

Spazio per visti

MATERIALI

CALCESTRUZZO (UNI EN 206-1)

MAGRONI C12/15 (Rck = 15 MPa)

FONDAZIONE E ELEVAZIONE (Rck 30 MPa)

- CLASSE DI RESISTENZA C25/30

- CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2

- CLASSE DI CONSISTENZA S4
- Ømax AGGREGATO 25 mm

- RAPPORTO A/C < 0.50

- RICOPRIMENTO > 30 mm

ACCIAIO

ACCIAIO IN BARRE PER C.A. (B450C)

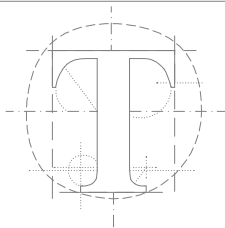
- CLASSE DI RESISTENZA

- TENSIONE DI ROTTURA

- TENSIONE DI SNERVAMENTO
- B450C

540 MPa

450 MPa



Technoside s.r.l.
SERVIZI DI INGEGNERIA

via Madonna di Fatima n.14
95030 Gravina di Catania

www.technoside.it
info@technoside.it

tel +39.095.7500609
fax +39.095.8360370

PROGETTISTA ARCHITETTONICO
CALCOLISTA
D.L
dott. ing. Filippo Di Mauro

COMUNE DI CALTAVUTURO

COMMITTENTE
COMUNE DI CALTAVUTURO

Titolo progetto

INTERVENTI ATTI A RECUPERARE L'AREA ADIACENTE VIA
TORINO IN UNO CON LE STRADE LIMITROFE E PER UNA
CAMPAGNA D'ISPEZIONE E CONTROLLO DELLE RETI E DEI
NODI IN ACCIAIO ESISTENTI A PROTEZIONE DEL
QUARTIERE (PROGETTO DI DEMOLIZIONE E
RICOSTRUZIONE DI UN MURO DI SOSTEGNO)

IMPRESA

PROGETTO DELLE STRUTTURE

Titolo elaborato

Relazione generale

Tavola

 RS01


Scala



Formato

 A4

File

 2333

AGGIORNAMENTI

REV.	DATA	CAUSALE
00	10 / 2018	prima emissione

REDATTO

AT

VERIFICATO

FD

IL PRESENTE DOCUMENTO È PROPRIETÀ DELLA TECHNOSIDE S.R.L. È VIETATA OGNI RIPRODUZIONE NON AUTORIZZATA AI SENSI DI LEGGE

CAD/COLLABORAZIONE dott. ing. Andrea Toscano

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

Comune di Caltavuturo

INTERVENTI ATTI A RECUPERARE L'AREA ADIACENTE VIA TORINO IN UNO CON LE STRADE LIMITROFE E PER UNA CAMPAGNA D'ISPEZIONE E CONTROLLO DELLE RETI E DEI NODI IN ACCIAIO ESISTENTI A PROTEZIONE DEL QUARTIERE (PROGETTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI UN MURO DI SOSTEGNO)

Relazione Generale

Sommario

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
2.1. AZIONI SULLE STRUTTURE E NORMA DI DETTAGLIO PER LA ZONA SISMICA	6
2.2. REFERENZE TECNICHE	6
3. MATERIALI IMPIEGATI	7
3.1. ACCIAIO PER C.A. B450C	7
3.2. CONGLOMERATO PER OPERE IN FONDAZIONE, IN ELEVAZIONE E MURI PARATERRA	7
4. TOLLERANZE	8
5. ANCORAGGI E SOVRAPPOSIZIONI	8
6. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	9
6.1. CARATTERISTICHE MECCANICHE	9
6.2. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SUOLO	9
7. SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE	10
7.1. VITA NOMINALE DELLE OPERE (PAR. 2.4.1 - D.M. 14/01/2008)	10
7.2. CLASSE D'USO DELL'OPERA (PAR. 2.4.2 - D.M. 17/01/2018)	10
7.3. PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'AZIONE SISMICA (PAR. 2.4.3 - D.M. 17/01/2018)	11
7.4. CRITERI GENERALI PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STRUTTURALE	11

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

RS01. Relazione generale e di calcolo

Pagina 2 di 18

Progetto esecutivo

<u>8.</u>	<u>AZIONI AMBIENTALI E NATURALI</u>	<u>12</u>
8.1.	AZIONE SISMICA E COORDINATE GEOGRAFICHE DEL SITO	12
<u>9.</u>	<u>FATTORE DI STRUTTURA</u>	<u>14</u>
<u>10.</u>	<u>ELEMENTI SECONDARI</u>	<u>14</u>
<u>11.</u>	<u>VALORE DELLE AZIONI VARIABILI</u>	<u>14</u>
11.1.	VALORE DEI COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI	15
<u>12.</u>	<u>COMBINAZIONE DEI CARICHI</u>	<u>16</u>
<u>13.</u>	<u>VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI</u>	<u>16</u>
13.1.	VERIFICA DELL'ECCENTRICITÀ TRAVE-PILASTRO	16
<u>14.</u>	<u>VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI</u>	<u>16</u>
<u>15.</u>	<u>VERIFICHE DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI</u>	<u>16</u>
<u>16.</u>	<u>VERIFICHE DEL SISTEMA DI FONDAZIONE</u>	<u>16</u>
16.1.	VERIFICA DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	16
16.2.	VERIFICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE	17
<u>17.</u>	<u>VERIFICA STABILITÀ DEL PENDIO</u>	<u>17</u>
<u>18.</u>	<u>SOFTWARE UTILIZZATI</u>	<u>17</u>
<u>19.</u>	<u>TIPO DI ELABORATORE</u>	<u>17</u>
<u>20.</u>	<u>CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITÀ DEI RISULTATI</u>	<u>17</u>
<u>21.</u>	<u>VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ</u>	<u>17</u>
<u>22.</u>	<u>PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO</u>	<u>18</u>

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

RS01. Relazione generale e di calcolo

Pagina 3 di 18

Progetto esecutivo

1. Premessa

La presente relazione descrive il progetto strutturale per la demolizione di un muro fatiscente in pietrame e la ricostruzione di un nuovo paramento in c.a. L'intervento da eseguirsi è ubicato nell'intersezione fra la via Turrisi Colonna e la via Palmieri.

Sotto il profilo strutturale le opere da realizzarsi si configurano come interventi di nuova costruzione ai sensi del D.M. 17/01/2018.



Figura 1. Inquadramento dell'area di intervento

Nello stato di fatto, in corrispondenza delle opere in progetto è presente un muro di sostegno in pietrame vetusto caratterizzato da un'evidente spanciamento del fronte prospiciente la via Palmieri.

Le opere di contenimento in progetto consistono nella realizzazione di un muro paraterra in c.a. con altezza massima della mensola in elevazione pari a 4.40 metri. In fondazione il muro è costituito da una mensola a valle della lunghezza di 2.00 metri sottostante il manto stradale di via Palmieri, mentre a monte la mensola di fondazione ha una lunghezza di 70 cm. In fondazione è altresì presente un dente che affonda nel terreno per una profondità ulteriore di 50 cm. Lo spessore dei paramenti in fondazione ed elevazione è di 40 cm.

A tergo del muro è presente nello stato di fatto una lingua di terreno acclive e confinata dalla via Turrisi Colonna. La larghezza massima del terreno è di circa 5.80 metri, nello stato di progetto è

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

RS01. Relazione generale e di calcolo

Pagina 4 di 18

Progetto esecutivo

previsto lo spianamento di detto terreno senza costituire lo scalzamento del muro a sostegno della via Turrisi Colonna.



Figura 2. Stato di fatto

controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

RS01. Relazione generale e di calcolo

Pagina 5 di 18

Progetto esecutivo

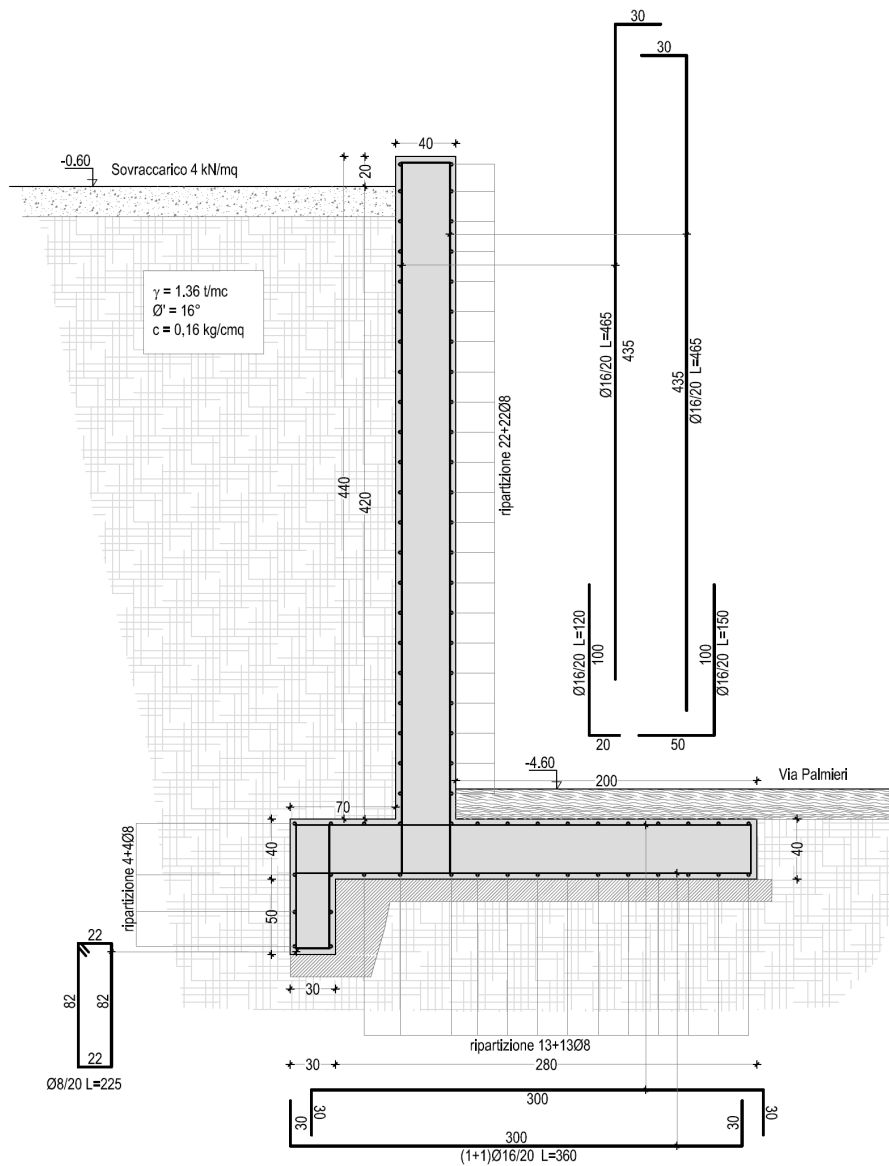


Figura 3. Sezione ed esecutivi del muro in progetto

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

2. Normativa di riferimento

Nella redazione del progetto di verifica sono state prese in esame le prescrizioni della vigente normativa tecnica ed in particolare quelle di seguito elencate.

2.1. Azioni sulle strutture e norma di dettaglio per la zona sismica

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni

Circolare 2 febbraio 2009 n.617 C.S.LL.PP.- Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008

2.2. Referenze tecniche

UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.

Linee Guida sul calcestruzzo strutturale, Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (febbraio 2008)

UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1998 - 1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni

UNI EN 1998 - 5 – Fondazioni ed opere di sostegno

3. Materiali impiegati

3.1. Acciaio per c.a. B450C

Le barre di armatura ad aderenza migliorata sono in acciaio di tipo B450C ed hanno le seguenti caratteristiche meccaniche:

- classe del materiale B 450 C
- modulo elastico $E = 210000 \text{ MPa}$
- tensione di rottura $f_{ts} = 540 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento caratteristica $f_{ys} = 450 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento di calcolo $f_{yd} = 391.3 \text{ MPa}$
- coefficiente parziale del materiale $\gamma_s = 1.15$

3.2. Conglomerato per opere in fondazione, in elevazione e muri paraterra

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato nel rispetto delle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (febbraio 2008) e della norma UNI EN 206-1:2006.

Pertanto, dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- classe di resistenza minima C25/30
- classe di esposizione XC2
- rapporto acqua/cemento $a/c \leq 0.50$
- dosaggio cemento $\geq 300 \text{ kg/mc}$
- dimensione massima dell'aggregato (consigliata) $\leq 25 \text{ mm}$
- ricoprimento $\geq 30 \text{ mm}$
- copriferro $\geq 40 \text{ mm}$

I parametri meccanici principali per la classe C25/30 sono i seguenti:

Classe	25 /	30
- resistenza cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	25,0 MPa
- resistenza cubica caratteristica	$R_{ck} =$	30,0 MPa
- resistenza media a compressione (par. 11.2.10.1)	$f_{cm} =$	33,0 MPa
- modulo elastico (par. 11.2.10.3)	$E =$	31476 MPa
- resistenza di calcolo a compressione (par. 4.1.2.1.1.1)	$f_{cd} =$	14,17 MPa
- resistenza media a trazione (par. 11.2.10.2)	$f_{ctm} =$	2,56 MPa
- resistenza caratteristica a trazione (par. 11.2.10.2)	$f_{ctk} =$	1,80 MPa
- resistenza di calcolo a trazione (par. 4.1.2.1.1.2)	$f_{ctd} =$	1,20 MPa
- resistenza caratteristica di aderenza (par. 4.1.2.1.1.4)	$f_{bk} =$	4,04 MPa
- resistenza di calcolo di aderenza (par. 4.1.2.1.1.4)	$f_{bd} =$	2,69 MPa
- coefficiente parziale del materiale	$g_c =$	1,5

4. Tolleranze

Nelle verifiche si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle norme EN 1992-1991- EN206 - EN 1992-2005:

- copriferro – 5 mm
- per dimensioni $\leq 150\text{mm}$ $\pm 5\text{ mm}$
- per dimensioni $\leq 400\text{ mm}$ $\pm 15\text{ mm}$
- per dimensioni $\geq 2500\text{ mm}$ $\pm 30\text{ mm}$

Ai fini delle verifiche degli elementi strutturali principali e della durabilità del calcestruzzo è previsto un copriferro $\geq 40\text{ mm}$ oltre alle tolleranze su indicate, misurato dal lembo esterno della sezione all'asse delle armature longitudinali.

5. Ancoraggi e sovrapposizioni

Nella disposizione delle armature, come indicato negli elaborati grafici allegati, devono essere rispettate le sovrapposizioni e gli ancoraggi previsti dal D.M. 14/01/2008 – par. 4.1.6.1.4. Pertanto vale la relazione:

$$L_b = \frac{f_{yd}}{4 \times f_{bd}} D = 33.7 \times D$$

Cautelativamente la lunghezza minima di ancoraggio e sovrapposizione è stata assunta pari a 40 diametri. In presenza di ancoraggi con piega a 90° o superiore il valore della lunghezza minima di ancoraggio può essere ridotto al 70%. In presenza di tensioni sulle barre di armatura inferiori al valore ammissibile l'ancoraggio può essere ridotto fino ad un valore minimo pari al 50% della lunghezza di ancoraggio base, nel rapporto tra la sollecitazione e resistenza.

6. Descrizione delle caratteristiche geologiche del sito

Per le caratteristiche geologiche del sito si adottano i contenuti della relazione geologica allegata.

6.1. Caratteristiche meccaniche

Sulla scorta di quanto contenuto nella relazione geologica, i parametri impiegati a base di tutte le calcolazioni geotecniche e strutturali per i terreni di sedime delle fondazioni e di spinta delle opere di sostegno sono i seguenti:

STRATO 1 DA 0.00 METRI FINO A 8.00 METRI

- peso specifico $\gamma = 13.60 \text{ kN m}^{-3}$
- angolo d'attrito interno $\phi' = 16.00^\circ$
- coesione $c = 0.16 \text{ kg/cmq}$

STRATO 2 OLTRE 8.00 METRI

- peso specifico $\gamma = 20.06 \text{ kN m}^{-3}$
- angolo d'attrito interno $\phi' = 21.00^\circ$
- coesione $c = 0.76 \text{ kg/cmq}$

6.2. Classificazione sismica del suolo

In relazione alla classificazione sismica del sottosuolo, sulla scorta delle indagini svolte in sito, la velocità delle onde di taglio misurate nello spessore significativo di terreno pari a 30.0 m è:

$$360 \text{ ms}^{-1} > V_{s,30} < 800 \text{ ms}^{-1}$$

Secondo quanto stabilito dal D.M. 17 gennaio 2018 il suolo di fondazione è di **categoria B**.

Stante la morfologia del sito in pendenza con inclinazione media superiore ai 15° si è assunto un coefficiente di amplificazione topografica per l'azione sismica:

$$St = 1.20$$

7. Sicurezza e prestazioni attese

7.1. Vita nominale delle opere (par. 2.4.1 - D.M. 14/01/2008)

La vita nominale dell'opera V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.

Tabella 2. Vita nominale degli edifici

Tipi di costruzione		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Per le opere in questione aventi caratteristiche ordinarie, si è assunto:

$$V_N = 50 \text{ anni}$$

7.2. Classe d'uso dell'opera (par. 2.4.2 - D.M. 17/01/2018)

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per le opere in progetto, trattandosi di opera che prevede un normale affollamento, si è assunto il coefficiente d'uso C_U : $C_U = 2.0$ (Classe IV)

7.3. Periodo di riferimento dell'azione sismica (par. 2.4.3 - D.M. 17/01/2018)

Per le strutture in esame trattandosi di edifici ordinari si è assunta una vita nominale V_N pari a 50 anni.

Poiché le opere prevedono un normale affollamento si è assunta una classe d'uso IV ovvero un coefficiente d'uso C_U pari a 2.0.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica è pertanto assunto pari a:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 2.0 = 100 \text{ anni}$$

7.4. Criteri generali per la valutazione della sicurezza strutturale

La sicurezza e le prestazioni sono garantite verificando opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita utile e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17.01.2018. In particolare si è verificata:

La sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (stato limite di salvaguardia della vita SLV) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 per i vari tipi di materiale. La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche degli elementi costruttivi ai sensi del D.M. 17/01/18 sono riportate nei fascicoli delle elaborazioni numeriche allegate.

La sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (stato limite di danno SLD) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica.

La sicurezza nei riguardi degli stati limiti di esercizio (SLE) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il Committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni.

controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

8. Azioni ambientali e naturali

8.1. Azione sismica e coordinate geografiche del sito

Le prestazioni attese in caso di azione sismica sono verificate per eventi sismici aventi probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni riportate in tabella 3.

Tabella 1 – Probabilità di superamento in V_R per i vari Stati Limite

CLASSE	SLC	SLV	SLD	SLO
Probabilità	5 %	10%	63 %	81 %

Le verifiche sono condotte utilizzando come domanda sismica gli spettri elastici di cui al D.M. 17.01.2018 riportati di seguito

$$S_e = a_g S \eta F_0 \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \quad 0 \leq T \leq T_B$$

$$S_e = a_q S \eta F_0 \quad T_B \leq T \leq T_C$$

$$S_e = a_g S \eta F_0 \frac{T_c}{T} \quad T_c \leq T \leq T_D$$

$$S_e = a_g S \eta F_0 \frac{T_C T_D}{T^2} \quad T_D \leq T \leq 4.0 \text{ s}$$

I parametri spettrali relativi all'area nella quale ricadono le opere in epigrafe (Zona Sismica II) sono riportati in tabella 2:



Figura 4. Area di progetto

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

RS01. Relazione generale e di calcolo

Pagina 13 di 18

Progetto esecutivo

Le coordinate geografiche della zona di progetto sono le seguenti:

SISTEMA WGS84 LAT. 37.82352; LONG. 13.88910

SISTEMA ED50.....LAT. 37.82459; LONG. 13.88995

Tabella 2. Parametri relativi alla zona di progetto

STATO LIMITE	T_r [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
Operatività	60	0,056	2,393	0,275
Danno	101	0,071	2,399	0,29
Salvaguardia Vita	949	0,168	2,493	0,326
Prevenzione Collasso	1950	0,213	2,540	0,334

Lo spettro di risposta elastico per il sito in esame si ricava dai parametri della tabella 2, sulla scorta dei valori dei coefficienti validi per suolo di tipo B, riportati in tabella 3:

Tabella 3. Parametri dello spettro elastico

STATO LIMITE	C_c [-]	S_s [-]	S_T [-]	S [-]	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
Operatività	1,424	1,200	1,2	1,440	0,131	0,392	2,136
Danno	1,409	1,200	1,2	1,440	0,136	0,409	2,281
Salvaguardia Vita	1,376	1,200	1,2	1,440	0,150	0,449	3,275
Prevenzione Collasso	1,370	1,184	1,2	1,420	0,152	0,457	3,764

Gli spettri elastici per i quattro stati limite previsti dal D.M. 17.01.2018 sono mostrati in figura 6.

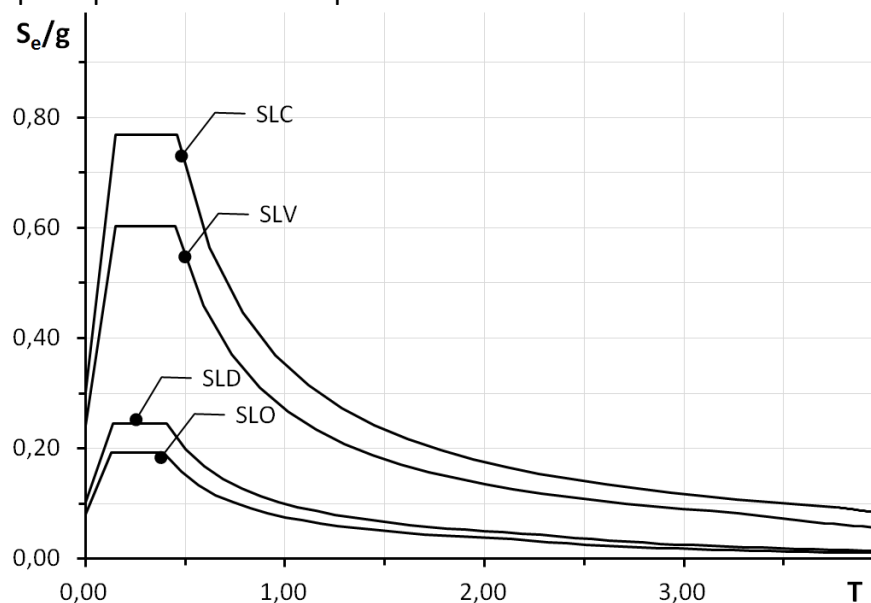


Figura 5. Spettri di risposta elastici per tutti gli stati limite

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

RS01. Relazione generale e di calcolo

Pagina 14 di 18

Progetto esecutivo

9. Fattore di struttura

Per il calcolo delle opere in progetto non è prevista l'assegnazione di un fattore di struttura.

10. Elementi secondari

Nella struttura in progetto non vi sono elementi secondari presenti.

11. Valore delle azioni variabili

I sovraccarichi variabili per le verifiche globali e locali degli elementi strutturali sono stati desunti per ciascuna destinazione d'uso dalla tabella 3.1.II del D.M. 17.01.2018 di seguito riportata.

Tabella 1. Tabella dei carichi variabili

Categoria	Azione variabile	q_k kN m ⁻²	Q_k kN	H_k kN m ⁻¹
A	Ambienti ad uso residenziale	2.00	2.00	1.00
B	Uffici			
	B1 – Uffici non aperti al pubblico	2.00	2.00	1.00
	B2 – Uffici aperti al pubblico	3.00	2.00	1.00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	C1 – Ospedali, caffè, ristoranti, banche, musei scuole	3.00	2.00	1.00
	C2 – Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	4.00	4.00	2.00
	C3 – Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone (musei, sale per esposizione, stazioni, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti dello sport e relative tribune)	5.00	5.00	2.00
D	Ambienti ad uso commerciale			
	D1 - Negozi	4.00	4.00	2.00
	D2 – Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	5.00	5.00	2.00
E	Biblioteche, archivi, magazzini ed ambienti ad uso industriale			
	E1 – Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori	≥ 6.00	6.00	1.00
	E2 – Ambienti ad uso industriale	(da valutarsi caso per caso)		
F	Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	2.50	2x10. 0	1.00
G	Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	(da valutarsi caso per caso)		
H	Coperture			
	H1 – Coperture non praticabili	0.50	1.20	1.00
	H2 – Coperture praticabili	(vedi cat. di appartenenza)		
	H3 – Coperture speciali (impianti, eliporti, altri)	(da valutarsi caso per caso)		

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

RS01. Relazione generale e di calcolo

Pagina 15 di 18

Progetto esecutivo

Per le opere da realizzarsi si è adottata la **categoria C: ambienti suscettibili ad affollamento** quale sovraccarico agente sul terreno a tergo dei muri.

11.1. Valore dei coefficienti di combinazione dei carichi

Le combinazioni di carico impiegate per le verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio sono state ottenute a partire dai coefficienti di combinazione di cui alla tabella 2.5.1. del D.M. 17.01.2018 di seguito riportata.

Tabella 2. Valore dei coefficienti di combinazione

Categoria	Azione variabile	ψ_0	ψ_1	$\psi_{1,2}$
A	Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3
B	Uffici	0.7	0.5	0.3
C	Ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6
D	Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6
E	Biblioteche, archivi, magazzini ed ambienti ad uso industriale	1.0	0.9	0.8
F	Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0.7	0.7	0.6
G	Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0.7	0.5	0.3
H	Coperture	0.0	0.0	0.0
	Vento	0.6	0.2	0.0
	Neve (quota < 1000 m s.l.m.)	0.5	0.2	0.0
	Neve (quota > 1000 m s.l.m.)	0.7	0.5	0.2
	Variazioni termiche	0.6	0.5	0.0

12. Combinazione dei carichi

Per i carichi in progetto si è tenuto conto della spinta del terreno a monte delle opere di sostegno sia in condizione statica che sismica.

E' stato inoltre applicato un sovraccarico sul terreno pari a 4kN/mq.

13. Verifiche degli elementi strutturali

Si suppone valida l'ipotesi in base alla quale la spinta attiva si ingenera in seguito al movimento del manufatto nella direzione della spinta agente. Le ipotesi di base per il calcolo della spinta sono le seguenti, le medesime adottate dal metodo di calcolo secondo Coulomb, con l'estensione di Muller-Breslau e Mononobe-Okabe.

- In fase di spinta attiva si crea all'interno del terrapieno un cuneo di spinta, che si distacca dal terreno indisturbato tramite linee di frattura rettilinee, lungo le quali il cuneo scorre generando tensioni tangenziali dovute all'attrito.
- Sul cuneo di spinta agiscono le seguenti forze: peso proprio del terreno, sovraccarichi applicati sull'estradosso del terrapieno, spinte normali alle superfici di scorrimento del cuneo (da una parte contro il paramento e dall'altra contro la porzione di terreno indisturbato), forze di attrito che si innescano lungo le superfici del cuneo e che si oppongono allo scorrimento.
- In condizioni sismiche, al peso proprio del cuneo va aggiunta una componente orizzontale, ed eventualmente anche una verticale, pari al peso complessivo moltiplicato per il prodotto dei coefficienti sismici.
- Il fatto che il muro ha spostamenti significativi fa in modo che l'attrito che si genera è pari al valore massimo possibile, sia in condizioni di spinta attiva che di spinta passiva, quindi le risultanti delle reazioni sulle pareti del cuneo risultano inclinate di un angolo ϕ rispetto alla normale alla superficie di scorrimento.

Sono quindi effettuate, oltre alle verifiche di resistenza, le verifiche di ribaltamento, scorrimento e capacità portante del terreno.

13.1. Verifica dell'eccentricità trave-pilastro

Non sono presenti elementi strutturali di questo tipo.

14. Verifiche degli elementi strutturali secondari

Non essendo presenti elementi strutturali secondari tali verifiche sono omesse

15. Verifiche degli elementi non strutturali

Non essendo presenti elementi strutturali secondari tali verifiche sono omesse

16. Verifiche del sistema di fondazione

16.1. Verifica delle strutture di fondazione

Per le verifiche delle strutture del sistema di fondazione si rimanda al fascicolo di calcolo delle opere.

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

16.2. Verifica del terreno di fondazione

Per le verifiche del terreno del sistema di fondazione si rimanda al fascicolo di calcolo geotecnico.

17. Verifica stabilità del pendio

Per la verifica della stabilità del pendio si rimanda al relativo fascicolo di calcolo.

18. Software utilizzati

CDW WIN – programma redatto dalla *software house* STS Software Tecnico Scientifico s.r.l. con sede in Sant'Agata Li Battiati (CT), via Tre Torri n.11

Il programma è ad uso commerciale con chiave di licenza n. 12774 ed è stato testato da molti anni. Consente la verifica strutturale e geotecnica di muri di sostegno.

19. Tipo di elaboratore

MARCA	Packard Bell
MODELLO	Imedia S3712
PROCESSORE	Intel CORE2® Quad CPU 8300 2.50 GHz
RAM	4.00 GB
S.O.	Microsoft Windows 7
VERSIONE	2010

20. Codice di calcolo, solutore e affidabilità dei risultati

Come previsto al punto 10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018 l'affidabilità dei codici utilizzati è stata verificata effettuando il raffronto con casi prova di cui si conoscono i risultati esatti. Si allega report di validazione dei software impiegati.

21. Valutazione dei risultati e giudizio motivato di accettabilità

I risultati ottenuti dall'analisi sono stati riscontrati con modelli semplificati di schemi a inerzia e carico costante che hanno fornito un riscontro oggettivo sui risultati delle analisi che, pertanto, risultano accettabili. Sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni. E' stata controllata la coerenza geometrica e le azioni applicate rispetto alla realtà fisica. Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei

Interventi atti a recuperare l'area adiacente via Torino in uno con le strade limitrofe e per una campagna d'ispezione e controllo delle reti e dei nodi in acciaio esistenti a protezione del quartiere (progetto di un muro di sostegno)

Caltavuturo (PA)

Progetto delle strutture in cemento armato

RS01. Relazione generale e di calcolo

Pagina 18 di 18

Progetto esecutivo

taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati. Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica dei software abbiano dato esito positivo.

22. Prestazioni attese al collaudo

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al paragrafo 9.1 del D.M. 17.01.2018.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore potrà fare riferimento ai valori di tensioni, deformazioni, spostamenti e sollecitazioni desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.