



CITTÀ DI MONTESARCHIO

PROVINCIA DI BENEVENTO

Borgo San Francesco, 8 – 82016 Montesarchio (BN) – tel 0824 892200-892111 – C.F. 80000980625

Cod. ISTAT 062043 - email: protocollo@comune.montesarchio.bn.it - pec: protocollo@pec.comune.montesarchio.bn.it



(Mandatario)

Via Molise, 23 – 82020 Campolattaro (BN)

tel. 0824 858082 – fax 0824 063111 –

P.IVA 01042140622 – C.F. NRCPQL68R07Z133B

e-mail studio@ingcon.it - pec: pasquale.narciso@ingpec.eu

(Mandante)

dott. geol. Giuseppe PALMA

Via Provinciale, snc - 83020 Contrada (AV)

P.IVA 03048470649 - C.F. PLMGPP88L03A773V

mail: giuseppe.palma88@gmail.com - pec: geo.giusepppalma@pec.it



(Mandante - G. P.)

dott. ing. Michele Nardone

C.da Piana, 182 - Morcone (BN)

Cell. 366 4003507

e-mail: nardone.michele88@gmail.com

1	SETTEMBRE 2022	P.N.	EMESSO PER APPROVAZIONE		
N.	DATA	DA	DESCRIZIONE	CONTROLLATO	APPROVATO
EDIZIONE					
OGGETTO: DECRETO MINISTERO INTERNO 23/02/20211, CONTRIBUTI LEGGE 30/12/2018, N. 145 ART. 1 COMMA 139 E SEGUENTI PER INTERVENTI DI INVESTIMENTI RELATIVI A OPERE PUBBLICHE DI MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL VERSANTE E DEI TRATTI TORRENTIZI IN LOCALITÀ MONACA II CUP: C74H20001390001				ELABORATO: 07	
FASE: PROGETTO ESECUTIVO		ELABORATO: RELAZIONE ILLUSTRATIVA CARICHI, MODELLAZIONE SISMICA, GEOTECNICA E ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI			SCALA:
A TERMINE DELLE VIGENTI LEGGI, QUESTO ELABORATO NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO AD ALTRE PERSONE E/O ENTI SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE.		RESPONSABILE AREA E RUP:		PROGETTO:	
ARCHIVIO:		dott. ing. Domenico DUILIO		RTP NARCISO dott. ing. Pasquale NARCISO	

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI CARICHI

COMUNE DI **MONTESARCHIO**

PROVINCIA DI **BENEVENTO**

OGGETTO: DECRETO MINISTERO INTERNO 23/02/2021, CONTRIBUTI LEGGE 30/12/2018, N. 145 ART. 1 COMMA 139 E SEGUENTI PER INTERVENTI DI INVESTIMENTI RELATIVI A OPERE PUBBLICHE DI MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO – **SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL VERSANTE E DEI TRATTI TORRENTIZI IN LOCALITÀ MONACA II – CUP: C74H20001390001**

OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

I calcoli sono eseguiti in conformità alle Nuove Norme Tecniche DM 17 Gennaio 2018 tenendo presenti le caratteristiche e le qualità dei materiali da impiegarsi nelle opere da costruire e rilevate.

Tali dati tecnici sono compendati nell'allegata relazione illustrativa sui materiali impiegati relativamente alla struttura in calcestruzzo armato.

ANALISI DEI CARICHI

I carichi in base ai quali sono state calcolate le varie parti della struttura delle opere in oggetto sono quelli indicati nelle Nuove Norme Tecniche DM 17 Gennaio 2018:

Carichi permanenti - Tenuti presenti i pesi dei materiali da costruzione di cui alla tab. 3.1.I delle predette Nuove Norme Tecniche DM 17 Gennaio 2018 si precisa che quali carichi permanenti sono stati assunti i seguenti:

- | | |
|------------------------------|-------------|
| a) Peso proprio acciaio | daN/mc 7850 |
| b) Peso proprio calcestruzzo | daN/mc 2500 |

RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO DI COSTRUZIONE

COMUNE DI **MONTESARCHIO**

PROVINCIA DI **BENEVENTO**

OGGETTO: DECRETO MINISTERO INTERNO 23/02/2021, CONTRIBUTI LEGGE 30/12/2018, N. 145 ART. 1 COMMA 139 E SEGUENTI PER INTERVENTI DI INVESTIMENTI RELATIVI A OPERE PUBBLICHE DI MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO – **SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL VERSANTE E DEI TRATTI TORRENTIZI IN LOCALITÀ MONACA II – CUP: C74H20001390001**

D. M. 17 GENNAIO 2018 – Relazione sulla modellazione sismica del sito di costruzione

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione.

Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_c(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{vr} , nel periodo di riferimento T_r .

In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 : 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.

Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limiti di esercizio sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

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 riportati nella successiva tabella.

Stati limite		Pvr: probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_r
Stati limite di esercizio	SLO	81 %
	SLD	63 %
Stati limite ultimi	SLV	10 %
	SLC	5 %

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT > 50$ nei terreni a grana grossa e $CU > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m., caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < CU < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT < 15$ nei terreni a grana grossa e $CU < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS30 > 800 m/s).

Fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente VS30 di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità.

Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera.

Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

La misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio è fortemente raccomandata.

Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (NSPT₃₀) nei terreni a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente (CU₃₀) nei terreni prevalentemente a grana fina.

Per sottosuoli appartenenti alle ulteriori categorie S1 ed S2 di seguito indicate, è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazioni e/o di argille di elevata sensibilità possa comportare fenomeni di collasso del terreno.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi caratterizzati da valori di $VS_{30} < 100$ m/s (ovvero $10 < CU < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m. di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m. di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

La velocità equivalente delle onde di taglio VS_{30} è definita dall'espressione:

$$VS_{30} = 30 / \sum h_i / v_{si}$$

La resistenza penetrometrica dinamica equivalente $NSPT_{30}$ è definita dall'espressione:

$$NSPT_{30} = \sum h_i / h_i / NSPT_i$$

La resistenza non drenata equivalente CU_{30} è definita dall'espressione:

$$CU_{30} = \sum h_i / h_i / Cui$$

Nel caso di sottosuoli costituiti da stratificazioni di terreni a grana grossa e a grana fina, distribuite con spessori confrontabili nei primi 30 m di profondità, ricadenti nelle categorie da A ad E, quando non si disponga di misure dirette della velocità delle onde di taglio si può procedere come segue:

Determinare $NSPT_{30}$ limitatamente agli strati di terreno a grana grossa compresi entro i primi 30 m. di profondità;

Determinare CU_{30} limitatamente agli strati di terreno a grana fina compresi entro i primi 30 m. di profondità;

Individuare le categorie corrispondenti singolarmente ai parametri $NSPT_{30}$ e CU_{30} ;

Riferire il sottosuolo alla categoria peggiore tra quelle individuate al punto precedente.

Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale; per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isoalti con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Valutazione dell'azione sismica

Ai fini delle presenti norme l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnata da X e Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo spettro di risposta o dalle due componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

La componente che descrive il moto verticale è caratterizzata dal suo spettro di risposta o dalla componente accelerometrica verticale.

In mancanza di documentata informazione specifica, in via semplificata l'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie possono essere determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

La componente accelerometrica verticale può essere correlata alle componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

Spettro di risposta delle componenti orizzontali

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} considerata, lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle seguenti espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g S \eta F_o [T/T_B + 1/\eta F_o (1 - T/T_B)]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g S \eta F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g S \eta F_o (T_C/T)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g S \eta F_o (T_C T_D / T^2)$$

Nelle quali T ed S_c sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale ed inoltre:

S è il fattore che tiene conto della categoria del suolo di fondazione;

η è il fattore che altera lo spettro elastico per smorzamenti viscosi convenzionali ξ è valutato sulla base dei materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima;

T_C è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro;

T_B , è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;

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

Per categorie speciali di sottosuolo, per determinati sistemi geotecnici o se si intenda aumentare il grado di accuratezza nella previsione dei fenomeni di amplificazione, le azioni sismiche da considerare nella progettazione possono essere determinate mediante più rigorose analisi di risposta sismica locale.

Queste analisi presuppongono un'adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni e, in particolare, delle relazioni sforzi-deformazioni in campo ciclico, da determinare mediante specifiche indagini e prove.

In mancanza di tali determinazioni, per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di sottosuolo di fondazione, la forma spettrale su sottosuolo di categoria A è modificata attraverso il coefficiente stratigrafico S_s , il coefficiente topografico S_T e il coefficiente C_c che modifica il valore del periodo T_c .

Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti S_s e C_c possono essere calcolati, in funzione dei valori di F_o e T_c relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella seguente tabella, nella quale g è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Categoria	S_s	C_c
-----------	-------	-------

sottosuolo		
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_o ag/g \leq 1,20$	1,10 (Tc) -0.20
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_o ag/g \leq 1,50$	1,05 (Tc) -0.33
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_o ag/g \leq 1,80$	1,25 (Tc) -0.50
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_o ag/g \leq 1,60$	1,15 (Tc) -0.40

Amplificazione topografica

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico ST riportati in tabella, in funzione delle categorie topografiche definite e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	ST
T1	-----	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA RIFERITA AL CONTESTO DELL'INTERVENTO

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;

F_o : 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;

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRENO

B [Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).]

RELAZIONE GEOTECNICA

COMUNE DI **MONTESARCHIO**

PROVINCIA DI **BENEVENTO**

OGGETTO: DECRETO MINISTERO INTERNO 23/02/2021, CONTRIBUTI LEGGE 30/12/2018, N. 145 ART. 1 COMMA 139 E SEGUENTI PER INTERVENTI DI INVESTIMENTI RELATIVI A OPERE PUBBLICHE DI MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO – **SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL VERSANTE E DEI TRATTI TORRENTIZI IN LOCALITÀ MONACA II – CUP: C74H20001390001**

1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

La presente relazione geotecnica riguarda le indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica del "volume significativo" per il progetto di sistemazione idrogeologica del versante e dei tratti torrentizi in località Monaca II nel Comune di Montesarchio (BN), e valuta l'interazione opera / terreno ai fini del dimensionamento delle opere.

2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17 Gennaio 2018

" Aggiornamento alle Norme tecniche per le Costruzioni"

Circolare ministeriale n. 7/C.S.LL.PP. del 21 Gennaio 2019

3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sulla base di quanto dettagliato nella relazione geologica a firma del geologo dr. Geol. Giuseppe Palma, le caratteristiche geotecniche dei terreni sono state determinate attraverso indagini sismiche e geognostiche.

3.1 Idrogeologia

Inoltre non è stato riscontrato la presenza di falde idriche superficiali tali da influenzare le caratteristiche dei terreni che si vanno a caricare.

4 - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA, MODELLAZIONE GEOTECNICA E PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei seguenti paragrafi.

Le indagini geofisiche effettuate, permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria:

B [Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).]

basandosi sulla valutazione della velocità delle onde di taglio (V_{S30}).

4.1 Caratterizzazione geotecnica

Dalla relazione geologica si pone in evidenza la presenza, in accordo con la ben nota geologia dell'area, di una successione di terreni di cui il primo strato di terreno di riporto. Sotto questo strato è presente una successione di terreni aventi le caratteristiche riportate nella relazione geologica allegata.

4.2 Modellazione geotecnica

Ai fini del calcolo strutturale, il terreno sottostante l'opera viene modellato secondo lo schema di Winkler, cioè un sistema costituito da un letto di molle elastiche mutuamente indipendenti. Ciò consente di ricavare le rigidezze offerte dai manufatti di fondazione, siano queste profonde o superficiali, che sono state introdotte direttamente nel modello strutturale per tener conto dell'interazione opera / terreno.

5 - SCELTA TIPOLOGICA DELLE OPERE DI SOSTEGNO

La tipologia delle opere di fondazione sono consone alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche.

6 - VERIFICHE DI SICUREZZA

Nelle verifiche allo stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove:

E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Le verifiche di sicurezza sono state condotte, sulla base delle tipologie di opere descritte nei tabulati di calcolo.

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

COMUNE DI **MONTESARCHIO**

PROVINCIA DI **BENEVENTO**

OGGETTO: DECRETO MINISTERO INTERNO 23/02/2021, CONTRIBUTI LEGGE 30/12/2018, N. 145 ART. 1 COMMA 139 E SEGUENTI PER INTERVENTI DI INVESTIMENTI RELATIVI A OPERE PUBBLICHE DI MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO – **SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL VERSANTE E DEI TRATTI TORRENTIZI IN LOCALITÀ MONACA II – CUP: C74H20001390001**

RELAZIONE SULLE OPERE DI SOSTEGNO

1 DATI DI CARATTERE GENERALE

- 1.1 Le opere di sostegno progettate saranno ubicate nel Comune di Montesarchio (BN).
- 1.2 **Acque superficiali:** Le acque superficiali di carattere piovoso vengono smaltite in tempi piuttosto lunghi e in alcuni punti da canalizzazioni artificiali che convogliano le acque stesse in canali di impluvio naturali. In alcuni punti la scarsa regimazione superficiale innesta movimenti di distacco superficiali.
- 1.3 **Altri fattori ambientali:** le condizioni climatiche della zona sono caratterizzate da variazioni termiche contenute. Le precipitazioni difficilmente assumono carattere nevoso nei periodi invernali.
- 1.4 **Manufatti esistenti nelle vicinanze:** nella zona non ci sono altri fabbricati dai quali non è stato possibile dedurre dissesti dovuti ai terreni in fondazione o delle strutture in elevazione.
- 1.5 **Sottoservizi:** nella zona interessata dalla costruzione sono presenti sotto servizi che non possono influire sulle opere di fondazione.

2 CARATTERISTICHE DELL'OPERA DI PROGETTO:

- 2.1 **Opere di sostegno:** opere di sostegno quali paratie di pali trivellati dalla profondità di 21.00 m e diametro di 80 cm in calcestruzzo armato C25/30 con armature tipo B450C.
- 2.2 **Forze trasmesse in fondazione:** calcoli delle opere allegati.

3 TERRENI DI FONDAZIONE.

- 3.1 **Identificazione, successione e classificazione dei terreni del sottosuolo:** 1° strato di Terreno di riporto; altri strati riportati nella relazione geologica-tecnica allegata.
- 3.2 **Cavità accertate:** nessuna.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI

COMUNE DI **MONTESARCHIO**

PROVINCIA DI **BENEVENTO**

OGGETTO: DECRETO MINISTERO INTERNO 23/02/2021, CONTRIBUTI LEGGE 30/12/2018, N. 145 ART. 1 COMMA 139 E SEGUENTI PER INTERVENTI DI INVESTIMENTI RELATIVI A OPERE PUBBLICHE DI MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI E DEL TERRITORIO – **SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DEL VERSANTE E DEI TRATTI TORRENTIZI IN LOCALITÀ MONACA II – CUP: C74H20001390001**

CONGLOMERATO CEMENTIZIO CLASSE C25/30

Descrizione		Valore	u.m.
Resistenza a compressione cubica caratteristica	R_{ck}	30	N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	f_{ck}	25	N/mm ²
Resistenza a compressione media	f_{cm}	33	N/mm ²
Resistenza a trazione media	f_{ctm}	2.56	N/mm ²
Resistenza a trazione caratteristica	$f_{ctk5\%}$	1.79	N/mm ²
Modulo elastico	E	31447	N/mm ²
Peso specifico	γ	25	kN/m ³
Coefficiente di Poisson	ν	0.1	
Deformazione del calcestruzzo	ϵ_{c2}	0.20%	
	ϵ_{cu}	0.35%	
<i>Resistenze di calcolo del calcestruzzo (punto 4.1.2.1.1)</i>			
Coefficiente di sicurezza materiale	γ_c	1.5	
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	
Resistenza a compressione di calcolo	f_{cd}	16.6	N/mm ²
Resistenza a trazione di calcolo	f_{ctd}	1.19	N/mm ²
Tensione limite in esercizio in combinazione rara	σ_c	14.94	N/mm ²
Tensione limite in esercizio in combinazione quasi permanente	σ_c	11.21	N/mm ²

- Classe di esposizione	Ordinario - XC2
- Classe di resistenza	C25/30
- Rapporto acqua/cemento	0.45
- Contenuto cemento min.	450 kg/mc
- Diametro inerte max.	20 mm
- Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo	Cl 0,4
- Classe di consistenza del getto	S4

I materiali da impiegarsi devono essere d'ottima qualità, privi di sostanze nocive e in ogni caso rispondenti alle norme sull'accettazione dei materiali da costruzione.

Dosatura degli impasti per metro cubo di calcestruzzo.

- a) **Sabbia:** la sabbia deve essere di natura silicea, lavata e scevra di sostanze estranee e comunque dannose. Le dimensioni limiti dei granuli, tenuto conto il buon assortimento, devono variare fra i mm. 0.1 e 3 mm. Per ogni metro cubo di conglomerato si deve adottare mc.0,400 di sabbia allo stato asciutto.
- b) **Ghiaia:** la ghiaia ed il pietrisco proveniente dalla frantumazione di materiali duri e non gelivi deve essere costituita da granuli delle dimensioni limiti comprese fra 0.5 cm. e 2 cm. e deve essere ben asciutta.

Per ogni metro cubo di conglomerato si deve adottare mc. 0,800 di ghiaia o pietrisco allo stato asciutto.

c) **Cemento:** il cemento deve essere del tipo 425 in polvere fresco e qualora fornito in sacchetti questi devono essere a chiusura ermetica. Per ogni metro cubo di conglomerato si deve adottare kg. 450 di cemento.

d) **Acqua:** l'acqua da usare per la confezione dell'impasto deve essere dolce e non deve contenere cloruri e fosfati in percentuali dannose. Per ogni metro cubo di conglomerato devono impiegarsi 220 litri d'acqua, in altre parole A/C = 0.45.

ARMATURA

L'armatura è in barre tonde ad aderenza migliorata B450C, aventi una tensione di snervamento di 450 N/mm².

Descrizione		Valore	u.m.
Resistenza caratteristica allo snervamento	f_{yk}	450	N/mm ²
Resistenza caratteristica a rottura	f_{tk}	540	N/mm ²
Modulo elastico	E	210000	N/mm ²
Peso specifico	γ	78,5	kN/m ³
Coefficiente di Poisson	ν	0,3	
<i>Resistenze di calcolo dell'acciaio (punto 4.1.2.1.1)</i>			
Coefficiente di sicurezza materiale	γ_s	1,15	
Resistenza a compressione di calcolo	f_{yd}	391	N/mm ²
Incrudimento a trazione		0,00010	
Deformazione dell'acciaio allo snervamento	ϵ_{yd}	0,19%	
Deformazione dell'acciaio a rottura	ϵ_{ud}	6,75%	
Tensione limite in esercizio in combinazione rara	σ_s	360	N/mm ²

DURABILITÀ (PUNTO 4.1.6.1.3 COPRIFERRO E INTERFERRO)

- Copriferro secondo UNI EN 1992-1-1:2005
- Classe di esposizione: XF2
- Slump S4
- Vita utile di progetto VN: ≥ 50 anni
- Classe calcestruzzo: C25/30
- Diametro barra = 10 - 24 mm
- Diametro massimo aggregato = 20 mm
- Margine di sicurezza $_{cdur,} = 0$ mm
- Riduzione copriferro (acciai inossidabili) $_{cdur,st} = 0$ mm
- Riduzione copriferro protezioni aggiuntive $_{cdur,add} = 0$ mm
- Margine di progetto per gli scostamenti $_{cdev} = 10$ mm
- Copriferro minimo $c_{min} = 30$ mm
- Copriferro nominale $c_{nom} = 35$ mm

Per maggiori chiarimenti sui materiali, carichi e la geometria strutturale si rimanda alla relazione di calcolo della struttura.

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

Pasquale Narciso
(Capogruppo R.T.P.)