

COMUNE DI SAN MAURO CILENTO
COMUNE DI SERRAMEZZANA
Provincia di Salerno

COMUNE DI CAPOFILA: SAN MAURO CILENTO

- PROGETTO ESECUTIVO -

MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA FUNZIONALE E MESSA
IN SICUREZZA DELLA VIABILITA' INTERCOMUNALE TRA I
COMUNI DI SAN MAURO CILENTO E SERRAMEZZANA

ELABORATI:

- CALCOLI STRUTTURALI

Tav.20

Data: Luglio 2019

Studio Tecnico Perrotta



Officina dell'Ingegneria

Via A. Aleardi, n. 62 - 84091 - Battipaglia (SA)

Tel. & Fax: 0828-305342

email: info@studiotecnicoperrotta.it

sito web: www.studiotecnicoperrotta.it

IL TECNICO

Ing. Massimo Perrotta



METODO DI CALCOLO FEM

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Circolare 617 del 02/02/2009:

- 'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

D.M. 17/01/2018:

- Norme tecniche per le costruzioni.

2. CENNI TEORICI

2.1. CALCOLO DELLE SPINTE

Si fa ricorso al metodo dell' equilibrio limite globale utilizzando il procedimento di COULOMB con l'aggiunta delle forze d'inerzia $kh \cdot W$ (Mononobe e Okabe) in quanto oltre che il piu utilizzato ed intuitivo e' anche capace di tenere in conto tutte le variabili piu' significative del problema, nell'ipotesi che l'opera di sostegno puo' subire movimenti tali da produrre nel terreno retrostante un regime di spinta attiva.

L'azione sismica viene definita mediante un'accelerazione equivalente costante nello spazio e nel tempo, con componente orizzontale (ah) ed eventualmente se presente anche la componente verticale (av).

I valori di ah ed eventuale av vengono ricavati in funzione delle proprietà del moto sismico atteso nel volume di terreno significativo per l'opera e della capacità dell'opera di subire spostamenti senza significative riduzioni di resistenza

La spinta totale, in presenza di sisma, di progetto Ed esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno, vale:

$$Ed = 1/2 \gamma t (1 \pm kv) H^2 K + Sws$$

Dove:

H = spessore dello strato;

Sws = spinta idrostatica;

γt = peso specifico del terreno;

K = coefficiente di spinta del terreno (statico + dinamico);

Per stati di spinta attiva

se $\beta \leq (\phi - \theta)$ si ha:

$$K_a = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\phi - \theta - \delta) \left\{ 1 + \sqrt{\left[\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \sin(\psi + \beta)} \right]} \right\}^2}$$

se $\beta > (\phi - \theta)$ si ha:

$$K_a = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta)}$$

Per stati di spinta passiva (resistenza a taglio nulla tra terreno e muro):

$$K_p = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi + \theta) \left\{ 1 - \sqrt{\left[\frac{\sin(\phi) \sin(\phi + \beta - \theta)}{\sin(\psi + \beta) \sin(\psi + \theta)} \right]} \right\}^2}$$

Con :

$$\tan \theta = (kh) / (1 \pm Kv)$$

e

$$ah = kh \cdot g = \alpha \cdot \beta_s \cdot a_{max} = S_s \cdot S_t \cdot a_{g,max} \text{ da cui si ha: } kh = ah/g \text{ ed eventualmente se presente } Kv = 0.5Kh$$

Dove per i vari parametri si ha che:

ϕ = angolo attrito del terreno;

- ψ = angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete dell'opera di sostegno;
- β = angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno;
- δ = angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro;
- θ = angolo definito dalle espressioni precedenti;
- ah = componente orizzontale dell'accelerazione equivalente;
- av = componente verticale dell'accelerazione equivalente;
- kh = coefficiente sismico orizzontale;
- k_v = coefficiente sismico verticale;
- g = accelerazione di gravità;
- α = coefficiente di deformabilità (Figura 7.11.2 del DM 17/01/18);
- β_s = coefficiente di spostamento (Figura 7.11.3 del DM 17/01/18);
- S_s = Fattore di suolo funzione della categoria del suolo e di amplificazione stratigrafica ;
- S_T = Fattore di amplificazione topografica ;
- ag_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido;

La spinta agente sull'opera di sostegno viene scomposta in una componente statica (S_{sa}) ed una dinamica (S_{dae}).

La componente statica, si ottiene ponendo $\theta = 0$, nell'espressione del coefficiente di spinta e sarà applicata ad H/3. La componente dinamica D_s = S_{dae} - S_{sa}, sarà applicata ad H/2.

Entrambe le componenti saranno scomposte in una orizzontale ed in una verticale;

La forza d'inerzia kh*W, con W peso dell'opera di sostegno sarà applicata ad H/2.

2.2. SPINTA IN PRESENZA DI FALDA

L'acqua supposta in quiete e con superficie distante H_w dalla base dell'opera, genera delle pressioni idrostatiche normali alla parete che, alla generica profondità 'z, valgono:

$$P_w(z) = \gamma_w * z \quad \text{per} \quad z = H_w, \quad P_w(H_w) = \gamma_w * H_w$$

Pertanto la spinta vale: $S_{ws} = 1/2 \gamma_w * H_w^2$

La spinta del terreno immerso si modifica sostituendo γ_t con γ'_t , peso specifico del materiale immerso in acqua:

$$\gamma'_t = \gamma_{\text{saturo}} - \gamma_w$$

3. DATI GENERALI

3.1. DATI SISMICI

Zona Sismica	: 3
Categoria topografica	: T2
Categoria di suolo	: B
Vita nominale [anni]	: 50
Tipo di opera	: Opere ordinarie
Classe d'uso	: III
S _s	: 1.20
S _T	: 1.20
Accel. orizz. max attesa al sito (a _{max}) = S _s · S _T · Ag	: 0.127
Aliquota di accelerazione sismica	: 0.127
Coeff. deformabilità	: 0.9781
Coeff. di spostamento	: 0.5690
Coefficiente sismico orizzontale (K _h)	: 0.0723
Coefficiente sismico verticale (K _v)	: 0.0000
Spostamento max ammesso [m]	: 0.0700

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 15.0481° - LATITUDINE: 40.2269°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]	
35654	14.9969	40.2749	
35655	15.0624	40.2740	
35876	14.9958	40.2249	
35877	15.0612	40.2240	
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
712	0.088	2.737	0.521

3.2. DATI TOPOGRAFICI

Altezza terrapieno = 700 cm
 Altezza terrapieno di calcolo = 750 cm
 (Altezza terrapieno di calcolo aumentata per tenere conto delle possibili variazioni del profilo del terreno a monte ed a valle del paramento rispetto ai valori nominali, punto 6.5.2.2 NTC 17/01/2018)

Inclinazione p.c. a monte = 0.00 °
 Inclinazione p.c. a valle = 0.00 °

3.3. FATTORI DI SICUREZZA RIDUTTIVI ADOTTATI

Quoziente riduttivo Resistenza passiva = 1.50
 Quoziente riduttivo tan(Ang. Attr) = 2.00
 Quoziente riduttivo coesione = 2.00

Dati Tipologia III

Disposizione: Pali su una fila
 Diametro = 60 cm
 Copriferro = 3.00 cm
 Interasse longitudinale = 80 cm
 Lunghezza palificata = 2000.00 cm

3.4. TRAVE DI CORONAMENTO

Base trave = 80 cm
 Altezza trave = 80 cm
 Copriferro trave = 3.00 cm

3.5. MATERIALICALCESTRUZZO

Nom e	Class e	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	$\gamma m, c$	Ect /Ec	fek [daN/cm ²]	fcd SLU [daN/cm ²]	fetd SLU [daN/cm ²]	fetk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	$\epsilon c 2$ [%]	$\epsilon c u 2$ [%]
Cis1	C25/30	300	0.15	2500.00	1.0E-005	314758.06	1.50	0.50	250.00	141.67	11.97	17.95	25.65	2.00	3.50

ACCIAIO ARMATURE

Nome	Tipo	γm	γE	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	k	$\epsilon u d$ [%]
Barre1	B450C	1.15	-	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	1.00	10.00

3.6. DATI GEOTECNICI STRATIGRAFIA

	H (cm)	c (daN/m ²)	cu (daN/m ²)	ϕ (°)	γt (daN/m ³)	δm (°)	δv (°)
Strato 1	600	1900	0	26	1890	13	13
Strato 2	2000	4000	0	25	1940	12	12

3.7. COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI NELLA VERIFICA DELLA PARATIA

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R1

Combinazione n.2 - A2 + M2 + R1

Combinazione n.3 - EQU + M2 + R1

Combinazione n.4 - A1* + M1 + R1 ± Sisma

Combinazione n.5 - A2* + M2 + R1 ± Sisma

Combinazione n.6 - EQU* + M2 + R1 ± Sisma

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - A2 + M2 + R2

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica della paratia, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	EQU	A1*	A2*	EQU*
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
Permanenti non Strutt.	Favorevoli	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	C_u	1.00	1.40
Peso dell'unita'di volume	γ	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

Coefficiente Parziale	Ri
R1(Resistenza del terreno a valle)	1.00
R2 (Coeff. stabilita' globale)	1.10

3.8. SOVRACCARICHI

CARICO UNIFORME a Monte Permanente

$Q_{vm} = 200 \text{ daN/m}^2$

CARICO UNIFORME a Valle**Permanente**

$$Q_{vv} = 200 \text{ daN/m}^2$$

CARICO UNIFORME a Monte**Permanente non Strutturale**

$$Q_{vm} = 200 \text{ daN/m}^2$$

CARICO UNIFORME a Valle**Permanente non Strutturale**

$$Q_{vv} = 200 \text{ daN/m}^2$$

CARICO UNIFORME a Monte**Variabile**

$$Q_{vm} = 1000 \text{ daN/m}^2$$

CARICO UNIFORME a Valle**Variabile**

$$Q_{vv} = 200 \text{ daN/m}^2$$

3.9. MODULO DI REAZIONE k_s DEL TERRENO

Il metodo degli elementi finiti fa uso di un sistema di molle ' k_s ' applicate ai conci presenti in zona compresa tra fondo scavo ed estremità di infissione. La stima di k_s è stata effettuata sulla base della capacità portante secondo la seguente formula:

$$K_s = A_s + B_s * Z$$

dove:

A_s = costante, per elementi orizzontali e verticali;

$$A_s = \text{cost} * (C * N_c + 0.5 * G * N_g)$$

B_s = coefficiente di profondità;

$$B_s = \text{cost} * ((G * N_q));$$

Z = profondità in esame;

dove: A_s e B_s sono funzione dei Coefficienti di portanza di Hansen.

cost = funzione del sistema di misura adottato;

$$n = (\pi \tan \phi);$$

$$N_q = e^{n \tan^2(45^\circ + \phi/2)};$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi;$$

$$N_g = 1.5 (N_q - 1) \tan \phi;$$

3.10. ANCORAGGI

Gli ancoraggi vengono considerati elementi con area della sezione trasversale pari ad A , modulo di elasticità E e lunghezza L . L'azione interna per tiranti inclinati di un angolo β e posti ad interasse S si determina come:

$$K_{tir} = \frac{AE}{SL} * \cos(\beta) * \text{interasse}$$

4. MODELLO DI CALCOLO

Nr. nodo	Sez. (cm)	K_s (daN/cm ³)	K_{tir} (daN/cm)
1	0	0.00	0.00
2	125	0.00	0.00
3	250	0.00	0.00
4	375	0.00	0.00
5	500	0.00	0.00
6	625	0.00	0.00

7	750	2.12	0.00
8	831	2.12	0.00
9	912	2.12	0.00
10	992	2.12	0.00
11	1073	2.12	0.00
12	1154	2.12	0.00
13	1235	2.12	0.00
14	1315	2.12	0.00
15	1396	2.12	0.00
16	1477	2.12	0.00
17	1558	2.12	0.00
18	1638	2.12	0.00
19	1719	2.12	0.00
20	1800	2.12	0.00

Rigidezza assiale nodo finale Kz = 8990 daN/cm

5. RISULTATI DI CALCOLO

5.1. RISULTATI DI CALCOLO - Combinazione A1 + M1 + R1

COEFFICIENTI DI SPINTA

Ka : coefficiente di spinta attiva statica;
 Kas : coefficiente di spinta attiva dinamica;
 Kp : coefficiente di spinta passiva;

	Ka	Kas	Kp
Strato 1	0.35	0.35	0.00
Strato 2	0.37	0.37	2.46

Altezza terrapieno = 750 cm

ANDAMENTO DELLE PRESSIONI E DELLE SOLLECITAZIONI

Nr. nodo	Sez. (cm)	p (daN/cm ²)	Nmin (daN)	Nmax (daN)	Tmin (daN)	Tmax (daN)	Mmin (daNm)	Mmax (daNm)	SpostMinn (cm)	SpostMax (cm)
1	0	0.07	0	0	0	0	0	0	-6.04	0.00
2	125	0.07	0	884	0	364	0	-152	-5.07	0.00
3	250	0.07	0	1767	0	1093	0	-1062	-4.10	0.00
4	375	0.17	0	2651	0	1821	0	-2884	-3.13	0.00
5	500	0.28	0	3534	0	3056	0	-5827	-2.19	0.00
6	625	0.16	0	4418	0	5303	0	-10946	-1.30	0.00
7	750	-0.80	0	5301	0	4924	0	-19055	-0.50	0.00
8	831	-0.99	0	5874	0	2372	0	-22626	-0.05	0.00
9	912	-1.17	0	6447	-53	0	0	-22287	0.00	0.33
10	992	-1.35	0	7012	-610	0	0	-19549	0.00	0.63
11	1073	-1.52	0	7585	0	130	0	-15827	0.00	0.86
12	1154	-1.70	0	8157	0	1618	0	-12242	0.00	1.05
13	1235	-1.88	0	8730	0	3415	0	-9398	0.00	1.19
14	1315	-2.05	0	9295	0	5140	0	-7625	0.00	1.29
15	1396	-2.23	0	9868	0	6561	0	-6707	0.00	1.37
16	1477	-2.41	0	10440	0	7396	0	-6476	0.00	1.43
17	1558	-2.58	0	11013	0	7393	0	-6458	0.00	1.46
18	1638	-2.76	0	11578	0	6315	0	-6059	0.00	1.46
19	1719	-2.94	0	12151	0	3903	0	-4238	0.00	1.45
20	1800	-3.11	0	12723	-14559	0	0	0	0.00	1.41

Spostamento assiale nodo finale z = -1.41529 cm

5.2. RISULTATI DI CALCOLO - Combinazione A2 + M2 + R1

COEFFICIENTI DI SPINTA

Ka : coefficiente di spinta attiva statica;
 Kas : coefficiente di spinta attiva dinamica;
 Kp : coefficiente di spinta passiva;

	Ka	Kas	Kp
Strato 1	0.42	0.42	0.00
Strato 2	0.43	0.43	2.07

Altezza terrapieno = 750 cm

ANDAMENTO DELLE PRESSIONI E DELLE SOLLECITAZIONI

Nr. nodo	Sez. (cm)	p (daN/cm ²)	Nmin (daN)	Nmax (daN)	Tmin (daN)	Tmax (daN)	Mmin (daNm)	Mmax (daNm)	SpostMinn (cm)	SpostMax (cm)
1	0	0.07	0	0	0	0	0	0	-5.89	0.00
2	125	0.07	0	884	0	369	0	-154	-4.96	0.00
3	250	0.07	0	1767	0	1107	0	-1076	-4.03	0.00
4	375	0.18	0	2651	0	1849	0	-2923	-3.11	0.00
5	500	0.27	0	3534	0	3098	0	-5911	-2.21	0.00
6	625	0.17	0	4418	0	5311	0	-11070	-1.37	0.00
7	750	-0.54	0	5301	0	4372	0	-19178	-0.61	0.00
8	831	-0.70	0	5874	0	1226	0	-22546	-0.19	0.00
9	912	-0.84	0	6447	-1182	0	0	-21985	0.00	0.16
10	992	-0.99	0	7012	-1788	0	0	-19123	0.00	0.43
11	1073	-1.13	0	7585	-1161	0	0	-15333	0.00	0.64
12	1154	-1.28	0	8157	0	173	0	-11672	0.00	0.80
13	1235	-1.42	0	8730	0	1800	0	-8714	0.00	0.92
14	1315	-1.56	0	9295	0	3372	0	-6763	0.00	1.00
15	1396	-1.71	0	9868	0	4687	0	-5639	0.00	1.07
16	1477	-1.85	0	10440	0	5509	0	-5203	0.00	1.11
17	1558	-2.00	0	11013	0	5635	0	-5055	0.00	1.13
18	1638	-2.14	0	11578	0	4879	0	-4697	0.00	1.14
19	1719	-2.29	0	12151	0	3041	0	-3282	0.00	1.12
20	1800	-2.43	0	12723	-11300	0	0	0	0.00	1.10

Spostamento assiale nodo finale z = -1.41529 cm

5.3. RISULTATI DI CALCOLO - Combinazione EQU + M2 + R1

COEFFICIENTI DI SPINTA

Ka : coefficiente di spinta attiva statica;
 Kas : coefficiente di spinta attiva dinamica;
 Kp : coefficiente di spinta passiva;

	Ka	Kas	Kp
Strato 1	0.42	0.42	0.00
Strato 2	0.43	0.43	2.07

Altezza terrapieno = 750 cm

ANDAMENTO DELLE PRESSIONI E DELLE SOLLECITAZIONI

Nr. nodo	Sez. (cm)	p (daN/cm ²)	Nmin (daN)	Nmax (daN)	Tmin (daN)	Tmax (daN)	Mmin (daNm)	Mmax (daNm)	SpostMinn (cm)	SpostMax (cm)
1	0	0.07	0	0	0	0	0	0	-6.43	0.00
2	125	0.07	0	884	0	369	0	-154	-5.43	0.00
3	250	0.09	0	1767	0	1107	0	-1076	-4.43	0.00
4	375	0.20	0	2651	0	1946	0	-2963	-3.44	0.00
5	500	0.31	0	3534	0	3438	0	-6213	-2.48	0.00
6	625	0.22	0	4418	0	5989	0	-11998	-1.56	0.00
7	750	-0.48	0	5301	0	4808	0	-21220	-0.74	0.00
8	831	-0.63	0	5874	0	973	0	-25084	-0.29	0.00
9	912	-0.77	0	6447	-1826	0	0	-24482	0.00	0.08
10	992	-0.91	0	7012	-2615	0	0	-21285	0.00	0.36
11	1073	-1.04	0	7585	-2038	0	0	-17026	0.00	0.58
12	1154	-1.18	0	8157	-676	0	0	-12874	0.00	0.75
13	1235	-1.32	0	8730	0	1018	0	-9464	0.00	0.86
14	1315	-1.46	0	9295	0	2671	0	-7134	0.00	0.95
15	1396	-1.59	0	9868	0	4072	0	-5713	0.00	1.01
16	1477	-1.73	0	10440	0	4981	0	-5066	0.00	1.05
17	1558	-1.87	0	11013	0	5202	0	-4795	0.00	1.07
18	1638	-2.01	0	11578	0	4558	0	-4405	0.00	1.07
19	1719	-2.14	0	12151	0	2862	0	-3070	0.00	1.05
20	1800	-2.28	0	12723	-10590	0	0	0	0.00	1.03

Spostamento assiale nodo finale z = -1.41529 cm

5.4. RISULTATI DI CALCOLO - Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma**COEFFICIENTI DI SPINTA**

Ka : coefficiente di spinta attiva statica;
 Kas : coefficiente di spinta attiva dinamica;
 Kp : coefficiente di spinta passiva;

	Ka	Kas	Kp
Strato 1	0.35	0.40	0.00
Strato 2	0.37	0.42	2.46

Altezza terrapieno = 750 cm

ANDAMENTO DELLE PRESSIONI E DELLE SOLLECITAZIONI

Nr. nodo	Sez. (cm)	p (daN/cm ²)	Nmin (daN)	Nmax (daN)	Tmin (daN)	Tmax (daN)	Mmin (daNm)	Mmax (daNm)	SpostMinn (cm)	SpostMax (cm)
1	0	0.06	0	0	0	0	0	0	-4.49	0.00
2	125	0.06	0	884	0	280	0	-117	-3.73	0.00
3	250	0.06	0	1767	0	839	0	-816	-2.98	0.00
4	375	0.10	0	2651	0	1398	0	-2214	-2.23	0.00
5	500	0.19	0	3534	0	2194	0	-4410	-1.49	0.00
6	625	0.06	0	4418	0	3674	0	-7984	-0.79	0.00
7	750	-0.96	0	5301	0	4112	0	-13500	-0.16	0.00
8	831	-1.15	0	5874	0	3253	0	-16093	0.00	0.20

9	912	-1.33	0	6447	0	1618	0	-16040	0.00	0.51
10	992	-1.50	0	7012	0	1365	0	-14231	0.00	0.76
11	1073	-1.68	0	7585	0	2097	0	-11699	0.00	0.96
12	1154	-1.85	0	8157	0	3399	0	-9304	0.00	1.13
13	1235	-2.02	0	8730	0	4930	0	-7508	0.00	1.26
14	1315	-2.20	0	9295	0	6375	0	-6569	0.00	1.36
15	1396	-2.37	0	9868	0	7529	0	-6272	0.00	1.44
16	1477	-2.54	0	10440	0	8127	0	-6453	0.00	1.49
17	1558	-2.72	0	11013	0	7918	0	-6663	0.00	1.53
18	1638	-2.89	0	11578	0	6657	0	-6335	0.00	1.53
19	1719	-3.07	0	12151	0	4072	0	-4443	0.00	1.51
20	1800	-3.24	0	12723	-15229	0	0	0	0.00	1.48

Spostamento assiale nodo finale z = -1.41529 cm

5.5. RISULTATI DI CALCOLO - Combinazione A2* + M2 + R1 ± Sisma

COEFFICIENTI DI SPINTA

Ka : coefficiente di spinta attiva statica;
 Kas : coefficiente di spinta attiva dinamica;
 Kp : coefficiente di spinta passiva;

	Ka	Kas	Kp
Strato 1	0.42	0.48	0.00
Strato 2	0.43	0.49	2.07

Altezza terrapieno = 750 cm

ANDAMENTO DELLE PRESSIONI E DELLE SOLLECITAZIONI

Nr. nodo	Sez. (cm)	p (daN/cm ²)	Nmin (daN)	Nmax (daN)	Tmin (daN)	Tmax (daN)	Mmin (daNm)	Mmax (daNm)	SpostMinn (cm)	SpostMax (cm)
1	0	0.07	0	0	0	0	0	0	-5.87	0.00
2	125	0.07	0	884	0	325	0	-136	-4.96	0.00
3	250	0.08	0	1767	0	976	0	-949	-4.04	0.00
4	375	0.19	0	2651	0	1702	0	-2608	-3.13	0.00
5	500	0.30	0	3534	0	3071	0	-5472	-2.25	0.00
6	625	0.20	0	4418	0	5538	0	-10743	-1.40	0.00
7	750	-0.52	0	5301	0	4719	0	-19336	-0.65	0.00
8	831	-0.66	0	5874	0	1316	0	-23059	-0.23	0.00
9	912	-0.78	0	6447	-1358	0	0	-22640	0.00	0.11
10	992	-0.91	0	7012	-2147	0	0	-19761	0.00	0.38
11	1073	-1.03	0	7585	-1655	0	0	-15858	0.00	0.58
12	1154	-1.16	0	8157	-420	0	0	-12028	0.00	0.73
13	1235	-1.28	0	8730	0	1132	0	-8872	0.00	0.84
14	1315	-1.40	0	9295	0	2652	0	-6713	0.00	0.92
15	1396	-1.53	0	9868	0	3940	0	-5394	0.00	0.97
16	1477	-1.65	0	10440	0	4769	0	-4792	0.00	1.00
17	1558	-1.78	0	11013	0	4954	0	-4537	0.00	1.02
18	1638	-1.90	0	11578	0	4328	0	-4165	0.00	1.02
19	1719	-2.02	0	12151	0	2712	0	-2899	0.00	1.00
20	1800	-2.15	0	12723	-10005	0	0	0	0.00	0.97

Spostamento assiale nodo finale z = -1.41529 cm

5.6. RISULTATI DI CALCOLO - Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma**COEFFICIENTI DI SPINTA**

Ka : coefficiente di spinta attiva statica;
 Kas : coefficiente di spinta attiva dinamica;
 Kp : coefficiente di spinta passiva;

	Ka	Kas	Kp
Strato 1	0.42	0.48	0.00
Strato 2	0.43	0.49	2.07

Altezza terrapieno = 750 cm

ANDAMENTO DELLE PRESSIONI E DELLE SOLLECITAZIONI

Nr. nodo	Sez. (cm)	p (daN/cm²)	Nmin (daN)	Nmax (daN)	Tmin (daN)	Tmax (daN)	Mmin (daNm)	Mmax (daNm)	SpostMinn (cm)	SpostMax (cm)
1	0	0.07	0	0	0	0	0	0	-5.87	0.00
2	125	0.07	0	884	0	325	0	-136	-4.96	0.00
3	250	0.08	0	1767	0	976	0	-949	-4.04	0.00
4	375	0.19	0	2651	0	1702	0	-2608	-3.13	0.00
5	500	0.30	0	3534	0	3071	0	-5472	-2.25	0.00
6	625	0.20	0	4418	0	5538	0	-10743	-1.40	0.00
7	750	-0.52	0	5301	0	4719	0	-19336	-0.65	0.00
8	831	-0.66	0	5874	0	1316	0	-23059	-0.23	0.00
9	912	-0.78	0	6447	-1358	0	0	-22640	0.00	0.11
10	992	-0.91	0	7012	-2147	0	0	-19761	0.00	0.38
11	1073	-1.03	0	7585	-1655	0	0	-15858	0.00	0.58
12	1154	-1.16	0	8157	-420	0	0	-12028	0.00	0.73
13	1235	-1.28	0	8730	0	1132	0	-8872	0.00	0.84
14	1315	-1.40	0	9295	0	2652	0	-6713	0.00	0.92
15	1396	-1.53	0	9868	0	3940	0	-5394	0.00	0.97
16	1477	-1.65	0	10440	0	4769	0	-4792	0.00	1.00
17	1558	-1.78	0	11013	0	4954	0	-4537	0.00	1.02
18	1638	-1.90	0	11578	0	4328	0	-4165	0.00	1.02
19	1719	-2.02	0	12151	0	2712	0	-2899	0.00	1.00
20	1800	-2.15	0	12723	-10005	0	0	0	0.00	0.97

Spostamento assiale nodo finale z = -1.41529 cm

6. RISULTATI VERIFICHE**6.1. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE SEZ. PIU' SOLLECITATA**

Ns = Sforzo normale sollecitante (positivo compressione);
Ms = Momento flettente sollecitante (negativo se tende le fibre a monte);
Nrd = Sforzo normale resistente di calcolo (positivo compressione);
Mrd = Momento flettente resistente di calcolo (negativo se tende le fibre a monte);
cs = coefficiente di sicurezza;

Sez. (cm)	Ns (daN)	Ms (daNm)	Nrd (daN)	Mrd (daNm)	cs
831	0	-26123	0	-27431	1.05

Si armerà con: **16 ϕ 16**

6.2. VERIFICA A TAGLIO

Vsd = Sforzo di taglio sollecitante;
Vrd = Sforzo di taglio resistente;
 ϕ_{staffe} = diametro acciaio armature staffe;
passo = passo staffe;
cs = coefficiente di sicurezza;

Vsd (daN)	Vrd (daN)	ϕ (mm)	Passo (cm)	cs
6217	8072	8	19	1

6.3. VERIFICA TRAVE DI CORONAMENTO

6.3.1. VERIFICA A FLESSIONE

Msd = Momento flettente sollecitante (positivo se tende le fibre inferiori);
Mrd = Momento flettente resistente (positivo se tende le fibre inferiori);
cs = coefficiente di sicurezza;

Msd (daNm)	Mrd (daNm)	cs
8533	18439364	2161

Si armerà con: **18 ϕ 22(Armatura inferiore) e 18 ϕ 22(Armatura superiore)**

6.3.2. VERIFICA A TAGLIO

Vsd = Sforzo di taglio di calcolo;
 ϕ_{staffe} = diametro acciaio armature staffe;
passo = passo staffe;
cs = coefficiente di sicurezza;

Vsd (daN)	Vrd (daN)	ϕ (mm)	Passo (cm)	cs
640	9087	8	30	14.20

7. VERIFICA A CARICO LIMITE VERTICALE

Il carico limite del terreno si ottiene dalla somma di tre contributi dovuti:

- alla coesione del terreno.
- al carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.
- al peso del terreno sottostante il piano di posa.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;

- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma_2 \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma \cdot z_\gamma \cdot e_{\gamma k} \cdot e_{\gamma i} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: B' è base equivalente della fondazione circolare.

D è la profondità del piano di posa della fondazione.

γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.

γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.

C è la coesione del terreno.

q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Combinazione A1+M1+R1

Fattori di carico limite

$$N_c = 20.72; N_q = 10.66; N_\gamma = 20.72$$

Fattori di forma

$$S_c = 1.44; S_q = 1.40; S_\gamma = 0.66$$

Fattori di profondità

$$D_c = 1.61; D_q = 1.47; D_\gamma = 1.00$$

Fattori di inclinazione dei carichi

$$I_c = 1.00; I_q = 0.00; I_\gamma = 1.00$$

Fattori di inclinazione del piano di campagna

$$G_c = 1.00; G_q = 1.00; G_\gamma = 1.00$$

Fattori di inclinazione del piano di posa

$$B_c = 1.00; B_q = 1.00; B_\gamma = 1.00$$

Fattori di portanza dell'effetto cinematico:

$$e_{\gamma k} = 0.98; e_{\gamma i} = 0.94$$

Nel caso in esame si ottiene il seguente carico limite:

$$q_{Lim} = 63.03 \text{ daN/cm}^2$$

Avendo assunto un coefficiente di sicurezza (imposto dalle indicazioni normative) pari a **2.30**, il carico limite di calcolo è:

$$q_{LimD} = 27.40 \text{ daN/cm}^2$$

Dati verifica

Tipologia : Circolare

Diam. = 60 cm

Prof. = 1050 cm

Considerando una pressione agente pari a: **4.50 daN/cm²**

$$q_d = 4.50 \text{ daN/cm}^2 < q_{\text{LimD}} = 27.40 \text{ daN/cm}^2$$

La verifica a carico limite dell'opera risulta soddisfatta con un coefficiente di sicurezza pari a **6.09**.

8. VERIFICA A STABILITA' GLOBALE

La verifica alla stabilità globale, determina il grado di sicurezza del complesso Paratia-terrapieno nei confronti di possibili scorrimenti lungopotenziali superfici di rottura passanti al di sotto della sua estremità inferiore.

La stessa, consiste nel ricercare tra le potenziali superfici di rottura quella che presenta il fattore di sicurezza minimo e confrontarlo con quello imposto dalla normativa.

Per determinare il fattore di sicurezza viene utilizzato il metodo delle strisce secondo questo metodo si ipotizza che le forze agenti sulle facce laterali di ogni striscia abbiano risultante nulla secondo la direzione della normale all'arco che delimita inferiormente la striscia.

Dall'equilibrio dei momenti rispetto al baricentro della superficie di rottura e dall'equilibrio delle forze secondo la direzione normale all'arco si ottiene:

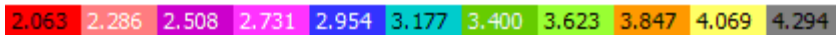
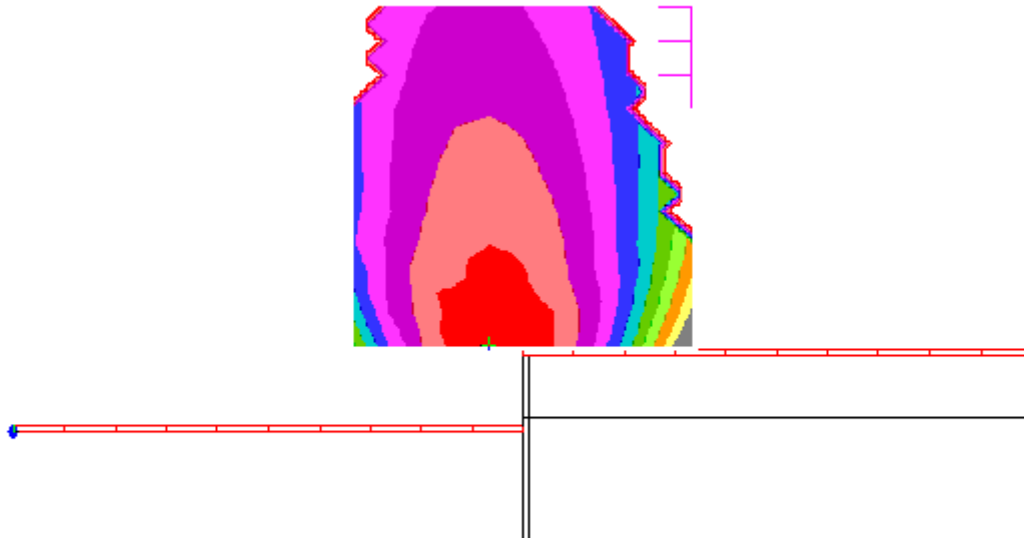
$$F_s = \frac{\Sigma(c \cdot l) + \Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm Kvs) \cdot \cos\alpha \pm Khs \cdot (W + Q + F) \cdot \sin\alpha + Fo \cdot \sin\alpha - l \cdot u) \cdot \tan\phi}{\Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm Kvs) \cdot \sin\alpha \pm Khs \cdot (W + Q + F) \cdot es / r0) - \Sigma(Fo \cdot et / r0)}$$

Dove:

- W = Peso del concio;
- Q = Carico distribuito in direzione verticale;
- F = Carico concentrato in direzione verticale;
- Kh = Coefficiente sismico orizzontale;
- l = Lunghezza base del concio;
- α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
- c = Coesione;
- ϕ = Angolo di resistenza al taglio;
- R0 = Raggio superficie di scorrimento;
- u = Pressione neutra;
- Fo = Carico orizzontale indotto dall'ancoraggio;
- et = Eccentricità forza di ancoraggio rispetto al centro della superficie di scorrimento;
- es = Eccentricità delle forze sismiche rispetto al centro della superficie di scorrimento.

8.1. RISULTATI DI CALCOLO

Ascissa critica = 4621 cm
 Ordinata critica = 2425 cm
 Raggio critico = 1979 cm
 Coeff. sic. min. = 2.06



B = Larghezza del concio
 α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
Li = Lunghezza base del concio;
W = Peso del concio;
U = Pressione neutra;
N = Azione normale alla base del concio
T = Azione tangenziale alla base del concio

Concio	B (cm)	α (°)	Li (cm)	W (daN/m)	U (daN/m)	N (daN/m)	T (daN/m)
1	376.34	-55.07	656.38	22478.38	0.00	13449.43	-18023.88
2	376.34	-38.53	480.82	50222.67	0.00	40262.24	-30060.13
3	376.34	-25.49	416.84	66777.79	0.00	61164.17	-26876.75
4	376.34	-13.82	387.53	76270.23	0.00	74622.44	-15938.69
5	376.34	-2.72	376.76	80137.82	0.00	80163.43	-1364.19
6	235.34	6.18	236.71	49703.32	0.00	49252.49	6848.93
7	517.34	17.49	542.37	185609.34	0.00	175343.00	61136.46
8	376.34	31.80	442.69	120584.67	0.00	100576.44	66622.45
9	376.34	46.12	542.50	99265.97	0.00	66682.47	73595.75
10	376.34	70.60	1129.01	60749.49	0.00	18504.17	57892.36



**Comune di San Mauro Cilento
Comune di Serramezzana
Provincia di Salerno**

Piano di manutenzione delle strutture

Oggetto:

Miglioramento dell'efficienza funzionale e messa in sicurezza della viabilità intercomunale tra i comuni di San Mauro Cilento e Serramezzana

Committente: Comune Capofila San Mauro Cilento

Data: Luglio 2019



Normativa rispettata.

Il seguente "Piano di Manutenzione", riguardante le strutture, è stato redatto in conformità alla normativa vigente in materia e riportata di seguito:

1. D.Lgs 163/2006, "*Codice dei contratti*", e s.m.i, e relativo "Regolamento Attuativo".

2. D.M. 17/01/2018, "*Norme Tecniche per le Costruzioni*".

Unità tecnologiche ed elementi.

01 - Strutture in sottosuolo:

- *Pali di fondazione*

02 - Strutture di elevazione:

- *Travi in c.a.*

**Comune di San Mauro Cilento
Comune di Serramezzana
Provincia di Salerno**

Manuale d'uso

Oggetto:

Miglioramento dell'efficienza funzionale e messa in sicurezza della viabilità intercomunale tra i comuni di San Mauro Cilento e Serramezzana

Committente: Comune Capofila San Mauro Cilento

Data: Luglio 2019



Manuale d'uso

01 - Pali di fondazione

Descrizione

Elementi strutturali in c.a. con sviluppo verticale, avente una dimensione predominante prodotta dall'estrusione di una sezione circolare. Sono posti sotto plinti, platee e travi in modo da scaricare i carichi trasmessi dalla struttura a strati profondi di terreno. Il loro funzionamento può essere "di punta" o per "attrito laterale".

Modalità d'uso corretto

Le fondazioni sono state concepite per poter resistere a: fenomeni di rottura al taglio lungo le superfici di scorrimento poste al di sotto del piano di imposta; variazioni volumetriche eccessive delle masse di terreno interessate (cedimenti); cedimenti differenziati ovvero un'eccessiva disuniformità dei cedimenti nei diversi punti di contatto.

Collocazione

Numero	Livello	Quota [cm]	Filo Fisso
1	0	0,0	1
2	0	0,0	2
3	0	0,0	3
4	0	0,0	4
5	0	0,0	5
6	0	0,0	6
7	0	0,0	7
9	0	0,0	9
11	0	0,0	11
12	0	0,0	12
13	0	0,0	13
14	0	0,0	14
15	0	0,0	15
16	0	0,0	16
17	0	0,0	17
18	0	0,0	18
19	0	0,0	19
20	0	0,0	20
21	0	0,0	21
23	0	0,0	23
25	0	0,0	25
26	0	0,0	26
27	0	0,0	27
28	0	0,0	28
29	0	0,0	29

30	0	0,0	30
31	0	0,0	31
32	0	0,0	32
33	0	0,0	33
34	0	0,0	34
35	0	0,0	35
37	0	0,0	37
39	0	0,0	39
40	0	0,0	40
41	0	0,0	41
42	0	0,0	42
43	0	0,0	43
44	0	0,0	44
45	0	0,0	45
46	0	0,0	46
47	0	0,0	47
48	0	0,0	48
49	0	0,0	49
51	0	0,0	51
53	0	0,0	53
54	0	0,0	54
55	0	0,0	55

02 - Travi in c.a.

Descrizione

Elementi strutturali orizzontali e inclinati in c.a. con una dimensione predominante prodotto dall'estrusione di una sezione avente una qualsiasi forma geometrica piana. Hanno la funzione di sostenere sia i carichi verticali che orizzontali, statici e dinamici.

Modalità d'uso corretto

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie. Resistenza ai carichi di progetto.

Collocazione

Numero	Livello	Quota [cm]	Filo Fisso iniziale	Filo Fisso finale
19	4	355,0	14	15
20	4	355,0	28	14
21	4	355,0	15	29
22	4	355,0	29	30
23	4	355,0	45	31
24	4	355,0	51	37
25	4	355,0	55	41
26	4	355,0	43	44
27	4	355,0	44	45
28	4	355,0	45	46
29	4	355,0	46	47
30	4	355,0	47	48
31	4	355,0	48	49
32	4	355,0	49	50
33	4	355,0	50	51
34	4	355,0	51	52
35	4	355,0	52	53
36	4	355,0	53	54
37	4	355,0	54	55
62	8	710,0	14	15
63	8	710,0	14	28
64	8	710,0	15	16
65	8	710,0	15	29
66	8	710,0	16	17
67	8	710,0	17	18
68	8	710,0	31	17
69	8	710,0	18	19
70	8	710,0	19	20
71	8	710,0	33	19

72	8	710,0	20	21
73	8	710,0	21	22
74	8	710,0	35	21
75	8	710,0	22	23
76	8	710,0	23	24
77	8	710,0	24	25
78	8	710,0	25	26
79	8	710,0	39	25
80	8	710,0	26	27
81	8	710,0	41	27
82	8	710,0	29	43
83	8	710,0	45	31
84	8	710,0	47	33
85	8	710,0	49	35
86	8	712,5	53	39
87	8	710,0	55	41
88	8	710,0	43	44
89	8	710,0	44	45
90	8	710,0	45	46
91	8	710,0	46	47
92	8	710,0	47	48
93	8	710,0	48	49
94	8	710,0	49	50
95	8	710,0	50	51
96	8	710,0	51	52
97	8	712,5	52	53
98	8	712,5	53	54
99	8	710,0	54	55
124	12	1070,0	3	17
125	12	1070,0	5	19
126	12	1070,0	14	15
127	12	1070,0	14	28
128	12	1070,0	15	16
129	12	1070,0	16	17
130	12	1070,0	17	18
131	12	1070,0	31	17
132	12	1070,0	18	19
133	12	1070,0	19	20
134	12	1070,0	33	19
135	12	1070,0	20	21
136	12	1070,0	21	22
137	12	1070,0	35	21
138	12	1070,0	22	23
139	12	1070,0	23	24
140	12	1070,0	24	25
141	12	1070,0	25	26
142	12	1070,0	39	25
143	12	1070,0	26	27

144	12	1070,0	41	27
145	12	1070,0	28	42
146	12	1070,0	45	31
147	12	1070,0	47	33
148	12	1070,0	49	35
149	12	1072,5	53	39
150	12	1070,0	55	41
151	12	1070,0	43	44
152	12	1070,0	44	45
153	12	1070,0	45	47
154	12	1070,0	47	49
155	12	1070,0	49	51
156	12	1072,5	51	53
157	12	1072,5	53	55
164	13	1310,0	2	3
165	13	1310,0	17	3
166	13	1310,0	14	15
167	13	1310,0	15	16
168	13	1310,0	16	17

**Comune di San Mauro Cilento
Comune di Serramezzana
Provincia di Salerno**

Manuale di manutenzione

Oggetto:

Miglioramento dell'efficienza funzionale e messa in sicurezza della viabilità intercomunale tra i comuni di San Mauro Cilento e Serramezzana

Committente: Comune Capofila San Mauro Cilento

Data: Luglio 2019



Manuale di manutenzione

01 - Pali di fondazione

Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di fondazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di fondazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

Anomalie riscontrabili

01 - Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione, anche differenziali.

02 - Distacchi murari

04 - Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

05 - Non perpendicolarità dell'edificio

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

Controlli

	Controlli	Periodicità	Risorse	Esecutore
02	Controllo visivo dell'opera di presenza di lesioni o di cedimenti.	Ogni anno	Non necessarie	Personale specializzato

Interventi

	Interventi	Periodicità	Risorse	Esecutore
03	Miglioramento della resistenza del sistema fondale tramite l'utilizzo di georesine.	Quando necessario	Georesine, macchine di pompaggio e controllo.	Personale specializzato

02 - Travi in c.a.

Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

Anomalie riscontrabili

07 - Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

08 - Bolle d'aria

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

09 - Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

10 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

11 - Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

26 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

12 - Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

13 - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

14 - Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il

distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

15 - Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura cause antropiche.

16 - Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

17 - Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

18 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

27 - Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

19 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

20 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

21 - Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

22 - Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

23 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

24 - Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriiformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

25 - Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

Controlli

	Controlli	Periodicità	Risorse	Esecutore
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato

Interventi

	Interventi	Periodicità	Risorse	Esecutore
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle	Quando necessario	Variabili in funzione	Personale specializzato

	strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.		dell'intervento.	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------	--

**Comune di San Mauro Cilento
Comune di Serramezzana
Provincia di Salerno**

Programma di manutenzione

Oggetto:

Miglioramento dell'efficienza funzionale e messa in sicurezza della viabilità intercomunale tra i comuni di San Mauro Cilento e Serramezzana

Committente: Comune Capofila San Mauro Cilento

Data: Luglio 2019



Comune di San Mauro Cilento
Comune di Serramezzana
Provincia di Salerno

Sottoprogramma delle prestazioni

Oggetto:

Miglioramento dell'efficienza funzionale e messa in sicurezza della viabilità intercomunale tra i comuni di San Mauro Cilento e Serramezzana

Committente: Comune Capofila San Mauro Cilento

Data: Luglio 2019



Sottoprogramma delle prestazioni

01 - Pali di fondazione

Livello minimo prestazioni	Vita nominale
Le strutture di fondazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di fondazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.	100 anni

02 - Travi in c.a.

Livello minimo prestazioni	Vita nominale
Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.	100 anni

**Comune di San Mauro Cilento
Comune di Serramezzana
Provincia di Salerno**

Sottoprogramma dei controlli

Oggetto:

Miglioramento dell'efficienza funzionale e messa in sicurezza della viabilità intercomunale tra i comuni di San Mauro Cilento e Serramezzana

Committente: Comune Capofila San Mauro Cilento

Data: Luglio 2019



Sottoprogramma dei controlli

01 - Pali di fondazione

	Controlli	Periodicità	Risorse	Esecutore
02	Controllo visivo dell'opera di presenza di lesioni o di cedimenti.	Ogni anno	Non necessarie	Personale specializzato

02 - Travi in c.a.

	Controlli	Periodicità	Risorse	Esecutore
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato

**Comune di San Mauro Cilento
Comune di Serramezzana
Provincia di Salerno**

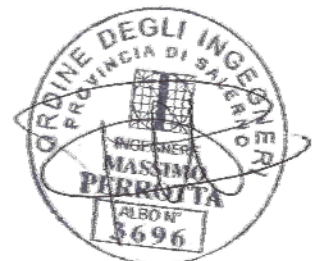
Sottoprogramma degli interventi

Oggetto:

Miglioramento dell'efficienza funzionale e messa in sicurezza della viabilità intercomunale tra i comuni di San Mauro Cilento e Serramezzana

Committente: Comune Capofila San Mauro Cilento

Data: Luglio 2019



Sottoprogramma degli interventi

01 - Pali di fondazione

	Interventi	Periodicità	Risorse	Esecutore
03	Miglioramento della resistenza del sistema fondale tramite l'utilizzo di georesine.	Quando necessario	Georesine, macchine di pompaggio e controllo.	Personale specializzato

02 - Travi in c.a.

	Interventi	Periodicità	Risorse	Esecutore
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

