

**mipaft**

ministero delle politiche agricole  
alimentari, forestali e del turismo

**FSC**

Fondo per lo Sviluppo  
e la Coesione

## PROGRAMMA OPERATIVO AGRICOLTURA 2014 - 2020

Sottopiano 2 - Interventi nel campo delle Infrastrutture irrigue

C.U.P. E96J16001360009

### CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"

Località Piano della Rocca, 84060 - PRIGNANO CILENTO (SA)

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

### COMPLETAMENTO IMPIANTO IRRIGUO DELL'ALENTO

Sistema di distribuzione intersettoriale  
(3° lotto di distribuzione - 1° stralcio)

### INFRASTRUTTURE VERDI

Fatt. tecnico-economica

Progetto definitivo

Progetto esecutivo

Elaborato	<b>U20a</b>	Scala	-	Data	Settembre 2020	Revisione	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
-----------	-------------	-------	---	------	----------------	-----------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Oggetto

### Relazione sulla caratterizzazione sismica

<b>TIPOLOGIA ELABORATO</b>	<input checked="" 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

Loc. Piano Della Rocca 84060 - Prignano Cilento (SA)

Tel. 0974/837206 - Pec: veliaingegneria@pec.it

**Ing. Gaetano Suppa**

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

#### GEOLOGO

**Dot. Geol. Vincenzo Siervo**

Iscritto all'Albo dei Geologi Regione Campania n. 1378 dal 08.09.1995

#### RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

**Ing. Giancarlo Greco**

Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Salerno n. 5168 dal 11.09.2006

Consorzio di Bonifica "Velia"

Loc. Piano Della Rocca 84060 - Prignano Cilento (SA)

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

Rif. archivio digitale - 15g.2020/Ve.Ing.

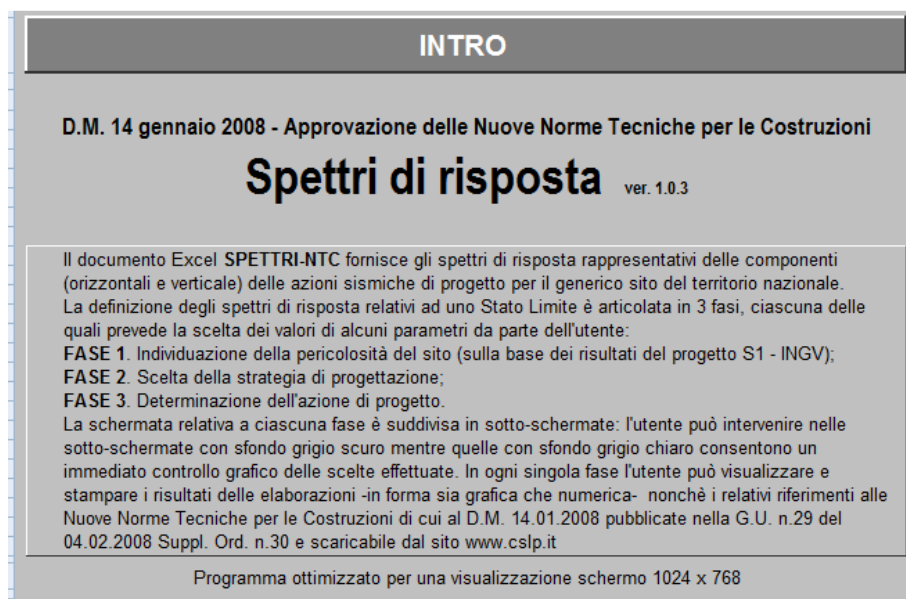
## 2. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

### 2.1 Pericolosità sismica di base

Una importante novità introdotta nelle Nuove Norme Tecniche 2008 è 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:

- ✓ **ag** = accelerazione sismica massima attesa di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;
- ✓ **F0** = valore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il calcolo di  $a_g$  ed  $F_0$ , si è qui 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.



Inserendo nel programma il Comune di interesse vengono forniti i parametri  $a_g$  ed  $F_0$  in funzione del Tempo di Ritorno TR.

Per calcolare lo specifico valore dei parametri  $a_g$  e  $F_0$ , è dunque necessario valutare il Tempo di Ritorno.

## 2.2 Tempo di Ritorno TR

Il tempo di ritorno è valutato in funzione della vita di riferimento VR 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 VN per il coefficiente d'uso CU:

$$VR = VN \times CU$$

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

	Tipi di costruzione	Vita nominale VN (in anni)
<b>1</b>	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva	$\leq 10$
<b>2</b>	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
<b>3</b>	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

Tab. 2.4.I Norme Tecniche 2008

**Coefficiente d'uso CU:** 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 Cu
<b>I</b>	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.	<b>0.7</b>
<b>II</b>	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.	<b>1.0</b>
<b>III</b>	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.	<b>1.5</b>
<b>IV</b>	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.	<b>2.0</b>

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 PVR sono definite in funzione degli stati limite considerati.

Stati limite	$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
<b>SLV</b>	<b>10 %</b>
<b>SLC</b>	<b>5 %</b>

Tab. 3.2.I Norme Tecniche 2008

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

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

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

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.

**FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO**

Ricerca per coordinate  
 LONGITUDINE: 15,07120  
 LATTITUDINE: 40,19260

Ricerca per comune  
 REGIONE: Campania  
 PROVINCIA: Salerno  
 COMUNE: Prignano Cilento

Elaborazioni grafiche  
 Grafici spettri di risposta  
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche  
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo  
 Sito esterno al reticolo  
 Interpolazione su 3 nodi  
 Interpolazione corretta

Interpolazione  
 superficie rigata

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".

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 -  $P_{VR} = 81\%$
- SLD -  $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU {

- SLV -  $P_{VR} = 10\%$
- SLC -  $P_{VR} = 5\%$

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

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^-$ [s]
SLO	30	0,028	2,395	0,275
SLD	50	0,035	2,451	0,325
SLV	475	0,076	2,673	0,516
SLC	975	0,092	2,796	0,541

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLC** info

Rispostasismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info       $S_S = 1,200$        $C_U = 1,247$  info

Categoria topografica **T2** info       $h/H = 0,450$        $S_T = 1,090$  info  
(In quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%)        $\eta = 1,000$  info

Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_o$        Regol. in altezza **no** info

Compon. verticale

Spettro di progetto      Fattore  $q$         $\eta = 0,667$  info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO      FASE 1      FASE 2      **FASE 3**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLC
$a_0$	0,096 g
$F_0$	2,786
$T_C^*$	0,535 s
$S_s$	1,200
$C_C$	1,247
$S_T$	1,090
$q$	2,400

**Parametri dipendenti**

$S$	1,308
$\eta$	0,417
$T_B$	0,222 s
$T_C$	0,667 s
$T_D$	1,983 s

**2.3 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:

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

$S_s$  = *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	$S_s$
<b>A</b> 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>B</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).	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 (F_0 (a_g / g)) < 1,20$
<b>C</b> Depositati 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).	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 (F_0 (a_g / g)) < 1,50$
<b>D</b> Depositati 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).	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 (F_0 (a_g / g)) < 1,80$
<b>E</b> 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
<b>S1</b>	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.
<b>S2</b>	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

**St** = *Coefficiente di Amplificazione Topografica*, si applica per dislivelli topografici maggiori di 30m e con pendenza  $i$  maggiore di  $15^\circ$ ; 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  $St$  riportato in tabella alla sommità.

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

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

## 2.4 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:

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

$$k_v = + 0.5 k_h$$

$\beta_m$  = 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
	$\beta_m$	$\beta_m$
$0.2 < a_g \leq 0.4$	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.

## 2.5 Risposta Sismica Locale

**Comune:** Prignano Cilento (SA) – Cicerale (SA)

**Latitudine** = 40,1925 °N

**Longitudine** = 15,0712 °E

**Vita nominale VN** = 50 anni

**Coefficiente d'uso CU** = 1

**Categoria sottosuolo** = B

**Categoria topografica** = T2

**Accelerazione orizzontale ag** = 0,096g

**Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica Ss** = 1,2

**Coefficiente di Amplificazione Topografica St** = 1,2

**Accelerazione orizzontale massima amax** = ag x St x Ss = 0,14g

**Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito  $\beta_m$**  = 0,24

### Coefficienti sismici

$$k_h = \beta_m (a_{max} / g) = 0,24 * (0,13g/g) = 0,032 \approx 0,04$$

$$k_v = + 0,5 k_h = \pm 0,5 * 0,032 = \pm 0,016 \approx 0,02$$

IL PROGETTISTA

Velia Ingegneria e Servizi srl