

RELAZIONE SPECIALISTICA DELLE STRUTTURE E CALCOLI art. 26 e art 29 DPR 207/2010

DICEMBRE 2018

Progettazione definitiva ed esecutiva della passerella ciclo pedonale del Fosso dei Molini, Località Casone, Castagneto Carducci.

PROGETTO DEFINITIVO

PASSERELLA CICLOPEDONALE FOSSO DEI MOLINI

traversando la maremma



Moreno Fusi



Comune di Castagneto Carducci
Via Carducci, Castagneto Carducci 57022 (LI)
R.U.P. Moreno Fusi tel. 0565 778 308
e_mail m.fusi@comune.castagneto-carducci.li.it

R.T.P. AARC.it Studio + Geol Rafanelli
via G.M. Terreni, 32 LIVORNO 57122
tel +3905861690806 fax +390586014808
e_mail aarc@aarc.it web www.aarc.it

INDICE

1. Premessa	
2	
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	
3	
3. RELAZIONE DI CALCOLO	
5	
4. MODELLAZIONE DEI MATERIALI	
8	
4.1.....	
Calcestruzzo.....	8
4.2.....	
Acciaio per cemento armato.....	8
4.3.....	
Tabella dati materiali.....	9
5. MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	
10	
6. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	
11	
7. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	
18	
Tabella delle combinazioni di carico.....	20
8. RISULTATI ANALISI SISMICHE	
32	
9. RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE	
38	
10. RISULTATI E VERIFICHE ELEMENTI TIPO SHELL.	
38	
Progettazione delle fondazioni.....	41
11. VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO.	
45	

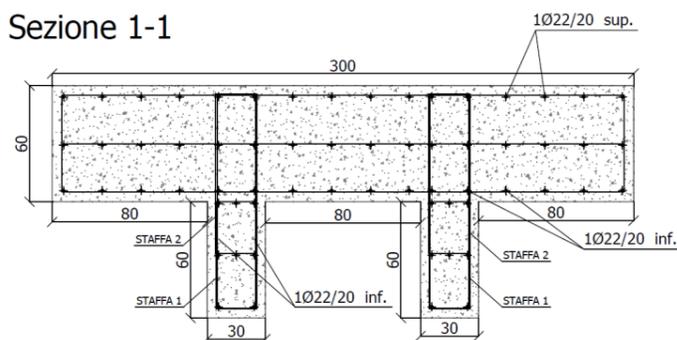
12. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

47

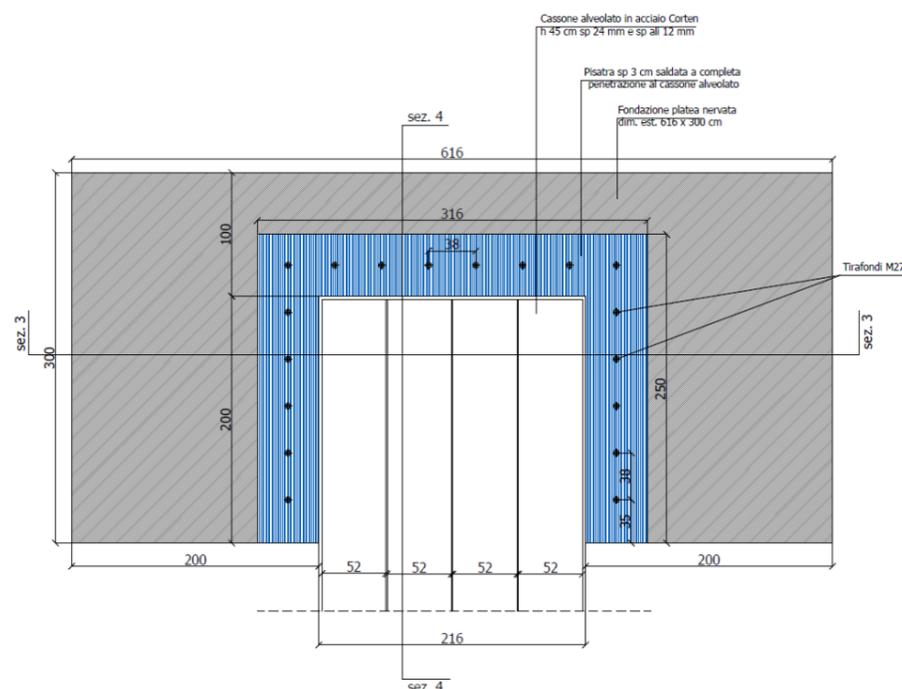
1. PREMESSA

La presente relazione si riferisce alla realizzazione di una Passerella pedonale a Castagneto Carducci da realizzare con un cassone in acciaio corten ad un unico blocco di lunghezza 1800 cm larghezza 216 cm e spessore 25mm con tre piastre interne di spessore 12mm e altezza 40cm. La struttura è poi rifinita con uno strato di collante legno-ferro e una pavimentazione in legno. Il parapetto è in listelli di legno lamellare di dimensioni 8x8xm hmin 100cm e hmax 130cm fissato alla struttura principale con tre bulloni M14 classe 5.6. La struttura è fissata ad una platea nervata di dimensioni esterne 616x300 cm e altezza 60cm con due nervature di spessore 30cm che scendono in profondità per ulteriori 60cm. La fondazione ha un'armatura superiore, inferiore e centrale di Ø22/20 e le nervature hanno un'armatura Ø18/20 e due staffe Ø8 che le rendono solidali all'insieme.

Sezione 1-1



Sopra la platea è posizionata una piastra in acciaio di spessore 3cm e dimensioni esterne 316x250 cm posizionata a 50cm dal bordo esterno superiore della fondazione ed a 150cm dai bordi laterali. La platea è collegata alla fondazione mediante un sistema di tirafondi M27 che si collegano all'armatura inferiore della platea di fondazione, quindi per una profondità di 55cm. La piastra è saldata con una "saldatura a completa penetrazione" ad una struttura a cassone alveolato in acciaio Corten e tra i due elementi è previsto uno strato di EMACO S55 o similare o in alternativa come riportato negli elaborati grafici di progetto con uguali caratteristiche e prestazioni.



Per maggior chiarezza si rimanda alla lettura degli allegati grafici.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il quadro normativo di riferimento per il calcolo di tutti gli elementi strutturali comprende le seguenti Leggi, Decreti e Circolari:

1. D. Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le

costruzioni".

2. D. Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
3. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
4. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
6. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
7. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
8. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
9. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
11. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
12. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
13. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
14. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
15. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesanti per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
16. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
17. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
18. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
19. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
20. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
21. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
22. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
23. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
24. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
25. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
26. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
27. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
28. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
29. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
30. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
31. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.

32. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
33. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

3. RELAZIONE DI CALCOLO

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al DM 2008, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Localizzazione della struttura			
Località	Castagneto Carducci		
Comune	Castagneto Carducci (LI)		
Provincia	Livorno		
Regione	Toscana		
Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50.0	1.0	50.0

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso PROSAP. Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico, dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico). L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini

noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove } \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza}$$

\mathbf{u} = vettore spostamenti nodali

\mathbf{F} = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso. Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto. Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

- Elemento tipo **TRUSS** (biella-D2)
- Elemento tipo **BEAM** (trave-D2)
- Elemento tipo **MEMBRANE** (membrana-D3)
- Elemento tipo **PLATE** (piastra-guscio-D3)
- Elemento tipo **BOUNDARY** (molla)
- Elemento tipo **STIFFNESS** (matrice di rigidezza)
- Elemento tipo **BRICK** (elemento solido)
- Elemento tipo **SOLAIO** (macro elemento composto da più membrane)

Modalità di presentazione dei risultati.

La presente relazione, oltre a illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso e i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:

per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura)

- configurazioni deformate
- diagrammi e involucri delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati:

il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.).

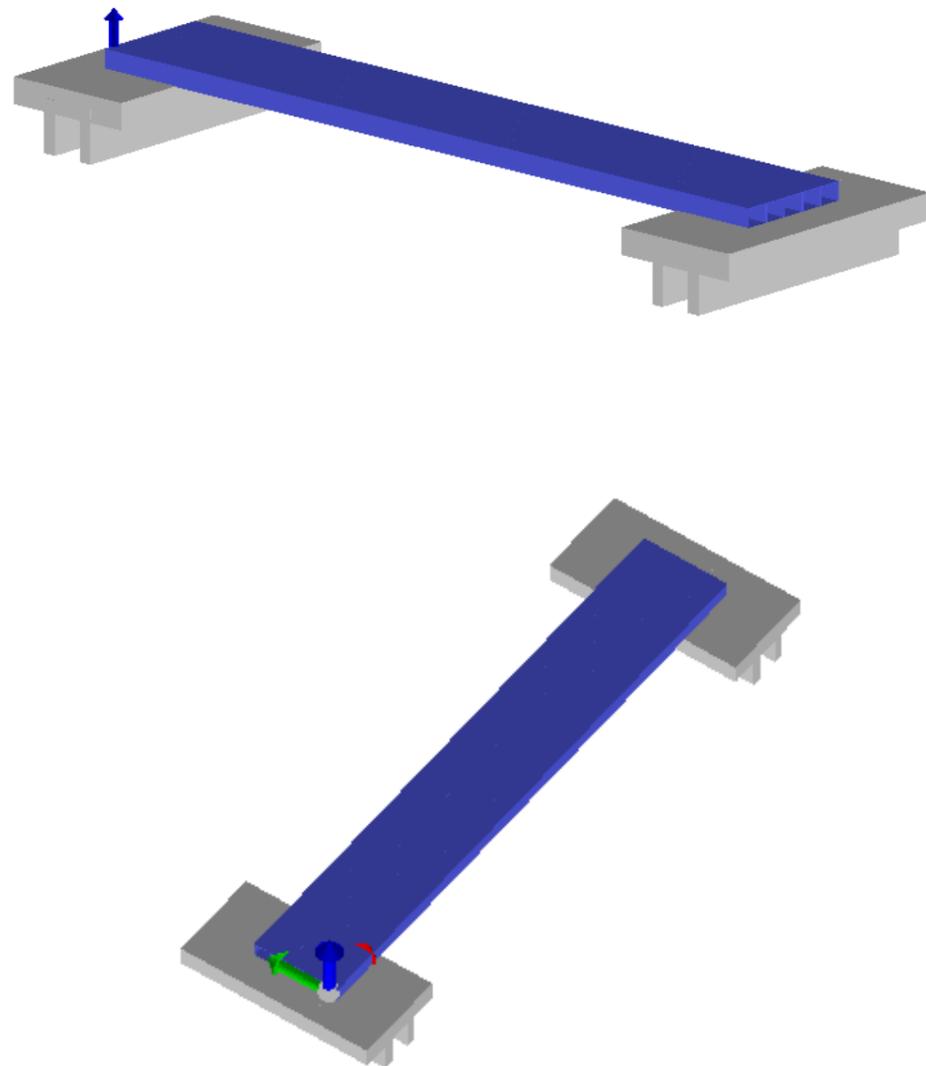


Figure 1. Viste solide della struttura.

4. MODELLAZIONE DEI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I carichi agenti sulla struttura sono stati determinati tenendo conto, oltre dello stato di progetto, della relazione geologico-tecnica allegata per le indicazioni geomeccaniche del terreno e del NTC 2008. Le caratteristiche dei materiali da impiegarsi per i diversi elementi strutturali del manufatto sono di seguito riportate.

4.1. Calcestruzzo

Il calcestruzzo sia per le opere in fondazione sia per le strutture in elevazione sarà di classe Rck= 30 N/mm²:

- resistenza cilindrica : $f_{ck} = 0.83 Rck = 249 \text{ kg/cm}^2$
- resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 141.1 \text{ kg/cm}^2$
- resistenza media a trazione semplice: $f_{ctm} = 0.30 (f_{ck})^{2/3} = 25.6 \text{ kg/cm}^2$
- resistenza di calcolo a trazione: $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 0.7 f_{ctm} / 1.5 = 11.9 \text{ kg/cm}^2$
- resistenza cilindrica valore medio: $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 329 \text{ kg/cm}^2$
- modulo elastico : $E_{cm} = 22.000 [f_{cm} / 10]^{0.3} = 314472 \text{ kg/cm}^2$
- modulo di Poisson: $\mu = 0.10$.

4.2. Acciaio per cemento armato

L'armatura ordinaria sarà costituita da barre di acciaio B450C, controllato in stabilimento e caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- fy nom.: $f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$
- ft nom.: $f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$

E deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1.15 < 1.35	10.0
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	≤ 1.25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7.5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\varnothing < 12 \text{ mm}$	4 \varnothing	
$12 \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$	5 \varnothing	
per $16 < \varnothing \leq 25 \text{ mm}$	8 \varnothing	

per 25$\phi\leq 40\text{ mm}$	10 ϕ
--	-----------

4.3. Tabella dati materiali

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato	<i>Rck</i>	resistenza caratteristica cubica
		<i>Fctm</i>	resistenza media a trazione semplice
2	acciaio	<i>Ft</i>	tensione di rottura a trazione
		<i>Fy</i>	tensione di snervamento
		<i>Fd</i>	resistenza di calcolo
		<i>Fdt</i>	resistenza di calcolo per spess. $t > 40\text{ mm}$
		<i>Sadm</i>	tensione ammissibile
		<i>Sadmt</i>	tensione ammissibile per spess. $t > 40\text{ mm}$
3	muratura	Resist. <i>Fk</i>	resistenza caratteristica a compressione
		Resist. <i>Fvko</i>	resistenza caratteristica a taglio
4	legno	Resist. <i>fc0k</i>	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione
		Resist. <i>ft0k</i>	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
		Resist. <i>fmk</i>	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
		Resist. <i>fvk</i>	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
		Modulo <i>E0,05</i>	Modulo elastico parallelo caratteristico
		<i>Lamellare</i>	lamellare o massiccio

- Sovrapporre i ferri nelle riprese per almeno 60 diametri ;

- Sovrapporre le reti di cui sopra per almeno cm 20 ;
- Nella giunzione per sovrapposizione dei ferri, non legare i due ferri fra loro, ma tenerli distanziati di almeno cm 2 (interferro).

Modellazione di strutture in c.a.

Test N°	Titolo
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
45	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI PIASTRE IN C.A.
46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	FATTORE DI STRUTTURA
52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
54	PARETI IN C.A. SNELLE IN ZONA SISMICA
80	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

5. MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidità
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati soprariportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidità degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3)

sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):

i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2

i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Con riferimento al Documento di Affidabilità "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Settembre 2014, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
95	ANALISI DI RESISTENZA AL FUOCO

6. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico. Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente lineari)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente puntuali)	
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile)	
5	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)
			partecipazione:1.00 per 5 CDC=Qnk (carico da neve)
			partecipazione:1.00 per 18 CDC=G1k (permanente generico)
7	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
12	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
13	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico

Le azioni che sono state utilizzate sono quelle sui ponti stradali cap.5.1.3, le azioni da considerare nella progettazione dei ponti stradali sono:

- ✓ le azioni permanenti,
- ✓ le distorsioni, ivi comprese quelle dovute a presollecitazioni di progetto e quelle di origine termica.
- ✓ le azioni variabili da traffico,
- ✓ le azioni variabili di vento e neve,
- ✓ le azioni eccezionali,
- ✓ le azioni sismiche.

AZIONI PERMANENTI

il peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali: g_1

carichi permanenti portanti: g_2 (pavimentazioni stradali, marciapiedi, sicurvia, parapetti, attrezzature stradali, rinfianchi e simili)

altre azioni permanenti: g_3 (spinta delle terre, spinte idrauliche)

DEFORMAZIONI IMPRESSE

distorsioni e presollecitazioni di progetto: ξ_1 .

Ai fini delle verifiche si devono considerare gli effetti delle distorsioni e delle presollecitazioni eventualmente previste in progetto.

Effetti reologici: ritiro e viscosità ξ_2 ; variazioni termiche ξ_3 .

Il calcolo degli effetti di ritiro del calcestruzzo, delle variazioni termiche e della viscosità deve essere effettuato in accordo al carattere ed all'intensità di tali distorsioni definiti nelle relative sezioni delle presenti Norme Tecniche.

Cedimenti vincolari: ξ_4

Dovranno considerarsi gli effetti dei cedimenti vincolari quando, sulla base delle indagini e delle valutazioni geotecniche, questi risultino significativi per le strutture.

AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO

I carichi variabili da traffico sono definiti dagli schemi di carico descritti al 5.1.3.3.3, disposti su corsie convenzionali.

Quindi nel nostro caso si considera sulla base dei carichi mobili ammessi al transito il ponte in **3° Categoria**: ponti per il transito dei soli carichi associati allo schema 5 (*passerelle pedonali*). Dove lo schema di carico 5 sarà costituito dalla folla compatta, agente con intensità nominale, comprensiva degli effetti dinamici di 5,0 KN/m². Il valore di combinazione è invece di 2,5 KN/m². Il carico folla deve essere applicato su tutte le zone significative della superficie di influenza, inclusa l'area dello spartitraffico centrale, ove rilevante.

LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Località: CASTAGNETO CARDUCCI

Provincia: LIVORNO

Regione: TOSCANA

Coordinate GPS:

Latitudine : 43.16000 N

Longitudine: 10.61100 E

Altitudine s.l.m.: 194.0 m

CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO

Normativa di riferimento:

D.M. 14 gennaio 2008 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4

NEVE:

Zona Neve = III

C_e (coeff. di esposizione al vento) = 1.00

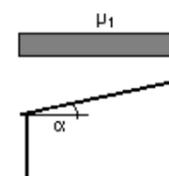
Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e = 60 \text{ daN/mq}$

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 0.0^\circ$

$m_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 48 \text{ daN/mq}$

Schema di carico:



VENTO:

Zona vento = 3

Velocità base della zona, $V_{b.o} = 27 \text{ m/s}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, $A_o = 500 \text{ m}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 194 \text{ m}$

Velocità di riferimento, $V_b = 27.00 \text{ m/s}$ ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_r = 1$ per $T_r = 50$ anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b C_r = 27.00 \text{ m/s}$

Classe di rugosità del terreno: C

[Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D]

Categoria esposizione: (Zona costiera entro 10 km dal mare) tipo II

($K_r = 0.19$; $Z_o = 0.05 \text{ m}$; $Z_{min} = 4 \text{ m}$)

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 46 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma, $C_p = 1.00$

Coefficiente dinamico, $C_d = 1.00$

Coefficiente di esposizione, $C_e = 1.80$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1.00$

Altezza dell'edificio, $h = 1.00 \text{ m}$

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 82 \text{ daN/mq}$

TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA:

Zona: II

$T_{min} = -9.16^\circ$ [NTC 3.5.3]

$T_{max} = 41.61^\circ$ [NTC 3.5.4]

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
 T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

da -21,70 a -22,80	argille limose	-	-
--------------------	----------------	---	---

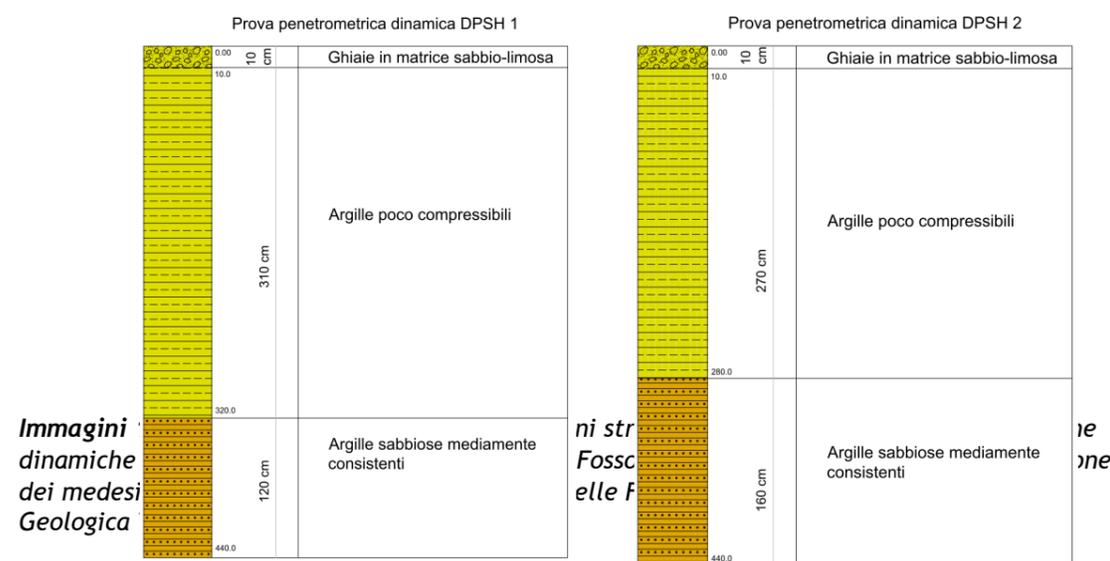
Di seguito si riportano stralci di cartografia per l'inquadramento cartografico del sito.

Inoltre come si evince **dalla nota integrativa n.II** alla documentazione geologica allegata agli atti del Geol. Carlo Rafanelli:

Come riportato dalla relazione geologica redatta dal Geol. Carlo Rafanelli.

SPONDA DESTRA			
stratigrafia	tipologia	Cu	φ'
da p.c. a -3,20	rilevato	0,40 kg/cm ²	30°
da -3,20 a -6,40	argille sabbiose o argille limose	0,30 kg/cm ³	25°
da -6,40 a -9,70	argille e argille limose da poco a mediamente consistenti	0,20 kg/cm ⁴	21°
da -9,70 a -13,90	sabbie da fini a grossolane	-	32°
da -13,90 a -19,30	argille mediamente consistenti	0,41 kg/cm ⁶	31°
da -19,30 a -20,70	argille debolmente sabbiose	-	-
da -20,70 a -21,70	sabbie in variabile matrice limo-argillosa	-	-
da -21,70 a -23,20	argille limose	-	-
SPONDA SINISTRA			
stratigrafia	tipologia	Cu	φ'
da p.c. a -2,80	rilevato	0,40 kg/cm ²	30°
da -2,80 a -5,60	argille sabbiose o argille limose	0,30 kg/cm ³	25°
da -5,60 a -8,00	argille sabbiose e sabbie argillose mediamente consistenti	0,20 kg/cm ⁴	27°
da -8,00 a -13,20	sabbie da fini a grossolane	-	32°
da -13,20 a -19,00	argille mediamente consistenti	0,41 kg/cm ⁶	31°
da -19,00 a -20,80	argille debolmente sabbiose	-	-
da -20,80 a -21,70	sabbie in variabile matrice limo-argillosa	-	-

“Per quanto sopra ed in relazione alla parametrizzazione geotecnica individuata nella Relazione geologica agli Atti, da ritenersi comunque valida a tutti gli effetti, si ritiene la nuova soluzione fondazionale migliorativa, non tanto per l'aspetto del carico indotto ai terreni interessati quanto per il minore impatto che la realizzazione della medesima comporterà per il rilevato arginale. A tale proposito preme ricordare come in sede di campagna geognostica sia stata eseguita la caratterizzazione degli argini minima necessaria per poter eventualmente supportare anche una fondazione di tipo superficiale nella parametrizzazione riportata nella Relazione geologica. Di seguito, per mera praticità di consultazione, si ripropone l'interpretazione stratigrafica associata alle prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DPSH1 e DPSH2) eseguite a partire dalla sommità dei rilevati arginali nei punti d'inserimento delle spalle della passerella pedonale in progetto. Nelle **Immagini 1 e 2** seguenti si riportano gli schemi delle interpretazioni stratigrafiche delle prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH1 e DPSH2 eseguite dalla Geologica Toscana s.n.c di Poggibonsi ed interpretate nella stratigrafia definitivamente proposta dal sottoscritto.



Ancora una volta per mera praticità di consultazione, si riporta altresì il modello stratigrafico e caratterizzazione geotecnica ricavati dalle prove eseguite, con i parametri geotecnici corrispondenti ai valori caratteristici per ciascun orizzonte individuato, per la destra e per la sinistra idraulica.”

Sponda in destra idraulica (Sondaggio S1, DPSH1, CTP3/DPSH3)

Da p.c. a -3,20 m da p.c.: rilevato arginale (**ORIZZONTE ZERO**);

$$\gamma = 1850 - 1950 \text{ kg/m}^3 \quad \varphi' = 30^\circ \quad c_u = 0,40 \text{ kg/cm}^2;$$

da -3,20 m a -6,40 m da p.c.: argille sabbiose o argille limose color nocciola mediamente consistenti (**ORIZZONTE 1**):
 $\gamma = 1850 - 1950 \text{ kg/m}^3 \varphi' = 25^\circ \quad c_u = 0,30 \text{ kg/cm}^2$;

da -6,40 m a -9,70 m da p.c.: argille e argille limose da poco a mediamente consistenti color grigio scuro (**ORIZZONTE 2**):
 $\gamma = 1800 - 1900 \text{ kg/m}^3 \quad \varphi' = 21^\circ \quad c_u = 0,20 \text{ kg/cm}^2$;

da -9,70 m a -13,90 m da p.c.: sabbie da fini a grossolane di colore variabile da grigio chiaro a grigio scuro con livelli sabbio-argillosi random (**ORIZZONTE 3**):
 $\gamma = 1800 - 1900 \text{ kg/m}^3 \varphi' = 32^\circ$;

da -13,90 m a -19,30 m da p.c.: argille mediamente consistenti di colore grigio-bluastro con resti fossili (**ORIZZONTE 4**):
 $\gamma = 1750 - 1850 \text{ kg/m}^3 \varphi' = 31^\circ \quad c' = 0,18 \text{ kg/cm}^2 \quad c_u = 0,41 \text{ kg/cm}^2$;

da -19,30 m a -20,70 m da p.c.: argille debolmente sabbiose da poco a mediamente consistenti color grigio scuro con fossili (**ORIZZONTE 5**);

da -20,70 m a -21,70 m da p.c.: sabbie in variabile matrice limo-argillosa da grigio piombo a grigio chiaro con fossili (**ORIZZONTE 6**);

da -21,70 m a -23,20 m da p.c.: argille limose grigio verdi molto consistenti con abbondanti resti fossili (**ORIZZONTE 7**).

Sponda in sinistra idraulica (Sondaggio S2, DPSH2)

Da p.c. a -2,80 m da p.c.: rilevato arginale (**ORIZZONTE ZERO**):
 $\gamma = 1750 - 1850 \text{ kg/m}^3 \varphi' = 30^\circ \quad c_u = 0,40 \text{ kg/cm}^2$;

da -2,80 m a -5,60 m da p.c.: argille sabbiose o argille limose color nocciola mediamente consistenti (**ORIZZONTE 1**):
 $\gamma = 1850 - 1950 \text{ kg/m}^3 \varphi' = 25^\circ \quad c_u = 0,30 \text{ kg/cm}^2$;

da -5,60 m a -8,00 m da p.c.: argille e argille sabbiose mediamente consistenti color grigio scuro (**ORIZZONTE 2**):
 $\gamma = 1800 - 1900 \text{ kg/m}^3 \quad \varphi' = 21^\circ \quad c_u = 0,20 \text{ kg/cm}^2$;

da -8,00 m a -10,80 m da p.c.: argille sabbiose e sabbie argillose mediamente consistenti color grigio nocciola (**ORIZZONTE 2A**):
 $\gamma = 1800 - 1900 \text{ kg/m}^3 \quad \varphi' = 27^\circ \quad c_u = 0,20 \text{ kg/cm}^2$;

da -10,80 m a -13,20 m da p.c.: sabbie da fini a grossolane di colore variabile da grigio chiaro a grigio scuro con livelli sabbio-argillosi random (**ORIZZONTE 3**):
 $\gamma = 1900 - 2000 \text{ kg/m}^3 \varphi' = 32^\circ$;

da -13,20 m a -19,00 m da p.c.: argille mediamente consistenti di colore grigio-bluastro con resti fossili (**ORIZZONTE 4**):
 $\gamma = 1750 - 1850 \text{ kg/m}^3 \varphi' = 31^\circ \quad c' = 0,18 \text{ kg/cm}^2 \quad c_u = 0,41 \text{ kg/cm}^2$;

da -19,00 m a -20,80 m da p.c.: argille debolmente sabbiose da poco a mediamente consistenti color grigio scuro con fossili (**ORIZZONTE 5**);

da -20,80 m a -21,70 m da p.c.: sabbie in variabile matrice limo-argillosa da grigio piombo a grigio chiaro con fossili (**ORIZZONTE 6**);

da -21,70 m a -22,80 m da p.c.: argille limose grigio verdi molto consistenti con abbondanti resti fossili (**ORIZZONTE 7**).

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

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.5)

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

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

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

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

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

7. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni. La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione, assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

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

Combinazione frequente SLE

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

Combinazione quasi permanente SLE

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

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

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

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

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

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.1

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30

<i>Categoria H Coperture</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Vento</i>	<i>0,60</i>	<i>0,20</i>	<i>0,00</i>
<i>Neve a quota <= 1000 m</i>	<i>0,50</i>	<i>0,20</i>	<i>0,00</i>
<i>Neve a quota > 1000 m</i>	<i>0,70</i>	<i>0,50</i>	<i>0,20</i>
<i>Variazioni Termiche</i>	<i>0,60</i>	<i>0,50</i>	<i>0,00</i>

Tabella delle combinazioni di carico

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2008 Tabella 2.6.1

		<i>Coefficiente γ_f</i>	<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{G1}	<i>0,9</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>
	<i>Sfavorevoli</i>		<i>1,1</i>	<i>1,3</i>	<i>1,0</i>
<i>Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{G2}	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>
	<i>Sfavorevoli</i>		<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,3</i>
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{Qi}	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
	<i>Sfavorevoli</i>		<i>1,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,3</i>

Cm b	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 77	
2	SLU	Comb. SLU A1 78	
3	SLU	Comb. SLU A1 79	
4	SLU	Comb. SLU A1 80	
5	SLU	Comb. SLU A1 81	
6	SLU	Comb. SLU A1 82	
7	SLU	Comb. SLU A1 83	
8	SLU	Comb. SLU A1 84	
9	SLU	Comb. SLU A1 85	
10	SLU	Comb. SLU A1 86	
11	SLU	Comb. SLU A1 87	
12	SLU	Comb. SLU A1 88	
13	SLU	Comb. SLU A1 89	
14	SLU	Comb. SLU A1 90	
15	SLU	Comb. SLU A1 91	
16	SLU	Comb. SLU A1 92	
17	SLU	Comb. SLU A1 93	
18	SLU	Comb. SLU A1 94	
19	SLU	Comb. SLU A1 95	
20	SLU	Comb. SLU A1 96	
21	SLU	Comb. SLU A1 97	
22	SLU	Comb. SLU A1 98	
23	SLU	Comb. SLU A1 99	
24	SLU	Comb. SLU A1 100	
25	SLU	Comb. SLU A1 101	
26	SLU	Comb. SLU A1 102	
27	SLU	Comb. SLU A1 103	
28	SLU	Comb. SLU A1 104	
29	SLU	Comb. SLU A1 105	
30	SLU	Comb. SLU A1 106	
31	SLU	Comb. SLU A1 107	
32	SLU	Comb. SLU A1 108	
33	SLU	Comb. SLU A1 109	
34	SLU	Comb. SLU A1 110	
35	SLU	Comb. SLU A1 111	
36	SLU	Comb. SLU A1 112	
37	SLU	Comb. SLU A1 113	
38	SLU	Comb. SLU A1 114	
39	SLU	Comb. SLU A1 115	
40	SLU	Comb. SLU A1 116	
41	SLU	Comb. SLU A1 117	

Cm b	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
42	SLU	Comb. SLU A1 118	
43	SLU	Comb. SLU A1 119	
44	SLU	Comb. SLU A1 120	
45	SLU	Comb. SLU A1 121	
46	SLU	Comb. SLU A1 122	
47	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 116	
48	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 117	
49	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 118	
50	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 119	
51	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 120	
52	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 121	
53	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 122	
54	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 123	
55	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 124	
56	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 125	
57	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 126	
58	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 127	
59	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 128	
60	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 129	
61	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 130	
62	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 131	
63	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 132	
64	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 133	
65	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 134	
66	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 135	
67	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 136	
68	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 137	
69	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 138	
70	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 75	
71	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 76	
72	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 77	
73	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 78	
74	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 79	
75	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 80	
76	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 81	
77	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 82	
78	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 83	
79	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 84	
80	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 85	
81	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 86	
82	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 87	

Cm b	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
83	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 88	
84	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 89	
85	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 90	
86	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 91	
87	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 92	
88	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 93	
89	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 94	
90	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 95	
91	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 96	
92	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 97	
93	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 98	
94	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 99	
95	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 100	
96	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 101	
97	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 102	
98	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 103	
99	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 104	
100	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 105	
101	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 106	
102	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 107	
103	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 108	
104	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 109	
105	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 110	
106	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 111	
107	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 112	
108	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 113	
109	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 114	
110	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 115	
111	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 116	
112	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 117	
113	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 118	
114	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 119	
115	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 120	
116	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 121	
117	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 122	
118	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 123	
119	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 124	
120	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 125	
121	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 126	
122	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 127	
123	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 128	

Cm b	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
124	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 129	
125	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 130	
126	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 131	
127	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 132	
128	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 133	
129	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 134	
130	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 135	
131	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 136	
132	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 137	
133	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 138	
134	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 134	
135	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 135	
136	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 136	
137	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 137	
138	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 138	
139	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 139	
140	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 140	
141	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 141	
142	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 142	

Cm b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24..	CDC 11/25..	CDC 12/26..	CDC 13/27..	CDC 14/28..
1	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.30										
2	1.30	1.30	1.50	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.30										
3	1.30	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.30										
4	1.30	1.30	1.50	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.30										
5	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
6	1.00	1.00	0.80	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
7	1.00	1.00	0.80	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
8	1.00	1.00	0.80	1.50	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
9	1.30	1.30	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.30										

C m b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
10	1.30	1.30	1.50	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.30										
11	1.30	1.30	1.50	1.05	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.30										
12	1.00	1.00	0.80	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13	1.00	1.00	0.80	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
14	1.00	1.00	0.80	1.05	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
15	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0	0.0	0.0	1.30										
16	1.30	1.30	1.50	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0	0.0	0.0	1.30										
17	1.30	1.30	1.50	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0	0.0	0.0	1.30										
18	1.30	1.30	1.50	1.05	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0	0.0	0.0	1.30										
19	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0	0.0	0.0	1.00										
20	1.00	1.00	0.80	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0	0.0	0.0	1.00										
21	1.00	1.00	0.80	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0	0.0	0.0	1.00										
22	1.00	1.00	0.80	1.05	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0	0.0	0.0	1.00										
23	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50	0.0	0.0	1.30										
24	1.30	1.30	1.50	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50	0.0	0.0	1.30										
25	1.30	1.30	1.50	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50	0.0	0.0	1.30										
26	1.30	1.30	1.50	1.05	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50	0.0	0.0	1.30										
27	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50	0.0	0.0	1.00										
28	1.00	1.00	0.80	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50	0.0	0.0	1.00										
29	1.00	1.00	0.80	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50	0.0	0.0	1.00										
30	1.00	1.00	0.80	1.05	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

C m b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	1.50	0.0	0.0	1.00										
31	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0	1.30										
32	1.30	1.30	1.50	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0	1.30										
33	1.30	1.30	1.50	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0	1.30										
34	1.30	1.30	1.50	1.05	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0	1.30										
35	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0	1.00										
36	1.00	1.00	0.80	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0	1.00										
37	1.00	1.00	0.80	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0	1.00										
38	1.00	1.00	0.80	1.05	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.50	0.0	1.00										
39	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50	1.30										
40	1.30	1.30	1.50	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50	1.30										
41	1.30	1.30	1.50	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50	1.30										
42	1.30	1.30	1.50	1.05	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50	1.30										
43	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50	1.00										
44	1.00	1.00	0.80	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50	1.00										
45	1.00	1.00	0.80	1.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50	1.00										
46	1.00	1.00	0.80	1.05	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.50	1.00										
47	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
48	1.00	1.00	1.00	0.0	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
49	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										

C m b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
51	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
52	1.00	1.00	1.00	0.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
53	1.00	1.00	1.00	0.70	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
54	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	1.00										
55	1.00	1.00	1.00	0.0	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	1.00										
56	1.00	1.00	1.00	0.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	1.00										
57	1.00	1.00	1.00	0.70	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0	0.0	0.0	1.00										
58	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	1.00										
59	1.00	1.00	1.00	0.0	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	1.00										
60	1.00	1.00	1.00	0.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	1.00										
61	1.00	1.00	1.00	0.70	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.00	0.0	0.0	1.00										
62	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	1.00										
63	1.00	1.00	1.00	0.0	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	1.00										
64	1.00	1.00	1.00	0.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	1.00										
65	1.00	1.00	1.00	0.70	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	1.00	0.0	1.00										
66	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	1.00										
67	1.00	1.00	1.00	0.0	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	1.00										
68	1.00	1.00	1.00	0.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	1.00										
69	1.00	1.00	1.00	0.70	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	1.00										
70	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
71	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

C m b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0	0.0	0.0	1.00										
72	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
73	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
74	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
75	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
76	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
77	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
78	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
79	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
80	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
81	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
82	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
83	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
84	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
85	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
86	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
87	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
88	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
89	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
90	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
91	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										

C m b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
92	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
93	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
94	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
95	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
96	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
97	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
98	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
99	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
100	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
101	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
102	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
103	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
104	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
105	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
106	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
107	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
108	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
109	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0

C m b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0	0.0	0.0	1.00										
110	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
111	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
112	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
113	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
114	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
115	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
116	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
117	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
118	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
119	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
120	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
121	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
122	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
123	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
124	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
125	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0

C m b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0	0.0	0.0	1.00										
12 6	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
12 7	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
12 8	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
12 9	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 0	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 1	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 2	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 3	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 4	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 5	1.00	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 6	1.00	1.00	1.00	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 7	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 8	1.00	1.00	1.00	0.30	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
13 9	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
14 0	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										
14 1	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

C m b	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0	0.0	0.0	1.00										
14 2	1.00	1.00	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00										

8. RISULTATI ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica
Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore di struttura q	Fattore dipendente dalla tipologia strutturale
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

a) **analisi sismica statica equivalente:**

- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- azione sismica complessiva

b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidità, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione ϵ_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \epsilon_T/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione ϵ_T , ϵ_P e ϵ_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \epsilon_T/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica. Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo l'allegato 10.A dell'Ordinanza 3274 e smi. In particolare la tabella, per ogni combinazione SLU (SLC per il DM 14-01-2008) sismica riporta il codice di verifica e i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE , area ridotta e dimensione A_2 , azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Nodo	Nodo di appoggio dell'isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva, NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
dE	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% combinato con la regola del 30%)
Ang ϕ	Angolo utilizzato per il calcolo dell'area ridotta A_r (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
A_r	Area ridotta efficace
Dim A_2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell'inserto in acciaio
$\gamma_{c(a,s,t)}$	Deformazioni di taglio dell'elastomero
V_{cr}	Carico critico per instabilità

Affinchè la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3) $\gamma_{c,t} < 5$
- 4) $\gamma_{c,s} < \gamma_{c,t} \cdot (\text{caratteristica dell'elastomero})$
- 5) $\gamma_{c,s} < 2$
- 6) $V < 0.5 V_{cr}$

Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 14/01/2008

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo
 Tipologia strutturale: strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici
 Valore base fattore $q_0 = 2.000$
 Fattore di regolarità $K_R = 1.0$
 Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

Fattori di comportamento utilizzati

Dissipativi

$q_{SLU\ x} = 2.000$
 $q_{SLU\ y} = 1.500$
 $q_{SLU\ z} = 1.500$

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.157 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.304 sec.
			fattore di struttura q: 2.000
			fattore per spost. μ_d : 2.470
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro $S_d(T1)$: 0.157

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
0	8400.38	8400.38	5.510e+04	19.34	982.65	0.0	-81.75	123.52	1057.96	0.860	0.111	0.132
Risultata	8400.38		5.510e+04									

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
7	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.157 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.304 sec.
			fattore di struttura q: 2.000
			fattore per spost. μ_d : 2.470
			classe di duttilità CD: B

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.157

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0	8400.38	8400.38	5.510e+04	19.34	982.65	0.0	81.75	123.52	1057.96	0.860	0.111	0.132
Risultata	8400.38		5.510e+04									

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
8	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.209 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.304 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.735
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.209

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0	7695.95	7695.95	5.510e+04	19.34	982.65	77.58	0.0	123.52	1057.96	0.860	0.111	0.132
Risultata	7695.95		5.510e+04									

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
9	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.209 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
			periodo proprio T1: 0.304 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.735
			classe di duttilità CD: B
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.209

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0	7695.95	7695.95	5.510e+04	19.34	982.65	-77.58	0.0	123.52	1057.96	0.860	0.111	0.132
Risultata	7695.95		5.510e+04									

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
10	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.304 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.147

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0	1.356e+04	1.356e+04	5.510e+04	19.34	982.65	0.0	-81.75	123.52	1057.96	0.860	0.111	0.132
Risultata	1.356e+04		5.510e+04									

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
11	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.304 sec.

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.147

Quot a	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0	1.356e+04	1.356e+04	5.510e+04	19.34	982.65	0.0	81.75	123.52	1057.96	0.860	0.111	0.132
Risultata	1.356e+04		5.510e+04									

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
12	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.304 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.147

Quot a	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0	1.148e+04	1.148e+04	5.510e+04	19.34	982.65	77.58	0.0	123.52	1057.96	0.860	0.111	0.132
Risultata	1.148e+04		5.510e+04									

CD C	Tip o	Sigla Id	Note
13	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.304 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.147

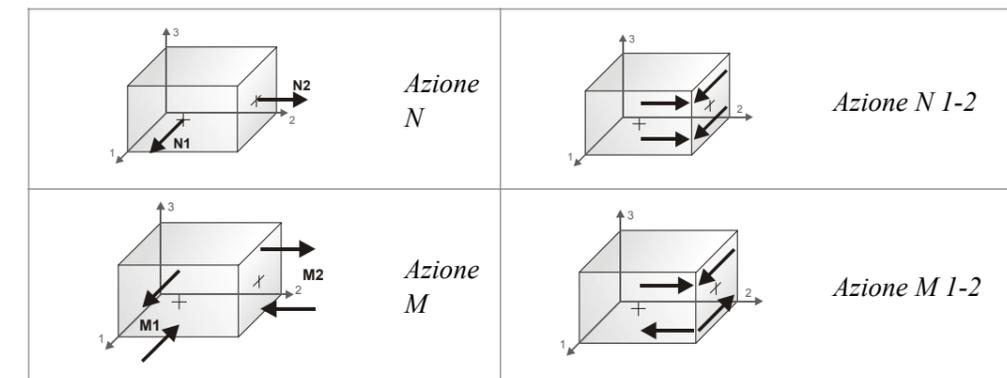
Quot a	Forza Sismica	Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0	1.148e+04	1.148e+04	5.510e+04	19.34	982.65	-77.58	0.0	123.52	1057.96	0.860	0.111	0.132
Risultata	1.148e+04		5.510e+04									

9. RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alla relazione geologica redatta dal Geol. Carlo Rafanelli e geotecnica allegate a questa relazione. La struttura utilizzata è una platea di fondazione, nel modello è schematizzato il graticcio come elemento appoggiato su suolo alla Winkler. Per questo tipo di fondazione vengono riportate in tale relazione le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento. Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che esistono. Si rimanda, quindi alla relazione geotecnica allegata.

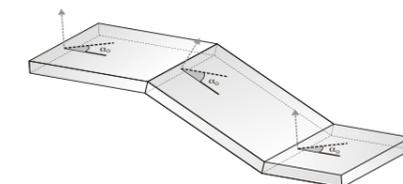
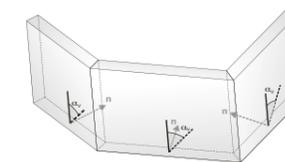
10. RISULTATI E VERIFICHE ELEMENTI TIPO SHELL.

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate. Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.



orientamento per stampa setti

orientamento per stampa gusci



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

tensione di Von Mises	(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)
N max	sforzo membranale principale massimo

N min	sforzo membranale principale minimo	
M max	sforzo flessionale principale massimo	
M min	sforzo flessionale principale minimo	
N1	N2	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali)
N1-2	M1	
M2	M1-2	

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale. In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi. I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di αO attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di αV attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto. Per i setti, in particolare, se αV è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto. Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento. In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

<i>N memb.</i>	<i>Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z</i>
<i>V memb.</i>	<i>Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento</i>
<i>V orto</i>	<i>Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento</i>
<i>M memb.</i>	<i>Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento</i>
<i>M orto</i>	<i>Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento</i>
<i>T</i>	<i>Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale</i>

Per le pareti in c.a. progettate in ottemperanza al cap. 7 del DM 17-01-18 vengono riportate 4 tabelle. In particolare per ogni parete si riportano:

- una tabella riassuntiva della geometria e dello stato di verifica per compressione assiale, pressoflessione e taglio; per le estese debolmente armate anche lo stato di verifica relativo alla snellezza.
- una tabella nella quale, per ogni quota significativa, si riporta l'armatura verticale di base e della zona confinata, eventuale armatura concentrata all'estremità per le estese debolmente armate, l'armatura orizzontale, l'esito delle 5 verifiche condotte, lo sforzo assiale aggiuntivo per q superiore a 2 e i valori di inviluppo di taglio e momento
- una tabella nella quale, per ogni quota significativa, si riportano le azioni che hanno reso massimo il valore delle 5 verifiche condotte (in particolare le verifiche a taglio sono influenzate dal valore dello sforzo assiale e del momento). Le azioni derivate dall'analisi, in ogni combinazione di calcolo, sono elaborate come previsto al punto 7.4.4.5.1: traslazione del momento, incremento e variazione diagramma taglio, incremento e decremento sforzo assiale
- una tabella riassuntiva dei parametri utilizzati per le verifiche a taglio per ogni quota

significativa.

Tabella 1	
H totale	Altezza complessiva della parete
Spessore	Spessore della parete
H critica	Altezza come da punto 7.4.4.5.1 per traslazione momento
L totale	Larghezza di base della parete
L confinata	Larghezza della zona confinata
Verif. N	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 compressione semplice
Verif. N-M	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 pressoflessione
Verif. Snellezza	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 limitazione compressione per prevenire l'instabilità
Fattore V	Fattore di amplificazione del taglio di cui al punto 7.4.4.5.1
Diagramma V	Diagramma elaborato per effetto modi superiori come da fig. 7.4.4
Verif. V	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 taglio (compressione cls, trazione acciaio, scorrimento in zona critica)
Tabella 2	
Af conf.	Numero e diametro armatura presente in una zona confinata
Af std	Diametro e passo armatura in zona non confinata (doppia maglia)
Af estremi	Diametro dei ferri di estremità del pannello; se posto uguale 0, viene utilizzato il diametro standard
Af V (ori)	Diametro e passo armatura orizzontale (doppia maglia)
Ver. N	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a compressione (normalizzato a 1 in quanto da confrontare con 40% in CDB e 35 % in CDA)
Ver. N/M	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a pressoflessione
Ver. Snell.	Rapporto tra la snellezza dell'elemento e la snellezza lim. come da formula 4.1.41
Ver. V cls	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-compressione
Ver. V acc	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione
Ver. V scorr.	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio scorrimento
N add	Sforzo assiale di cui al punto 7.4.4.5.1 da sommare e sottrarre nelle verifiche quando q supera 2
M invil	Inviluppo del momento come al punto 7.4.4.5.1 (informativo)
V invil	Inviluppo del taglio come al punto 7.4.4.5.1 (informativo)
Tabella 3	
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N Mo v.M/N	Valore dello sforzo assiale e dei momenti per cui Ver. N/M attinge il massimo valore (per le pareti estese debolmente armate)
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore
N v.Vacc, M v.Vacc, V v.Vacc,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. acc attinge il massimo valore
N v.Vscorr, M v.Vscorr, V v.Vscorr,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. scorr.e
Tabella 4	
CtgT Vcls	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V compressione cls
Vrsd Vcls	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura di calcolo)
Vrcd Vcls	Valore della resistenza a taglio compressione
CtgT Vacc	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V trazione armatura

Vrsd Vacc	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura presente)
Vrcd Vacc	Valore della resistenza a taglio compressione
Vdd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.20]
Vid	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.21]
Vfd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.22]

Nel caso dei gusci e nel caso in cui la progettazione della parete sia integrata o effettuata del tutto con progettazione locale si produce una tabella nella quale vengono riportati per ogni macroelemento il numero dello stesso ed il codice di verifica. Per la progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d, la verifica per sollecitazioni ultime e la verifica per compressione media con l'indicazione delle due combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori. Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori. Per ogni elemento viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento stesso (diametri in mm, passi in cm). Le quantità di armature necessarie sono armature (disposte rispettivamente in direzione principale e secondaria, inferiore e superiore) distribuite nell'elemento ed espresse in centimetri quadri per sviluppo lineare pari ad un metro.

Progettazione delle fondazioni

Il D.M.14/01/2008 - par: 7.2.5 prevede:

“Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo;
- [...];
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

Nel contesto visualizzazione risultati e nella stampa della relazione sulle fondazioni PRO_SAP mostra le sollecitazioni che derivano dall'analisi non incrementate sia in termini di pressioni sul terreno che in termini di sollecitazioni. La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO_SAP (per travi e platee) o da PRO_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando le sollecitazioni delle combinazioni con sisma di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee. Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l'incremento delle sollecitazioni ha un fattore pari a 1.2 in CDB e 1.35 in CDA. N.B.: se il fattore di struttura q è =1 la progettazione viene effettuata senza nessun incremento. Le verifiche geotecniche vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente le sollecitazioni del fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee. N.B.: se il fattore di struttura q è =1 le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento. Stato: ok verificato.

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M
------	-------	-----	-------	----------	--------	---------------	---------	-----	-----	------	-----	-----	---

xy									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN
daN													
16	ok	0.09	9.73e-03	1.55e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	1.5	0.7	-1.8	25.9	20.8
103.5													
18	ok	0.09	8.98e-03	1.21e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-3.8	-0.1	-3.0	24.3	
85.7-55.3													
42	ok	0.09	1.03e-02	3.44e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.7	-0.2	-1.7	37.5	90.1
63.2													
64	ok	0.09	2.44e-02	1.07e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-3.1	2.4	-3.6	-268.3	
288.5	-135.1												
Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M
xy								daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	
daN													
17	ok	0.09	0.1	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	42.8	37.3	15.4	-141.6	517.6
659.8													
18	ok	0.09	0.2	9.17e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-34.8	-25.1	10.8	258.5	
1846.7	-883.4												
64	ok	0.09	0.1	5.79e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-25.5	3.3	5.0	457.3	
1128.4	-580.4												
65	ok	0.09	0.1	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	42.0	16.0	21.6	-452.5	1263.7
557.8													
Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M
xy								daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	
daN													
18	ok	0.09	8.45e-03	8.05e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	-4.33e-02	-0.4	-4.03e-02	10.8	90.3
45.3													
42	ok	0.09	1.00e-02	2.47e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	2.0	-0.1	-4.03e-02	63.9	96.6
48.8													
44	ok	0.09	8.28e-03	1.30e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	1.8	-2.2	-4.03e-02	60.0	
64.1-46.4													
46	ok	0.09	2.00e-02	6.46e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-1.0	4.0	3.7	-28.0	173.0
135.6													
48	ok	0.09	1.23e-02	1.44e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-1.5	-3.6	-3.9	37.1	
46.0-120.1													
50	ok	0.09	1.09e-02	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	1.9	1.9	0.4	69.9	5.9
100.2													
71	ok	0.09	1.39e-02	1.34e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.9	-3.3	0.4	132.2	72.3
26.0													
72	ok	0.09	2.24e-02	4.50e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.6	4.2	3.7	20.3	178.8
153.6													
73	ok	0.09	9.55e-03	1.13e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.2	-2.4	3.7	5.8	57.6
90.3													
80	ok	0.09	1.33e-02	8.30e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.3	1.6	0.4	125.0	12.6
90.4													
Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M
xy								daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	
daN													
10	ok	0.17	2.83e-02	2.91e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	0.3	-0.1	-0.2	-48.7	34.4
36.5													
11	ok	0.17	3.25e-02	2.31e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	3.63e-02	-0.4	3.53e-02	27.2	-50.4
44.5													
18	ok	0.17	6.15e-02	2.52e-03	4.7	4.7	4.7	4.7	-0.3	-1.3	-4.0	15.8	
131.9	-22.6												
19	ok	0.17	0.1	2.17e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	0.1	1.6	-1.1	172.7	
107.3	-105.8												
26	ok	0.17	5.08e-02	9.77e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	-1.8	0.7	0.3	87.7	
33.0-38.1													
27	ok	0.17	5.15e-02	3.83e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	0.3	4.78e-02			
0.3-50.4	-87.1												
56	ok	0.17	0.1	4.59e-05	4.7	4.7	4.7	4.7	0.4	1.9	-1.0	176.6	
117.5	-110.6												
57	ok	0.17	0.1	2.00e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	0.2	1.6	-1.1	175.7	
110.1	-108.2												
65	ok	0.17	6.17e-02	1.41e-03	4.7	4.7	4.7	4.7	5.0	-0.7	-4.0	44.4	
135.3	-9.8												
66	ok	0.17	0.1	1.03e-03	4.7	4.7	4.7	4.7	0.3	-4.54e-02			
0.3-69.9-256.7	-52.9												
67	ok	0.17	6.16e-02	4.10e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	-0.4	3.2	-1.2	-53.8	-134.76.6
68	ok	0.17	0.1	1.33e-03	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	-0.4	-4.0	56.9	270.0
47.1													
70	ok	0.17	3.06e-02	2.25e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	0.6	0.1	0.5	49.5	
7.1-33.1													
71	ok	0.17	0.1	1.02e-03	4.7	4.7	4.7	4.7	-0.2	-1.1	1.3	29.2	

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M
xy									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	
236.0	-6.5													
72	ok	0.17	4.78e-02	0.0	4.7	4.7	4.7	4.7	0.6	5.0	1.2	12.0		
91.7-28.5														
73	ok	0.17	0.1	2.32e-03	4.7	4.7	4.7	4.7	-2.18e-02	-0.7	-1.0	30.4	261.1	
45.0														
74	ok	0.17	0.1	4.19e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	-7.57e-02	-6.16e-02				
0.7-48.0-254.0														
75	ok	0.17	6.35e-02	0.0	4.7	4.7	4.7	4.7	0.8	3.3	-1.2	-26.6	-131.4	
29.6														
76	ok	0.17	0.1	7.97e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	0.3	-0.7	-1.1	-37.3	-233.67.3	
77	ok	0.17	4.46e-02	2.67e-04	4.7	4.7	4.7	4.7	0.5	1.1	1.3	-7.2	-97.2	
10.9														
119.2														
3	ok	0.09	7.60e-03	2.27e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	8.27e-03	-5.94e-02				
7.00e-02	-4.3													
4	ok	0.09	4.43e-02	8.98e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-3.0	-3.2	1.0	396.9	574.7	
32.7														
5	ok	0.09	2.25e-02	3.23e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.9	-0.8	-0.6	201.1	118.3	
128.4														
6	ok	0.09	2.25e-02	6.99e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.9	-0.8	-0.6	201.1	118.3	
128.4														
7	ok	0.09	2.25e-02	6.99e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	2.1	1.3	-0.9	-293.5		
47.9-27.8														
8	ok	0.09	7.64e-02	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	4.1	2.9				
1.3-504.4-510.4														
9	ok	0.09	6.57e-02	2.75e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	5.2					
4.4-0.8	-200.5													
10	ok	0.09	0.5	7.90e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-1.3	-0.3	0.2	1035.7	6363.0	
349.9														
11	ok	0.09	3.91e-02	2.85e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-1.3	6.94e-02	0.1	291.3	159.8	
281.8														
12	ok	0.09	1.49e-02	2.14e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.6	-0.8	0.3	-7.4		
190.1	-31.5													
13	ok	0.09	1.13e-02	8.86e-06	10.9	10.9	10.9	10.9	5.88e-02	-4.03e-02	3.01e-03	-138.5	3.7	
38.7														
14	ok	0.09	0.5	3.45e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.2	-0.1	9.09e-02	819.2	6337.0	
1571.6														
25	ok	0.09	0.1	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	3.9	1.6	-1.8	251.8		
982.3	-666.3													
26	ok	0.09	5.56e-02	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	2.3	4.3	0.9	-725.5	479.4	
52.9														
28	ok	0.09	4.02e-02	7.32e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-1.8	-3.1	0.6			
207.3	-526.1													
30	ok	0.09	2.67e-02	6.50e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-1.5	-1.3	1.2	329.5	-302.8	
117.0														
31	ok	0.09	6.25e-03	2.51e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.3	-0.1	-0.1			
25.8-58.6-13.9														
32	ok	0.09	1.30e-02	3.47e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	2.3	0.4				
0.9-145.2	-4.0													
33	ok	0.09	4.43e-02	9.43e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-3.0	-3.2	1.0	396.9	574.7	
32.7														
35	ok	0.09	4.43e-02	8.98e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-3.0	-3.2	1.0	396.9	574.7	
32.7														
36	ok	0.09	3.93e-02	4.24e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.9	-1.2	-0.9	196.0	384.2	
204.6														
37	ok	0.09	1.15e-02	1.31e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	1.8	-7.83e-03				
1.2-118.1	-0.8													
38	ok	0.09	1.77e-03	4.10e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.1	9.97e-02	-0.1	-3.3	21.55.1	
39	ok	0.09	0.1	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	4.0	1.8	-1.7	278.2		
1113.8	-620.6													
41	ok	0.09	1.06e-02	2.79e-06	10.9	10.9	10.9	10.9	7.01e-02	5.46e-02	3.01e-03	-136.4		
21.9-24.7														
43	ok	0.09	1.47e-02	1.73e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	1.93e-03	-9.55e-02	4.42e-02	21.7	-72.0	
162.1														
45	ok	0.09	3.25e-02	1.30e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.3	0.3	-0.5	9.6		
294.0	-236.3													
47	ok	0.09	7.77e-02	1.24e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.3	-0.1	0.6	-149.2	-1022.6	
41.0														
49	ok	0.09	0.5	5.53e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.2	-0.1	9.09e-02	819.2	6337.0	
1571.6														
51	ok	0.09	0.5	2.99e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.2	-0.1	9.09e-02	819.2	6337.0	
1571.6														
52	ok	0.09	1.58e-02	1.71e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.3	-0.5	0.3	27.4	203.1	
28.2														

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M
xy									daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	
53	ok	0.09	5.13e-02	1.72e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.1	1.5	-0.3	63.2		
510.0	-317.6													
54	ok	0.09	4.04e-02	1.29e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.2					
1.0-0.3	-44.8													
55	ok	0.09	7.95e-02	1.22e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-2.27e-02	-0.2				
3.49e-02-122.9	-1019.4													
56	ok	0.09	5.56e-02	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	2.3	4.3	0.9	-725.5	479.4	
52.9														
58	ok	0.09	5.36e-02	6.69e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	1.4	0.8	-2.5	287.3	309.7	
297.4														
59	ok	0.09	3.13e-02	4.53e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.5	0.4				
0.1-121.5-383.9	-91.1													
60	ok	0.09	1.51e-02	1.74e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.3	-0.7	0.3	26.3	194.1	
27.2														
61	ok	0.09	5.08e-02	1.19e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	0.8	-0.8	-2.62e-02	605.1	179.4	
102.1														
62	ok	0.09	1.89e-03	7.40e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.2	-3.54e-02	-0.2	17.2	-0.2	
13.0														
74	ok	0.09	5.46e-02	6.84e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	0.3	1.0	0.3	-115.0	596.0	
319.2														
75	ok	0.09	4.39e-02	6.21e-05	10.9	10.9	10.9	10.9	3.28e-02	1.0				
0.6-285.1-427.4	-210.3													
76	ok	0.09	4.44e-02	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	1.2	1.6	0.4	137.3		
513.0	-178.8													
77	ok	0.09	2.26e-02	1.85e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	0.9	-0.4	0.4	98.2		
209.9	-131.3													
78	ok	0.09	1.69e-02	3.16e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.2	-0.9	2.08e-02	-175.2	85.8	
111.4														
79	ok	0.09	2.25e-02	6.99e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	-0.9	-0.8	-0.6	201.1	118.3	
128.4														
15	ok	0.09	3.73e-02	6.98e-04	10.9	10.9	10.9	10.9	5.6	-1.9	-3.4	194.7	481.1	
43.4														
19	ok	0.09	7.20e-02	3.23e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-12.4	-9.6	-3.4	531.0		
126.7	-578.5													
50	ok	0.09	2.22e-02	0.0	10.9	10.9	10.9	10.9	6.0	3.3	-3.4	104.4	261.9	
76.4														
70	ok	0.09	0.1	2.85e-03	10.9	10.9	10.9	10.9	-12.0	0.3	-3.4	-1850.3		
1309.0	-513.9													
24	ok	0.17	9.57e-02	6.34e-03	4.7	4.7	4.7	4.7	11.9	-11.7	-4.0	-41.4		
174.2	-80.3													
56	ok	0.17	0.2	7.76e-03	4.7									

V.7.5.6 V Ed,G V Ed,M	Verifica come prevista al punto 7.5.6 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità
V.7.5.10 V Ed	Verifica come prevista al punto 7.5.10 e valore dell' azione di taglio
sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)	Valore della sovraresistenza come prevista al par. 7.5.4.2 (i valori non sono normalizzati pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd in base alla classe di duttilità)

Trave cmb	Stato verificato	Note	V/VT	V/N/M	V stab	Cl.LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flstLamS LT	Chi LT	Rif.
1	ok	s=4,m=12	0.24	0.34								3,3,0,0
2	ok	s=4,m=12	0.26	0.38								3,3,0,0
3	ok	s=4,m=12	0.26	0.39								3,3,0,0
4	ok	s=4,m=12	0.26	0.38								3,3,0,0
5	ok	s=4,m=12	0.24	0.34								3,3,0,0
6	ok	s=4,m=12	0.05	0.46								3,3,0,0
7	ok	s=4,m=12	0.08	1.20								3,3,0,0
8	ok	s=4,m=12	0.02	0.04								3,3,0,0
9	ok	s=4,m=12	8.48e-03	9.98e-03								3,3,0,0
10	ok	s=4,m=12	0.03	0.53								3,3,0,0
11	ok	s=4,m=12	0.06	1.07								3,3,0,0
12	ok	s=4,m=12	0.01	0.02								1,1,0,0
13	ok	s=4,m=12	5.88e-03	9.21e-03								1,1,0,0
14	ok	s=4,m=12	6.58e-03	0.52								1,3,0,0
15	ok	s=4,m=12	0.06	1.07								3,3,0,0
16	ok	s=4,m=12	0.01	0.03								1,1,0,0
17	ok	s=4,m=12	5.41e-03	8.15e-03								1,1,0,0
18	ok	s=4,m=12	0.03	0.53								3,3,0,0
19	ok	s=4,m=12	0.06	1.07								3,3,0,0
20	ok	s=4,m=12	0.01	0.02								1,1,0,0
21	ok	s=4,m=12	5.88e-03	9.21e-03								1,1,0,0
22	ok	s=4,m=12	0.05	0.46								3,3,0,0
23	ok	s=4,m=12	0.08	1.20								3,3,0,0
24	ok	s=4,m=12	0.02	0.04								3,3,0,0
25	ok	s=4,m=12	8.48e-03	9.98e-03								3,3,0,0

12. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

Le verifiche fin ora espone riguardano la realizzazione di una passerella pedonale a Castagneto Carducci da realizzare con un cassone in acciaio corten ad un unico blocco di lunghezza 1800 cm larghezza 216 cm e spessore 25mm con tre piastre interne di spessore 12mm e altezza 40cm. La struttura è poi rifinita con uno strato di collante legno-ferro e una pavimentazione in legno. Il parapetto è in listelli di legno lamellare di dimensioni 8x8xm hmin 100cm e hmax 130cm fissato alla struttura principale con tre bulloni M14 classe 5.6. La struttura è fissata ad una platea nervata di dimensioni esterne 616x300 cm e altezza 60cm con due nervature di spessore 30cm che scendono in profondità per ulteriori 60cm. La fondazione ha un'armatura superiore, inferiore e centrale di Ø22/20 e le nervature hanno un'armatura Ø18/20 e due staffe Ø8 che le rendono solidali all'insieme. Sopra la platea è posizionata una piastra in acciaio di spessore 3cm e dimensioni esterne 316x250 cm posizionata a 50cm dal bordo esterno superiore della fondazione ed a 150cm dai bordi laterali. La platea è collegata alla fondazione mediante un sistema di tirafondi M27 che si collegano all'armatura inferiore della platea di fondazione, quindi per una profondità di 55cm. La piastra è saldata con una "saldatura a completa penetrazione" ad una struttura a cassone alveolato in acciaio Corten e tra i due elementi è previsto una strato di EMACO S55 o similare. La conoscenza dell'alveo in oggetto è di fondamentale importanza ai fini di un'adeguata analisi, ed è stata conseguita con diversi livelli di approfondimento, in funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, delle ricerche storiche e delle indagini sperimentali. Inoltre il programma utilizzato per il cemento armato, per l'acciaio, per la muratura e per il legno prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire

che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Le verifiche riguardano tutti gli elementi monodimensionali, in calcestruzzo armato, acciaio e legno. Le verifiche individuano anche le armature minime necessarie.