



COMUNE DI AREZZO

PNRR MISSIONE 5 - COMPONENTE 2 - INVESTIMENTO 2.1 - CUP B11B21002280005 -
PROCEDURA NEGOZIATA PER L'APPALTO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E DEI
LAVORI INERENTI LA REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO
TRA CECILIANO E LA ROTATORIA POSTA ALL'INTERSEZIONE TRA LA SP1 SETTEPONTI
E LA TANGENZIALE URBANA. CIG 9834798C0BI

IMPRESA ASSEGNATARIA:
LAMBERTO GOTTARDI
Loc. Battifolle, 75 - 52100 Arezzo



PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI:

Ing. Pietro Cretella
Loc. Vignale, 2 - 52100 Arezzo 

COORDINATORE DELLE SICUREZZA:

Ing. Pietro Cretella
Loc. Vignale, 2 - 52100 Arezzo

Ing. Enrico Gennai opere strutturali
Via XXV Aprile, 82 - 52100 Arezzo

RUP Comune di Arezzo:

Ing. Roberto Bernardini
Direttore Ufficio Mobilità

P.I. Massimo Pasquini imp elettrici
Loc. Bagnoro, 17/F - 52100 Arezzo

OGGETTO DEL DISEGNO:
RELAZIONE GENERALE

SCALA DEL DISEGNO

NUMERO DEL DISEGNO:

A3

Emittitore	Fase	Lotto	Zona	Specialità	Indice	N°	Revisione
	ESEC	unico					
Mod	Data	Descrizione	File				
	12-2023	esecutivi	pista ciclabile Case Nuove Ceciliano				

Timbri e firme

A3 - RELAZIONE GENERALE CARPENTERIE METALLICHE

In conformità al paragrafo 10.1 del D.M. 17.01.2018 e relativa CIRCOLARE applicativa

Relazione di calcolo strutturale

Relazione generale illustrativa dell'opera

La presente relazione di calcolo riguarda la progettazione di una passerella ciclo-pedonale in acciaio per l'attraversamento del Torrente Gavardello lungo il percorso della pista ciclabile che corre parallelamente a via Turati, pista ciclabile di collegamento tra Ceciliano e la rotatoria posta all'intersezione tra la SP1 Setteponti e la Tangenziale Urbana.

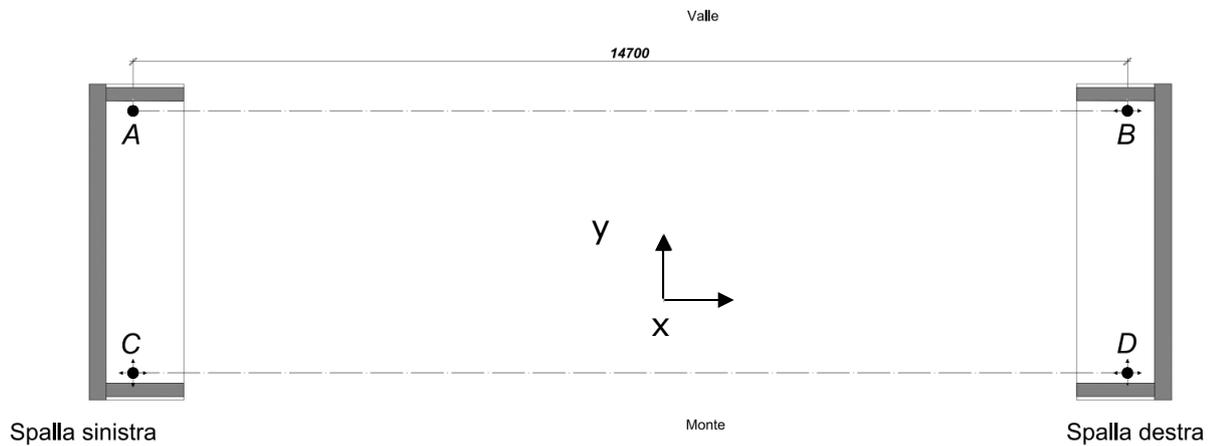


La passerella avrà una luce netta pari a 15.40 metri e larghezza massima pari a 3.90 metri. Il piano di calpestio è realizzato mediante solaio tipo Predalles appoggiato sulle due travi di bordo longitudinali realizzate con profili tipo HEB 600.

L'impalcato della passerella sarà interamente controventato con croci di S. Andrea realizzate con profili angolari L80x80x8. Le travi di collegamento trasversali sono realizzate con doppio profilo UPN 160.

Le travi di bordo longitudinali sono appoggiate agli estremi con vincoli tipo cerniera (la trave a valle

all'estremo "A" cerniera con le traslazioni impedito nelle 3 direzioni X, Y e Z, mentre all' estremità opposta "B" cerniera scorrevole in direzione X e con le traslazioni impedito nelle direzioni Y e Z; la trave a monte ad entrambi gli estremi cerniera scorrevole nelle due direzioni X e Y e con le traslazioni impedito nella direzione Z).



Gli appoggi tra le travi metalliche e le spalle sono in gomma o PTFE.

Per tutte le strutture le giunzioni sono previste saldate in officina e bullonate in opera con viteria classe 8.8.

Il calcolo è stato eseguito con coefficiente di struttura $q= 1$.

Per quanto non espressamente descritto, si rimanda alla visione delle tavole grafiche allegate.

Normativa di riferimento

I calcoli sono stati eseguiti in conformità alle normative sotto elencate.

- D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" (NTC 2018);
- Circolare n. 7/C.S.LL.PP. del 11.02.2019 - Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018 (NTC 2018)
- UNI EN 1991 – Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture
- UNI EN 1991/2 – 2005 – Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, parte 2: carichi da traffico sui ponti
- UNI EN 1993/1/1 – 2014 – Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio – Parte generale
- UNI EN 1993/1/8 – 2005 – Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio – Progettazione dei collegamenti
- UNI EN 1993/2 – 2007 – Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio – Ponti in acciaio
- UNI EN 1998/1 – 2013 – Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte generale
- UNI EN 1998/2 – 2011 – Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti

Sommario

Relazione di calcolo strutturale.....	2
<i>Relazione generale illustrativa dell'opera</i>	2

A3 - RELAZIONE GENERALE OPERE IN C.A.

In conformità al paragrafo 10.1 del D.M. 17.01.2018 e relativa CIRCOLARE applicativa

RELAZIONE ILLUSTRATIVA OPERE IN C.A.

INDICE

- 1 - DESCRIZIONE DELLE OPERE
 - 1.1 - UBICAZIONE
- 2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO
- 3 - FONDAZIONI
 - 3.1 - STRATIGRAFIA DELL'AREA IN ESAME
 - 3.2 - PROVE IN SITO
 - 3.3 - DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE
- 4 - CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE
 - 4.1 - STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA
 - 4.2 - STATO LIMITE DI DANNO
 - 4.3 - STATI LIMITE DI ESERCIZIO
 - 4.4 - VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE
- 5 - AZIONI SULLE STRUTTURE
 - 5.1 - CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO
 - 5.2 - ANALISI DEI CARICHI
 - 5.3 - CONDIZIONI E CASI DI CARICO
- 6 - ANALISI DEL COMPORTAMENTO DELLE STRUTTURE
 - 6.1 - SISTEMI DI RIFERIMENTO
 - 6.2 - SOLLECITAZIONI SETTI E GUSCI
 - 6.3 - SPOSTAMENTI IN DIREZIONE X (SLU)
 - 6.4 - SPOSTAMENTI IN DIREZIONE Y (SLU)
- 7 - INFORMAZIONI SUL SOFTWARE

1 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il presente capitolo riguarda le opere in c.a. necessarie per la realizzazione di un nuovo ponte ciclabile per l'attraversamento del Torrente Gavardello lungo il percorso della pista ciclabile di collegamento tra la frazione di Ceciliano, posta a Nord della città di Arezzo, ed il nodo infrastrutturale dell'intersezione in rotatoria tra la Strada Provinciale 1 Setteponti e la tangenziale urbana della città di Arezzo medesima.

Con il presente progetto si prevede la completa demolizione del ponte in c.a. esistente costituito da un impalcato appoggiato sulle due spalle terminali e su due telai in calcestruzzo intermedi. L'intervento prevede anche la demolizione dei parapetti in acciaio esistenti e la successiva riproposizione degli stessi adeguati alle normative vigenti.

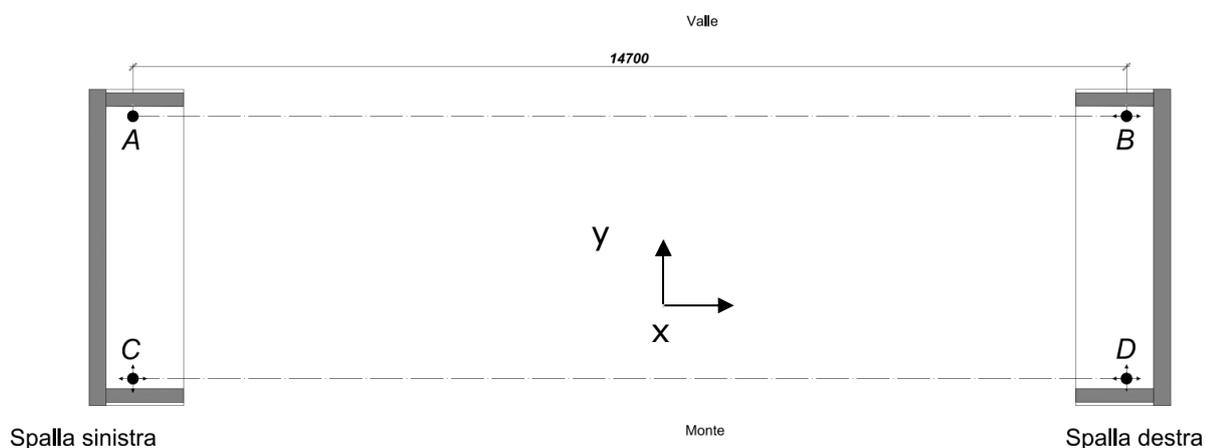
La demolizione si rende necessaria per gli evidenti segni di degrado e per le strutture non idonee ai nuovi carichi di progetto con i livelli di sicurezza delle Norme Tecniche vigenti (NTC2018).

Il nuovo ponte sarà caratterizzato da un impalcato realizzato con travi principali e secondarie in acciaio e completamente con solaio autoportante del tipo a lastra. Nel nuovo progetto sono stati tolti gli appoggi intermedi eliminando le interferenze tra fondazioni e alveo del torrente al fine di escludere eventuali futuri problemi di scalzamento delle fondazioni stesse a seguito di e possibili erosioni in concomitanza di ondate di piena.

DESCRIZIONE IMPALCATO STRUTTURALE

La passerella avrà una luce netta pari a 15.40 metri e larghezza massima pari a 3.90 metri. Il piano di calpestio è realizzato mediante solaio tipo Predalles appoggiato sulle due travi di bordo longitudinali realizzate con profili tipo HEB 600.

Nello specifico l'impalcato del ponte sarà interamente controventato con croci di S. Andrea realizzate con profili angolari L80x80x8, le travi di collegamento trasversali sono realizzate con doppio profilo UPN 160 e le travi di bordo longitudinali sono appoggiate agli estremi con vincoli tipo cerniera (la trave a valle all'estremo "A" cerniera con le traslazioni impedite nelle 3 direzioni X, Y e Z, mentre all'estremità opposta "B" cerniera scorrevole in direzione X e con le traslazioni impedite nelle direzioni Y e Z; la trave a monte ad entrambi gli estremi cerniera scorrevole nelle due direzioni X e Y e con le traslazioni impedita nella direzione Z).



Gli appoggi tra le travi metalliche e le spalle sono in gomma o PTFE.

Per tutte le strutture le giunzioni sono previste saldate in officina e bullonate in opera con viteria classe

Ing. Enrico Gennai – Via XXV Aprile n. 82 – 52100 Arezzo – studio204.gennai@gmail.com - 3480427889
8.8.

Il calcolo della sovrastruttura è stato eseguito con coefficiente di struttura $q=1$. I risultati derivanti dalla calcolazione della sovrastruttura sono stati poi utilizzati per la progettazione delle opere in c.a. a sostegno dell'impalcato stesso.

DESCRIZIONE OPERE IN CEMENTO ARMATO A SOSTEGNO DELL'IMPALCATO STRUTTURALE

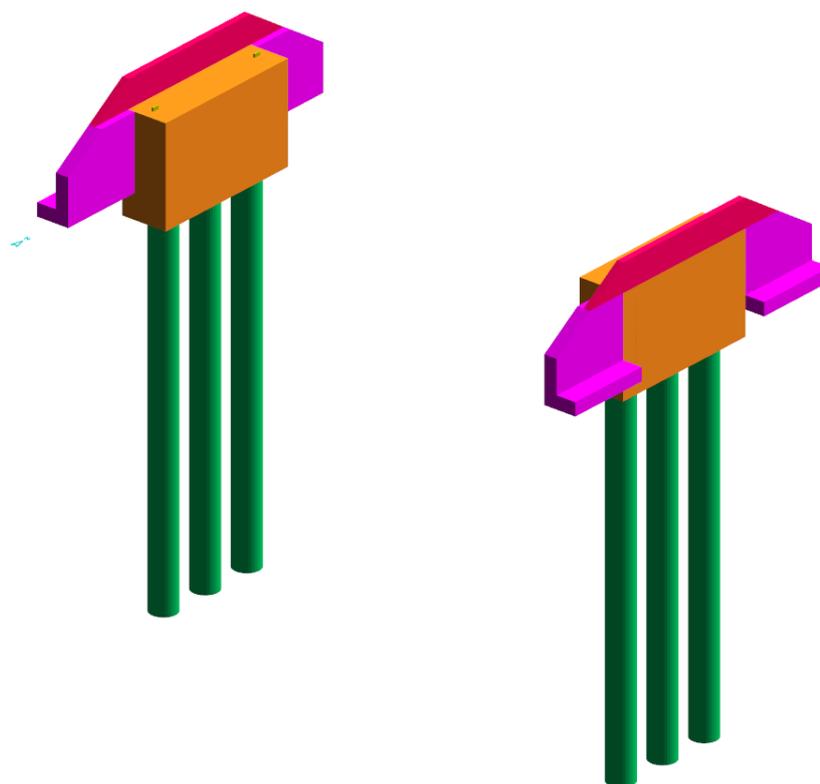
Gli appoggi dell'impalcato strutturale saranno quindi realizzati attraverso la costruzione di due spalle in c.a. sulle sponde opposte del torrente. La tipologia delle fondazioni a sostegno delle spalle sarà costituita da fondazioni indirette e più precisamente sono stati progettati tre pali in c.a., opportunamente armati, di lunghezza 11 metri e diametro 80 cm.

Completano l'intervento la realizzazione di para ghiaia ad altezza variabile, sempre realizzati in c.a., su platea di spessore 40 cm.

Il tutto come meglio evidenziato nelle immagini sottostanti ed in particolar modo nelle tavole grafiche allegate alla presente.

Vista assonometrica globale della struttura (con ingombri)

Assonometria : 27, 40



Vista assonometrica della struttura.

1.1 - UBICAZIONE

L'edificio oggetto del presente progetto strutturale sarà ubicato nel Comune di Arezzo. In particolare la presente relazione di calcolo riguarda la progettazione di una passerella ciclo-pedonale in acciaio per l'attraversamento del Torrente Gavardello lungo il percorso della pista ciclabile che corre parallelamente a via Turati, pista ciclabile di collegamento tra Ceciliano e la rotatoria posta all'intersezione tra la SP1 Setteponti e la Tangenziale Urbana.



2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I criteri di progettazione, dimensionamento e verifica sono conformi alle seguenti direttive.

LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321)
Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Circ. M. n. 11951 del 14/02/1974
Istruzioni per l'applicazione della legge n. 1086.

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76)
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche. Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D.M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42 - Suppl. Ord.)
Norme Tecniche per le Costruzioni.

Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (G.U.n.35 del 11-2-2019 - Suppl.Ord.n.5)
Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380
Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.

NORME NAZIONALI

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella

UNI EN 206-1/2001 - *Calcestruzzo, prestazione produzione e conformità.*

NORME EUROPEE

Conformemente a quanto previsto dal paragrafo 12 del D.M. 17 gennaio 2018 si sono considerati anche i seguenti riferimenti tecnici che si intendono coerenti con i principi del D.M. stesso:

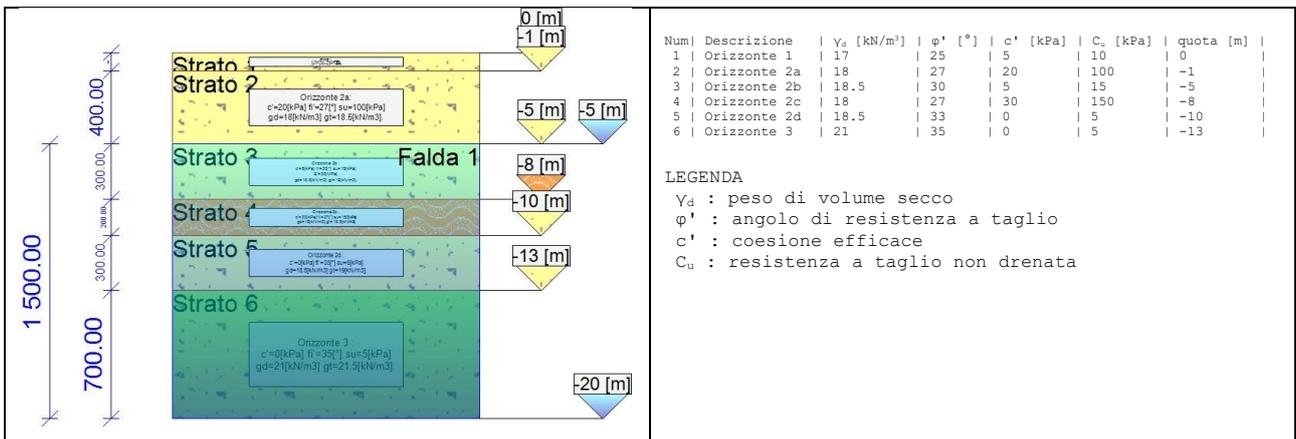
EUROCODICI da 1 a 8, nella forma internazionale EN.

3 - FONDAZIONI

3.1 - STRATIGRAFIA DELL'AREA IN ESAME

Si riportano di seguito informazioni relative alla stratigrafia del sito su cui sorgerà l'opera.

I parametri caratteristici sotto elencati saranno utili per i successivi calcoli finalizzati alla conoscenza della resistenza del terreno di fondazione.



Litostratigrafia

Num	Descrizione	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	C_u [kPa]	quota [m]
1	Orizzonte 1	17	25	5	10	0
2	Orizzonte 2a	18	27	20	100	-1
3	Orizzonte 2b	18.5	30	5	15	-5
4	Orizzonte 2c	18	27	30	150	-8
5	Orizzonte 2d	18.5	33	0	5	-10
6	Orizzonte 3	21	35	0	5	-13

LEGENDA

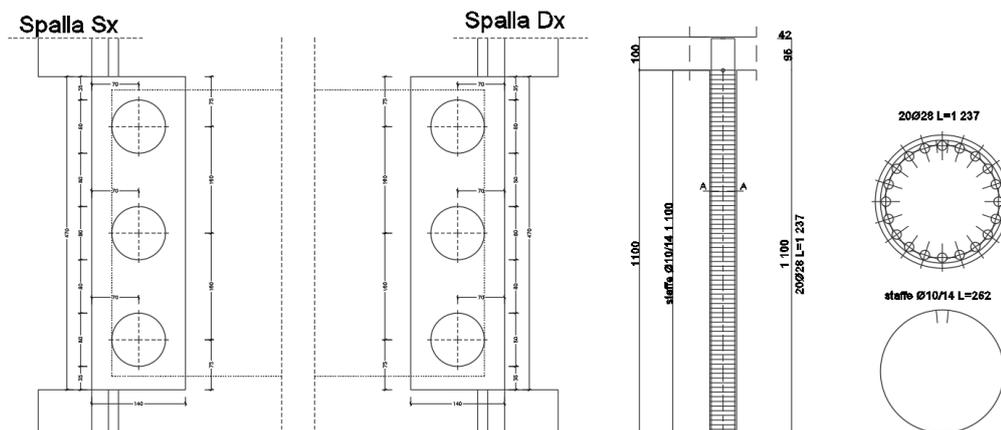
γ_d : peso di volume secco
 ϕ' : angolo di resistenza a taglio
 c' : coesione efficace
 C_u : resistenza a taglio non drenata

3.2 - PROVE IN SITO

Vedi Relazione Geologica progetto Definitivo

3.3 - DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE

La sottostruttura di sostegno dell'impalcato è realizzata mediante una trave a sella per ogni lato, che alloggia i dispositivi di appoggio in gomma e i ritegni sismici. Questa è sostenuta da tre pali di fondazione in c.a. aventi diametro di 80 cm posti ad interasse pari a 160 cm



4 - CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

Il progetto e la verifica degli elementi strutturali seguono il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite. La struttura è modellata con il metodo degli elementi finiti, applicato a sistemi tridimensionali. Gli elementi utilizzati sono sia monodimensionali (trave con eventuali sconnessioni interne), che bidimensionali (piastre e membrane triangolari e quadrangolari). I vincoli sono considerati puntuali ed inseriti tramite le sei costanti di rigidità elastica, oppure come elementi asta poggianti su suolo elastico). Le sezioni oggetto di verifica nelle travi sono stampate a passo costante; dei gusci si conoscono le sollecitazioni nel baricentro dell'elemento stesso.

Le condizioni elementari di carico vengono cumulate secondo combinazioni di carico tali da risultare le più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, determinando quindi le azioni di calcolo da utilizzare per il progetto. Gli Stati Limite definiti al paragrafo 3.2.1 del D.M. 17 gennaio 2018, indicati nella tabella 3.2.1 - probabilità di superamento PVR al variare dello stato limite considerato, sono:

- Stati Limite Ultimi SLV di salvaguardia della vita;
- Stati Limite di Esercizio SLD.

Quelli definiti al paragrafo 2.5.3, Stati Limite di Esercizio SLE sono definiti dalle combinazioni: rara, frequente e quasi permanente.

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite secondo le indicazioni del D.M. 17 gennaio 2018. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, etc.). I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste. Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa). Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

4.1 - STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti. Per gli Stati Limite Ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

dove:

- G1 Peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente;
Forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno);
Forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G2 Peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P Azioni di pretensione e precompressione;
- Q Azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente

diversi fra loro nel tempo;

di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;

di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

Q_{ki} Valore caratteristico dell'azione variabile i-esima.

γ Coefficienti parziali come definiti nella tabella 2.6.I del D.M. 17 gennaio 2018;

ψ_{0i} Coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{k1} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati tabulati di calcolo.

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

E Azione sismica per lo Stato Limite e per la classe di importanza in esame;

G₁ Peso proprio di tutti gli elementi strutturali;

G₂ Peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

P Azione di pretensione e precompressione;

ψ_{2i} Coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili

Q_{ki} Valore caratteristico dell'azione variabile i-esima.

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono contenuti nella seguente tabella:

Azione	ψ _{0i}	ψ _{1i}	ψ _{2i}
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B – Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

4.2 - STATO LIMITE DI DANNO

L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- E Azione sismica per lo Stato Limite e per la classe di importanza in esame;
- G_1 Peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G_2 Peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P Azione di pretensione e precompressione;
- ψ_{2i} Coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili
- Q_{ki} Valore caratteristico dell'azione variabile i-esima.

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono contenuti nella tabella già riportata per lo SLV.

4.3 - STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Per le verifiche allo Stato Limite di Esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

combinazione rara

$$F_d = \sum_{j=1}^m (G_{kj}) + Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} \cdot Q_{ki}) + \sum_{h=1}^l (P_{kh})$$

combinazione frequente

$$F_d = \sum_{j=1}^m (G_{kj}) + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ki}) + \sum_{h=1}^l (P_{kh})$$

combinazione quasi permanente

$$F_d = \sum_{j=1}^m (G_{kj}) + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ki}) + \sum_{h=1}^l (P_{kh})$$

dove:

- G_{kj} Valore caratteristico della j-esima azione permanente;
- P_{kh} Valore caratteristico della h-esima azione di pretensione o precompressione;
- Q_{k1} Valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
- Q_{ki} Valore caratteristico dell'azione variabile i-esima.
- ψ_{0i} Coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;
- ψ_{1i} Coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0.95 delle distribuzioni dei valori istantanei;
- ψ_{2i} Coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

I valori dei coefficienti ψ_{0i} ψ_{1i} ψ_{2i} sono contenuti nella tabella già riportata per lo SLV.

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base, dando con ciò origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc.), sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazione e fessurazione).

4.4 - VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE

Le verifiche strutturali e geotecniche presenti, come definite al punto 2.6.1 del *D.M. 17 gennaio 2018*, sono state effettuate con l'Approccio 2 come definito al citato punto.

5 - AZIONI SULLE STRUTTURE

5.1 - CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO

Le condizioni elementari di carico sono: peso proprio, carichi permanenti, carichi accidentali, coazioni e sisma.

Il sisma di progetto corrisponde a quanto previsto dal *D.M. 17 gennaio 2018*.

L'ampiezza dello spettro di risposta è ricavato dai dati ufficiali della micro-zonizzazione, come sopra già riportato.

In accordo con le sopracitate normative, sono state considerate nei calcoli le seguenti azioni:

- pesi propri strutturali;
- carichi permanenti portati dalla struttura;
- carichi variabili;
- forze simulanti il sisma, ricavate tramite analisi statica semplificata o dinamica.

Le condizioni ed i casi di carico prese in conto nel calcolo sono specificate nei seguenti paragrafi.

5.2 - ANALISI DEI CARICHI

Le azioni sono state modellate tramite opportuni carichi concentrati e distribuiti su nodi ed aste.

I pesi propri degli elementi strutturali inseriti nei modelli di calcolo sono autodeterminati dal programma, in funzione delle dimensioni e del peso specifico del materiale:

- $\gamma_{cls, \text{armato}} = 25.0 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma_{\text{acciaio}} = 78.5 \text{ kN/m}^3$

I valori dei carichi applicati sono riportati di seguito.

```
[ Peso proprio ]
  pesi propri gusci
  carichi su gusci
  peso terra           : Distribuito Z globale  -0.360 daN/cm2

[ Permanente ]
  carichi su gusci
  spintaterra         : Linearm. variab. Z locale   0.420 ->  0.005 daN/cm2
  spintafolla         : Linearm. variab. Z locale   0.013 ->  0.013 daN/cm2

[ sovraspinta sismica ]
  carichi su gusci
  sovraspintasismica : Linearm. variab. Z locale   0.090 ->  0.090 daN/cm2
                      per Zglob =  0.0 ->  385.0 cm
```

5.3 - CONDIZIONI E CASI DI CARICO

Le condizioni di carico riportate nei tabulati relativi alla verifica di ciascun elemento sono di seguito riassunte.

NUM	DESCRIZIONE
1	Din EX+0.3EY+0.3EZ
2	Din EX+0.3EY-0.3EZ
3	Din EX-0.3EY+0.3EZ
4	Din EX-0.3EY-0.3EZ
5	Din -EX+0.3EY+0.3EZ
6	Din -EX+0.3EY-0.3EZ
7	Din -EX-0.3EY+0.3EZ
8	Din -EX-0.3EY-0.3EZ
8	Din 0.3EX+EY+0.3EZ
9	Din 0.3EX+EY-0.3EZ
10	Din -0.3EX+EY+0.3EZ
11	Din -0.3EX+EY-0.3EZ
12	Din 0.3EX-EY+0.3EZ
13	Din 0.3EX-EY-0.3EZ
14	Din -0.3EX-EY+0.3EZ

15		Din -0.3EX-EY-0.3EZ	
16		Din 0.3EX+0.3EY+EZ	
17		Din 0.3EX+0.3EY+EZ	
18		Din 0.3EX-0.3EY+EZ	
19		Din -0.3EX+0.3EY+EZ	
20		Din -0.3EX-0.3EY+EZ	
21		Din 0.3EX+0.3EY-EZ	
22		Din 0.3EX-0.3EY-EZ	
23		Din -0.3EX+0.3EY-EZ	
24		Din -0.3EX-0.3EY-EZ	
25		SLU1Stat solo Vento	
26		SLU2Stat Neve dom	
27		SLU3Stat Acc dom	
28		SLU4Stat Vento dom	
29		SLU5Stat socc POS.1	
30		SLE1Rara Vento dom	
31		SLE2Rara Solo Vento	
32		SLE3Rara Acc dom	
33		SLE4Neve dom	
34		SLE5Soccorso POS.1	
35		Cond1Solo P.P.Strutt	
36		Cond2Solo P.P.SolPre	
37		Cond3Solo Portati-G2	
38		Cond4Solo Var Neve	
39		Cond5Solo Var Vento	
40		Cond6Solo Var Folla	
41		Cond7Solo Var Socc	
42		SLU6Soccorso Pos.2	
43		SLU6Soccorso Pos.2	
44		Cond8SoloVarSoccPOS2	
45		Inviluppo (pos)	
46		Inviluppo (neg)	
47		Inviluppo	
48		peso proprio	
49		spinta ter	
50		sovraspinta sismica	
51		spinta folla	

Si riporta di seguito il dettaglio dei carichi inseriti in ciascuna condizione.

CARICHI NELLE CONDIZIONI

001) Din EX+0.3EY+0.3EZ	[Altro ...]
7 carichi ai nodi	
1 azioni.txt_1	: Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_48	: Forza X 11430 daN
1 azioni.txt_48	: Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_95	: Forza X 12948 daN
1 azioni.txt_95	: Forza Y 4519 daN
1 azioni.txt_95	: Forza Z -13098 daN
1 azioni.txt_142	: Forza Z -13098 daN
002) Din EX+0.3EY-0.3EZ	[Altro ...]
7 carichi ai nodi	
1 azioni.txt_2	: Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_49	: Forza X 11430 daN
1 azioni.txt_49	: Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_96	: Forza X 12948 daN
1 azioni.txt_96	: Forza Y 4519 daN
1 azioni.txt_96	: Forza Z -12662 daN
1 azioni.txt_143	: Forza Z -12662 daN
003) Din EX-0.3EY+0.3EZ	[Altro ...]
7 carichi ai nodi	
1 azioni.txt_3	: Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_50	: Forza X 13770 daN
1 azioni.txt_50	: Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_97	: Forza X 10452 daN

1 azioni.txt_97 : Forza Y -5741 daN
1 azioni.txt_97 : Forza Z -13098 daN
1 azioni.txt_144 : Forza Z -13098 daN

004) Din EX-0.3EY+0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_4 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_51 : Forza X 13770 daN
1 azioni.txt_51 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_98 : Forza X 10452 daN
1 azioni.txt_98 : Forza Y -5741 daN
1 azioni.txt_98 : Forza Z -12662 daN
1 azioni.txt_145 : Forza Z -12662 daN

005) Din -EX+0.3EY+0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_5 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_52 : Forza X -13770 daN
1 azioni.txt_52 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_99 : Forza X -10452 daN
1 azioni.txt_99 : Forza Y 5741 daN
1 azioni.txt_99 : Forza Z -13098 daN
1 azioni.txt_146 : Forza Z -13098 daN

006) Din -EX+0.3EY-0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_6 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_53 : Forza X -13770 daN
1 azioni.txt_53 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_100 : Forza X -10452 daN
1 azioni.txt_100 : Forza Y 5741 daN
1 azioni.txt_100 : Forza Z -12662 daN
1 azioni.txt_147 : Forza Z -12662 daN

007) Din -EX-0.3EY+0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_7 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_54 : Forza X -11430 daN
1 azioni.txt_54 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_101 : Forza X -12948 daN
1 azioni.txt_101 : Forza Y -4519 daN
1 azioni.txt_101 : Forza Z -13098 daN
1 azioni.txt_148 : Forza Z -13098 daN

008) Din 0.3EX+EY+0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_8 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_55 : Forza X -11430 daN
1 azioni.txt_55 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_102 : Forza X -12948 daN
1 azioni.txt_102 : Forza Y -4519 daN
1 azioni.txt_102 : Forza Z -12662 daN
1 azioni.txt_149 : Forza Z -12662 daN

009) Din 0.3EX+EY-0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_9 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_56 : Forza X -120 daN
1 azioni.txt_56 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_103 : Forza X 7670 daN
1 azioni.txt_103 : Forza Y 16917 daN
1 azioni.txt_103 : Forza Z -13098 daN
1 azioni.txt_150 : Forza Z -13098 daN

010) Din -0.3EX+EY+0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_10 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_57 : Forza X -120 daN

1 azioni.txt_57 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_104 : Forza X 7670 daN
1 azioni.txt_104 : Forza Y 16917 daN
1 azioni.txt_104 : Forza Z -12662 daN
1 azioni.txt_151 : Forza Z -12662 daN

011) Din -0.3EX+EY-0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_11 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_58 : Forza X -7680 daN
1 azioni.txt_58 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_105 : Forza X 650 daN
1 azioni.txt_105 : Forza Y 17283 daN
1 azioni.txt_105 : Forza Z -13098 daN
1 azioni.txt_152 : Forza Z -13098 daN

012) Din 0.3EX-EY+0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_12 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_59 : Forza X -7680 daN
1 azioni.txt_59 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_106 : Forza X 650 daN
1 azioni.txt_106 : Forza Y 17283 daN
1 azioni.txt_106 : Forza Z -12662 daN
1 azioni.txt_153 : Forza Z -12662 daN

013) Din 0.3EX-EY-0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_13 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_60 : Forza X 7680 daN
1 azioni.txt_60 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_107 : Forza X -650 daN
1 azioni.txt_107 : Forza Y -17283 daN
1 azioni.txt_107 : Forza Z -13098 daN
1 azioni.txt_154 : Forza Z -13098 daN

014) Din -0.3EX-EY+0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_14 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_61 : Forza X 7680 daN
1 azioni.txt_61 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_108 : Forza X -650 daN
1 azioni.txt_108 : Forza Y -17283 daN
1 azioni.txt_108 : Forza Z -12662 daN
1 azioni.txt_155 : Forza Z -12662 daN

015) Din -0.3EX-EY-0.3EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_15 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_62 : Forza X 120 daN
1 azioni.txt_62 : Forza Z -13372 daN
1 azioni.txt_109 : Forza X -7670 daN
1 azioni.txt_109 : Forza Y -16917 daN
1 azioni.txt_109 : Forza Z -13098 daN
1 azioni.txt_156 : Forza Z -13098 daN

016) Din 0.3EX+0.3EY+EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_16 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_63 : Forza X 120 daN
1 azioni.txt_63 : Forza Z -12908 daN
1 azioni.txt_110 : Forza X -7670 daN
1 azioni.txt_110 : Forza Y -16917 daN
1 azioni.txt_110 : Forza Z -12662 daN
1 azioni.txt_157 : Forza Z -12662 daN

017) Din 0.3EX+0.3EY+EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_17 : Forza Z -13915 daN
1 azioni.txt_64 : Forza X 2610 daN
1 azioni.txt_64 : Forza Z -13915 daN
1 azioni.txt_111 : Forza X 4758 daN
1 azioni.txt_111 : Forza Y 4947 daN
1 azioni.txt_111 : Forza Z -13607 daN
1 azioni.txt_158 : Forza Z -13607 daN

018) Din 0.3EX-0.3EY+EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_18 : Forza Z -13915 daN
1 azioni.txt_65 : Forza X 4950 daN
1 azioni.txt_65 : Forza Z -13915 daN
1 azioni.txt_112 : Forza X 2262 daN
1 azioni.txt_112 : Forza Y -5313 daN
1 azioni.txt_112 : Forza Z -13607 daN
1 azioni.txt_159 : Forza Z -13607 daN

019) Din -0.3EX+0.3EY+EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_19 : Forza Z -13915 daN
1 azioni.txt_66 : Forza X -4950 daN
1 azioni.txt_66 : Forza Z -13915 daN
1 azioni.txt_113 : Forza X -2262 daN
1 azioni.txt_113 : Forza Y 5313 daN
1 azioni.txt_113 : Forza Z -13607 daN
1 azioni.txt_160 : Forza Z -13607 daN

020) Din -0.3EX-0.3EY+EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_20 : Forza Z -13915 daN
1 azioni.txt_67 : Forza X -2610 daN
1 azioni.txt_67 : Forza Z -13915 daN
1 azioni.txt_114 : Forza X -4758 daN
1 azioni.txt_114 : Forza Y -4947 daN
1 azioni.txt_114 : Forza Z -13607 daN
1 azioni.txt_161 : Forza Z -13607 daN

021) Din 0.3EX+0.3EY-EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_21 : Forza Z -12365 daN
1 azioni.txt_68 : Forza X 2610 daN
1 azioni.txt_68 : Forza Z -12365 daN
1 azioni.txt_115 : Forza X 4758 daN
1 azioni.txt_115 : Forza Y 4947 daN
1 azioni.txt_115 : Forza Z -12153 daN
1 azioni.txt_162 : Forza Z -12153 daN

022) Din 0.3EX-0.3EY-EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_22 : Forza Z -12365 daN
1 azioni.txt_69 : Forza X 4950 daN
1 azioni.txt_69 : Forza Z -12365 daN
1 azioni.txt_116 : Forza X 2262 daN
1 azioni.txt_116 : Forza Y -5313 daN
1 azioni.txt_116 : Forza Z -12153 daN
1 azioni.txt_163 : Forza Z -12153 daN

023) Din -0.3EX+0.3EY-EZ [Altro ...]

7 carichi ai nodi

1 azioni.txt_23 : Forza Z -12365 daN
1 azioni.txt_70 : Forza X -4950 daN
1 azioni.txt_70 : Forza Z -12365 daN
1 azioni.txt_117 : Forza X -2262 daN
1 azioni.txt_117 : Forza Y 5313 daN
1 azioni.txt_117 : Forza Z -12153 daN
1 azioni.txt_164 : Forza Z -12153 daN

024) Din -0.3EX-0.3EY-EZ [Altro ...]
7 carichi ai nodi
1 azioni.txt_24 : Forza Z -12365 daN
1 azioni.txt_71 : Forza X -2610 daN
1 azioni.txt_71 : Forza Z -12365 daN
1 azioni.txt_118 : Forza X -4947 daN
1 azioni.txt_118 : Forza Y -4947 daN
1 azioni.txt_118 : Forza Z -12153 daN
1 azioni.txt_165 : Forza Z -12153 daN

025) SLU1Stat solo Vento [Altro ...]
6 carichi ai nodi
1 azioni.txt_25 : Forza Z -13140 daN
1 azioni.txt_72 : Forza X -3110 daN
1 azioni.txt_72 : Forza Z -13140 daN
1 azioni.txt_119 : Forza X -3048 daN
1 azioni.txt_119 : Forza Z -12880 daN
1 azioni.txt_166 : Forza Z -12880 daN

026) SLU2Stat Neve dom [Altro ...]
6 carichi ai nodi
1 azioni.txt_26 : Forza Z -21650 daN
1 azioni.txt_73 : Forza X -1866 daN
1 azioni.txt_73 : Forza Z -21650 daN
1 azioni.txt_120 : Forza X -1828 daN
1 azioni.txt_120 : Forza Z -21220 daN
1 azioni.txt_167 : Forza Z -21220 daN

027) SLU3Stat Acc dom [Altro ...]
6 carichi ai nodi
1 azioni.txt_27 : Forza Z -30840 daN
1 azioni.txt_74 : Forza X -1866 daN
1 azioni.txt_74 : Forza Z -30840 daN
1 azioni.txt_121 : Forza X -1828 daN
1 azioni.txt_121 : Forza Z -30220 daN
1 azioni.txt_168 : Forza Z -30220 daN

028) SLU4Stat Vento dom [Altro ...]
6 carichi ai nodi
1 azioni.txt_28 : Forza Z -23950 daN
1 azioni.txt_75 : Forza X -3110 daN
1 azioni.txt_75 : Forza Z -23950 daN
1 azioni.txt_122 : Forza X -3048 daN
1 azioni.txt_122 : Forza Z -23470 daN
1 azioni.txt_169 : Forza Z -23470 daN

029) SLU5Stat socc POS.1 [Altro ...]
7 carichi ai nodi
1 azioni.txt_29 : Forza Z -21650 daN
1 azioni.txt_76 : Forza X 845 daN
1 azioni.txt_76 : Forza Z -24840 daN
1 azioni.txt_123 : Forza X -845 daN
1 azioni.txt_123 : Forza Y -10800 daN
1 azioni.txt_123 : Forza Z -26180 daN
1 azioni.txt_170 : Forza Z -21990 daN

030) SLE1Rara Vento dom [Altro ...]
6 carichi ai nodi
1 azioni.txt_30 : Forza Z -16210 daN
1 azioni.txt_77 : Forza X -2074 daN
1 azioni.txt_77 : Forza Z -16210 daN
1 azioni.txt_124 : Forza X -2032 daN
1 azioni.txt_124 : Forza Z -15880 daN
1 azioni.txt_171 : Forza Z -15880 daN

031) SLE2Rara Solo Vento [Altro ...]
6 carichi ai nodi
1 azioni.txt_31 : Forza Z -13140 daN

1 azioni.txt_78	: Forza X	-2074 daN
1 azioni.txt_78	: Forza Z	-13140 daN
1 azioni.txt_125	: Forza X	-2032 daN
1 azioni.txt_125	: Forza Z	-12880 daN
1 azioni.txt_172	: Forza Z	-12880 daN
032) SLE3Rara Acc dom	[Altro ...]	
6 carichi ai nodi		
1 azioni.txt_32	: Forza Z	-20800 daN
1 azioni.txt_79	: Forza X	-1244 daN
1 azioni.txt_79	: Forza Z	-20800 daN
1 azioni.txt_126	: Forza X	-1219 daN
1 azioni.txt_126	: Forza Z	-20390 daN
1 azioni.txt_173	: Forza Z	-20390 daN
033) SLE4Neve dom	[Altro ...]	
6 carichi ai nodi		
1 azioni.txt_33	: Forza Z	-14680 daN
1 azioni.txt_80	: Forza X	-1244 daN
1 azioni.txt_80	: Forza Z	-14680 daN
1 azioni.txt_127	: Forza X	-1219 daN
1 azioni.txt_127	: Forza Z	-14380 daN
1 azioni.txt_174	: Forza Z	-14380 daN
034) SLE5Soccorso POS.1	[Altro ...]	
7 carichi ai nodi		
1 azioni.txt_34	: Forza Z	-14670 daN
1 azioni.txt_81	: Forza X	563 daN
1 azioni.txt_81	: Forza Z	-16800 daN
1 azioni.txt_128	: Forza X	-563 daN
1 azioni.txt_128	: Forza Y	-7200 daN
1 azioni.txt_128	: Forza Z	-17690 daN
1 azioni.txt_175	: Forza Z	-14900 daN
035) Cond1Solo P.P.Strut	[Altro ...]	
4 carichi ai nodi		
1 azioni.txt_35	: Forza Z	-1812 daN
1 azioni.txt_82	: Forza Z	-1812 daN
1 azioni.txt_129	: Forza Z	-1778 daN
1 azioni.txt_176	: Forza Z	-1778 daN
036) Cond2Solo P.P.SolPr	[Altro ...]	
4 carichi ai nodi		
1 azioni.txt_36	: Forza Z	-5667 daN
1 azioni.txt_83	: Forza Z	-5667 daN
1 azioni.txt_130	: Forza Z	-5552 daN
1 azioni.txt_177	: Forza Z	-5552 daN
037) Cond3Solo Portati-G	[Altro ...]	
4 carichi ai nodi		
1 azioni.txt_37	: Forza Z	-5667 daN
1 azioni.txt_84	: Forza Z	-5667 daN
1 azioni.txt_131	: Forza Z	-5552 daN
1 azioni.txt_178	: Forza Z	-5552 daN
038) Cond4Solo Var Neve	[Altro ...]	
4 carichi ai nodi		
1 azioni.txt_38	: Forza Z	-1532 daN
1 azioni.txt_85	: Forza Z	-1532 daN
1 azioni.txt_132	: Forza Z	-1501 daN
1 azioni.txt_179	: Forza Z	-1501 daN
039) Cond5Solo Var Vento	[Altro ...]	
2 carichi ai nodi		
1 azioni.txt_86	: Forza X	-2074 daN
1 azioni.txt_133	: Forza X	-2032 daN
040) Cond6Solo Var Folla	[Altro ...]	

```

4 carichi ai nodi
  1 azioni.txt_40      : Forza Z -7658 daN
  1 azioni.txt_87      : Forza Z -7658 daN
  1 azioni.txt_134     : Forza Z -7503 daN
  1 azioni.txt_181     : Forza Z -7503 daN

041) Cond7Solo Var Socc [ Altro ... ]
  7 carichi ai nodi
    1 azioni.txt_41     : Forza Z -1526 daN
    1 azioni.txt_88     : Forza X -563 daN
    1 azioni.txt_88     : Forza Z -3657 daN
    1 azioni.txt_135    : Forza X 563 daN
    1 azioni.txt_135    : Forza Y 7200 daN
    1 azioni.txt_135    : Forza Z -4804 daN
    1 azioni.txt_182    : Forza Z -2012 daN

042) SLU6Soccorso Pos.2 [ Altro ... ]
  7 carichi ai nodi
    1 azioni.txt_42     : Forza Z -24480 daN
    1 azioni.txt_89     : Forza X 845 daN
    1 azioni.txt_89     : Forza Z -31620 daN
    1 azioni.txt_136    : Forza X -845 daN
    1 azioni.txt_136    : Forza Y 19400 daN
    1 azioni.txt_136    : Forza Z -19400 daN
    1 azioni.txt_183    : Forza Z -19150 daN

043) SLU6Soccorso Pos.2 [ Altro ... ]
  7 carichi ai nodi
    1 azioni.txt_43     : Forza Z -16560 daN
    1 azioni.txt_90     : Forza X 563 daN
    1 azioni.txt_90     : Forza Z -21320 daN
    1 azioni.txt_137    : Forza X -563 daN
    1 azioni.txt_137    : Forza Y 13170 daN
    1 azioni.txt_137    : Forza Z -13170 daN
    1 azioni.txt_184    : Forza Z -13000 daN

044) Cond8SoloVarSoccPOS [ Altro ... ]
  7 carichi ai nodi
    1 azioni.txt_44     : Forza Z -3418 daN
    1 azioni.txt_91     : Forza X -563 daN
    1 azioni.txt_91     : Forza Z -8174 daN
    1 azioni.txt_138    : Forza X 563 daN
    1 azioni.txt_138    : Forza Y 7200 daN
    1 azioni.txt_138    : Forza Z -288 daN
    1 azioni.txt_185    : Forza Z -121 daN

045) Inviluppo (pos) [ Altro ... ]
  7 carichi ai nodi
    1 azioni.txt_45     : Forza Z -30840 daN
    1 azioni.txt_92     : Forza X 13770 daN
    1 azioni.txt_92     : Forza Z -31620 daN
    1 azioni.txt_139    : Forza X 12948 daN
    1 azioni.txt_139    : Forza Y 30220 daN
    1 azioni.txt_139    : Forza Z -30220 daN
    1 azioni.txt_186    : Forza Z -30220 daN

046) Inviluppo (neg) [ Altro ... ]
  2 carichi ai nodi
    1 azioni.txt_93     : Forza X -13770 daN
    1 azioni.txt_140    : Forza X -12948 daN

047) Inviluppo [ Altro ... ]
  7 carichi ai nodi
    1 azioni.txt_47     : Forza Z -30840 daN
    1 azioni.txt_94     : Forza X -13770 daN
    1 azioni.txt_94     : Forza Z -31620 daN
    1 azioni.txt_141    : Forza X -12948 daN
    1 azioni.txt_141    : Forza Y 30220 daN

```

1 azioni.txt_141 : Forza Z -30220 daN
 1 azioni.txt_188 : Forza Z -30220 daN

- 048) peso proprio [Peso proprio]
 4 pesi propri aste
 380 pesi propri gusci
 48 carichi su gusci
 48 pesoterra : Distribuito Z globale -0.360 daN/cm2
- 049) spinta ter [Permanente]
 332 carichi su gusci
 332 spintaterra : Linearm. variab. Z locale 0.420 -> 0.005 daN/cm2
 per Zglob = 0.0 -> 385.0 cm
- 050) sovraspinta sismica [Altro ...]
 332 carichi su gusci
 332 sovraspintasismica : Linearm. variab. Z locale 0.090 -> 0.090 daN/cm2
 per Zglob = 0.0 -> 385.0 cm
- 051) spinta folla [Permanente]
 332 carichi su gusci
 332 spintafoffa : Linearm. variab. Z locale 0.013 -> 0.013 daN/cm2
 per Zglob = 0.0 -> 385.0 cm

I casi di carico riportati nei tabulati relativi alla verifica di ciascun elemento sono di seguito riassunti.

NOM	DESCRIZIONE	VERIF.	TIPO	CONDIZIONI INSERITE			CASI INS.		
				Nro	Descrizione	Coef.	Somma	Nom	Coef.
1	Din EX+0.3EY+0.3EZ	SLU	somma	1	Din_EX+0.3EY+0.3EZ	1.000	+		
				48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
2	Din EX+0.3EY-0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				2	Din_EX+0.3EY-0.3EZ	1.000	+		
3	Din EX-0.3EY+0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				3	Din_EX-0.3EY+0.3EZ	1.000	+		
4	Din EX-0.3EY+0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				4	Din_EX-0.3EY+0.3EZ	1.000	+		
5	Din -EX+0.3EY+0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				5	Din_-EX+0.3EY+0.3EZ	1.000	+		
6	Din -EX+0.3EY-0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				6	Din_-EX+0.3EY-0.3EZ	1.000	+		
7	Din -EX-0.3EY+0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				7	Din_-EX-0.3EY+0.3EZ	1.000	+		
8	Din -EX-0.3EY-0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				8	Din_0.3EX+EY+0.3EZ	1.000	+		
9	Din 0.3EX+EY+0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		

				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				9	Din_0.3EX+EY-0.3EZ	1.000	+		
10	Din 0.3EX+EY-0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				10	Din_-0.3EX+EY+0.3EZ	1.000	+		
11	Din -0.3EX+EY+0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				11	Din_-0.3EX+EY-0.3EZ	1.000	+		
12	Din -0.3EX+EY-0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				12	Din_0.3EX-EY+0.3EZ	1.000	+		
13	Din 0.3EX-EY+0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				13	Din_0.3EX-EY-0.3EZ	1.000	+		
14	Din 0.3EX-EY-0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				14	Din_-0.3EX-EY+0.3EZ	1.000	+		
15	Din -0.3EX-EY+0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				15	Din_-0.3EX-EY-0.3EZ	1.000	+		
16	Din -0.3EX-EY-0.3EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				16	Din_0.3EX+0.3EY+EZ	1.000	+		
17	Din 0.3EX+0.3EY+EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				17	Din_0.3EX+0.3EY+EZ	1.000	+		
18	Din 0.3EX-0.3EY+EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				18	Din_0.3EX-0.3EY+EZ	1.000	+		
19	Din -0.3EX+0.3EY+EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				19	Din_-0.3EX+0.3EY+EZ	1.000	+		
20	Din -0.3EX-0.3EY+EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				20	Din_-0.3EX-0.3EY+EZ	1.000	+		
21	Din 0.3EX+0.3EY-EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				21	Din_0.3EX+0.3EY-EZ	1.000	+		
22	Din 0.3EX-0.3EY-EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				22	Din_0.3EX-0.3EY-EZ	1.000	+		
23	Din -0.3EX+0.3EY-EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				23	Din_-0.3EX+0.3EY-EZ	1.000	+		
24	Din -0.3EX-0.3EY-EZ	SLU	somma	48	peso_proprio	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				50	sovraspinta_sismica	1.000	+		
				24	Din_-0.3EX-0.3EY-EZ	1.000	+		
25	SLU1Stat solo Vento	SLU	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				25	SLU1Stat_solo_Vento	1.000	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
26	SLU2Stat Neve dom	SLU	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		

				51	spinta_folla	1.500	+		
				26	SLU2Stat_Neve_dom	1.000	+		
27	SLU3Stat Acc dom	SLU	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
				27	SLU3Stat_Acc_dom	1.000	+		
28	SLU4Stat Vento dom	SLU	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
				28	SLU4Stat_Vento_dom	1.000	+		
29	SLU5Stat socc POS.1	SLU	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
				29	SLU5Stat_socc_POS.1	1.000	+		
30	SLE1Rara Vento dom	RARA	somma	51	spinta_folla	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				48	peso_proprio	1.000	+		
				30	SLE1Rara_Vento_dom	1.000	+		
31	SLE2Rara Solo Vento	RARA	somma	51	spinta_folla	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				48	peso_proprio	1.000	+		
				31	SLE2Rara_Solo_Vento	1.000	+		
32	SLE3Rara Acc dom	RARA	somma	51	spinta_folla	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				48	peso_proprio	1.000	+		
				32	SLE3Rara_Acc_dom	1.000	+		
33	SLE4Neve dom	RARA	somma	51	spinta_folla	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				48	peso_proprio	1.000	+		
				33	SLE4Neve_dom	1.000	+		
34	SLE5Soccorso POS.1	RARA	somma	51	spinta_folla	1.000	+		
				49	spinta_ter	1.000	+		
				48	peso_proprio	1.000	+		
				34	SLE5Soccorso_POS.1	1.000	+		
35	Cond1Solo P.P.Strutt	SLU	somma	35	Cond1Solo_P.P.Strutt	1.000	+		
36	Cond2Solo P.P.SolPre	SLU	somma	36	Cond2Solo_P.P.SolPre	1.000	+		
37	Cond3Solo Portati-G2	SLU	somma	37	Cond3Solo_Portati-G2	1.000	+		
38	Cond4Solo Var Neve	SLU	somma	38	Cond4Solo_Var_Neve	1.000	+		
39	Cond5Solo Var Vento	SLU	somma	39	Cond5Solo_Var_Vento	1.000	+		
40	Cond6Solo Var Folla	SLU	somma	40	Cond6Solo_Var_Folla	1.000	+		
41	Cond7Solo Var Socc	SLU	somma	41	Cond7Solo_Var_Socc	1.000	+		
42	SLU6Soccorso Pos.2	SLU	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
				42	SLU6Soccorso_Pos.2	1.000	+		
43	SLU6Soccorso Pos.2	SLU	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
				43	SLU6Soccorso_Pos.2	1.000	+		
44	Cond8SoloVarSoccPOS2	SLU	somma	44	Cond8SoloVarSoccPOS2	1.000	+		
45	Inviluppo (pos)	NONUT	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
				45	Inviluppo_(pos)	1.000	+		
46	Inviluppo (neg)	NONUT	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
				46	Inviluppo_(neg)	1.000	+		
47	Inviluppo	NONUT	somma	48	peso_proprio	1.300	+		
				49	spinta_ter	1.500	+		
				51	spinta_folla	1.500	+		
				47	Inviluppo	1.000	+		

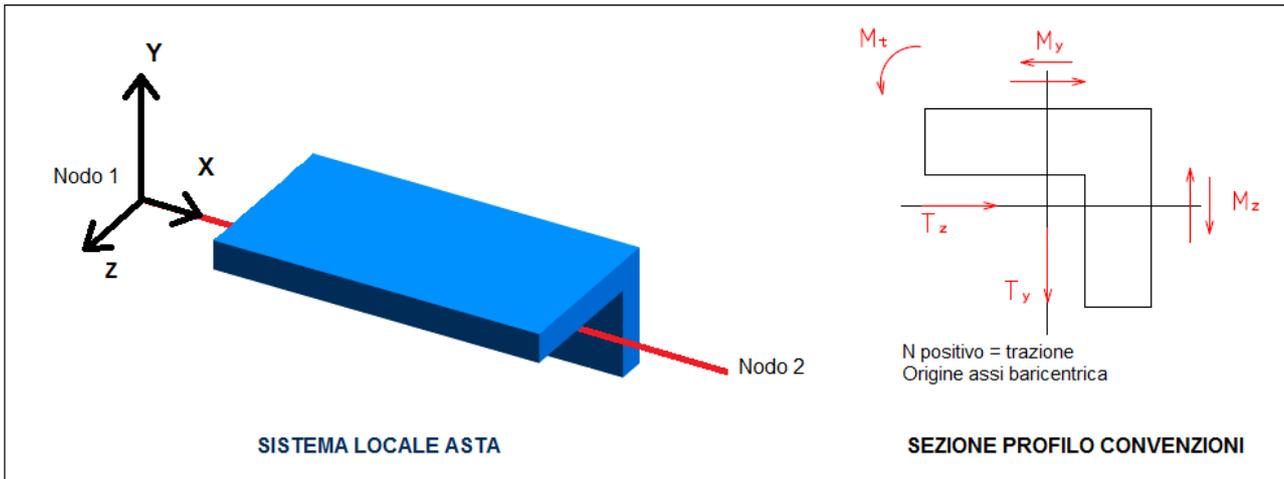
6 - ANALISI DEL COMPORTAMENTO DELLE STRUTTURE

6.1 - SISTEMI DI RIFERIMENTO

L'immagine seguente mostra il sistema di riferimento locale della singola asta e la convenzione di segno positivo per le caratteristiche della sollecitazione.

Le sollecitazioni riportate nelle figure seguenti prescindono dal sistema di riferimento globale del modello 3D e si rifanno a quelli locali delle singole aste.

Gli spostamenti, invece, sono espressi nel sistema di riferimento globale.



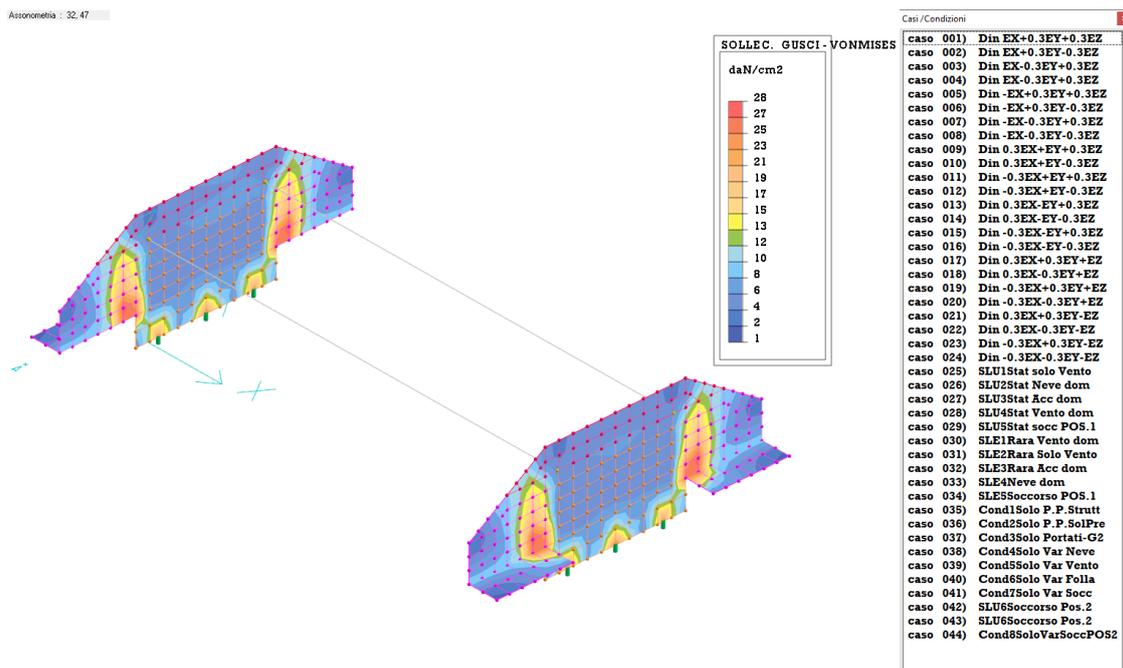
6.2 - SOLLECITAZIONI SETTI E GUSCI

Le sollecitazioni che agiscono sui gusci sono mostrate nelle immagini seguenti.

Vista assometrica con sollecitazioni gusci

Assonometria : 32, 47

Elenco dei casi di carico selezionati: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

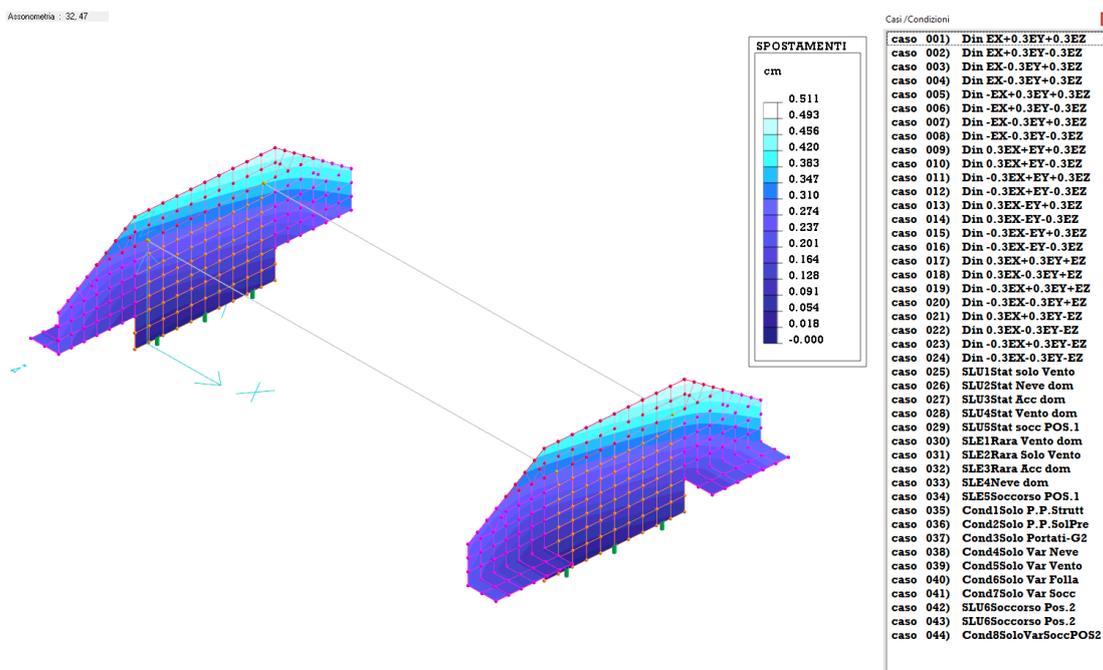


6.3 - SPOSTAMENTI (SLU SISMICO IN DIREZIONE X)

Vista assonometrica con spostamenti in X (SLU)

Assonometria : 32, 47

Elenco dei casi di carico selezionati: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

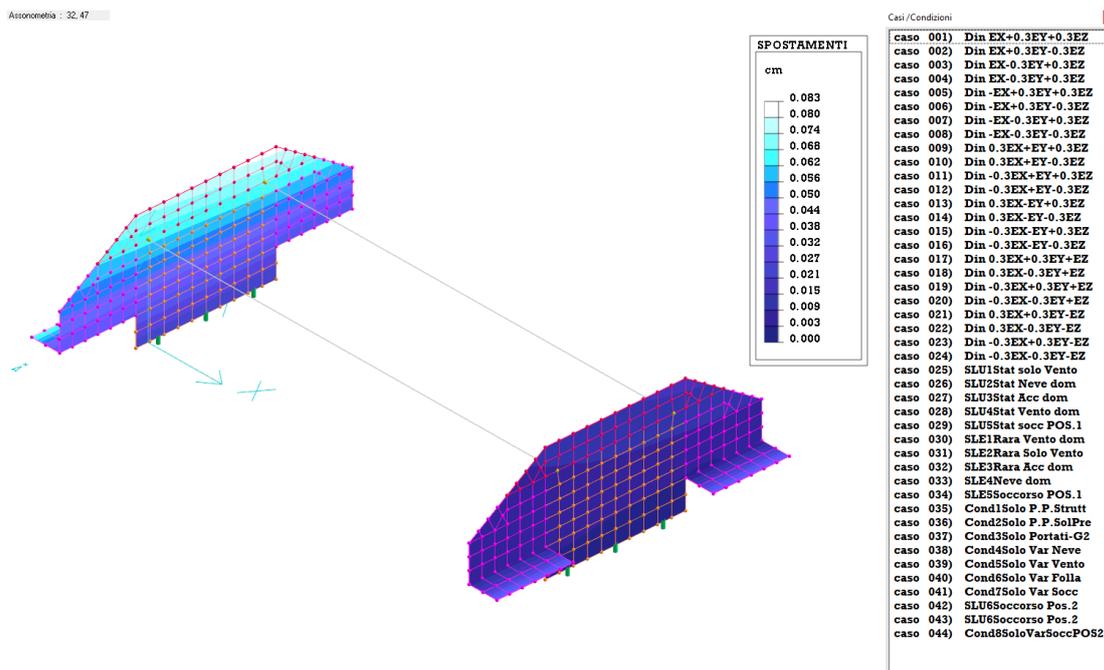


6.4 - SPOSTAMENTI (SLU SISMICO IN DIREZIONE Y)

Vista assonometrica con spostamenti in Y (SLU)

Assonometria : 32, 47

Elenco dei casi di carico selezionati: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44



7 - INFORMAZIONI SUL SOFTWARE

Il progetto descritto con la presente relazione è stato eseguito con l'ausilio del software DOLMEN.