

# COMUNE DI COLLEFFERRO

CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

Realizzazione nuovo parcheggio nell'area sosta Truck Village su terreno sito in Via Casilina, km 48,500, distinto al Foglio SEG/4 p.IIe 167 e 233 e Foglio SEG/5 p.IIa 36 del N.C.T. del Comune di Colleferro.

Il Committente:

Truck Village Soc. Cons. a R.L.

I Progettisti:

Dott. Ing. Danilo Zennaro

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° 22729

Dott. Ing. Fabrizio Quattrino

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° 21272

Il Direttore dei Lavori:

-

ING. FABRIZIO QUATTRINO

Via G. da Verrazzano, 23  
00034 Colleferro (Roma)

Phone (+39) 06.97.23.60.70  
Fax (+39) 06.97.23.60.70  
Mobile phone (+39) 328.82.35.885

fabrizioquattrino@gmail.com  
f.quattrino@pec.ording.roma.it

ING. DANILO ZENNARO

Via del Commercio, 22/24  
00034 Colleferro (Roma)

Phone (+39) 06.88.97.00.18  
Fax (+39) 06.69.30.60.00  
Mobile phone (+39) 329.35.30.908

www.studiozennaro.com

info@studiozennaro.com

ing.zennaro@pec.ording.roma.it

Oggetto:

Relazione tecnico-illustrativa

Elaborato:

01

ST

A

Progetto:

			Nome	Data
Preliminare	<input type="checkbox"/>		Redazione	D.Z. 09/02/2023
Definitivo	<input type="checkbox"/>		Controllo	D.Z. 09/02/2023
Esecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>		Approvazione	D.Z. 09/02/2023
As Built	<input type="checkbox"/>			

Aggiornamento:

		Nome		
		Red.	Contr.	Appr.
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Scala:

-

Data:

09/02/2023

FILE:	Commissa	Anno	Directory	Elaborato	Tipo	Rev.	Estensione	Rapp. Plot	
	064122	0401	S	T	A	D	O	C	1:1

A norma di legge il presente elaborato non potrà essere riprodotto né consegnato a terzi né utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione senza l'autorizzazione scritta di questo Studio Tecnico che ne detiene la proprietà.



1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA .....	3
2	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	4
3	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA .....	6
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
3.2	REFERENZE TECNICHE (CAP. 12 D.M. 17/01/2018).....	6
3.3	REFERENZE TECNICHE (CAP. 12 D.M. 14/01/2008).....	7
3.4	MISURA DELLA SICUREZZA .....	7
3.5	MODELLI DI CALCOLO .....	8
3.6	AZIONI SULLA COSTRUZIONE.....	10
3.6.1	AZIONI AMBIENTALI E NATURALI.....	10
3.6.2	DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE.....	11
3.6.3	AZIONE SISMICA .....	13
3.6.4	AZIONI DOVUTE AL VENTO .....	13
3.6.5	AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA .....	13
3.6.6	NEVE.....	14
3.6.7	AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI .....	14
3.7	COMBINAZIONI DI CALCOLO .....	14
3.8	COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE .....	16
3.9	TOLLERANZE .....	16
3.10	DURABILITÀ .....	17
3.11	PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO .....	17
4	DEFINIZIONE DELLE FORME SPETTRALI (SPETTRI ELASTICI E DI PROGETTO) .....	18

## 1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

La seguente relazione e gli elaborati ad essa allegati sono relativi ai calcoli strutturali di un muro di sostegno quale opera complementare al maggior intervento riguardante la realizzazione della nuova area a parcheggio del TRUCK VILLAGE nel Comune di Colleferro (Roma), in Via Casilina, km 48,500 su terreno distinto al Foglio SEG/4 p.lle 167 e 233 e Foglio SEG/5 p.lla 36 del N.C.T. del Comune di Colleferro.

Il muro sarà realizzato in corrispondenza del lato a confine tra l'area già antropizzata e la nuova area. La sua costruzione si rende necessaria per garantire il contenimento del nuovo piazzale poiché a quota maggiore rispetto al primo.

Sarà del tipo a mensola in c.a. con sviluppo con fondazione di larghezza pari a 2.30 m di cui 0.50 m con sviluppo verso valle e 1.50 m verso monte. L'altezza della fondazione sarà pari a 40 cm. Il paramento verticale avrà altezza pari a 3.00 m e spessore medio pari a 30 cm. Il rinterro a tergo avrà altezza non superiore a 2.40 m rispetto all'estradosso della fondazione. In pianta si svilupperà lungo un'unica linea ed avrà una lunghezza complessiva pari a 140 m. Sono previsti almeno due giunti di dilatazione posti ciascuno a 50 m rispetto agli estremi del muro.

Al fine di garantire lo smaltimento di eventuali accumuli di acqua a tergo della parete, l'opera sarà completata mediante la realizzazione di barbacani  $\Phi$  80 disposti secondo un'unica linea. È inoltre previsto un rinterro con materiale arido e posa in opera di tubo drenante.

**Ai sensi dell'art. 7 c.1 lett. e) del Regolamento Regionale 26/10/2020 n° 26, le opere previste nel presente progetto rientrano tra quelle definite *"Interventi di minore rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità"*.**

Per una migliore comprensione di quanto riportato si rimanda all'esame degli elaborati grafici allegati alla presente.

## 2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

Le opere oggetto di progettazione strutturale ricadono nel territorio comunale di Colleferro (Roma) all'interno dell'area Truck Village destinata a parcheggio e servizi annessi al trasposto pesante su ruota. Riguarderanno la realizzazione di un muro di contenimento in c.a. su terreno distinto al Foglio SEG/4 p.lle 167 e 233 e Foglio SEG/5 p.la 36 del N.C.T. del Comune di Colleferro.

Secondo la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio, in ottemperanza alla O.P.C.M. n° 3519 del 28/04/2006, ai sensi della D.G.R. Lazio n° 387 del 22/05/2008, il territorio del Comune di **Colleferro** ricade in zona sismica **2** sottozona sismica **B**.

L'intera superficie è posta geomorfologicamente ad una quota di 210 ÷ 215 metri s.l.m. nella porzione nord-occidentale del centro abitato di Colleferro, all'interno di un territorio a morfologia ondulata caratterizzato dalla presenza di litologie vulcaniche di tipo cineritico e piroclastico-tufaceo; la zona è localizzata all'interno della valle alluvionale posta ai piedi di "spallete" piroclastico-tufacee relative a piccoli poggi disposti lateralmente, che fanno cornice alla depressione valliva.

I processi morfoevolutivi sono blandi e dovuti alle acque meteoriche che in parte ruscellano ed in parte imbibiscono le porzioni superficiali di suolo; l'area interessata dalla realizzazione delle opere progettuali si presenta molto urbanizzata, con sensibili variazioni dell'originario equilibrio ambientale inteso come alterazione del sistema vegetazionale ed alterazione superficiale del profilo topografico.

Nell'area interessata dalle opere in progetto, al di sotto di un sottile strato di alterazione superficiale, è presente un deposito piroclastico alterato e fortemente pedogenizzato, granulometricamente ascrivibile ad una sabbia limoso-argillosa poco addensata, frammista a diffusi elementi a dimensionamento variabile ed allo stato caotico di natura piroclastica.

La pendenza media lo fa rientrare nella categoria con caratterizzazione topografica "**T1**" (Tab. 3.2.IV – Categorie topografiche NTC 2008).

La quota media del sito è pari a circa 210÷215 m s.l.m..

Il terreno si può considerare di categoria "**B**" (Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo NTC 2008).

Sulla base dei dati desunti dalla cartografia geologica ed idrogeologica ufficiale nonché dai rilievi effettuati si riscontra la presenza di una falda acquifera.

Nell'intero comprensorio, infatti, si è accertata la presenza della falda principale a profondità superiori ai 10 ÷ 15 metri dal piano campagna, ospitata nelle sequenze granulari delle

stratificazioni vulcaniche e tamponata alla base da termini ancora piroclastici pedogenizzati e/o livelli argilloso-limosi continentali.

Non si rilevano fenomeni di dissesto morfologico di nessun tipo sia in atto che potenziali.

Per la caratterizzazione geotecnica dell'area si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Luca Velocci iscritto all'Ordine dei Geologi del Lazio al n° 1934.

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

### 3 INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA

#### 3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 05/11/1971 n° 1086 *"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"*;
- Legge 02/02/1974 n° 64 *"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"*;
- D.M. 14/01/2008 *"Nuove Norme tecniche per le costruzioni"*;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 02 febbraio 2009, n° 617 *"Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"*;
- D.M. 17/01/2018 *"Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"*;
- D.P.R. 06/06/2001 n° 380 e s.m.i. *"Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"*.

#### 3.2 REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 17/01/2018)

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;

- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

### **3.3 REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14/01/2008)**

- UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
- UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1 – Costruzioni in legno
- UNI EN 1998-1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
- UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno

### **3.4 MISURA DELLA SICUREZZA**

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17/01/2018 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) 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. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) 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;
- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;
- robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;

Per quanto riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

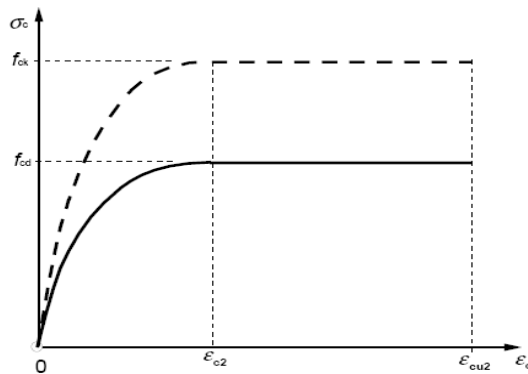
### 3.5 MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 17/01/2018.

**Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/2018 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.**

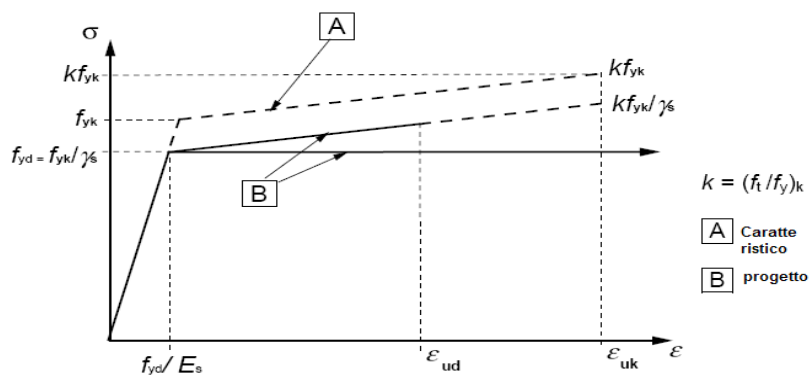
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



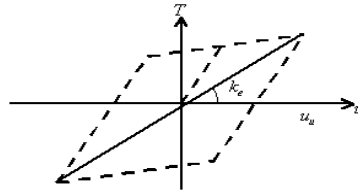
**Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.**

Il valore  $\epsilon_{cu2}$  nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



**Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.**

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;
- legame elastico lineare per le sezioni in legno;
- legame elasto-viscoso per gli isolatori.



### Legame costitutivo per gli isolatori.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

## 3.6 AZIONI SULLA COSTRUZIONE

### 3.6.1 AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite $P_{VR}$ :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/2018 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

### 3.6.2 DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

**Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d’esercizio per le diverse categorie di edifici**

Categ.	Ambienti	qk [kN/m <sup>2</sup> ]	Qk [kN]	Hk [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale.</b>			
	Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	<b>Uffici.</b>			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento.</b>			
	Cat. C1 – Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole	3,00	2,00	1,00
	Cat. C2 – Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 – Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sporte relative tribune	5,00	5,00	3,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale.</b>			
	Cat. D1 – Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 – Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	5,00	5,00	2,00
E	<b>Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale.</b>			
	Cat. E1 – Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	> 6,00	6,00	1,00*
	Cat. E2 – Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	-	-	-
F – G	<b>Rimesse e parcheggi.</b>			
	Cat. F – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN, da valutarsi caso per caso	-	-	-
H	<b>Coperture e sottotetti.</b>			
	Cat. H1 – Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione	0,50	1,20	1,00
	Cat. H2 – Coperture praticabili	Secondo categoria di appartenenza		
	Cat. H3 – Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	-	-	-

\* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

\*\* per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

I valori nominali e/o caratteristici qk, Qk ed Hk di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati Qk essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all’utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell’impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

### 3.6.3 AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

L'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2018, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

### 3.6.4 AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 17/01/2018 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

### 3.6.5 AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni

climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2018.

### 3.6.6 NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i * q_{sk} * C_E * C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

$q_s$  = carico neve sulla copertura;

$\mu_i$  = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr. § 3.4.5);

$q_{sk}$  = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [ $\text{kN/m}^2$ ], fornito al (Cfr. § 3.4.2) delle N.T.C. 2018 per un periodo di ritorno di 50 anni;

$C_E$  = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr. § 3.4.3);

$C_t$  = coefficiente termico di cui al (Cfr. § 3.4.4).

### 3.6.7 AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

## 3.7 COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2018. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire "combinato con".

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2018.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti  $\psi_{2j}$  sono riportati nella Tabella 2.5.I..

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di



sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportate nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

### 3.8 COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

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

Tabella 2.5.1 – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

### 3.9 TOLLERANZE

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

- Copriferro  $-5$  mm (EC2 4.4.1.3)
- Per dimensioni  $\leq 150$ mm  $\pm 5$  mm
- Per dimensioni  $\leq 400$  mm  $\pm 15$  mm
- Per dimensioni  $\geq 2500$  mm  $\pm 30$  mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

### **3.10 DURABILITÀ**

Per garantire la durabilità della struttura sono stati presi in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

### **3.11 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 § 9 del D.M. 17/01/2018.

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

Il Committente

Il Progettista

.....

.....

#### 4 DEFINIZIONE DELLE FORME SPETTRALI (SPETTRI ELASTICI E DI PROGETTO)

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17 gennaio 2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale:  $V_N = \geq 50$  (Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali di dimensioni contenute o di importanza normale);
- Classe d'Uso: Classe II;
- Coefficiente d'uso della costruzione: 1.0;
- Periodo di riferimento per la costruzione  $V_R$ :  $\geq 50$ ;
- Categoria di suolo: B;
- Coeff. Topografico: 1.0 (categoria topografica T1);
- Latitudine Nord: 41.75346;
- Longitudine Est: 12.98848;
- Zona sismica: 2;
- Sottozona sismica: B;