

Commissario:



Contraente:



Progettista:



Project & Construction Management &
Quality Assurance: Rina Consulting SpA



VIADOTTO POLCEVERA

PROGETTO ESECUTIVO di 2° LIVELLO



RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE PLINTO - PILA P11



Contraente	Project & Construction Management & Quality Assurance	Direttore Lavori
Data: _____	Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
N G 1 2	0 0	E	0 9	C L	V I 0 2 0 3	C 0 2	B

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	A. Vittozzi ITALFERR S.p.A. U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti Dott. Ing. Andrea Vittozzi Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova N° A20783
A	Emissione esecutiva di 2° Livello	F. Bianchi	15/04/2019	L. Utzeri	15/04/2019	A. Perego	15/04/2019	
B	Rimissione per modifica dimensioni pile	F. Bianchi	26/06/2019	L. Utzeri	26/06/2019	A. Perego	26/06/2019	
C								
								Data 26/06/2019



File: NG1200E09CLV10203C02B.docx

Contraente 		Progettista 				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 2 di 127
INDICE						
1	PREMESSA.....					5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO, NORMATIVA E SOFTWARE					5
2.1	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO					5
2.2	NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO					5
2.3	SOFTWARE.....					6
3	MATERIALI					7
3.1	ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA DA C.A.					7
3.2	CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO PER PLINTI DI FONDAZIONE.....					7
3.3	CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE.....					7
4	SISMICITÀ					8
5	DESCRIZIONE DELLE FONDAZIONI E STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO					9
5.1	DESCRIZIONE DEL SISTEMA FONDALE					9
5.2	PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO.....					9
5.3	PORTATA LATERALE DEI PALI DI FONDAZIONE.....					10
6	CRITERI DI VERIFICA					11
7	CRITERI DI MODELLAZIONE E DI CALCOLO					13
8	DEFINIZIONE E COMBINAZIONE DEI CARICHI E DELLE AZIONI AGENTI.....					17
8.1	CARICHI E AZIONI AGENTI.....					17
8.1.1	<i>Scarichi trasmessi dalla struttura in elevazione in fondazione.....</i>					17
8.1.2	<i>Peso proprio del plinto di fondazione.....</i>					20
8.1.3	<i>Peso del ricoprimento imbarcato.....</i>					21
8.1.4	<i>Azioni inerziali.....</i>					21
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO					21
8.2.1	<i>Combinazioni di carico in condizioni statiche (SLU).....</i>					22
8.2.2	<i>Combinazioni di carico in condizioni statiche (SLE)</i>					23
8.2.3	<i>Combinazioni di carico sismiche (SLV).....</i>					26
9	DEFINIZIONE DELLO STATO DI SOLLECITAZIONE.....					27

Contraente 		Progettista 			
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 3 di 127
9.1	SOLLECITAZIONI SIGNIFICATIVE ALLO SLU				29
9.2	SOLLECITAZIONI SIGNIFICATIVE ALLO SLE				32
9.3	SOLLECITAZIONI SIGNIFICATIVE ALLO SLV				33
10	VERIFICA DELLE SEZIONI SIGNIFICATIVE				35
10.1	VERIFICHE ALLO SLU IN CONDIZIONI STATICHE				38
10.1.1	Verifica flessionale				38
10.1.2	Verifica a taglio				38
10.1.3	Verifica a punzonamento				41
10.2	VERIFICHE ALLO SLV IN CONDIZIONI SISMICHE				45
10.2.1	Verifica flessionale				45
10.2.2	Verifica a taglio				46
10.2.3	Verifica a punzonamento				48
10.3	VERIFICHE ALLO SLE				49
10.3.1	Verifica di fessurazione				49
10.3.2	Verifica tensionali				49
11	VERIFICA CON SCHEMI TIRANTE-PUNTONE				51
11.1	VERIFICHE IN CONDIZIONI STATICHE ALLO SLU				52
11.2	VERIFICHE IN CONDIZIONI SISMICHE ALLO SLV				53
12	CONFRONTO DELLE REAZIONI IN TESTA AI PALI				54
13	TABULATI DI VERIFICA				55
13.1	SEZIONE DI CALCOLO SC01				55
13.1.1	Verifiche SLU-SLE combinazione statica				55
13.1.2	Verifiche SLV combinazione sismica				63
13.2	SEZIONE DI CALCOLO SC02				67
13.2.1	Verifiche SLU-SLE combinazione statica				67
13.2.2	Verifiche SLV combinazione sismica				75
13.3	SEZIONE DI CALCOLO SC03				79
13.3.1	Verifiche SLU-SLE combinazione statica				79

Contraente 	Progettista 				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 4 di 127

13.3.2	Verifiche SLV combinazione sismica	87
13.4	SEZIONE DI CALCOLO SC04	91
13.4.1	Verifiche SLU-SLE combinazione statica	91
13.4.2	Verifiche SLV combinazione sismica	100
13.5	SEZIONE DI CALCOLO SC05	104
13.5.1	Verifiche SLU-SLE combinazione statica	104
13.5.2	Verifiche SLV combinazione sismica	112
13.6	SEZIONE DI CALCOLO SC06	116
13.6.1	Verifiche SLU-SLE combinazione statica	116
13.6.2	Verifiche SLV combinazione sismica	124

Contraente 		Progettista 				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 5 di 127

1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo riporta il dimensionamento strutturale del plinto di fondazione su pali della pila P11 del viadotto Polcevera.

Il presente documento sostituisce la precedente revisione, i cui contenuti vengono aggiornati a seguito della modifica delle dimensioni delle pile dell'impalcato principale e della rampa che sono state fissate – anche dopo confronto ed approvazione della Direzione Artistica – in 4.0m*9.5m per tutte le 18 pile dell'impalcato principale e di 2.5m*5.0m per le 3 pile della rampa.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO, NORMATIVA E SOFTWARE

2.1 Documentazione di Riferimento

Ref. 1	NG12 00 E 09 F6 VI0000 C01 - “Profilo Geotecnico”
Ref. 2	NG12 00 E 09 F6 VI0000 C02 - “Profilo geotecnico ramo di svincolo”
Ref. 3	NG12 00 E 09 BZ VI0202 C02 - “Armatura palo Pila P11”
Ref. 4	NG12 00 E 09B ZV I0203 C04 - “Armatura plinto Pila P11 - Tav. 1”
Ref. 5	NG12 00 E 09 BZ VI0203 C05 - “Armatura plinto Pila P11 - Tav. 2”
Ref. 6	NG12 00 E 09 BZ VI0203 C20 - “Armatura plinto Pila P11 - Tav. 3”
Ref. 7	NG12 00 E 09 GE VI0000 C01 - “Relazione Geotecnica Generale”
Ref. 8	NG12 00 E 09 GE VI0002 C02 - “Relazione geotecnica fondazioni”
Ref. 9	NG12 00 E 09 CL VI0202 C02 - “Relazione Geotecnica e di Calcolo Fondazione - Pila P11”
Ref. 10	NG12 00 E 09 RH VI0000 C02 - “Criteri di caratterizzazione sismica e risposta sismica locale”
Ref. 11	NG12 00 E 09 TTVI0000 C02 - “Tabella materiali sottostrutture e opere fondali”

2.2 Normativa e Standard di Riferimento

Ref. 12	Decreto Ministeriale del 17/01/2018: “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” (GU n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8);
Ref. 13	UNI EN 1992-1-1: Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
Ref. 14	UNI EN 1992-2: Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi;
Ref. 15	UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 - Progettazione Geotecnica - Parte 1: Regole generali;
Ref. 16	UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
Ref. 17	ACI 318R-14: Building Code Requirements for Structural Concrete + Commentary on Building Code Requirements for Structural Concrete;

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02


Rev.
B

Foglio
6 di 127

- Ref. 18 Design Guide for AASHTO Pile Caps: Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI)/Deep Foundations Institute (2018);
- Ref. 19 Design of deep pile caps by strut-and-tie models: Adebar, P., & Zhou, L. (1996). ACI Structural Journal, 93, 437-448;
- Ref. 20 RFI, Manuale di progettazione delle opere civili, Parte II – Sezione 2: Ponti e Strutture (cod. RFI DTC SI PS MA IFS 001 B).

2.3 Software

- Ref. 21 SAP2000, Computer and Structures Inc, versione 21.0.0: Programma di calcolo strutturale;
- Ref. 22 GeoStru, RC-SEC 2018: Calcolo di sezioni in Cemento Armato.

Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 7 di 127

3 MATERIALI

Di seguito è riportata una sintesi delle caratteristiche dei materiali previsti a progetto per l'elemento strutturale in esame; per ulteriori dettagli si veda Ref. 11.

3.1 Acciaio per barre di armatura da c.a.

Barre ad aderenza migliorata, saldabile, tipo B450C dotato delle seguenti caratteristiche meccaniche:

- tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- allungamento caratteristico: $\geq 7.5 \%$
- rapporto tensione di rottura/ tensione di snervamento: $1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} < 1.35$

3.2 Caratteristiche del calcestruzzo per plinti di fondazione

- Classe di resistenza: C30/37
- classe di consistenza: S4
- classe di esposizione: XC2+XA1
- dimensione massima dell'inerte: $D_{\max} = 25 \text{ mm}$
- copriferro minimo: $c_{f,\min} \geq 45 \text{ mm}$
- modulo elastico: $32'837 \text{ N/mm}^2$

3.3 Caratteristiche del calcestruzzo per pali di fondazione

- Classe di resistenza: C30/37
- classe di consistenza: S4
- classe di esposizione: XC2+XA1
- dimensione massima dell'inerte: $D_{\max} = 32 \text{ mm}$
- copriferro minimo: $c_{f,\min} \geq 75 \text{ mm}$
- modulo elastico: $32'837 \text{ N/mm}^2$

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
8 di 127

4 SISMICITÀ

I valori di accelerazione orizzontale massima attesa al sito ($a_{\max,H}$) e di accelerazione verticale massima attesa al sito ($a_{\max,V}$) sono state valutate mediante Risposta Sismica Locale (RSL) bidimensionale. Per ulteriori dettagli si veda Ref. 10.

Per il caso in esame, sono assunti i seguenti valori riferiti allo stato limite SLV (espressi in unità di g , accelerazione di gravità):

- $a_{\max,H} = 0.121 g$;
- $a_{\max,V} = 0.064 g$.

5 DESCRIZIONE DELLE FONDAZIONI E STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO

5.1 Descrizione del sistema fondale

La fondazione della pila analizzata è costituita da un plinto su 14 pali trivellati di diametro $\phi=1500$ mm posti ad interasse pari a 3.9 m in direzione longitudinale all'opera e di 4.5 m in direzione trasversale all'opera; le dimensioni del plinto di fondazione riferite all'asse dell'opera sono:

- $B_{trav} = 21.00$ m (dimensione trasversale);
- $B_{long} = 10.80$ m (dimensioni longitudinale);
- $h = 3.00$ m (altezza).

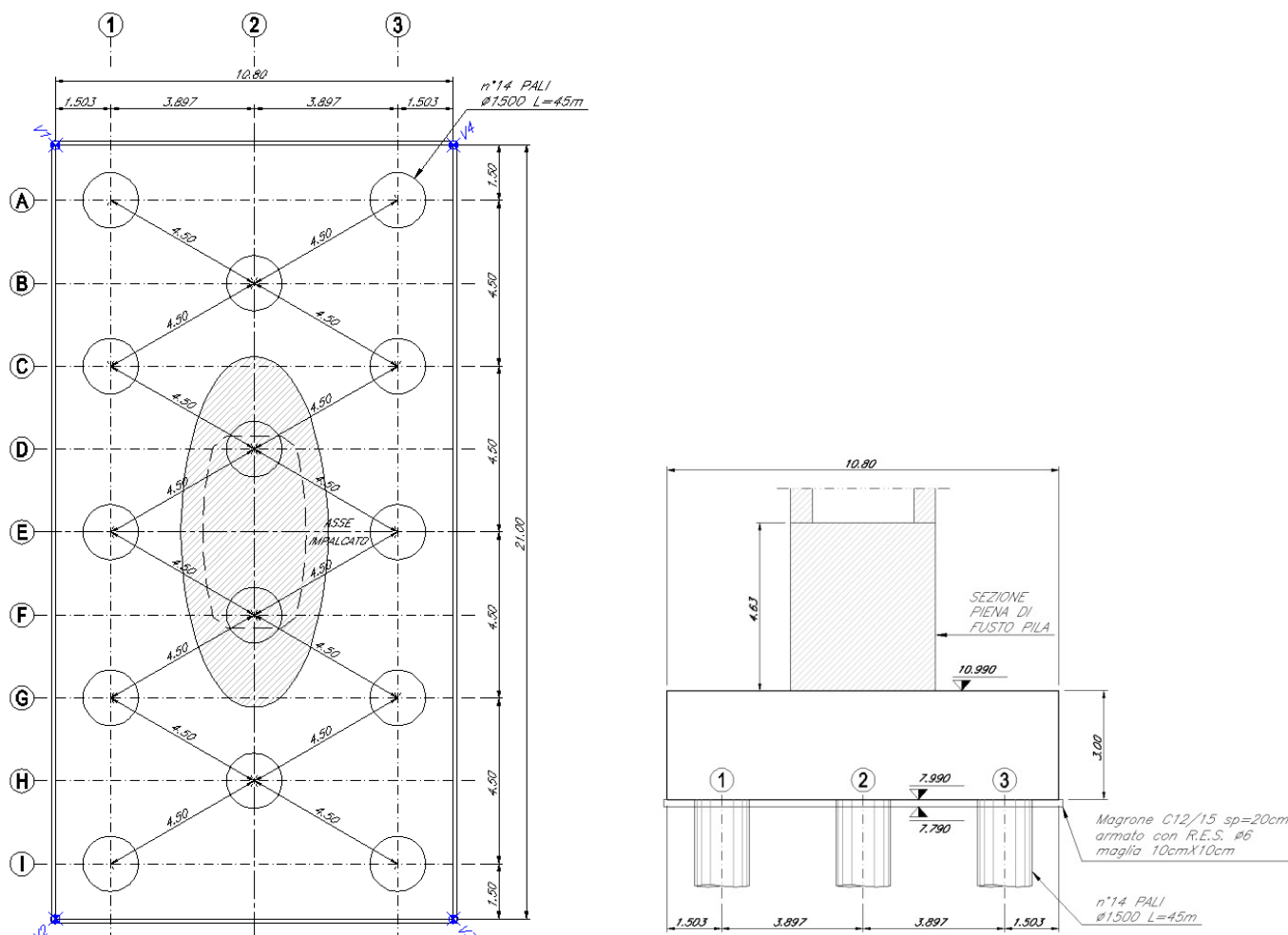


Figura 5-1: Geometria del plinto di fondazione esaminato.

5.2 Parametri geotecnici di riferimento

Per i modelli strutturali il parametro geotecnico che interviene per definire la matrice di rigidezza in sommità dei pali è il modulo elastico del terreno. In riferimento alla relazione geotecnica (si veda Ref. 7) è assunto un modulo elastico del terreno $E_s = 15$ MPa (si veda paragrafo 7).

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00


Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
10 di 127

5.3 Portata laterale dei pali di fondazione

Per il calcolo della rigidezza verticale dei pali di fondazione da introdurre nel modello di calcolo del plinto in esame (si veda paragrafo 7) è stato assunto un valore della portata laterale del palo di fondazione pari a $R_{s,cal} = 21036 \text{ kN}$ (si veda Ref. 8).

Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 11 di 127

6 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche strutturali del plinto di fondazione sono svolte con riferimento agli stati limite ultimi e agli stati limite di esercizio. Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d,$$

dove E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e R_d è il valore di progetto della resistenza. L'esito della verifica è generalmente esplicitato per mezzo dell'Indice di Sfruttamento (IS) definito come:

$$IS = E_d / R_d;$$

la verifica effettuata risulta soddisfatta qualora $IS \leq 1.00$.

I criteri generali di verifica seguiti sono conformi a quanto previsto al punto 4.1.2 delle NTC18 secondo i quali è stata effettuata:

- la verifica SLU a presso/tenso-flessione per azioni di natura statica e sismica;
- la verifica SLU a taglio per azioni di natura statica e sismica;
- la verifica SLU a punzonamento del fusto della pila per azioni di natura statica e sismica;
- la verifica SLU a punzonamento del palo d'angolo per azioni di natura statica e sismica;
- la verifica SLU con schemi di tipo tirante-puntone per azioni di natura statica e sismica;
- la verifica tensionale relativa ad acciaio e calcestruzzo allo SLE per azioni di natura statica;
- la verifica a fessurazione allo SLE per azioni di natura statica.

I requisiti minimi nei confronti degli stati limite di esercizio fanno riferimento alle vigenti NTC18 e, per quanto riguarda la fessurazione, alle ulteriori prescrizioni RFI (si veda Ref. 20).

Con riferimento alla Tab. 4.1.III delle NTC2018 in base alla classe di esposizione del calcestruzzo si qualifica automaticamente la "Condizione ambientale".

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

Nella tabella seguente sono indicati i limiti di fessurazione con riferimento alle condizioni ambientale e al tipo di armatura (NTC2018).

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	$\leq w_1$

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
12 di 127

$w_1 = 0.2 \text{ mm};$

$w_2 = 0.3 \text{ mm};$

$w_3 = 0.4 \text{ mm}.$

Rispetto a quanto sopra in accordo al manuale di progettazione RFI-Parte II-Sezione II-par. 2.6.2.2. (vedasi Ref. 20) i valori limite di apertura delle fessure, per la combinazione frequente e per armature poco sensibili, sono assunti pari a:

1. w_2 per strutture in condizioni ambientali ordinarie.
2. w_1 per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive;

Nell'ambito della verifica a fessurazione con metodo diretto nei casi in cui la sollecitazione flessionale risulta superiore al momento di prima fessurazione calcolato in accordo al punto 4.1.2.2.4 delle NTC18, si controlla che l'apertura delle fessure sia inferiore a quella limite prevista dalla norma per condizioni ambientali aggressive corrispondenti alla classe di esposizione XA1 e armature poco sensibili.

Per quanto riguarda le verifiche tensionali del conglomerato e delle barre d'armatura si fa riferimento al punto 4.1.2.2.5 delle NTC18.

Il fattore di comportamento utilizzato per il calcolo delle sollecitazioni di natura sismica è unitario ($q=1$). Di conseguenza, in accordo con il punto 7.4.1 delle NTC18, la capacità delle membrature è stata valutata secondo le regole di cui al punto 4.1 delle stesse NTC18, senza nessun requisito aggiuntivo, a condizione che in nessuna sezione si superi il momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico così come definito al punto 4.1.2.3.4.2.

Per quanto riguarda i quantitativi minimi di armature longitudinali, in accordo con il punto 7.2.5 delle vigenti NTC18, occorre prevedere analogamente alle platee di fondazione secondo due direzioni ortogonali e per l'intera estensione dell'elemento strutturale lo 0.1% dell'area della sezione trasversale di calcestruzzo sia inferiormente che superiormente.

Inoltre, per quanto riguarda l'eventuale armatura integrativa richiesta per la resistenza a taglio occorre prevedere, in accordo all'Eurocodice 2 Ref. 13, appositi "ganci" opportunamente sagomati come da dettaglio di seguito riportato.

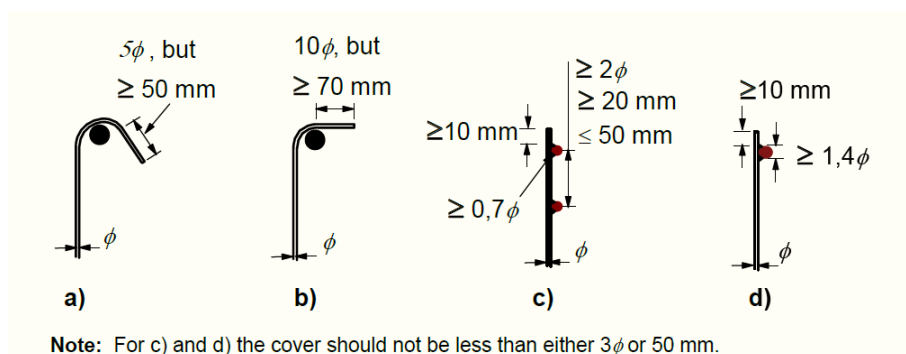


Figura 6-1: Estratto di Figura 8.5 da Eurocodice EN 1992-1 – dettaglio delle possibili tipologie di armatura a taglio.

È previsto l'utilizzo di armatura a taglio costituita da barre d'armatura $\phi 20$ sagomata come da dettaglio b) di Figura 6-1 (si veda paragrafo 8.5, Ref. 8). Lo sviluppo verticale di tale armatura è funzione dello spessore del plinto mentre lo sviluppo "fuori tutto" delle piegature orizzontali, deve essere almeno pari a 290 mm considerando un raggio di curvatura della barra pari a 3.5ϕ e quindi 70 mm.

7 CRITERI DI MODELLAZIONE E DI CALCOLO

Le analisi strutturali sono state effettuate sulla base di modelli ad elementi finiti (f.e.m.) implementati con il programma di calcolo SAP 2000; la figura che segue illustra il modello di calcolo dell'elemento strutturale analizzato.

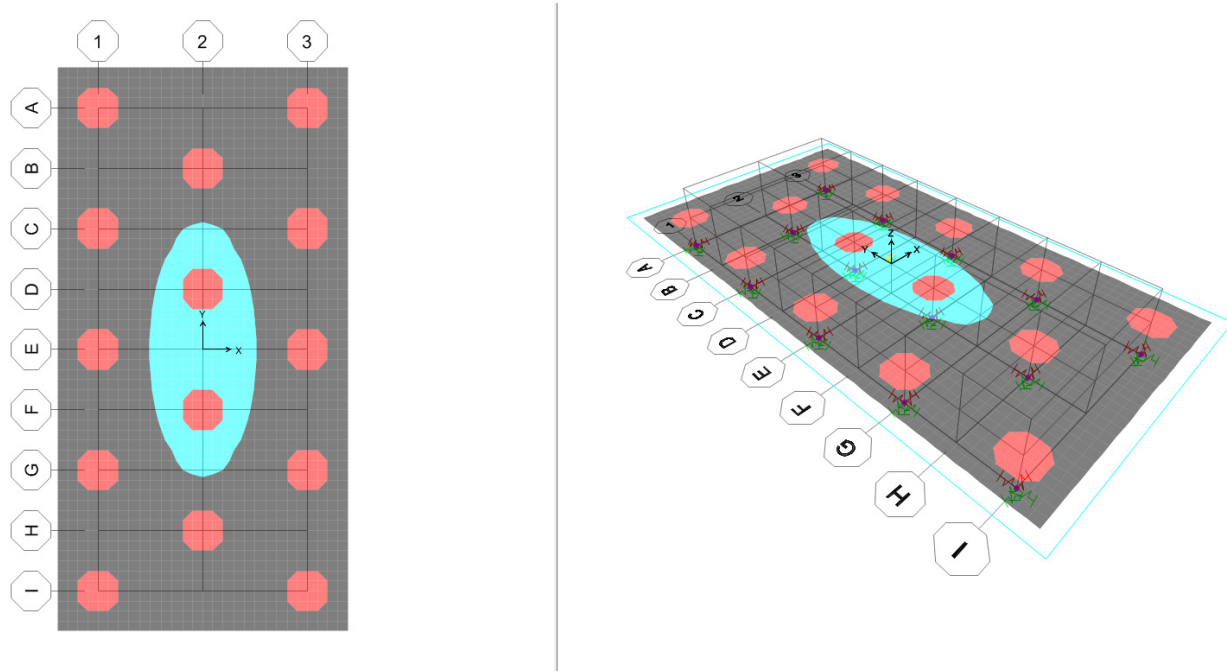


Figura 7-1: Modello di calcolo f.e.m. utilizzato per l'analisi del plinto di fondazione su pali.

Il modello ad elementi bidimensionali di tipo "shell", illustrato in Figura 7-1, è riferito al piano medio del plinto di fondazione. Ciascun elemento shell è dotato di un proprio sistema di riferimento locale identificato dagli assi 1 (rosso) e 2 (verde) nel piano dell'elemento e dall'asse 3 (ciano) ortogonale ad esso (si veda Figura 7-2). Tale sistema di riferimento locale è concorde al Sistema di Riferimento (SdR) globale del plinto illustrato in Figura 7-1 e in Figura 7-2 pertanto gli assi locali 1, 2 e 3 concordano rispettivamente con gli assi globali X, Y e Z.

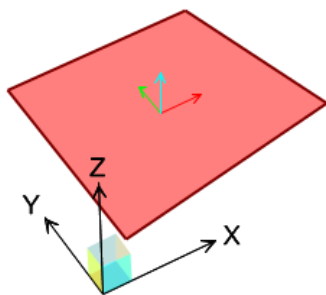


Figura 7-2: Orientamento del sistema di riferimento locale dell'elemento bidimensionale tipo "shell" rispetto al sistema di riferimento globale del modello di calcolo.

In Figura 7-3a è illustrato il SdR in corrispondenza del nodo di base della pila in elevazione (schematizzata come elemento monodimensionale di tipo "frame"); il sistema di riferimento in questione è costituito da:

- Asse 1: orientamento verticale;

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
14 di 127

- Asse 2: orientamento orizzontale longitudinale (coincidente con l'asse minore della sezione ellittica della pila);
- Asse 3: orientamento orizzontale trasversale (coincidente con l'asse maggiore della sezione ellittica della pila).

In Figura 7-3b è illustrato il SdR in corrispondenza del plinto costituito da:

- Asse X: orientamento orizzontale longitudinale (coincidente con l'asse minore della sezione ellittica della pila);
- Asse Y: orientamento orizzontale trasversale (coincidente con l'asse maggiore della sezione ellittica della pila);
- Asse Z: orientamento verticale.

In Figura 7-3b è rappresentato anche il SdR locale associato al nodo del modello di calcolo del plinto coincidente con il nodo di base della pila.

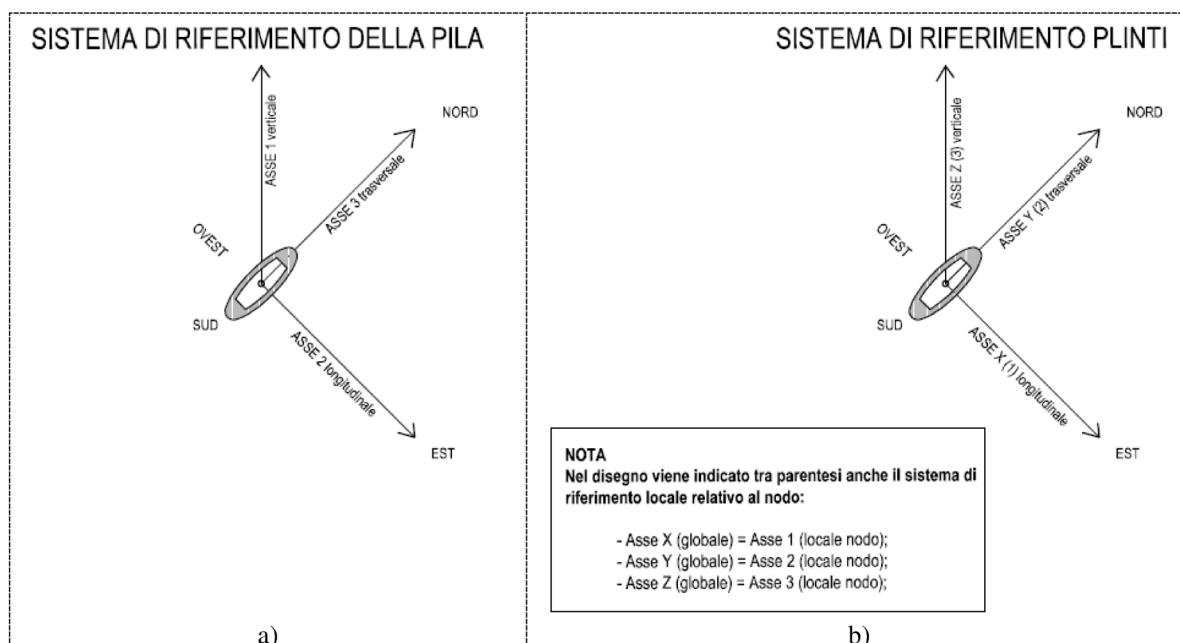


Figura 7-3: Orientamento dei SdR del modello di calcolo f.e.m.: a) SdR del nodo di base della pila in elevazione; b) SdR del plinto di fondazione su pali e del nodo di base della pila in elevazione.

Per maggior chiarezza, in Tabella 7-1 è riportata la corrispondenza tra gli assi dei diversi sistemi di riferimento sopra descritti.

Tabella 7-1: Corrispondenza tra gli assi dei SdR di plinto, pila e nodo di applicazione degli scarichi.

Sistema di Riferimento Plinti		Sistema di Riferimento della Pila
SdR globale	SdR locale	
X	(1)	2
Y	(2)	3
Z	(3)	1

Le azioni derivanti dalla sovrastruttura sono state assegnate in corrispondenza del baricentro della sezione del fusto della pila, a quota di estradosso del plinto di fondazione; il punto di applicazione di tali azioni è stato riportato, per mezzo di collegamenti rigidi “weld constraints”, alla proiezione dello stesso sul piano medio dell'elemento shell. La

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
15 di 127

porzione di elementi shell all'interno dell'ingombro della sezione della pila sul plinto di fondazione è stata imposta rigida per mezzo di "body constraints" assumendo valido il principio di conservazione delle sezioni piane per il fusto della pila.

Ciascun palo al di sotto del plinto di fondazione è individuato dalla sigla alfanumerica definita sulla base della griglia illustrata in Figura 7-1. In particolare, le sigle:

- A1, A3, I1 e I3 individuando i n.4 pali d'angolo;
- D2 e F2 individuano i n.2 pali centrali al di sotto del fusto della pila;
- B2, C1, C3, E1, E3, G1, G3 e H2 individuano i n.8 pali posti lungo i bordi del plinto.

La rigidezza di ciascun palo di fondazione è stata modellata per mezzo di un elemento tipo "springs". La matrice di rigidezza dell'elemento "springs" è definita in accordo alle indicazioni di cui alla tabella C.1, EN 1998-5 (Ref. 16) sulla base dei parametri geotecnici descritti al precedente paragrafo 5.2 assumendo che il modulo elastico del terreno (E_s) sia uniforme con la profondità; il modulo elastico del calcestruzzo dei pali di fondazione (definito con " E_p " in EN 1998-5 è assunto pari a E_{cm} , si veda precedente paragrafo 3.3). Le relazioni per il calcolo della rigidezza e le rigidezze assegnate a quota testa pali sono illustrate rispettivamente in Figura 7-4a e in Figura 7-4b.

Table C.1 — Expressions for static stiffness of flexible piles embedded in three soil models

Soil model	$\frac{K_{HH}}{dE_s}$	$\frac{K_{MM}}{d^3E_s}$	$\frac{K_{HM}}{d^2E_s}$
$E = E_s z/d$	$0,60 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,35}$	$0,14 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,80}$	$-0,17 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,60}$
$E = E_s \sqrt{z/d}$	$0,79 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,28}$	$0,15 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,77}$	$-0,24 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,53}$
$E = E_s$	$1,08 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,21}$	$0,16 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,75}$	$-0,22 \left(\frac{E_p}{E_s} \right)^{0,50}$

(a)

6X6 Spring Matrix

Joint A1 - Global Coordinate System

	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
UX	122324.95	4.	0.	4.	-348263.	0.
UY	4.	122324.95	0.	-348263.	0.	0.
UZ	0.	0.	2103600.	4.	0.	0.
RX	4.	-348263.	4.	2601968.5	0.	0.
RY	-348263.	0.	0.	0.	2601968.5	0.
RZ	0.	0.	0.	0.	0.	0.

OK Cancel

(b)

Figura 7-4: a) Estratto della tabella C.1 dell'Eurocodice EN 1998-5; b) valori di rigidezza assegnati nel modello f.e.m a quota testa pali (valori espressi in kN, m e rad).

In particolare, con riferimento ai valori riportati in Figura 7-4b sono state definite le seguenti rigidezze concentrate in testa ai pali:

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
16 di 127

- $UX-UX$ e $UY-UY$: rigidezze alla traslazione orizzontale in direzione X e Y conseguenti ad un'azione orizzontale agente rispettivamente in direzione X e Y (K_{HH} in Figura 7-4a);
- $UZ-UZ$: rigidezza alla traslazione verticale valutata come rapporto fra la portata laterale del palo ($R_{s,cal}$, si veda precedente paragrafo 5.3) e il cedimento di 0.01 m;
- $RX-RX$ e $RY-RY$: rigidezze alla rotazione attorno gli assi X e Y conseguenti ad un'azione flettente avente asse vettore orientato rispettivamente in direzione X e Y (K_{MM} in Figura 7-4a);
- $RX-UY$ e $RY-UX$ (termini misti): rigidezze alla rotazione attorno gli assi X e Y conseguenti ad un'azione orizzontale agente rispettivamente in direzione Y e X (K_{HM} in Figura 7-4a);
- $UX-RY$ e $UY-RX$ (termini misti): rigidezze alla traslazione orizzontale in direzione X e Y conseguenti ad un'azione flettente avente asse vettore orientato rispettivamente in direzione Y e X (K_{HM} in Figura 7-4a).

8 DEFINIZIONE E COMBINAZIONE DEI CARICHI E DELLE AZIONI AGENTI

8.1 Carichi e azioni agenti

Si riportano di seguito i carichi e le azioni agenti sul plinto di fondazione di seguito elencate:

- scarichi trasmessi dalla struttura in elevazione a quota di estradosso del plinto di fondazione;
- peso proprio del plinto di fondazione e del ricoprimento imbarcato;
- effetti dell'azione sismica associati alle masse inerziali del plinto e del ricoprimento imbarcato.

8.1.1 Scarichi trasmessi dalla struttura in elevazione in fondazione

Gli scarichi dovuti alla struttura in elevazione sono riferiti al SdR dell'elemento "frame" pila (terna di assi 1-2-3) così come illustrato in Figura 8-1.

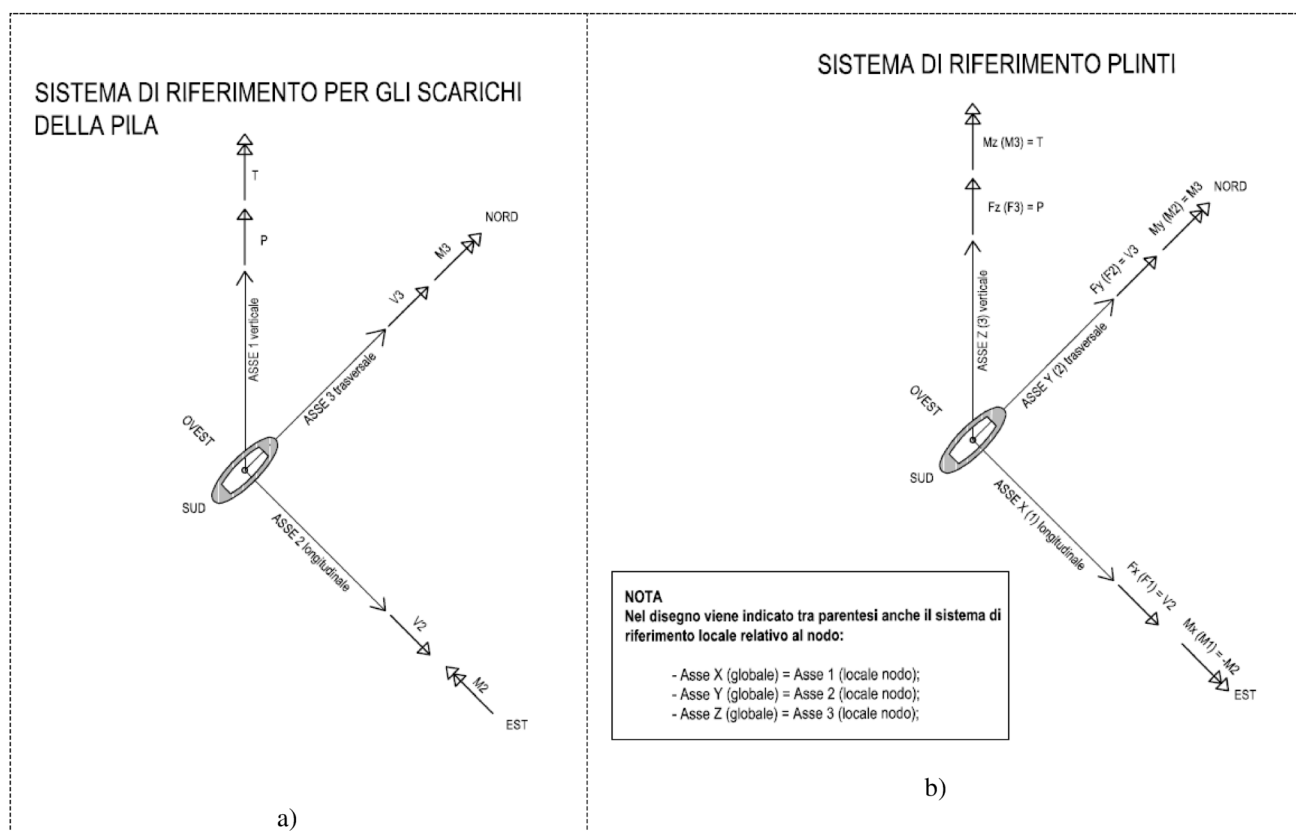




Figura 8-1: Convenzione scarichi in funzione dei SdR dei modelli di calcolo f.e.m.: a) scarichi trasmessi dalla base della pila a estradosso plinto di fondazione; b) scarichi applicati al plinto di fondazione in corrispondenza del nodo di base della pila.

In accordo con lo schema di Figura 8-1a gli scarichi trasmessi dalla struttura in elevazione a quota di estradosso del plinto di fondazione (dal nodo di base della pila) sono i seguenti:

- P : sforzo normale agente lungo l'asse 1 (nel seguito espresso in kN);
- $V2$: azione orizzontale longitudinale agente lungo l'asse 2 (nel seguito espressa in kN);
- $V3$: azione orizzontale trasversale agente lungo l'asse 3 (nel seguito espressa in kNm);
- T : azione torcente con asse vettore 3 (nel seguito espressa in kNm);

Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 18 di 127

- $M2$: azione flettente con asse vettore 2 (nel seguito espressa in kNm);
- $M3$: azione flettente con asse vettore 3 (nel seguito espressa in kNm).

Le azioni sopra elencate sono positive se di verso concorde a quanto illustrato in Figura 8-1a. La Figura 8-1b illustra invece la relazione tra gli scarichi trasmessi alla base della pila e le azioni applicate al plinto di fondazione. Queste ultime azioni sono positive se di verso concorde a quanto illustrato in Figura 8-1b. Nei seguenti prospetti sono riportate le combinazioni degli scarichi derivanti dalla sovrastruttura (“combo input”) che massimizzano, di volta in volta, il modulo, per entrambi i versi dell’azione (“max” se di segno positivo, “min” se di segno negativo), di una delle sei sollecitazioni sopra elencate.

Scarichi trasmessi dalla struttura in elevazione in condizioni statiche

In Tabella 8-1 sono riportati gli scarichi trasmessi dalla sovrastruttura allo Stato Limite Ultimo (SLU). Si intende che tali scarichi sono stati combinati, nell’ambito delle analisi svolte per la struttura in elevazione, secondo le combinazioni di carico ed i coefficienti parziali di amplificazione delle azioni previsti dalle vigenti NTC18.

Tabella 8-1: Sintesi degli scarichi trasmessi dalla base della pila a estradosso plinto di fondazione allo SLU.

azione	verso	V2	M3	V3	M2	T	P	combo input
V2	max	2 794	100 400	155	7 019	-36	-76 964	SLUstr.6
V2	min	-2 230	-78 682	-178	-7 670	22	-56 999	SLUstr.13
M3	max	2 717	103 416	155	7 019	-36	-76 964	SLUstr.6
M3	min	-2 188	-80 339	-178	-7 670	22	-56 999	SLUstr.13
V3	max	1 085	44 078	3 582	155 079	-103	-50 469	SLUstr.12
V3	min	-615	-26 296	-3 612	-156 541	90	-72 697	SLUstr.5
M2	max	1 085	44 078	2 991	180 305	-103	-50 469	SLUstr.12
M2	min	-615	-26 296	-3 020	-181 810	90	-72 697	SLUstr.5
T	max	-831	-34 167	-1 844	-95 253	151	-53 805	SLUstr.8
T	min	1 320	54 165	1 819	94 614	-166	-75 825	SLUstr.1
P	max	868	35 399	-2 861	-149 700	71	-47 880	SLUstr.12
P	min	339	6 771	-52	-3 347	-2	-93 479	SLUstr.1

In Tabella 8-2, Tabella 8-3, Tabella 8-4 sono riportati gli scarichi trasmessi dalla sovrastruttura allo Stato Limite di Esercizio (SLE), rispettivamente per la combinazione dei carichi rara, frequente e quasi-permanente.



Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 19 di 127

Tabella 8-2: Sintesi degli scarichi trasmessi dalla base della pila a estradosso plinto di fondazione allo SLE rara.

azione	verso	V2	M3	V3	M2	T	P	combo input
V2	max	1 889	67 233	103	4 534	-25	-55 575	SLEr.6
V2	min	-1 421	-49 871	-122	-5 259	13	-56 994	SLEr.6
M3	max	1 832	69 467	103	4 534	-25	-55 575	SLEr.6
M3	min	-1 390	-51 099	-122	-5 259	13	-56 994	SLEr.6
V3	max	798	32 448	2 430	103 344	-71	-52 471	SLEr.5
V3	min	-394	-16 557	-2 455	-104 302	60	-52 991	SLEr.5
M2	max	798	32 448	1 992	122 030	-71	-52 471	SLEr.5
M2	min	-394	-16 557	-2 016	-123 020	60	-52 991	SLEr.5
T	max	-485	-20 187	-1 233	-63 662	106	-54 864	SLEr.1
T	min	900	36 546	1 212	62 880	-118	-55 231	SLEr.1
P	max	658	26 855	-1 910	-99 974	45	-50 416	SLEr.5
P	min	236	4 408	-35	-2 038	-1	-68 052	SLEr.1

Tabella 8-3: Sintesi degli scarichi trasmessi dalla base della pila a estradosso plinto di fondazione allo SLE frequente.

azione	verso	V2	M3	V3	M2	T	P	combo input
V2	max	1 014	40 856	59	2 402	-17	-55 414	SLEf.3
V2	min	-573	-23 490	-77	-3 110	6	-57 126	SLEf.3
M3	max	1 014	40 856	59	2 402	-17	-55 414	SLEf.3
M3	min	-573	-23 490	-77	-3 110	6	-57 126	SLEf.3
V3	max	814	32 896	494	24 693	-27	-55 521	SLEf.2
V3	min	-377	-15 653	-519	-25 681	15	-55 958	SLEf.2
M2	max	814	32 896	494	24 693	-27	-55 521	SLEf.2
M2	min	-377	-15 653	-519	-25 681	15	-55 958	SLEf.2
T	max	-445	-18 392	-66	-2 758	35	-57 158	SLEf.1
T	min	885	35 756	44	1 946	-47	-57 448	SLEf.1
P	max	505	20 661	-429	-22 015	3	-54 171	SLEf.2
P	min	-26	-2 012	-30	-1 312	-2	-62 385	SLEf.1


Contraente 		Progettista 		
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02 Rev. B Foglio 20 di 127

Tabella 8-4: Sintesi degli scarichi trasmessi dalla base della pila a estradosso plinto di fondazione allo SLE quasi-permanente.

azione	verso	V2	M3	V3	M2	T	P	combo input
V2	max	887	35 708	47	1 941	-16	-55 374	SLEqp.1
V2	min	-445	-18 341	-66	-2 650	4	-57 158	SLEqp.1
M3	max	887	35 708	47	1 941	-16	-55 374	SLEqp.1
M3	min	-445	-18 341	-66	-2 650	4	-57 158	SLEqp.1
V3	max	860	34 656	53	2 212	-15	-56 274	SLEqp.1
V3	min	-413	-17 075	-79	-3 208	2	-56 712	SLEqp.1
M2	max	860	34 656	53	2 212	-15	-56 274	SLEqp.1
M2	min	-413	-17 075	-79	-3 208	2	-56 712	SLEqp.1
T	max	-445	-18 340	-66	-2 649	4	-57 158	SLEqp.1
T	min	885	35 704	44	1 836	-16	-57 448	SLEqp.1
P	max	468	19 207	11	477	-10	-54 925	SLEqp.1
P	min	-26	-1 854	-30	-1 187	-2	-57 620	SLEqp.1

Scarichi trasmessi dalla struttura in elevazione in condizioni sismiche


In Tabella 8-5 sono riportati gli scarichi trasmessi dalla sovrastruttura allo Stato Limite di salvaguardia della Vita umana (SLV). Si intende che tali scarichi sono stati determinati, nell'ambito delle analisi svolte per la struttura in elevazione, considerando un fattore di comportamento della struttura unitario.

Tabella 8-5: Sintesi degli scarichi trasmessi dalla base della pila a estradosso plinto di fondazione allo SLV.

azione	verso	V2	M3	V3	M2	T	P	combo input
V2	max	3 007	76 566	135	-335	-23	-55 413	SIS.TH.1
V2	min	-2 395	-64 482	287	10 188	6	-56 691	SIS.TH.1
M3	max	2 384	95 334	282	8 690	-21	-55 792	SIS.TH.1
M3	min	-1 883	-80 177	-327	-11 373	21	-57 242	SIS.TH.1
V3	max	680	32 832	2 301	58 186	-8	-55 951	SIS.TH.1
V3	min	-519	-16 022	-2 342	-68 276	14	-56 902	SIS.TH.1
M2	max	744	26 047	2 031	76 611	-12	-56 113	SIS.TH.1
M2	min	-593	-24 889	-2 069	-76 699	20	-56 925	SIS.TH.1
T	max	-165	-24 744	-31	-6 107	61	-57 002	SIS.TH.1
T	min	750	33 707	376	14 330	-66	-57 334	SIS.TH.1
P	max	368	15 694	-197	-11 763	-3	-51 213	SIS.TH.1
P	min	-188	-25 448	360	9 561	12	-61 869	SIS.TH.1

8.1.2 Peso proprio del plinto di fondazione

Il peso del plinto è calcolato automaticamente dal programma di calcolo in base alla geometria della struttura esaminata assumendo per il cemento armato un peso specifico γ_{cca} pari a 25 kN/m³.

Contraente 	Progettista 				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 21 di 127

8.1.3 Peso del ricoprimento imbarcato

Il peso del ricoprimento imbarcato è stato determinato considerando per il materiale di riempimento un peso specifico γ_{ric} pari 20.0 kN/m³ ed uno spessore di riempimento R pari a 1.0 m. Al modello di calcolo descritto al precedente paragrafo 7 è stato pertanto applicato un carico distribuito verticale pari a:

$$p_{ric} = \gamma_{ric} \cdot R = 20.0 \text{ kPa.}$$

8.1.4 Azioni inerziali

Alle azioni sopra indicate si aggiungono le azioni inerziali orizzontali e verticali correlate alle masse strutturali del plinto di fondazione e del ricoprimento imbarcato (applicate come distribuzioni uniformi di pressioni sul piano medio del plinto), nonché i momenti di trasporto relativi alle inerzie orizzontali del ricoprimento imbarcato (applicati come azioni flettenti puntuali agenti in corrispondenza del nodo di base della pila); tali contributi sono rispettivamente assunti pari a:

$$a_{max,H} \cdot w,$$

$$a_{max,V} \cdot w,$$

$$a_{max,H} \cdot W \cdot (R + h) / 2,$$

essendo:

- $a_{max,H}$ l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito per la categoria di suolo in oggetto definita al precedente paragrafo 4;
- $a_{max,V}$ l'accelerazione verticale massima attesa al sito per la categoria di suolo in oggetto definita al precedente paragrafo 4;
- w il peso sismico per unità di superficie associato alla forza d'inerzia (in questo caso il peso del plinto di fondazione o il peso del ricoprimento imbarcato);
- W il peso sismico complessivo del ricoprimento imbarcato associato alla forza d'inerzia.



Le azioni inerziali ed i relativi momenti di trasporto sono considerati agenti in direzione X, Y e Z del SdR globale del plinto illustrato al precedente paragrafo 7.

8.2 Combinazioni di carico

La nomenclatura adottata per ogni combinazione di carico implementata nel software di calcolo si compone come illustrato nel seguito:

1. sigla degli scarichi derivanti dalla sovrastruttura (si veda paragrafo 8.1.1);
2. sigla della combinazione di progetto associata (SLU, SLE, SLV);
3. suffisso aggiuntivo per identificare le differenti combinazioni in funzione del coefficiente parziale di sicurezza associato al peso del plinto di fondazione e/o del ricoprimento imbarcato. In particolare, si adotta il suffisso:
 - a. “-sup” per $\gamma_{G,plinto} = 1.35$, $\gamma_{G,ric} = 1.35$;
 - b. “-inf_1” per $\gamma_{G,plinto} = 1.00$, $\gamma_{G,ric} = 1.00$;
 - c. “-inf_0” per $\gamma_{G,plinto} = 1.00$, $\gamma_{G,ric} = 0.00$

Gli scarichi trasmessi dalla sovrastruttura sono stati applicati come illustrato al precedente paragrafo 8.1.1.

Contraente 	Progettista 
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12 Lotto 00 Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02 Rev. B Foglio 22 di 127

8.2.1 Combinazioni di carico in condizioni statiche (SLU)

I carichi riportati in Tabella 8-1 combinati con i contributi del peso del plinto di fondazione e del peso del ricoprimento imbarcato definiscono le combinazioni di progetto riassunte in Tabella 8-6.

Tabella 8-6: Sintesi delle combinazioni di carico considerate per la verifica strutturale del plinto di fondazione in condizioni statiche (SLU).

Combinazione	Sigla dello scarico trasmesso dalla struttura in elevazione (azione + verso + combo input, Tabella 8-1)	Carico del plinto di fondazione ($\gamma_{G,plinto}$)	Carico del ricoprimento di imbarcato ($\gamma_{G,ric}$)
V2max-SLU-inf_1	V2maxSLUstr.6	1.00	1.00
V2min-SLU-inf_1	V2minSLUstr.13	1.00	1.00
M3max-SLU-inf_1	M3maxSLUstr.6	1.00	1.00
M3min-SLU-inf_1	M3minSLUstr.13	1.00	1.00
V3max-SLU-inf_1	V3maxSLUstr.12	1.00	1.00
V3min-SLU-inf_1	V3minSLUstr.5	1.00	1.00
M2max-SLU-inf_1	M2maxSLUstr.12	1.00	1.00
M2min-SLU-inf_1	M2minSLUstr.5	1.00	1.00
Tmax-SLU-inf_1	TmaxSLUstr.8	1.00	1.00
Tmin-SLU-inf_1	TminSLUstr.1	1.00	1.00
Pmax-SLU-inf_1	PmaxSLUstr.12	1.00	1.00
Pmin-SLU-inf_1	PminSLUstr.1	1.00	1.00
V2max-SLU-inf_0	V2maxSLUstr.6	1.00	0.00
V2min-SLU-inf_0	V2minSLUstr.13	1.00	0.00
M3max-SLU-inf_0	M3maxSLUstr.6	1.00	0.00
M3min-SLU-inf_0	M3minSLUstr.13	1.00	0.00
V3max-SLU-inf_0	V3maxSLUstr.12	1.00	0.00
V3min-SLU-inf_0	V3minSLUstr.5	1.00	0.00
M2max-SLU-inf_0	M2maxSLUstr.12	1.00	0.00
M2min-SLU-inf_0	M2minSLUstr.5	1.00	0.00
Tmax-SLU-inf_0	TmaxSLUstr.8	1.00	0.00
Tmin-SLU-inf_0	TminSLUstr.1	1.00	0.00
Pmax-SLU-inf_0	PmaxSLUstr.12	1.00	0.00
Pmin-SLU-inf_0	PminSLUstr.1	1.00	0.00
V2max-SLU-sup	V2maxSLUstr.6	1.35	1.35
V2min-SLU-sup	V2minSLUstr.13	1.35	1.35
M3max-SLU-sup	M3maxSLUstr.6	1.35	1.35
M3min-SLU-sup	M3minSLUstr.13	1.35	1.35
V3max-SLU-sup	V3maxSLUstr.12	1.35	1.35
V3min-SLU-sup	V3minSLUstr.5	1.35	1.35
M2max-SLU-sup	M2maxSLUstr.12	1.35	1.35
M2min-SLU-sup	M2minSLUstr.5	1.35	1.35
Tmax-SLU-sup	TmaxSLUstr.8	1.35	1.35

Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 23 di 127

Tmin-SLU-sup	TminSLUstr.1	1.35	1.35
Pmax-SLU-sup	PmaxSLUstr.12	1.35	1.35
Pmin-SLU-sup	PminSLUstr.1	1.35	1.35

8.2.2 Combinazioni di carico in condizioni statiche (SLE)

I carichi riportati in Tabella 8-2, Tabella 8-3 e Tabella 8-4, combinati con i contributi del peso del plinto di fondazione e del peso del ricoprimento imbarcato, definiscono le combinazioni di progetto riassunte rispettivamente in Tabella 8-7, Tabella 8-8 e Tabella 8-9 rispettivamente per le combinazioni di carico rara, frequente e quasi-permanente.

Tabella 8-7: Sintesi delle combinazioni di carico considerate per la verifica strutturale del plinto di fondazione in condizioni statiche (SLE rara).

Combinazione	Sigla dello scarico trasmesso dalla struttura in elevazione (azione + verso + combo input, Tabella 8-2)	Carico del plinto di fondazione ($\gamma_{G,plinto}$)	Carico del ricoprimento di imbarcato ($\gamma_{G,ric}$)
V2max-SLErara-inf_1	V2maxSLEr.6	1.00	1.00
V2min-SLErara-inf_1	V2minSLEr.6	1.00	1.00
M3max-SLErara-inf_1	M3maxSLEr.6	1.00	1.00
M3min-SLErara-inf_1	M3minSLEr.6	1.00	1.00
V3max-SLErara-inf_1	V3maxSLEr.5	1.00	1.00
V3min-SLErara-inf_1	V3minSLEr.5	1.00	1.00
M2max-SLErara-inf_1	M2maxSLEr.5	1.00	1.00
M2min-SLErara-inf_1	M2minSLEr.5	1.00	1.00
Tmax-SLErara-inf_1	TmaxSLEr.1	1.00	1.00
Tmin-SLErara-inf_1	TminSLEr.1	1.00	1.00
Pmax-SLErara-inf_1	PmaxSLEr.5	1.00	1.00
Pmin-SLErara-inf_1	PminSLEr.1	1.00	1.00
V2max-SLErara-inf_0	V2maxSLEr.6	1.00	0.00
V2min-SLErara-inf_0	V2minSLEr.6	1.00	0.00
M3max-SLErara-inf_0	M3maxSLEr.6	1.00	0.00
M3min-SLErara-inf_0	M3minSLEr.6	1.00	0.00
V3max-SLErara-inf_0	V3maxSLEr.5	1.00	0.00
V3min-SLErara-inf_0	V3minSLEr.5	1.00	0.00
M2max-SLErara-inf_0	M2maxSLEr.5	1.00	0.00
M2min-SLErara-inf_0	M2minSLEr.5	1.00	0.00
Tmax-SLErara-inf_0	TmaxSLEr.1	1.00	0.00
Tmin-SLErara-inf_0	TminSLEr.1	1.00	0.00
Pmax-SLErara-inf_0	PmaxSLEr.5	1.00	0.00
Pmin-SLErara-inf_0	PminSLEr.1	1.00	0.00


Contraente 	Progettista 				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 24 di 127

Tabella 8-8: Sintesi delle combinazioni di carico considerate per la verifica strutturale del plinto di fondazione in condizioni statiche (SLE frequente).

Combinazione	Sigla dello scarico trasmesso dalla struttura in elevazione (azione + verso + combo input, Tabella 8-3)	Carico del plinto di fondazione ($\gamma_{G,plinto}$)	Carico del ricoprimento di imbarcato ($\gamma_{G,ric}$)
V2max-SLEfr-inf_1	V2maxSLEf.3	1.00	1.00
V2min-SLEfr-inf_1	V2minSLEf.3	1.00	1.00
M3max-SLEfr-inf_1	M3maxSLEf.3	1.00	1.00
M3min-SLEfr-inf_1	M3minSLEf.3	1.00	1.00
V3max-SLEfr-inf_1	V3maxSLEf.2	1.00	1.00
V3min-SLEfr-inf_1	V3minSLEf.2	1.00	1.00
M2max-SLEfr-inf_1	M2maxSLEf.2	1.00	1.00
M2min-SLEfr-inf_1	M2minSLEf.2	1.00	1.00
Tmax-SLEfr-inf_1	TmaxSLEf.1	1.00	1.00
Tmin-SLEfr-inf_1	TminSLEf.1	1.00	1.00
Pmax-SLEfr-inf_1	PmaxSLEf.2	1.00	1.00
Pmin-SLEfr-inf_1	PminSLEf.1	1.00	1.00
V2max-SLEfr-inf_0	V2maxSLEf.3	1.00	0.00
V2min-SLEfr-inf_0	V2minSLEf.3	1.00	0.00
M3max-SLEfr-inf_0	M3maxSLEf.3	1.00	0.00
M3min-SLEfr-inf_0	M3minSLEf.3	1.00	0.00
V3max-SLEfr-inf_0	V3maxSLEf.2	1.00	0.00
V3min-SLEfr-inf_0	V3minSLEf.2	1.00	0.00
M2max-SLEfr-inf_0	M2maxSLEf.2	1.00	0.00
M2min-SLEfr-inf_0	M2minSLEf.2	1.00	0.00
Tmax-SLEfr-inf_0	TmaxSLEf.1	1.00	0.00
Tmin-SLEfr-inf_0	TminSLEf.1	1.00	0.00
Pmax-SLEfr-inf_0	PmaxSLEf.2	1.00	0.00
Pmin-SLEfr-inf_0	PminSLEf.1	1.00	0.00


Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 25 di 127

Tabella 8-9: Sintesi delle combinazioni di carico considerate per la verifica strutturale del plinto di fondazione in condizioni statiche (SLE quasi-permanente).

Combinazione	Sigla dello scarico trasmesso dalla struttura in elevazione (azione + verso + combo input, Tabella 8-4)	Carico del plinto di fondazione ($\gamma_{G,plinto}$)	Carico del ricoprimento di imbarcato ($\gamma_{G,ric}$)
V2max-SLEqp-inf_1	V2maxSLEqp.1	1.00	1.00
V2min-SLEqp-inf_1	V2minSLEqp.1	1.00	1.00
M3max-SLEqp-inf_1	M3maxSLEqp.1	1.00	1.00
M3min-SLEqp-inf_1	M3minSLEqp.1	1.00	1.00
V3max-SLEqp-inf_1	V3maxSLEqp.1	1.00	1.00
V3min-SLEqp-inf_1	V3minSLEqp.1	1.00	1.00
M2max-SLEqp-inf_1	M2maxSLEqp.1	1.00	1.00
M2min-SLEqp-inf_1	M2minSLEqp.1	1.00	1.00
Tmax-SLEqp-inf_1	TmaxSLEqp.1	1.00	1.00
Tmin-SLEqp-inf_1	TminSLEqp.1	1.00	1.00
Pmax-SLEqp-inf_1	PmaxSLEqp.1	1.00	1.00
Pmin-SLEqp-inf_1	PminSLEqp.1	1.00	1.00
V2max-SLEqp-inf_0	V2maxSLEqp.1	1.00	0.00
V2min-SLEqp-inf_0	V2minSLEqp.1	1.00	0.00
M3max-SLEqp-inf_0	M3maxSLEqp.1	1.00	0.00
M3min-SLEqp-inf_0	M3minSLEqp.1	1.00	0.00
V3max-SLEqp-inf_0	V3maxSLEqp.1	1.00	0.00
V3min-SLEqp-inf_0	V3minSLEqp.1	1.00	0.00
M2max-SLEqp-inf_0	M2maxSLEqp.1	1.00	0.00
M2min-SLEqp-inf_0	M2minSLEqp.1	1.00	0.00
Tmax-SLEqp-inf_0	TmaxSLEqp.1	1.00	0.00
Tmin-SLEqp-inf_0	TminSLEqp.1	1.00	0.00
Pmax-SLEqp-inf_0	PmaxSLEqp.1	1.00	0.00
Pmin-SLEqp-inf_0	PminSLEqp.1	1.00	0.00

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
26 di 127

8.2.3 Combinazioni di carico sismiche (SLV)

I carichi riportati in Tabella 8-5 combinati con i contributi, sia statici che inerziali, del peso del plinto di fondazione e del peso del ricoprimento imbarcato definiscono le combinazioni di progetto riassunte in Tabella 8-10. Il valore delle azioni inerziali è stato considerato per intero, trascurando cautelativamente eventuali contributi riduttivi correlabili, ad esempio, alla presenza del terreno all'interno del quale è immerso l'elemento strutturale.

Tabella 8-10: Sintesi delle combinazioni di carico considerate per la verifica strutturale del plinto di fondazione in condizioni sismiche (SLV).

Combinazione	Sigla dello scarico trasmesso dalla struttura in elevazione (azione + verso + combo input, Tabella 8-5)	Carico del plinto di fondazione ($\gamma_{G,plinto}$)	Carico del ricoprimento di imbarcato ($\gamma_{G,ric}$)	Azioni inerziali direzione X	Azioni inerziali direzione Y	Azioni inerziali direzione Z
V2max-SLV	V2maxSIS.TH.1	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30
V2min-SLV	V2minSIS.TH.1	1.00	1.00	-1.00	0.30	-0.30
M3max-SLV	M3maxSIS.TH.1	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30
M3min-SLV	M3minSIS.TH.1	1.00	1.00	-1.00	-0.30	-0.30
V3max-SLV	V3maxSIS.TH.1	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30
V3min-SLV	V3minSIS.TH.1	1.00	1.00	-0.30	-1.00	-0.30
M2max-SLV	M2maxSIS.TH.1	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30
M2min-SLV	M2minSIS.TH.1	1.00	1.00	-0.30	-1.00	-0.30
T max-SLV	TmaxSIS.TH.1	1.00	1.00	-1.00	-0.30	0.30
T min-SLV	TminSIS.TH.1	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30
P max-SLV	PmaxSIS.TH.1	1.00	1.00	0.30	-0.30	1.00
P min-SLV	PminSIS.TH.1	1.00	1.00	-0.30	0.30	-1.00

9 DEFINIZIONE DELLO STATO DI SOLLECITAZIONE

Il modello di calcolo descritto al precedente paragrafo 7 fornisce la distribuzione spaziale delle sollecitazioni di calcolo per unità di lunghezza in accordo con il sistema di riferimento locale dell'elemento shell ed in termini di:

- sforzi membranali (N_{11} e N_{22});
- sforzi taglianti (V_{13} e V_{23});
- sforzi flessionali (M_{11} e M_{22}).

Per maggior chiarezza la seguente Figura 9-1 illustra la definizione delle sollecitazioni sopra elencate in relazione al sistema di riferimento locale dell'elemento shell.

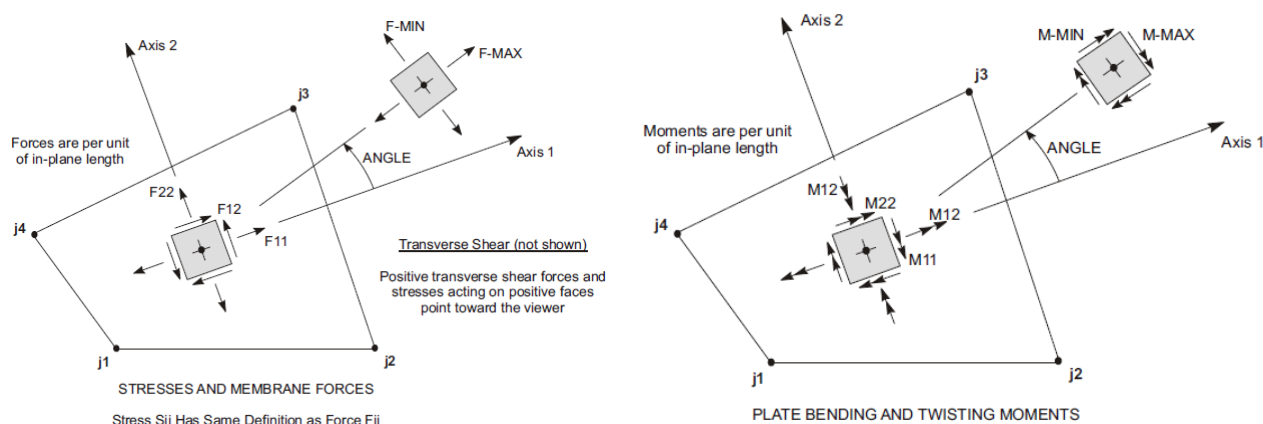


Figura 9-1: Convenzione degli sforzi membranali, taglianti e flessionali utilizzata dal software di calcolo strutturale SAP2000.

Gli sforzi sopra descritti sono esplicitati automaticamente dal programma di calcolo attraverso apposite mappe di colore; tale funzione è stata utilizzata al fine di individuare le porzioni di struttura maggiormente sollecitate.

Una volta individuate le porzioni di struttura maggiormente impegnate sono state definite le sezioni di verifica per mezzo dello strumento "Section Cut" disponibile nel programma di calcolo utilizzato (di seguito richiamate per brevità con l'acronimo SC). Tale strumento consente di integrare automaticamente, sulla lunghezza considerata, i diversi contributi di sollecitazione interna (riferiti ai nodi di uno specifico elemento shell) fornendo le sollecitazioni risultanti in termini di sforzi normali, azioni flettenti ed azioni taglianti.

Le caratteristiche, la localizzazione delle SC esaminate e la tipologia di verifica eseguita in corrispondenza di ciascuna SC sono riportate in Tabella 9-1 ed in Figura 9-2.

Tabella 9-1: Definizione delle sezioni di verifica esaminate.

ID	L_{SC} [m]	Verifiche		
		N-M	V	w
SC01	1.25	X	X	X
SC02	2.25	X	X	X
SC03	2.25	X	X	X
SC04	3.90	X	X	X
SC05	1.20	X	X	X
SC06	2.33	X	X	X
SC07	2.28		X	

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
28 di 127

SC08	2.25		X	
SC09	2.30		X	
SC10	2.25		X	

dove:

- ID : nome assegnato alla sezione di verifica;
- L_{SC} : lunghezza della sezione di verifica;
- *Verifiche*: verifiche condotte sulla SC (il simbolo "X" indica che è stata eseguita la specifica verifica):
 - (N-M) presso/tenso-flessione retta;
 - (V) taglio o taglio combinato;
 - (w) fessurazione;

Le SC07-10 sono adottate per condurre esclusivamente le verifiche a taglio.

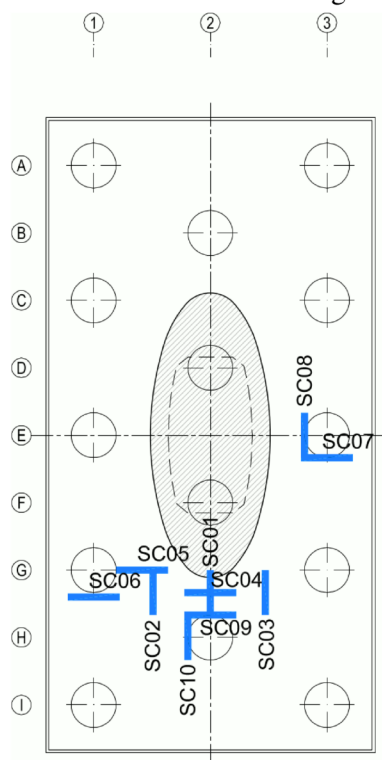


Figura 9-2: Localizzazione planimetrica delle sezioni di verifica prese in esame.

Le sollecitazioni di progetto ricavate per ogni sezione di verifica sono state quindi riferite ad una sezione resistente di larghezza unitaria (1.00 m) dividendole per la lunghezza L_{SC} . In tal modo si ottengono le seguenti sollecitazioni di progetto e di verifica:

- N_{Sd} : sforzo normale di progetto (positivo se di compressione);
- M_{Sd} : azione flettente di progetto (positiva se tende le fibre inferiori);
- V_{Sd} : azione tagliante di progetto.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
29 di 127

9.1 Sollecitazioni significative allo SLU

In Figura 9-3 ed in Figura 9-4 sono illustrate, a titolo esemplificativo, le distribuzioni delle sollecitazioni di progetto agenti sul plinto di fondazione (escluse l'impronta della pila e l'impronta dei pali) per l'involuppo massimo (ENV-SLU max) delle combinazioni di carico allo SLU (si veda Tabella 8-6).

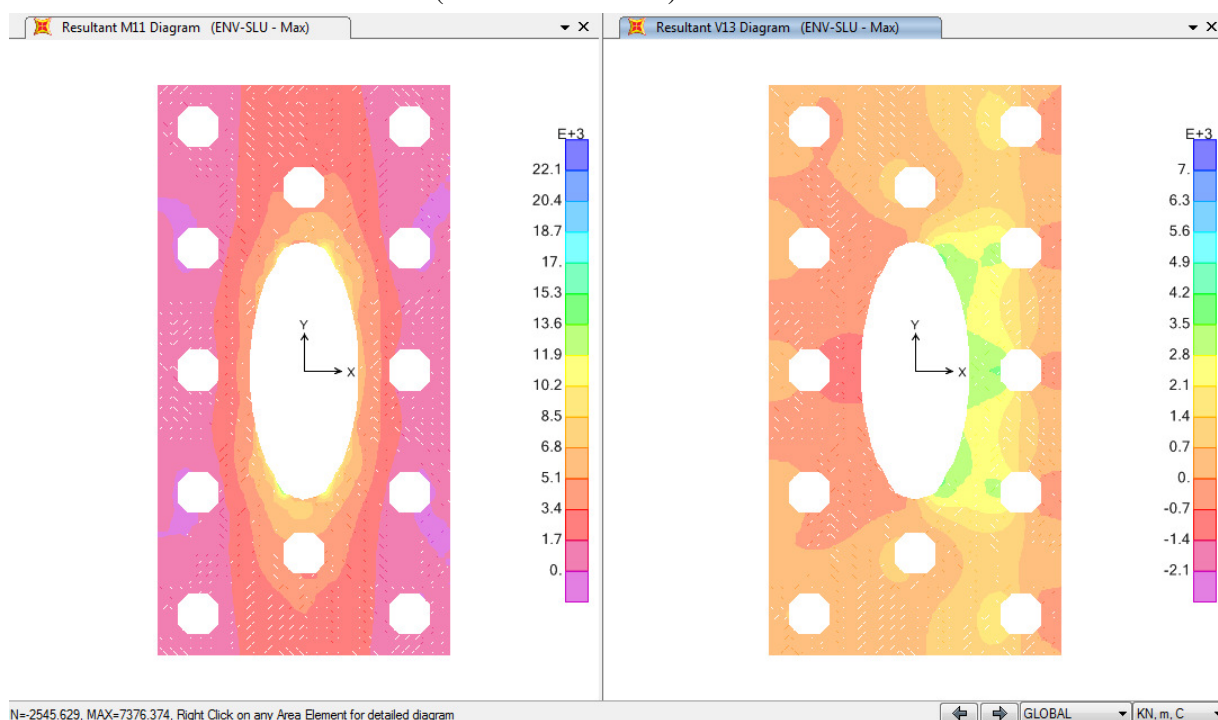


Figura 9-3: Distribuzione delle sollecitazioni di progetto M_{11} (kNm/m) all'intradosso e V_{13} (kN/m) per l'involuppo massimo delle combinazioni di carico agli SLU "ENV-SLU max".

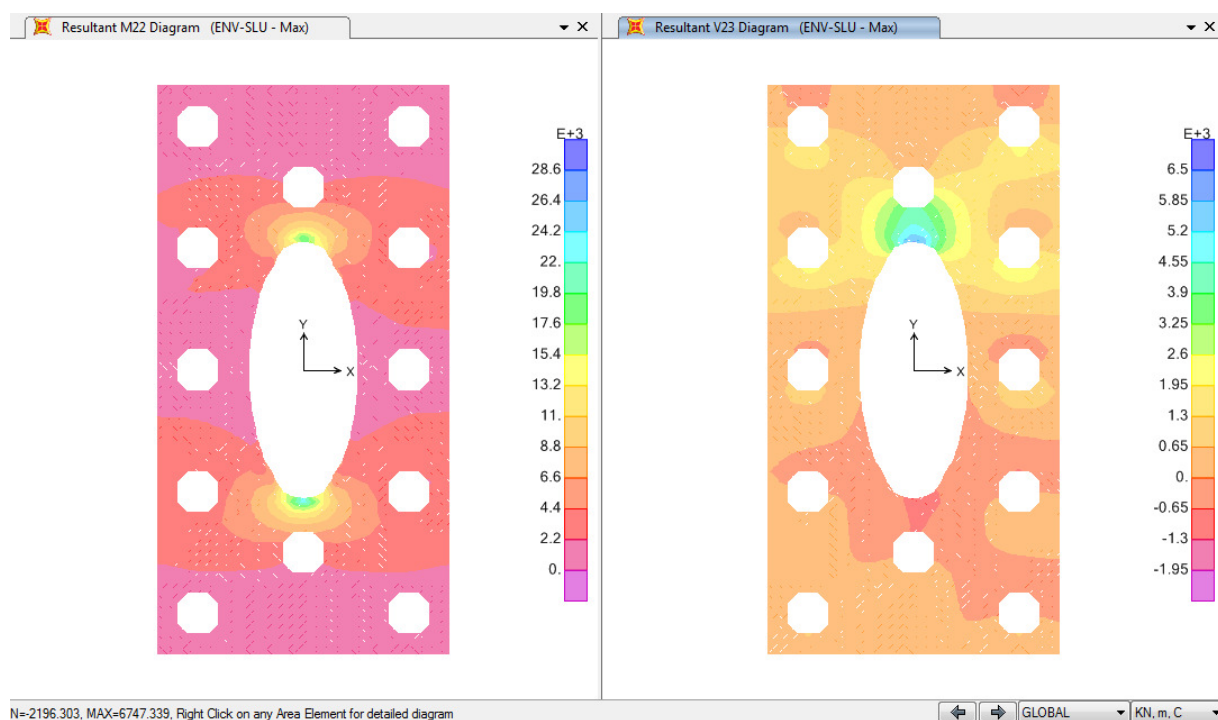


Figura 9-4: Distribuzione delle sollecitazioni di progetto M_{22} (kNm/m) all'intradosso e V_{23} (kN/m) per l'involuppo massimo delle combinazioni di carico agli SLU "ENV-SLU max".

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
30 di 127

Analogamente a quanto sopra riportato, in Figura 9-5 ed in Figura 9-6 sono illustrate le distribuzioni delle sollecitazioni di progetto agenti sul plinto di fondazione per l'involuppo minimo (ENV-SLU min) delle combinazioni di carico allo SLU (si veda Tabella 8-6).

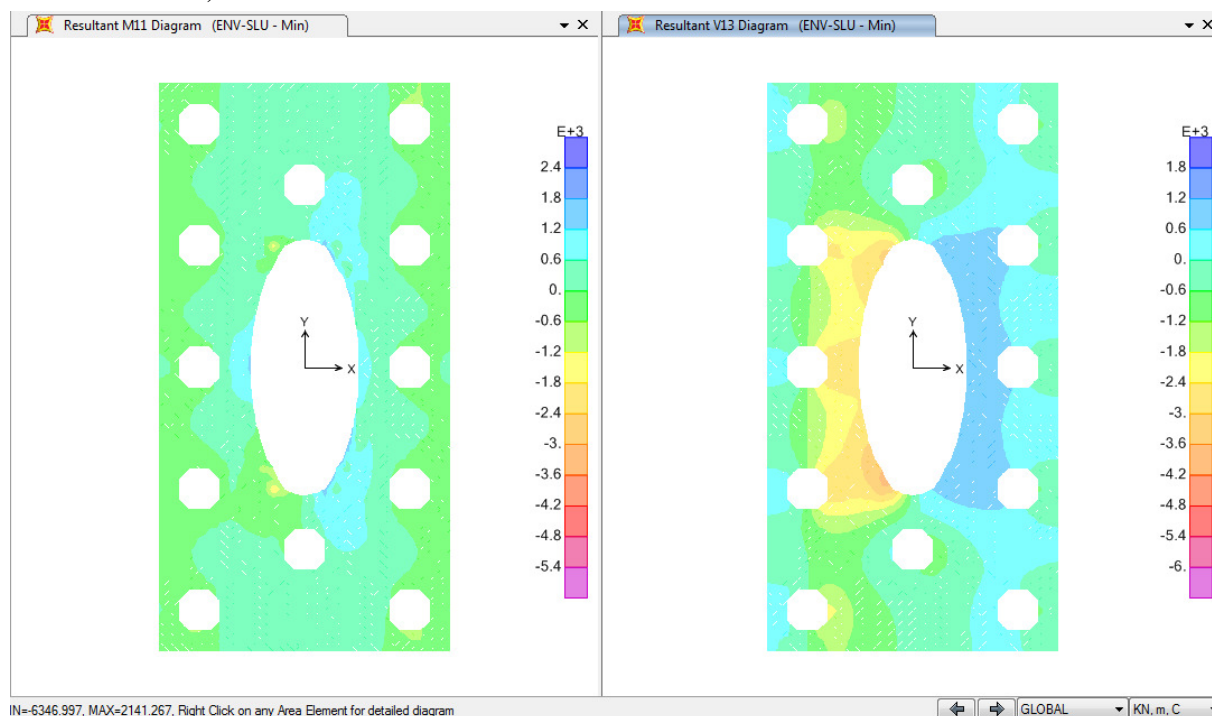


Figura 9-5: Distribuzione delle sollecitazioni di progetto M_{11} (kNm/m) all'intradosso e V_{13} (kN/m) per l'involuppo minimo delle combinazioni di carico agli SLU "ENV-SLU min".

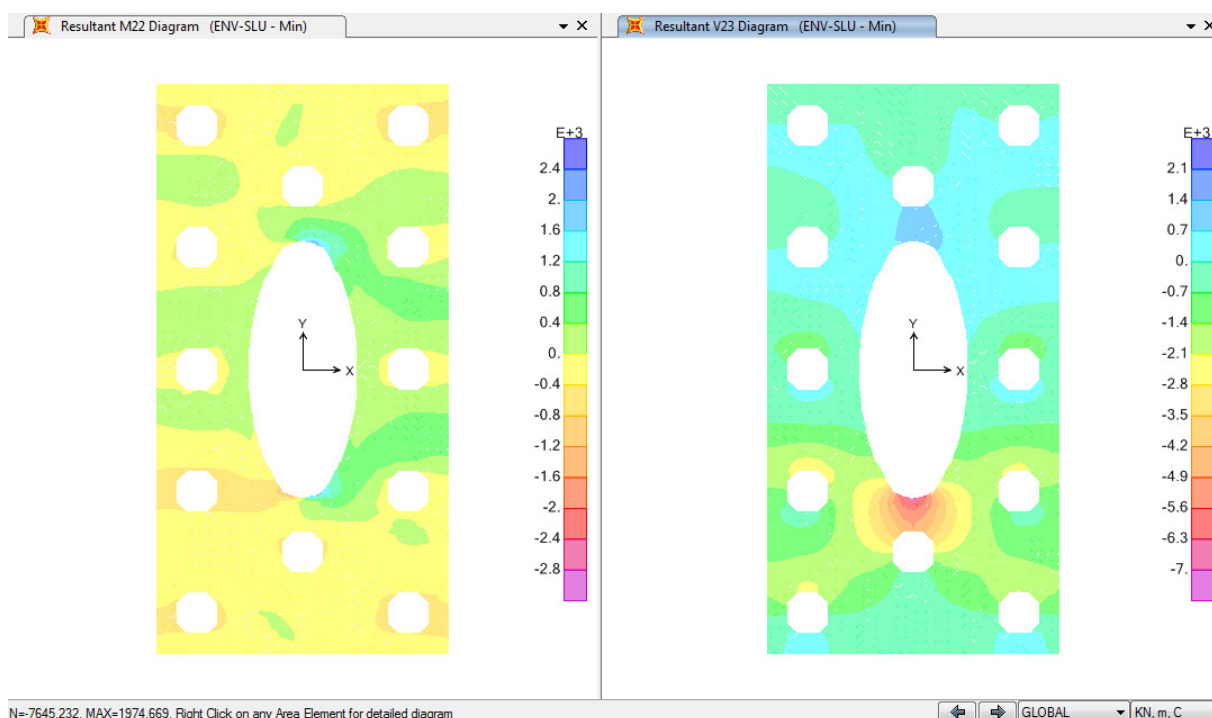


Figura 9-6: Distribuzione delle sollecitazioni di progetto M_{22} (kNm/m) all'intradosso e V_{23} (kN/m) per l'involuppo minimo delle combinazioni di carico agli SLU "ENV-SLU min".

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
31 di 127

In Tabella 9-2 sono sintetizzati i valori massimi da involucro delle sollecitazioni di progetto per le SC esaminate.

Tabella 9-2: Valori massimi delle sollecitazioni allo SLU per le SC esaminate.

ID	N_{sd} [kN/m]	M_{sd} [kNm/m]	V_{sd} [kN/m]
SC01	30.5	6984.4	115.2
SC02	102.1	6285.7	-86.8
SC03	129.9	6004.1	-567.9
SC04	148.0	11984.7	-482.6
SC05	74.3	4292.5	1989.5
SC06	43.5	4618.3	225.0
SC07	-	-	954.2
SC08	-	-	3279.2
SC09	-	-	4301.1
SC10	-	-	824.4

In Tabella 9-3 sono sintetizzati i valori minimi da involucro delle sollecitazioni di progetto per le SC esaminate.

Tabella 9-3: Valori minimi delle sollecitazioni allo SLU per le SC esaminate.

ID	N_{sd} [kN/m]	M_{sd} [kNm/m]	V_{sd} [kN/m]
SC01	-26.6	-140.9	-516.6
SC02	-113.1	-242.2	-2367.7
SC03	-91.9	1402.8	-2164.7
SC04	-164.5	113.4	-4165.3
SC05	-60.0	-531.1	115.0
SC06	-40.3	-371.6	-1061.7
SC07	-	-	197.0
SC08	-	-	959.5
SC09	-	-	589.6
SC10	-	-	-160.1

In Tabella 9-4 sono sintetizzati i valori significativi delle reazioni in testa ai pali in termini di:

- $N_{sd,max}$: massimo sforzo assiale (positivo se di compressione);
- $N_{sd,min}$: minimo sforzo assiale (positivo se di compressione);
- $M_{sd,max}$: azione flettente giroscopica;
- $V_{sd,max}$: azione tagliante giroscopica.


Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 32 di 127

Tabella 9-4: Valori significativi allo SLU delle reazioni in testa ai pali.

Sollecitazione	Valore	Palo	Combinazione
$N_{Sd,max}$ (kN)	11246	E3	M3max-SLU-sup
$N_{Sd,min}$ (kN)	88	I1	M2max-SLU-inf_0
$V_{Sd,max}$ (kN)	284	A1	V3min-SLU-inf_0
$M_{Sd,max}$ (kNm)	1194	A1	V3min-SLU-inf_0

9.2 Sollecitazioni significative allo SLE

In Tabella 9-5 sono riportati i valori significativi delle sollecitazioni di progetto per le SC esaminate allo SLE in combinazione di carico rara.

Tabella 9-5: Sollecitazioni agli SLE in combinazione di carico rara per le SC esaminate.

ID	N_{sd} [kN/m]	M_{sd} [kNm/m]
SC01	-17.6	4928.7
SC02	-76.0	4436.0
SC03	-56.5	4265.7
SC04	-114.3	8479.5
SC05	-40.0	3004.5
SC06	-26.7	3244.5

In Tabella 9-6 sono riportati i valori significativi delle sollecitazioni di progetto per le SC esaminate allo SLE in combinazione di carico frequente.

Tabella 9-6: Sollecitazioni agli SLE in combinazione di carico frequente (fr) per le SC esaminate.

ID	N_{sd} [kN/m]	M_{sd} [kNm/m]
SC01	-7.4	3640.8
SC02	-38.4	3505.9
SC03	-19.6	3685.1
SC04	-29.8	6202.0
SC05	-19.0	2158.3
SC06	-12.4	2305.8

In Tabella 9-7 sono riportati i valori significativi delle sollecitazioni di progetto per le SC esaminate allo SLE in combinazione di carico quasi permanente.


Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 33 di 127

Tabella 9-7: Sollecitazioni agli SLE in combinazione di carico quasi permanente (qp) per le SC esaminate.

ID	N _{Sd} [kN/m]	M _{Sd} [kNm/m]
SC01	-6.0	3377.2
SC02	-32.9	3368.2
SC03	-14.0	3685.0
SC04	-10.6	5713.5
SC05	-15.9	1994.5
SC06	-10.2	2110.2

In Tabella 9-8 sono riportati i valori significativi delle reazioni in testa ai pali valutate allo SLE in combinazione di carico rara.

Tabella 9-8: Valori significativi agli SLE rara delle reazioni in testa ai pali.

Sollecitazione	Valore	Palo	Combinazione
N _{Sd,max} (kN)	8001	E3	M3max-SLErara-inf_1
N _{Sd,min} (kN)	1426	I1	M2max-SLErara-inf_0
V _{Sd,max} (kN)	201	I3	V3max-SLErara-inf_0
M _{Sd,max} (kNm)	825	I3	V3max-SLErara-inf_0

9.3 Sollecitazioni significative allo SLV

In Tabella 9-9 sono sintetizzati i valori massimi da involucro delle sollecitazioni di progetto per le SC esaminate allo SLV.

Tabella 9-9: Valori massimi delle sollecitazioni agli SLV per le SC esaminate.

ID	N _{Sd} [kN/m]	M _{Sd} [kNm/m]	V _{Sd} [kN/m]
SC01	32.4	4535.3	113.6
SC02	105.2	4749.4	-539.2
SC03	130.5	4755.0	-698.1
SC04	92.7	7682.9	-1522.4
SC05	74.6	2763.7	1327.3
SC06	48.9	2920.4	-178.6
SC07	-	-	774.4
SC08	-	-	2649.8
SC09	-	-	2835.4
SC10	-	-	744.2

In Tabella 9-10 sono sintetizzati i valori minimi da involucro delle sollecitazioni di progetto per le SC esaminate.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
34 di 127

Tabella 9-10: Valori minimi delle sollecitazioni agli SLV per le SC esaminate.

ID	N _{Sd} [kN/m]	M _{Sd} [kNm/m]	V _{Sd} [kN/m]
SC01	-25.3	1781.9	-481.9
SC02	-119.6	820.8	-1710.9
SC03	-92.9	1437.3	-1695.0
SC04	-107.3	3342.5	-2716.4
SC05	-78.9	778.1	630.5
SC06	-35.1	999.6	-564.8
SC07	-	-	247.9
SC08	-	-	917.3
SC09	-	-	1631.8
SC10	-	-	-169.7

In Tabella 9-11 sono sintetizzati i valori significativi delle reazioni in testa ai pali. La simbologia utilizzata ha lo stesso significato descritto al precedente paragrafo.

Tabella 9-11: Valori significativi agli SLV delle reazioni in testa ai pali.

Sollecitazione	Valore	Palo	Combinazione
N _{Sd,max} (kN)	9055	E3	M3max-SLV
N _{Sd,min} (kN)	1880	I1	M3max-SLV
V _{Sd,max} (kN)	441	I3	V2max-SLV
M _{Sd,max} (kNm)	1313	A1	V3min-SLV

Contraente	Progettista				
					
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 35 di 127

10 VERIFICA DELLE SEZIONI SIGNIFICATIVE

Le verifiche del plinto di fondazione sono condotte su sezioni resistenti di larghezza unitaria ($b=1.00$ m) ed altezza h aventi le caratteristiche geometrico-meccaniche sintetizzate in Tabella 10-1. La simbologia adottata, rappresentata in Figura 10-1 per una generica sezione, ha il significato di seguito riportato:

- ID : nome assegnato alla sezione di verifica;
- $A_{s,inf}$: area di armatura all'intradosso;
- $A_{s,sup}$: area di armatura all'estradosso;
- A_{sw} : area di armatura a taglio al m^2 .

Gli strati di armatura tesa aggiuntivi al più esterno, se presenti, sono posti ad interasse verticale pari a 100 mm.

Tabella 10-1: Caratteristiche meccaniche delle SC in analisi.

ID	$A_{s,inf}$		$A_{s,sup}$		A_{sw}	
	-	[mm ² /m]	-	[mm ² /m]	-	[mm ² /m/m]
SC01	8+8Ø30/89cm= 9+9Ø30/100cm	12723	1Ø30/20cm= 5Ø30/100cm	3534	1Ø26/60x30	2950
SC02	8+8Ø30/89cm= 9+9Ø30/100cm	12723	1Ø30/20cm= 5Ø30/100cm	3534	1Ø26/60x30	2950
SC03	8+8Ø30/89cm= 9+9Ø30/100cm	12723	1Ø30/20cm= 5Ø30/100cm	3534	1Ø26/60x30	2950
SC04	30+30+30+30 Ø30/400cm= 7+7+7+7Ø30/100cm	19792	1Ø30/20cm= 5Ø30/100cm	3534	1Ø26/60x30	2950
SC05	6+6Ø30/85cm= 7+7Ø30/100cm	9896	1Ø30/20cm= 5Ø30/100cm	3534	1Ø26/60x30	2950
SC06	14+14Ø30/200cm= 7+7Ø30/100cm	9896	1Ø30/20	3534	1Ø26/60x30	2950
SC07	Sezione di verifica significativa ai soli fini delle verifiche a taglio				1Ø26/60x30	2950
SC08	Sezione di verifica significativa ai soli fini delle verifiche a taglio				1Ø26/60x30	2950
SC09	Sezione di verifica significativa ai soli fini delle verifiche a taglio				1Ø26/60x30	2950
SC10	Sezione di verifica significativa ai soli fini delle verifiche a taglio				1Ø26/60x30	2950

In accordo con quanto richiamato al precedente punto 6 nel seguente prospetto è riportato il confronto tra il quantitativo di armatura di base previsto all'interno del plinto e il quantitativo di armatura minimo prescritto dalle vigenti NTC18.

Tabella 10-2: Confronto dei quantitativi di armatura di base con i minimi di normativa.

Orientamento	$A_{s,inf,base}$ (mm ² /m)	$A_{s,inf,min}$ (mm ² /m)	$A_{s,sup,base}$ (mm ² /m)	$A_{s,sup,min}$ (mm ² /m)
Longitudinale	12723	3000	3534	3000
Trasversale	9896	3000	3534	3000

dove i termini riportati in tabella hanno il significato di seguito esplicitato:

- *Orientamento*: orientamento dell'armatura (*longitudinale* o *trasversale* rispetto allo sviluppo dell'opera);



- $A_{s,inf,base}$: area di armatura di base all'intradosso;
- $A_{s,inf,min}$: area di armatura minima all'intradosso pari allo 0.1% dell'area della sezione (§7.2.5, NTC18);
- $A_{s,sup,base}$: area di armatura di base all'estradosso;
- $A_{s,sup,min}$: area di armatura minima all'estradosso pari allo 0.1% dell'area della sezione (§7.2.5, NTC18).

Per quanto riguarda i “ganci” verticali (armatura a taglio) le vigenti NTC18 non riportano alcuna indicazione in merito per la tipologia di elemento strutturale in esame. Tuttavia, in analogia a quanto prescritto dal §9.3.2 dell'Eurocodice EN 1992-1-1 (Ref. 8), sono state rispettate le seguenti limitazioni riguardanti:

- il rapporto di armatura a taglio ρ_w :

$$\rho_{w,min} = [0.08 \cdot (f_{ck})^{0.5}] / f_{yk} = 9.74 \cdot 10^{-4} < \rho_w = A_{sw}/10^6 = 2.95 \cdot 10^{-3};$$

- il massimo passo dell'armatura posto pari a:

0.75 volte l'altezza utile minima della sezione: in questo caso pari a $0.75 \cdot 276 = 207$ cm;

Inoltre, nel caso in cui i “ganci” verticali si rendessero necessari per soddisfare le verifiche a punzonamento, è rispettato quanto prescritto al §6.4 dell'Eurocodice EN 1992-1-1 (Ref. 8); in tal caso, questo aspetto, è trattato in dettaglio nelle verifiche riportate ai successivi punti 10.1.3 e 10.2.3.

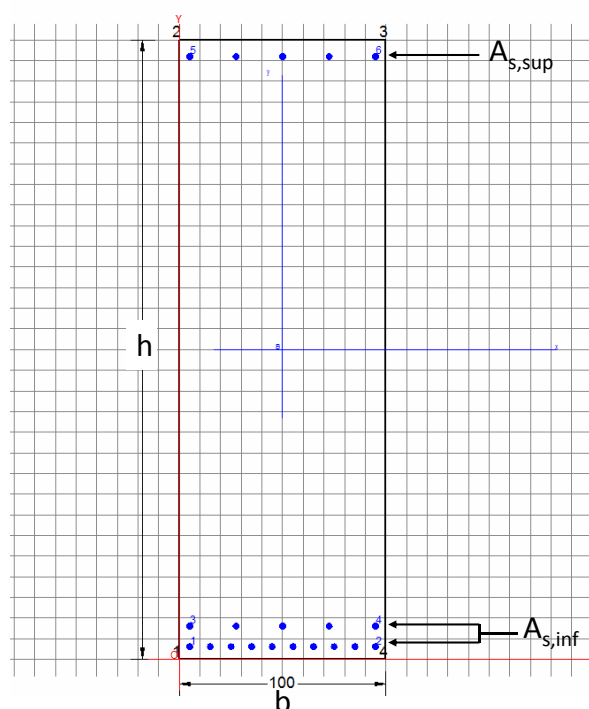


Figura 10-1: Generica sezione trasversale di verifica e simbologia adottata.

I tabulati di verifica in Appendice alla presente relazione riportano per ogni SC i quantitativi di armatura a flessione e taglio corrispondente sia a quella indicata in Tabella 10-1 che a quella rappresentata negli elaborati grafici di riferimento.

Per le verifiche a taglio con RC-sec (Ref. 22) i ganci rappresentati nelle tavole d'armatura sono stati inseriti come staffe equivalenti a 2 bracci.

Si precisa inoltre che per ogni Section Cut i tabulati riportano le verifiche di resistenza per tutte le combinazioni di carico, mentre nelle tabelle che seguono è stata riportata la sola combinazione a cui corrisponde il tasso di sfruttamento

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
37 di 127

più alto. Per trovare quindi la corrispondenza fra le sollecitazioni riportate in tabella e la combinazione di carico si rimanda ai tabulati.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
38 di 127

10.1 Verifiche allo SLU in condizioni statiche

Si riporta di seguito l'esito delle verifiche condotte allo SLU.

10.1.1 Verifica flessionale

In Tabella 10-3 sono riportate le verifiche a presso/tenso-flessione caratterizzate dal massimo indice di sfruttamento (IS) per le SC esaminate allo SLU nel caso di sollecitazioni flessionali positive (fibre tese all'intradosso). Oltre ai termini N_{sd} e M_{sd} definiti al precedente paragrafo 9 nel seguente prospetto sono riportati i seguenti parametri:

- M_{Rd} : sollecitazione flessionale resistente;
- IS: Indice di Sfruttamento massimo, calcolato per la combinazione più gravosa.

Tabella 10-3: Verifiche a presso/tenso-flessione allo SLU per le SC esaminate – sollecitazioni flessionali positive.

ID	N_{sd} [kN/m]	M_{sd} [kNm/m]	M_{Rd} [kNm/m]	IS [-]
SC01	-2.7	6984.4	13819.7	0.51
SC02	22.2	6285.7	13851.6	0.45
SC03	126.7	5990.7	13985.5	0.43
SC04	121.1	11984.7	20900.6	0.57
SC05	35.7	4292.5	11045.9	0.39
SC06	9.0	4618.3	11010.2	0.42

In Tabella 10-4 sono riportate le verifiche a presso/tenso-flessione caratterizzate dal massimo indice di sfruttamento (IS) per le SC esaminate allo SLU nel caso di sollecitazioni flessionali negative (fibre tese all'estradosso).

Si precisa che, nel seguente prospetto, le SC alle quali non corrisponde alcun indice di sfruttamento sono caratterizzate esclusivamente da sollecitazioni flessionali positive.

Tabella 10-4: Verifiche a presso/tenso-flessione allo SLU per le SC esaminate – sollecitazioni flessionali negative.

ID	N_{sd} [kN/m]	M_{sd} [kNm/m]	M_{Rd} [kNm/m]	IS [-]
SC01	6.9	-140.9	-4035.0	0.03
SC02	-30.1	-242.2	-3983.5	0.07
SC03	-	-	-	-
SC04	-	-	-	-
SC05	-34.6	-531.1	-3995.4	0.14
SC06	-6.9	-371.6	-4034.6	0.09

Le verifiche risultano soddisfatte.

10.1.2 Verifica a taglio

In Tabella 10-5 sono sintetizzate le verifiche a taglio retto delle SC esaminate allo SLU. Oltre al termine V_{sd} definito al precedente paragrafo 9 nel seguente prospetto sono riportati i seguenti valori:

- V_{Rd} : sollecitazione tagliante resistente;
- IS: Indice di Sfruttamento massimo, calcolato per la combinazione più gravosa.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
39 di 127

Tabella 10-5: Verifiche a taglio retto allo SLU per le SC esaminate.

ID	V_{sd} [kN/m]	V_{Rd} [kN/m]	IS [-]
SC01	516.6	7167.5	0.07
SC02	2367.7	7167.5	0.33
SC03	2164.7	7167.5	0.30
SC04	4165.3	7167.5	0.58
SC05	1989.5	7167.5	0.28
SC06	1061.7	7167.5	0.15

In Figura 10-2 è illustrato il dominio di resistenza per le verifiche a taglio combinato, considerando le sollecitazioni di taglio verticale agenti sulle coppie di sezioni tra loro ortogonali “SC07 + SC08” e “SC09 + SC10” per le corrispondenti combinazioni di carico.

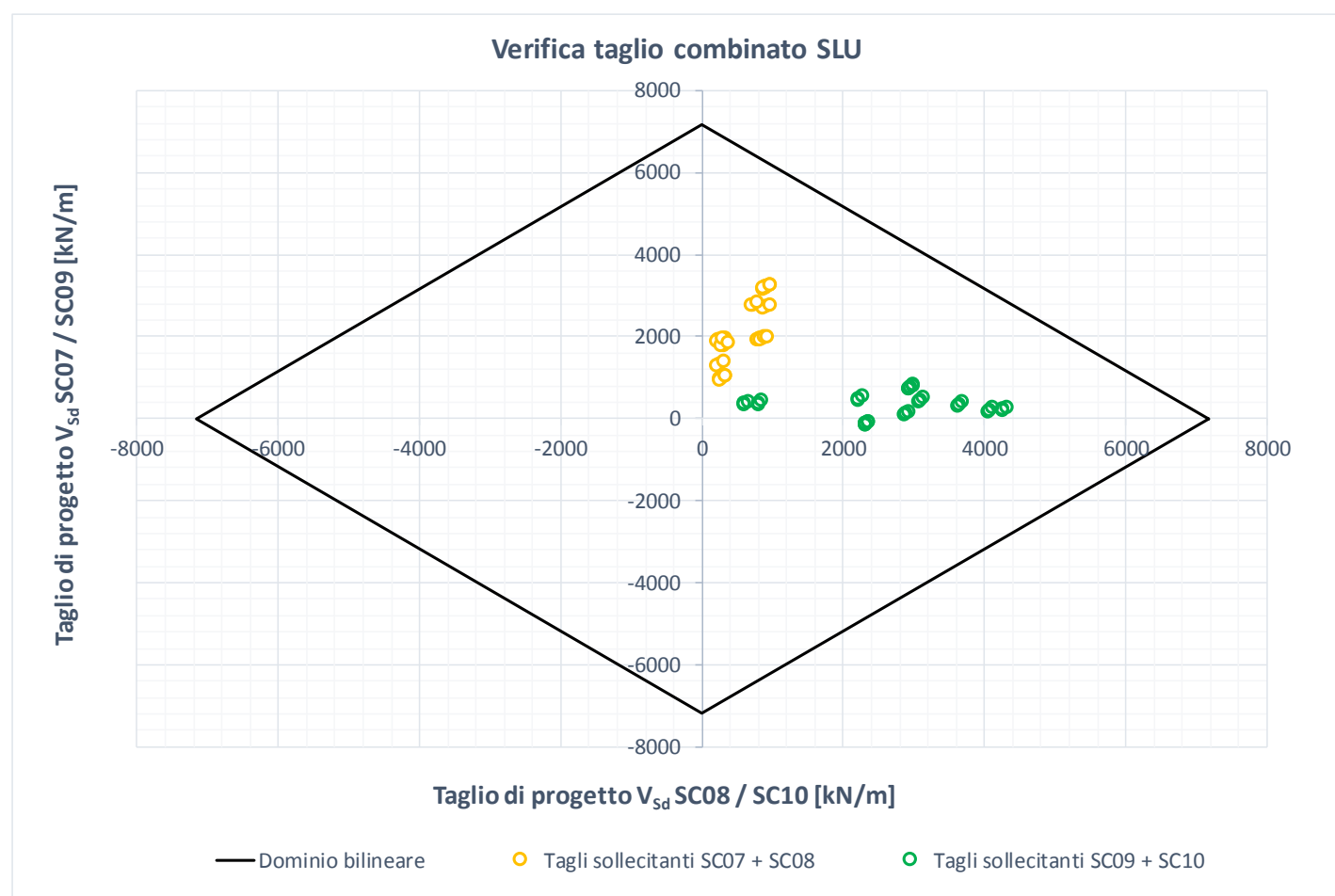


Figura 10-2: Dominio bilineare di resistenza a taglio e individuazione delle coppie di punti di sollecitazione allo per le coppie “SC07 + SC08” e “SC09 + SC10”.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
40 di 127

In Tabella 10-6 è riportata la verifica analitica a taglio combinato per la combinazione più gravosa, dove si è posto

$$IS = (V_{Sd,Sc0i} / V_{Rd,i}) + (V_{Sd,Sc0j} / V_{Rd,j}),$$

con $i = 7, 9$ e $j = 8, 10$ (rispettivamente).

Tabella 10-6: Verifica a taglio combinato allo SLU per le coppie “SC07 + SC08” e “SC09 + SC10”.

ID	Combinazione	V_{Sd} [kN/m]	V_{Rd} [kN/m]	IS [-]
SEC_07	M3max-SLU-sup	954.2	7167.5	0.59
SEC_08		3279.2	7167.5	
SEC_09	M2min-SLU-sup	4301.1	7167.5	0.64
SEC_10		282.5	7167.5	

Le verifiche risultano soddisfatte.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
41 di 127

10.1.3 Verifica a punzonamento

Nel presente paragrafo sono illustrati i criteri generali adottati per la definizione dei perimetri critici di verifica u (di tipo 0 e 1, rispettivamente u_0 ed u_1) relativi alle verifiche a punzonamento condotte secondo le indicazioni di cui alle UNI EN 1992-1-1 allo SLU, con riferimento al palo d'angolo più caricato ed alla pila. In particolare:

- punzonamento del palo d'angolo

la verifica è stata eseguita utilizzando un valore del taglio (V_{Ed}) corrispondente alla massima reazione verticale del palo d'angolo maggiormente sollecitato. Tale valore è stato scontato del peso del plinto e del terreno imbarcato compresi all'interno del perimetro di verifica.

- punzonamento della pila

la verifica è stata eseguita utilizzando un valore del taglio (V_{Ed}) corrispondente al solo contributo dello scarico derivante dalla sovrastruttura (alla base della pila); tale valore è riportato nelle tabelle 8.1 (per le verifiche allo SLU) e 8.5 (per le verifiche allo SLV) ed è stato scontato del corrispondente contributo dei pali compresi all'interno del perimetro di verifica (determinato, per coerenza, senza considerare il peso proprio del plinto e del terreno imbarcato).

L'armatura a punzonamento, dove necessaria, è stata conteggiata in termini di quantità di ganci presenti all'interno del perimetro di verifica di cui alla planimetria di "Disposizione Armatura Laterale, Ferri di Ripresa, Ganci e Distanziatori ad Omega" presente nelle tavole d'armatura.

In Figura 10-3 sono riportati, qualitativamente, localizzazione e sviluppo in pianta dei vari perimetri di verifica a punzonamento presi in analisi, sia per il palo d'angolo e che per la pila, relativi ad un generico plinto.

u_0 PUNZONAMENTO PILA

u_1 PUNZONAMENTO PILA

u_0 PUNZONAMENTO
PALO D'ANGOLO

u_1 PUNZONAMENTO
PALO D'ANGOLO

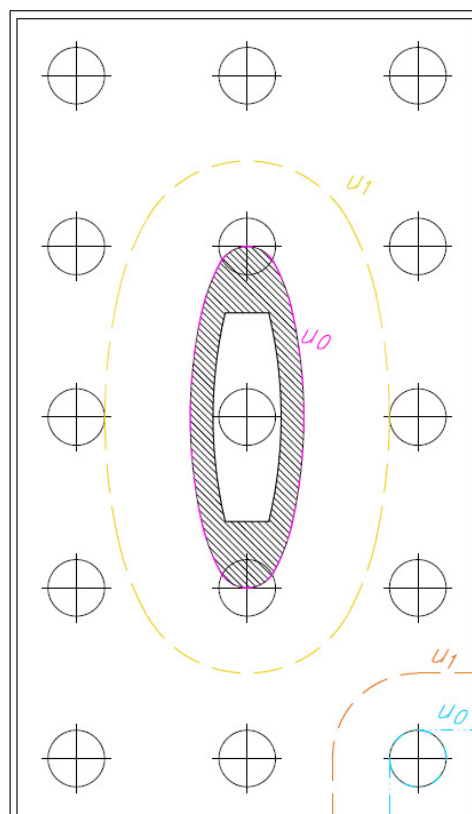


Figura 10-3: Illustrazione schematica dei perimetri di verifica a punzonamento considerati per il palo d'angolo e la pila.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
42 di 127

In sintesi, la definizione dei perimetri critici di verifica è condotta come illustrato nel seguito:

- punzonamento palo d'angolo:
 - perimetro u_0 che definisce la minima superficie di rottura tangente al perimetro del palo;
 - perimetro u che definisce la superficie di rottura generalmente passante a metà dell'interasse tra i pali. Qualora tale distanza risulti superiore alla distanza tra bordo palo e bordo pila il perimetro di verifica è assunto tangente al bordo della pila.
- punzonamento pila:
 - perimetro u_0 che definisce la minima superficie di rottura tangente al perimetro esterno della sezione cava ellittica della pila;
 - perimetro u che definisce la superficie di rottura più gravosa generalmente tangente ai pali esterni all'ingombro in pianta della pila.

In Tabella 10-7 e Tabella 10-8 sono illustrate le verifiche a punzonamento allo SLU per palo d'angolo e pila, rispettivamente.


Contraente	Progettista				
	 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 43 di 127

Tabella 10-7: Verifica a punzonamento del palo d'angolo allo SLU.

VERIFICA PUNZONAMENTO PALO ANGOLO SECONDO EC2

Materiali		
Resistenza caratteristica calcestruzzo	f_{ck}	30 MPa
Resistenza di progetto calcestruzzo	f_{cd}	17.00 MPa
Resistenza caratteristica acciaio	f_{ywk}	450 MPa
Resistenza di progetto acciaio	f_{ywd}	391 MPa

Geometria		
Ascissa interasse palo angolo dal bordo plinto	y	1.5 m
Ordinata interasse palo angolo dal bordo plinto	z	1.5 m
Interasse pali direzione y	Δy	m
Interasse pali direzione z	Δz	m
Altezza plinto	h	3 m
Diametro palo	D	1.5 m
Distanza dal bordo del palo del perimetro di verifica	a	1.5 m
<i>Disporre speciali armature al bordo come al punto 9.3.1.4 EC2</i>		

Armatura		
Larghezza della sezione	b	1.0 m
Area dell'armatura tesa disposta in direzione y	$A_{s,y}$	35.34 cmq
Area dell'armatura tesa disposta in direzione z	$A_{s,z}$	35.34 cmq
Altezza utile armature direzione y	d_y	2.94 m
Altezza utile armature direzione z	d_z	2.91 m
Altezza utile media del plinto	d_{eff}	2.93 m
Rapporto geometrico d'armatura in direzione x	$\rho_{ly} = A_{s,y}/bd_y$	0.00120
Rapporto geometrico d'armatura in direzione y	$\rho_{lz} = A_{s,z}/bd_z$	0.00121
Rapporto ideale	$\rho_l = (\rho_{lx} \rho_{ly})^{0.5}$	0.00121

Sollecitazioni		
Forza di taglio agente sul plinto	V_{Ed}	9720 kN

Verifica a punzonamento		
Perimetro di verifica sulla faccia del palo	u_0	4.18 m
Perimetro di verifica di base	u_1	13.37 m
Perimetro di verifica	u	6.53 m
	k	1.26

VERIFICA LUNGO IL PERIMETRO u_0		
Forza netta all'interno del perimetro di verifica considerato	ΔV_{Ed}	0 kN
Forza netta applicata	$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed}$	9720 kN
Coefficiente che tiene conto dell'eccentricità del carico	β	1.5
	$v_{Ed} = \beta V_{Ed,red}/(u_0 d_{eff})$	1.193 MPa
Resistenza massima a punzonamento	$v_{Rd,max}$	3.40 MPa
	$IS = v_{Ed}/v_{Rd,max}$	0.35 verificato

VERIFICA LUNGO IL PERIMETRO u		
Forza netta all'interno del perimetro di verifica considerato	ΔV_{Ed}	1667 kN
Forza netta applicata	$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed}$	8053 kN
Coefficiente che tiene conto dell'eccentricità del carico	β	1.5
	$v_{Ed} = \beta V_{Ed,red}/(u^* d_{eff})$	0.632 MPa
Resistenza di progetto a punzonamento (con effetto scala)	$v_{Rd,c}$	1.06 MPa
	$IS = v_{Ed}/v_{Rd,c}$	0.60 verificato

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00



Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
44 di 127

Tabella 10-8: Verifica a punzonamento della pila ellittica allo SLU.

VERIFICA PUNZONAMENTO PILA ELLITTICA SECONDO EC2			
Materiali			
Resistenza caratteristica calcestruzzo	f_{ck}	30	MPa
Resistenza di progetto calcestruzzo	f_{cd}	17.00	MPa
Resistenza caratteristica acciaio	f_{ywk}	450	MPa
Resistenza di progetto acciaio	f_{ywd}	391	MPa
Geometria			
Altezza plinto	h	3.00	m
Semiasse ellisse pila in direzione y	a_y	2	m
Semiasse ellisse pila in direzione z	a_z	4.75	m
Distanza dal bordo della pila del perimetro di verifica u	a	1.25	m
Armatura			
Larghezza della sezione	b	1	m
Area dell'armatura tesa disposta in direzione y	$A_{s,y}$	101.78	cmq
Area dell'armatura tesa disposta in direzione z	$A_{s,z}$	106.03	cmq
Altezza utile armature direzione y	d_y	2.91	m
Altezza utile armature direzione z	d_z	2.88	m
Altezza utile media del plinto	d_{eff}	2.90	m
Rapporto geometrico d'armatura in direzione x	$\rho_{ly} = A_{s,y}/bd_y$	0.00350	
Rapporto geometrico d'armatura in direzione y	$\rho_{lz} = A_{s,z}/bd_z$	0.00368	
Rapporto ideale	$\rho_i = (\rho_{lx} \rho_{ly})^{0.5}$	0.00359	
Verifica a punzonamento			
Perimetro di verifica sulla faccia del palo	u_0	22.90	m
Perimetro di verifica di base	u_1	58.23	m
Perimetro di verifica	u	30.32	m
	k	1.26	
VERIFICA LUNGO IL PERIMETRO u_0			
Momento attorno all'asse y	$M_{Ed,y}$	-181810	kNm
Momento attorno all'asse z	$M_{Ed,z}$	-26296	kNm
Forza di taglio agente sul plinto	V_{Ed}	72697	kN
Forza netta all'interno del perimetro di verifica considerato	ΔV_{Ed}	12436	kN
Forza netta applicata	$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed}$	60261	kN
Eccentricità secondo l'asse y	$e_y = M_{Ed,z}/V_{Ed,red}$	-0.44	m
Eccentricità secondo l'asse z	$e_z = M_{Ed,y}/V_{Ed,red}$	-3.02	m
Coefficiente che tiene conto dell'eccentricità del carico	β_1	2.36	
	β_2	1.15	
	$\beta = \max(\beta_1, \beta_2)$	2.36	
Dimensione minore del perimetro di verifica u	b_y	4.00	m
Dimensione maggiore del perimetro di verifica u	b_z	9.50	m
Tensione tangenziale a punzonamento	$v_{Ed} = \beta V_{Ed,red}/(u_0 d_{eff})$	2.15	MPa
Resistenza massima a punzonamento	$v_{Rd,max}$	3.40	MPa
Verifica a punzonamento	$IS = v_{Ed}/v_{Rd,max}$	0.63	verificato

Contraente	Progettista				
	 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 45 di 127

VERIFICA LUNGO IL PERIMETRO u			
Momento attorno all'asse y	$M_{Ed,y}$	-181810	kNm
Momento attorno all'asse z	$M_{Ed,z}$	-26296	kNm
Forza di taglio agente sul plinto	V_{Ed}	72697	kN
Forza netta all'interno del perimetro di verifica considerato	ΔV_{Ed}	12436	kN
Forza netta applicata	$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed}$	60261	kN
Eccentricità secondo l'asse y	$e_y = M_{Ed,z}/V_{Ed,red}$	-0.44	m
Eccentricità secondo l'asse z	$e_z = M_{Ed,y}/V_{Ed,red}$	-3.02	m
Coefficiente che tiene conto dell'eccentricità del carico	β_1	1.84	
	β_2	1.15	
	$\beta = \max(\beta_1, \beta_2)$	1.84	
Dimensione minore del perimetro di verifica u	b_y	6.50	m
Dimensione maggiore del perimetro di verifica u	b_z	12.00	m
Tensione tangenziale a punzonamento	$v_{Ed} = \beta V_{Ed,red}/(u_{eff})$	1.26	MPa
Resistenza di progetto a punzonamento (con effetto scala)	$V_{Rd,c}$	1.55	MPa
Verifica a punzonamento	$IS = v_{Ed}/V_{Rd,c}$	0.81	verificato

Le verifiche risultano soddisfatte. Nel dettaglio gli Indici di Sfruttamento risultano pari a:

- $IS=0.60$ per la verifica a punzonamento del palo d'angolo;
- $IS=0.81$ per la verifica a punzonamento della pila centrale.

10.2 Verifiche allo SLV in condizioni sismiche

Si riporta di seguito l'esito delle verifiche condotte allo SLV.

10.2.1 Verifica flessionale

In Tabella 10-9 sono riportate le verifiche a presso/tenso-flessione caratterizzate dal massimo indice di sfruttamento (IS) per le SC esaminate allo SLV nel caso di sollecitazioni flessionali positive (fibre tese all'intradosso). Oltre ai termini definiti ai precedenti paragrafi 9 e 10.1.1 è riportato il seguente parametro:

- M'_{yd} : sollecitazione flessionale resistente della sezione in campo sostanzialmente elastico, in funzione della sollecitazione N_{sd} ;

Tabella 10-9: Verifiche a presso/tenso-flessione agli SLV per le SC esaminate – sollecitazioni flessionali positive.

ID	N_{sd} [kN/m]	M_{sd} [kNm/m]	M'_{yd} [kNm/m]	IS [-]
SC01	-5.3	4535.3	12860.0	0.35
SC02	83.6	4749.4	12958.3	0.37
SC03	106.1	4755.0	12982.7	0.37
SC04	80.4	7682.9	18821.9	0.41
SC05	18.9	2763.7	10278.8	0.27
SC06	-16.5	2920.4	10237.9	0.28

Dall'involuppo delle sollecitazioni minime riportato in Tabella 9-10 si osserva che nessuna delle SC esaminate è soggetta ad azioni flettenti negative (fibre tese all'estradosso).

Le verifiche risultano soddisfatte.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12Lotto
00Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02Rev.
BFoglio
46 di 127

10.2.2 Verifica a taglio

In Tabella 10-10 sono sintetizzate le verifiche a taglio retto delle SC esaminate allo SLV. I termini richiamati sono stati definiti ai precedenti paragrafi 9 e 10.1.2.

Tabella 10-10: Verifiche a taglio retto allo SLV per le SC esaminate.

ID	V_{sd} [kN/m]	V_{Rd} [kN/m]	IS [-]
SC01	481.9	7167.5	0.07
SC02	1710.9	7167.5	0.24
SC03	1695.0	7167.5	0.24
SC04	2716.4	7167.5	0.38
SC05	1327.3	7167.5	0.19
SC06	564.8	7167.5	0.08

In Figura 10-4 è illustrato il dominio di resistenza per le verifiche a taglio combinato, considerando le sollecitazioni di taglio verticale agenti sulle coppie di sezioni tra loro ortogonali “SC07 + SC08” e “SC09 + SC10” per le corrispondenti combinazioni di progetto.

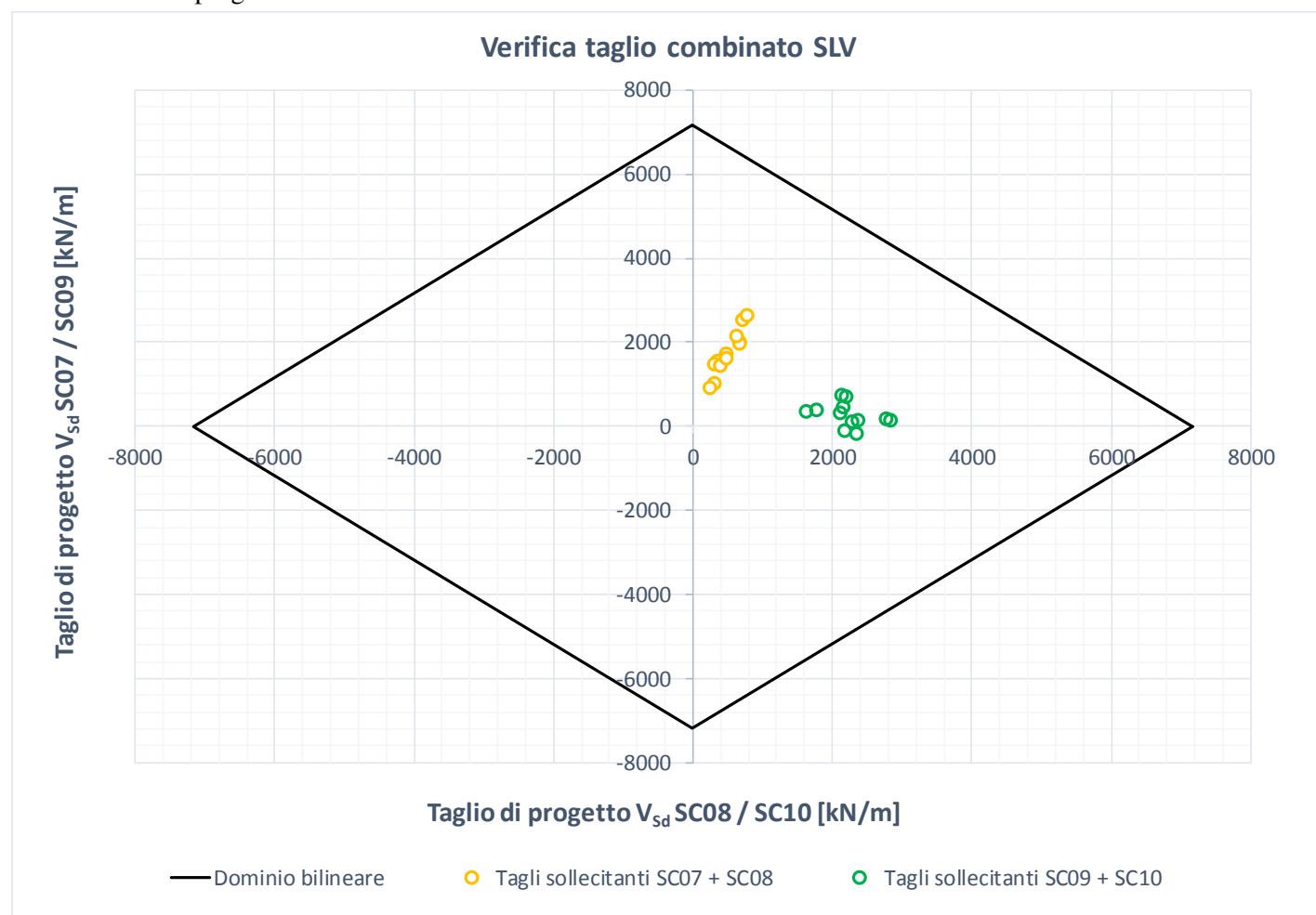


Figura 10-4: Dominio bilineare di resistenza a taglio e individuazione delle coppie di punti di sollecitazione agli SLV per le coppie “SC07 + SC08” e “SC09 + SC10”.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
47 di 127

In Tabella 10-11 è riportata la verifica analitica a taglio combinato per la combinazione più gravosa, dove si è posto

$$IS = (V_{Sd,Sc0i} / V_{Rd}) + (V_{Sd,Sc0j} / V_{Rd}),$$

con i e j definiti al paragrafo 10.1.2.

Tabella 10-11: Verifica a taglio combinato allo SLU per le coppie “SC07 + SC08” e “SC09 + SC10”.

ID	Combinazione	V_{Sd} [kN/m]	V_{Rd} [kN/m]	IS [-]
SEC_07	M3max-SLV	774.4	7167.5	0.48
SEC_08		2649.8	7167.5	
SEC_09	M2min-SLV	2835.4	7167.5	0.42
SEC_10		151.5	7167.5	

Le verifiche risultano soddisfatte.

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
48 di 127

10.2.3 Verifica a punzonamento

I criteri di verifica a punzonamento si conservano analoghi a quelli illustrati al precedente paragrafo 10.1.3. Di seguito si riportano per completezza gli indici di sfruttamento per le verifiche condotte allo SLV.

- $IS=0.42$ per la verifica a punzonamento del palo d'angolo;
- $IS=0.51$ per la verifica a punzonamento della pila centrale.

Le verifiche risultano soddisfatte.

Contraente 	Progettista 
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12 Lotto 00 Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02 Rev. B Foglio 49 di 127

10.3 Verifiche allo SLE

Si riporta di seguito l'esito delle verifiche condotte allo SLE; maggiori dettagli sono riportati nei tabulati di calcolo allegati in Appendice.

10.3.1 Verifica di fessurazione

In Tabella 10-12 sono riportati i massimi valori di apertura delle fessure per le SC esaminate allo SLE. Oltre ai termini introdotti nei precedenti paragrafi, nel seguente prospetto sono riportati i valori di:

- M_{cr} : sollecitazione flessionale resistente di prima fessurazione;
- w_k : massima apertura delle fessure (si veda paragrafo 6).

Tabella 10-12: Massimi valori di apertura delle fessure agli SLE per le SC in analisi.

ID	SLE-FR				SLE-QP			
	N_{Sd} [kN/m]	M_{Sd} [kNm/m]	M_{cr} [kNm/m]	w_k [mm]	N_{Sd} [kN/m]	M_{Sd} [kNm/m]	M_{cr} [kNm/m]	w_k [mm]
SC01	6.3	3640.8	4543.0	0	9.6	3377.2	4545.7	0
SC02	20.0	3505.9	4552.5	0	25.0	3368.2	4556.6	0
SC03	44.3	3685.1	4567.5	0	44.6	3685.0	4567.7	0
SC04	-7.8	6187.6	4941.4	0.107	-5.5	5707.2	4942.2	0.112
SC05	-5.1	2158.3	4385.0	0	-15.9	1994.5	4372.1	0
SC06	-5.4	2305.8	4385.1	0	-10.2	2110.2	4379.3	0

Le verifiche risultano soddisfatte in quanto, laddove il momento agente risulta superiore a quello di prima fessurazione l'ampiezza dell'apertura delle fessure è inferiore ai limiti descritti al precedente paragrafo 6.

10.3.2 Verifica tensionali

In Tabella 10-13 sono riportati i massimi valori delle tensioni lato conglomerato e barre d'armatura agenti sulle SC esaminate. Oltre ai termini introdotti nei precedenti paragrafi, nel seguente prospetto sono riportati i valori di:

- $\sigma_{c,max}$: massima tensione di compressione determinata nel conglomerato;
- $\sigma_{s,max}$: massima tensione di trazione determinata nelle barre d'armatura.

Tabella 10-13: Massimi valori di tensione lato conglomerato e lato barre d'armatura agli SLE per le SC in analisi.

ID	SLE-RARA				SLE-QP		
	N_{Sd} [kN/m]	M_{Sd} [kNm/m]	$\sigma_{c,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	N_{Sd} [kN/m]	M_{Sd} [kNm/m]	$\sigma_{c,max}$ [N/mm ²]
SC01	-1.6	4928.7	4.04	150.00	9.6	3377.2	2.77
SC02	14.5	4436.0	3.64	134.50	25.0	3368.2	2.77
SC03	27.0	4265.7	3.50	128.90	44.6	3685.0	3.04
SC04	80.2	8479.5	6.10	174.90	-5.5	5707.2	4.08
SC05	23.8	3004.5	2.64	113.80	-15.9	1994.5	1.74
SC06	6.1	3244.5	2.85	123.70	-10.2	2110.2	1.85

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00


Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
50 di 127

Le verifiche risultano soddisfatte in quanto:

- allo SLE in combinazione di carico rara le massime tensioni rispettivamente su calcestruzzo e barre d'armatura risultano inferiori ai limiti imposti dalle vigenti NTC18 pari a:
 - $\sigma_{c,lim}=0.60 \cdot f_{ck} = 18.0 \text{ MPa}$;
 - $\sigma_{s,lim}=0.80 \cdot f_{yk} = 360.0 \text{ MPa}$.
- allo SLE in combinazione di carico quasi permanente le massime tensioni sul calcestruzzo risultano inferiori ai limiti imposti dalle vigenti NTC18 pari a:
 - $\sigma_{c,lim}=0.45 \cdot f_{ck} = 13.5 \text{ MPa}$.

Contraente 	Progettista 				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 51 di 127

11 VERIFICA CON SCHEMI TIRANTE-PUNTONE

Le verifiche del plinto di fondazione sono condotte anche con riferimento a differenti schemi equilibrati di tipo tirante-puntone. La simbologia adottata, rappresentata in Figura 11-1, ha il significato di seguito riportato:

- ID : nome assegnato allo schema di verifica (coincidente con il palo o i pali presi in esame);
- $A_{s,long}$: numero, diametro di barre e area di armatura del tirante inferiore in direzione longitudinale dell'opera;
- $A_{s,transv}$: numero, diametro di barre e area di armatura del tirante inferiore in direzione trasversale dell'opera;
- $n_{st,long}$: numero di strati di cui è composta l'armatura longitudinale del tirante inferiore;
- $n_{st,transv}$: numero di strati di cui è composta l'armatura trasversale del tirante inferiore;
- θ : angolo di inclinazione del puntone rispetto al tirante nel piano verticale contenente il puntone;
- β : angolo di inclinazione del puntone rispetto all'asse longitudinale dell'opera nel piano orizzontale contenente il tirante;
- l : lunghezza della proiezione del puntone sul piano orizzontale.

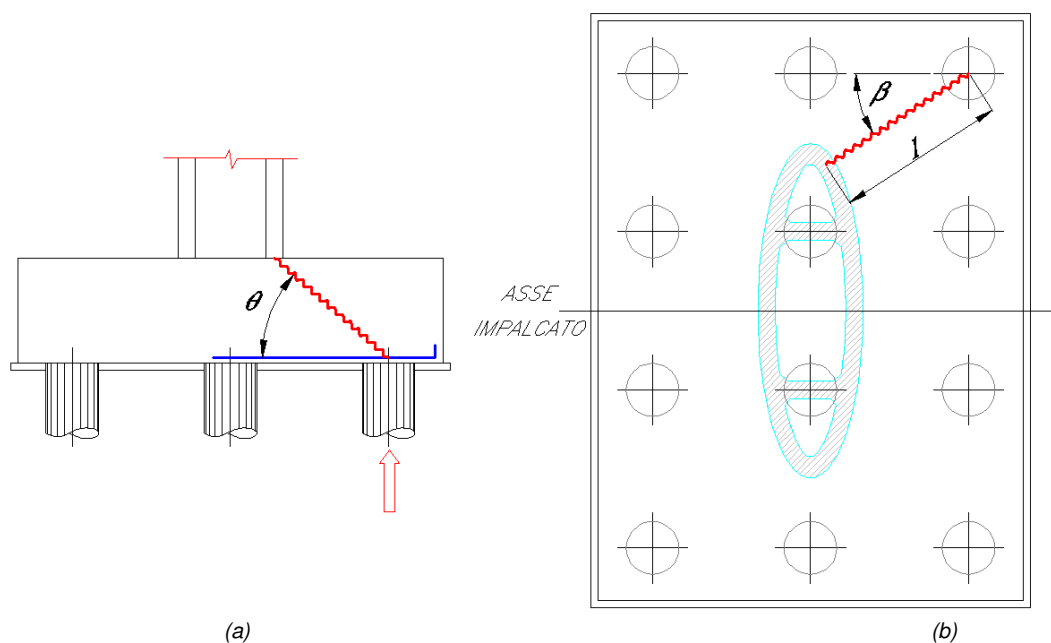



Figura 11-1: Schema tipologico tirante-puntone: (a) sezione verticale e (b) vista in pianta.

Le verifiche con schemi alternativi di tipo “tirante-puntone” sono state eseguite per i pali in prossimità della pila e per il massimo sforzo normale del palo stesso. Tali schemi sono stati considerati solamente per i pali ai quali gli sforzi giungono dalla pila attraverso il plinto secondo puntone compressi di inclinazione rispetto all'orizzontale pari o superiore a 30° (angolo θ riportato in Tabella 11.1). Nei casi in cui l'angolo θ è minore di 30° non sono stati considerati schemi del tipo “tirante-puntone”, ma sono state utilizzate le sollecitazioni ottenute dalla modellazione f.e.m.

Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 52 di 127

I parametri geometrico-meccanici sopra illustrati assumono, a seconda del meccanismo considerato, i seguenti valori:

Tabella 11-1: Caratteristiche meccaniche degli schemi tirante-puntone in analisi.

ID	θ [°]	β [°]	l [m]	$A_{s,long}$	$n_{st,long}$ [-]	[mm ²]	$A_{s,trasv}$	$n_{st,trasv}$ [-]	[mm ²]
B2	48	90	2.30	-	-	-	60Ø30	4	42412
H2	48	90	2.30	-	-	-	60Ø30	4	42412
C3	41	23	3.03	48Ø30	3	33929	28Ø30	2	19792
E3	50	0	2.20	48Ø30	3	33929	-	-	-

L'armatura del tirante, posizionata ad intradosso plinto, è concentrata in una fascia di larghezza 2.00 m passante per il palo preso in esame.

11.1 Verifiche in condizioni statiche allo SLU



Si riporta di seguito l'esito delle verifiche di resistenza condotte allo SLU. In Tabella 11-2 sono riportate le verifiche di resistenza relative agli schemi tirante-puntone presi in analisi allo SLU. Nel seguente prospetto sono riportati i seguenti parametri:

- N_{sd} : massimo carico assiale sul palo;
- T_{sd} : sollecitazione di trazione sul tirante = $N_{sd}/\tan\theta$;
- $T_{sd,long}$: sollecitazione di trazione sul tirante disposto in direzione longitudinale all'opera;
- $T_{sd,trasv}$: sollecitazione di trazione sul tirante disposto in direzione trasversale all'opera;
- C_{sd} : sollecitazione di compressione coassiale al puntone;
- $IS_{T,long}$: Indice di Sfruttamento massimo, lato tirante longitudinale, calcolato per la combinazione più gravosa;
- $IS_{T,trasv}$: Indice di Sfruttamento massimo, lato tirante trasversale, calcolato per la combinazione più gravosa;
- IS_C : Indice di Sfruttamento massimo, lato nodo del puntone, calcolato per la combinazione più gravosa.

Tabella 11-2: Verifiche di resistenza allo SLU per gli schemi tirante-puntone in analisi.

ID	N_{sd} [kN]	T_{sd} [kN]	$T_{sd,long}$ [kN]	$T_{sd,trasv}$ [kN]	$IS_{T,long}$ [-]	$IS_{T,trasv}$ [-]	C_{sd} [kN]	IS_C [-]
B2	8 955	8030	0	8029	-	0.48	12028	0.36
H2	10 009	8975	0	8974	-	0.54	13443	0.40
C3	10 755	12572	11572	4912	0.87	0.63	16545	0.58
E3	11 246	9546	9545	0	0.72	-	14751	0.45

Le verifiche risultano soddisfatte.

Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 53 di 127



11.2 Verifiche in condizioni sismiche allo SLV

Si riporta di seguito l'esito delle verifiche di resistenza condotte allo SLV. In Tabella 11-3 sono riportate le verifiche di resistenza relative agli schemi tirante-puntone presi in analisi allo SLV.

Tabella 11-3: Verifiche di resistenza allo SLV per gli schemi tirante-puntone in analisi.

ID	N _{sd} [kN]	T _{sd} [kN]	T _{sd,long} [kN]	T _{sd,trasv} [kN]	IST,long [-]	IST,trasv [-]	C _{sd} [kN]	ISc [-]
B2	6 673	5983	0	5983	-	0.36	8962	0.27
H2	6 791	6090	0	6089	-	0.37	9122	0.27
C3	8 690	10158	9350	3969	0.70	0.51	13368	0.47
E3	9 055	7685	7685	0	0.58	-	11876	0.37

Le verifiche risultano soddisfatte.

Contraente		Progettista				
						
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B		Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 54 di 127

12 CONFRONTO DELLE REAZIONI IN TESTA AI PALI

Si riporta di seguito il confronto tra la reazione verticale in testa al palo maggiormente caricato a compressione ($N_{Sd,max}$) valutata mediante:

- il modello di calcolo f.e.m. implementato con il software SAP 2000;
- il modello di calcolo implementato con software GROUP (si veda Ref. 9);

In Tabella 12-1 si riporta:

- la sigla alfanumerica del palo maggiormente caricato;
- il valore della reazione verticale corrispondente;
- la discrepanza relativa tra l'output fornito da SAP 2000 ed il corrispettivo fornito da GROUP valutato come:

$$\varepsilon = (N_{SAP} - N) / N_{SAP} \times 100.$$

Tabella 12-1: Confronto tra le reazioni agenti in testa ai pali determinate mediante SAP2000 e GROUP.

Modello	ID palo	$N_{Sd,max}$ (kN)	ε (%)
SAP 2000	E3	11246	-
GROUP	I1	11148	-0.87

Le differenze fra i due approcci sono dovute al fatto che nelle analisi strutturali con SAP l'interazione con i pali è stata messa in conto in modo semplificato tramite molle di opportuna rigidezza a testa palo e si considera la deformabilità dei plinti. Nei modelli GROUP si tiene conto della variazione di rigidezza lungo tutta la lunghezza dei pali (curve p-y) e degli effetti ombra per le azioni orizzontali, mentre il plinto è considerato infinitamente rigido.

Le piccole differenze fra i risultati dei due modelli rientrano nei margini delle inevitabili approssimazioni dei modelli di interazione terreno-struttura e dimostrano un'ottima corrispondenza fra i due approcci di calcolo utilizzati. Esse sono in ogni caso ampiamente coperte dai margini di sicurezza adottati nelle verifiche.”

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12Lotto
00Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02Rev.
BFoglio
55 di 127**13 TABULATI DI VERIFICA****13.1 Sezione di calcolo SC01****13.1.1 Verifiche SLU-SLE combinazione statica**

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	180.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	9.0	30

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
56 di 127

2	95.0	9.0	30
3	5.0	15.0	30
4	95.0	15.0	30
5	5.0	291.0	30
6	95.0	291.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	7	30
2	3	4	7	30
3	5	6	3	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
 Passo staffe: 36.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-26.60	3667.40	10.40
2	30.40	3738.60	-449.60
3	-25.70	3653.10	17.00
4	30.00	3746.50	-453.30
5	10.70	226.10	80.80
6	-6.60	6598.30	-485.50
7	6.80	-120.40	101.80
8	-2.70	6945.30	-506.60
9	4.20	4625.90	-375.10
10	0.00	2543.00	-50.90
11	-22.00	4726.40	-192.00
12	3.20	5277.60	-346.30
13	-26.60	3706.50	0.40
14	30.40	3777.70	-459.70
15	-25.70	3692.20	7.00
16	30.00	3785.60	-463.30
17	10.70	265.20	70.80
18	-6.60	6637.40	-495.60
19	6.80	-81.30	91.80
20	-2.70	6984.40	-516.60
21	4.20	4665.00	-385.20
22	0.00	2582.10	-60.90
23	-22.10	4765.50	-202.10
24	3.20	5316.70	-356.40
25	-26.50	3646.90	23.70
26	30.50	3718.10	-436.30
27	-25.70	3632.60	30.40
28	30.00	3726.00	-439.90

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
57 di 127

29	10.80	205.60	94.10
30	-6.50	6577.80	-472.20
31	6.90	-140.90	115.20
32	-2.60	6924.80	-493.30
33	4.30	4605.40	-361.80
34	0.30	2522.50	-37.50
35	-22.00	4705.90	-178.70
36	3.20	5257.10	-333.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA


N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-17.60	2668.70	0.00
2	21.00	3543.10	0.00
3	-17.00	2658.10	0.00
4	20.70	3549.00	0.00
5	8.00	1186.30	0.00
6	-4.50	4632.60	0.00
7	5.20	929.70	0.00
8	-1.60	4889.60	0.00
9	3.50	4134.80	0.00
10	0.40	1942.80	0.00
11	-14.20	4170.00	0.00
12	2.50	3823.10	0.00
13	-17.60	2707.80	0.00
14	21.00	3582.20	0.00
15	-17.00	2697.20	0.00
16	20.70	3588.10	0.00
17	8.00	1225.40	0.00
18	-4.50	4671.70	0.00
19	5.10	968.80	0.00
20	-1.60	4928.70	0.00
21	3.50	4173.90	0.00
22	0.30	1981.90	0.00
23	-14.20	4209.10	0.00
24	2.50	3862.20	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-7.40	2838.80 (5439.34)	0.00 (0.00)
2	11.10	3371.40 (5456.08)	0.00 (0.00)
3	-7.40	2838.80 (5439.34)	0.00 (0.00)
4	11.10	3371.40 (5456.08)	0.00 (0.00)
5	-2.60	2553.10 (5443.84)	0.00 (0.00)
6	6.30	3601.70 (5451.69)	0.00 (0.00)
7	-2.60	2553.10 (5443.84)	0.00 (0.00)
8	6.30	3601.70 (5451.69)	0.00 (0.00)
9	9.60	3340.00 (5454.89)	0.00 (0.00)
10	-5.70	2989.60 (5441.32)	0.00 (0.00)
11	-4.00	3246.10 (5443.23)	0.00 (0.00)
12	5.20	3526.10 (5450.91)	0.00 (0.00)

Contraente 	Progettista 
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12 Lotto 00 Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02 Rev. B Foglio 58 di 127

13	-7.40	2877.90 (5439.44)	0.00 (0.00)
14	11.10	3410.50 (5455.98)	0.00 (0.00)
15	-7.40	2877.90 (5439.44)	0.00 (0.00)
16	11.10	3410.50 (5455.98)	0.00 (0.00)
17	-2.70	2592.20 (5443.77)	0.00 (0.00)
18	6.30	3640.80 (5451.64)	0.00 (0.00)
19	-2.70	2592.20 (5443.77)	0.00 (0.00)
20	6.30	3640.80 (5451.64)	0.00 (0.00)
21	9.60	3379.10 (5454.80)	0.00 (0.00)
22	-5.70	3028.70 (5441.39)	0.00 (0.00)
23	-4.00	3285.20 (5443.27)	0.00 (0.00)
24	5.20	3565.20 (5450.87)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-6.00	2871.70 (5440.81)	0.00 (0.00)
2	9.60	3338.10 (5454.90)	0.00 (0.00)
3	-6.00	2871.70 (5440.81)	0.00 (0.00)
4	9.60	3338.10 (5454.90)	0.00 (0.00)
5	-5.50	2924.60 (5441.40)	0.00 (0.00)
6	9.20	3314.30 (5454.61)	0.00 (0.00)
7	-5.50	2924.60 (5441.40)	0.00 (0.00)
8	9.20	3314.30 (5454.61)	0.00 (0.00)
9	9.60	3338.10 (5454.90)	0.00 (0.00)
10	-5.80	2991.50 (5441.23)	0.00 (0.00)
11	-1.10	2958.60 (5445.67)	0.00 (0.00)
12	4.80	3252.00 (5450.92)	0.00 (0.00)
13	-6.00	2910.80 (5440.89)	0.00 (0.00)
14	9.60	3377.20 (5454.80)	0.00 (0.00)
15	-6.00	2910.80 (5440.89)	0.00 (0.00)
16	9.60	3377.20 (5454.80)	0.00 (0.00)
17	-5.50	2963.70 (5441.47)	0.00 (0.00)
18	9.20	3353.40 (5454.52)	0.00 (0.00)
19	-5.50	2963.70 (5441.47)	0.00 (0.00)
20	9.20	3353.40 (5454.52)	0.00 (0.00)
21	9.60	3377.20 (5454.80)	0.00 (0.00)
22	-5.80	3030.60 (5441.30)	0.00 (0.00)
23	-1.10	2997.70 (5445.69)	0.00 (0.00)
24	4.80	3291.10 (5450.87)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
--------	-----	---	----	-------	--------	----------	---------

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
59 di 127

1	S	-26.60	3667.40	-26.54	13789.27	3.78	127.2(46.2)
2	S	30.40	3738.60	30.40	13862.30	3.71	127.2(50.3)
3	S	-25.70	3653.10	-25.40	13790.73	3.79	127.2(46.2)
4	S	30.00	3746.50	30.00	13861.79	3.70	127.2(50.3)
5	S	10.70	226.10	10.54	13836.86	60.95	127.2(50.3)
6	S	-6.60	6598.30	-6.58	13814.89	2.09	127.2(46.2)
7	S	6.80	-120.40	6.54	-4034.42	33.67	99.0(46.2)
8	S	-2.70	6945.30	-2.84	13819.69	1.99	127.2(46.2)
9	S	4.20	4625.90	4.24	13828.77	2.99	127.2(46.2)
10	S	0.00	2543.00	0.00	13823.52	5.44	127.2(46.2)
11	S	-22.00	4726.40	-21.99	13795.10	2.93	127.2(46.2)
12	S	3.20	5277.60	3.12	13827.34	2.62	127.2(46.2)
13	S	-26.60	3706.50	-26.54	13789.27	3.74	127.2(46.2)
14	S	30.40	3777.70	30.40	13862.30	3.67	127.2(50.3)
15	S	-25.70	3692.20	-25.40	13790.73	3.75	127.2(46.2)
16	S	30.00	3785.60	30.00	13861.79	3.66	127.2(50.3)
17	S	10.70	265.20	10.54	13836.86	52.00	127.2(50.3)
18	S	-6.60	6637.40	-6.58	13814.89	2.08	127.2(46.2)
19	S	6.80	-81.30	6.54	-4034.42	49.98	99.0(46.2)
20	S	-2.70	6984.40	-2.84	13819.69	1.98	127.2(46.2)
21	S	4.20	4665.00	4.24	13828.77	2.96	127.2(46.2)
22	S	0.00	2582.10	0.00	13823.52	5.35	127.2(46.2)
23	S	-22.10	4765.50	-22.37	13794.61	2.90	127.2(46.2)
24	S	3.20	5316.70	3.12	13827.34	2.60	127.2(46.2)
25	S	-26.50	3646.90	-26.54	13789.27	3.80	127.2(46.2)
26	S	30.50	3718.10	30.79	13862.80	3.73	127.2(50.3)
27	S	-25.70	3632.60	-25.40	13790.73	3.81	127.2(46.2)
28	S	30.00	3726.00	30.00	13861.79	3.72	127.2(50.3)
29	S	10.80	205.60	10.54	13836.86	67.00	127.2(50.3)
30	S	-6.50	6577.80	-6.58	13814.89	2.10	127.2(46.2)
31	S	6.90	-140.90	6.96	-4035.01	28.75	99.0(46.2)
32	S	-2.60	6924.80	-2.84	13819.69	2.00	127.2(46.2)
33	S	4.30	4605.40	4.24	13828.77	3.00	127.2(46.2)
34	S	0.30	2522.50	0.14	13823.52	5.48	127.2(46.2)
35	S	-22.00	4705.90	-21.99	13795.10	2.94	127.2(46.2)
36	S	3.20	5257.10	3.12	13827.34	2.63	127.2(46.2)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03577	5.0	9.0
2	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03515	5.0	9.0
3	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03576	5.0	9.0
4	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03516	5.0	9.0
5	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03536	5.0	9.0
6	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03555	5.0	9.0
7	0.00285	0.040	0.0	0.0	0.00067	5.0	9.0	-0.06750	5.0	291.0
8	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03551	5.0	9.0
9	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03543	5.0	9.0
10	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03548	5.0	9.0
11	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03572	5.0	9.0
12	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03545	5.0	9.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
60 di 127

13	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03577	5.0	9.0
14	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03515	5.0	9.0
15	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03576	5.0	9.0
16	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03516	5.0	9.0
17	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03536	5.0	9.0
18	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03555	5.0	9.0
19	0.00285	0.040	0.0	0.0	0.00067	5.0	9.0	-0.06750	5.0	291.0
20	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03551	5.0	9.0
21	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03543	5.0	9.0
22	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03548	5.0	9.0
23	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03573	5.0	9.0
24	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03545	5.0	9.0
25	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03577	5.0	9.0
26	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03515	5.0	9.0
27	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03576	5.0	9.0
28	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03516	5.0	9.0
29	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03536	5.0	9.0
30	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03555	5.0	9.0
31	0.00285	0.040	0.0	0.0	0.00067	5.0	9.0	-0.06750	5.0	291.0
32	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03551	5.0	9.0
33	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03543	5.0	9.0
34	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03548	5.0	9.0
35	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03572	5.0	9.0
36	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03545	5.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000134959	-0.036987649	0.089	0.700
2	0.000000000	0.000132832	-0.036349564	0.091	0.700
3	0.000000000	0.000134916	-0.036974887	0.089	0.700
4	0.000000000	0.000132846	-0.036353818	0.091	0.700
5	0.000000000	0.000133555	-0.036566513	0.090	0.700
6	0.000000000	0.000134207	-0.036762193	0.090	0.700
7	0.000000000	-0.000241736	0.002845100	0.040	0.700
8	0.000000000	0.000134066	-0.036719654	0.090	0.700
9	0.000000000	0.000133796	-0.036638829	0.090	0.700
10	0.000000000	0.000133952	-0.036685622	0.090	0.700
11	0.000000000	0.000134789	-0.036936602	0.089	0.700
12	0.000000000	0.000133839	-0.036651591	0.090	0.700
13	0.000000000	0.000134959	-0.036987649	0.089	0.700
14	0.000000000	0.000132832	-0.036349564	0.091	0.700
15	0.000000000	0.000134916	-0.036974887	0.089	0.700
16	0.000000000	0.000132846	-0.036353818	0.091	0.700
17	0.000000000	0.000133555	-0.036566513	0.090	0.700
18	0.000000000	0.000134207	-0.036762193	0.090	0.700
19	0.000000000	-0.000241736	0.002845100	0.040	0.700
20	0.000000000	0.000134066	-0.036719654	0.090	0.700
21	0.000000000	0.000133796	-0.036638829	0.090	0.700
22	0.000000000	0.000133952	-0.036685622	0.090	0.700
23	0.000000000	0.000134803	-0.036940856	0.089	0.700
24	0.000000000	0.000133839	-0.036651591	0.090	0.700
25	0.000000000	0.000134959	-0.036987649	0.089	0.700
26	0.000000000	0.000132818	-0.036345310	0.091	0.700
27	0.000000000	0.000134916	-0.036974887	0.089	0.700
28	0.000000000	0.000132846	-0.036353818	0.091	0.700
29	0.000000000	0.000133555	-0.036566513	0.090	0.700
30	0.000000000	0.000134207	-0.036762193	0.090	0.700
31	0.000000000	-0.000241736	0.002845236	0.040	0.700

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
61 di 127

32	0.000000000	0.000134066	-0.036719654	0.090	0.700
33	0.000000000	0.000133796	-0.036638829	0.090	0.700
34	0.000000000	0.000133952	-0.036685622	0.090	0.700
35	0.000000000	0.000134789	-0.036936602	0.089	0.700
36	0.000000000	0.000133839	-0.036651591	0.090	0.700

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	10.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.0	29.5(0.0)
2	S	449.60	7285.03	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.9	29.5(0.0)
3	S	17.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.1	29.5(0.0)
4	S	453.30	7284.97	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.9	29.5(0.0)
5	S	80.80	7282.22	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.3	29.5(0.0)
6	S	485.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.0	29.5(0.0)
7	S	101.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.4	29.5(0.0)
8	S	506.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.1	29.5(0.0)
9	S	375.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)
10	S	50.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.2	29.5(0.0)
11	S	192.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.8	29.5(0.0)
12	S	346.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.4	29.5(0.0)
13	S	0.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.0	29.5(0.0)
14	S	459.70	7285.03	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.9	29.5(0.0)
15	S	7.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.0	29.5(0.0)
16	S	463.30	7284.97	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.9	29.5(0.0)
17	S	70.80	7282.22	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.3	29.5(0.0)
18	S	495.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.0	29.5(0.0)
19	S	91.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.4	29.5(0.0)
20	S	516.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.1	29.5(0.0)
21	S	385.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.6	29.5(0.0)
22	S	60.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.3	29.5(0.0)
23	S	202.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.8	29.5(0.0)
24	S	356.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)
25	S	23.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.1	29.5(0.0)
26	S	436.30	7285.04	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.8	29.5(0.0)
27	S	30.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.1	29.5(0.0)
28	S	439.90	7284.97	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.8	29.5(0.0)
29	S	94.10	7282.23	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.4	29.5(0.0)
30	S	472.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.9	29.5(0.0)
31	S	115.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.5	29.5(0.0)
32	S	493.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.0	29.5(0.0)
33	S	361.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)
34	S	37.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.2	29.5(0.0)
35	S	178.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.7	29.5(0.0)
36	S	333.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.4	29.5(0.0)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
62 di 127

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.18	0.0	300.0	-81.8	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	2.91	0.0	300.0	-107.1	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	2.17	0.0	300.0	-81.5	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	2.92	0.0	300.0	-107.3	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	0.97	0.0	300.0	-35.8	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	3.79	0.0	300.0	-141.1	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	0.76	0.0	300.0	-28.1	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	4.00	0.0	300.0	-148.9	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	3.39	0.0	300.0	-125.7	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	1.59	0.0	300.0	-59.1	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	3.41	0.0	300.0	-127.4	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	3.13	0.0	300.0	-116.3	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	2.21	0.0	300.0	-83.0	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	2.94	0.0	300.0	-108.3	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	2.20	0.0	300.0	-82.7	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	2.95	0.0	300.0	-108.5	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	1.01	0.0	300.0	-37.0	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	3.83	0.0	300.0	-142.3	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	0.80	0.0	300.0	-29.3	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	4.04	0.0	300.0	-150.0	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	3.42	0.0	300.0	-126.9	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	1.62	0.0	300.0	-60.3	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	3.44	0.0	300.0	-128.6	83.8	9.0	3000	127.2
24	S	3.16	0.0	300.0	-117.4	83.8	9.0	3000	127.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.32	0.0	300.0	-86.6	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	2.77	0.0	300.0	-102.2	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	2.32	0.0	300.0	-86.6	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	2.77	0.0	300.0	-102.2	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	2.09	0.0	300.0	-77.8	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	2.95	0.0	300.0	-109.4	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	2.09	0.0	300.0	-77.8	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	2.95	0.0	300.0	-109.4	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	2.74	0.0	300.0	-101.3	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	2.45	0.0	300.0	-91.2	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	2.66	0.0	300.0	-98.9	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	2.89	0.0	300.0	-107.1	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	2.35	0.0	300.0	-87.8	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	2.80	0.0	300.0	-103.4	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	2.35	0.0	300.0	-87.8	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	2.80	0.0	300.0	-103.4	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	2.12	0.0	300.0	-79.0	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	2.98	0.0	300.0	-110.6	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	2.12	0.0	300.0	-79.0	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	2.98	0.0	300.0	-110.6	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	2.77	0.0	300.0	-102.5	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	2.48	0.0	300.0	-92.4	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	2.69	0.0	300.0	-100.1	83.8	9.0	3000	127.2

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
63 di 127

24 S 2.92 0.0 300.0 -108.3 83.8 9.0 3000 127.2

$M_x < M_{xfess}$

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.35	0.0	300.0	-87.6	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	2.74	0.0	300.0	-101.3	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	2.35	0.0	300.0	-87.6	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	2.74	0.0	300.0	-101.3	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	2.39	0.0	300.0	-89.2	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	2.72	0.0	300.0	-100.5	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	2.39	0.0	300.0	-89.2	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	2.72	0.0	300.0	-100.5	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	2.74	0.0	300.0	-101.3	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	2.45	0.0	300.0	-91.2	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	2.42	0.0	300.0	-90.1	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	2.67	0.0	300.0	-98.8	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	2.38	0.0	300.0	-88.8	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	2.77	0.0	300.0	-102.4	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	2.38	0.0	300.0	-88.8	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	2.77	0.0	300.0	-102.4	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	2.43	0.0	300.0	-90.4	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	2.75	0.0	300.0	-101.7	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	2.43	0.0	300.0	-90.4	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	2.75	0.0	300.0	-101.7	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	2.77	0.0	300.0	-102.4	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	2.48	0.0	300.0	-92.4	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	2.46	0.0	300.0	-91.3	83.8	9.0	3000	127.2
24	S	2.70	0.0	300.0	-100.0	83.8	9.0	3000	127.2

$M_x < M_{xfess}$

13.1.2 Verifiche SLV combinazione sismica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
64 di 127

Modulo Elastico Ef
Diagramma tensione-deformaz.:

2000000 daN/cm²
Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	9.0	30
2	95.0	9.0	30
3	5.0	15.0	30
4	95.0	15.0	30
5	5.0	291.0	30
6	95.0	291.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	7	30
2	3	4	7	30
3	5	6	3	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
Passo staffe: 36.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-25.30	2632.70	68.60
2	32.40	3388.30	-429.20
3	-17.70	2432.40	113.60
4	20.60	3845.80	-481.90
5	15.00	1996.90	-52.60
6	-8.10	4374.20	-321.80
7	12.50	1781.90	-54.40
8	-5.30	4535.30	-352.80
9	1.60	3441.80	-310.10

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
65 di 127

10	2.80	2771.60	-69.10
11	-1.60	2958.30	-140.40
12	9.80	3441.17	-296.32

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	3.5	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	3.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	0.9	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa	Area armature trave [cm ²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-25.30	2632.70	-25.00	12838.27	4.91	127.2(46.2)
2	S	32.40	3388.30	32.66	12901.99	3.81	127.2(50.3)
3	S	-17.70	2432.40	-17.65	12846.40	5.31	127.2(46.2)
4	S	20.60	3845.80	20.36	12888.42	3.35	127.2(50.3)
5	S	15.00	1996.90	14.82	12882.31	6.45	127.2(50.3)
6	S	-8.10	4374.20	-7.85	12857.24	2.94	127.2(46.2)
7	S	12.50	1781.90	12.36	12879.59	7.22	127.2(50.3)
8	S	-5.30	4535.30	-5.40	12859.95	2.84	127.2(46.2)
9	S	1.60	3441.80	1.34	12867.40	3.74	127.2(46.2)
10	S	2.80	2771.60	2.56	12868.75	4.64	127.2(46.2)
11	S	-1.60	2958.30	-1.73	12864.02	4.35	127.2(46.2)
12	S	9.80	3441.17	9.90	12876.88	3.74	127.2(46.2)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
2	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
3	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
4	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
5	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
6	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
7	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
8	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
9	0.00074	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
10	0.00074	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
11	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
12	0.00074	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
66 di 127

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000009271	-0.002039943	0.275	0.784
2	0.000000000	0.000009291	-0.002040119	0.276	0.785
3	0.000000000	0.000009274	-0.002039966	0.275	0.784
4	0.000000000	0.000009287	-0.002040081	0.276	0.785
5	0.000000000	0.000009285	-0.002040065	0.276	0.785
6	0.000000000	0.000009277	-0.002039996	0.275	0.784
7	0.000000000	0.000009284	-0.002040057	0.276	0.785
8	0.000000000	0.000009278	-0.002040003	0.275	0.784
9	0.000000000	0.000009280	-0.002040024	0.276	0.784
10	0.000000000	0.000009281	-0.002040027	0.276	0.784
11	0.000000000	0.000009279	-0.002040014	0.275	0.784
12	0.000000000	0.000009283	-0.002040050	0.276	0.785

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	68.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.3	29.5(0.0)
2	S	429.20	7285.32	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.8	29.5(0.0)
3	S	113.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.5	29.5(0.0)
4	S	481.90	7283.63	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.0	29.5(0.0)
5	S	52.60	7282.83	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.2	29.5(0.0)
6	S	321.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.3	29.5(0.0)
7	S	54.40	7282.47	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.2	29.5(0.0)
8	S	352.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)
9	S	310.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.3	29.5(0.0)
10	S	69.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.3	29.5(0.0)
11	S	140.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.6	29.5(0.0)
12	S	296.32	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.2	29.5(0.0)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
67 di 127

13.2 Sezione di calcolo SC02

13.2.1 Verifiche SLU-SLE combinazione statica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	180.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa



CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	9.0	30
2	95.0	9.0	30
3	5.0	15.0	30
4	95.0	15.0	30

Contraente	Progettista				
	 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 68 di 127

5	5.0	291.0	30
6	95.0	291.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	7	30
2	3	4	7	30
3	5	6	3	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
 Passo staffe: 36.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-113.10	1841.40	-1018.20
2	102.00	4636.60	-1640.20
3	-110.00	1785.80	-1005.90
4	100.30	4667.20	-1647.00
5	-26.80	17.90	-199.20
6	18.80	6002.00	-2252.00
7	-30.10	-242.20	-104.30
8	22.10	6262.50	-2347.10
9	33.20	4525.40	-1655.10
10	-41.50	1769.10	-920.60
11	-45.00	3415.30	-1356.70
12	-5.30	4689.70	-1927.40
13	-113.10	1851.20	-1038.80
14	102.00	4646.40	-1660.80
15	-110.10	1795.60	-1026.50
16	100.30	4677.00	-1667.50
17	-26.80	27.70	-219.80
18	18.80	6011.80	-2272.60
19	-30.10	-232.40	-124.80
20	22.10	6272.40	-2367.70
21	33.20	4535.30	-1675.70
22	-41.50	1779.00	-941.20
23	-45.00	3425.20	-1377.30
24	-5.40	4699.50	-1947.90
25	-113.00	1864.50	-1000.80
26	102.10	4659.80	-1622.80
27	-110.00	1808.90	-988.50
28	100.40	4690.30	-1629.50
29	-26.70	41.10	-181.70
30	18.90	6025.20	-2234.60
31	-30.00	-219.10	-86.80

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
69 di 127

32	22.20	6285.70	-2329.70
33	33.30	4548.60	-1637.60
34	-41.40	1792.30	-903.20
35	-44.90	3438.50	-1339.30
36	-5.30	4712.90	-1909.90

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-76.00	1460.30	0.00
2	67.10	4023.50	0.00
3	-73.70	1419.10	0.00
4	65.80	4046.20	0.00
5	-19.00	924.40	0.00
6	12.10	4233.10	0.00
7	-21.50	731.70	0.00
8	14.60	4426.10	0.00
9	21.00	3949.40	0.00
10	-27.90	1431.20	0.00
11	-31.60	3170.90	0.00
12	-3.30	3438.20	0.00
13	-76.00	1470.10	0.00
14	67.10	4033.40	0.00
15	-73.80	1429.00	0.00
16	65.80	4056.00	0.00
17	-19.00	934.30	0.00
18	12.10	4243.00	0.00
19	-21.50	741.60	0.00
20	14.50	4436.00	0.00
21	21.00	3959.20	0.00
22	-27.90	1441.10	0.00
23	-31.60	3180.80	0.00
24	-3.40	3448.10	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-38.40	2017.10 (5393.25)	0.00 (0.00)
2	30.60	3466.00 (5471.89)	0.00 (0.00)
3	-38.40	2017.10 (5393.25)	0.00 (0.00)
4	30.60	3466.00 (5471.89)	0.00 (0.00)
5	-27.80	1938.90 (5406.35)	0.00 (0.00)
6	20.00	3496.10 (5463.00)	0.00 (0.00)
7	-27.80	1938.90 (5406.35)	0.00 (0.00)
8	20.00	3496.10 (5463.00)	0.00 (0.00)
9	24.70	3360.80 (5467.66)	0.00 (0.00)
10	-32.30	2228.00 (5405.91)	0.00 (0.00)
11	-18.30	2631.20 (5427.07)	0.00 (0.00)
12	7.40	3277.20 (5453.14)	0.00 (0.00)
13	-38.40	2026.90 (5393.51)	0.00 (0.00)
14	30.60	3475.90 (5471.82)	0.00 (0.00)
15	-38.40	2026.90 (5393.51)	0.00 (0.00)
16	30.60	3475.90 (5471.82)	0.00 (0.00)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
70 di 127

17	-27.80	1948.80 (5406.56)	0.00 (0.00)
18	20.00	3505.90 (5462.96)	0.00 (0.00)
19	-27.80	1948.80 (5406.56)	0.00 (0.00)
20	20.00	3505.90 (5462.96)	0.00 (0.00)
21	24.70	3370.60 (5467.60)	0.00 (0.00)
22	-32.30	2237.90 (5406.09)	0.00 (0.00)
23	-18.30	2641.00 (5427.14)	0.00 (0.00)
24	7.40	3287.00 (5453.12)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-32.90	2124.20 (5403.14)	0.00 (0.00)
2	25.00	3358.40 (5467.93)	0.00 (0.00)
3	-32.90	2124.20 (5403.14)	0.00 (0.00)
4	25.00	3358.40 (5467.93)	0.00 (0.00)
5	-31.60	2188.10 (5406.06)	0.00 (0.00)
6	23.50	3316.30 (5466.90)	0.00 (0.00)
7	-31.60	2188.10 (5406.06)	0.00 (0.00)
8	23.50	3316.30 (5466.90)	0.00 (0.00)
9	25.00	3358.30 (5467.93)	0.00 (0.00)
10	-32.60	2230.50 (5405.58)	0.00 (0.00)
11	-14.80	2451.90 (5429.66)	0.00 (0.00)
12	6.90	3031.70 (5453.19)	0.00 (0.00)
13	-32.90	2134.10 (5403.34)	0.00 (0.00)
14	25.00	3368.20 (5467.87)	0.00 (0.00)
15	-32.90	2134.10 (5403.34)	0.00 (0.00)
16	25.00	3368.20 (5467.87)	0.00 (0.00)
17	-31.60	2198.00 (5406.24)	0.00 (0.00)
18	23.50	3326.20 (5466.84)	0.00 (0.00)
19	-31.60	2198.00 (5406.24)	0.00 (0.00)
20	23.50	3326.20 (5466.84)	0.00 (0.00)
21	25.00	3368.20 (5467.87)	0.00 (0.00)
22	-32.60	2240.30 (5405.76)	0.00 (0.00)
23	-14.80	2461.70 (5429.72)	0.00 (0.00)
24	6.90	3041.50 (5453.17)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-113.10	1841.40	-112.91	13678.13	7.75	127.2(46.2)
2	S	102.00	4636.60	101.90	13953.72	3.01	127.2(50.3)
3	S	-110.00	1785.80	-109.96	13681.93	7.99	127.2(46.2)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLV10203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL V10203 C02

Rev.
B

Foglio
71 di 127

4	S	100.30	4667.20	100.26	13951.62	2.99 127.2(50.3)
5	S	-26.80	17.90	-26.83	-3988.15	999.00 99.0(46.2)
6	S	18.80	6002.00	18.85	13847.52	2.31 127.2(50.3)
7	S	-30.10	-242.20	-30.17	-3983.51	15.09 99.0(46.2)
8	S	22.10	6262.50	22.05	13851.61	2.21 127.2(50.3)
9	S	33.20	4525.40	33.17	13865.85	3.06 127.2(50.3)
10	S	-41.50	1769.10	-41.39	13770.20	7.91 127.2(46.2)
11	S	-45.00	3415.30	-45.22	13765.28	4.06 127.2(46.2)
12	S	-5.30	4689.70	-5.08	13816.81	2.95 127.2(46.2)
13	S	-113.10	1851.20	-112.91	13678.13	7.71 127.2(46.2)
14	S	102.00	4646.40	101.90	13953.72	3.00 127.2(50.3)
15	S	-110.10	1795.60	-109.96	13681.93	7.95 127.2(46.2)
16	S	100.30	4677.00	100.26	13951.62	2.98 127.2(50.3)
17	S	-26.80	27.70	-26.92	13788.78	999.00 127.2(46.2)
18	S	18.80	6011.80	18.85	13847.52	2.30 127.2(50.3)
19	S	-30.10	-232.40	-30.17	-3983.51	15.67 99.0(46.2)
20	S	22.10	6272.40	22.05	13851.61	2.21 127.2(50.3)
21	S	33.20	4535.30	33.17	13865.85	3.06 127.2(50.3)
22	S	-41.50	1779.00	-41.39	13770.20	7.86 127.2(46.2)
23	S	-45.00	3425.20	-45.22	13765.28	4.05 127.2(46.2)
24	S	-5.40	4699.50	-5.45	13816.33	2.94 127.2(46.2)
25	S	-113.00	1864.50	-112.91	13678.13	7.65 127.2(46.2)
26	S	102.10	4659.80	101.90	13953.72	2.99 127.2(50.3)
27	S	-110.00	1808.90	-109.96	13681.93	7.89 127.2(46.2)
28	S	100.40	4690.30	100.26	13951.62	2.97 127.2(50.3)
29	S	-26.70	41.10	-26.92	13788.78	673.32 127.2(46.2)
30	S	18.90	6025.20	18.85	13847.52	2.30 127.2(50.3)
31	S	-30.00	-219.10	-29.76	-3984.09	16.54 99.0(46.2)
32	S	22.20	6285.70	22.05	13851.61	2.20 127.2(50.3)
33	S	33.30	4548.60	33.17	13865.85	3.05 127.2(50.3)
34	S	-41.40	1792.30	-41.39	13770.20	7.80 127.2(46.2)
35	S	-44.90	3438.50	-44.84	13765.77	4.03 127.2(46.2)
36	S	-5.30	4712.90	-5.08	13816.81	2.93 127.2(46.2)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03674	5.0	9.0
2	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00233	5.0	291.0	-0.03441	5.0	9.0
3	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03671	5.0	9.0
4	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00233	5.0	291.0	-0.03442	5.0	9.0
5	0.00283	0.040	0.0	0.0	0.00066	5.0	9.0	-0.06750	5.0	291.0
6	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03527	5.0	9.0
7	0.00283	0.040	0.0	0.0	0.00066	5.0	9.0	-0.06750	5.0	291.0
8	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03524	5.0	9.0
9	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00231	5.0	291.0	-0.03513	5.0	9.0
10	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03593	5.0	9.0
11	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03598	5.0	9.0
12	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03554	5.0	9.0
13	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03674	5.0	9.0
14	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00233	5.0	291.0	-0.03441	5.0	9.0
15	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03671	5.0	9.0
16	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00233	5.0	291.0	-0.03442	5.0	9.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
72 di 127

17	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03578	5.0	9.0
18	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03527	5.0	9.0
19	0.00283	0.040	0.0	0.0	0.00066	5.0	9.0	-0.06750	5.0	291.0
20	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03524	5.0	9.0
21	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00231	5.0	291.0	-0.03513	5.0	9.0
22	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03593	5.0	9.0
23	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03598	5.0	9.0
24	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03554	5.0	9.0
25	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03674	5.0	9.0
26	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00233	5.0	291.0	-0.03441	5.0	9.0
27	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03671	5.0	9.0
28	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00233	5.0	291.0	-0.03442	5.0	9.0
29	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03578	5.0	9.0
30	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03527	5.0	9.0
31	0.00283	0.040	0.0	0.0	0.00066	5.0	9.0	-0.06750	5.0	291.0
32	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03524	5.0	9.0
33	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00231	5.0	291.0	-0.03513	5.0	9.0
34	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03593	5.0	9.0
35	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03597	5.0	9.0
36	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00229	5.0	291.0	-0.03554	5.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000138291	-0.037987315	0.087	0.700
2	0.000000000	0.000130265	-0.035579609	0.092	0.700
3	0.000000000	0.000138178	-0.037953284	0.087	0.700
4	0.000000000	0.000130322	-0.035596624	0.092	0.700
5	0.000000000	-0.000241699	0.002834402	0.040	0.700
6	0.000000000	0.000133243	-0.036472927	0.090	0.700
7	0.000000000	-0.000241695	0.002833319	0.040	0.700
8	0.000000000	0.000133130	-0.036438896	0.090	0.700
9	0.000000000	0.000132733	-0.036319787	0.091	0.700
10	0.000000000	0.000135512	-0.037153551	0.089	0.700
11	0.000000000	0.000135654	-0.037196090	0.089	0.700
12	0.000000000	0.000134151	-0.036745177	0.090	0.700
13	0.000000000	0.000138291	-0.037987315	0.087	0.700
14	0.000000000	0.000130265	-0.035579609	0.092	0.700
15	0.000000000	0.000138178	-0.037953284	0.087	0.700
16	0.000000000	0.000130322	-0.035596624	0.092	0.700
17	0.000000000	0.000134973	-0.036991903	0.089	0.700
18	0.000000000	0.000133243	-0.036472927	0.090	0.700
19	0.000000000	-0.000241695	0.002833319	0.040	0.700
20	0.000000000	0.000133130	-0.036438896	0.090	0.700
21	0.000000000	0.000132733	-0.036319787	0.091	0.700
22	0.000000000	0.000135512	-0.037153551	0.089	0.700
23	0.000000000	0.000135654	-0.037196090	0.089	0.700
24	0.000000000	0.000134165	-0.036749431	0.090	0.700
25	0.000000000	0.000138291	-0.037987315	0.087	0.700
26	0.000000000	0.000130265	-0.035579609	0.092	0.700
27	0.000000000	0.000138178	-0.037953284	0.087	0.700
28	0.000000000	0.000130322	-0.035596624	0.092	0.700
29	0.000000000	0.000134973	-0.036991903	0.089	0.700
30	0.000000000	0.000133243	-0.036472927	0.090	0.700
31	0.000000000	-0.000241696	0.002833454	0.040	0.700
32	0.000000000	0.000133130	-0.036438896	0.090	0.700
33	0.000000000	0.000132733	-0.036319787	0.091	0.700
34	0.000000000	0.000135512	-0.037153551	0.089	0.700
35	0.000000000	0.000135639	-0.037191836	0.089	0.700

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
73 di 127

36 0.000000000 0.000134151 -0.036745177 0.090 0.700

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1018.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.2	29.5(0.0)
2	S	1640.20	7295.25	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	6.7	29.5(0.0)
3	S	1005.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.1	29.5(0.0)
4	S	1647.00	7295.01	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	6.8	29.5(0.0)
5	S	199.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.8	29.5(0.0)
6	S	2252.00	7283.37	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.3	29.5(0.0)
7	S	104.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.4	29.5(0.0)
8	S	2347.10	7283.84	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.7	29.5(0.0)
9	S	1655.10	7285.43	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	6.8	29.5(0.0)
10	S	920.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.8	29.5(0.0)
11	S	1356.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.6	29.5(0.0)
12	S	1927.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	7.9	29.5(0.0)
13	S	1038.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.3	29.5(0.0)
14	S	1660.80	7295.25	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	6.8	29.5(0.0)
15	S	1026.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.2	29.5(0.0)
16	S	1667.50	7295.01	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	6.9	29.5(0.0)
17	S	219.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.9	29.5(0.0)
18	S	2272.60	7283.37	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.4	29.5(0.0)
19	S	124.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.5	29.5(0.0)
20	S	2367.70	7283.84	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.7	29.5(0.0)
21	S	1675.70	7285.43	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	6.9	29.5(0.0)
22	S	941.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.9	29.5(0.0)
23	S	1377.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.7	29.5(0.0)
24	S	1947.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.0	29.5(0.0)
25	S	1000.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.1	29.5(0.0)
26	S	1622.80	7295.27	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	6.7	29.5(0.0)
27	S	988.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.1	29.5(0.0)
28	S	1629.50	7295.02	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	6.7	29.5(0.0)
29	S	181.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.7	29.5(0.0)
30	S	2234.60	7283.39	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.2	29.5(0.0)
31	S	86.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.4	29.5(0.0)
32	S	2329.70	7283.86	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.6	29.5(0.0)
33	S	1637.60	7285.44	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	6.7	29.5(0.0)
34	S	903.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.7	29.5(0.0)
35	S	1339.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.5	29.5(0.0)
36	S	1909.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	7.9	29.5(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
74 di 127

Sc max
Xc max, Yc max
Sf min
Xs min, Ys min
Ac eff.
As eff.

Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.17	0.0	300.0	-47.1	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	3.32	0.0	300.0	-120.2	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	1.13	0.0	300.0	-45.7	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	3.34	0.0	300.0	-120.9	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	0.75	0.0	300.0	-28.8	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	3.47	0.0	300.0	-128.4	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	0.59	0.0	300.0	-23.0	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	3.63	0.0	300.0	-134.2	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	3.24	0.0	300.0	-119.5	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	1.16	0.0	300.0	-44.5	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	2.59	0.0	300.0	-97.6	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	2.82	0.0	300.0	-104.7	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	1.17	0.0	300.0	-47.3	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	3.33	0.0	300.0	-120.5	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	1.14	0.0	300.0	-46.0	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	3.35	0.0	300.0	-121.2	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	0.76	0.0	300.0	-29.1	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	3.48	0.0	300.0	-128.7	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	0.60	0.0	300.0	-23.3	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	3.64	0.0	300.0	-134.5	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	3.25	0.0	300.0	-119.8	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	1.17	0.0	300.0	-44.8	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	2.59	0.0	300.0	-97.9	83.8	9.0	3000	127.2
24	S	2.82	0.0	300.0	-105.0	83.8	9.0	3000	127.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.64	0.0	300.0	-62.7	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	2.85	0.0	300.0	-104.4	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	1.64	0.0	300.0	-62.7	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	2.85	0.0	300.0	-104.4	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	1.58	0.0	300.0	-60.0	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	2.87	0.0	300.0	-105.7	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	1.58	0.0	300.0	-60.0	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	2.87	0.0	300.0	-105.7	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	2.76	0.0	300.0	-101.4	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	1.81	0.0	300.0	-68.9	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	2.15	0.0	300.0	-80.7	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	2.69	0.0	300.0	-99.5	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	1.65	0.0	300.0	-63.0	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	2.86	0.0	300.0	-104.7	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	1.65	0.0	300.0	-63.0	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	2.86	0.0	300.0	-104.7	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	1.59	0.0	300.0	-60.3	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	2.88	0.0	300.0	-106.0	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	1.59	0.0	300.0	-60.3	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	2.88	0.0	300.0	-106.0	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	2.77	0.0	300.0	-101.7	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	1.82	0.0	300.0	-69.2	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	2.16	0.0	300.0	-81.0	83.8	9.0	3000	127.2
24	S	2.70	0.0	300.0	-99.8	83.8	9.0	3000	127.2

$M_x < M_{xfess}$

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
75 di 127

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.73	0.0	300.0	-65.8	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	2.76	0.0	300.0	-101.4	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	1.73	0.0	300.0	-65.8	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	2.76	0.0	300.0	-101.4	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	1.78	0.0	300.0	-67.7	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	2.73	0.0	300.0	-100.1	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	1.78	0.0	300.0	-67.7	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	2.73	0.0	300.0	-100.1	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	2.76	0.0	300.0	-101.3	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	1.81	0.0	300.0	-69.0	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	2.00	0.0	300.0	-75.1	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	2.49	0.0	300.0	-92.0	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	1.74	0.0	300.0	-66.1	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	2.77	0.0	300.0	-101.6	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	1.74	0.0	300.0	-66.1	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	2.77	0.0	300.0	-101.6	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	1.79	0.0	300.0	-68.0	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	2.73	0.0	300.0	-100.4	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	1.79	0.0	300.0	-68.0	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	2.73	0.0	300.0	-100.4	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	2.77	0.0	300.0	-101.6	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	1.82	0.0	300.0	-69.3	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	2.01	0.0	300.0	-75.4	83.8	9.0	3000	127.2
24	S	2.49	0.0	300.0	-92.3	83.8	9.0	3000	127.2

$M_x < M_{xfess}$

13.2.2 Verifiche SLV combinazione sismica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	200000 daN/cm²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
76 di 127

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C30/37

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	9.0	30
2	95.0	9.0	30
3	5.0	15.0	30
4	95.0	15.0	30
5	5.0	291.0	30
6	95.0	291.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	7	30
2	3	4	7	30
3	5	6	3	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
Passo staffe: 36.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-119.60	1241.00	-638.20
2	105.20	4190.50	-1559.50
3	-93.90	820.80	-539.20
4	83.60	4749.40	-1710.90
5	-15.70	1559.00	-741.90
6	19.50	4061.30	-1533.90
7	-19.60	1503.60	-706.50
8	24.50	4322.40	-1610.40
9	9.90	3540.80	-1375.10
10	-21.60	2089.70	-888.40
11	-9.60	2456.90	-993.20
12	14.80	3600.83	-1383.79

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
77 di 127

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-119.60	1241.00	-119.82	12733.23	11.01	127.2(46.2)
2	S	105.20	4190.50	105.26	12982.03	3.09	127.2(50.3)
3	S	-93.90	820.80	-94.14	12761.70	16.96	127.2(46.2)
4	S	83.60	4749.40	83.68	12958.27	2.73	127.2(50.3)
5	S	-15.70	1559.00	-15.81	12848.44	8.30	127.2(46.2)
6	S	19.50	4061.30	19.75	12887.74	3.17	127.2(50.3)
7	S	-19.60	1503.60	-19.49	12844.37	8.62	127.2(46.2)
8	S	24.50	4322.40	24.67	12893.17	2.98	127.2(50.3)
9	S	9.90	3540.80	9.90	12876.88	3.64	127.2(46.2)
10	S	-21.60	2089.70	-21.33	12842.34	6.19	127.2(46.2)
11	S	-9.60	2456.90	-9.69	12855.21	5.25	127.2(46.2)
12	S	14.80	3600.83	14.82	12882.31	3.58	127.2(50.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00073	0.272	0.0	300.0	0.00065	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
2	0.00075	0.278	0.0	300.0	0.00067	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
3	0.00073	0.273	0.0	300.0	0.00065	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
4	0.00075	0.278	0.0	300.0	0.00067	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
5	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
6	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
7	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
8	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
9	0.00074	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
10	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
11	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
12	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
78 di 127

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000009239	-0.002039654	0.272	0.780
2	0.000000000	0.000009315	-0.002040339	0.278	0.788
3	0.000000000	0.000009248	-0.002039732	0.273	0.781
4	0.000000000	0.000009308	-0.002040274	0.278	0.787
5	0.000000000	0.000009275	-0.002039971	0.275	0.784
6	0.000000000	0.000009287	-0.002040080	0.276	0.785
7	0.000000000	0.000009273	-0.002039960	0.275	0.784
8	0.000000000	0.000009288	-0.002040094	0.276	0.785
9	0.000000000	0.000009283	-0.002040050	0.276	0.785
10	0.000000000	0.000009273	-0.002039954	0.275	0.784
11	0.000000000	0.000009277	-0.002039990	0.275	0.784
12	0.000000000	0.000009285	-0.002040065	0.276	0.785

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	638.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.6	29.5(0.0)
2	S	1559.50	7295.71	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	6.4	29.5(0.0)
3	S	539.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.2	29.5(0.0)
4	S	1710.90	7292.62	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	7.0	29.5(0.0)
5	S	741.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.1	29.5(0.0)
6	S	1533.90	7283.47	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	6.3	29.5(0.0)
7	S	706.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.9	29.5(0.0)
8	S	1610.40	7284.19	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	6.6	29.5(0.0)
9	S	1375.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.7	29.5(0.0)
10	S	888.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.7	29.5(0.0)
11	S	993.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.1	29.5(0.0)
12	S	1383.79	7282.80	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.7	29.5(0.0)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
79 di 127

13.3 Sezione di calcolo SC03

13.3.1 Verifiche SLU-SLE combinazione statica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	180.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	9.0	30
2	95.0	9.0	30
3	5.0	15.0	30
4	95.0	15.0	30

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
80 di 127

5	5.0	291.0	30
6	95.0	291.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	7	30
2	3	4	7	30
3	5	6	3	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
 Passo staffe: 36.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	129.80	5925.30	-2131.80
2	-91.90	1433.30	-765.30
3	126.80	5980.90	-2144.10
4	-90.20	1402.80	-758.50
5	66.30	1802.30	-680.20
6	-33.50	4939.20	-1966.80
7	63.00	1542.20	-585.30
8	-30.20	5199.80	-2061.90
9	-36.70	3141.60	-1282.80
10	71.00	3961.70	-1511.00
11	32.50	4845.30	-1743.00
12	23.60	4975.90	-2010.70
13	129.80	5935.10	-2152.30
14	-91.90	1443.10	-785.90
15	126.70	5990.70	-2164.70
16	-90.20	1412.60	-779.10
17	66.30	1812.20	-700.80
18	-33.50	4949.00	-1987.40
19	63.00	1552.10	-605.90
20	-30.20	5209.60	-2082.50
21	-36.70	3151.40	-1303.30
22	71.00	3971.60	-1531.60
23	32.50	4855.20	-1763.50
24	23.60	4985.70	-2031.30
25	129.90	5948.50	-2114.30
26	-91.80	1456.50	-747.90
27	126.90	6004.10	-2126.60
28	-90.10	1425.90	-741.10
29	66.40	1825.50	-662.80
30	-33.40	4962.40	-1949.40
31	63.10	1565.40	-567.90

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
81 di 127

32	-30.10	5222.90	-2044.50
33	-36.60	3164.80	-1265.30
34	71.10	3984.90	-1493.60
35	32.60	4868.50	-1725.50
36	23.70	4999.00	-1993.30

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	88.20	4196.40	0.00
2	-56.50	1992.70	0.00
3	85.90	4237.60	0.00
4	-55.20	1970.00	0.00
5	49.60	2237.90	0.00
6	-21.30	3563.40	0.00
7	47.10	2045.20	0.00
8	-18.90	3756.40	0.00
9	-19.50	3131.90	0.00
10	48.70	2911.40	0.00
11	27.00	4255.90	0.00
12	16.80	3625.60	0.00
13	88.10	4206.30	0.00
14	-56.50	2002.50	0.00
15	85.90	4247.40	0.00
16	-55.20	1979.90	0.00
17	49.50	2247.70	0.00
18	-21.30	3573.20	0.00
19	47.10	2055.10	0.00
20	-18.90	3766.20	0.00
21	-19.50	3141.70	0.00
22	48.70	2921.20	0.00
23	27.00	4265.70	0.00
24	16.80	3635.50	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	50.20	3670.20 (5485.81)	0.00 (0.00)
2	-19.60	2516.30 (5424.72)	0.00 (0.00)
3	50.20	3670.20 (5485.81)	0.00 (0.00)
4	-19.60	2516.30 (5424.72)	0.00 (0.00)
5	43.00	3270.10 (5484.29)	0.00 (0.00)
6	-12.80	2863.40 (5434.07)	0.00 (0.00)
7	43.00	3270.10 (5484.29)	0.00 (0.00)
8	-12.80	2863.40 (5434.07)	0.00 (0.00)
9	-13.60	2616.90 (5432.02)	0.00 (0.00)
10	44.30	3675.30 (5481.14)	0.00 (0.00)
11	26.00	3466.40 (5468.09)	0.00 (0.00)
12	5.00	3197.50 (5451.17)	0.00 (0.00)
13	50.10	3680.00 (5485.62)	0.00 (0.00)
14	-19.60	2526.20 (5424.80)	0.00 (0.00)
15	50.10	3680.00 (5485.62)	0.00 (0.00)
16	-19.60	2526.20 (5424.80)	0.00 (0.00)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
82 di 127

17	43.00	3279.90 (5484.17)	0.00 (0.00)
18	-12.80	2873.20 (5434.12)	0.00 (0.00)
19	43.00	3279.90 (5484.17)	0.00 (0.00)
20	-12.80	2873.20 (5434.12)	0.00 (0.00)
21	-13.70	2626.80 (5431.97)	0.00 (0.00)
22	44.30	3685.10 (5481.05)	0.00 (0.00)
23	26.00	3476.20 (5468.03)	0.00 (0.00)
24	5.00	3207.40 (5451.15)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	44.50	3569.20 (5482.33)	0.00 (0.00)
2	-13.90	2617.00 (5431.70)	0.00 (0.00)
3	44.50	3569.20 (5482.33)	0.00 (0.00)
4	-13.90	2617.00 (5431.70)	0.00 (0.00)
5	43.50	3590.40 (5481.32)	0.00 (0.00)
6	-12.70	2626.30 (5433.04)	0.00 (0.00)
7	43.50	3590.40 (5481.32)	0.00 (0.00)
8	-12.70	2626.30 (5433.04)	0.00 (0.00)
9	-13.90	2617.00 (5431.70)	0.00 (0.00)
10	44.60	3675.10 (5481.37)	0.00 (0.00)
11	26.10	3228.50 (5469.76)	0.00 (0.00)
12	4.50	2958.20 (5451.05)	0.00 (0.00)
13	44.50	3579.00 (5482.23)	0.00 (0.00)
14	-14.00	2626.90 (5431.65)	0.00 (0.00)
15	44.50	3579.00 (5482.23)	0.00 (0.00)
16	-14.00	2626.90 (5431.65)	0.00 (0.00)
17	43.50	3600.30 (5481.22)	0.00 (0.00)
18	-12.70	2636.10 (5433.09)	0.00 (0.00)
19	43.50	3600.30 (5481.22)	0.00 (0.00)
20	-12.70	2636.10 (5433.09)	0.00 (0.00)
21	-14.00	2626.90 (5431.65)	0.00 (0.00)
22	44.60	3685.00 (5481.28)	0.00 (0.00)
23	26.10	3238.30 (5469.69)	0.00 (0.00)
24	4.50	2968.00 (5451.03)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	129.80	5925.30	129.61	13989.07	2.36	127.2(50.3)
2	S	-91.90	1433.30	-91.66	13705.50	10.01	127.2(50.3)
3	S	126.80	5980.90	126.78	13985.46	2.34	127.2(50.3)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
83 di 127

4	S	-90.20	1402.80	-90.21	13707.37	10.23 127.2(50.3)
5	S	66.30	1802.30	66.09	13907.97	7.70 127.2(50.3)
6	S	-33.50	4939.20	-33.76	13780.00	2.80 127.2(50.3)
7	S	63.00	1542.20	62.99	13904.00	8.99 127.2(50.3)
8	S	-30.20	5199.80	-29.95	13784.88	2.66 127.2(50.3)
9	S	-36.70	3141.60	-36.81	13776.08	4.42 127.2(50.3)
10	S	71.00	3961.70	70.74	13913.91	3.51 127.2(50.3)
11	S	32.50	4845.30	32.38	13864.83	2.86 127.2(50.3)
12	S	23.60	4975.90	23.64	13853.65	2.78 127.2(50.3)
13	S	129.80	5935.10	129.61	13989.07	2.35 127.2(50.3)
14	S	-91.90	1443.10	-91.66	13705.50	9.94 127.2(50.3)
15	S	126.70	5990.70	126.78	13985.46	2.33 127.2(50.3)
16	S	-90.20	1412.60	-90.21	13707.37	10.16 127.2(50.3)
17	S	66.30	1812.20	66.09	13907.97	7.65 127.2(50.3)
18	S	-33.50	4949.00	-33.76	13780.00	2.79 127.2(50.3)
19	S	63.00	1552.10	62.99	13904.00	8.93 127.2(50.3)
20	S	-30.20	5209.60	-29.95	13784.88	2.65 127.2(50.3)
21	S	-36.70	3151.40	-36.81	13776.08	4.40 127.2(50.3)
22	S	71.00	3971.60	70.74	13913.91	3.50 127.2(50.3)
23	S	32.50	4855.20	32.38	13864.83	2.85 127.2(50.3)
24	S	23.60	4985.70	23.64	13853.65	2.78 127.2(50.3)
25	S	129.90	5948.50	129.61	13989.07	2.35 127.2(50.3)
26	S	-91.80	1456.50	-91.66	13705.50	9.84 127.2(50.3)
27	S	126.90	6004.10	127.19	13985.97	2.33 127.2(50.3)
28	S	-90.10	1425.90	-90.21	13707.37	10.06 127.2(50.3)
29	S	66.40	1825.50	66.48	13908.46	7.60 127.2(50.3)
30	S	-33.40	4962.40	-33.38	13780.49	2.79 127.2(50.3)
31	S	63.10	1565.40	62.99	13904.00	8.85 127.2(50.3)
32	S	-30.10	5222.90	-29.95	13784.88	2.65 127.2(50.3)
33	S	-36.60	3164.80	-36.81	13776.08	4.38 127.2(50.3)
34	S	71.10	3984.90	71.12	13914.41	3.49 127.2(50.3)
35	S	32.60	4868.50	32.38	13864.83	2.85 127.2(50.3)
36	S	23.70	4999.00	23.64	13853.65	2.77 127.2(50.3)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.093	0.0	300.0	0.00234	5.0	291.0	-0.03413	5.0	9.0
2	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03650	5.0	9.0
3	0.00350	0.093	0.0	300.0	0.00234	5.0	291.0	-0.03416	5.0	9.0
4	0.00350	0.088	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03649	5.0	9.0
5	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03478	5.0	9.0
6	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03585	5.0	9.0
7	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03481	5.0	9.0
8	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03581	5.0	9.0
9	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03588	5.0	9.0
10	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03473	5.0	9.0
11	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00231	5.0	291.0	-0.03513	5.0	9.0
12	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03522	5.0	9.0
13	0.00350	0.093	0.0	300.0	0.00234	5.0	291.0	-0.03413	5.0	9.0
14	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03650	5.0	9.0
15	0.00350	0.093	0.0	300.0	0.00234	5.0	291.0	-0.03416	5.0	9.0
16	0.00350	0.088	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03649	5.0	9.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLV10203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL V10203 C02

Rev.
B

Foglio
84 di 127

17	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03478	5.0	9.0
18	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03585	5.0	9.0
19	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03481	5.0	9.0
20	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03581	5.0	9.0
21	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03588	5.0	9.0
22	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03473	5.0	9.0
23	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00231	5.0	291.0	-0.03513	5.0	9.0
24	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03522	5.0	9.0
25	0.00350	0.093	0.0	300.0	0.00234	5.0	291.0	-0.03413	5.0	9.0
26	0.00350	0.087	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03650	5.0	9.0
27	0.00350	0.093	0.0	300.0	0.00234	5.0	291.0	-0.03415	5.0	9.0
28	0.00350	0.088	0.0	300.0	0.00226	5.0	291.0	-0.03649	5.0	9.0
29	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03477	5.0	9.0
30	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03585	5.0	9.0
31	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03481	5.0	9.0
32	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03581	5.0	9.0
33	0.00350	0.089	0.0	300.0	0.00228	5.0	291.0	-0.03588	5.0	9.0
34	0.00350	0.092	0.0	300.0	0.00232	5.0	291.0	-0.03472	5.0	9.0
35	0.00350	0.091	0.0	300.0	0.00231	5.0	291.0	-0.03513	5.0	9.0
36	0.00350	0.090	0.0	300.0	0.00230	5.0	291.0	-0.03522	5.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000129301	-0.035290344	0.093	0.700
2	0.000000000	0.000137469	-0.037740589	0.087	0.700
3	0.000000000	0.000129400	-0.035320121	0.093	0.700
4	0.000000000	0.000137412	-0.037723574	0.088	0.700
5	0.000000000	0.000131542	-0.035962460	0.091	0.700
6	0.000000000	0.000135228	-0.037068473	0.089	0.700
7	0.000000000	0.000131655	-0.035996491	0.091	0.700
8	0.000000000	0.000135086	-0.037025934	0.089	0.700
9	0.000000000	0.000135342	-0.037102504	0.089	0.700
10	0.000000000	0.000131371	-0.035911413	0.092	0.700
11	0.000000000	0.000132761	-0.036328295	0.091	0.700
12	0.000000000	0.000133073	-0.036421881	0.090	0.700
13	0.000000000	0.000129301	-0.035290344	0.093	0.700
14	0.000000000	0.000137469	-0.037740589	0.087	0.700
15	0.000000000	0.000129400	-0.035320121	0.093	0.700
16	0.000000000	0.000137412	-0.037723574	0.088	0.700
17	0.000000000	0.000131542	-0.035962460	0.091	0.700
18	0.000000000	0.000135228	-0.037068473	0.089	0.700
19	0.000000000	0.000131655	-0.035996491	0.091	0.700
20	0.000000000	0.000135086	-0.037025934	0.089	0.700
21	0.000000000	0.000135342	-0.037102504	0.089	0.700
22	0.000000000	0.000131371	-0.035911413	0.092	0.700
23	0.000000000	0.000132761	-0.036328295	0.091	0.700
24	0.000000000	0.000133073	-0.036421881	0.090	0.700
25	0.000000000	0.000129301	-0.035290344	0.093	0.700
26	0.000000000	0.000137469	-0.037740589	0.087	0.700
27	0.000000000	0.000129386	-0.035315867	0.093	0.700
28	0.000000000	0.000137412	-0.037723574	0.088	0.700
29	0.000000000	0.000131527	-0.035958206	0.091	0.700
30	0.000000000	0.000135214	-0.037064219	0.089	0.700
31	0.000000000	0.000131655	-0.035996491	0.091	0.700
32	0.000000000	0.000135086	-0.037025934	0.089	0.700
33	0.000000000	0.000135342	-0.037102504	0.089	0.700
34	0.000000000	0.000131357	-0.035907159	0.092	0.700
35	0.000000000	0.000132761	-0.036328295	0.091	0.700

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLV10203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL V10203 C02

Rev.
B

Foglio
85 di 127

36 0.000000000 0.000133073 -0.036421881 0.090 0.700

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2131.80	7299.22	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.003	8.8	29.5(0.0)
2	S	765.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.1	29.5(0.0)
3	S	2144.10	7298.79	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	8.8	29.5(0.0)
4	S	758.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.1	29.5(0.0)
5	S	680.20	7290.15	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.8	29.5(0.0)
6	S	1966.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.1	29.5(0.0)
7	S	585.30	7289.68	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.4	29.5(0.0)
8	S	2061.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.5	29.5(0.0)
9	S	1282.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.3	29.5(0.0)
10	S	1511.00	7290.83	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	6.2	29.5(0.0)
11	S	1743.00	7285.33	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	7.2	29.5(0.0)
12	S	2010.70	7284.06	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.3	29.5(0.0)
13	S	2152.30	7299.22	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.003	8.9	29.5(0.0)
14	S	785.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.2	29.5(0.0)
15	S	2164.70	7298.78	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	8.9	29.5(0.0)
16	S	779.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.2	29.5(0.0)
17	S	700.80	7290.15	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.9	29.5(0.0)
18	S	1987.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.2	29.5(0.0)
19	S	605.90	7289.68	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.5	29.5(0.0)
20	S	2082.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.6	29.5(0.0)
21	S	1303.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.4	29.5(0.0)
22	S	1531.60	7290.83	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	6.3	29.5(0.0)
23	S	1763.50	7285.33	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	7.3	29.5(0.0)
24	S	2031.30	7284.06	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.4	29.5(0.0)
25	S	2114.30	7299.23	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.003	8.7	29.5(0.0)
26	S	747.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.1	29.5(0.0)
27	S	2126.60	7298.81	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	8.8	29.5(0.0)
28	S	741.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.0	29.5(0.0)
29	S	662.80	7290.17	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.7	29.5(0.0)
30	S	1949.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.0	29.5(0.0)
31	S	567.90	7289.70	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.3	29.5(0.0)
32	S	2044.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.4	29.5(0.0)
33	S	1265.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.2	29.5(0.0)
34	S	1493.60	7290.84	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	6.1	29.5(0.0)
35	S	1725.50	7285.34	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	7.1	29.5(0.0)
36	S	1993.30	7284.07	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.2	29.5(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
86 di 127

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.47	0.0	300.0	-124.7	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	1.61	0.0	300.0	-62.6	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	3.50	0.0	300.0	-126.0	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	1.59	0.0	300.0	-61.8	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	1.85	0.0	300.0	-66.4	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	2.91	0.0	300.0	-109.2	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	1.69	0.0	300.0	-60.6	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	3.07	0.0	300.0	-115.0	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	2.56	0.0	300.0	-96.0	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	2.40	0.0	300.0	-86.9	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	3.50	0.0	300.0	-128.6	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	2.98	0.0	300.0	-109.8	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	3.48	0.0	300.0	-125.0	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	1.62	0.0	300.0	-62.9	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	3.51	0.0	300.0	-126.3	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	1.60	0.0	300.0	-62.1	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	1.86	0.0	300.0	-66.7	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	2.92	0.0	300.0	-109.5	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	1.70	0.0	300.0	-60.9	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	3.08	0.0	300.0	-115.3	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	2.57	0.0	300.0	-96.3	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	2.41	0.0	300.0	-87.2	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	3.50	0.0	300.0	-128.9	83.8	9.0	3000	127.2
24	S	2.98	0.0	300.0	-110.1	83.8	9.0	3000	127.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.03	0.0	300.0	-110.0	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	2.05	0.0	300.0	-77.2	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	3.03	0.0	300.0	-110.0	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	2.05	0.0	300.0	-77.2	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	2.69	0.0	300.0	-98.1	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	2.34	0.0	300.0	-87.6	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	2.69	0.0	300.0	-98.1	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	2.34	0.0	300.0	-87.6	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	2.14	0.0	300.0	-80.1	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	3.03	0.0	300.0	-110.3	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	2.85	0.0	300.0	-104.6	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	2.62	0.0	300.0	-97.1	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	3.03	0.0	300.0	-110.3	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	2.06	0.0	300.0	-77.5	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	3.03	0.0	300.0	-110.3	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	2.06	0.0	300.0	-77.5	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	2.70	0.0	300.0	-98.4	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	2.35	0.0	300.0	-87.9	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	2.70	0.0	300.0	-98.4	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	2.35	0.0	300.0	-87.9	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	2.15	0.0	300.0	-80.4	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	3.04	0.0	300.0	-110.6	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	2.86	0.0	300.0	-104.9	83.8	9.0	3000	127.2
24	S	2.63	0.0	300.0	-97.4	83.8	9.0	3000	127.2

$M_x < M_{xfess}$

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
87 di 127

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.94	0.0	300.0	-107.1	83.8	9.0	3000	127.2
2	S	2.14	0.0	300.0	-80.1	83.8	9.0	3000	127.2
3	S	2.94	0.0	300.0	-107.1	83.8	9.0	3000	127.2
4	S	2.14	0.0	300.0	-80.1	83.8	9.0	3000	127.2
5	S	2.96	0.0	300.0	-107.8	83.8	9.0	3000	127.2
6	S	2.15	0.0	300.0	-80.4	83.8	9.0	3000	127.2
7	S	2.96	0.0	300.0	-107.8	83.8	9.0	3000	127.2
8	S	2.15	0.0	300.0	-80.4	83.8	9.0	3000	127.2
9	S	2.14	0.0	300.0	-80.1	83.8	9.0	3000	127.2
10	S	3.03	0.0	300.0	-110.3	83.8	9.0	3000	127.2
11	S	2.65	0.0	300.0	-97.4	83.8	9.0	3000	127.2
12	S	2.42	0.0	300.0	-89.9	83.8	9.0	3000	127.2
13	S	2.95	0.0	300.0	-107.4	83.8	9.0	3000	127.2
14	S	2.15	0.0	300.0	-80.4	83.8	9.0	3000	127.2
15	S	2.95	0.0	300.0	-107.4	83.8	9.0	3000	127.2
16	S	2.15	0.0	300.0	-80.4	83.8	9.0	3000	127.2
17	S	2.97	0.0	300.0	-108.1	83.8	9.0	3000	127.2
18	S	2.15	0.0	300.0	-80.7	83.8	9.0	3000	127.2
19	S	2.97	0.0	300.0	-108.1	83.8	9.0	3000	127.2
20	S	2.15	0.0	300.0	-80.7	83.8	9.0	3000	127.2
21	S	2.15	0.0	300.0	-80.4	83.8	9.0	3000	127.2
22	S	3.04	0.0	300.0	-110.6	83.8	9.0	3000	127.2
23	S	2.66	0.0	300.0	-97.7	83.8	9.0	3000	127.2
24	S	2.43	0.0	300.0	-90.2	83.8	9.0	3000	127.2

$M_x < M_{xfess}$

13.3.2 Verifiche SLV combinazione sismica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm²

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
88 di 127

Diagramma tensione-deformaz.:

Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	9.0	30
2	95.0	9.0	30
3	5.0	15.0	30
4	95.0	15.0	30
5	5.0	291.0	30
6	95.0	291.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	7	30
2	3	4	7	30
3	5	6	3	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
Passo staffe: 36.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	130.50	4493.60	-1648.70
2	-92.90	1449.30	-698.10
3	106.10	4755.00	-1695.00
4	-73.00	1437.30	-727.60
5	41.80	2900.40	-1127.20
6	-22.70	3381.50	-1318.20
7	42.40	2587.30	-1030.40
8	-24.70	3294.10	-1305.80
9	3.20	2495.00	-1016.20

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
89 di 127

10	34.70	3524.10	-1365.10
11	20.20	3113.00	-1197.40
12	-0.70	2580.05	-1096.12

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	3.5	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	3.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	0.9	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa	Area armature trave [cm ²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	130.50	4493.60	130.52	13009.83	2.89	127.2(50.3)
2	S	-92.90	1449.30	-92.92	12763.06	9.21	127.2(50.3)
3	S	106.10	4755.00	105.88	12982.71	2.73	127.2(50.3)
4	S	-73.00	1437.30	-72.75	12785.41	9.22	127.2(50.3)
5	S	41.80	2900.40	41.88	12912.17	4.45	127.2(50.3)
6	S	-22.70	3381.50	-22.55	12840.98	3.81	127.2(50.3)
7	S	42.40	2587.30	42.50	12912.84	4.99	127.2(50.3)
8	S	-24.70	3294.10	-24.70	12838.61	3.91	127.2(50.3)
9	S	3.20	2495.00	3.17	12869.43	5.16	127.2(50.3)
10	S	34.70	3524.10	34.51	12904.03	3.66	127.2(50.3)
11	S	20.20	3113.00	20.36	12888.42	4.14	127.2(50.3)
12	S	-0.70	2580.05	-0.50	12865.37	4.99	127.2(50.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00076	0.279	0.0	300.0	0.00067	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
2	0.00073	0.273	0.0	300.0	0.00065	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
3	0.00075	0.278	0.0	300.0	0.00067	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
4	0.00074	0.274	0.0	300.0	0.00065	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
5	0.00075	0.277	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
6	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
7	0.00075	0.277	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
8	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
9	0.00074	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
10	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
11	0.00075	0.276	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0
12	0.00074	0.275	0.0	300.0	0.00066	5.0	291.0	-0.00196	5.0	9.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
90 di 127

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000009324	-0.002040416	0.279	0.789
2	0.000000000	0.000009248	-0.002039736	0.273	0.781
3	0.000000000	0.000009316	-0.002040341	0.278	0.788
4	0.000000000	0.000009255	-0.002039798	0.274	0.782
5	0.000000000	0.000009294	-0.002040147	0.277	0.786
6	0.000000000	0.000009272	-0.002039951	0.275	0.784
7	0.000000000	0.000009294	-0.002040149	0.277	0.786
8	0.000000000	0.000009272	-0.002039944	0.275	0.784
9	0.000000000	0.000009281	-0.002040029	0.276	0.784
10	0.000000000	0.000009292	-0.002040124	0.276	0.786
11	0.000000000	0.000009287	-0.002040081	0.276	0.785
12	0.000000000	0.000009280	-0.002040018	0.275	0.784

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direz. del taglio e d_{max} =massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1648.70	7299.32	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.003	6.8	29.5(0.0)
2	S	698.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.9	29.5(0.0)
3	S	1695.00	7295.84	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	7.0	29.5(0.0)
4	S	727.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.0	29.5(0.0)
5	S	1127.20	7286.66	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	4.6	29.5(0.0)
6	S	1318.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.4	29.5(0.0)
7	S	1030.40	7286.74	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	4.2	29.5(0.0)
8	S	1305.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.4	29.5(0.0)
9	S	1016.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.2	29.5(0.0)
10	S	1365.10	7285.64	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	5.6	29.5(0.0)
11	S	1197.40	7283.57	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.9	29.5(0.0)
12	S	1096.12	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.5	29.5(0.0)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
91 di 127

13.4 Sezione di calcolo SC04

13.4.1 Verifiche SLU-SLE combinazione statica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	180.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.0	30
2	95.0	6.0	30
3	5.0	294.0	30
4	95.0	294.0	30

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
92 di 127

5	5.0	12.0	30
6	95.0	12.0	30
7	5.0	18.0	30
8	95.0	18.0	30
9	5.0	24.0	30
10	95.0	24.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	5	30
2	3	4	3	30
3	5	6	5	30
4	7	8	5	30
5	9	10	5	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
 Passo staffe: 36.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-18.00	7343.20	-2836.40
2	-0.40	5763.70	-2196.90
3	-18.00	7343.20	-2836.40
4	-0.40	5763.70	-2196.90
5	-164.40	755.10	-682.20
6	147.90	11305.90	-3949.70
7	-137.80	139.50	-488.00
8	121.20	11922.50	-4144.30
9	72.90	7777.60	-2758.00
10	-90.60	4900.80	-2111.60
11	118.30	8639.30	-2958.00
12	-11.40	9251.50	-3540.80
13	-18.10	7405.40	-2857.40
14	-0.60	5825.80	-2217.90
15	-18.10	7405.40	-2857.40
16	-0.60	5825.80	-2217.90
17	-164.50	817.30	-703.20
18	147.80	11368.10	-3970.70
19	-137.90	201.70	-509.00
20	121.10	11984.70	-4165.30
21	72.80	7839.80	-2779.00
22	-90.70	4963.00	-2132.60
23	118.10	8701.50	-2979.00
24	-11.50	9313.60	-3561.80
25	-17.90	7317.00	-2831.00

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
93 di 127

26	-0.30	5737.50	-2191.50
27	-17.90	7317.00	-2831.00
28	-0.30	5737.50	-2191.50
29	-164.30	728.90	-676.80
30	148.00	11279.70	-3944.30
31	-137.70	113.40	-482.60
32	121.30	11896.30	-4138.90
33	73.00	7751.40	-2752.60
34	-90.50	4874.70	-2106.20
35	118.30	8613.10	-2952.60
36	-11.30	9225.30	-3535.40

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA


N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-12.50	5295.80	0.00
2	-2.90	5698.50	0.00
3	-12.50	5295.80	0.00
4	-2.90	5698.50	0.00
5	-114.20	2337.70	0.00
6	100.10	7960.60	0.00
7	-94.50	1881.70	0.00
8	80.30	8417.30	0.00
9	46.00	7041.50	0.00
10	-61.00	3709.90	0.00
11	76.30	7567.00	0.00
12	-8.40	6704.30	0.00
13	-12.70	5358.00	0.00
14	-3.00	5760.70	0.00
15	-12.70	5358.00	0.00
16	-3.00	5760.70	0.00
17	-114.30	2399.90	0.00
18	100.00	8022.70	0.00
19	-94.60	1943.90	0.00
20	80.20	8479.50	0.00
21	45.90	7103.60	0.00
22	-61.10	3772.10	0.00
23	76.20	7629.20	0.00
24	-8.50	6766.50	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-10.60	5336.80 (5927.49)	0.00 (0.00)
2	-4.90	5654.20 (5930.90)	0.00 (0.00)
3	-10.60	5336.80 (5927.49)	0.00 (0.00)
4	-4.90	5654.20 (5930.90)	0.00 (0.00)
5	-29.60	4753.90 (5914.62)	0.00 (0.00)
6	14.60	6139.80 (5940.80)	0.00 (0.00)
7	-29.60	4753.90 (5914.62)	0.00 (0.00)
8	14.60	6139.80 (5940.80)	0.00 (0.00)
9	-5.40	5647.80 (5930.63)	0.00 (0.00)
10	-10.20	5550.20 (5927.94)	0.00 (0.00)

Contraente 	Progettista 
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12 Lotto 00 Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02 Rev. B Foglio 94 di 127

11	11.00	5864.60 (5939.27)	0.00 (0.00)
12	-7.70	6125.40 (5929.71)	0.00 (0.00)
13	-10.70	5399.00 (5927.51)	0.00 (0.00)
14	-5.00	5716.40 (5930.88)	0.00 (0.00)
15	-10.70	5399.00 (5927.51)	0.00 (0.00)
16	-5.00	5716.40 (5930.88)	0.00 (0.00)
17	-29.80	4816.10 (5914.73)	0.00 (0.00)
18	14.50	6202.00 (5940.68)	0.00 (0.00)
19	-29.80	4816.10 (5914.73)	0.00 (0.00)
20	14.50	6202.00 (5940.68)	0.00 (0.00)
21	-5.50	5709.90 (5930.61)	0.00 (0.00)
22	-10.40	5612.40 (5927.90)	0.00 (0.00)
23	10.80	5926.80 (5939.10)	0.00 (0.00)
24	-7.80	6187.60 (5929.70)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-10.10	5345.30 (5927.79)	0.00 (0.00)
2	-5.40	5645.00 (5930.63)	0.00 (0.00)
3	-10.10	5345.30 (5927.79)	0.00 (0.00)
4	-5.40	5645.00 (5930.63)	0.00 (0.00)
5	-10.50	5426.90 (5927.65)	0.00 (0.00)
6	-4.70	5615.90 (5930.99)	0.00 (0.00)
7	-10.50	5426.90 (5927.65)	0.00 (0.00)
8	-4.70	5615.90 (5930.99)	0.00 (0.00)
9	-5.40	5645.00 (5930.63)	0.00 (0.00)
10	-10.20	5553.10 (5927.95)	0.00 (0.00)
11	-8.40	5340.20 (5928.75)	0.00 (0.00)
12	-7.00	5651.30 (5929.77)	0.00 (0.00)
13	-10.20	5407.40 (5927.80)	0.00 (0.00)
14	-5.50	5707.20 (5930.61)	0.00 (0.00)
15	-10.20	5407.40 (5927.80)	0.00 (0.00)
16	-5.50	5707.20 (5930.61)	0.00 (0.00)
17	-10.60	5489.10 (5927.66)	0.00 (0.00)
18	-4.90	5678.10 (5930.91)	0.00 (0.00)
19	-10.60	5489.10 (5927.66)	0.00 (0.00)
20	-4.90	5678.10 (5930.91)	0.00 (0.00)
21	-5.50	5707.20 (5930.61)	0.00 (0.00)
22	-10.40	5615.20 (5927.90)	0.00 (0.00)
23	-8.50	5402.40 (5928.75)	0.00 (0.00)
24	-7.10	5713.50 (5929.76)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL V10203 C02

Rev.
B

Foglio
95 di 127

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-18.00	7343.20	-17.82	20746.03	2.83	197.9(46.2)
2	S	-0.40	5763.70	-0.45	20765.43	3.60	197.9(46.2)
3	S	-18.00	7343.20	-17.82	20746.03	2.83	197.9(46.2)
4	S	-0.40	5763.70	-0.45	20765.43	3.60	197.9(46.2)
5	S	-164.40	755.10	-164.31	20581.81	33.90	197.9(46.2)
6	S	147.90	11305.90	147.97	20930.31	1.85	197.9(50.3)
7	S	-137.80	139.50	-137.69	20611.78	999.00	197.9(46.2)
8	S	121.20	11922.50	121.10	20900.55	1.75	197.9(50.3)
9	S	72.90	7777.60	72.81	20846.99	2.68	197.9(50.3)
10	S	-90.60	4900.80	-90.77	20664.41	4.27	197.9(46.2)
11	S	118.30	8639.30	118.07	20897.19	2.42	197.9(50.3)
12	S	-11.40	9251.50	-11.44	20753.15	2.24	197.9(46.2)
13	S	-18.10	7405.40	-17.82	20746.03	2.81	197.9(46.2)
14	S	-0.60	5825.80	-0.45	20765.43	3.56	197.9(46.2)
15	S	-18.10	7405.40	-17.82	20746.03	2.81	197.9(46.2)
16	S	-0.60	5825.80	-0.45	20765.43	3.56	197.9(46.2)
17	S	-164.50	817.30	-164.31	20581.81	30.73	197.9(46.2)
18	S	147.80	11368.10	147.97	20930.31	1.84	197.9(50.3)
19	S	-137.90	201.70	-137.69	20611.78	277.45	197.9(46.2)
20	S	121.10	11984.70	121.10	20900.55	1.74	197.9(50.3)
21	S	72.80	7839.80	72.81	20846.99	2.66	197.9(50.3)
22	S	-90.70	4963.00	-90.77	20664.41	4.22	197.9(46.2)
23	S	118.10	8701.50	118.07	20897.19	2.40	197.9(50.3)
24	S	-11.50	9313.60	-11.44	20753.15	2.23	197.9(46.2)
25	S	-17.90	7317.00	-17.82	20746.03	2.84	197.9(46.2)
26	S	-0.30	5737.50	-0.45	20765.43	3.62	197.9(46.2)
27	S	-17.90	7317.00	-17.82	20746.03	2.84	197.9(46.2)
28	S	-0.30	5737.50	-0.45	20765.43	3.62	197.9(46.2)
29	S	-164.30	728.90	-164.31	20581.81	35.43	197.9(46.2)
30	S	148.00	11279.70	147.97	20930.31	1.85	197.9(50.3)
31	S	-137.70	113.40	-137.56	-4232.51	305.22	134.3(46.2)
32	S	121.30	11896.30	121.10	20900.55	1.76	197.9(50.3)
33	S	73.00	7751.40	72.81	20846.99	2.69	197.9(50.3)
34	S	-90.50	4874.70	-90.77	20664.41	4.30	197.9(46.2)
35	S	118.30	8613.10	118.07	20897.19	2.42	197.9(50.3)
36	S	-11.30	9225.30	-11.44	20753.15	2.25	197.9(46.2)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01882	5.0	6.0
2	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01876	5.0	6.0
3	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01882	5.0	6.0
4	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01876	5.0	6.0
5	0.00350	0.153	0.0	300.0	0.00303	5.0	294.0	-0.01935	5.0	6.0
6	0.00350	0.161	0.0	300.0	0.00306	5.0	294.0	-0.01825	5.0	6.0
7	0.00350	0.154	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01925	5.0	6.0
8	0.00350	0.160	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01834	5.0	6.0
9	0.00350	0.159	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01851	5.0	6.0
10	0.00350	0.155	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01908	5.0	6.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
96 di 127

11	0.00350	0.160	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01835	5.0	6.0
12	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01880	5.0	6.0
13	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01882	5.0	6.0
14	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01876	5.0	6.0
15	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01882	5.0	6.0
16	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01876	5.0	6.0
17	0.00350	0.153	0.0	300.0	0.00303	5.0	294.0	-0.01935	5.0	6.0
18	0.00350	0.161	0.0	300.0	0.00306	5.0	294.0	-0.01825	5.0	6.0
19	0.00350	0.154	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01925	5.0	6.0
20	0.00350	0.160	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01834	5.0	6.0
21	0.00350	0.159	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01851	5.0	6.0
22	0.00350	0.155	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01908	5.0	6.0
23	0.00350	0.160	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01835	5.0	6.0
24	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01880	5.0	6.0
25	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01882	5.0	6.0
26	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01876	5.0	6.0
27	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01882	5.0	6.0
28	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01876	5.0	6.0
29	0.00350	0.153	0.0	300.0	0.00303	5.0	294.0	-0.01935	5.0	6.0
30	0.00350	0.161	0.0	300.0	0.00306	5.0	294.0	-0.01825	5.0	6.0
31	0.00333	0.047	0.0	0.0	0.00188	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
32	0.00350	0.160	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01834	5.0	6.0
33	0.00350	0.159	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01851	5.0	6.0
34	0.00350	0.155	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01908	5.0	6.0
35	0.00350	0.160	0.0	300.0	0.00305	5.0	294.0	-0.01835	5.0	6.0
36	0.00350	0.157	0.0	300.0	0.00304	5.0	294.0	-0.01880	5.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c, nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000075928	-0.019278276	0.157	0.700
2	0.000000000	0.000075717	-0.019215151	0.157	0.700
3	0.000000000	0.000075928	-0.019278276	0.157	0.700
4	0.000000000	0.000075717	-0.019215151	0.157	0.700
5	0.000000000	0.000077723	-0.019816940	0.153	0.700
6	0.000000000	0.000073992	-0.018697529	0.161	0.700
7	0.000000000	0.000077386	-0.019715941	0.154	0.700
8	0.000000000	0.000074300	-0.018790112	0.160	0.700
9	0.000000000	0.000074854	-0.018956340	0.159	0.700
10	0.000000000	0.000076811	-0.019543400	0.155	0.700
11	0.000000000	0.000074335	-0.018800633	0.160	0.700
12	0.000000000	0.000075850	-0.019255130	0.157	0.700
13	0.000000000	0.000075928	-0.019278276	0.157	0.700
14	0.000000000	0.000075717	-0.019215151	0.157	0.700
15	0.000000000	0.000075928	-0.019278276	0.157	0.700
16	0.000000000	0.000075717	-0.019215151	0.157	0.700
17	0.000000000	0.000077723	-0.019816940	0.153	0.700
18	0.000000000	0.000073992	-0.018697529	0.161	0.700
19	0.000000000	0.000077386	-0.019715941	0.154	0.700
20	0.000000000	0.000074300	-0.018790112	0.160	0.700
21	0.000000000	0.000074854	-0.018956340	0.159	0.700
22	0.000000000	0.000076811	-0.019543400	0.155	0.700
23	0.000000000	0.000074335	-0.018800633	0.160	0.700
24	0.000000000	0.000075850	-0.019255130	0.157	0.700
25	0.000000000	0.000075928	-0.019278276	0.157	0.700
26	0.000000000	0.000075717	-0.019215151	0.157	0.700
27	0.000000000	0.000075928	-0.019278276	0.157	0.700
28	0.000000000	0.000075717	-0.019215151	0.157	0.700
29	0.000000000	0.000077723	-0.019816940	0.153	0.700

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
97 di 127

30	0.000000000	0.000073992	-0.018697529	0.161	0.700
31	0.000000000	-0.000240918	0.003329775	0.047	0.700
32	0.000000000	0.000074300	-0.018790112	0.160	0.700
33	0.000000000	0.000074854	-0.018956340	0.159	0.700
34	0.000000000	0.000076811	-0.019543400	0.155	0.700
35	0.000000000	0.000074335	-0.018800633	0.160	0.700
36	0.000000000	0.000075850	-0.019255130	0.157	0.700

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2836.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	11.7	29.5(0.0)
2	S	2196.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.0	29.5(0.0)
3	S	2836.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	11.7	29.5(0.0)
4	S	2196.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.0	29.5(0.0)
5	S	682.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.8	29.5(0.0)
6	S	3949.70	7301.80	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.003	16.3	29.5(0.0)
7	S	488.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.0	29.5(0.0)
8	S	4144.30	7297.99	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	17.1	29.5(0.0)
9	S	2758.00	7291.10	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	11.3	29.5(0.0)
10	S	2111.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.7	29.5(0.0)
11	S	2958.00	7297.58	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	12.2	29.5(0.0)
12	S	3540.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	14.6	29.5(0.0)
13	S	2857.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	11.8	29.5(0.0)
14	S	2217.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.1	29.5(0.0)
15	S	2857.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	11.8	29.5(0.0)
16	S	2217.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.1	29.5(0.0)
17	S	703.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.9	29.5(0.0)
18	S	3970.70	7301.79	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.003	16.3	29.5(0.0)
19	S	509.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.1	29.5(0.0)
20	S	4165.30	7297.98	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	17.1	29.5(0.0)
21	S	2779.00	7291.08	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	11.4	29.5(0.0)
22	S	2132.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.8	29.5(0.0)
23	S	2979.00	7297.55	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	12.3	29.5(0.0)
24	S	3561.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	14.7	29.5(0.0)
25	S	2831.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	11.7	29.5(0.0)
26	S	2191.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.0	29.5(0.0)
27	S	2831.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	11.7	29.5(0.0)
28	S	2191.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.0	29.5(0.0)
29	S	676.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.8	29.5(0.0)
30	S	3944.30	7301.82	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.003	16.2	29.5(0.0)
31	S	482.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.0	29.5(0.0)
32	S	4138.90	7298.01	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	17.0	29.5(0.0)
33	S	2752.60	7291.11	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	11.3	29.5(0.0)
34	S	2106.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.7	29.5(0.0)
35	S	2952.60	7297.58	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	12.2	29.5(0.0)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
98 di 127

36 S 3535.40 7280.69 7167.46 276.0 100.0 2.500 1.000 14.5 29.5(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.78	0.0	300.0	-110.6	80.0	6.0	3750	197.9
2	S	4.07	0.0	300.0	-118.7	80.0	6.0	3750	197.9
3	S	3.78	0.0	300.0	-110.6	80.0	6.0	3750	197.9
4	S	4.07	0.0	300.0	-118.7	80.0	6.0	3750	197.9
5	S	1.63	0.0	300.0	-51.2	80.0	6.0	3750	197.9
6	S	5.73	0.0	300.0	-163.6	80.0	6.0	3750	197.9
7	S	1.31	0.0	300.0	-41.2	80.0	6.0	3750	197.9
8	S	6.05	0.0	300.0	-173.6	80.0	6.0	3750	197.9
9	S	5.05	0.0	300.0	-145.7	80.0	6.0	3750	197.9
10	S	2.63	0.0	300.0	-78.6	80.0	6.0	3750	197.9
11	S	5.44	0.0	300.0	-156.0	80.0	6.0	3750	197.9
12	S	4.79	0.0	300.0	-139.8	80.0	6.0	3750	197.9
13	S	3.83	0.0	300.0	-111.9	80.0	6.0	3750	197.9
14	S	4.12	0.0	300.0	-120.0	80.0	6.0	3750	197.9
15	S	3.83	0.0	300.0	-111.9	80.0	6.0	3750	197.9
16	S	4.12	0.0	300.0	-120.0	80.0	6.0	3750	197.9
17	S	1.67	0.0	300.0	-52.5	80.0	6.0	3750	197.9
18	S	5.78	0.0	300.0	-164.9	80.0	6.0	3750	197.9
19	S	1.35	0.0	300.0	-42.5	80.0	6.0	3750	197.9
20	S	6.10	0.0	300.0	-174.9	80.0	6.0	3750	197.9
21	S	5.10	0.0	300.0	-147.0	80.0	6.0	3750	197.9
22	S	2.67	0.0	300.0	-79.9	80.0	6.0	3750	197.9
23	S	5.49	0.0	300.0	-157.3	80.0	6.0	3750	197.9
24	S	4.84	0.0	300.0	-141.1	80.0	6.0	3750	197.9

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.81	0.0	300.0	-111.4	80.0	6.0	3750	197.9
2	S	4.04	0.0	300.0	-117.9	80.0	6.0	3750	197.9
3	S	3.81	0.0	300.0	-111.4	80.0	6.0	3750	197.9
4	S	4.04	0.0	300.0	-117.9	80.0	6.0	3750	197.9
5	S	3.39	0.0	300.0	-99.6	80.0	6.0	3750	197.9
6	S	4.40	0.0	300.0	-127.6	80.0	6.0	3750	197.9
7	S	3.39	0.0	300.0	-99.6	80.0	6.0	3750	197.9
8	S	4.40	0.0	300.0	-127.6	80.0	6.0	3750	197.9
9	S	4.04	0.0	300.0	-117.7	80.0	6.0	3750	197.9
10	S	3.97	0.0	300.0	-115.8	80.0	6.0	3750	197.9
11	S	4.20	0.0	300.0	-121.9	80.0	6.0	3750	197.9
12	S	4.38	0.0	300.0	-127.7	80.0	6.0	3750	197.9
13	S	3.86	0.0	300.0	-112.7	80.0	6.0	3750	197.9
14	S	4.09	0.0	300.0	-119.2	80.0	6.0	3750	197.9
15	S	3.86	0.0	300.0	-112.7	80.0	6.0	3750	197.9
16	S	4.09	0.0	300.0	-119.2	80.0	6.0	3750	197.9
17	S	3.43	0.0	300.0	-100.9	80.0	6.0	3750	197.9
18	S	4.44	0.0	300.0	-128.9	80.0	6.0	3750	197.9
19	S	3.43	0.0	300.0	-100.9	80.0	6.0	3750	197.9
20	S	4.44	0.0	300.0	-128.9	80.0	6.0	3750	197.9
21	S	4.08	0.0	300.0	-119.0	80.0	6.0	3750	197.9

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
99 di 127

22	S	4.01	0.0	300.0	-117.1	80.0	6.0	3750	197.9
23	S	4.24	0.0	300.0	-123.2	80.0	6.0	3750	197.9
24	S	4.42	0.0	300.0	-129.0	80.0	6.0	3750	197.9

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00057	0	0.500	30.0	45	0.00034 (0.00033)	250	0.085 (0.20)	5927.49	0.00
2	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00037 (0.00035)	250	0.093 (0.20)	5930.90	0.00
3	S	-0.00057	0	0.500	30.0	45	0.00034 (0.00033)	250	0.085 (0.20)	5927.49	0.00
4	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00037 (0.00035)	250	0.093 (0.20)	5930.90	0.00
5	S	-0.00051	0	0.500	30.0	45	0.00030 (0.00030)	250	0.075 (0.20)	5914.62	0.00
6	S	-0.00066	0	0.500	30.0	45	0.00042 (0.00038)	250	0.105 (0.20)	5940.80	0.00
7	S	-0.00051	0	0.500	30.0	45	0.00030 (0.00030)	250	0.075 (0.20)	5914.62	0.00
8	S	-0.00066	0	0.500	30.0	45	0.00042 (0.00038)	250	0.105 (0.20)	5940.80	0.00
9	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00037 (0.00035)	250	0.093 (0.20)	5930.63	0.00
10	S	-0.00060	0	0.500	30.0	45	0.00036 (0.00035)	250	0.090 (0.20)	5927.94	0.00
11	S	-0.00063	0	0.500	30.0	45	0.00039 (0.00037)	250	0.098 (0.20)	5939.27	0.00
12	S	-0.00066	0	0.500	30.0	45	0.00042 (0.00038)	250	0.105 (0.20)	5929.71	0.00
13	S	-0.00058	0	0.500	30.0	45	0.00035 (0.00034)	250	0.086 (0.20)	5927.51	0.00
14	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00038 (0.00036)	250	0.094 (0.20)	5930.88	0.00
15	S	-0.00058	0	0.500	30.0	45	0.00035 (0.00034)	250	0.086 (0.20)	5927.51	0.00
16	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00038 (0.00036)	250	0.094 (0.20)	5930.88	0.00
17	S	-0.00052	0	0.500	30.0	45	0.00030 (0.00030)	250	0.076 (0.20)	5914.73	0.00
18	S	-0.00066	0	0.500	30.0	45	0.00043 (0.00039)	250	0.106 (0.20)	5940.68	0.00
19	S	-0.00052	0	0.500	30.0	45	0.00030 (0.00030)	250	0.076 (0.20)	5914.73	0.00
20	S	-0.00066	0	0.500	30.0	45	0.00043 (0.00039)	250	0.106 (0.20)	5940.68	0.00
21	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00038 (0.00036)	250	0.094 (0.20)	5930.61	0.00
22	S	-0.00060	0	0.500	30.0	45	0.00037 (0.00035)	250	0.092 (0.20)	5927.90	0.00
23	S	-0.00064	0	0.500	30.0	45	0.00040 (0.00037)	250	0.099 (0.20)	5939.10	0.00
24	S	-0.00067	0	0.500	30.0	45	0.00043 (0.00039)	250	0.107 (0.20)	5929.70	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.82	0.0	300.0	-111.5	80.0	6.0	3750	197.9
2	S	4.04	0.0	300.0	-117.7	80.0	6.0	3750	197.9
3	S	3.82	0.0	300.0	-111.5	80.0	6.0	3750	197.9
4	S	4.04	0.0	300.0	-117.7	80.0	6.0	3750	197.9
5	S	3.88	0.0	300.0	-113.2	80.0	6.0	3750	197.9
6	S	4.01	0.0	300.0	-117.1	80.0	6.0	3750	197.9
7	S	3.88	0.0	300.0	-113.2	80.0	6.0	3750	197.9
8	S	4.01	0.0	300.0	-117.1	80.0	6.0	3750	197.9
9	S	4.04	0.0	300.0	-117.7	80.0	6.0	3750	197.9
10	S	3.97	0.0	300.0	-115.9	80.0	6.0	3750	197.9
11	S	3.82	0.0	300.0	-111.4	80.0	6.0	3750	197.9

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
100 di 127

12	S	4.04	0.0	300.0	-117.8	80.0	6.0	3750	197.9
13	S	3.86	0.0	300.0	-112.8	80.0	6.0	3750	197.9
14	S	4.08	0.0	300.0	-119.0	80.0	6.0	3750	197.9
15	S	3.86	0.0	300.0	-112.8	80.0	6.0	3750	197.9
16	S	4.08	0.0	300.0	-119.0	80.0	6.0	3750	197.9
17	S	3.92	0.0	300.0	-114.5	80.0	6.0	3750	197.9
18	S	4.06	0.0	300.0	-118.4	80.0	6.0	3750	197.9
19	S	3.92	0.0	300.0	-114.5	80.0	6.0	3750	197.9
20	S	4.06	0.0	300.0	-118.4	80.0	6.0	3750	197.9
21	S	4.08	0.0	300.0	-119.0	80.0	6.0	3750	197.9
22	S	4.01	0.0	300.0	-117.2	80.0	6.0	3750	197.9
23	S	3.86	0.0	300.0	-112.7	80.0	6.0	3750	197.9
24	S	4.08	0.0	300.0	-119.1	80.0	6.0	3750	197.9

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00057	0	0.500	30.0	45	0.00041 (0.00033)	250	0.103 (0.20)	5927.79	0.00
2	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00044 (0.00035)	250	0.111 (0.20)	5930.63	0.00
3	S	-0.00057	0	0.500	30.0	45	0.00041 (0.00033)	250	0.103 (0.20)	5927.79	0.00
4	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00044 (0.00035)	250	0.111 (0.20)	5930.63	0.00
5	S	-0.00058	0	0.500	30.0	45	0.00042 (0.00034)	250	0.105 (0.20)	5927.65	0.00
6	S	-0.00060	0	0.500	30.0	45	0.00044 (0.00035)	250	0.110 (0.20)	5930.99	0.00
7	S	-0.00058	0	0.500	30.0	45	0.00042 (0.00034)	250	0.105 (0.20)	5927.65	0.00
8	S	-0.00060	0	0.500	30.0	45	0.00044 (0.00035)	250	0.110 (0.20)	5930.99	0.00
9	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00044 (0.00035)	250	0.111 (0.20)	5930.63	0.00
10	S	-0.00060	0	0.500	30.0	45	0.00043 (0.00035)	250	0.108 (0.20)	5927.95	0.00
11	S	-0.00057	0	0.500	30.0	45	0.00041 (0.00033)	250	0.103 (0.20)	5928.75	0.00
12	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00044 (0.00035)	250	0.111 (0.20)	5929.77	0.00
13	S	-0.00058	0	0.500	30.0	45	0.00042 (0.00034)	250	0.105 (0.20)	5927.80	0.00
14	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00045 (0.00036)	250	0.112 (0.20)	5930.61	0.00
15	S	-0.00058	0	0.500	30.0	45	0.00042 (0.00034)	250	0.105 (0.20)	5927.80	0.00
16	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00045 (0.00036)	250	0.112 (0.20)	5930.61	0.00
17	S	-0.00059	0	0.500	30.0	45	0.00043 (0.00034)	250	0.107 (0.20)	5927.66	0.00
18	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00045 (0.00036)	250	0.111 (0.20)	5930.91	0.00
19	S	-0.00059	0	0.500	30.0	45	0.00043 (0.00034)	250	0.107 (0.20)	5927.66	0.00
20	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00045 (0.00036)	250	0.111 (0.20)	5930.91	0.00
21	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00045 (0.00036)	250	0.112 (0.20)	5930.61	0.00
22	S	-0.00060	0	0.500	30.0	45	0.00044 (0.00035)	250	0.110 (0.20)	5927.90	0.00
23	S	-0.00058	0	0.500	30.0	45	0.00042 (0.00034)	250	0.104 (0.20)	5928.75	0.00
24	S	-0.00061	0	0.500	30.0	45	0.00045 (0.00036)	250	0.112 (0.20)	5929.76	0.00

13.4.2 Verifiche SLV combinazione sismica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
101 di 127

Modulo Elastico Normale Ec: 32836.0 MPa
Resis. media a trazione fctm: 2.900 MPa

ACCIAIO -

Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa
Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa
Deform. ultima di progetto Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.0	30
2	95.0	6.0	30
3	5.0	12.0	30
4	95.0	12.0	30
5	5.0	294.0	30
6	95.0	294.0	30
7	5.0	18.0	30
8	95.0	18.0	30
9	5.0	24.0	30
10	95.0	24.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	5	30
2	3	4	5	30
3	5	6	3	30
4	7	8	5	30
5	9	10	5	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
Passo staffe: 36.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
102 di 127

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-13.30	5385.70	-2084.60
2	-20.10	5231.70	-2050.50
3	-19.80	5184.40	-2028.70
4	5.40	5907.40	-2230.00
5	-107.30	3784.40	-1658.40
6	92.70	7479.00	-2650.90
7	-95.10	3342.50	-1522.40
8	80.40	7682.90	-2716.40
9	-7.60	5736.30	-2180.20
10	-24.10	5184.60	-2042.50
11	0.50	5321.10	-2006.40
12	-24.10	5752.35	-2250.05

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-13.30	5385.70	-13.57	18728.20	3.48	197.9(46.2)
2	S	-20.10	5231.70	-20.25	18721.55	3.59	197.9(46.2)
3	S	-19.80	5184.40	-19.58	18722.22	3.62	197.9(46.2)
4	S	5.40	5907.40	5.13	18746.81	3.17	197.9(46.2)
5	S	-107.30	3784.40	-107.33	18634.71	5.03	197.9(46.2)
6	S	92.70	7479.00	92.68	18833.80	2.52	197.9(50.3)
7	S	-95.10	3342.50	-94.98	18647.04	5.70	197.9(46.2)
8	S	80.40	7682.90	80.65	18821.85	2.45	197.9(50.3)
9	S	-7.60	5736.30	-7.55	18734.19	3.27	197.9(46.2)
10	S	-24.10	5184.60	-24.26	18717.56	3.62	197.9(46.2)
11	S	0.50	5321.10	0.46	18742.16	3.52	197.9(46.2)
12	S	-24.10	5752.35	-24.26	18717.56	3.26	197.9(46.2)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
--------	--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
103 di 127

1	0.00097	0.331	0.0	300.0	0.00091	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
2	0.00097	0.331	0.0	300.0	0.00091	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
3	0.00097	0.331	0.0	300.0	0.00091	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
4	0.00097	0.332	0.0	300.0	0.00091	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
5	0.00096	0.329	0.0	300.0	0.00090	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
6	0.00098	0.334	0.0	300.0	0.00092	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
7	0.00096	0.330	0.0	300.0	0.00090	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
8	0.00098	0.333	0.0	300.0	0.00092	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
9	0.00097	0.332	0.0	300.0	0.00091	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
10	0.00097	0.331	0.0	300.0	0.00091	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
11	0.00097	0.332	0.0	300.0	0.00091	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
12	0.00097	0.331	0.0	300.0	0.00091	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000009953	-0.002016220	0.331	0.854
2	0.000000000	0.000009951	-0.002016207	0.331	0.854
3	0.000000000	0.000009951	-0.002016209	0.331	0.854
4	0.000000000	0.000009959	-0.002016254	0.332	0.855
5	0.000000000	0.000009924	-0.002016047	0.329	0.852
6	0.000000000	0.000009986	-0.002016416	0.334	0.857
7	0.000000000	0.000009928	-0.002016069	0.330	0.852
8	0.000000000	0.000009982	-0.002016393	0.333	0.857
9	0.000000000	0.000009955	-0.002016231	0.332	0.854
10	0.000000000	0.000009950	-0.002016200	0.331	0.854
11	0.000000000	0.000009958	-0.002016246	0.332	0.855
12	0.000000000	0.000009950	-0.002016200	0.331	0.854

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2084.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.6	29.5(0.0)
2	S	2050.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.4	29.5(0.0)
3	S	2028.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.3	29.5(0.0)
4	S	2230.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.2	29.5(0.0)
5	S	1658.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	6.8	29.5(0.0)
6	S	2650.90	7293.92	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	10.9	29.5(0.0)
7	S	1522.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	6.3	29.5(0.0)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
104 di 127

8	S	2716.40	7292.17	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.002	11.2	29.5(0.0)
9	S	2180.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.0	29.5(0.0)
10	S	2042.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.4	29.5(0.0)
11	S	2006.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	8.3	29.5(0.0)
12	S	2250.05	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	9.3	29.5(0.0)

13.5 Sezione di calcolo SC05

13.5.1 Verifiche SLU-SLE combinazione statica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	180.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
ACCIAIO -	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
105 di 127

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.0	30
2	95.0	6.0	30
3	5.0	294.0	30
4	95.0	294.0	30
5	5.0	12.0	30
6	95.0	12.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	5	30
2	3	4	3	30
3	5	6	5	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
 Passo staffe: 36.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	62.30	1597.00	1054.30
2	-59.90	2473.90	1209.90
3	60.60	1572.90	1048.80
4	-59.00	2487.20	1212.90
5	-46.70	-286.00	206.30
6	47.80	4042.10	1888.20
7	-34.60	-505.10	115.00
8	35.70	4261.50	1979.80
9	9.80	2876.40	1364.90
10	-8.80	1066.00	830.70
11	74.30	2670.40	1296.30
12	0.70	2963.60	1597.80
13	62.30	1628.10	1056.30
14	-60.00	2505.00	1211.90
15	60.60	1603.90	1050.90
16	-59.00	2518.20	1214.90
17	-46.80	-255.00	208.30
18	47.80	4073.10	1890.30
19	-34.70	-474.00	117.00
20	35.70	4292.50	1981.80
21	9.70	2907.40	1366.90
22	-8.90	1097.00	832.80
23	74.20	2701.40	1298.40

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
106 di 127

24	0.60	2994.60	1599.90
25	62.40	1571.00	1064.10
26	-59.90	2447.90	1219.70
27	60.60	1546.90	1058.60
28	-59.00	2461.20	1222.70
29	-46.70	-312.00	216.10
30	47.80	4016.00	1898.00
31	-34.60	-531.10	124.70
32	35.70	4235.50	1989.50
33	9.80	2850.40	1374.70
34	-8.80	1039.90	840.50
35	74.30	2644.40	1306.10
36	0.70	2937.50	1607.60

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	41.80	1178.50	0.00
2	-40.00	2227.20	0.00
3	40.50	1160.70	0.00
4	-39.30	2237.00	0.00
5	-31.80	375.90	0.00
6	32.80	2811.00	0.00
7	-22.90	213.60	0.00
8	23.90	2973.50	0.00
9	6.60	2495.60	0.00
10	-5.80	837.40	0.00
11	49.90	2336.80	0.00
12	0.20	2137.50	0.00
13	41.80	1209.60	0.00
14	-40.00	2258.20	0.00
15	40.50	1191.70	0.00
16	-39.30	2268.00	0.00
17	-31.90	406.90	0.00
18	32.80	2842.00	0.00
19	-22.90	244.60	0.00
20	23.80	3004.50	0.00
21	6.60	2526.60	0.00
22	-5.90	868.40	0.00
23	49.80	2367.80	0.00
24	0.10	2168.50	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	20.20	1397.50 (5308.90)	0.00 (0.00)
2	-19.00	2006.90 (5242.44)	0.00 (0.00)
3	20.20	1397.50 (5308.90)	0.00 (0.00)
4	-19.00	2006.90 (5242.44)	0.00 (0.00)
5	6.40	1246.10 (5282.81)	0.00 (0.00)
6	-5.10	2127.30 (5261.91)	0.00 (0.00)
7	6.40	1246.10 (5282.81)	0.00 (0.00)
8	-5.10	2127.30 (5261.91)	0.00 (0.00)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
107 di 127

9	-15.60	1965.10 (5246.64)	0.00 (0.00)
10	16.70	1508.00 (5299.41)	0.00 (0.00)
11	16.50	1751.00 (5294.78)	0.00 (0.00)
12	-6.10	1994.60 (5260.08)	0.00 (0.00)
13	20.10	1428.50 (5307.82)	0.00 (0.00)
14	-19.00	2037.90 (5242.83)	0.00 (0.00)
15	20.10	1428.50 (5307.82)	0.00 (0.00)
16	-19.00	2037.90 (5242.83)	0.00 (0.00)
17	6.30	1277.10 (5282.25)	0.00 (0.00)
18	-5.10	2158.30 (5262.00)	0.00 (0.00)
19	6.30	1277.10 (5282.25)	0.00 (0.00)
20	-5.10	2158.30 (5262.00)	0.00 (0.00)
21	-15.70	1996.10 (5246.84)	0.00 (0.00)
22	16.60	1539.00 (5298.60)	0.00 (0.00)
23	16.50	1782.00 (5294.32)	0.00 (0.00)
24	-6.10	2025.60 (5260.21)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	17.10	1440.70 (5301.64)	0.00 (0.00)
2	-15.80	1963.50 (5246.34)	0.00 (0.00)
3	17.10	1440.70 (5301.64)	0.00 (0.00)
4	-15.80	1963.50 (5246.34)	0.00 (0.00)
5	16.20	1475.60 (5299.14)	0.00 (0.00)
6	-14.70	1944.50 (5247.68)	0.00 (0.00)
7	16.20	1475.60 (5299.14)	0.00 (0.00)
8	-14.70	1944.50 (5247.68)	0.00 (0.00)
9	-15.80	1963.50 (5246.34)	0.00 (0.00)
10	16.90	1509.60 (5299.75)	0.00 (0.00)
11	6.80	1568.40 (5280.58)	0.00 (0.00)
12	-5.60	1836.40 (5260.10)	0.00 (0.00)
13	17.00	1471.70 (5300.74)	0.00 (0.00)
14	-15.90	1994.50 (5246.54)	0.00 (0.00)
15	17.00	1471.70 (5300.74)	0.00 (0.00)
16	-15.90	1994.50 (5246.54)	0.00 (0.00)
17	16.10	1506.70 (5298.32)	0.00 (0.00)
18	-14.80	1975.50 (5247.86)	0.00 (0.00)
19	16.10	1506.70 (5298.32)	0.00 (0.00)
20	-14.80	1975.50 (5247.86)	0.00 (0.00)
21	-15.90	1994.50 (5246.54)	0.00 (0.00)
22	16.80	1540.60 (5298.93)	0.00 (0.00)
23	6.80	1599.40 (5280.35)	0.00 (0.00)
24	-5.70	1867.40 (5260.10)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL V10203 C02

Rev.
B

Foglio
108 di 127

Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	62.30	1597.00	62.05	11081.74	6.92	99.0(50.3)
2	S	-59.90	2473.90	-59.63	10917.55	4.47	99.0(50.3)
3	S	60.60	1572.90	60.55	11079.71	7.03	99.0(50.3)
4	S	-59.00	2487.20	-58.97	10918.45	4.44	99.0(50.3)
5	S	-46.70	-286.00	-46.95	-3978.23	12.65	84.8(50.3)
6	S	47.80	4042.10	47.68	11062.40	2.74	99.0(50.3)
7	S	-34.60	-505.10	-34.85	-3995.36	7.61	84.8(50.3)
8	S	35.70	4261.50	35.44	11045.91	2.59	99.0(50.3)
9	S	9.80	2876.40	9.67	11011.18	3.83	99.0(50.3)
10	S	-8.80	1066.00	-8.68	10986.39	10.36	99.0(50.3)
11	S	74.30	2670.40	74.01	11097.83	4.15	99.0(50.3)
12	S	0.70	2963.60	0.53	10998.84	3.71	99.0(50.3)
13	S	62.30	1628.10	62.05	11081.74	6.79	99.0(50.3)
14	S	-60.00	2505.00	-60.29	10916.66	4.41	99.0(50.3)
15	S	60.60	1603.90	60.55	11079.71	6.89	99.0(50.3)
16	S	-59.00	2518.20	-58.97	10918.45	4.39	99.0(50.3)
17	S	-46.80	-255.00	-46.95	-3978.23	14.02	84.8(50.3)
18	S	47.80	4073.10	47.68	11062.40	2.71	99.0(50.3)
19	S	-34.70	-474.00	-34.85	-3995.36	8.09	84.8(50.3)
20	S	35.70	4292.50	35.44	11045.91	2.57	99.0(50.3)
21	S	9.70	2907.40	9.67	11011.18	3.79	99.0(50.3)
22	S	-8.90	1097.00	-8.68	10986.39	10.06	99.0(50.3)
23	S	74.20	2701.40	74.01	11097.83	4.10	99.0(50.3)
24	S	0.60	2994.60	0.53	10998.84	3.67	99.0(50.3)
25	S	62.40	1571.00	62.43	11082.24	7.04	99.0(50.3)
26	S	-59.90	2447.90	-59.63	10917.55	4.52	99.0(50.3)
27	S	60.60	1546.90	60.55	11079.71	7.15	99.0(50.3)
28	S	-59.00	2461.20	-58.97	10918.45	4.49	99.0(50.3)
29	S	-46.70	-312.00	-46.95	-3978.23	11.69	84.8(50.3)
30	S	47.80	4016.00	47.68	11062.40	2.75	99.0(50.3)
31	S	-34.60	-531.10	-34.85	-3995.36	7.25	84.8(50.3)
32	S	35.70	4235.50	35.44	11045.91	2.61	99.0(50.3)
33	S	9.80	2850.40	9.67	11011.18	3.86	99.0(50.3)
34	S	-8.80	1039.90	-8.68	10986.39	10.62	99.0(50.3)
35	S	74.30	2644.40	74.01	11097.83	4.19	99.0(50.3)
36	S	0.70	2937.50	0.53	10998.84	3.74	99.0(50.3)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05201	5.0	6.0
2	0.00350	0.060	0.0	300.0	0.00231	5.0	294.0	-0.05478	5.0	6.0
3	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05204	5.0	6.0
4	0.00350	0.060	0.0	300.0	0.00231	5.0	294.0	-0.05476	5.0	6.0
5	0.00224	0.032	0.0	0.0	0.00082	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
6	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05232	5.0	6.0
7	0.00224	0.032	0.0	0.0	0.00082	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
8	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05259	5.0	6.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
109 di 127

9	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05316	5.0	6.0
10	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00233	5.0	294.0	-0.05359	5.0	6.0
11	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05175	5.0	6.0
12	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05338	5.0	6.0
13	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05201	5.0	6.0
14	0.00350	0.060	0.0	300.0	0.00231	5.0	294.0	-0.05480	5.0	6.0
15	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05204	5.0	6.0
16	0.00350	0.060	0.0	300.0	0.00231	5.0	294.0	-0.05476	5.0	6.0
17	0.00224	0.032	0.0	0.0	0.00082	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
18	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05232	5.0	6.0
19	0.00224	0.032	0.0	0.0	0.00082	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
20	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05259	5.0	6.0
21	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05316	5.0	6.0
22	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00233	5.0	294.0	-0.05359	5.0	6.0
23	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05175	5.0	6.0
24	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05338	5.0	6.0
25	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05200	5.0	6.0
26	0.00350	0.060	0.0	300.0	0.00231	5.0	294.0	-0.05478	5.0	6.0
27	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05204	5.0	6.0
28	0.00350	0.060	0.0	300.0	0.00231	5.0	294.0	-0.05476	5.0	6.0
29	0.00224	0.032	0.0	0.0	0.00082	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
30	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05232	5.0	6.0
31	0.00224	0.032	0.0	0.0	0.00082	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
32	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05259	5.0	6.0
33	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05316	5.0	6.0
34	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00233	5.0	294.0	-0.05359	5.0	6.0
35	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00237	5.0	294.0	-0.05175	5.0	6.0
36	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05338	5.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000188809	-0.053142561	0.063	0.700
2	0.000000000	0.000198235	-0.055970546	0.060	0.700
3	0.000000000	0.000188921	-0.053176227	0.063	0.700
4	0.000000000	0.000198179	-0.055953713	0.060	0.700
5	0.000000000	-0.000237211	0.002240036	0.032	0.700
6	0.000000000	0.000189875	-0.053462392	0.063	0.700
7	0.000000000	-0.000237227	0.002244640	0.032	0.700
8	0.000000000	0.000190772	-0.053731724	0.062	0.700
9	0.000000000	0.000192736	-0.054320888	0.062	0.700
10	0.000000000	0.000194195	-0.054758552	0.061	0.700
11	0.000000000	0.000187911	-0.052873229	0.063	0.700
12	0.000000000	0.000193466	-0.054539720	0.062	0.700
13	0.000000000	0.000188809	-0.053142561	0.063	0.700
14	0.000000000	0.000198291	-0.055987379	0.060	0.700
15	0.000000000	0.000188921	-0.053176227	0.063	0.700
16	0.000000000	0.000198179	-0.055953713	0.060	0.700
17	0.000000000	-0.000237211	0.002240036	0.032	0.700
18	0.000000000	0.000189875	-0.053462392	0.063	0.700
19	0.000000000	-0.000237227	0.002244640	0.032	0.700
20	0.000000000	0.000190772	-0.053731724	0.062	0.700
21	0.000000000	0.000192736	-0.054320888	0.062	0.700
22	0.000000000	0.000194195	-0.054758552	0.061	0.700
23	0.000000000	0.000187911	-0.052873229	0.063	0.700
24	0.000000000	0.000193466	-0.054539720	0.062	0.700
25	0.000000000	0.000188780	-0.053134144	0.063	0.700
26	0.000000000	0.000198235	-0.055970546	0.060	0.700
27	0.000000000	0.000188921	-0.053176227	0.063	0.700

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
110 di 127

28	0.000000000	0.000198179	-0.055953713	0.060	0.700
29	0.000000000	-0.000237211	0.002240036	0.032	0.700
30	0.000000000	0.000189875	-0.053462392	0.063	0.700
31	0.000000000	-0.000237227	0.002244640	0.032	0.700
32	0.000000000	0.000190772	-0.053731724	0.062	0.700
33	0.000000000	0.000192736	-0.054320888	0.062	0.700
34	0.000000000	0.000194195	-0.054758552	0.061	0.700
35	0.000000000	0.000187911	-0.052873229	0.063	0.700
36	0.000000000	0.000193466	-0.054539720	0.062	0.700

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con $L=lungh.legat.proietta-$
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1054.30	7289.58	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	4.3	29.5(0.0)
2	S	1209.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.0	29.5(0.0)
3	S	1048.80	7289.34	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	4.3	29.5(0.0)
4	S	1212.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.0	29.5(0.0)
5	S	206.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.8	29.5(0.0)
6	S	1888.20	7287.51	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	7.8	29.5(0.0)
7	S	115.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.5	29.5(0.0)
8	S	1979.80	7285.79	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	8.1	29.5(0.0)
9	S	1364.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.6	29.5(0.0)
10	S	830.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.4	29.5(0.0)
11	S	1296.30	7291.30	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	5.3	29.5(0.0)
12	S	1597.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	6.6	29.5(0.0)
13	S	1056.30	7289.58	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	4.3	29.5(0.0)
14	S	1211.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.0	29.5(0.0)
15	S	1050.90	7289.34	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	4.3	29.5(0.0)
16	S	1214.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.0	29.5(0.0)
17	S	208.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.9	29.5(0.0)
18	S	1890.30	7287.51	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	7.8	29.5(0.0)
19	S	117.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.5	29.5(0.0)
20	S	1981.80	7285.79	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	8.2	29.5(0.0)
21	S	1366.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.6	29.5(0.0)
22	S	832.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.4	29.5(0.0)
23	S	1298.40	7291.28	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	5.3	29.5(0.0)
24	S	1599.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	6.6	29.5(0.0)
25	S	1064.10	7289.60	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	4.4	29.5(0.0)
26	S	1219.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.0	29.5(0.0)
27	S	1058.60	7289.34	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	4.4	29.5(0.0)
28	S	1222.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.0	29.5(0.0)
29	S	216.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.9	29.5(0.0)
30	S	1898.00	7287.51	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	7.8	29.5(0.0)
31	S	124.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.5	29.5(0.0)
32	S	1989.50	7285.79	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	8.2	29.5(0.0)
33	S	1374.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.7	29.5(0.0)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
111 di 127

34	S	840.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.5	29.5(0.0)
35	S	1306.10	7291.30	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	5.4	29.5(0.0)
36	S	1607.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	6.6	29.5(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.05	0.0	300.0	-43.2	80.0	6.0	2250	99.0
2	S	1.94	0.0	300.0	-86.9	80.0	6.0	2250	99.0
3	S	1.03	0.0	300.0	-42.6	80.0	6.0	2250	99.0
4	S	1.95	0.0	300.0	-87.2	80.0	6.0	2250	99.0
5	S	0.32	0.0	300.0	-15.8	80.0	6.0	2250	99.0
6	S	2.48	0.0	300.0	-106.0	80.0	6.0	2250	99.0
7	S	0.18	0.0	300.0	-9.2	80.0	6.0	2250	99.0
8	S	2.62	0.0	300.0	-112.6	80.0	6.0	2250	99.0
9	S	2.19	0.0	300.0	-95.1	80.0	6.0	2250	99.0
10	S	0.73	0.0	300.0	-32.3	80.0	6.0	2250	99.0
11	S	2.07	0.0	300.0	-87.1	80.0	6.0	2250	99.0
12	S	1.87	0.0	300.0	-81.7	80.0	6.0	2250	99.0
13	S	1.08	0.0	300.0	-44.4	80.0	6.0	2250	99.0
14	S	1.96	0.0	300.0	-88.1	80.0	6.0	2250	99.0
15	S	1.06	0.0	300.0	-43.8	80.0	6.0	2250	99.0
16	S	1.97	0.0	300.0	-88.4	80.0	6.0	2250	99.0
17	S	0.34	0.0	300.0	-17.0	80.0	6.0	2250	99.0
18	S	2.51	0.0	300.0	-107.1	80.0	6.0	2250	99.0
19	S	0.20	0.0	300.0	-10.4	80.0	6.0	2250	99.0
20	S	2.64	0.0	300.0	-113.8	80.0	6.0	2250	99.0
21	S	2.22	0.0	300.0	-96.3	80.0	6.0	2250	99.0
22	S	0.76	0.0	300.0	-33.4	80.0	6.0	2250	99.0
23	S	2.10	0.0	300.0	-88.3	80.0	6.0	2250	99.0
24	S	1.90	0.0	300.0	-82.9	80.0	6.0	2250	99.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.23	0.0	300.0	-52.5	80.0	6.0	2250	99.0
2	S	1.75	0.0	300.0	-77.5	80.0	6.0	2250	99.0
3	S	1.23	0.0	300.0	-52.5	80.0	6.0	2250	99.0
4	S	1.75	0.0	300.0	-77.5	80.0	6.0	2250	99.0
5	S	1.10	0.0	300.0	-47.3	80.0	6.0	2250	99.0
6	S	1.86	0.0	300.0	-81.5	80.0	6.0	2250	99.0
7	S	1.10	0.0	300.0	-47.3	80.0	6.0	2250	99.0
8	S	1.86	0.0	300.0	-81.5	80.0	6.0	2250	99.0
9	S	1.72	0.0	300.0	-75.8	80.0	6.0	2250	99.0
10	S	1.33	0.0	300.0	-56.9	80.0	6.0	2250	99.0
11	S	1.54	0.0	300.0	-66.2	80.0	6.0	2250	99.0
12	S	1.75	0.0	300.0	-76.5	80.0	6.0	2250	99.0
13	S	1.26	0.0	300.0	-53.7	80.0	6.0	2250	99.0
14	S	1.78	0.0	300.0	-78.7	80.0	6.0	2250	99.0
15	S	1.26	0.0	300.0	-53.7	80.0	6.0	2250	99.0
16	S	1.78	0.0	300.0	-78.7	80.0	6.0	2250	99.0
17	S	1.12	0.0	300.0	-48.5	80.0	6.0	2250	99.0
18	S	1.89	0.0	300.0	-82.7	80.0	6.0	2250	99.0
19	S	1.12	0.0	300.0	-48.5	80.0	6.0	2250	99.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
112 di 127

20	S	1.89	0.0	300.0	-82.7	80.0	6.0	2250	99.0
21	S	1.74	0.0	300.0	-77.0	80.0	6.0	2250	99.0
22	S	1.36	0.0	300.0	-58.1	80.0	6.0	2250	99.0
23	S	1.57	0.0	300.0	-67.4	80.0	6.0	2250	99.0
24	S	1.77	0.0	300.0	-77.7	80.0	6.0	2250	99.0

$M_x < M_{xfess}$

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.27	0.0	300.0	-54.3	80.0	6.0	2250	99.0
2	S	1.72	0.0	300.0	-75.7	80.0	6.0	2250	99.0
3	S	1.27	0.0	300.0	-54.3	80.0	6.0	2250	99.0
4	S	1.72	0.0	300.0	-75.7	80.0	6.0	2250	99.0
5	S	1.30	0.0	300.0	-55.7	80.0	6.0	2250	99.0
6	S	1.70	0.0	300.0	-75.0	80.0	6.0	2250	99.0
7	S	1.30	0.0	300.0	-55.7	80.0	6.0	2250	99.0
8	S	1.70	0.0	300.0	-75.0	80.0	6.0	2250	99.0
9	S	1.72	0.0	300.0	-75.7	80.0	6.0	2250	99.0
10	S	1.33	0.0	300.0	-56.9	80.0	6.0	2250	99.0
11	S	1.38	0.0	300.0	-59.6	80.0	6.0	2250	99.0
12	S	1.61	0.0	300.0	-70.4	80.0	6.0	2250	99.0
13	S	1.30	0.0	300.0	-55.5	80.0	6.0	2250	99.0
14	S	1.74	0.0	300.0	-76.9	80.0	6.0	2250	99.0
15	S	1.30	0.0	300.0	-55.5	80.0	6.0	2250	99.0
16	S	1.74	0.0	300.0	-76.9	80.0	6.0	2250	99.0
17	S	1.33	0.0	300.0	-56.9	80.0	6.0	2250	99.0
18	S	1.73	0.0	300.0	-76.1	80.0	6.0	2250	99.0
19	S	1.33	0.0	300.0	-56.9	80.0	6.0	2250	99.0
20	S	1.73	0.0	300.0	-76.1	80.0	6.0	2250	99.0
21	S	1.74	0.0	300.0	-76.9	80.0	6.0	2250	99.0
22	S	1.36	0.0	300.0	-58.1	80.0	6.0	2250	99.0
23	S	1.41	0.0	300.0	-60.8	80.0	6.0	2250	99.0
24	S	1.64	0.0	300.0	-71.6	80.0	6.0	2250	99.0

$M_x < M_{xfess}$

13.5.2 Verifiche SLV combinazione sismica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
ACCIAIO -	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
113 di 127

Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa
Deform. ultima di progetto Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.0	30
2	95.0	6.0	30
3	5.0	12.0	30
4	95.0	12.0	30
5	5.0	294.0	30
6	95.0	294.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	5	30
2	3	4	5	30
3	5	6	3	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
Passo staffe: 36.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	74.60	1174.20	743.50
2	-78.90	2128.60	1138.40
3	57.50	948.70	684.50
4	-54.40	2508.50	1248.80
5	-31.80	882.90	680.90
6	26.60	2622.10	1276.80

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
114 di 127

7	-25.10	778.10	630.50
8	18.90	2763.70	1327.30
9	-15.40	2019.90	1086.70
10	12.40	1418.90	840.80
11	10.80	1618.00	885.20
12	-20.90	2026.01	1103.62

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	3.5	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	3.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	0.9	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r, Mx Res, My Res) e (N, Mx, My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa	Area armature trave [cm ²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	74.60	1174.20	74.76	10343.27	8.78	99.0(50.3)
2	S	-78.90	2128.60	-78.71	10166.23	4.87	99.0(50.3)
3	S	57.50	948.70	57.24	10323.12	10.84	99.0(50.3)
4	S	-54.40	2508.50	-54.38	10194.36	4.11	99.0(50.3)
5	S	-31.80	882.90	-31.79	10220.47	11.83	99.0(50.3)
6	S	26.60	2622.10	26.33	10287.52	3.92	99.0(50.3)
7	S	-25.10	778.10	-24.84	10228.50	13.41	99.0(50.3)
8	S	18.90	2763.70	18.77	10278.81	3.72	99.0(50.3)
9	S	-15.40	2019.90	-15.55	10239.22	5.09	99.0(50.3)
10	S	12.40	1418.90	12.38	10271.43	7.24	99.0(50.3)
11	S	10.80	1618.00	10.63	10269.42	6.34	99.0(50.3)
12	S	-20.90	2026.01	-20.79	10233.18	5.08	99.0(50.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00064	0.245	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
2	0.00062	0.241	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
3	0.00063	0.245	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
4	0.00062	0.241	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
5	0.00062	0.242	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
6	0.00063	0.244	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
7	0.00063	0.242	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
8	0.00063	0.244	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
9	0.00063	0.242	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
10	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
11	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
12	0.00063	0.242	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12Lotto
00Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02Rev.
BFoglio
115 di 127

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000008817	-0.002009401	0.245	0.747
2	0.000000000	0.000008763	-0.002009076	0.241	0.741
3	0.000000000	0.000008811	-0.002009364	0.245	0.746
4	0.000000000	0.000008771	-0.002009128	0.241	0.742
5	0.000000000	0.000008779	-0.002009176	0.242	0.742
6	0.000000000	0.000008800	-0.002009299	0.244	0.745
7	0.000000000	0.000008782	-0.002009191	0.242	0.743
8	0.000000000	0.000008797	-0.002009283	0.244	0.744
9	0.000000000	0.000008785	-0.002009210	0.242	0.743
10	0.000000000	0.000008795	-0.002009270	0.243	0.744
11	0.000000000	0.000008794	-0.002009266	0.243	0.744
12	0.000000000	0.000008783	-0.002009199	0.242	0.743

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
 Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	743.50	7291.34	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	3.1	29.5(0.0)
2	S	1138.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.7	29.5(0.0)
3	S	684.50	7288.90	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.8	29.5(0.0)
4	S	1248.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.1	29.5(0.0)
5	S	680.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.8	29.5(0.0)
6	S	1276.80	7284.49	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	5.3	29.5(0.0)
7	S	630.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.6	29.5(0.0)
8	S	1327.30	7283.39	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	5.5	29.5(0.0)
9	S	1086.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.5	29.5(0.0)
10	S	840.80	7282.46	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.5	29.5(0.0)
11	S	885.20	7282.23	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.6	29.5(0.0)
12	S	1103.62	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.5	29.5(0.0)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
116 di 127

13.6 Sezione di calcolo SC06

13.6.1 Verifiche SLU-SLE combinazione statica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	180.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	Diam�[mm]
1	5.0	6.0	30
2	95.0	6.0	30
3	5.0	294.0	30
4	95.0	294.0	30

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
117 di 127

5	5.0	12.0	30
6	95.0	12.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	5	30
2	3	4	3	30
3	5	6	5	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
 Passo staffe: 36.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	43.50	2260.00	-617.20
2	-40.20	2344.20	-333.40
3	42.30	2249.80	-618.90
4	-39.60	2349.80	-332.50
5	-12.00	-95.80	101.70
6	14.20	4334.80	-953.70
7	-6.90	-347.60	175.50
8	9.10	4587.00	-1027.70
9	-2.40	3013.00	-597.20
10	4.60	1441.70	-312.60
11	35.40	3137.80	-758.00
12	1.30	3300.20	-721.70
13	43.40	2291.40	-651.20
14	-40.30	2375.60	-367.40
15	42.30	2281.20	-652.90
16	-39.70	2381.20	-366.50
17	-12.00	-64.40	67.70
18	14.10	4366.10	-987.80
19	-6.90	-316.20	141.50
20	9.00	4618.30	-1061.70
21	-2.40	3044.40	-631.20
22	4.50	1473.10	-346.60
23	35.40	3169.10	-792.00
24	1.30	3331.50	-755.70
25	43.50	2235.90	-567.70
26	-40.20	2320.10	-283.90
27	42.40	2225.70	-569.40
28	-39.60	2325.70	-283.00
29	-11.90	-119.90	151.20
30	14.20	4310.70	-904.30
31	-6.90	-371.60	225.00

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
118 di 127

32	9.10	4562.90	-978.20
33	-2.30	2988.90	-547.70
34	4.60	1417.70	-263.10
35	35.50	3113.70	-708.50
36	1.40	3276.10	-672.20

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA


N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	29.20	1637.40	0.00
2	-26.60	2214.50	0.00
3	28.40	1629.80	0.00
4	-26.20	2218.70	0.00
5	-8.00	578.20	0.00
6	9.90	3026.40	0.00
7	-4.20	391.70	0.00
8	6.20	3213.20	0.00
9	-1.30	2660.50	0.00
10	3.20	1106.80	0.00
11	24.10	2723.60	0.00
12	0.80	2381.50	0.00
13	29.20	1668.70	0.00
14	-26.70	2245.90	0.00
15	28.30	1661.20	0.00
16	-26.20	2250.10	0.00
17	-8.00	609.50	0.00
18	9.90	3057.70	0.00
19	-4.30	423.00	0.00
20	6.10	3244.50	0.00
21	-1.30	2691.90	0.00
22	3.10	1138.20	0.00
23	24.10	2754.90	0.00
24	0.70	2412.80	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	14.50	1749.70 (5291.60)	0.00 (0.00)
2	-12.40	2101.10 (5252.24)	0.00 (0.00)
3	14.50	1749.70 (5291.60)	0.00 (0.00)
4	-12.40	2101.10 (5252.24)	0.00 (0.00)
5	7.60	1541.60 (5282.24)	0.00 (0.00)
6	-5.40	2274.50 (5261.97)	0.00 (0.00)
7	7.60	1541.60 (5282.24)	0.00 (0.00)
8	-5.40	2274.50 (5261.97)	0.00 (0.00)
9	-10.10	2080.20 (5255.12)	0.00 (0.00)
10	12.10	1846.00 (5286.77)	0.00 (0.00)
11	9.50	2040.70 (5281.47)	0.00 (0.00)
12	-3.40	2193.60 (5264.25)	0.00 (0.00)
13	14.50	1781.10 (5291.20)	0.00 (0.00)
14	-12.40	2132.40 (5252.48)	0.00 (0.00)
15	14.50	1781.10 (5291.20)	0.00 (0.00)
16	-12.40	2132.40 (5252.48)	0.00 (0.00)

Contraente	Progettista				
	 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 09 CL VI0203 C02	Rev. B	Foglio 119 di 127

17	7.50	1573.00 (5281.79)	0.00 (0.00)
18	-5.40	2305.80 (5262.06)	0.00 (0.00)
19	7.50	1573.00 (5281.79)	0.00 (0.00)
20	-5.40	2305.80 (5262.06)	0.00 (0.00)
21	-10.10	2111.50 (5255.32)	0.00 (0.00)
22	12.10	1877.30 (5286.46)	0.00 (0.00)
23	9.50	2072.10 (5281.28)	0.00 (0.00)
24	-3.50	2224.90 (5264.19)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	12.40	1771.70 (5288.01)	0.00 (0.00)
2	-10.20	2078.80 (5254.98)	0.00 (0.00)
3	12.40	1771.70 (5288.01)	0.00 (0.00)
4	-10.20	2078.80 (5254.98)	0.00 (0.00)
5	11.80	1804.80 (5286.72)	0.00 (0.00)
6	-9.50	2064.30 (5255.82)	0.00 (0.00)
7	11.80	1804.80 (5286.72)	0.00 (0.00)
8	-9.50	2064.30 (5255.82)	0.00 (0.00)
9	-10.20	2078.80 (5254.98)	0.00 (0.00)
10	12.30	1847.40 (5287.05)	0.00 (0.00)
11	5.40	1830.50 (5276.73)	0.00 (0.00)
12	-3.20	2020.50 (5264.16)	0.00 (0.00)
13	12.40	1803.00 (5287.67)	0.00 (0.00)
14	-10.20	2110.20 (5255.18)	0.00 (0.00)
15	12.40	1803.00 (5287.67)	0.00 (0.00)
16	-10.20	2110.20 (5255.18)	0.00 (0.00)
17	11.80	1836.20 (5286.41)	0.00 (0.00)
18	-9.60	2095.70 (5255.88)	0.00 (0.00)
19	11.80	1836.20 (5286.41)	0.00 (0.00)
20	-9.60	2095.70 (5255.88)	0.00 (0.00)
21	-10.20	2110.20 (5255.18)	0.00 (0.00)
22	12.20	1878.70 (5286.60)	0.00 (0.00)
23	5.30	1861.80 (5276.44)	0.00 (0.00)
24	-3.20	2051.90 (5264.22)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	43.50	2260.00	43.49	11056.75	4.89	99.0(50.3)
2	S	-40.20	2344.20	-40.49	10943.44	4.71	99.0(50.3)
3	S	42.30	2249.80	42.34	11055.20	4.91	99.0(50.3)

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
120 di 127

4	S	-39.60	2349.80	-39.76	10944.43	4.70	99.0(50.3)
5	S	-12.00	-95.80	-12.13	-4027.55	38.91	84.8(50.3)
6	S	14.20	4334.80	14.21	11017.31	2.54	99.0(50.3)
7	S	-6.90	-347.60	-7.16	-4034.58	11.47	84.8(50.3)
8	S	9.10	4587.00	8.97	11010.23	2.40	99.0(50.3)
9	S	-2.40	3013.00	-2.29	10995.02	3.65	99.0(50.3)
10	S	4.60	1441.70	4.76	11004.55	7.63	99.0(50.3)
11	S	35.40	3137.80	35.44	11045.91	3.52	99.0(50.3)
12	S	1.30	3300.20	1.24	10999.79	3.33	99.0(50.3)
13	S	43.40	2291.40	43.11	11056.23	4.82	99.0(50.3)
14	S	-40.30	2375.60	-40.49	10943.44	4.65	99.0(50.3)
15	S	42.30	2281.20	42.34	11055.20	4.84	99.0(50.3)
16	S	-39.70	2381.20	-39.76	10944.43	4.64	99.0(50.3)
17	S	-12.00	-64.40	-12.13	-4027.55	55.80	84.8(50.3)
18	S	14.10	4366.10	13.86	11016.84	2.52	99.0(50.3)
19	S	-6.90	-316.20	-7.16	-4034.58	12.59	84.8(50.3)
20	S	9.00	4618.30	8.97	11010.23	2.38	99.0(50.3)
21	S	-2.40	3044.40	-2.29	10995.02	3.61	99.0(50.3)
22	S	4.50	1473.10	4.76	11004.55	7.47	99.0(50.3)
23	S	35.40	3169.10	35.44	11045.91	3.48	99.0(50.3)
24	S	1.30	3331.50	1.24	10999.79	3.30	99.0(50.3)
25	S	43.50	2235.90	43.49	11056.75	4.94	99.0(50.3)
26	S	-40.20	2320.10	-40.49	10943.44	4.76	99.0(50.3)
27	S	42.40	2225.70	42.34	11055.20	4.96	99.0(50.3)
28	S	-39.60	2325.70	-39.76	10944.43	4.75	99.0(50.3)
29	S	-11.90	-119.90	-12.13	-4027.55	31.59	84.8(50.3)
30	S	14.20	4310.70	14.21	11017.31	2.56	99.0(50.3)
31	S	-6.90	-371.60	-7.16	-4034.58	10.74	84.8(50.3)
32	S	9.10	4562.90	8.97	11010.23	2.41	99.0(50.3)
33	S	-2.30	2988.90	-2.29	10995.02	3.68	99.0(50.3)
34	S	4.60	1417.70	4.76	11004.55	7.76	99.0(50.3)
35	S	35.50	3113.70	35.44	11045.91	3.55	99.0(50.3)
36	S	1.40	3276.10	1.24	10999.79	3.36	99.0(50.3)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05241	5.0	6.0
2	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00232	5.0	294.0	-0.05432	5.0	6.0
3	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05244	5.0	6.0
4	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00232	5.0	294.0	-0.05430	5.0	6.0
5	0.00225	0.032	0.0	0.0	0.00083	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
6	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00235	5.0	294.0	-0.05306	5.0	6.0
7	0.00226	0.032	0.0	0.0	0.00083	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
8	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05318	5.0	6.0
9	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05344	5.0	6.0
10	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05328	5.0	6.0
11	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05259	5.0	6.0
12	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05336	5.0	6.0
13	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05242	5.0	6.0
14	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00232	5.0	294.0	-0.05432	5.0	6.0
15	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05244	5.0	6.0
16	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00232	5.0	294.0	-0.05430	5.0	6.0

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
121 di 127

17	0.00225	0.032	0.0	0.0	0.00083	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
18	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00235	5.0	294.0	-0.05307	5.0	6.0
19	0.00226	0.032	0.0	0.0	0.00083	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
20	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05318	5.0	6.0
21	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05344	5.0	6.0
22	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05328	5.0	6.0
23	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05259	5.0	6.0
24	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05336	5.0	6.0
25	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05241	5.0	6.0
26	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00232	5.0	294.0	-0.05432	5.0	6.0
27	0.00350	0.063	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05244	5.0	6.0
28	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00232	5.0	294.0	-0.05430	5.0	6.0
29	0.00225	0.032	0.0	0.0	0.00083	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
30	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00235	5.0	294.0	-0.05306	5.0	6.0
31	0.00226	0.032	0.0	0.0	0.00083	5.0	6.0	-0.06750	5.0	294.0
32	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05318	5.0	6.0
33	0.00350	0.061	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05344	5.0	6.0
34	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05328	5.0	6.0
35	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00236	5.0	294.0	-0.05259	5.0	6.0
36	0.00350	0.062	0.0	300.0	0.00234	5.0	294.0	-0.05336	5.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000190183	-0.053554975	0.063	0.700
2	0.000000000	0.000196664	-0.055499215	0.061	0.700
3	0.000000000	0.000190267	-0.053580225	0.063	0.700
4	0.000000000	0.000196608	-0.055482382	0.061	0.700
5	0.000000000	-0.000237256	0.002253307	0.032	0.700
6	0.000000000	0.000192372	-0.054211472	0.062	0.700
7	0.000000000	-0.000237263	0.002255203	0.032	0.700
8	0.000000000	0.000192792	-0.054337721	0.062	0.700
9	0.000000000	0.000193690	-0.054607053	0.061	0.700
10	0.000000000	0.000193129	-0.054438721	0.062	0.700
11	0.000000000	0.000190772	-0.053731724	0.062	0.700
12	0.000000000	0.000193410	-0.054522887	0.062	0.700
13	0.000000000	0.000190211	-0.053563392	0.063	0.700
14	0.000000000	0.000196664	-0.055499215	0.061	0.700
15	0.000000000	0.000190267	-0.053580225	0.063	0.700
16	0.000000000	0.000196608	-0.055482382	0.061	0.700
17	0.000000000	-0.000237256	0.002253307	0.032	0.700
18	0.000000000	0.000192400	-0.054219888	0.062	0.700
19	0.000000000	-0.000237263	0.002255203	0.032	0.700
20	0.000000000	0.000192792	-0.054337721	0.062	0.700
21	0.000000000	0.000193690	-0.054607053	0.061	0.700
22	0.000000000	0.000193129	-0.054438721	0.062	0.700
23	0.000000000	0.000190772	-0.053731724	0.062	0.700
24	0.000000000	0.000193410	-0.054522887	0.062	0.700
25	0.000000000	0.000190183	-0.053554975	0.063	0.700
26	0.000000000	0.000196664	-0.055499215	0.061	0.700
27	0.000000000	0.000190267	-0.053580225	0.063	0.700
28	0.000000000	0.000196608	-0.055482382	0.061	0.700
29	0.000000000	-0.000237256	0.002253307	0.032	0.700
30	0.000000000	0.000192372	-0.054211472	0.062	0.700
31	0.000000000	-0.000237263	0.002255203	0.032	0.700
32	0.000000000	0.000192792	-0.054337721	0.062	0.700
33	0.000000000	0.000193690	-0.054607053	0.061	0.700
34	0.000000000	0.000193129	-0.054438721	0.062	0.700
35	0.000000000	0.000190772	-0.053731724	0.062	0.700

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
122 di 127

36 0.000000000 0.000193410 -0.054522887 0.062 0.700

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	617.20	7286.90	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.5	29.5(0.0)
2	S	333.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.4	29.5(0.0)
3	S	618.90	7286.73	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.5	29.5(0.0)
4	S	332.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.4	29.5(0.0)
5	S	101.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.4	29.5(0.0)
6	S	953.70	7282.72	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.9	29.5(0.0)
7	S	175.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.7	29.5(0.0)
8	S	1027.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.2	29.5(0.0)
9	S	597.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.5	29.5(0.0)
10	S	312.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.3	29.5(0.0)
11	S	758.00	7285.74	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	3.1	29.5(0.0)
12	S	721.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.0	29.5(0.0)
13	S	651.20	7286.89	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.7	29.5(0.0)
14	S	367.40	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)
15	S	652.90	7286.73	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.7	29.5(0.0)
16	S	366.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)
17	S	67.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.3	29.5(0.0)
18	S	987.80	7282.70	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.1	29.5(0.0)
19	S	141.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.6	29.5(0.0)
20	S	1061.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.4	29.5(0.0)
21	S	631.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.6	29.5(0.0)
22	S	346.60	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.4	29.5(0.0)
23	S	792.00	7285.74	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	3.3	29.5(0.0)
24	S	755.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.1	29.5(0.0)
25	S	567.70	7286.90	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.3	29.5(0.0)
26	S	283.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.2	29.5(0.0)
27	S	569.40	7286.74	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.3	29.5(0.0)
28	S	283.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.2	29.5(0.0)
29	S	151.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.6	29.5(0.0)
30	S	904.30	7282.72	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	3.7	29.5(0.0)
31	S	225.00	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.9	29.5(0.0)
32	S	978.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	4.0	29.5(0.0)
33	S	547.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.3	29.5(0.0)
34	S	263.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.1	29.5(0.0)
35	S	708.50	7285.76	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	2.9	29.5(0.0)
36	S	672.20	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.8	29.5(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
123 di 127

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.45	0.0	300.0	-61.3	80.0	6.0	2250	99.0
2	S	1.93	0.0	300.0	-85.8	80.0	6.0	2250	99.0
3	S	1.44	0.0	300.0	-61.0	80.0	6.0	2250	99.0
4	S	1.94	0.0	300.0	-85.9	80.0	6.0	2250	99.0
5	S	0.50	0.0	300.0	-22.4	80.0	6.0	2250	99.0
6	S	2.66	0.0	300.0	-115.2	80.0	6.0	2250	99.0
7	S	0.34	0.0	300.0	-15.2	80.0	6.0	2250	99.0
8	S	2.82	0.0	300.0	-122.5	80.0	6.0	2250	99.0
9	S	2.33	0.0	300.0	-101.7	80.0	6.0	2250	99.0
10	S	0.97	0.0	300.0	-42.2	80.0	6.0	2250	99.0
11	S	2.40	0.0	300.0	-103.0	80.0	6.0	2250	99.0
12	S	2.09	0.0	300.0	-91.0	80.0	6.0	2250	99.0
13	S	1.47	0.0	300.0	-62.5	80.0	6.0	2250	99.0
14	S	1.96	0.0	300.0	-87.0	80.0	6.0	2250	99.0
15	S	1.47	0.0	300.0	-62.2	80.0	6.0	2250	99.0
16	S	1.96	0.0	300.0	-87.1	80.0	6.0	2250	99.0
17	S	0.53	0.0	300.0	-23.6	80.0	6.0	2250	99.0
18	S	2.69	0.0	300.0	-116.4	80.0	6.0	2250	99.0
19	S	0.37	0.0	300.0	-16.4	80.0	6.0	2250	99.0
20	S	2.85	0.0	300.0	-123.7	80.0	6.0	2250	99.0
21	S	2.36	0.0	300.0	-102.9	80.0	6.0	2250	99.0
22	S	1.00	0.0	300.0	-43.4	80.0	6.0	2250	99.0
23	S	2.43	0.0	300.0	-104.2	80.0	6.0	2250	99.0
24	S	2.12	0.0	300.0	-92.2	80.0	6.0	2250	99.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.54	0.0	300.0	-66.2	80.0	6.0	2250	99.0
2	S	1.84	0.0	300.0	-80.8	80.0	6.0	2250	99.0
3	S	1.54	0.0	300.0	-66.2	80.0	6.0	2250	99.0
4	S	1.84	0.0	300.0	-80.8	80.0	6.0	2250	99.0
5	S	1.35	0.0	300.0	-58.6	80.0	6.0	2250	99.0
6	S	1.99	0.0	300.0	-87.1	80.0	6.0	2250	99.0
7	S	1.35	0.0	300.0	-58.6	80.0	6.0	2250	99.0
8	S	1.99	0.0	300.0	-87.1	80.0	6.0	2250	99.0
9	S	1.82	0.0	300.0	-79.9	80.0	6.0	2250	99.0
10	S	1.62	0.0	300.0	-70.0	80.0	6.0	2250	99.0
11	S	1.79	0.0	300.0	-77.6	80.0	6.0	2250	99.0
12	S	1.92	0.0	300.0	-84.0	80.0	6.0	2250	99.0
13	S	1.57	0.0	300.0	-67.4	80.0	6.0	2250	99.0
14	S	1.87	0.0	300.0	-82.0	80.0	6.0	2250	99.0
15	S	1.57	0.0	300.0	-67.4	80.0	6.0	2250	99.0
16	S	1.87	0.0	300.0	-82.0	80.0	6.0	2250	99.0
17	S	1.38	0.0	300.0	-59.8	80.0	6.0	2250	99.0
18	S	2.02	0.0	300.0	-88.3	80.0	6.0	2250	99.0
19	S	1.38	0.0	300.0	-59.8	80.0	6.0	2250	99.0
20	S	2.02	0.0	300.0	-88.3	80.0	6.0	2250	99.0
21	S	1.85	0.0	300.0	-81.1	80.0	6.0	2250	99.0
22	S	1.65	0.0	300.0	-71.2	80.0	6.0	2250	99.0
23	S	1.82	0.0	300.0	-78.8	80.0	6.0	2250	99.0
24	S	1.95	0.0	300.0	-85.2	80.0	6.0	2250	99.0

$M_x < M_{xfess}$

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
124 di 127

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.56	0.0	300.0	-67.1	80.0	6.0	2250	99.0
2	S	1.82	0.0	300.0	-79.9	80.0	6.0	2250	99.0
3	S	1.56	0.0	300.0	-67.1	80.0	6.0	2250	99.0
4	S	1.82	0.0	300.0	-79.9	80.0	6.0	2250	99.0
5	S	1.59	0.0	300.0	-68.4	80.0	6.0	2250	99.0
6	S	1.81	0.0	300.0	-79.3	80.0	6.0	2250	99.0
7	S	1.59	0.0	300.0	-68.4	80.0	6.0	2250	99.0
8	S	1.81	0.0	300.0	-79.3	80.0	6.0	2250	99.0
9	S	1.82	0.0	300.0	-79.9	80.0	6.0	2250	99.0
10	S	1.62	0.0	300.0	-70.0	80.0	6.0	2250	99.0
11	S	1.61	0.0	300.0	-69.7	80.0	6.0	2250	99.0
12	S	1.77	0.0	300.0	-77.3	80.0	6.0	2250	99.0
13	S	1.59	0.0	300.0	-68.3	80.0	6.0	2250	99.0
14	S	1.85	0.0	300.0	-81.1	80.0	6.0	2250	99.0
15	S	1.59	0.0	300.0	-68.3	80.0	6.0	2250	99.0
16	S	1.85	0.0	300.0	-81.1	80.0	6.0	2250	99.0
17	S	1.61	0.0	300.0	-69.6	80.0	6.0	2250	99.0
18	S	1.83	0.0	300.0	-80.5	80.0	6.0	2250	99.0
19	S	1.61	0.0	300.0	-69.6	80.0	6.0	2250	99.0
20	S	1.83	0.0	300.0	-80.5	80.0	6.0	2250	99.0
21	S	1.85	0.0	300.0	-81.1	80.0	6.0	2250	99.0
22	S	1.65	0.0	300.0	-71.2	80.0	6.0	2250	99.0
23	S	1.63	0.0	300.0	-70.9	80.0	6.0	2250	99.0
24	S	1.80	0.0	300.0	-78.5	80.0	6.0	2250	99.0

$M_x < M_{xfess}$

13.6.2 Verifiche SLV combinazione sismica

Descrizione Sezione:	P11
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.000 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	200000 daN/cm²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
125 di 127

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C30/37

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	300.0
3	100.0	300.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	5.0	6.0	30
2	95.0	6.0	30
3	5.0	12.0	30
4	95.0	12.0	30
5	5.0	294.0	30
6	95.0	294.0	30

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	5	30
2	3	4	5	30
3	5	6	3	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm
Passo staffe: 36.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	48.90	1640.40	-443.20
2	-35.10	2082.80	-277.30
3	38.40	1494.30	-430.20
4	-35.10	2402.70	-331.90
5	10.50	1157.40	-235.30
6	-12.70	2805.80	-546.30
7	13.70	999.60	-178.60
8	-16.50	2920.40	-564.80
9	-7.60	2137.10	-365.70
10	8.80	1707.00	-372.50
11	-2.30	1851.20	-379.10
12	-2.20	2126.55	-363.55

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
126 di 127

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	48.90	1640.40	49.07	10313.71	6.28	99.0(50.3)
2	S	-35.10	2082.80	-35.26	10216.46	4.95	99.0(50.3)
3	S	38.40	1494.30	38.55	10301.61	6.88	99.0(50.3)
4	S	-35.10	2402.70	-35.26	10216.46	4.28	99.0(50.3)
5	S	10.50	1157.40	10.63	10269.42	8.87	99.0(50.3)
6	S	-12.70	2805.80	-12.64	10242.58	3.66	99.0(50.3)
7	S	13.70	999.60	13.54	10272.78	10.27	99.0(50.3)
8	S	-16.50	2920.40	-16.72	10237.88	3.52	99.0(50.3)
9	S	-7.60	2137.10	-7.40	10248.62	4.80	99.0(50.3)
10	S	8.80	1707.00	8.89	10267.41	6.01	99.0(50.3)
11	S	-2.30	1851.20	-2.16	10254.66	5.54	99.0(50.3)
12	S	-2.20	2126.55	-2.16	10254.66	4.82	99.0(50.3)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00063	0.244	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
2	0.00062	0.242	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
3	0.00063	0.244	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
4	0.00062	0.242	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
5	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
6	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
7	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
8	0.00063	0.242	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
9	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
10	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00058	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
11	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0
12	0.00063	0.243	0.0	300.0	0.00057	5.0	294.0	-0.00196	5.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

Contraente



Progettista



Doc. N. NG1200E09CLVI0203C02B

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 09 CL VI0203 C02

Rev.
B

Foglio
127 di 127

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000008808	-0.002009347	0.244	0.746
2	0.000000000	0.000008778	-0.002009169	0.242	0.742
3	0.000000000	0.000008804	-0.002009325	0.244	0.745
4	0.000000000	0.000008778	-0.002009169	0.242	0.742
5	0.000000000	0.000008794	-0.002009266	0.243	0.744
6	0.000000000	0.000008786	-0.002009217	0.243	0.743
7	0.000000000	0.000008795	-0.002009272	0.243	0.744
8	0.000000000	0.000008785	-0.002009208	0.242	0.743
9	0.000000000	0.000008788	-0.002009228	0.243	0.743
10	0.000000000	0.000008794	-0.002009262	0.243	0.744
11	0.000000000	0.000008790	-0.002009239	0.243	0.744
12	0.000000000	0.000008790	-0.002009239	0.243	0.744

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.28) NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	443.20	7287.67	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.8	29.5(0.0)
2	S	277.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.1	29.5(0.0)
3	S	430.20	7286.17	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.001	1.8	29.5(0.0)
4	S	331.90	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.4	29.5(0.0)
5	S	235.30	7282.19	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.0	29.5(0.0)
6	S	546.30	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.2	29.5(0.0)
7	S	178.60	7282.65	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	0.7	29.5(0.0)
8	S	564.80	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	2.3	29.5(0.0)
9	S	365.70	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)
10	S	372.50	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)
11	S	379.10	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.6	29.5(0.0)
12	S	363.55	7280.69	7167.46	276.0	100.0	2.500	1.000	1.5	29.5(0.0)