

CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"

Località Piano della Rocca, 84060
Prignano Cilento (SA)

Tel. 0974/837206 - Fax. 0974/837154 - Pec: consorziovelia@pec.it - www.consorziavelia.com

PIANO STRAORDINARIO DI DIFESA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA NEI
BACINI DEL FIUME ALENTO E DELLA FIUMARELLA DI ASCEA (3° STRALCIO)
C.U.P. E66J16001120005

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL RETICOLO IDRAULICO DI BONIFICA

Livello di progettazione

Fattib. tecnico - economica

Progetto definitivo

Progetto esecutivo

Cod. elaborato

F1

Scala

Data

Agosto 2018

Revisione

1 2 3 4 5 6

Titolo elaborato

Relazione di caratterizzazione sismica dei siti

TIPOLOGIA ELABORATO	<input type="checkbox"/> Descrittivo	<input type="checkbox"/> Grafico	<input checked="" type="checkbox"/> Calcolo
<input type="checkbox"/> Economico	<input type="checkbox"/> Sicurezza	<input type="checkbox"/> Disciplinare/Contrattuale	<input type="checkbox"/> Altro

PROGETTISTA

Velia Ingegneria e Servizi Srl

Ing. Gaetano Suppa

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 1854 dal 12.09.1983

GEOLOGO

Dott. Geol. Angelo Elia

Iscritto all'Albo dei Geologi della
Regione Campania n. 582 dal 11.02.1988

R.U.P.

Consorzio di Bonifica "Velia"

Ing. Giancarlo Greco

Riferimenti archivio digitale: N.24.07.2018/Ve.Ing.

RELAZIONE DI MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO**Premessa**

La presente Relazione riporta la caratterizzazione sismica dei siti di ubicazione degli interventi in cui si articola il progetto "**Piano straordinario di difesa idraulica e idrogeologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica**", al fine della progettazione e verifica, in base alle NTC 2008, delle opere previste.

Nello specifico, il progetto si compone di una serie di interventi finalizzati alla manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica nonché alla messa in sicurezza dei dissesti idrogeologici localizzati direttamente incidenti sulla sicurezza e funzionalità della rete irrigua consortile, distribuiti negli ambiti comunali di:

- Ascea (condotta G2/Pennino, condotta G2/Baronia)
- Casal Velino (vallone/vasca Torricelli, vallone/vasca Rungi, condotta F2, condotta F5/Lumnia)
- Castelnuovo Cilento (canali Badolato)
- Vallo della Lucania (canale Pattano/Badolato)
- Omignano (vasca Farnito)
- Salento (impianto di sollevamento IE3 – piazzale);

In particolare, gli interventi strutturali previsti, sono ubicati nei comuni di Ascea, Casal Velino, Vallo della Lucania e Castelnuovo Cilento, di cui, eccetto Vallo della Lucania che ricade in **zona 2 (media sismicità)**, tutti sono classificati come **zona 3 (bassa sismicità)** in base alla *Deliberazione di Giunta Regionale n° 5447 del 07 novembre 2002*.

Essendo le opere strutturali dislocate in diversi territori comunali ed avendo le stesse uno sviluppo lineare, la valutazione dei parametri sismici sito-specifici è stata effettuata per ogni Comune ed in posizione baricentrica rispetto a ciascun intervento previsto dal progetto così come riportato nella tabella riassuntiva in calce alla presente relazione.



- Inquadramento territoriale ambiti di intervento -

Valutazione della risposta sismica

Pericolosità sismica di base

Le Norme Tecniche 2008 prevedono il calcolo della "Pericolosità sismica di base" del sito di costruzione che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche ed è funzione delle coordinate geografiche del sito di realizzazione dell'opera e del Tempo di Ritorno. La pericolosità sismica è definita da:

- a_g = accelerazione sismica massima attesa di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;
- F_0 = valore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il calcolo di a_g ed F_0 , è stato utilizzato il programma per il calcolo dei parametri di pericolosità sismica per area geografica, Spettri-NTC ver.1.0.3.xls, messo a disposizione Ministero.

Tempo di Ritorno T_R

Il tempo di ritorno è valutato in funzione della vita di riferimento V_R ed in base alla corrispondente probabilità del suo superamento allo stato limite che si intende verificare. La vita di riferimento viene calcolata in funzione della Vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \times C_U$$

Piano straordinario di difesa idraulica e idrogelologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica

Vita nominale V_N : indica in numero di anni nel quale la struttura deve essere usata per lo scopo per cui è progettata.

	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

Tab. 2.4.I Norme Tecniche 2008

Coefficiente d'uso C_U : parametro definito in base alla classe d'uso della struttura in funzione del livello di affollamento e dell'interesse strategico.

	Classe d'uso	Coeff. d'uso C_U
I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.	0.7
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.	1.0
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.	1.5
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.	2.0

Tab. 2.4.II Norme Tecniche 2008

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite ultimi sono definiti riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso includendo elementi strutturali, non strutturali ed impianti:

- Stato limite Ultimo di salvaguardia della vita (SLV)
- Stato limite Ultimo di prevenzione del collasso (SLC)

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} sono definite in funzione degli stati limite considerati.

Stati limite	P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
SLV	10 %
SLC	5 %

Tab. 3.2.I Norme Tecniche 2008

Fissata quindi la vita di riferimento e lo stato limite si ricava il tempo di ritorno:

$$TR = - VR / (\ln (1 - PVR))$$

Piano straordinario di difesa idraulica e idrogelologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica

Se $VR < 35$ anni si pone comunque = 35 anni.

Risposta Sismica Locale

Per definire l'azione sismica di progetto è necessario valutare la "Risposta Sismica Locale" e cioè quelle modifiche che un segnale sismico subisce rispetto a quello di base di un sito di riferimento rigido e con superficie topografica orizzontale:

$$a_{max} = a_g \times S_f \times S_s$$

S_s= Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica, dipende dalla caratterizzazione geotecnica del materiale che costituisce i primi 30 metri di profondità (calcolati dal piano di imposta della fondazione della struttura di sostegno) nella località di realizzazione dell'opera.

Categoria sottosuolo	S_s
A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	1,00
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 $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 (F_0 (a_g / g)) < 1,20$
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 $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 (F_0 (a_g / g)) < 1,50$
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 $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 (F_0 (a_g / g)) < 1,80$
E Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 (F_0 (a_g / g)) < 1,60$

Tab. 3.2.II e Tab. 3.2.V – Norme Tecniche 2008

Nel caso di terreni di fondazione delle categorie S1 ed S2 la norma prescrive di realizzare specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ 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, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tab. 3.2.III - Norme Tecniche 2008

S_f= Coefficiente di Amplificazione Topografica, si applica per dislivelli topografici maggiori di 30m e con pendenza i maggiore di 15°; dipende dalla condizione topografica dell'opera e varia in funzione della pendenza del pendio e della localizzazione dell'opera su di esso da 1 alla base al valore S_f riportato in tabella alla sommità.

Categoria	Caratteristiche della superfici topografica	Ubicazione dell'opera	S _t
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$		1
T2 e T3	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ o rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

Tab. 3.2.IV e Tab. 3.2.VI - Norme Tecniche 2008

Coefficienti sismici

In condizioni sismiche la norma prescrive le stesse verifiche da realizzarsi in condizioni statiche con l'introduzione dei coefficienti sismici orizzontali k_h e k_v che devono essere calcolati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m (a_{max}/g)$$

$$k_v = + 0.5 k_h$$

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito il coefficiente di riduzione si applica solo ai muri in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, e si calcola in funzione della categoria del sottosuolo e della zona geografica tramite il valore di a_g (SLV di cui al capitolo precedente).

	Categoria del sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_m
$0.2 < a_g \leq 0.4$	0.31	0.31
$0.1 < a_g \leq 0.2$	0.29	0.24
$a_g \leq 0.1$	0.20	0.18

Tab. 7.11.II - Norme Tecniche 2008

Le verifiche devono essere effettuate ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni ed impiegando i parametri geotecnici e le resistenze di progetto applicando i coefficienti parziali cioè riducendo i parametri del terreno.

INTERVENTI DI PROGETTO

Piano straordinario di difesa idraulica e idrogelologica nei bacini del fiume Alento e della Fiumarella di Ascea (3° stralcio). Interventi manutenzione straordinaria del reticolo idraulico di bonifica

Una volta stabiliti i parametri di progetto, VN e CU, il programma Spettri-NTC ver.1.0.3.xls permette di realizzare le varie estrapolazioni dei parametri sismici.

La risposta sismica locale è stata valutata in relazione ai singoli interventi strutturali di progetto.

Si riportano di seguito le schermate del programma Spettri-NTC ver.1.0.3.xls relative all'intervento strutturale **Canale Pattano** sito nel Comune di Vallo della Lucania.

Vita nominale VN = 50 anni

Coefficiente d'uso CU = 1 (Classe d'uso II)

Categoria sottosuolo = B

Categoria topografica = T2 per cui St = 1,20

Con β_m a seconda dei casi pari a :

	B, C, D, E
	β_m
$0.2 < a_g \leq 0.4$	0.31
$0.1 < a_g \leq 0.2$	0.24
$a_g \leq 0.1$	0.18

INTRO

D.M. 14 gennaio 2008 - Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

Spettri di risposta ver. 1.0.3

Il documento Excel **SPETTRI-NTC** fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale. La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno Stato Limite è articolata in 3 fasi, ciascuna delle quali prevede la scelta dei valori di alcuni parametri da parte dell'utente:

FASE 1. Individuazione della pericolosità del sito (sulla base dei risultati del progetto S1 - INGV);

FASE 2. Scelta della strategia di progettazione;

FASE 3. Determinazione dell'azione di progetto.

La schermata relativa a ciascuna fase è suddivisa in sotto-schermate: l'utente può intervenire nelle sotto-schermate con sfondo grigio scuro mentre quelle con sfondo grigio chiaro consentono un immediato controllo grafico delle scelte effettuate. In ogni singola fase l'utente può visualizzare e stampare i risultati delle elaborazioni -in forma sia grafica che numerica- nonché i relativi riferimenti alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 pubblicate nella G.U. n.29 del 04.02.2008 Suppl.

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

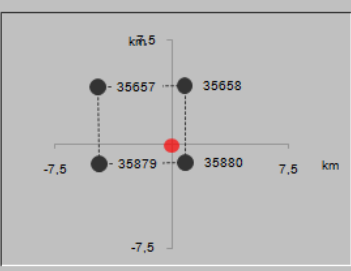
Interpolazione corretta

Interpolazione



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

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 parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

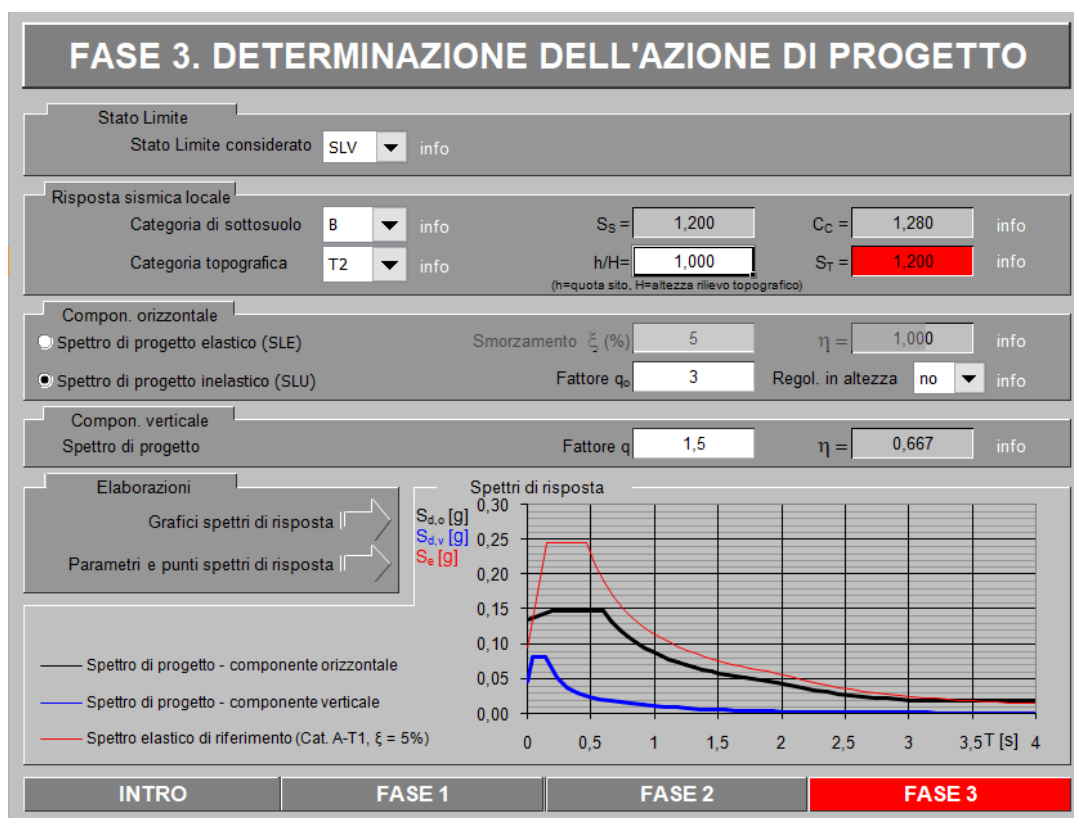
Stato	T_R [anni]
SLO	30
SLD	50
SLV	475
SLC	975

LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3



Medesima valutazione è stata effettuata per gli altri interventi e si riporta di seguito una tabella riassuntiva contenente i parametri sismici calcolati per ciascuno di essi.

intervento	Comune	Latitudine	Longitudine	SLD			SLV		
				ag	Kh	Kv	ag	Kh	Kv
PATTANO	Vallo della Lucania	40,233605	15,247331	0,040	0,010	0,0050	0,094	0,024	0,012
BADOLATO	Castelnuovo Cilento	40,199690	15,175384	0,037	0,010	0,0050	0,085	0,022	0,011
BARONIA	Ascea	40,171195	15,173854	0,037	0,017	0,0085	0,083	0,039	0,020
LUMNIA	Casalvelino	40,196292	15,111297	0,036	0,017	0,0085	0,081	0,038	0,019
PENNINO	Ascea	40,147101	15,175518	0,037	0,017	0,0085	0,082	0,039	0,020

Dalla tabella si nota una lieve variazione dei coefficienti kv e kh; tuttavia a vantaggio di sicurezza si utilizzeranno i valori massimi dei suddetti parametri ossia kh=0,040 e kv=0,020.