

PROGETTO OPERE CIVILI E C.S.P.:



86170 Isernia (IS)
via Libero Testa, 15/A
tel +39 0865 411 942
fax +39 0865 234 579
architetto@melfiprogetti.it
melficarlo@pec.it

dott.arch. Carlo MELFI



REGIONE MOLISE



Programma Operativo Regionale - Obiettivo Competitività regionale e Occupazione Fondo Europeo di Sviluppo Regionale - 2007/2013 - Asse III - Attività II.1.1 Razionalizzazione dell'uso delle fonti energetiche - Categoria B



COMUNE DI ISERNIA

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL CICLO INTEGRATO DELL'ACQUA: MINI CENTRALE IDROELETTRICA SU ACQUEDOTTO COMUNALE

PROGETTO ESECUTIVO

Redatto ai sensi del D. Lgs. n°50 del 18.04.16

ALLEGATO		CODICE ELABORATO					
PROGETTO STRUTTURALE CAMERA INTERRATA: Relazione tecnica sugli interventi		B.1					
		SCALA					
A TERMINI DI LEGGE QUESTO PROGETTO È DI PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELL'ARCH. CARLO MELFI ED È VIETATO RIPRODURLO O COMUNICARNE A TERZI IL CONTENUTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE		C.I.G.	DATA				
		C.U.P.	AGOSTO 2019				
INDICE MODIFICHE	2						
	1						
	0 1 ^a EMISSIONE	DATA 08.19	SIGLA 409	DATA 08.19	SIGLA 404	DATA 08.19	SIGLA 417
N°	MODIFICHE	ELABORATO		CONTROLLATO		APPROVATO	

INDICE

1	Premessa	2
2	Descrizione dell'opera.....	2
3	Metodo di calcolo	3
4	Normativa di riferimento.....	3
5	Parametri di calcolo adoperati.....	3
6	Analisi dei carichi.....	9

RELAZIONE TECNICA SULL'INTERVENTO

1 Premessa

La presente relazione intende illustrare le scelte progettuali inerenti al progetto di **“Efficientamento energetico del ciclo integrato dell'acqua: minicentrale idroelettrica su acquedotto comunale”** nel Comune di Isernia (Provincia di Isernia).

Il progetto consiste nella realizzazione di pozzetto in calcestruzzo armato di forma in pianta rettangolare di dimensioni ml (5,50 x 9,50) e altezza netta interna 2,32 ml, da realizzare con struttura portante in c.a. composta da soletta di fondazione, setti verticali e solaio di copertura in elementi prefabbricati.

2 Descrizione dell'opera

La struttura sarà composta da una soletta di copertura di spessore $H = (32+5) = 37$ cm in pannelli prefabbricati alevolari tipo “spiroll” con getto di completamento in cls di spessore 5 cm. La fondazione sarà costituita da una soletta in c.a. di spessore di 40 cm poggiante su strato di magrone di spessore 10 cm.

I setti in c.a. saranno realizzati con spessore di 25 cm.

Si riportano di seguito le dimensioni geometriche delle opere d'arte da realizzare:

Dimensioni geometriche degli elementi strutturali:

- altezza setti ml 2,32;
- spessore setti ml 0,25;
- soletta fondazione, spessore ml 0,40;
- soletta copertura, spessore ml 0,37.

A protezione dell'opera sarà realizzata una paratia di micropali disposti sui lati lunghi e parallelamente al pozzetto, ad una distanza di 19,5 cm.

Dati micropali :

- armatura tubolare \varnothing 139,7 mm;
- spessore tubolare $s = 14$ mm;

- profondità L = 6,00 ml
- cordolo testa palo in c.a. ml (0,40x0,30).

3 Metodo di calcolo

Nell'ambito dell'analisi strutturale si è tenuto in conto dell'intero pozzetto in c.a. nel suo complesso tridimensionale, dove la struttura in c.a. è soggetta prevalentemente ai carichi verticali (peso proprio, permanenti, accidentali da traffico veicolare) e all'azione sismica.

Pertanto sono stati condotti il calcoli di verifica per gli elementi in c.a. riportati nella relazione di calcolo allegata.

Il metodo di calcolo adoperato è il “*metodo degli stati limiti*” D.M. 17 Gennaio 2018.

L'analisi strutturale è stata condotta mediante l'ausilio del programma di calcolo automatico per strutture in c.a. Modest vers. 8.20, distribuito da Tecnisoft – Prato.

4 Normativa di riferimento

- Norme tecniche per le costruzioni del D.M. 17 Gennaio 2018;
- Circolare 21 Gennaio 2019, n. 7:

“Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 Gennaio 2018”.

5 Parametri di calcolo adoperati

Vita nominale:

TIPI DI COSTRUZIONE			Vita nominale V _N (anni)
	1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
▶	2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
	3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Classi d'uso:

	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.

Periodo di riferimento per l'azione sismica:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE D'USO C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Si ricava pertanto il periodo di riferimento V_R dalla seguente formula:

$$V_r = V_n * C_u = 50 * 1,0 = 50 \text{ anni}$$

Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche:

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo pari a 3 m.

▶	B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
	C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
	D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
	E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie tipo C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Coefficiente di amplificazione topografica:

	Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	S _T
▶	T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	1,0
	T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1,2
	T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1,2
	T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1,4

Parametri sismici

Ai sensi del DM 17 gennaio 2018 si allega la tabella dei parametri sismici (a_g , F_0 , T_c^*) espressi in relazione alle coordinate geografiche del sito di intervento e in base ai periodi di ritorno.

Di seguito si riportano i dati sismici ottenuti dal programma “Spettri NTC vers. 1.02”

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.071	2.383	0.277
50	0.091	2.375	0.293
72	0.108	2.376	0.309
101	0.128	2.379	0.315
140	0.151	2.363	0.323
201	0.179	2.355	0.335
475	0.262	2.355	0.362
975	0.348	2.375	0.382
2475	0.483	2.449	0.424

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.071	2.383	0.278
SLD	50	0.092	2.375	0.293
SLV	475	0.261	2.355	0.362
SLC	975	0.348	2.375	0.382

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

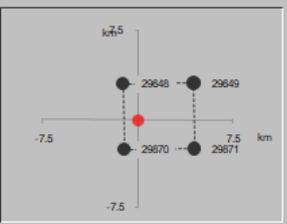
Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione:

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	30
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	50
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	475
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	975

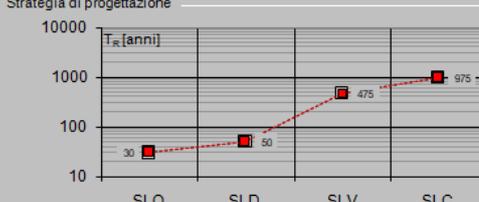
Elaborazioni

Grafici parametrizzazione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametrizzazione

Strategia di progettazione

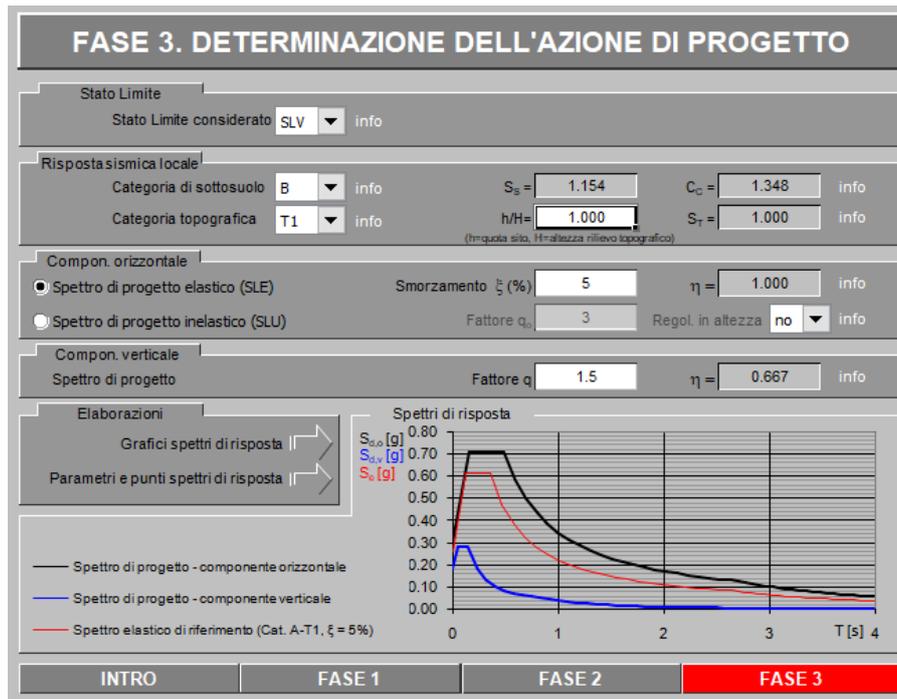


LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3



Scheda parametri del programma di calcolo automatico "Modest" vers.8.20.

Calcolo struttura con metodo FEM

Opzioni Salva Carica Esporta Importa

Generali | Dati struttura | Dati di piano | Dati di calcolo | Ambienti | Combinazioni | Opzioni pushover

Categoria del suolo di fondazione: **B**

Categoria topografica: **T1 - Super...** Coeff. amplificazione topografica S_T : **1**

Tipologia diversa nelle due direzioni sismiche

Tipologia strutturale: Direzione X: **c.a. o prefabbricat...** Direzione Y:

Valuta T1 in modo automatico

Periodo T_1 :

Coeff. λ : **SLV** **1**

Rapporto di sovraresistenza (α_u/α_1): **1.3**

Valore di riferimento del fattore di comportamento (q_0): **3.9**

Fattore riduttivo (K_u): **1**

Fattore di comportamento dissipativo (q): **3.9**

Fattore di comportamento non dissipativo (q_{ND}): **1.5**

Fattore di comportamento per SLD (q_D): **1.5**

Fattore di comportamento per sisma verticale (q_v): **1.5**

Smorzamento spettro: **<%> 5** **Visualizza spettri**

Angolo di ingresso del sisma: **<grad> 0**

Modalità di calcolo modi di vibrare: Autovalori Num. modi: **3** Ritz-vectors Num. vettori:

CCE per vettori di Ritz e numero di modi da calcolare:

CCE		Num. modi	
CCE		Num. modi	
CCE		Num. modi	

Modi da considerare:

Tutti i modi calcolati

Tali da movimentare una percentuale di massa pari a **<%> 85**

Ripristina valori predefiniti **OK** **Annulla**

6 Analisi dei carichi

I carichi tenuti in conto sono di seguito riportati:

1) *peso permanente strutturale:*

- peso proprio elementi in c.a. (tenuto in automatico dal programma di calcolo);
- peso proprio solaio prefabbricati in pannelli “Spiroll” H = (32+5) cm = **540 kg/mq**;

2) *peso permanente non strutturale:*

peso pacchetto stradale = **1000 kg/mq**;

3) *carico accidentale:*

3.1) azione da traffico veicolare = **2500 kg/mq**

3.2) pressione idrostatica per eventuale riempimento del pozzetto = **2320 kg/mq**.

Considerato che il pozzetto è completamente interrato si considera l'azione orizzontale agente sulla paratia di micropali perimetrali, dovuto alla spinta laterale del terreno, come un carico linearmente variabile con l'altezza, determinata dai seguenti parametri geotecnici:

- angolo di attrito $\phi = 35^\circ$;
- coesione efficace $c' = 0 \text{ kg/cmq}$;
- peso unità di volume $\gamma_t = 1660 \text{ kg/mc}$.

Calcolo pressione litostatica:

$$\sigma_z = \gamma_t * L = 1660 * 6,00 = 9960 \text{ kg/mq.}$$

Calcolo pressione orizzontale:

$$\sigma_h = (\gamma_t * L) * k_a = (1660 * 6,00) * \text{tg}(45 - \phi/2) = 2689 \text{ kg/mq.}$$

Carico linearmente variabile per ogni micropalo posto a interasse $\approx 32 \text{ cm}$:

$$q = 2689 * 0,32 = \mathbf{860 \text{ kg/ml.}}$$