

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO
NODO DI CATANIA**

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA
DELL'AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL
TRATTO DI LINEA INTERESSATO.**

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 2

Terminal Merci Fase 1

FA12 Fabbricato Gate accesso - Relazione di calcolo fabbricato

SCALA:

--

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

RS3H 02 D 78 CL FA1200 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L.Nani	Aprile 2020	G.Giustino	Aprile 2020	S.Vanfiori	Aprile 2020	D.Tiberti

File: RS3H.0.2.D.78.CL.FA.12.0.0.001.A

n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Messina
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Daniele Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 100796



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	2di 117

INDICE

1.-. PREMESSA.....	4
2.-. NORME DI RIFERIMENTO.....	5
3.-. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE.....	6
4.-. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO	10
4.1.-. Stratigrafia di calcolo.....	10
4.2.-. Determinazione del coefficiente di sottofondo alla winkler per analisi strutturali	10
5.-. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	13
5.1.-. Opere in calcestruzzo armato.....	13
5.1.1.-. <i>Magrone</i>	13
5.1.2.-. <i>Struttura in fondazione:</i>	13
5.1.3.-. <i>Struttura in elevazione e solaio in lastre predalles:</i>	14
5.2.-. Acciaio per calcestruzzo armato	15
5.3.-. Copriferro	15
6.-. ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO	17
6.1.-. Carichi permanenti.....	17
6.1.1.-. <i>Solaio copertura</i>	17
6.1.2.-. <i>Facciate e cornicioni:</i>	18
6.2.-. Carichi variabili	19
6.3.-. Azioni della neve	19
6.4.-. Azioni del vento.....	19
6.5.-. Variazione Termica	24
6.6.-. Azione sismica.....	24
6.6.1.-. <i>Vita nominale</i>	25
6.6.2.-. <i>Classe d'uso</i>	26
6.6.3.-. <i>Periodo di riferimento per l'azione sismica</i>	27
6.6.4.-. <i>Azioni di progetto</i>	27
6.6.5.-. <i>Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche</i>	30
6.6.6.-. <i>Classe di duttilità</i>	31
6.6.7.-. <i>Regolarità</i>	31



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	3di 117

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

6.6.8.-..	Tipologia strutturale e fattore di comportamento	31
6.6.9.-..	Spettri di risposta	33
6.6.10.-..	Metodo di analisi.....	37
6.6.10.1.-..	Risposta Modale.....	38
6.6.10.2.-..	Eccentricità accidentale delle masse (Ecc.X , Ecc.Y).....	40
7.-..	ANALISI DELLA STRUTTURA	43
7.1.-..	Codici di calcolo utilizzati	43
7.1.1.-..	Affidabilità del software	43
7.2.-..	Modellazione dell'opera	43
7.2.1.-..	Condizioni di carico e assegnazioni.....	46
7.3.-..	Combinazioni di carico.....	49
7.3.1.-..	Modello di calcolo.....	50
8.-..	SOLLECITAZIONI MASSIME	52
9.-..	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	53
9.1.-..	Metodologia di verifica.....	53
9.1.1.-..	Verifiche elementi tipo trave	53
9.1.2.-..	Elementi tipo Pilastri	57
9.2.-..	Definizione e verifica degli elementi strutturali	60
9.3.-..	Metodologia di verifica nodi trave-pilastro	86
9.4.-..	Verifica nodi trave – pilastro	88
10.-..	VERIFICA SOLAIO	90
10.1.-..	Premessa	90
10.2.-..	Analisi dei carichi	90
10.3.-..	Calcolo delle massime sollecitazioni agenti	90
10.4.-..	Verifica del solaio.....	90
11.-..	VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN TERMINI DI	
	CONTENIMENTO DEL DANNO AGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI (SLO)	91
12.-..	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE	94



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1


LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	4di 117

1.-..PREMESSA

La presente relazione di calcolo riguarda il Progetto Definitivo dell'edificio tipologico **Gate (denominato FA-12)**, da realizzare nell'ambito del potenziamento infrastrutturale della linea ferroviaria Terminal Merci, in corrispondenza della progressiva al 00+000 circa.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	5di 117

2.-..NORME DI RIFERIMENTO

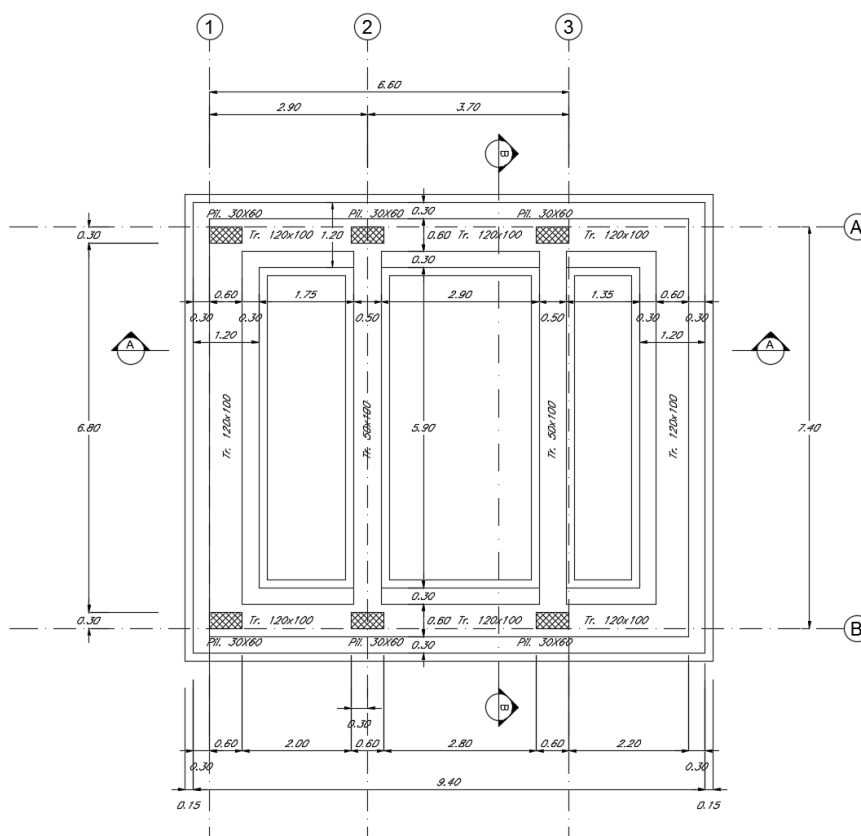
Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative ed è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS:

- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010 – Eurocodice 1 – Parte 2
- RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21-12-18 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili
- CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.

3.-..DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

Il fabbricato in oggetto è costituito da una struttura in c.a. su fondazione diretta a travi rovesce.

La struttura ha pianta rettangolare di dimensioni L x B = 8.54 x 7.40 m, formata da un telaio spaziale monolivello con copertura piana composto da una campata in direzione trasversale di luce pari a 6.80m e 3 campate in direzione longitudinale una delle quali a sbalzo.



La parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in c.a.. In particolare, i pilastri hanno dimensioni in pianta 0.30m x 0.60m e le travi hanno dimensioni 0.30m x 0.60m quelle perimetrali e 0.4m x 0.60m quella interna. La porzione di struttura a sbalzo è realizzata con soletta piena in c.a. di spessore 20cm rinforzata con nervature in c.a. 0.30m x 0.30m poste in corrispondenza del perimetro e al centro della direzione trasversale. In



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

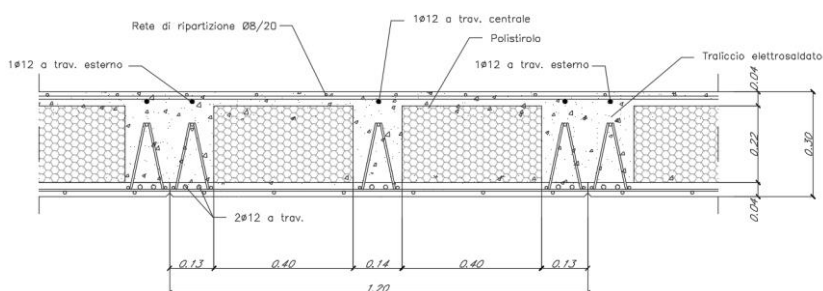
LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

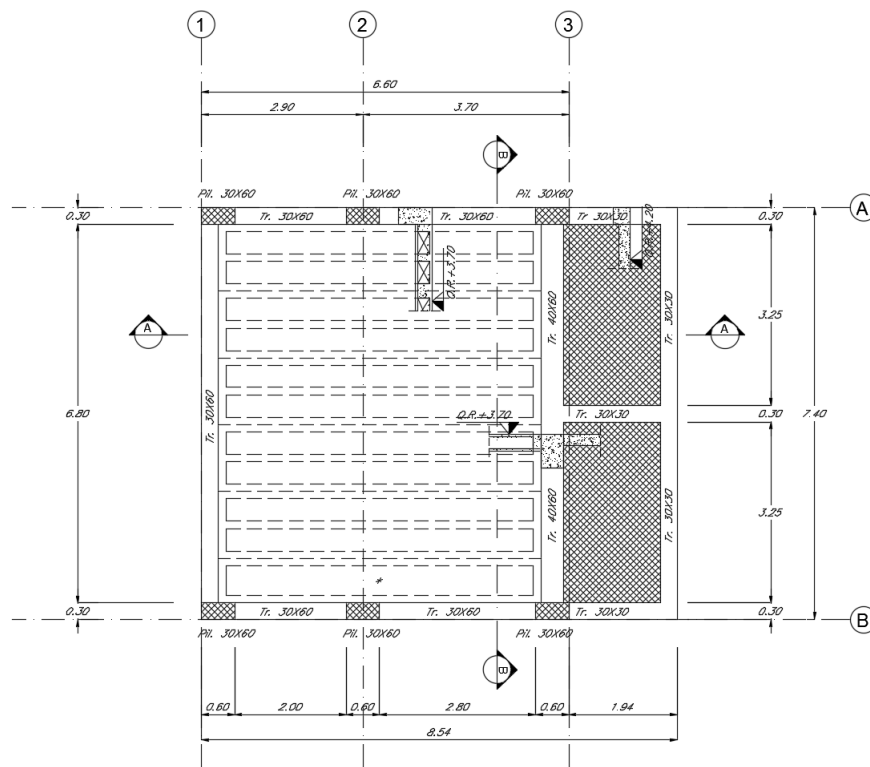
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	7di 117

copertura è prevista la realizzazione di setti in c.a. di spessore 20cm lungo tutto il perimetro della struttura.

Il solaio di copertura, ordito lungo la direzione longitudinale del fabbricato, è del tipo semiprefabbricato a prèdalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 30 cm e comprende 4 cm di prèdalles, 22 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore. Le lastre tipo prèdalles sono larghe 120 cm e presentano tre tralici di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie.



Le fondazioni del fabbricato saranno del tipo diretto, costituite da travi a T rovesce di altezza 1.00m e suola di base 1.20m e spessore 0.40m disposte lungo il perimetro e travi rettangolari 0.5m x 1.00m disposte internamente.



* Lastra Predalle da realizzare su misura

Le caratteristiche geometriche dell' edificio sono le seguenti:

- Lunghezza totale $L = 8.54$ m
- Larghezza totale $B = 7.40$ m
- Quota piano posa fondazioni (filo magrone): $H_1 = -1,55$ m
- Quota piano campagna $H_2 = 0.00$ m
- Quota piano terra: $H_3 = +0,18$ m
- Quota copertura: $H_4 = +3.70$ m

Per quanto concerne la soletta di ripartizione del solaio di calpestio, questa è scollegata dalla struttura portante a mezzo di un giunto.

Per maggiori approfondimenti sulle geometrie delle diverse parti dell'opera si rimanda agli elaborati grafici di progetto.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

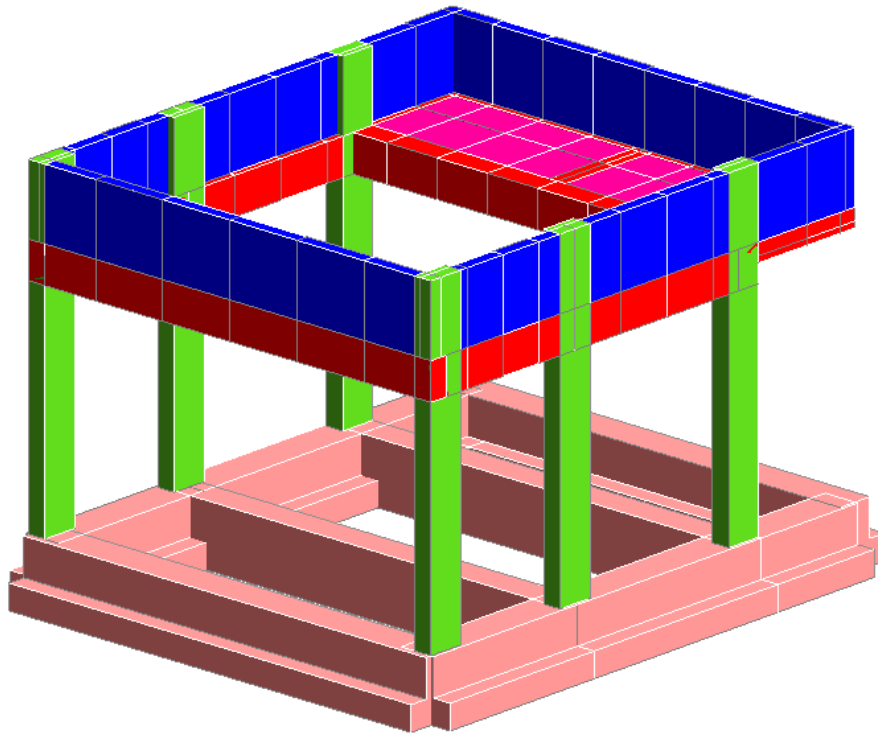
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	9di 117



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	10di 117

4.-..CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO

4.1.-..Stratigrafia di calcolo

Per la caratterizzazione geotecnica del terreno si rimanda alla Relazione Geotecnica e sulle Fondazioni.

Dalla scheda stratigrafica si desume la stratigrafia di progetto con i relativi parametri caratteristici:

Unità U1 – Sabbie Limose (Depositi alluvionali recenti-bb2)

$\gamma = 18\div 19$ kN/m ³	peso di volume naturale
$\varphi' = 28\div 32$ °	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0\div 10$ kPa	coesione drenata
$N_{spt} = 3\div 23$	numero di colpi da prova SPT
$G_0 = 20\div 90$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_0 = 60\div 225$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 2 \cdot 10^{-6}$ m/s	permeabilità(valore medio)

La falda idrica non interferisce con l'opera in progetto.

4.2.-..Determinazione del coefficiente di sottofondo alla winkler per analisi strutturali

Per le analisi d'interazione struttura-terreno in direzione verticale, il coefficiente di sottofondo alla Winkler può essere determinato con la seguente relazione:

$$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t}$$

dove:

E = modulo elastico del terreno (assunto pari a $E_0/5$, dove E_0 è il modulo di



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	11di 117

deformazione elastico a piccole deformazioni);

$\nu =$ coefficiente di Poisson $=0.3$;

$B =$ larghezza della fondazione.

$ct =$ fattore di forma, coefficiente adimensionale ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (vedasi tabella seguente).

Fondazione Rigida	ct
- rettangolare con $L/B \leq 10$	$ct = 0.853 + 0.534 \ln(L/B)$
- rettangolare con $L/B > 10$	$ct = 2 + 0.0089 (L/B)$
dove L é il lato maggiore della fondazione.	

Per la struttura in oggetto si ha:

$$E = 1425 \text{Kg/cm}^2 / 5 = 285 \text{Kg/cm}^2$$

$$\nu = 0.3$$

$$B = 85 \text{cm (valore medio)}$$

$$\longrightarrow L/B = 9.76 < 10$$

$$L = 830 \text{cm}$$

$$ct = 2.07 \text{ in direzione trasversale}$$

$$k_w = \frac{285}{(1 - 0.3^2) \cdot 85 \cdot 2.07} = 1,78$$

$$B = 120 \text{cm}$$

$$\longrightarrow L/B = 7.83 > 10$$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	12di 117

$L = 940\text{cm}$

$ct = 1.95$ in direzione longitudinale

$$k_w = \frac{285}{(1 - 0.3^2) \cdot 120 \cdot 1.95} = 1,34$$

Si adotta ai fini del calcolo un $K_w = 1,5$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	13di 117

5.-. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

E' previsto l'utilizzo dei seguenti materiali dei quali di seguito si riportano le caratteristiche meccaniche:

5.1.-.Opere in calcestruzzo armato

Per i calcestruzzi si fa riferimento alle normative UNI EN 206-1 (Specificazione, prestazione, produzione e conformità) e UNI 11104 (Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1).

5.1.1.-.Magrone

Conglomerato classe di resistenza C12/15 – Rck 15MPa

Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica:	$f_{ck} = 12 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione:	X0
Classe di consistenza slump:	S3

5.1.2.-.Struttura in fondazione:

Conglomerato classe di resistenza C25/30 – Rck 30MPa

Modulo di elasticità longitudinale	$E_C = 31476$	[MPa]
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha = 10 \times 10^{-6}$	[C ⁻¹]
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,20$	[-]
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_c = 1,50$	[-]
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc} = 0,85$	[-]
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck} = 30,0$	[MPa]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 24,9$	[MPa]
Resistenza media cilindrica a compressione	$f_{cm} = 32,9$	[MPa]
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 2,56$	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk} = 1,79$	[MPa]
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 3,07$	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctk} = 2,15$	[MPa]
Resistenza caratteristica tangenziale per aderenza	$f_{bk} = 4,03$	[MPa]
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 14,1$	[MPa]
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} = 1,19$	[MPa]



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	14di 117

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

Resistenza di calcolo a trazione per flessione	$f_{cfd} = 1,43$	[MPa]
Resistenza di calcolo tangenziale per aderenza	$f_{bd} = 2,69$	[MPa]
Coefficiente sicurezza SLU	$\gamma_C = 1,50$	
Resistenza di calcolo a compressione SLU	$f_{cd} = 0,85 f_{ck} / \gamma_C = 14,11$	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) SLU	$f_{ctd} = 0.7 f_{ctm} / \gamma_C = 1.19$	N/mm ²
Coefficiente sicurezza SLE	$\gamma_C = 1,00$	
combinazione rara	$\sigma_{c,ad} = 0,60 f_{ck} = 15.00$	N/mm ²
combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} = 0,45 f_{ck} = 11.25$	N/mm ²

5.1.3.-..Struttura in elevazione e solaio in lastre predalles:

Conglomerato classe di resistenza C30/37 – Rck 37MPa

Modulo di elasticità longitudinale	$E_C = 33019$	[MPa]
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha = 10 \times 10^{-6}$	[C ⁻¹]
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,20$	[-]
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_C = 1,50$	[-]
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc} = 0,85$	[-]
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck} = 37,0$	[MPa]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 30,7$	[MPa]
Resistenza media cilindrica a compressione	$f_{cm} = 38,7$	[MPa]
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 2,94$	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk} = 2,06$	[MPa]
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 3,53$	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} = 2,47$	[MPa]
Resistenza caratteristica tangenziale per aderenza	$f_{bk} = 5,56$	[MPa]
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 17,4$	[MPa]
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} = 1,37$	[MPa]
Resistenza di calcolo a trazione per flessione	$f_{cfd} = 1,65$	[MPa]
Resistenza di calcolo tangenziale per aderenza	$f_{bd} = 3,71$	[MPa]

Coefficiente sicurezza SLU	$\gamma_C = 1,50$	
Resistenza di calcolo a compressione SLU	$f_{cd} = 0,85 f_{ck} / \gamma_C = 17.40$	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) SLU	$f_{ctd} = 0.7 f_{ctm} / \gamma_C = 1.37$	N/mm ²



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	15di 117

Coefficiente sicurezza SLE
combinazione rara
combinazione quasi permanente

$$\gamma_C = 1,00$$

$$\sigma_{c,ad} = 0,60 f_{ck} = 18.43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,ad} = 0,45 f_{ck} = 13.82 \text{ N/mm}^2$$

5.2.-..Acciaio per calcestruzzo armato

Acciaio per calcestruzzo armato tipo B 450 C secondo DM 17.01.2018 avente le seguenti caratteristiche:

Modulo di elasticità longitudinale	$E_s = 210000$ [MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_s = 1,15$ [-]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450$ [MPa]
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540$ [MPa]
Allungamento	$A_{gt} \geq 7,50\%$ [-]
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = 391,3$ [MPa]

Coefficiente sicurezza SLU

$$\gamma_s = 1,15$$

Resistenza di calcolo SLU

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391,30 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di calcolo SLE

$$\sigma_{y,ad} = 0,80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$$

5.3.-..Copriferro

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare le indicazioni della tabella C4.1.IV della Circolare 21.01.2019, riportata di seguito, in cui sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p elementi a piastra		cavi da c.a.p altri elementi	
C_{min}	C_o	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Tabella 1. Copriferro e condizioni ambientali

Nel caso in esame i copriferrini minimi previsti (come da tabella materiali) sono 40 mm



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	16di 117

per travi pilastri e travi di fondazione e 20 mm per le lastre predalles. A tali valori vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm. Si riporta una tabella riepilogativa dei copriferri:

	<i>Ambiente</i>	<i>Copriferro netto</i>	<i>Tolleranza di posa</i>	<i>Copriferro nominale</i>
<i>Struttura in elevazione</i>	<i>Ordinario</i>	<i>40</i>	<i>10</i>	<i>50</i>
<i>Lastre prédalles</i>	<i>Ordinario</i>	<i>20</i>	<i>5</i>	<i>25</i>
<i>Fondazioni</i>	<i>Ordinario</i>	<i>40</i>	<i>10</i>	<i>50</i>

Tabella 2. Copriferro adottato

La rispondenza dei materiali ai requisiti richiesti sarà valutata mediante le prescritte prove di accettazione.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	17di 117

6.-..ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO

I pesi dei materiali utilizzati per le strutture portanti sono conformi alle NTC 18.

Del peso proprio degli elementi strutturali, tiene conto il programma di calcolo che considera il seguente peso specifico del calcestruzzo armato:

- calcestruzzo armato 25 kN/m^3

Si riportano di seguito le analisi dei carichi unitari agenti sulla struttura.

I valori delle azioni di seguito indicati sono stati considerati come valori caratteristici nelle verifiche agli stati limite.

6.1.-..Carichi permanenti

6.1.1.-..Solaio copertura

G₁ - Peso proprio solaio

Solaio prédalles (h=0.30m)

soletta: $25 \text{ kN/m}^3 \times 1.20 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} = 1.20 \text{ kN/m}^2$

travetto: $25 \text{ kN/m}^3 \times 0.40 \text{ m} \times 0.22 \text{ m} = 2.20 \text{ kN/m}^2$

prédalles+EPS: $1.15 \text{ kN/m}^3 \times 1.20 \text{ m} = 1.38 \text{ kN/m}^2$

la somma di tali valori è 4.78 kN/m^2 riferita ad una fascia larga 1.20 m (larghezza singola prédalles), pertanto il carico relativo ad una fascia larga 1.00 m risulta:

3.98 kN/m^2

G₂ - Sovraccarichi permanenti

Controsoffitto con doppia lastra 0.30 kN/m^2

Barriera al vapore + Doppia guaina 0.10 kN/m^2

Isolante in lana di roccia ($\gamma=150 \text{ Kg/m}^3$) sp.8cm 0.12 kN/m^2

Massetto in pendenza ($\gamma=2000 \text{ Kg/m}^3$) sp.7cm 1.40 kN/m^2

Pavimento galleggiante 0.50 kN/m^2

ca. 2.50 kN/m^2



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	18di 117

6.1.2.-.Facciate e cornicioni:

Le tamponature sono realizzate con blocchi cavi prefabbricati in conglomerato normale di cemento vibrocompresso lisciati di spessore 30cm sulle quali vengono fissati dei pannelli con finitura in gres porcellanato isolanti e all'interno è prevista la realizzazione di un intonaco ignifugo, a base di gesso emidrato:

Analisi dei carichi.

Blocco cavo prefabbricato sp.30cm 2.50 kN/m²

Intonaco a base di gesso ($\gamma=1150 \text{ Kg/m}^3$) sp. 2cm 0.25 kN/m²

Pannello di rivestimento:

Rivestimento in gres porcellanato 0.15 kN/m²

Isolante 0.15 kN/m²

Struttura di fissaggio 0.20 kN/m²

3.25 kN/m²

E' prevista inoltre la realizzazione di un parapetto sulla copertura del fabbricato di altezza 1,15m mediante setti in c.a. di spessore 20cm sui quali verranno fissati i pannelli di rivestimento della struttura con finitura in gres porcellanato isolanti:

Analisi dei carichi.

Intonaco interno 0.25 kN/m²


Pannello di rivestimento:

Rivestimento in gres porcellanato 0.15 kN/m²

Isolante 0.15 kN/m²

Struttura di fissaggio 0.20 kN/m²

0.75 kN/m²

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
	MACROFASE FUNZIONALE 1					
	LOTTO 02					
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 19di 117

6.2.-..Carichi variabili

Q_{H1} – Sovraccarichi accidentali

Sovraccarico accidentale Cat. H1 0.50 kN/m²

6.3.-..Azioni della neve

L'edificio in oggetto verrà realizzato sotto una tettoia in acciaio pertanto l'azione della neve non viene presa in considerazione.

6.4.-..Azioni del vento

L'azione del vento viene convenzionalmente considerata un'azione statica agente in direzione orizzontale.

La pressione normale alle superfici investite dal vento è data dall'espressione:

$$P = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

i cui coefficienti vengono di seguito determinati.

- *pressione cinetica di riferimento* q_b

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_r^2 = 0,49 \text{ kN/m}^2$$


dove:

ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m³;

v_b è la velocità di riferimento del vento (che rappresenta il valore caratteristico a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II, mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni).

Nel caso in esame, per zona 4 (Sicilia) ed $a_s \leq 500$ m si ha $v_b = v_{b,0} = 28$ m/s;

- *coefficiente di esposizione* c_e

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 20di 117

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

Nel caso in esame, essendo in zona 4, classe di rugosità del terreno D e quindi categoria di esposizione del sito II, si ha:

$$k_r = 0.19; \quad z_0 = 0.05 \text{ m}; \quad z_{\min} = 4 \text{ m}; \quad c_t = 1$$

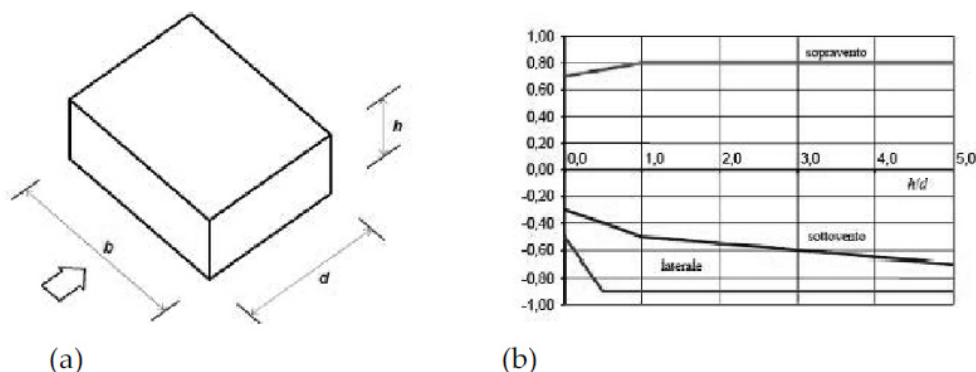
$$z = 5.35 \text{ m (a favore di sicurezza)}; \quad c_e = 1.969$$

- *coefficiente dinamico c_d*

In assenza di considerazioni di dettaglio inerenti i fenomeni di natura aeroelastica e di distacco dei vortici si assume cautelativamente un valore $c_d = 1$.

- *coefficiente di forma c_p*

Per la definizione dei coefficienti aerodinamici si fa riferimento alla circolare esplicativa 21.01.2019 e alla CNR DT-207: per edifici a pianta rettangolare con copertura piana si considera il paragrafo C.3.3.8.1. Vengono definiti i coefficienti per il caso di vento ortogonale al lato lungo e ortogonale al lato corto: per le pareti si applicano le seguenti relazioni



a) Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare,
b) Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali

Figura C3.3.2

Tabella C3.3.I: Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali

Faccia sopravento	Facce laterali	Faccia sottovento
$h/d \leq 1: c_{pe} = 0,7 + 0,1 \cdot h/d$ $h/d > 1: c_{pe} = 0,8$	$h/d \leq 0,5: c_{pe} = -0,5 - 0,8 \cdot h/d$ $h/d > 0,5: c_{pe} = -0,9$	$h/d \leq 1: c_{pe} = -0,3 - 0,2 \cdot h/d$ $1 < h/d \leq 5: c_{pe} = -0,5 - 0,05 \cdot (h/d - 1)$

Mentre per la copertura, considerato che è piana in quanto la sua inclinazione sull'orizzontale è compresa tra -5° e $+5^\circ$, sono stati scelti i seguenti valori:

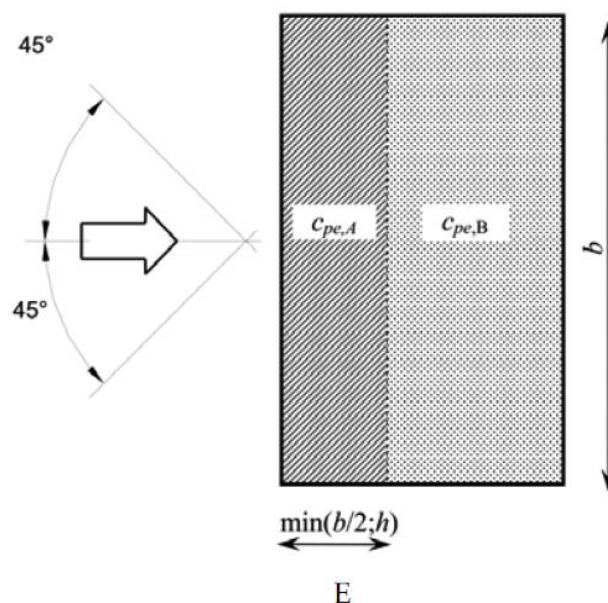


Figura C3.3.5 - Schema di riferimento per coperture piane

Tabella C3.3.III - Edifici rettangolari: c_{pe} per coperture piane.

Fascia sopravento di profondità pari al minimo tra $b/2$ e h :	$c_{pe,A} = -0,80$
Restanti zone	$c_{pe,B} = \pm 0,20$

Per quanto riguarda invece la pressione interna si è fatto riferimento alla CNR DT-207 al paragrafo G.4.3. nel quale sono stati considerati i seguenti valori dei coefficienti aerodinamici:

$$c_{pi} = + 0.2$$

$$c_{pi} = - 0.3$$

Vento perpendicolare al lato lungo del fabbricato.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	22di 117

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

Considerate le dimensioni del fabbricato:

$$h = 4.80\text{m}$$

$$b = 8.82\text{m (compreso il rivestimento)}$$

$$d = 7.84\text{m (compreso il rivestimento)}$$

si ha che il rapporto $h/d = 0.61$ pertanto per le pareti verticali sono stati assunti i seguenti valori dei coefficienti aerodinamici:

Faccia sopravento: $C_{pe} = 0.76$

Facce laterali: $C_{pe} = -0.90$

Faccia sottovento: $C_{pe} = -0.42$

Per quanto riguarda il coefficiente aerodinamico da assumere in copertura va innanzitutto definita la porzione di copertura sopravento e quella sottovento, tramite la relazione $\min(b/2;h)$ si ottiene una profondità di fascia sopravento di 4.41m. A favore di sicurezza comunque si è scelto di considerare tutta la copertura in pressione:

Falda in pressione: $C_{pe} = +0.20$

Per combinare i valori dei coefficienti aerodinamici interni ed esterni si considera la condizione più gravosa e pertanto si ottengono le seguenti pressioni

Faccia sopravento: $C_p = 0.76 + 0.2 = +0.96$ $p = +0.91 \text{ kN/m}^2$

Facce laterali: $C_p = -0.90 + (-0.3) = -1.20$ $p = -1.14 \text{ kN/m}^2$

Faccia sottovento: $C_p = -0.42 + (-0.3) = -0.72$ $p = -0.63 \text{ kN/m}^2$

Copertura: $C_p = +0.20 + 0.20 = +0.40$ $p = +0.38 \text{ kN/m}^2$


Vento perpendicolare al lato corto del fabbricato.

Considerate le dimensioni del fabbricato:

$$h = 4.80\text{m}$$

$$b = 7.84\text{m (compreso il rivestimento)}$$

$$d = 8.82\text{m (compreso il rivestimento)}$$

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 23di 117

si ha che il rapporto $h/d = 0.54$ pertanto per le pareti verticali sono stati assunti i seguenti valori dei coefficienti aerodinamici:

Faccia sopravento: $C_{pe} = 0.75$

Facce laterali: $C_{pe} = -0.90$

Faccia sottovento: $C_{pe} = -0.41$

Per quanto riguarda il coefficiente aerodinamico da assumere in copertura va innanzitutto definita la porzione di copertura sopravento e quella sottovento, tramite la relazione $\min(b/2;h)$ si ottiene una profondità di fascia sopravento di 3.92m. I coefficienti risultano pertanto

Fascia sopravento: $C_{pe} = -0.80$

Fascia sottovento: $C_{pe} = \pm 0.20$

Per combinare i valori dei coefficienti aerodinamici interni ed esterni si considera la condizione più gravosa e pertanto si ottengono le seguenti pressioni

Faccia sopravento: $C_p = 0.75 + 0.20 = 0.95$ $p = +0.90 \text{ kN/m}^2$

Facce laterali: $C_p = -0.90 + (-0.30) = -1.20$ $p = -1.14 \text{ kN/m}^2$

Faccia sottovento: $C_p = -0.41 + (-0.30) = -0.71$ $p = -0.67 \text{ kN/m}^2$

Copertura sopravento: $C_p = -0.80 + (-0.30) = -1.10$ $p = -1.04 \text{ kN/m}^2$

Copertura sottovento: $C_p = 0.20 + 0.20 = 0.40$ $p = +0.38 \text{ kN/m}^2$

Azione tangenziale del vento


Oltre alla pressione normale va tenuta in conto anche un'azione tangenziale per unità di superficie parallela alla direzione del vento. Tale azione può essere valutata come:

$$p_f = q_b \cdot C_e \cdot C_f$$

dove:

q_b e C_e sono quelli già definiti per il calcolo della pressione normale da vento;

C_f è il coefficiente d'attrito, funzione della scabrezza della superficie sulla

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 24di 117

quale il vento esercita l'azione tangente e che per una generica superficie scabra può essere assunto pari a 0.02.

In definitiva $q_b = 0.49 \text{ kN/m}^2$, da cui

$p_{f,max} = 0.019 \text{ kN/m}^2$.

6.5.-.Variazione Termica

Negli edifici in cui la temperatura non costituisca azione fondamentale per la sicurezza o per l'efficienza funzionale della struttura è consentito tener conto della sola componente uniforme di variazione termica $\Delta T_u = T - T_0$ pari alla differenza tra la temperatura media attuale T e quella iniziale alla data della costruzione T_0 . Nelle modellazioni sono stati considerati i seguenti carichi termici uniformi:

strutture in c.a. protette $\Delta T_u = \pm 10^\circ \text{ C}$

strutture in c.a. esposte $\Delta T_u = \pm 15^\circ \text{ C}$


6.6.-.Azione sismica

Con riferimento alla normativa vigente (*NTC-2018*), le azioni sismiche di progetto 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 ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento V_R , come definito nel § 2.4

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:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 25di 117

ag 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.

Per i fabbricati cautelativamente assumiamo per il calcolo dell'azione sismica la V_r della linea ferroviaria ($V_r=112.5$ anni).

6.6.1.-..Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

La vita nominale dei diversi tipi di opere è riportata al seguito nella Tab. 2.4.I delle norme tecniche *NTC-2018*.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di 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

Inoltre, si riporta la tabella 2.5.1.1.1-1 del “Manuale di Progettazione delle Opere Civili” Parte II Sezione 2 (rif. RFI DTC SI MA IFS 001 A):

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 26di 117

TIPO DI COSTRUZIONE ⁽¹⁾	Vita Nominale V_N [Anni] ⁽²⁾
OPERE NUOVE SU INFRASTRUTTURE FERROVIARIE PROGETTATE CON LE NORME VIGENTI PRIMA DEL DM 14/01/2008 A VELOCITÀ CONVENZIONALE ($V < 250$ Km/h)	50
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ $V < 250$ Km/h	75
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ $V \geq 250$ km/h	100
OPERE DI GRANDI DIMENSIONI: PONTI E VIADOTTI CON CAMPATE DI LUCE MAGGIORE DI 150 m	≥ 100 ⁽²⁾
(1) - La stessa V_N si applica anche ad apparecchi di appoggio, coprigiunti e impermeabilizzazione delle stesse opere.	
(2) - Da definirsi per il singolo progetto a cura di FERROVIE.	

Tab. 2.5.1.1.1-1 – Vita nominale delle infrastrutture ferroviarie

Il fabbricato rientra in costruzioni ordinarie con vita nominale di 50 anni.

6.6.2.-..Classe d'uso


In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 27di 117

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.

Il fabbricato rientra per le sue funzioni tra le compresi nella classe d'uso IV.

6.6.3.-..Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U . Nel caso specifico la V_r che assumiamo è quella relativa alla linea ferroviaria in quanto più cautelativa:

$$V_R = V_N \times C_U = 75 \times 1.5 = 112,5 \text{anni}$$

6.6.4.-..Azioni di progetto

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC 18, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC 18 sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- 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.

Le forme spettrali previste dalle NTC 18 sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e da vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

A tal fine si utilizza come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	28di 117

ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante la seguente espressione:

$$T_r = - \frac{V_R}{(1 - P_{VR})} = - \frac{112,5}{(1 - 0.1)} = \sim 1068 \text{ anni}$$

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 15,03571 LATITUDINE: 37,45124

Ricerca per comune

REGIONE: Sicilia PROVINCIA: Catania COMUNE: []

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: media ponderata

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	29di 117

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

Stati limite ultimi - SLU { SLV - $P_{VR} = 10\%$ info
 SLC - $P_{VR} = 5\%$ info

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametrizzazione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'Allegato B delle NTC08, in funzione di prefissati valori del periodo di ritorno T_R . L'accelerazione al sito a_g è espressa in $g/10$, F_0 è adimensionale, T_C^* è espresso in secondi.

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a latitudine e longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine.

Qualora la attuale pericolosità sismica sul reticolo di riferimento non contempli il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e alla P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p (a_g , F_0 e T_C^*) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai T_R previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right) \right]^{-1}$$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	30di 117

Di seguito si riportano i grafici ed i valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno stato limite:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0,079	2,497	0,280
SLD	113	0,103	2,507	0,290
SLV	1068	0,326	2,358	0,467
SLC	2193	0,466	2,353	0,527

6.6.5.-..Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche

Categoria sottosuolo


Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3 NTC 18. 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. Nel caso specifico si adotta la seguente categoria di sottosuolo:

Categoria C: “Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180 m/s e 360 m/s

Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti S_s e C_c valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo B,C,D ed E i coefficienti S_s e C_c possono essere calcolati in funzione dei valori F_0 e T_C^* relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella tab. 3.2.IV, nelle quali g è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	31di 117

Condizioni topografiche

Con riferimento alle caratteristiche della superficie topografica inerente l'opera in oggetto, si adotta la seguente categoria topografica:

Categoria topografica T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

6.6.6.-.Classe di duttilità

La costruzione oggetto della presente relazione, soggetta all'azione sismica, non dotata di appositi dispositivi dissipativi, è stata progettata considerando un comportamento strutturale dissipativo. Nel comportamento strutturale dissipativo, gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati tenendo conto delle non linearità di comportamento (di materiale sempre, geometriche quando rilevanti). In particolare è stata adottata la "Classe di duttilità media (CD"B")".

6.6.7.-.Regolarità

Si precisa che non sono state effettuate le verifiche in merito alle regolarità in pianta ed in elevazione in quanto è stato considerato un fattore di comportamento q di 2.50 (cautelativo rispetto a quello fissato dalla norma considerando anche la possibili non regolarità).

6.6.8.-.Tipologia strutturale e fattore di comportamento


Tipologia strutturale

La struttura "sismo resistente in calcestruzzo armato" (§7.4.3.1 NTC 18) è classificabile come:

- ◇ Struttura a telaio

Fattore di comportamento

Agli stati limite ultimi le capacità dissipative delle strutture possono essere considerate attraverso una riduzione delle forze elastiche, tenendo conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	32di 117

del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni. In tal caso lo spettro di progetto da utilizzare, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata con le ordinate ridotte sostituendo nelle formule del § 3.2.3.2.1 - NTC2018 η con $1/q$, dove q è il fattore di comportamento.

Il valore del fattore di comportamento q da utilizzare per ciascuna direzione dell'azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato mediante la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

dove:

q_0 è il valore massimo del fattore di comportamento

K_R è un fattore che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione.

Un problema importante è la scelta del valore base del coefficiente di comportamento q_0 , che risulta legato alla tipologia strutturale ed al livello di duttilità attesa. Osservando le tipologie strutturali riportate al § 7.3.1 – NTC2018 si evince che l'edificio in esame può essere riconducibile ad un sistema a telaio.

Per quanto riguarda il livello di duttilità attesa, si stabilisce di progettare il fabbricato in accordo con un comportamento strutturale dissipativo caratterizzato da Classe di Duttilità Media (CD "B").

Pertanto, in base alla Tab. 7.3.II delle NTC 2018, il coefficiente di comportamento q_0 può essere valutato come:

$$q_0 = 3.0 \cdot \frac{\alpha_u}{\alpha_1}$$

Trattandosi di una struttura a telaio ad un solo piano ed una sola campata in direzione trasversale, in accordo con il § 7.4.3.2 – NTC 2018, si assume, considerando cautelativamente la struttura non regolare in pianta ed in altezza:

$$\alpha_u / \alpha_1 = 1.05$$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

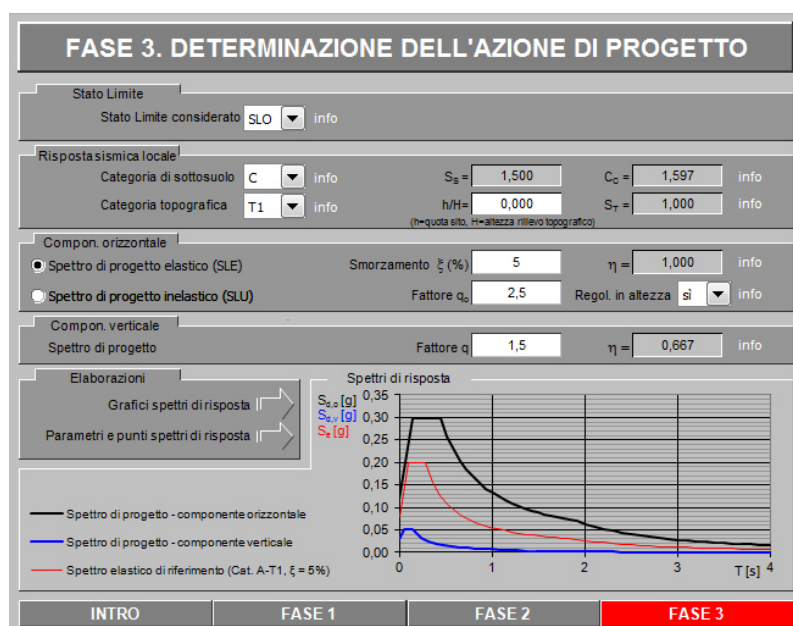
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	33di 117

$$K_r = 0.80$$

Come precedentemente detto si è scelto di non effettuare le verifiche di regolarità in pianta ed in elevazione e di utilizzare un fattore di comportamento $q = 2.5$.

6.6.9.-...Spettri di risposta

Spettro di progetto elastico



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a _n	0,079 g
F _a	2,497
T _C	0,280 s
S _s	1,500
C _c	1,597
S _T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T _B	0,149 s
T _C	0,448 s
T _D	1,918 s



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

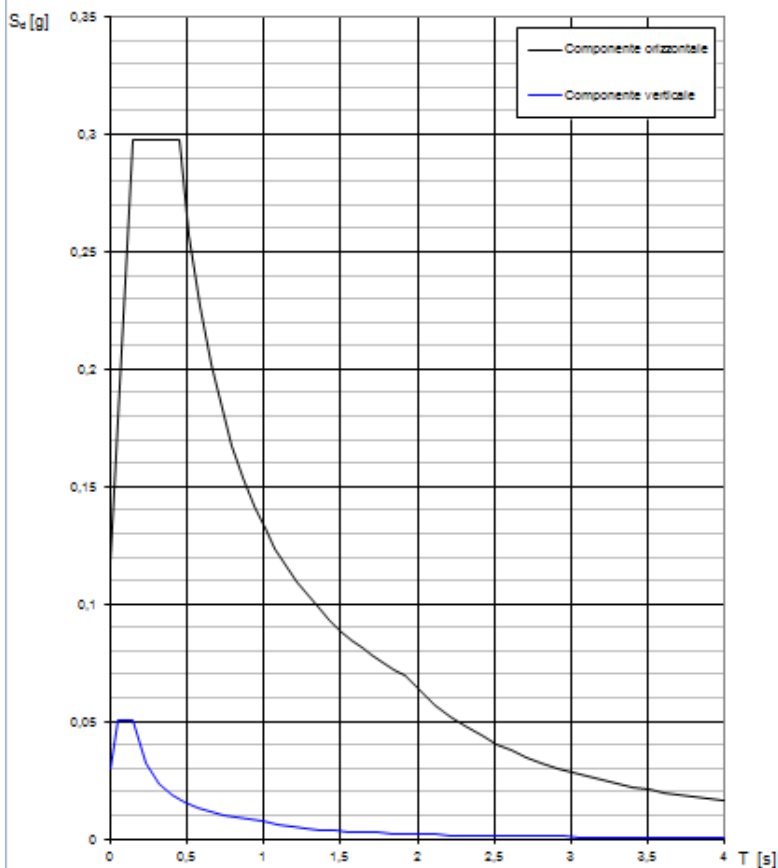
MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	34di 117

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLO



FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: SLD

Risposta sismica locale
Categoria di sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
 $S_B = 1,500$
 $h/H = 0,000$
 $C_C = 1,579$
 $S_T = 1,000$

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE)
 Spettro di progetto inelastico (SLU)
Smorzamento ξ (%): 5
Fattore q_0 : 2,5
Regol. in altezza: si

Compon. verticale
Spettro di progetto
Fattore q: 1,5
 $\eta = 0,667$

Elaborazioni
Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta
 $S_{a,s}$ [g]
 $S_{a,v}$ [g]
 S_e [g]

— 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	SLD
a_n	0,103 g
F_n	2,507
T_C^*	0,290 s
S_B	1,500
C_C	1,579
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,153 s
T_C	0,459 s
T_D	2,011 s



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

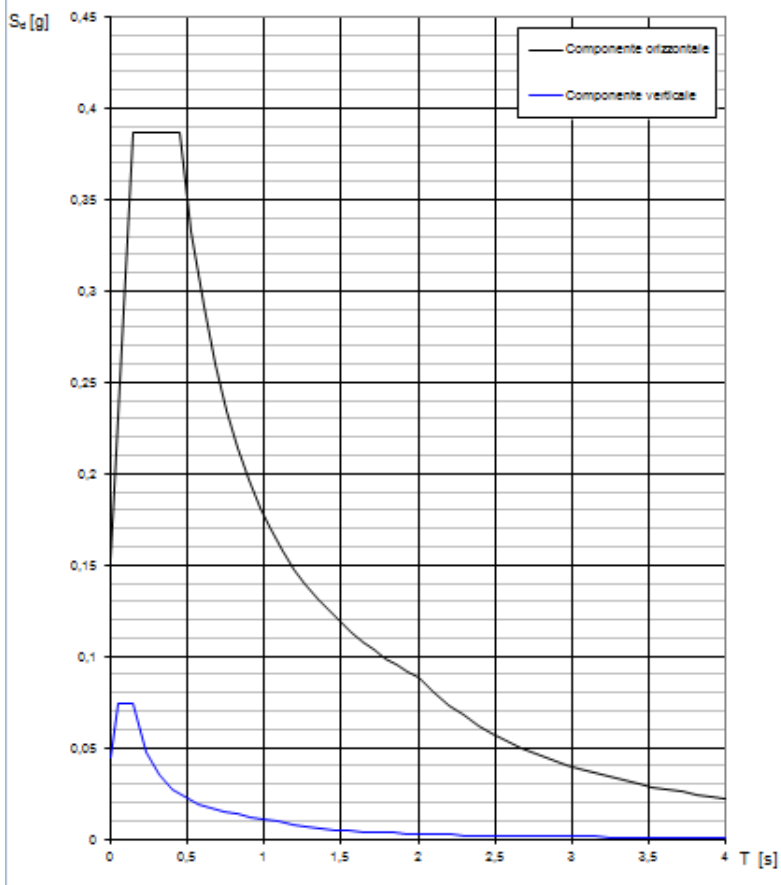
MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	35di 117

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLD



Spettro di progetto inelastico



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	36di 117

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato **SLV** info

Rispostasismica locale
 Categoria di sottosuolo **C** info $S_B = 1,239$ $C_C = 1,350$ info
 Categoria topografica **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 **2,5** Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q **1,5** $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta
 Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta
 S_{Bz} [g] 0,90
 S_{Bv} [g] 0,80
 S_z [g] 0,70
 0,60
 0,50
 0,40
 0,30
 0,20
 0,10
 0,00

— 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**

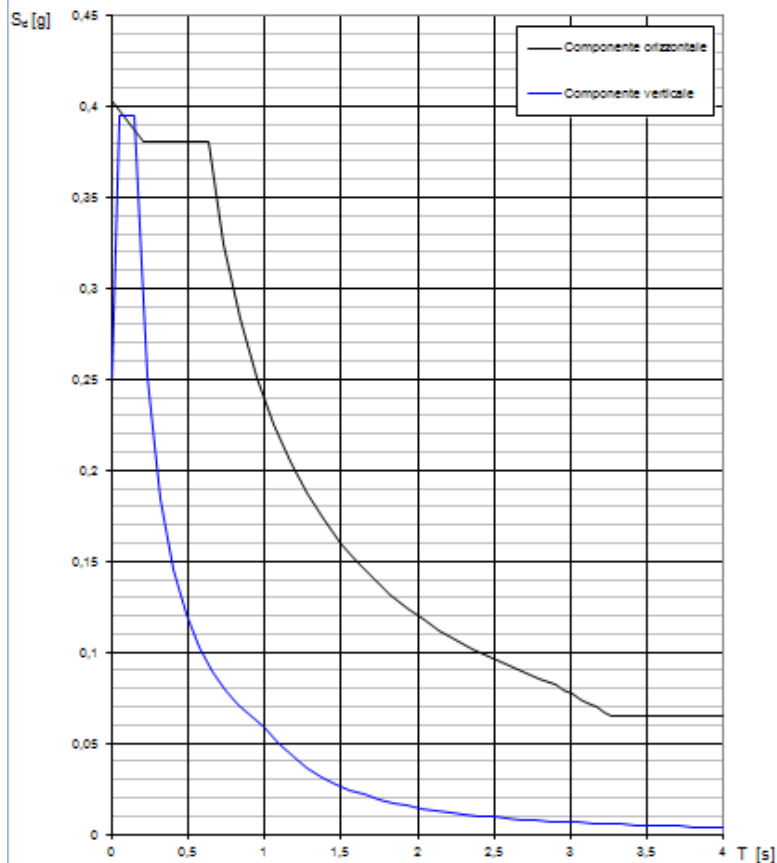
Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_n	0,326 g
F_0	2,358
T_C^*	0,467 s
S_B	1,239
C_C	1,350
S_T	1,000
q	2,500

Parametri dipendenti

S	1,239
η	0,400
T_B	0,210 s
T_C	0,630 s
T_D	2,903 s

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLV



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	37di 117

6.6.10.-.Metodo di analisi

Gli effetti dell'azione sismica vengono valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali dovuti al peso proprio (G_1), ai sovraccarichi permanenti (G_2) e a un'aliquota (ψ_{2j}) dei sovraccarichi accidentali (Q_{kj}):

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I – NTC2018. Nel caso in esame le azioni variabili che possono essere sottoposti ad eccitazione sismica sono:

- sovraccarico accidentale in copertura (Q_1): $\psi_{2j} = 0$
- azione del vento : $\psi_{2j} = 0$


Come metodo di analisi per determinare gli effetti dell'azione sismica si è scelto di utilizzare l'analisi dinamica lineare o analisi modale con spettro di risposta, nella quale l'equilibrio è trattato dinamicamente e l'azione sismica è modellata direttamente attraverso lo spettro di progetto.

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale)
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati
- nella combinazione di questi effetti

Come prescritto dalle NTC 2018 al § 7.3.3.1, devono essere considerati tutti i modi di vibrare con massa partecipante significativa. E' opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%. Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi, deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa (CQC) degli effetti relativi a ciascun modo, secondo quanto definito al § 7.3.3.1 – NTC2018.

La risposta della struttura viene calcolata separatamente per ciascuna delle due componenti dell'azione sismica orizzontale; gli effetti sulla struttura, in termini di

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 38di 117

sollecitazioni e spostamenti, sono poi combinati applicando le seguenti espressioni (NTC 2018 - § 7.3.5):

$$1.00 \cdot E_x \quad + \quad 0.30 \cdot E_y$$

$$1.00 \cdot E_y \quad + \quad 0.30 \cdot E_x$$

6.6.10.1.-.. Risposta Modale

L'analisi a spettro di risposta cerca la risposta più probabile alle equazioni di equilibrio dinamico associate alla risposta della struttura al moto del suolo. L'accelerazione del suolo dovuta ad un terremoto in ogni direzione viene espressa come una curva di spettro di risposta della pseudo-accelerazione spettrale in funzione del periodo della struttura.

Anche se le accelerazioni possono essere specificate in 3 direzioni, viene prodotto un unico risultato positivo per ciascuna quantità in risposta; le quantità in risposta comprendono spostamenti, forze e tensioni. Ciascun risultato calcolato rappresenta una misura statistica della grandezza più probabile di quella particolare quantità in risposta. È da attendersi che la vera risposta sia compresa in un intervallo che va dal valore positivo a quello negativo del valore trovato.

L'analisi a spettro di risposta viene eseguita usando la sovrapposizione dei modi, ricavati usando l'analisi agli autovettori. Per una data direzione di accelerazione, la risposta modale è calcolata su tutta la struttura per ciascuno dei modi di vibrazione: questi valori modali, per una data quantità in risposta, vengono combinati per produrre un unico risultato positivo per quella data direzione di accelerazione, usando il metodo CQC.

Si riportano nella seguente tabella i risultati dell'analisi modale condotta sulla struttura in oggetto; si riportano i primi 3 modi di vibrare per i quali sono riepilogati il periodo della struttura e le masse partecipanti:

PULSAZIONI E MODI DI VIBRAZIONE													
Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLC X	Sd/g SLC Y	Piano N.ro	X (m)	Y (m)	Rot (rad)
1	17,771	0,35357	5,0	0,296	0,384	0,380	0,380			1	0,008817	0,085477	0,002383
2	33,467	0,18774	5,0	0,296	0,384	0,382	0,382			1	0,080337	-,101949	0,021713
3	37,840	0,16605	5,0	0,296	0,384	0,385	0,385			1	0,096089	0,000000	0,000000



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

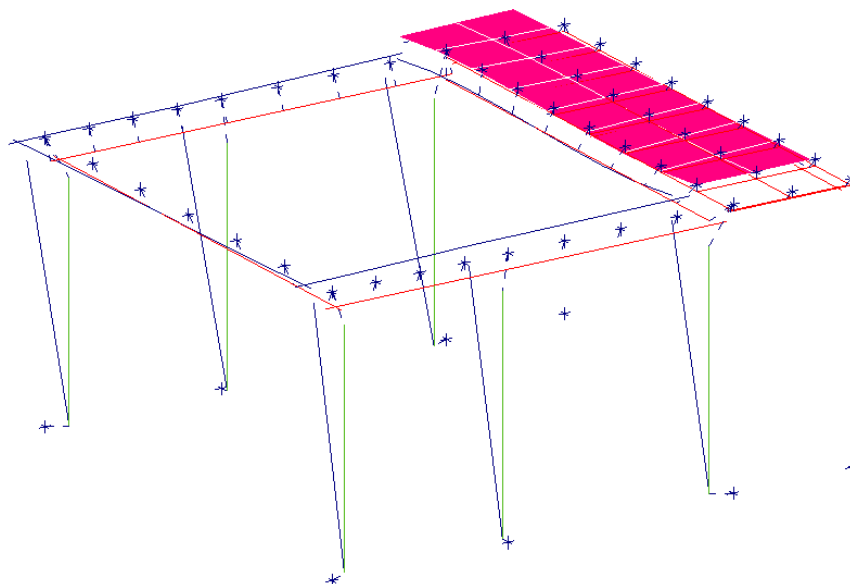
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	39di 117

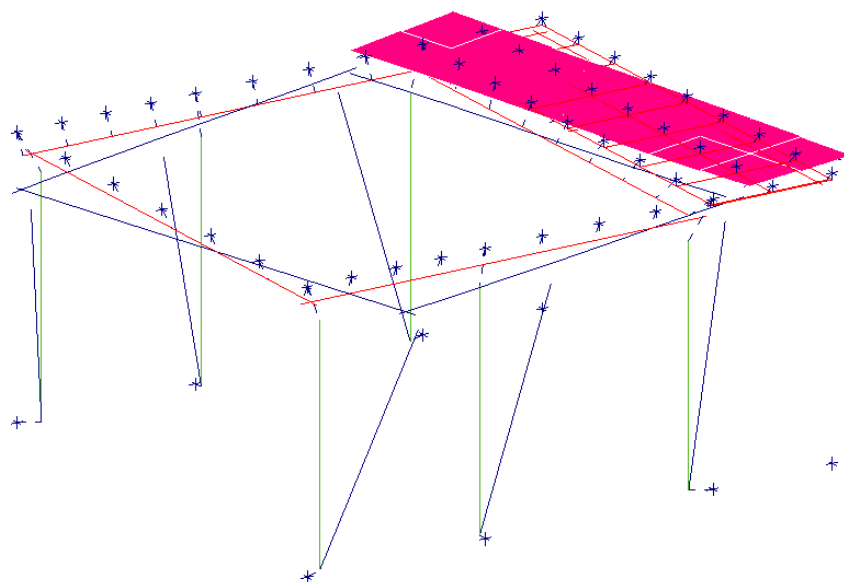
FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 0°									
Massa eccitata (t): 108.3					Massa totale (t): 108.3				
Rapporto:1									
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	0,000	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	15,41
2	0,000	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	
3	10,407	100,00	108,31	100,01	1	41,65	0,00	0,00	

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 90°									
Massa eccitata (t): 108.3					Massa totale (t): 108.3				
Rapporto:1									
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	10,345	100,00	107,02	98,82	1	0,00	40,63	67,53	17,56
2	1,135	10,97	1,29	1,19	1	0,00	0,49	-19,16	
3	0,000	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	

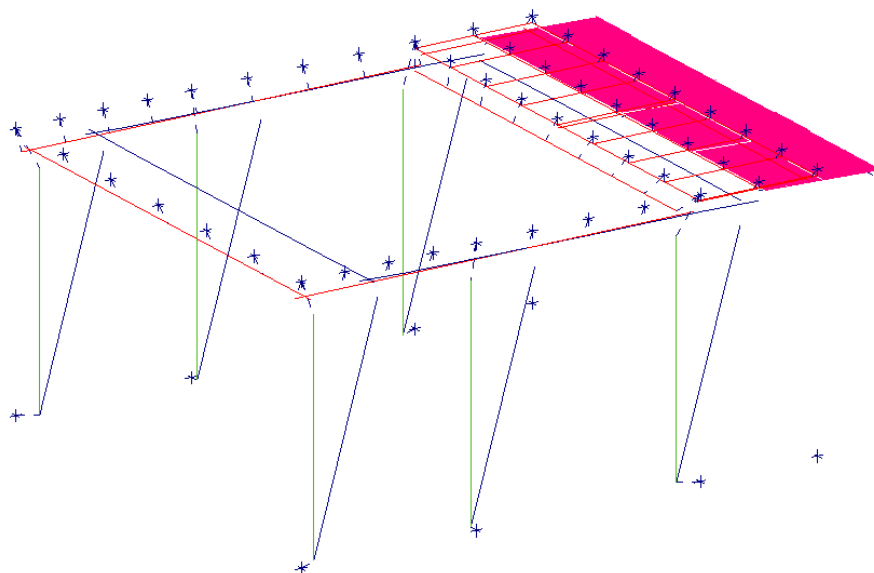
Deformata Modo 1



Deformata Modo 2




Deformata Modo 3



6.6.10.2.-.. Eccentricità accidentale delle masse (Ecc.X , Ecc.Y)

Per tener conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, al centro di massa deve essere attribuita un'eccentricità accidentale rispetto alla sua posizione quale deriva dal calcolo. Per gli

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 41di 117

edifici, gli effetti dell'eccentricità accidentale del centro di massa possono essere determinati mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo. In assenza di più accurate determinazioni l'eccentricità accidentale in ogni direzione non può essere considerata inferiore a 0.05 volte la dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica.

La forza di taglio alla base F_b si determina con la formula definita al § 7.3.3.2 – NTC 2018:

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g$$

dove:

λ è un fattore di correzione che nel caso in esame può essere assunto pari ad 1

W è il peso totale dell'edificio

$S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di progetto per il periodo T_1

T_1 è il periodo proprio derivante dall'analisi dinamica modale, relativo al modo di vibrare traslatorio considerato

Dall'analisi modale della struttura si ottengono i seguenti periodi propri, riferiti ai due modi di vibrare traslatori, sono i seguenti:

$$T_1 = 0.354s$$

$$T_3 = 0.166s$$

Si determinano quindi le forze di taglio alla base e i corrispondenti momenti torcenti per ciascuna direzione. Si osserva che se il momento torcente è generato dal sisma in direzione x (oppure y) allora anche il sistema di forze equivalente avrà direzione x (oppure y); si riportano di seguito le formule usate per la loro determinazione:

$$M_{tx} = F_b \cdot e_y$$

$$M_{ty} = F_b \cdot e_x$$

Dopo aver determinato il momento torcente per ciascuna delle due componenti orizzontali dell'azione sismica, si procede con la determinazione di un sistema di forze equivalente a tale momento. Le forze equivalenti sono state individuate in base alla distanza dei pilastri dal centro geometrico degli stessi: le forze sono applicate su



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	42di 117

ciascun pilastro, alla quota del baricentro delle travi.

$$H_{kx} = M_{tx} \cdot \frac{y_k}{\sum_k y_k^2} \quad H_{ky} = M_{ty} \cdot \frac{x_k}{\sum_k x_k^2}$$

dove:


k indica il numero del pilastro considerato

H_{kx} è la forza in direzione x, data da M_{tx} , agente sul k-esimo pilastro considerato

H_{ky} è la forza in direzione y, data da M_{ty} , agente sul k-esimo pilastro considerato

x_k e y_k sono le distanze dei pilastri dal centro geometrico della struttura

Gli effetti delle forze equivalenti dovute all'eccentricità accidentale, vengono portati in conto nella combinazione sismica, sommandoli all'azione sismica che li origina.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 43di 117

7.-..ANALISI DELLA STRUTTURA

7.1.-..Codici di calcolo utilizzati

Per il calcolo delle sollecitazioni gravanti sugli elementi strutturali, per i modi di vibrare della struttura e per verifiche di resistenza si è fatto ricorso al codice di calcolo FEM CDSWin della STS.

7.1.1.-..Affidabilità del software

La documentazione fornita a corredo dei software contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati.

7.2.-..Modellazione dell'opera

L'edificio in c.a. in oggetto è stato modellato come struttura a telaio semplice di un piano, gli elementi strutturali, travi e pilastri, sono stati schematizzati mediante elementi monodimensionali tipo frame. Per quanto riguarda la porzione a sbalzo della struttura, questa verrà realizzata mediante una soletta in c.a. di spessore 20cm la quale è stata schematizzata con elementi bidimensionali tipo shell; allo stesso modo i setti in c.a. che costituiranno il parapetto della copertura sono stati schematizzati con elementi tipo shell. Gli elementi monodimensionali e bidimensionali presentano caratteristiche geometriche e meccaniche in accordo con le proprietà reali dei materiali e delle sezioni che li rappresentano. Ciascuna asta è stata posizionata in corrispondenza dell'asse baricentrico degli elementi strutturali, così come gli elementi tipo shell. La quota del solaio di copertura è stata fissata a 4,25m. A tutti i nodi del solaio è stato assegnato un vincolo di piano rigido. I nodi superiori dei setti invece sono stati tutti svincolati e non appartengono ad alcun piano rigido.

L'analisi degli effetti dovuti all'azione sismica prevede la definizione delle masse strutturali partecipanti all'eccitazione dinamica dovuta al terremoto. Pertanto nel modello le masse strutturali coincidono con i carichi caratteristici permanenti strutturali e non strutturali.

Vengono utilizzati due modelli di calcolo distinti esclusivamente dal vincolo alla base dei pilastri che in un primo modello, utilizzato per l'analisi modale, è impostato con un incastro alla base dei pilastri. Il secondo modello, dove la trave di fondazione ha le sue effettive dimensioni geometriche, è utilizzato per le verifiche strutturali di tutti gli elementi travi e pilastri e per la verifica geotecnica della portanza delle fondazioni. In questo secondo modello l'interazione col terreno è assicurata da molle verticali alla Winkler con rigidezza pari a 15000 kN/m^3 . Per il calcolo della rigidezza delle molle fare riferimento alla relazione geotecnica.

Seguono alcune immagini rappresentative del modello di calcolo:

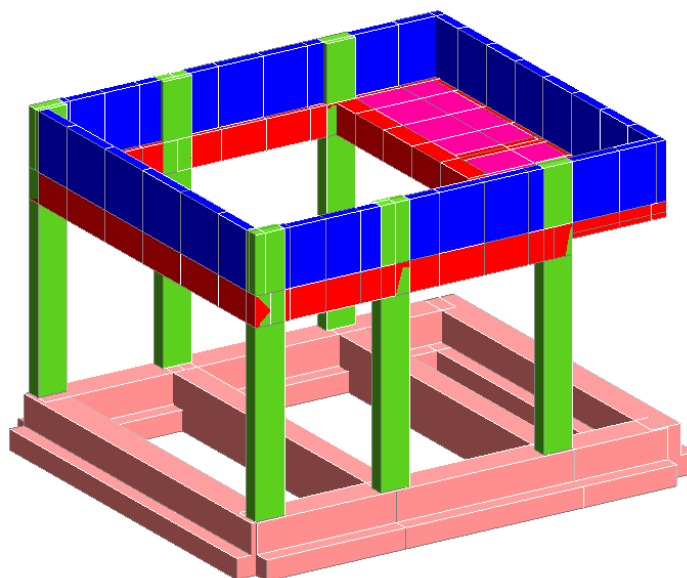


Figura 1: Modello 3D

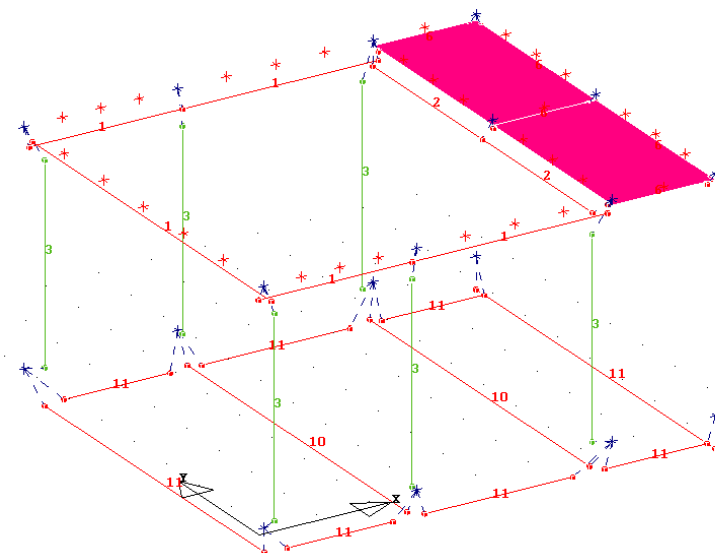


Figura 2: tipologia aste

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare					Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)		Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
1	30,0	60,0	0,0		2	40,0	60,0	0,0
3	30,0	60,0	0,0		6	30,0	30,0	0,0
10	50,0	100,0	80,0					

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia a 'T'							
Sez. N.ro	Ala sx. B1 (cm)	B Anima B2 (cm)	Ala dx. B3 (cm)	Altezza B4 (cm)	Sp. Ali B5 (cm)	H Anima B6 (cm)	Largh. Magrone (cm)
11	30,0	60,0	30,0	100,0	40,0	60,0	150,0

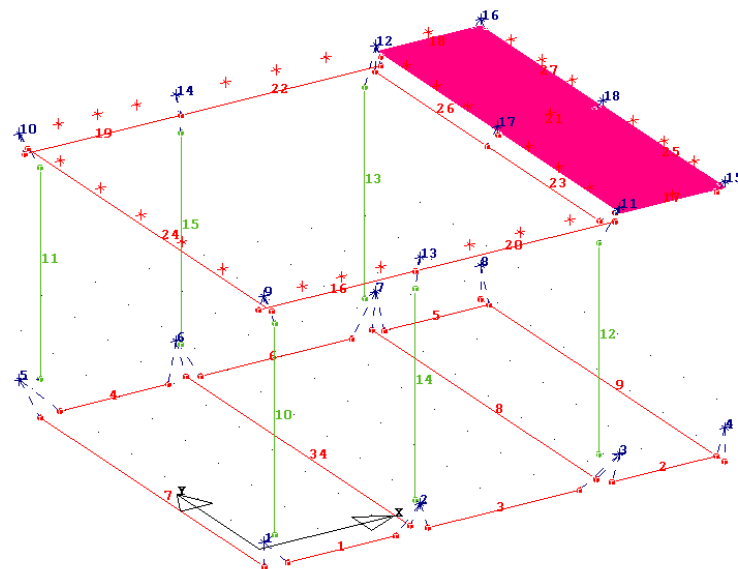


Figura 3: numerazione aste e nodi

7.2.1.-...Condizioni di carico e assegnazioni

Di seguito si riportano le condizioni elementari di carico:

- Condizione N.ro 1: G₁ Peso proprio di tutti gli elementi strutturali
- Condizione N.ro 2: G₂ Peso proprio di tutti gli elementi non strutturali
- Condizione N.ro 3: Q_{H1} Carico variabile Cat. H (coperture accessibili per sola manutenzione)
- Condizione N.ro 4: Q_{Vx} Carico del vento in direzione x
- Condizione N.ro 5: Q_{Vy} Carico del vento in direzione y

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferimento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
1	0	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,00
2	0	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,00
3	0	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,00
4	0	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,00
5	0	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,00
6	0	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,00
7	0	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,00
9	0	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,000	-0,666	0,000	0,00
16	0	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,00
17	0	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,00



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	47di 117

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1 ALIQUOTA SISMICA: 100									
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferimento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
18	0	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,00
19	0	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-1,141	0,000	0,000	-1,141	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-1,250	0,000	0,000	-1,250	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-1,141	0,000	0,000	-1,141	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,000	-0,090	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2 ALIQUOTA SISMICA: 100									
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferimento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
23	0	0,000	0,000	-0,831	0,000	0,000	-0,831	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-0,819	0,000	0,000	-0,819	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,831	0,000	0,000	-0,831	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3 ALIQUOTA SISMICA: 0									
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferimento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
23	0	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-0,164	0,000	0,000	-0,164	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4 ALIQUOTA SISMICA: 0									
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferimento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
16	0	0,005	-0,336	0,000	0,005	-0,336	0,000	0,000	0,00
17	0	0,005	-0,336	0,000	0,005	-0,336	0,000	0,000	0,00
18	0	0,005	0,336	0,000	0,005	0,336	0,000	0,000	0,00
19	0	0,005	0,336	0,000	0,005	0,336	0,000	0,000	0,00
20	0	0,005	-0,336	0,000	0,005	-0,336	0,000	0,000	0,00
22	0	0,005	0,336	0,000	0,005	0,336	0,000	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	0,055	0,000	0,000	0,055	0,000	0,00
24	0	0,266	0,000	0,328	0,266	0,000	0,328	0,000	0,00
25	0	0,198	0,000	0,000	0,198	0,000	0,000	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	0,055	0,000	0,000	0,055	0,000	0,00
27	0	0,198	0,000	0,000	0,198	0,000	0,000	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5 ALIQUOTA SISMICA: 0									
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferimento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
16	0	0,000	0,268	0,000	0,000	0,268	0,000	0,000	0,00
17	0	0,000	0,268	0,000	0,000	0,268	0,000	0,000	0,00
18	0	0,000	0,186	0,000	0,000	0,186	0,000	0,000	0,00



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	48di 117

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5		ALIQUOTA SISMICA: 0							
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferimento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
19	0	0,000	0,186	0,000	0,000	0,186	0,000	0,000	0,00
20	0	0,000	0,268	0,000	0,000	0,268	0,000	0,000	0,00
22	0	0,000	0,186	0,000	0,000	0,186	0,000	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,120	0,000	0,000	-0,120	0,000	0,00
24	0	-0,336	0,005	-0,120	-0,336	0,005	-0,120	0,000	0,00
25	0	0,336	0,005	0,000	0,336	0,005	0,000	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,120	0,000	0,000	-0,120	0,000	0,00
27	0	0,336	0,005	0,000	0,336	0,005	0,000	0,000	0,00

CARICHI TERMICI/DISTRIBUITI/CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2		ALIQUOTA SISMICA:100					
IDENTI		FORZE CONCENTRATE			MOMENTI CONCENTRATI		
Nodo3d N.ro		Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
9		0,0000	0,0000	-3,4300	0,0000	0,0000	0,0000
10		0,0000	0,0000	-3,4300	0,0000	0,0000	0,0000
11		0,0000	0,0000	-1,9000	0,0000	0,0000	0,0000
12		0,0000	0,0000	-1,9000	0,0000	0,0000	0,0000
13		0,0000	0,0000	-2,1000	0,0000	0,0000	0,0000
14		0,0000	0,0000	-2,1000	0,0000	0,0000	0,0000
15		0,0000	0,0000	-3,2300	0,0000	0,0000	0,0000
16		0,0000	0,0000	-3,2300	0,0000	0,0000	0,0000

CARICHI SUGLI SHELL

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2		ALIQUOTA SISMICA: 100							
IDENT.		PRESSIONI				CARICHI PERIMETRALI			
Shell N.ro	Riferimento	P.a t/mq	P.b t/mq	P.c t/mq	P.d t/mq	Q.ab t/ml	Q.bc t/ml	Q.cd t/ml	Q.da t/ml
1	0	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00

CARICHI SUGLI SHELL

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3		ALIQUOTA SISMICA: 0							
IDENT.		PRESSIONI				CARICHI PERIMETRALI			
Shell N.ro	Riferimento	P.a t/mq	P.b t/mq	P.c t/mq	P.d t/mq	Q.ab t/ml	Q.bc t/ml	Q.cd t/ml	Q.da t/ml
1	0	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00

CARICHI SUGLI SHELL

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4		ALIQUOTA SISMICA: 0							
IDENT.		PRESSIONI				CARICHI PERIMETRALI			
Shell N.ro	Riferimento	P.a t/mq	P.b t/mq	P.c t/mq	P.d t/mq	Q.ab t/ml	Q.bc t/ml	Q.cd t/ml	Q.da t/ml
1	1	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	49di 117

CARICHI SUGLI SHELL

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5						ALIQUOTA SISMICA: 0			
IDENT.	PRESSIONI					CARICHI PERIMETRALI			
Shell N.ro	Riferimento	P.a t/mq	P.b t/mq	P.c t/mq	P.d t/mq	Q.ab t/ml	Q.bc t/ml	Q.cd t/ml	Q.da t/ml
1	1	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00

CARICHI TERMICI ASTE

CONDIZ TERMICA			CONDIZ TERMICA			CONDIZ TERMICA	
Asta3d N.ro	Dt Grd		Asta3d N.ro	Dt Grd		Asta3d N.ro	Dt Grd
10	15,00		11	15,00		12	15,00
13	15,00		14	15,00		15	15,00
16	15,00		17	15,00		18	15,00
19	15,00		20	15,00		21	15,00
22	15,00		23	15,00		24	15,00
25	15,00		26	15,00		27	15,00
28	15,00		29	15,00		30	15,00
31	15,00		32	15,00		33	15,00

CARICHI TERMICI SHELL

CONDIZ TERMICA			CONDIZ TERMICA			CONDIZ TERMICA	
Shell N.ro	Dt Grd		Shell N.ro	Dt Grd		Shell N.ro	Dt Grd
1	15,00		2	15,00		3	15,00
4	15,00		5	15,00		6	15,00
7	15,00		8	15,00		9	15,00
10	15,00		11	15,00			

7.3.-..Combinazioni di carico

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni (§ 2.5.3 NTC 18):

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):
 $\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_p P + \gamma_{Q1} Q_{K1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{K2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{K3} + \dots$
- Combinazione caratteristica (rara), impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:
 $G_1 + G_2 + P + Q_{K1} + \psi_{02} Q_{K2} + \psi_{03} Q_{K3} + \dots$
- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:
 $G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	51di 117

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VENTO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Coperture	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
VENTO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Coperture	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00
VENTO Y	0,60	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,60
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	1,00	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
VENTO Y	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Coperture	0,00
VENTO X	0,00
VENTO Y	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	52di 117

8.-..SOLLECITAZIONI MASSIME

Si rimanda al §9.2.

9.-..VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI

9.1.-..Metodologia di verifica

9.1.1.-..Verifiche elementi tipo trave

➤ Verifica a flessione semplice:

Le verifiche di resistenza a flessione allo SLU (NTC2018 – 4.1.2.3.4) per le sezioni di appoggio e di campata sono state condotte con il supporto del software CDSWin (che svolge in automatico anche il rispetto dei quantitativi minimi di norma) considerando le sollecitazioni riportate nei prospetti precedenti.

➤ Verifica a taglio:

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio di calcolo V_{Ed} si ottengono sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione di cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti (ultimi) delle due sezioni di plasticizzazione (generalmente quelle di estremità) amplificati del fattore di sovra resistenza γ_{Rd} assunto pari a 1.0 per CDB.

Deve risultare (NTC2018 – 4.1.2.3.5):

$$V_{Rd} > V_d$$

dove:

V_d = Valore di calcolo del taglio agente;

$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola con:

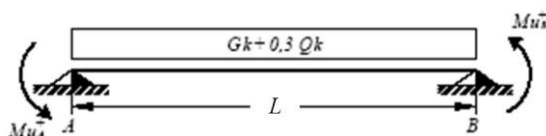
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

dove:

α : Angolo d'inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento;

θ : Angolo d'inclinazione dei puntoni in calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento.

• 1° Schema:

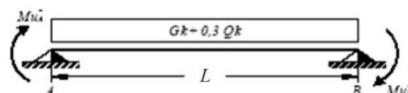


Il taglio è variabile linearmente lungo la trave ed è pari a:

$$V_A = \gamma_{Rd} \frac{Mu^+_A + Mu^+_B}{l_{trave}} + \frac{(G_k + 0,3Q_k) \cdot l_{trave}}{2}$$

$$V_B = \gamma_{Rd} \frac{Mu^+_A + Mu^+_B}{l_{trave}} - \frac{(G_k + 0,3Q_k) \cdot l_{trave}}{2}$$

• **2° Schema:**



Il taglio è variabile linearmente lungo la trave ed è pari a:

$$V_A = \gamma_{Rd} \frac{Mu^-_A + Mu^-_B}{l_{trave}} + \frac{(G_k + 0,3Q_k) \cdot l_{trave}}{2}$$

$$V_B = \gamma_{Rd} \frac{Mu^-_A + Mu^-_B}{l_{trave}} - \frac{(G_k + 0,3Q_k) \cdot l_{trave}}{2}$$

➤ **Verifica limitazioni armatura:**

Resta da verificare che l'armatura determinata in funzione delle sollecitazioni agenti rispetti le limitazioni riportate nel punto 7.4.6.2.1 delle NTC2018:

- almeno due barre di diametro non inferiore a 14 mm devono essere presenti superiormente e inferiormente per tutta la lunghezza della trave;
- in ogni sezione della trave, il rapporto geometrico ρ relativo all'armatura tesa, indipendentemente dal fatto che l'armatura tesa sia quella al lembo superiore della sezione A_s o quella al lembo inferiore della sezione A_i , deve essere compreso entro i seguenti limiti:

$$\frac{1,4}{f_{yk}} < \rho < \rho_{comp} + \frac{3,5}{f_{yk}}$$

dove:

ρ è il rapporto geometrico relativo all'armatura tesa pari ad $A_s/(b \cdot h)$ oppure ad $A_i/(b \cdot h)$;

ρ_{comp} è il rapporto geometrico relativo all'armatura compressa;

f_{yk} è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio (in MPa).

- l'armatura compressa non deve essere mai inferiore ad un quarto di quella tesa:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	55di 117

$$\rho_{comp} \geq 0.25\rho$$

- nelle zone dissipative della trave, inoltre, deve essere:

$$\rho_{comp} \geq 0.5\rho$$

Le zone dissipative si estendono, per CD"B", per una lunghezza pari a 1 volta l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro o da entrambi i lati a partire dalla sezione di prima plasticizzazione.

- Nelle zone dissipative devono essere previste staffe di contenimento. La prima staffa di contenimento deve distare non più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro; le successive devono essere disposte ad un passo non superiore alla minore tra le grandezze seguenti:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 225 mm (per CD"B");
- 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche (per CD"B");
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Per staffa di contenimento si intende una staffa rettangolare, circolare o a spirale, di diametro minimo 6 mm, con ganci a 135° prolungati per almeno 10 diametri alle due estremità. I ganci devono essere assicurati alle barre longitudinali.

Devono inoltre essere rispettati i limiti previsti per le travi in calcestruzzo in zona non sismica (punto 4.1.6.1.1 delle NTC2018):

- l'area dell'armatura longitudinale in zona tesa non deve essere inferiore a

$$A_{s,\min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t \cdot d$$

e comunque non minore di $0.0013 b_t \cdot d$

dove:


b_t rappresenta la larghezza media della zona tesa;

d è l'altezza utile della sezione;

f_{ctm} è il valore medio della resistenza a trazione assiale;

f_{yk} è il valore caratteristico della resistenza a trazione dell'armatura ordinaria.

- negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio;
- al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura tesa o compressa non deve superare individualmente $A_{s,\max} = 0,04 A_c$, essendo A_c l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 56di 117

- le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione;
- in ogni caso almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Per le travi dell'edificio l'armatura a taglio è costituita solamente da staffe.

➤ Verifiche agli stati limite di esercizio - SLO - SLD

Come riportato al 7.3.6 delle NTC2018 vanno effettuate le seguenti verifiche:

- Verifiche di rigidezza per lo Stato limite di Operatività (SLO);
- Verifiche di resistenza per lo Stato limite di Danno (SLD);

➤ Verifiche agli stati limite di esercizio - SLE

Le verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio degli elementi strutturali si effettuano in termini di:

- verifica di fessurazione;
- verifica delle tensioni di esercizio.

Verifiche di fessurazione:


Per assicurare la funzionalità e la durata della struttura è necessario:

- realizzare un sufficiente ricoprimento delle armature con calcestruzzo di buona qualità e compattezza, bassa porosità e bassa permeabilità;
- non superare uno stato limite di fessurazione adeguato alle condizioni ambientali, alle sollecitazioni ed alla sensibilità delle armature alla corrosione;
- tener conto delle esigenze estetiche.

Avendo adottato acciai ordinari si rientra nel gruppo di armature poco sensibili alla corrosione. Pertanto sulla base della tabella 4.1.IV – NTC2018 è possibile definire lo stato limite di fessurazione in funzione delle condizioni ambientali (ordinarie) e dell'armatura (poco sensibile), prendendo in considerazione le combinazioni quasi permanenti e frequenti. Nel caso in esame lo stato limite di fessurazione da considerare è lo *stato limite di apertura delle fessure*. La verifica consiste nell'accertarsi che il valore di calcolo di apertura delle fessure (w_d) non supera il valore limite fissato per la combinazione considerata. In particolare:

- per la combinazione di carico frequente bisogna accertarsi che risulti: $w_d < w_3 = 0.4 \text{ mm}$;
- per la combinazione di carico quasi permanente bisogna accertarsi che risulti: $w_d < w_2 = 0.3 \text{ mm}$.

Verifiche delle tensioni di esercizio:

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 57di 117

La massima tensione di compressione del calcestruzzo $\sigma_{c,max}$ deve rispettare la limitazione seguente:

- $\sigma_{c,max} \leq 0.60 f_{ck}$ per combinazione caratteristica (rara)
- $\sigma_{c,max} \leq 0.45 f_{ck}$ per combinazione quasi permanente

La massima tensione $\sigma_{s,max}$ per effetto alla combinazione caratteristica (rara) deve rispettare la limitazione seguente:

- $\sigma_{s,max} \leq 0.80 f_{yk}$

9.1.2.-..Elementi tipo Pilastrì

Preliminarmente alla verifica di resistenza dei pilastrì allo SLU è necessario valutare la stabilità degli elementi snelli. Tali verifiche devono essere condotte attraverso un'analisi del secondo ordine che tenga conto degli effetti flessionali delle azioni assiali sulla configurazione deformata degli elementi stessi. In via approssimativa gli effetti del secondo ordine in pilastrì singoli possono essere trascurati se la snellezza λ non supera il valore limite (4.1.2.3.9.2 - NTC2018):

$$\lambda_{lim} = \frac{25}{\sqrt{\nu}}$$

dove:

$\nu = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd})$ è l'azione assiale adimensionale;

E' stata valutata la snellezza λ del pilastrò nel piano (YZ) e nel piano ortogonale (XZ):

$$\lambda = L_o / i$$

dove:

$L_o = \beta L$ lunghezza di libera inflessione

$\beta = 1$ coefficiente di vincolo per asta incastrata al piede

L luce netta del pilastrò

➤ Verifica a presso-flessione:

Le verifiche di resistenza a flessione e pressoflessione allo SLU (NTC2018 – 4.1.2.3.4 - 7.4.4.2) sono state condotte con il supporto del software CDSWin considerando le sollecitazioni riportate nei prospetti precedenti.

➤ Verifica a taglio:

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici o fragili dovuti al taglio, per quanto concerne la verifica a taglio del pilastrò si utilizza il valore massimo tra il taglio di calcolo dedotto dall'output del modello di calcolo e quello che si ottiene dalla condizione di equilibrio del pilastrò soggetto all'azione dei momenti resistenti nelle sezioni di estremità superiore ed inferiore ($M^s_{i,d}, M^i_{i,d}$) secondo l'espressione:

$$V_{Ed} \cdot l_p = \gamma_{Rd} \cdot (M^s_{i,d} + M^i_{i,d})$$

dove:

$\gamma_{Rd} = 1.10$ per strutture in CD"B";



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	58di 117

$$M_{i,d} = M_{c,Rd} * \min \left(1, \frac{\sum M_{b,Rd}}{\sum M_{c,Rd}} \right)$$

$M_{b,Rd}$: capacità flessionale della trave convergente nel nodo;

$M_{c,Rd}$: capacità flessionale del pilastro convergente nel nodo, calcolata per i livelli di sollecitazione assiale presenti nelle combinazioni sismiche delle azioni;

➤ **Verifica limitazioni armatura:**

Resta da verificare che l'armatura determinata in funzione delle sollecitazioni agenti rispetti le limitazioni riportate nel punto 7.4.6.2.2 delle NTC2018:

- Per tutta la lunghezza del pilastro l'interasse tra le barre non deve essere superiore a 25 cm;
- Nella sezione corrente del pilastro, la percentuale geometrica ρ di armatura longitudinale, con ρ rapporto tra l'area dell'armatura longitudinale e l'area della sezione del pilastro, deve essere compresa entro i seguenti limiti:

$$1\% < \rho < 4\%$$

- Nelle zone critiche devono essere rispettate le condizioni seguenti: le barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute dalle staffe; almeno una barra ogni due, di quelle disposte sui lati, deve essere trattenuta da staffe interne o legature; le barre non fissate si devono trovare a meno di 20 cm da una barra fissata per CDB.
- Il diametro delle staffe di contenimento e legature deve essere non inferiore a 6 mm ed il loro passo deve essere non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:
 - 1/2 del lato minore della sezione trasversale per CDB;
 - 175 mm (per CD"B");
 - 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali che collegano (per CD"B")
- Per quanto riguarda il nodo trave pilastro, lungo le armature longitudinali del pilastro che attraversano i nodi devono essere disposte staffe di contenimento in quantità almeno pari alla maggiore prevista nelle zone adiacenti al nodo del pilastro inferiore e superiore; nel caso di nodi interamente confinati il passo

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	59di 117

risultante dell'armatura di confinamento orizzontale nel nodo può essere raddoppiato, ma non può essere maggiore di 15 cm.

Devono inoltre essere rispettati i limiti riportati al punto 4.1.6.1.2 delle NTC2018:

- Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300mm. Inoltre la loro area non deve essere inferiore a:

$$A_{s,min} = (0.10 \cdot \frac{N_{Ed}}{f_{yd}})$$

e comunque non minore di 0.003 Ac;

dove:

N_{Ed} rappresenta lo sforzo di compressione assiale di calcolo;

Ac è l'area di calcestruzzo;

f_{yd} è il valore della resistenza di calcolo dell'armatura.

➤ **Verifiche agli stati limite di esercizio - SLO - SLD**

Come riportato al 7.3.6 delle NTC2018 vanno effettuate le seguenti verifiche:

- Verifiche di rigidezza per lo Stato limite di Operatività (SLO);
- Verifiche di resistenza per lo Stato limite di Danno (SLD);

• Verifiche agli stati limite di esercizio - SLE

Le verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio degli elementi strutturali si effettuano in termini di:

- verifica di fessurazione;
- verifica delle tensioni di esercizio.

Verifiche di fessurazione:

In particolare:


- per la combinazione di carico frequente bisogna accertarsi che risulti: $w_d < w_3 = 0.4$ mm;
- per la combinazione di carico quasi permanente bisogna accertarsi che risulti: $w_d < w_2 = 0.3$ mm.

Verifiche delle tensioni di esercizio:

La massima tensione di compressione del calcestruzzo $\sigma_{c,max}$ deve rispettare la limitazione seguente:

- $\sigma_{c,max} \leq 0.60 f_{ck}$ per combinazione caratteristica (rara)
- $\sigma_{c,max} \leq 0.45 f_{ck}$ per combinazione quasi permanente

La massima tensione $\sigma_{s,max}$ per effetto alla combinazione caratteristica (rara) deve

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	60di 117

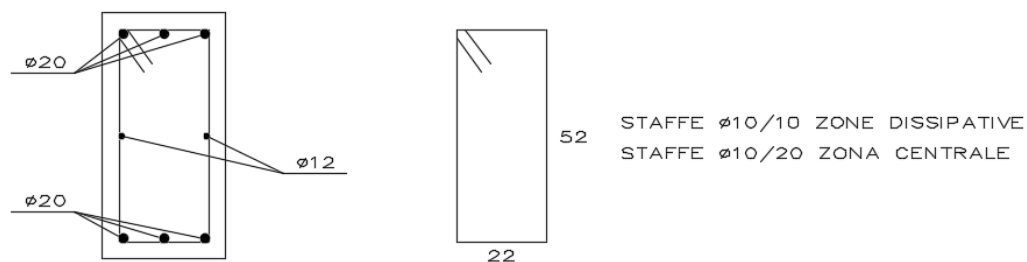
rispettare la limitazione seguente:

$$- \sigma_{S,max} \leq 0.80 f_{yk}$$

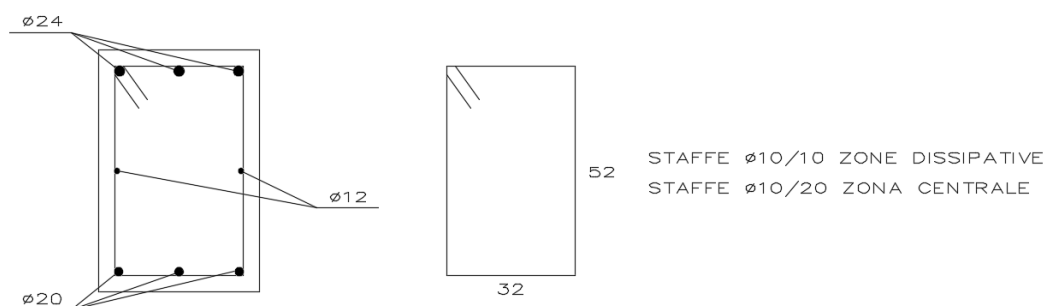
9.2.-.Definizione e verifica degli elementi strutturali

Si procede alla definizione degli elementi che verranno verificati:

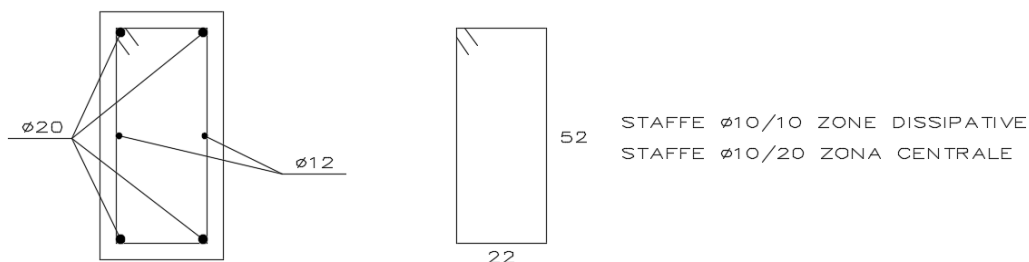
- Trave 30cm x 60cm (lato corto fabbricato perimetrale)
 Armatura longitudinale superiore: 3 ϕ 20
 Armatura longitudinale inferiore: 3 ϕ 20
 Staffe zone dissipative: ϕ 10/10cm (l = 70cm)
 Staffe zone centrali ϕ 10/20cm
 Verranno inoltre inseriti 1+1 ϕ 12 di parete fuori calcolo.



- Trave 40cm x 60cm (lato corto fabbricato)
 - Armatura longitudinale superiore: 3 ϕ 24
 - Armatura longitudinale inferiore: 3 ϕ 20
 - Staffe zone dissipative: ϕ 10/10cm (l = 70cm)
 - Staffe zone centrali ϕ 10/20cm
 Verranno inoltre inseriti 1+1 ϕ 12 di parete fuori calcolo.

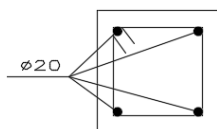


- Trave 30cm x 60cm (lato lungo fabbricato)
 - Armatura longitudinale superiore: 2 ϕ 20
 - Armatura longitudinale inferiore: 2 ϕ 20
 - Staffe zone dissipative: ϕ 10/10cm (l = 70cm)
 - Staffe zone centrali ϕ 10/20cm
 Verranno inoltre inseriti 1+1 ϕ 12 di parete fuori calcolo.



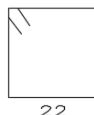
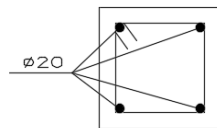
- Trave 30cm x 30cm (trave perimetrale alla soletta)
 - Armatura longitudinale superiore: 2 ϕ 20
 - Armatura longitudinale inferiore: 2 ϕ 20
 - Staffe zone dissipative: ϕ 10/10cm (l = 40cm)
 - Staffe zone centrali ϕ 10/15cm

Verranno inoltre inseriti 1+1 ϕ 12 di parete fuori calcolo.



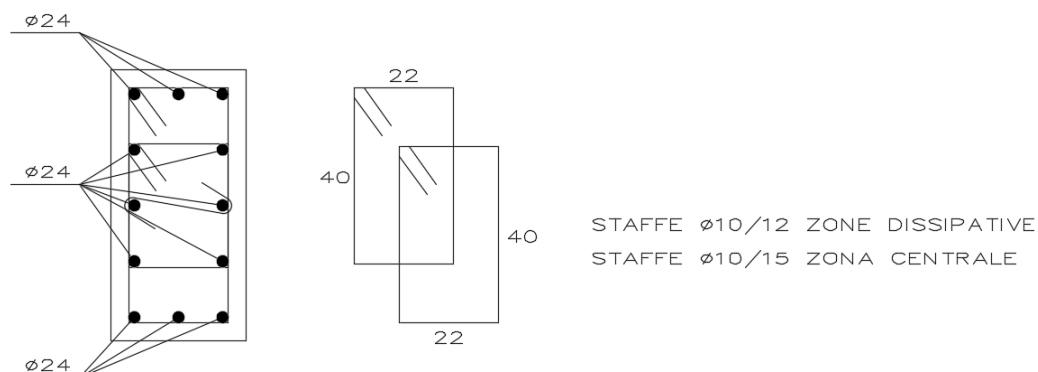
22 STAFFE ϕ 10/10 ZONE DISSIPATIVE
STAFFE ϕ 10/15 ZONA CENTRALE

- Trave 30cm x 30cm (trave a sbalzo centrale)
 Armatura longitudinale superiore: 2 ϕ 20
 Armatura longitudinale inferiore: 2 ϕ 20
 Staffe zone dissipative: ϕ 10/5cm (l = 40cm)
 Staffe zone centrali ϕ 10/15cm
 Verranno inoltre inseriti 1+1 ϕ 12 di parete fuori calcolo.

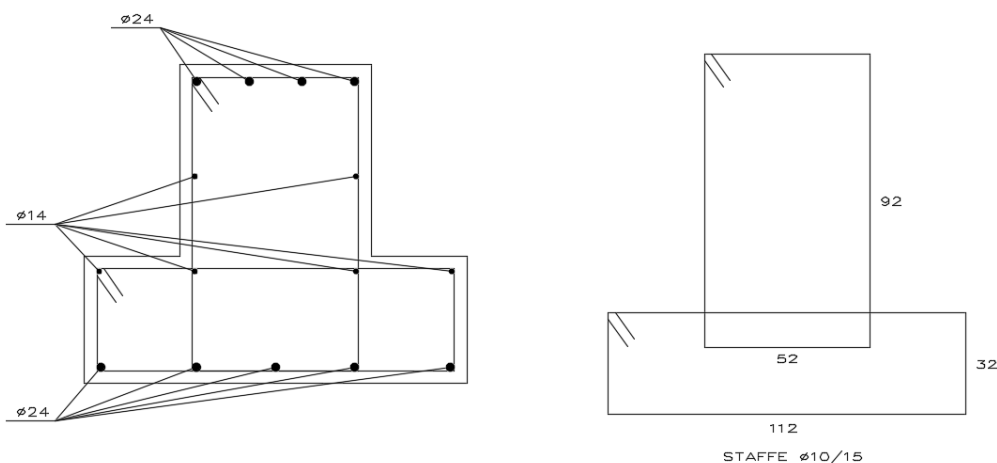


22 STAFFE ϕ 10/5 ZONE DISSIPATIVE
STAFFE ϕ 10/15 ZONA CENTRALE

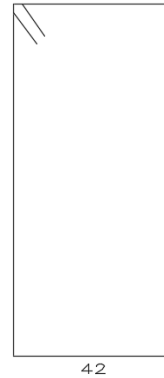
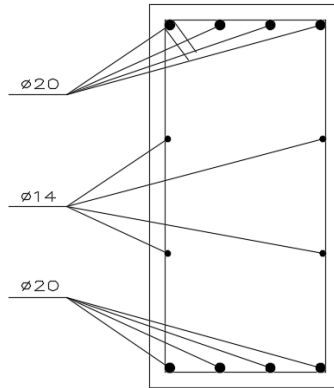
- Pilastro 30cm x 60cm
 Armatura longitudinale: 4 ϕ 24 di spigolo
 3+3 ϕ 24 lato lungo
 1+1 ϕ 24 lato corto
 Staffe zone dissipative: ϕ 10/12cm (l = 65cm inferiore)
 ϕ 10/15cm (l = 120cm superiore)
 Staffe zone centrali ϕ 10/15cm



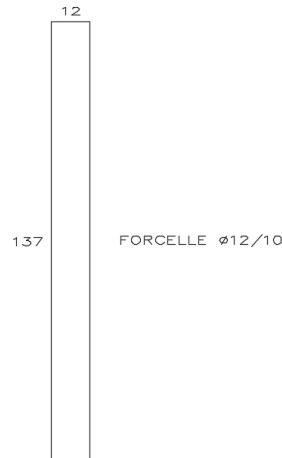
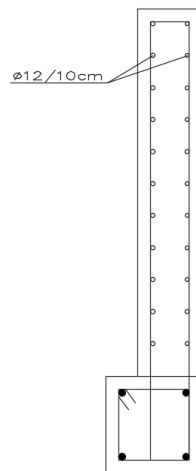
- Trave di fondazione 120x100cm
 Armatura longitudinale superiore: 4 $\phi 24$
 Armatura longitudinale inferiore: 5 $\phi 24$
 Staffe: $\phi 10/15$ cm
 Verranno inoltre inseriti 4+2 $\phi 14$ come reggi staffe e armatura di parete.



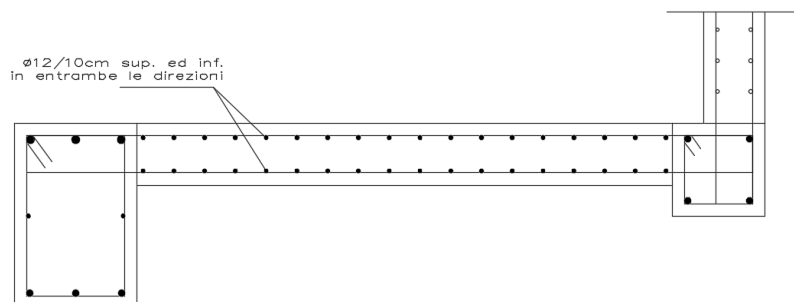
- Trave di fondazione 50x100cm
 Armatura longitudinale superiore: 4 $\phi 20$
 Armatura longitudinale inferiore: 4 $\phi 20$
 Staffe: $\phi 10/15$ cm
 Verranno inoltre inseriti 4 $\phi 14$ di parete.



- Setti in C.A. sp.20cm
 Armatura interna: 12 \varnothing 10 (dir. X e dir. Y)
 Armatura esterna: 12 \varnothing 10 (dir. X e dir. Y)

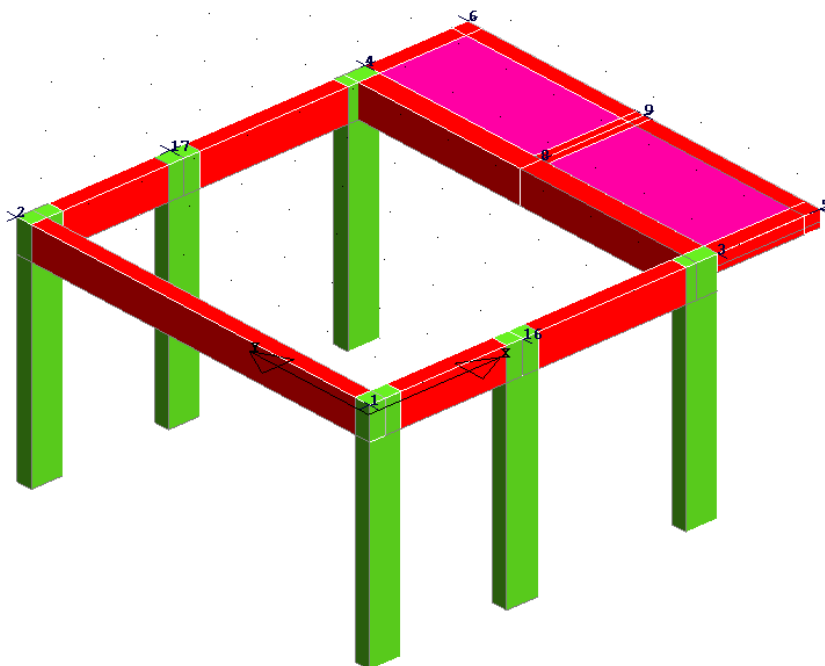


- Setti in C.A. sp.20cm
 Armatura superiore: 12 \varnothing 10 (dir. X e dir. Y)
 Armatura inferiore: 12 \varnothing 10 (dir. X e dir. Y)



Si riportano di seguito le verifiche SLU e SLE degli elementi strutturali.

Per una maggiore comprensione dei risultati si riporta un'immagine del modello 3D contenente la numerazione dei nodi per l'individuazione degli elementi nelle tabelle riportate di seguito.



Verifiche di resistenza.

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in calcestruzzo per gli stati limite ultimi.

- Filo Iniz./Fin.** : Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
- Cotg θ** : Cotangente Angolo del puntone compresso
- Quota** : Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
- SgmT** : Solo per le travi di fondazione:
Pressione di contatto sul terreno in Kg/cm² calcolata con i valori caratteristici delle



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	66di 117

- AmpC** : azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno.
: Solo per le travi di elevazione:
Coefficiente di amplificazione dei carichi statici per tenere in conto della verifica locale dell'asta a sisma verticale.
- N/Nc** : Solo per i pilastri:
Percentuale della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo.
- Tratto** : Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
- Sez B/H** : Sulla prima riga numero della sezione nell'archivio, sulla seconda base della sezione, sulla terza altezza. Per sezioni a T è riportato l'ingombro massimo della sezione
- Concio** : Numero del concio
- Co Nr** : Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la massima deformazione nell'acciaio e nel calcestruzzo per la verifica a flessione
- GamRd** : Solo per le travi di fondazione: Coefficiente di sovrarresistenza.
- M Exd** : Momento ultimo di calcolo asse vettore X (per le travi incrementato dalla traslazione del diagramma del momento flettente)
- M Eyd** : Momento ultimo di calcolo asse vettore Y
- N Ed** : Sforzo normale ultimo di calcolo
- x / d** : Rapporto fra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione moltiplicato per 100
- ef% ec% (*100)** : deformazioni massime nell'acciaio e nel calcestruzzo moltiplicate per 10.000. Valore limite per l'acciaio 100 (1%), valore limite nel calcestruzzo 35 (0,35%)
- Area** : Area del ferro in centimetri quadri; per le travi rispettivamente superiore ed inferiore, per i pilastri armature lungo la base e l'altezza della sezione
- Co Nr** : Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la minore sicurezza per le azioni taglianti e torcenti
- V Exd** : Taglio ultimo di calcolo in direzione X
- V Eyd** : Taglio ultimo di calcolo in direzione Y
- T sdu** : Momento torcente ultimo di calcolo
- V Rxd** : Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione X
- V Ryd** : Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione Y
- T Rd** : Momento torcente resistente ultimo delle staffe
- T Rld** : Momento torcente resistente ultimo dell'armatura longitudinale
- Coe Cls** : Coefficiente per il controllo di sicurezza del calcestruzzo alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
- Coe Staf** : Coefficiente per il controllo di sicurezza delle staffe alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
- Alon** : Armatura longitudinale a torsione (nelle travi rettangolari per le quali è stata effettuata la verifica a momento My in questo dato viene stampata anche l'armatura flessionale dei lati verticali)
- Staffe** : Passo staffe e lunghezza del tratto da armare
- Multipl Ultimo** : Solo per le stampe di riverifica:
Moltiplicatore dei carichi che porta a collasso la sezione. Il percorso dei carichi seguito e' a sforzo normale costante. Le deformazioni riportate sono determinate dalle sollecitazioni di calcolo amplificate del moltiplicatore in parola.

Verifiche SLV.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FONDAZIONE																											
VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE												VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE															
Filo Iniz	Quota Iniz.	T r a	Sez Bas	C o n	Co Nr	GamRd	M Exd (t*m)	N Ed (t)	x / d	ef% 100	ec% 100	Area cmq sup inf	Co Nr	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	staffe Pas Lun Fi			
1	0,00	11	1	53	1,10	1,10	-13,4	0,0	18	4	1	16,8	16,8	47	0,0	-12,5	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	10	16	0,0	17	94	10
16	0,00	60	3	37	1,10	1,10	-13,5	0,0	18	4	1	16,8	16,8	31	0,0	-7,6	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	6	10	0,0	17	12	10



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

Table with 6 columns: COMMESSA (RS3H), LOTTO (02), CODIFICA (D 78 CL), DOCUMENTO (FA 1200 001), REVISIONE (A), FOGLIO (67di 117)

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FONDAZIONE

Table with columns: Filo Iniz Fin, Quota Iniz Final, Tr, Sez Bas Alt, Co n, and various engineering parameters for VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE and VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ELEVAZIONE

Table with columns: Filo Iniz Fin, Quota Iniz Final, Tr, Sez Bas Alt, Co n, and various engineering parameters for VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE and VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	70di 117

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ELEVAZIONE

Filo Iniz. Fin. Ctgθ	Quota Iniz. Final AmpC	T r a t	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ d	sf% 100	ec% 100	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi		
5	4,25	2	1	60	-14,2	0,0	0,0	26	19	8	9,3	6,4	53	0,0	14,0	0,0	44,8	46,4	7,5	0,0	30	25	0,0	11	50	10
6	4,25	40	3	53	8,5	0,0	0,0	22	16	5	6,4	6,4	48	0,0	-11,9	0,0	23,3	30,2	8,1	0,0	26	39	0,0	20	280	10
2.5	1,00	50	5	57	-14,2	0,0	0,0	26	19	8	9,3	6,4	48	0,0	-14,0	0,0	44,8	46,4	7,5	0,0	30	25	0,0	11	50	10
7	4,25	1	1	57	14,2	0,0	0,0	23	26	9	12,6	9,3	53	0,0	14,5	0,0	31,7	34,8	4,8	0,0	42	24	0,0	10	50	10
8	4,25	30	3	57	8,9	0,0	0,0	24	17	6	6,3	6,3	48	0,0	-13,0	0,0	16,5	30,2	5,2	0,0	37	43	0,0	20	240	10
2.5	1,00	50	5	60	14,2	0,0	0,0	23	26	9	12,6	9,3	48	0,0	-14,5	0,0	31,7	34,8	4,8	0,0	42	24	0,0	10	50	10

Verifica della snellezza dei pilastri.

Per la definizione della snellezza limite si considera lo sforzo normale massimo che, secondo quanto riportato sopra, è 495kN circa.

La snellezza limite per il pilastro 30x60 è pari a:

$$\lambda_{lim} = \frac{25}{\sqrt{v}}$$

dove:

$v = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd})$ è l'azione assiale adimensionale;

pertanto si ha che:

$$\lambda_{lim} = 62.90$$

considerato che il calcestruzzo è C30/37 e che il pilastro è 30cm x 60cm.

La snellezza del pilastro è calcolata nel piano YZ e in quello XZ tramite la relazione:

$$\lambda = l_0 / i$$

$$l_0 = 365\text{cm}$$

$$i_x = 8,66\text{cm} \quad \lambda_{YZ} = 42.1 < 62.9 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

$$i_x = 17.32\text{cm} \quad \lambda_{XZ} = 21.1 < 62.9 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - PILASTRI

Filo Iniz. Fin. Ctgθ	Quota Iniz. Final N/Nc	T r a t	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE										
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ d	sf% 100	ec% 100	Area cmq b h	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi	
1	0,00	3	1	44	-7,3	13,4	-8,6	49	32	9,8	11,0	41	-6,3	-5,3	0,0	39,1	43,8	6,1	0,0	28	11	0,0	12	65	10
1	4,25	30	3	41	-2,3	2,9	-7,2	7	5	6,2	6,9	51	-7,1	-0,3	0,0	39,1	43,8	6,1	0,0	19	13	0,0	15	240	10
2.5	0,09	60	5	43	7,3	-11,9	-6,8	52	32	9,4	9,7	41	-6,3	-5,3	0,0	39,1	43,8	6,1	0,0	28	9	0,0	15	60	10
2	0,00	3	1	47	-7,3	-13,4	-8,6	53	33	8,2	12,2	46	6,3	-5,3	0,0	39,1	43,8	6,1	0,0	28	14	0,0	12	65	10
2	4,25	30	3	46	-2,3	-2,9	-7,2	7	5	6,2	6,9	56	7,1	-0,3	0,0	39,1	43,8	6,1	0,0	19	16	0,0	15	240	10
2.5	0,09	60	5	47	6,8	12,2	-6,9	53	32	7,8	11,0	46	6,3	-5,3	0,0	39,1	43,8	6,1	0,0	28	11	0,0	15	60	10
3	0,00	3	1	53	12,6	-20,1	-34,4	34	33	12,1	18,6	53	10,9	7,0	0,0	40,9	45,8	6,1	0,0	42	16	0,0	12	66	10
3	4,25	30	3	41	-4,0	5,3	-32,9	8	9	6,0	7,0	53	10,9	7,0	0,0	40,9	45,8	6,1	0,0	42	16	0,0	15	239	10
2.5	0,15	60	5	46	-5,5	19,6	-38,6	39	33	10,8	18,9	53	10,9	7,0	0,0	40,9	45,8	6,1	0,0	42	13	0,0	15	60	10
4	0,00	3	1	50	12,6	20,1	-34,4	34	33	9,3	20,3	50	-10,9	7,0	0,0	40,9	45,8	6,1	0,0	42	14	0,0	12	66	10
4	4,25	30	3	46	-4,0	-5,3	-32,9	8	9	6,0	7,0	50	-10,9	7,0	0,0	40,9	45,8	6,1	0,0	42	14	0,0	15	239	10
2.5	0,15	60	5	41	-5,5	-19,6	-38,6	39	33	10,2	19,2	50	-10,9	7,0	0,0	40,9	45,8	6,1	0,0	42	11	0,0	15	60	10
16	0,00	3	1	41	-11,3	10,0	-2,4	49	32	7,9	9,4	41	-3,9	-6,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	24	12	0,0	12	76	10
16	4,25	30	3	41	-2,6	4,3	-1,8	13	7	5,5	7,5	41	-3,9	-6,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	24	12	0,0	15	229	10
2.5	0,04	60	5	25	15,6	-0,9	1,2	33	13	6,0	7,0	41	-3,9	-6,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	24	10	0,0	15	60	10



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	71di 117

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - PILASTRI																											
Filo Iniz. Ctg0	Quota Iniz. Final N/Nc	T r a t t	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE											VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ /d	sf% 100	ec% 100	Area cmq b h	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi			
17	0,00		3 1	46	-11,3	-10,0	-2,4	49	32	7,4	9,9	46	3,9	-6,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	24	12	0,0	12	76	10		
17	4,25		30 3	46	-2,6	-4,3	-1,8	13	7	5,5	7,5	46	3,9	-6,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	24	12	0,0	15	229	10		
2.5	0,04		60 5	30	15,6	0,9	1,2	33	13	6,0	7,0	46	3,9	-6,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	24	10	0,0	15	60	10		
1	4,25		3 1	41	5,4	-2,5	3,5	13	7	6,9	6,1	53	-3,2	-8,0	0,9	38,3	42,9	6,1	1,0	41	22	4,7	12	57	10		
1	5,40		30 3	41	2,5	-1,1	3,7	6	3	6,3	6,7	0	0,0	0,0	0,0	22,2	49,6	9,1	0,0	0	0	0,0	15	0	10		
2.5	0,04		60 5	41	-1,8	1,0	4,0	6	3	7,1	5,9	53	-3,2	-8,0	0,9	38,3	42,9	6,1	1,0	41	22	4,7	12	57	10		
2	4,25		3 1	46	5,4	2,5	3,5	13	7	6,9	6,1	50	3,2	-8,0	-0,9	38,3	42,9	6,1	1,0	41	22	4,7	12	57	10		
2	5,40		30 3	46	2,5	1,1	3,7	6	3	6,3	6,7	0	0,0	0,0	0,0	22,2	49,6	9,1	0,0	0	0	0,0	15	0	10		
2.5	0,04		60 5	46	-1,8	-1,0	4,0	6	3	7,1	5,9	50	3,2	-8,0	-0,9	38,3	42,9	6,1	1,0	41	22	4,7	12	57	10		
3	4,25		3 1	25	8,4	-1,7	-13,0	9	7	6,0	7,0	41	1,2	7,8	1,8	38,3	42,9	6,1	1,8	50	28	8,4	12	57	10		
3	5,40		30 3	35	-1,9	-0,8	4,4	5	2	5,3	7,7	0	0,0	0,0	0,0	22,2	49,6	9,1	0,0	0	0	0,0	15	0	10		
2.5	0,04		60 5	25	-5,6	-0,6	-12,5	4	4	7,1	6,0	41	1,2	7,8	1,8	38,3	42,9	6,1	1,8	50	28	8,4	12	57	10		
4	4,25		3 1	30	8,4	1,7	-13,0	9	7	6,0	7,0	46	-1,2	7,8	-1,8	38,3	42,9	6,1	1,8	50	28	8,4	12	57	10		
4	5,40		30 3	40	-1,9	0,8	4,4	5	2	5,3	7,7	0	0,0	0,0	0,0	22,2	49,6	9,1	0,0	0	0	0,0	15	0	10		
2.5	0,04		60 5	30	-5,6	0,6	-12,5	4	4	7,1	6,0	46	-1,2	7,8	-1,8	38,3	42,9	6,1	1,8	50	28	8,4	12	57	10		
16	4,25		3 1	41	4,1	-3,5	4,4	14	8	5,0	8,0	53	-4,3	-5,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	23	16	0,0	12	58	10		
16	5,40		30 3	41	2,0	-1,9	4,6	8	4	5,6	7,4	0	0,0	0,0	0,0	22,2	49,6	9,1	0,0	0	0	0,0	15	0	10		
2.5	0,02		60 5	41	-1,3	0,5	5,0	4	2	6,6	6,4	53	-4,3	-5,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	23	16	0,0	12	58	10		
17	4,25		3 1	46	4,1	3,5	4,4	14	8	5,0	8,0	50	4,3	-5,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	23	16	0,0	12	57	10		
17	5,40		30 3	46	2,0	1,9	4,6	8	4	5,6	7,4	0	0,0	0,0	0,0	22,2	49,6	9,1	0,0	0	0	0,0	15	0	10		
2.5	0,02		60 5	46	-1,3	-0,5	5,0	4	2	6,6	6,4	50	4,3	-5,0	0,0	38,3	42,9	6,1	0,0	23	16	0,0	12	57	10		

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi bidimensionali allo stato limite ultimo.

- Quota N.ro : Quota a cui si trova l'elemento
- Perim. N.ro : Numero identificativo del macroelemento il cui perimetro è stato definito prima di



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	72di 117

- eseguire la verifica*
- Nodo 3d N.ro** : Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi
- Nx** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale (il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
- Ny** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
- Txy** : Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale)
- Mx** : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
- My** : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
- Mxy** : Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)
- εcx *10000** : Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x *10000 (Es. 0.35% = 35)
- εcy *10000** : Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y *10000 (Es. 0.35% = 35)
- εfx *10000** : Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x *10000 (Es. 1% = 100)
- εfy *10000** : Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y *10000 (Es. 1% = 100)
- Ax superiore** : Area totale armatura superiore diretta lungo x. Area totale è l'area della pressoflessione più l'area per il taglio riportata dopo)
- Ay superiore** : Area totale armatura superiore diretta lungo y
- Ax inferiore** : Area totale armatura inferiore diretta lungo x
- Ay inferiore** : Area totale armatura inferiore diretta lungo y
- Atag** : Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
- σt** : Tensione massima di contatto con il terreno
- Eta** : Abbassamento verticale del nodo in esame
- Fpunz** : Forza di punzonamento determinata amplificando il massimo valore della forza punzonante (ottenuta dall'involuppo fra le varie combinazioni di carico agenti) per un coefficiente beta raccomandato nell'eurocodice 2 (figura 6.21). Per le piastre di fondazione la forza di punzonamento è stata ridotta dell'effetto favorevole della pressione del suolo
- FpunzLi** : Resistenza al punzonamento ottenuta dall'applicazione della formula (6.47) dell'eurocodice 2, utilizzando il perimetro di base definito nelle figure 6.13 e 6.15
- Apunz** : Armatura di punzonamento calcolata dalla formula (6.52) dell' eurocodice 2
- VEd** : Azione di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2
- VRd,max** : Resistenza di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2

Nel caso di stampa di riverifiche degli elementi con le armature effettivamente disposte sul disegno ferri le colonne delle ε vengono sostituite con:

- Molt.** : Moltiplicatore delle sollecitazioni che porta a rottura la sezione, rispettivamente nelle direzioni X e Y
- x/d** : Posizione adimensionalizzata dell'asse neutro rispettivamente nelle direzioni X e Y

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	73di 117

bidimensionali allo stato limite ultimo.

- Gruppo Quote** : Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
- Generatrice** : Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
- Nodo 3d N.ro** : Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi
- Nx** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale ha l'asse x nella direzione del setto e l'asse y verticale)
- Ny** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
- Txy** : Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale. (Ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale)
- Mx** : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
- My** : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
- Mxy** : Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)
- εcx* 10000** : Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x × 10000 (Es. 0.35% = 35)
- εcy* 10000** : Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y × 10000 (Es. 0.35% = 35)
- εfx* 10000** : Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x × 10000 (Es. 1% = 100)
- εfy *10000** : Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y × 10000 (Es. 1% = 100)
- Ax superiore** : Area totale armatura superiore diretta lungo x. (Area totale è l'area della pressoflessione più l'area per il taglio riportata dopo)
- Ay superiore** : Area totale armatura superiore diretta lungo y
- Ax inferiore** : Area totale armatura inferiore diretta lungo x
- Ay inferiore** : Area totale armatura inferiore diretta lungo y
- Atag** : Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
- σt** : Tensione massima di contatto con il terreno
- Eta** : Abbassamento verticale del nodo in esame

Nel caso di stampa di rivedifiche degli elementi con le armature effettivamente disposte sul disegno ferri le colonne delle ε vengono sostituite con:

- Molt.** : Moltiplicatore delle sollecitazioni che porta a rottura la sezione, rispettivamente nelle direzioni X e Y

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1 (PIASTRA)																							
Quo N.r	P. Nr	Nod3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	εc x *10000	εc y *10000	εf x *10000	εf y *10000	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	σt kg/cmq	eta mm	Fpunz. kg	FpnzLi kg	Apunz cmq	
1	1	11	0	0	2415	-4410	-3370	-1691	8	15	19	61	8,2	5,7	4,3	8,1	0,3						-4,1
1	1	12	0	0	2415	-4410	-3370	-2435	9	15	20	62	8,2	5,7	4,3	7,9	0,3						-4,1
1	1	15	0	0	200	2721	-1131	1292	14	5	82	29	3,0	3,0	4,4	3,0	0,0						-5,1
1	1	16	0	0	200	2721	1429	-1276	14	6	82	35	3,0	3,0	4,4	3,0	0,0						-5,1
1	1	29	0	0	1407	1837	3312	1410	5	16	18	79	3,0	4,0	3,4	5,5	0,2						-4,6
1	1	32	645	0	405	1195	-1552	806	8	6	66	27	3,0	3,0	3,0	5,0	0,1						-5,4
1	1	42	645	0	405	1207	-1552	-806	8	6	65	29	3,0	3,0	3,0	4,8	0,1						-5,4
1	1	45	0	0	1407	1837	3312	-1410	7	16	42	78	3,0	4,2	3,2	5,5	0,2						-4,6



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	74di 117

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1 (SETTI IN C.A.)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s.	Ay s. cmg/m	Ax i.	Ay i. cmg/m	Atag.	ot kg/cmq	eta mm
1	1	9	18797	18995	14673	-1068	-3692	476	2	9	18	36	6,7	10,9	6,2	8,5	1,9		-6,4
1	1	11	-3095	-7277	15669	1747	4462	1068	5	9	16	18	3,8	5,7	5,0	9,3	2,0		-4,1
1	1	19	20248	19256	15520	4553	3452	843	15	10	62	49	10,9	8,6	11,1	10,5	2,0		-6,3
1	1	21	56564	2602	22460	1953	-2214	1128	1	5	18	18	11,2	7,3	11,3	5,8	2,9		-4,1
1	1	23	31728	13271	18134	-3339	-69	66	12	14	67	17	11,1	4,3	10,1	4,3	2,3		-5,0
1	1	25	-3	2154	7232	-5515	1290	644	17	5	58	32	10,5	4,8	5,7	3,3	0,9		-5,1
1	1	28	-714	30	23020	-2526	-2787	2460	12	7	64	24	6,8	7,8	7,1	7,9	2,9		-4,5
1	1	73	37176	4384	12203	-1159	-1084	-1122	1	3	17	16	9,6	4,4	9,6	4,9	1,6		-4,3
1	1	74	65048	8349	14153	481	-1290	-1104	14	3	18	17	10,7	5,5	11,2	5,0	1,8		-4,2

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2 (SETTI IN C.A.)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s.	Ay s. cmg/m	Ax i.	Ay i. cmg/m	Atag.	ot kg/cmq	eta mm
1	2	25	-23929	3748	1896	-4640	509	490	12	2	27	23	5,1	2,1	3,1	2,0	0,2		-5,1
1	2	27	-23929	3748	1896	-4640	509	490	10	2	18	23	5,6	2,1	4,1	2,0	0,2		-5,1
1	2	31	3230	2085	14509	1282	2095	-1085	9	6	71	24	4,2	4,2	4,2	5,7	1,9		-5,1
1	2	44	1575	5869	11007	958	1957	709	3	9	18	58	2,7	3,9	3,2	5,4	1,4		-5,2
1	2	47	3230	2085	14329	-887	2095	1085	4	6	31	24	3,7	4,2	4,7	5,7	1,8		-5,1

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3 (SETTI IN C.A.)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s.	Ay s. cmg/m	Ax i.	Ay i. cmg/m	Atag.	ot kg/cmq	eta mm
1	3	10	18797	18995	14673	1068	3692	-476	2	13	18	63	6,2	7,7	6,7	10,7	1,9		-6,4
1	3	12	-3095	-7277	15669	-1747	-4462	-1068	5	9	16	18	5,0	9,1	3,8	5,6	2,0		-4,1
1	3	14	-938	9529	5400	-879	3165	387	3	7	18	28	2,0	4,5	2,5	7,5	0,7		-5,1
1	3	20	1535	19256	15520	4690	-3452	844	22	6	81	21	10,9	10,8	9,9	7,8	2,0		-6,3
1	3	22	42885	2602	22460	-2959	1781	-1128	3	5	18	18	11,3	5,8	11,2	6,3	2,9		-4,1
1	3	24	31728	13271	18134	3339	69	-66	5	14	19	17	10,3	4,3	10,8	4,3	2,3		-5,0
1	3	48	-714	30	23311	-2395	2787	-2460	11	6	59	18	6,6	7,4	7,3	8,1	3,0		-4,5
1	3	78	65048	8349	14153	-481	1290	1104	14	3	18	17	11,2	5,0	10,7	5,5	1,8		-4,2

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 4 (SETTI IN C.A.)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s.	Ay s. cmg/m	Ax i.	Ay i. cmg/m	Atag.	ot kg/cmq	eta mm
1	4	9	22381	14316	20262	625	2156	475	3	11	19	78	6,8	6,4	6,8	7,9	2,6		-6,4
1	4	10	22381	14316	20262	625	2156	-475	3	4	18	18	6,8	6,6	6,8	8,6	2,6		-6,4
1	4	19	21411	15916	31652	-1458	-975	359	2	4	18	47	9,8	7,9	8,3	6,4	4,0		-6,3
1	4	20	21411	15917	31652	-1458	-975	-359	2	6	18	60	9,7	7,8	8,2	6,8	4,0		-6,3

Si riporta di seguito un'immagine esplicativa dei risultati delle verifiche degli elementi bidimensionali



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

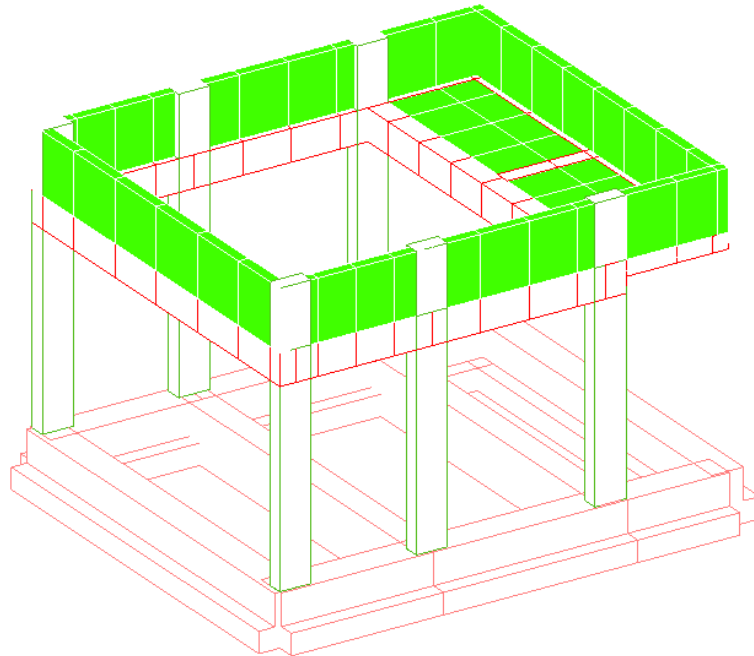
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	75di 117



Verifiche SLD.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - FONDAZIONE																										
Filo Iniz. Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final t	T r a	Sez Bas Alt	C o n	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co Nr	GamRd	M Exd (t*m)	N Ed (t)	x/ d	sf% 100	ec% 100	Area cmq sup inf	Co Nr	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	staffe Pas Lun Fi		
1	0,00		11 1	53	1,00	-9,5	0,0	18	3	1	16,8	16,8	47	0,0	-9,8	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	8	13	0,0	17	94	10
16	0,00		60 3	53	1,00	-9,5	0,0	18	3	1	16,8	16,8	31	0,0	-5,4	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	4	7	0,0	17	12	10
2.5			100 5	53	1,00	-9,4	0,0	18	3	1	16,8	16,8	37	0,0	7,2	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	6	9	0,0	17	94	10
3	0,00		11 1	25	1,00	33,7	0,0	26	9	3	16,8	16,8	31	0,0	-21,8	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	18	29	0,0	17	94	10
5	0,00		60 3	25	1,00	33,7	0,0	26	9	3	16,8	16,8	25	0,0	-17,4	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	14	23	0,0	17	6	10
2.5			100 5	25	1,00	16,6	0,0	26	4	2	16,8	16,8	25	0,0	-17,2	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	14	23	0,0	17	94	10
16	0,00		11 1	37	1,00	-11,9	0,0	18	4	1	16,8	16,8	53	0,0	9,8	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	8	13	0,0	17	94	10
3	0,00		60 3	31	1,00	25,7	0,0	26	7	3	16,8	16,8	53	0,0	14,6	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	12	19	0,0	17	92	10
2.5			100 5	31	1,00	26,4	0,0	26	7	3	16,8	16,8	53	0,0	19,1	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	15	25	0,0	17	94	10
2	0,00		11 1	50	1,00	-9,5	0,0	18	3	1	16,8	16,8	44	0,0	-9,8	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	8	13	0,0	17	94	10
17	0,00		60 3	50	1,00	-9,5	0,0	18	3	1	16,8	16,8	28	0,0	-5,4	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	4	7	0,0	17	12	10
2.5			100 5	50	1,00	-9,4	0,0	18	3	1	16,8	16,8	34	0,0	7,2	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	6	9	0,0	17	94	10
4	0,00		11 1	30	1,00	33,7	0,0	26	9	3	16,8	16,8	28	0,0	-21,8	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	18	29	0,0	17	94	10
6	0,00		60 3	30	1,00	33,7	0,0	26	9	3	16,8	16,8	30	0,0	-17,4	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	14	23	0,0	17	6	10
2.5			100 5	30	1,00	16,6	0,0	26	4	2	16,8	16,8	30	0,0	-17,2	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	14	23	0,0	17	94	10
17	0,00		11 1	34	1,00	-11,9	0,0	18	4	1	16,8	16,8	50	0,0	9,8	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	8	13	0,0	17	94	10
4	0,00		60 3	28	1,00	25,7	0,0	26	7	3	16,8	16,8	50	0,0	14,6	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	12	19	0,0	17	92	10
2.5			100 5	28	1,00	26,4	0,0	26	7	3	16,8	16,8	50	0,0	19,1	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	15	25	0,0	17	94	10
1	0,00		11 1	56	1,00	-20,8	0,0	18	6	2	16,8	16,8	37	0,0	-17,6	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	14	23	0,0	17	94	10
2	0,00		60 3	35	1,00	-28,7	0,0	18	9	2	16,8	16,8	35	0,0	-12,0	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	10	16	0,0	17	492	10
2.5			100 5	51	1,00	-20,8	0,0	18	6	2	16,8	16,8	34	0,0	17,6	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	14	23	0,0	17	94	10
3	0,00		10 1	46	1,00	-17,5	0,0	19	10	2	10,0	10,0	41	0,0	-9,3	0,0	30,2	64,6	25,5	0,0	9	14	0,0	20	94	10
4	0,00		50 3	41	1,00	-17,5	0,0	19	10	2	10,0	10,0	41	0,0	-7,6	0,0	30,2	64,6	25,5	0,0	7	12	0,0	20	492	10
2.5			100 5	41	1,00	-17,5	0,0	19	10	2	10,0	10,0	46	0,0	9,3	0,0	30,2	64,6	25,5	0,0	9	14	0,0	20	94	10
5	0,00		11 1	54	1,00	-5,8	0,0	18	2	0	16,8	16,8	25	0,0	-13,1	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	11	17	0,0	17	94	10
6	0,00		60 3	28	1,00	-19,5	0,0	18	6	1	16,8	16,8	25	0,0	-9,1	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	7	12	0,0	17	552	10
2.5			100 5	49	1,00	-5,8	0,0	18	2	0	16,8	16,8	30	0,0	13,1	0,0	43,6	75,9	47,8	0,0	11	17	0,0	17	94	10
16	0,00		10 1	53	1,00	-12,1	0,0	19	7	2	10,0	10,0	33	0,0	-7,6	0,0	30,2	64,6	25,5	0,0	7	12	0,0	20	94	10
17	0,00		50 3	50	1,00	-13,5	0,0	19	7	2	10,0	10,0	49	0,0	-6,3	0,0	30,2	64,6	25,5	0,0	6	10	0,0	20	492	10
2.5			100 5	50	1,00	-12,1	0,0	19	7	2	10,0	10,0	38	0,0	7,6	0,0	30,2	64,6	25,5	0,0	7	12	0,0	20	94	10



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	77di 117

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ELEVAZIONE

Filo Iniz Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final t	T ra	Sez Bas Alt	C o n	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE												
					Co mb	M Exd (t'm)	M Eyd (t'm)	N Ed (t)	x/ /d	εf% /100	εc% /100	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t'm)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t'm)	TRld (t'm)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi			
16	4,25	2	1	1	37	-0,8	0,0	0,0	22	1	0	6,3	6,3	37	0,0	1,2	0,0	16,5	37,1	6,6	0,0	3	3	0,0	20	0	10
3	4,25	/	30	3	25	-0,9	0,0	0,0	22	1	0	6,3	6,3	25	0,0	-1,6	0,0	16,5	37,1	6,6	0,0	4	4	0,0	20	92	10
2.5	4	60	5	25	-0,9	0,0	0,0	22	1	0	6,3	6,3	0	0,0	0,0	0,0	16,5	37,1	6,6	0,0	0	0	0,0	20	0	10	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	78di 117

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ELEVAZIONE

Filo Iniz. Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final t	Tra	Sez Bas Alt	Co n	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE												
					Co mb	M Exd (t'm)	M Eyd (t'm)	N Ed (t)	x/d	sf% 100	ec% 100	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t'm)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t'm)	TRld (t'm)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi			
6	4,25	/	30	3	53	0,2	0,0	0,0	28	1	0	6,3	6,3	45	0,0	-0,7	0,0	17,3	17,3	2,6	0,0	4	4	0,0	19	92	10
2.5		4	30	5	53	-0,2	0,0	0,0	28	1	0	6,3	6,3	0	0,0	0,0	0,0	17,3	17,3	2,6	0,0	0	0	0,0	19	0	10

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - PILASTRI

Filo Iniz. Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final t	Tra	Sez Bas Alt	Co n	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co mb	M Exd (t'm)	M Eyd (t'm)	N Ed (t)	x/d	sf% 100	ec% 100	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t'm)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t'm)	TRld (t'm)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi		
1	0,00		30	3	44	-5,2	9,2	-11,4	16	13	9,8	11,0	41	-4,3	-3,8	0,0	39,1	43,8	6,1	0,0	20	17	0,0	12	65	10
2.5	4,25		30	3	44	-1,1	2,3	-10,7	4	3	6,2	6,9	51	-4,8	-0,4	0,0	22,2	49,6	9,1	0,0	20	22	0,0	15	240	10

S.L.U. - AZIONI S.L.D. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1 (PIASTRA)

Quo N.r	P. Nr	Nodo3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	sc y	sf x *10000	sf y	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	ct kg/cmq	eta mm	Fpunz. kg	FpunzLi kg	Apunz cmq	
1	1	11	0	0	2415	-3440	-2203	-1012	7	9	18	42	8,2	5,7	4,3	8,1	0,3						-3,7
1	1	12	0	0	2415	-3440	-2203	-1767	7	9	18	42	8,2	5,7	4,3	7,9	0,3						-3,7

S.L.U. - AZIONI S.L.D. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1 (SETTI IN CA)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	sc y	sf x *10000	sf y	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	ct kg/cmq	eta mm			
1	1	9	13527	11700	10811	-710	-2558	313	1	5	16	20	6,7	10,9	6,2	8,5	1,9					-5,4
1	1	11	-3379	-8252	13202	1326	3517	779	4	16	14	70	3,8	5,7	5,0	9,3	2,0					-3,7



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	79di 117

S.L.U. - AZIONI S.L.D. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1 (SETTI IN CA)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s.	Ay s. cmg/m	Ax i. cmg/m	Ay i. cmg/m	Atag.	ct kg/cmq	eta mm
1	1	73	46118	3993	9193	-369	867	-844	11	3	19	16	9,6	4,4	9,6	4,9	1,6		-3,9
1	1	74	63348	7375	11026	406	-877	-783	15	2	19	18	10,7	5,5	11,2	5,0	1,8		-3,8

S.L.U. - AZIONI S.L.D. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2 (SETTI IN CA)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s.	Ay s. cmg/m	Ax i. cmg/m	Ay i. cmg/m	Atag.	ct kg/cmq	eta mm
1	2	25	-19945	2900	1447	-3699	-533	-321	9	2	18	13	5,1	2,1	3,1	2,0	0,2		-4,6
1	2	27	-19945	2900	1447	-3699	-533	-334	9	2	18	13	5,6	2,1	4,1	2,0	0,2		-4,6
1	2	31	2632	1685	14509	1087	1705	-936	3	11	17	85	4,2	4,2	4,2	5,7	1,9		-4,7
1	2	44	1625	5283	11007	864	1657	648	3	4	17	17	2,7	3,9	3,2	5,4	1,4		-4,7
1	2	47	2632	1685	14329	-785	1705	936	3	11	17	85	3,7	4,2	4,7	5,7	1,8		-4,7

S.L.U. - AZIONI S.L.D. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3 (SETTI IN CA)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s.	Ay s. cmg/m	Ax i. cmg/m	Ay i. cmg/m	Atag.	ct kg/cmq	eta mm
1	3	10	13527	11700	10811	710	2558	-313	1	7	16	36	6,2	7,7	6,7	10,7	1,9		-5,4
1	3	12	-3379	-8252	13202	-1326	-3517	-779	4	8	15	18	5,0	9,1	3,8	5,6	2,0		-3,7
1	3	14	-502	6429	4739	-606	2186	292	2	5	13	18	2,0	4,5	2,5	7,5	0,7		-4,4
1	3	20	2589	12008	11417	3200	-2367	570	7	5	23	18	10,9	10,8	9,9	7,8	2,0		-5,3
1	3	22	58181	1315	16878	-1756	1243	-853	3	4	18	15	11,3	5,8	11,2	6,3	2,9		-3,8
1	3	24	27127	10033	12820	2324	-17	12	3	15	18	16	10,3	4,3	10,8	4,3	2,3		-4,4
1	3	48	-602	-87	23311	-1891	2044	-1916	9	9	56	49	6,6	7,4	7,3	8,1	3,0		-4,1
1	3	78	62268	7375	11026	-509	877	783	14	2	19	18	11,2	5,0	10,7	5,5	1,8		-3,8

S.L.U. - AZIONI S.L.D. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 4 (SETTI IN CA)

Gr.Q N.ro	Gen N.r	Nodo 3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	ec x *10000	ec y *10000	ef x *10000	ef y *10000	Ax s.	Ay s. cmg/m	Ax i. cmg/m	Ay i. cmg/m	Atag.	ct kg/cmq	eta mm
1	4	9	15387	9617	16050	429	1565	332	3	8	18	62	6,8	6,4	6,8	7,9	2,6		-5,4
1	4	10	15387	9617	16050	429	1565	-332	4	3	19	17	6,8	6,6	6,8	8,6	2,6		-5,4
1	4	19	11568	10041	22001	-950	-706	239	2	2	18	17	9,8	7,9	8,3	6,4	4,0		-5,3
1	4	20	11568	10041	22001	-950	-706	-239	2	2	18	16	9,7	7,8	8,2	6,8	4,0		-5,3

Le verifiche relative alle limitazioni dell'armatura degli elementi strutturali sono svolte dal programma di calcolo CDSWin.

Verifiche SLE.

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti di esercizio.

- Filo** : Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
- Quota** : Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
- Tratto** : Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
- Com Cari** : Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce
- Fessu** : Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la trave non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sarà nulla
- Dist mm** : Distanza fra le fessure
- Concio** : Numero del concio in cui si è avuta la massima fessura
- Combin** : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
- Mf X** : Momento flettente asse vettore X
- Mf Y** : Momento flettente asse vettore Y
- N** : Sforzo normale
- Frecce** : Freccia limite e freccia massima di calcolo
- Combin** : Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima
- Com Cari** : Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	80di 117

matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul calcestruzzo, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul calcestruzzo

- σ_{lim}** : Valore della tensione limite in Kg/cm²
σ_{cal} : Valore della tensione di calcolo in Kg/cm²
Concio : Numero del concio in cui si è avuta la massima tensione
Combin : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf X : Momento flettente asse vettore X
Mf Y : Momento flettente asse vettore Y
N : Sforzo normale

STAMPA VERIFICHE S.L.E. FONDAZIONE

Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	FESSURAZIONE							FRECCHE		TENSIONI							
			Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cm ²	σ cal. Kg/cm ²	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)
1	0,00		Rara									Rara cls	150,0	7,1	4	16	-5,7	0,0	0,0
16	0,00		Freq	0,4	0,000	0	4	4	-4,8	0,0	0,0	Rara fer	3600	333	4	16	-5,7	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	4	1	-3,7	0,0	0,0	Perm cls	112,0	4,7	4	1	-3,7	0,0	0,0
3	0,00		Rara									Rara cls	150,0	36,6	1	11	23,8	0,0	0,0
5	0,00		Freq	0,4	0,000	0	1	2	22,0	0,0	0,0	Rara fer	3600	991	1	11	23,8	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	21,6	0,0	0,0	Perm cls	112,0	33,4	1	1	21,6	0,0	0,0
16	0,00		Rara									Rara cls	150,0	37,9	5	17	24,6	0,0	0,0
3	0,00		Freq	0,4	0,000	0	5	5	23,2	0,0	0,0	Rara fer	3600	1026	5	17	24,6	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	5	1	22,4	0,0	0,0	Perm cls	112,0	34,5	5	1	22,4	0,0	0,0
2	0,00		Rara									Rara cls	150,0	8,0	4	16	-6,3	0,0	0,0
17	0,00		Freq	0,4	0,000	0	4	4	-4,8	0,0	0,0	Rara fer	3600	373	4	16	-6,3	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	4	1	-3,7	0,0	0,0	Perm cls	112,0	4,7	4	1	-3,7	0,0	0,0
4	0,00		Rara									Rara cls	150,0	36,6	1	11	23,8	0,0	0,0
6	0,00		Freq	0,4	0,000	0	1	2	22,0	0,0	0,0	Rara fer	3600	991	1	11	23,8	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	21,6	0,0	0,0	Perm cls	112,0	33,4	1	1	21,6	0,0	0,0
17	0,00		Rara									Rara cls	150,0	37,9	5	17	24,6	0,0	0,0
4	0,00		Freq	0,4	0,000	0	5	5	23,2	0,0	0,0	Rara fer	3600	1026	5	17	24,6	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	5	1	22,4	0,0	0,0	Perm cls	112,0	34,5	5	1	22,4	0,0	0,0
1	0,00		Rara									Rara cls	150,0	26,5	3	12	-21,3	0,0	0,0
2	0,00		Freq	0,4	0,000	0	3	4	-20,3	0,0	0,0	Rara fer	3600	1256	3	12	-21,3	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-19,9	0,0	0,0	Perm cls	112,0	24,8	3	1	-19,9	0,0	0,0
3	0,00		Rara									Rara cls	150,0	31,6	3	12	-13,7	0,0	0,0
4	0,00		Freq	0,4	0,000	0	3	4	-13,1	0,0	0,0	Rara fer	3600	1233	3	12	-13,7	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-12,9	0,0	0,0	Perm cls	112,0	29,7	3	1	-12,9	0,0	0,0
5	0,00		Rara									Rara cls	150,0	18,1	3	11	-14,5	0,0	0,0
6	0,00		Freq	0,4	0,000	0	3	2	-13,4	0,0	0,0	Rara fer	3600	851	3	11	-14,5	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-13,2	0,0	0,0	Perm cls	112,0	16,5	3	1	-13,2	0,0	0,0
16	0,00		Rara									Rara cls	150,0	27,6	3	12	-11,9	0,0	0,0
17	0,00		Freq	0,4	0,000	0	3	4	-11,4	0,0	0,0	Rara fer	3600	1073	3	12	-11,9	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-11,4	0,0	0,0	Perm cls	112,0	26,3	3	1	-11,4	0,0	0,0

STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE

Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	FESSURAZIONE							FRECCHE		TENSIONI							
			Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cm ²	σ cal. Kg/cm ²	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)
1	4,25	1	Rara									Rara cls	180,0	9,7	1	16	-1,0	-0,1	-3,1
16	4,25	/	Freq	0,4	0,000	0	1	4	-0,7	0,0	-1,6	Rara fer	3600	416	1	23	0,5	0,1	3,1
		4	Perm	0,3	0,000	0	1	1	-0,4	0,0	0,0	Perm cls	135,0	3,9	1	1	-0,4	0,0	0,0
3	4,25	1	Rara									Rara cls	180,0	6,9	1	24	-0,2	0,0	-0,2
5	4,25	/	Freq	0,4	0,000	0	1	5	-0,2	0,0	-0,1	Rara fer	3600	108	1	24	-0,2	0,0	-0,2
		2	Perm	0,3	0,000	0	1	1	-0,1	0,0	0,0	Perm cls	135,0	4,6	1	1	-0,1	0,0	0,0
4	4,25	1	Rara									Rara cls	180,0	9,3	1	24	-0,2	0,0	-0,2
6	4,25	/	Freq	0,4	0,000	0	1	5	-0,2	0,0	-0,1	Rara fer	3600	150	1	24	-0,2	0,0	-0,2
		2	Perm	0,3	0,000	0	1	1	-0,1	0,0	0,0	Perm cls	135,0	4,6	1	1	-0,1	0,0	0,0
2	4,25	1	Rara									Rara cls	180,0	10,1	1	16	-1,0	0,0	-3,1
17	4,25	/	Freq	0,4	0,000	0	1	4	-0,7	0,0	-1,6	Rara fer	3600	416	1	23	0,5	-0,1	3,1
		4	Perm	0,3	0,000	0	1	1	-0,4	0,0	0,0	Perm cls	135,0	3,9	1	1	-0,4	0,0	0,0
16	4,25	1	Rara									Rara cls	180,0	4,6	5	11	-0,4	0,0	-1,2



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	82di 117

STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE

Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	FESSURAZIONE							FRECCHE		TENSIONI							
			Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)
3	4,25	2	Rara									Rara cls	180,0	34,7	5	22	4,6	0,0	-1,3
8	4,25	/	Freq	0,4	0,000	0	5	3	3,9	0,0	0,0	Rara fer	3600	1012	5	14	4,4	0,0	1,3
		4	Perm	0,3	0,000	0	5	1	3,8	0,0	0,0	Perm cls	135,0	28,7	5	1	3,8	0,0	0,0

PILASTRI

Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	FESSURAZIONE							FRECCHE		TENSIONI							
			Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)
1	0,00		Rara									Rara cls	180,0	52,4	5	24	-2,9	2,0	-16,5
1	4,25		Freq	0,4	0,000	0	5	5	-1,9	0,9	-16,9	Rara fer	3600	266	5	24	-2,9	2,0	-16,5
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	1,2	0,1	-15,4	Perm cls	135,0	16,7	5	1	-0,9	0,5	-17,1



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO


COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	83di 117

PILASTRI																				
FESSURAZIONE										FRECCHE		TENSIONI								
Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecche mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cm ²	σ cal. Kg/cm ²	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)
4	4,25		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	1 1	5 1	-3,2 -2,4	-2,8 -3,0	-32,2 -32,3		Rara fer Perm cls	3600 135,0	475 61,7	1 1	22	-3,8 -2,4	-4,3 -3,0	-33,4 -32,3
16	0,00		Rara										Rara cls	180,0	29,1	5	22	-0,5	1,5	-6,0
16	4,25		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	1 1	2 1	0,5 0,3	0,3 0,3	-3,8 -3,9		Rara fer Perm cls	3600 135,0	216 7,4	5 1	22	-0,5 0,3	1,5 0,3	-6,0 -3,9
17	0,00		Rara										Rara cls	180,0	19,2	5	19	-1,4	-0,5	-5,2
17	4,25		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	1 1	2 1	0,5 0,3	-0,3 -0,3	-3,8 -3,9		Rara fer Perm cls	3600 135,0	129 7,4	1 1	11	1,3 0,3	-0,4 -0,3	-2,7 -3,9
1	4,25		Rara										Rara cls	180,0	13,7	5	15	-1,2	0,3	-3,1
1	5,40		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	5 5	4 1	-1,0 -0,5	0,2 0,1	-3,1 -2,6		Rara fer Perm cls	3600 135,0	91 5,4	5 5	15	-1,2 -0,5	0,3 0,1	-3,1 -2,6
2	4,25		Rara										Rara cls	180,0	20,7	5	16	-1,7	-0,5	-3,7
2	5,40		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	5 5	4 1	-1,0 -0,5	-0,2 -0,1	-3,1 -2,6		Rara fer Perm cls	3600 135,0	149 5,4	5 5	16	-1,7 -0,5	-0,5 -0,1	-3,7 -2,6
3	4,25		Rara										Rara cls	180,0	39,0	5	15	2,3	-1,2	-5,5
3	5,40		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	5 5	4 1	1,6 1,2	-1,3 -1,3	-4,5 -4,0		Rara fer Perm cls	3600 135,0	294 30,3	5 5	12	1,7 1,2	-1,4 -1,3	-4,6 -4,0
4	4,25		Rara										Rara cls	180,0	39,0	5	15	2,3	1,2	-5,5
4	5,40		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	5 5	4 1	1,6 1,2	1,3 1,3	-4,5 -4,0		Rara fer Perm cls	3600 135,0	291 30,3	5 5	9	2,0 1,2	1,3 1,3	-5,1 -4,0
16	4,25		Rara										Rara cls	180,0	9,9	5	11	0,4	0,4	-1,3
16	5,40		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	5 5	4 1	0,0 0,0	0,4 0,4	-1,6 -1,6		Rara fer Perm cls	3600 135,0	77 5,8	5 5	11	0,4 0,0	0,4 0,4	-1,3 -1,6
17	4,25		Rara										Rara cls	180,0	14,7	5	14	-0,2	-0,8	-2,2
17	5,40		Freq Perm	0,4 0,3	0,000 0,000	0 0	5 5	3 1	0,0 0,0	-0,4 -0,4	-1,7 -1,6		Rara fer Perm cls	3600 135,0	129 5,8	5 5	14	-0,2 0,0	-0,8 -0,4	-2,2 -1,6

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

- Quota** : Quota a cui si trova l'elemento
- Perim.** : Numero identificativo del macro-elemento il cui perimetro è stato definito prima di eseguire la verifica
- Nodo** : Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
- Comb Cari** : Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
- Fes lim** : Fessura limite espressa in mm
- Fess.** : Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
- Dist mm** : Distanza fra le fessure
- Combin** : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
- Mf X** : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
- N X** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
- Mf Y** : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
- N Y** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
- Cos teta** : Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione
- Sin teta** : Seno dell'angolo teta

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 1200 001	REVISIONE A	FOGLIO 84di 117

- Combina Carico** : *Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls*
- s lim** : *Valore della tensione limite in Kg/cm²*
- s cal** : *Valore della tensione di calcolo in Kg/cm² sulla faccia di normale x*
- Conbin** : *Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione*
- Mf X** : *Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)*
- N X** : *Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale*
- s cal** : *Valore della tensione di calcolo in Kg/cm² sulla faccia di normale y*
- Conbin** : *Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione*
- Mf Y** : *Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale*
- N Y** : *Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale*

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

- Gr.Q** : *Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica*
- Gen** : *Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica*
- Nodo** : *Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi*
- Comb. Cari** : *Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti*
- Fes lim** : *Fessura limite espressa in mm*
- Fess.** : *Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla*
- Dist mm** : *Distanza fra le fessure*
- Conbin** : *Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura*
- Mf X** : *Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)*
- N X** : *Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale*
- Mf Y** : *Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)*
- N Y** : *Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale*
- Cos teta** : *Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione*
- Sin teta** : *Seno dell'angolo teta*
- Combina Carico** : *Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls*
- s lim** : *Valore della tensione limite in Kg/cm²*
- s cal** : *Valore della tensione di calcolo in Kg/cm² sulla faccia di normale x*
- Conbin** : *Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la*



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	86di 117

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2 (SETTIN IN CA)

GrQ N.r	Gen N.r	Nodo N.ro	Comb. Cari	FESSURAZIONI								TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y							
				Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t*m)	NX (t)	MfY (t*m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	
1	2	44	Rara	Freq	0,4	0,00	0	3	0,7	1,4	0,9	0,9	0,000	0,000	RaraFer	3600	523	20	0,7	1,4	653	22	1,0	1,0
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,6	1,3	0,8	0,8	0,000	0,000	PermCls	135,0	20,0	1	0,6	1,3	25,8	1	0,8	0,8	
1	2	47	Rara	Freq	0,4	0,00	0	5	0,6	0,8	1,0	4,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	442	12	0,6	1,2	848	17	1,1	4,2
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,6	1,0	1,0	4,0	0,000	0,000	PermCls	135,0	18,6	1	0,6	1,0	30,9	1	1,0	4,0	
1	2	47	Rara	Freq	0,4	0,00	0	5	0,6	1,3	0,8	0,8	0,000	0,000	RaraFer	3600	485	1	0,7	1,4	591	17	0,9	0,9
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,6	1,3	0,8	0,8	0,000	0,000	PermCls	135,0	20,0	1	0,6	1,3	25,8	1	0,8	0,8	

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3 (SETTIN IN CA)

GrQ N.r	Gen N.r	Nodo N.ro	Comb. Cari	FESSURAZIONI								TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y							
				Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t*m)	NX (t)	MfY (t*m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	
1	3	10	Rara	Freq	0,4	0,00	0	3	0,0	0,7	0,2	-1,7	0,000	0,000	RaraFer	3600	142	14	0,1	1,3	14,6	14	0,5	0,1
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,0	0,6	0,1	-1,9	0,000	0,000	PermCls	135,0	0,9	1	0,0	0,6	2,91	14	0,5	0,1	
1	3	12	Rara	Freq	0,4	0,00	0	5	-0,4	-3,9	-1,4	-11,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	98	17	-0,4	-4,0	440	17	-1,5	-11,1
			Perm	0,3	0,00	0	1	-0,4	-4,1	-1,4	-10,8	0,000	0,000	PermCls	135,0	10,7	1	-0,4	-4,1	39,4	1	-1,4	-10,8	
1	3	14	Rara	Freq	0,4	0,00	0	3	0,2	0,2	0,4	-0,1	0,000	0,000	RaraFer	3600	178	24	0,2	1,2	404	14	0,6	0,6
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,1	0,1	0,3	-0,3	0,000	0,000	PermCls	135,0	4,7	1	0,1	0,1	10,7	1	0,3	-0,3	
1	3	20	Rara	Freq	0,4	0,00	0	5	0,2	1,9	0,1	-2,2	0,000	0,000	RaraFer	3600	459	14	-0,4	4,2	262	14	-0,4	0,6
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,1	2,6	0,1	-1,5	0,000	0,000	PermCls	135,0	2,8	1	0,1	2,6	1,5	1	0,1	-1,5	
1	3	22	Rara	Freq	0,4	0,15	237	2	-1,2	39,7	-0,1	-2,0	1,000	0,000	RaraFer	3600	2372	9	-1,3	41,8	58	11	0,2	-1,0
			Perm	0,3	0,18	237	1	-1,2	39,3	-0,1	-2,1	1,000	0,000	PermCls	135,0	0,0	0	0,0	0,0	5,7	17	0,2	-2,1	
1	3	24	Rara	Freq	0,4	0,00	0	3	0,4	16,2	0,1	3,1	0,000	0,000	RaraFer	3600	1294	14	0,7	17,9	254	14	-0,1	4,2
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,4	15,9	0,1	2,9	0,000	0,000	PermCls	135,0	0,0	0	0,0	0,0	0,5	1	-0,1	2,9	
1	3	48	Rara	Freq	0,4	0,00	0	5	-0,8	-0,1	-1,0	-0,5	0,000	0,000	RaraFer	3600	506	1	-0,8	0,0	647	17	-1,1	-0,4
			Perm	0,3	0,00	0	1	-0,8	0,0	-1,0	-0,5	0,000	0,000	PermCls	135,0	24,0	1	-0,8	0,0	31,3	1	-1,0	-0,5	
1	3	78	Rara	Freq	0,4	0,00	0	3	-0,3	42,3	-0,2	5,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	2246	12	-0,4	44,7	440	14	-0,3	5,2
			Perm	0,3	0,00	0	1	-0,3	42,1	-0,2	5,0	0,000	0,000	PermCls	135,0	0,0	0	0,0	0,0	3,3	1	-0,2	5,0	

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 4 (SETTIN IN CA)


GrQ N.r	Gen N.r	Nodo N.ro	Comb. Cari	FESSURAZIONI								TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y							
				Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t*m)	NX (t)	MfY (t*m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	
1	4	9	Rara	Freq	0,4	0,00	0	4	0,1	0,2	0,2	-0,3	0,000	0,000	RaraFer	3600	54	15	0,1	0,1	105	16	0,2	-0,7
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,1	0,1	0,2	-0,7	0,000	0,000	PermCls	135,0	2,2	1	0,1	0,1	5,2	1	0,2	-0,7	
1	4	10	Rara	Freq	0,4	0,00	0	4	0,1	0,2	0,2	-0,3	0,000	0,000	RaraFer	3600	196	14	0,1	2,4	201	14	0,3	0,9
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,1	0,1	0,2	-0,7	0,000	0,000	PermCls	135,0	2,2	1	0,1	0,1	5,2	1	0,2	-0,7	
1	4	19	Rara	Freq	0,4	0,00	0	3	0,2	-10,6	0,0	-3,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	67	22	0,4	-13,9	3,4	14	-0,1	-3,7
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,2	-9,9	0,0	-2,7	0,000	0,000	PermCls	135,0	7,6	1	0,2	-9,9	2,4	1	-0,1	-2,7	
1	4	20	Rara	Freq	0,4	0,00	0	5	0,2	-10,2	0,0	-3,1	0,000	0,000	RaraFer	3600	48	17	0,3	-10,3	4,5	14	-0,2	-0,9
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,2	-9,9	0,0	-2,7	0,000	0,000	PermCls	135,0	7,6	1	0,2	-9,9	2,4	1	-0,1	-2,7	

9.3.-. Metodologia di verifica nodi trave-pilastro

Si distinguono due tipi di nodi:

- **interamente confinati:** quando in ognuna delle quattro facce verticali si innesta una trave; il confinamento si considera realizzato quando, su ogni faccia del nodo, la sezione della trave copre per almeno i 3/4 la larghezza del pilastro e, su entrambe le coppie di facce opposte del nodo, le sezioni delle travi si ricoprono per almeno i 3/4 dell'altezza;
- **non interamente confinati:** quando non appartenenti alla categoria precedente.

Il nodo deve essere progettato in maniera tale da evitare la sua rottura anticipata rispetto alle zone delle travi e dei pilastri in esso concorrenti.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	87di 117

In ogni nodo la capacità a taglio deve essere superiore o uguale alla corrispondente domanda.

La domanda a taglio agente nel nucleo di calcestruzzo del nodo può essere calcolata, per ciascuna direzione dell'azione sismica, come:

$$V_{jbd} = \gamma_{Rd} \cdot (A_{S1} + A_{S2}) \cdot f_{yd} - V_C \quad \text{per nodi interni} \quad [7.4.6]$$

$$V_{jbd} = \gamma_{Rd} \cdot A_{S1} \cdot f_{yd} - V_C \quad \text{per nodi esterni} \quad [7.4.7]$$

Con $\gamma_{Rd} = 1.10$, A_{S1} ed A_{S2} rispettivamente l'area dell'armatura superiore ed inferiore della trave e V_C , la forza di taglio nel pilastro al di sopra del nodo, derivante dall'analisi in condizioni sismiche.

La capacità a taglio del nodo è fornita da un meccanismo a traliccio che, a seguito della fessurazione diagonale, vede operare contemporaneamente un meccanismo di taglio compressione ed un meccanismo di taglio trazione. Si devono pertanto soddisfare requisiti atti a garantire l'efficacia dei due meccanismi.

La compressione nel puntone diagonale indotta dal meccanismo a traliccio non deve eccedere la resistenza a compressione del calcestruzzo. In assenza di modelli più accurati, il requisito può ritenersi soddisfatto se:

$$V_{jbd} \leq \eta \cdot f_{cd} \cdot b_j \cdot h_{jc} \cdot \sqrt{1 - \frac{V_d}{\eta}} \quad [7.4.8]$$

Con

$$\eta = \alpha_j \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad \text{con } f_{ck} \text{ espresso in MPa}$$

$\alpha_j = 0.6$ (per nodi interni); 0.48 (per nodi esterni)

h_{jc} è la distanza tra le giaciture più esterne delle armature del pilastro,

b_j è la larghezza effettiva del nodo. Quest'ultima è assunta pari alla minore tra:

- la maggiore tra le larghezze della sezione del pilastro e della sezione della trave;
- la minore tra le larghezze della sezione del pilastro e della sezione della trave, ambedue aumentate di metà altezza della sezione del pilastro.

Per evitare che la massima trazione diagonale del calcestruzzo ecceda la f_{ctd} deve essere previsto un adeguato confinamento. In assenza di modelli più accurati, si

possono disporre nel nodo staffe orizzontali di diametro non inferiore a 6 mm, in modo che:

$$\frac{A_{sh} \cdot f_{ywd}}{b_j \cdot h_{jw}} \geq \frac{[V_{jbd} / (b_j \cdot h_{jc})]^2}{f_{ctd} + v_d \cdot f_{cd}} - f_{ctd} \quad [7.4.10]$$

con A_{sh} è l'area totale della sezione delle staffe e h_{jw} è la distanza tra le giaciture di armature superiori e inferiori della trave.

In alternativa, l'integrità del nodo a seguito della fessurazione diagonale può essere garantita integralmente dalle staffe orizzontali se:

$$A_{sh} \cdot f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} \cdot (A_{s1} + A_{s2}) \cdot f_{yd} \cdot (1 - 0,8v_d) \quad \text{per nodi interni} \quad [7.4.11]$$

$$A_{sh} \cdot f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} \cdot A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot (1 - 0,8v_d) \quad \text{per nodi esterni} \quad [7.4.12]$$

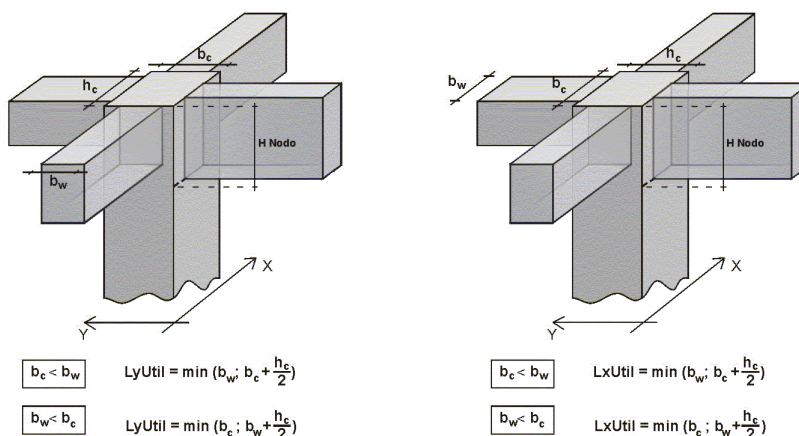
Con $\gamma_{Rd} = 1.10$.

Per quanto riguarda le limitazioni di armatura si rimanda al §9.1.2.

9.4.-..Verifica nodi trave – pilastro

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche dei nodi trave-pilastro in calcestruzzo armato.



Filo N.ro : Numero del filo fisso del pilastro a cui appartiene il nodo

Quota (m) : Quota in metri del nodo verificato



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	89di 117

Nodo3d N.ro : Numerazione spaziale del nodo verificato

Posiz. Pilastro : Posizione del pilastro rispetto al nodo; **SUP** indica che il nodo verificato e' l'estremo inferiore di un pilastro; **INF** indica che il nodo verificato e' l'estremo superiore del pilastro

Int. : Flag di nodo interno (SI=Interno X ed Y ; X=Solo Dir.X; Y=Solo Dir.Y; SP=Spigolo; NO=Esterno X o Y)

Sez. : Numero di archivio della sezione del pilastro a cui appartiene il nodo

Rotaz : Rotazione di input del pilastro a cui appartiene il nodo

HNodo : Altezza del nodo in calcestruzzo su cui sono state effettuate le verifiche calcolata in funzione dell'intersezione tra il pilastro e le travi convergenti

fck : Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo

fy : Resistenza caratteristica allo snervamento dell'acciaio delle armature

LyUtil : Larghezza utile del nodo lungo la direzione Y locale del pilastro

AfX : Area complessiva dei bracci in direzione X locale del pilastro

LxUtil : Larghezza utile del nodo lungo la direzione X locale del pilastro

AfY : Area complessiva dei bracci in direzione Y locale del pilastro

Njbd (X/Y) : Sforzo Normale associato al Taglio sul nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.

Vjbd (X/Y) : Taglio agente sul nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.

Vjbr (X/Y) : Resistenza biella compressa del nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.

STATUS : Esito della verifica del nodo.

- **NON VER**: si supera la resistenza della biella compressa; non è verificata la formula [7.4.8]

- **ELASTICO**: il nodo verifica e rimane in campo non fessurato; le armature sono progettate con la formula [7.4.10]

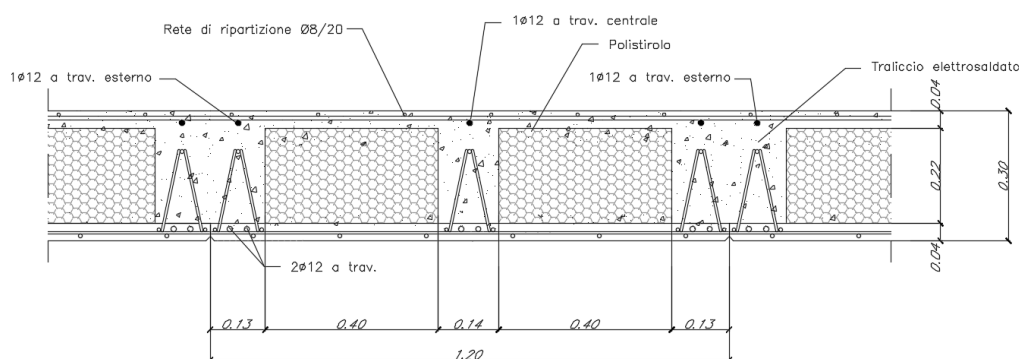
- **FESSURATO**: il nodo verifica e risulta fessurato; le armature sono progettate con la formula [7.4.11] per i nodi interni e con la formula [7.4.12] per i nodi esterni

RISULTATI VERIFICHE NODI CLS																						
IDENTIFICATIVO				GEOM.PILASTR				MATERIALE		DIR.X loc.		DIR.Y loc.		DIREZ. X locale			DIREZ. Y locale			STATUS		
Filo N.ro	Quota (m)	Nodo 3D	Pos. Pila	In t.	Sez Nro	Rot Grd	HNod cm	fck kg/cm ²	fy kg/cm ²	LyUt cm	AfX cm ²	LxUt cm	AfY cm ²	Njbd kg	Vjbd kg	Vjbr kg	Njbd kg	Vjbd kg	Vjbr kg			
1	0,00	1	SUP.	SP	3	90	100	300	4500	60	9,4	60		20693	38700	71074	7486	35647	200729	FESS.		
16	0,00	2	SUP.	Y	3	90	100	300	4500	60	7,6	60	20,6	7073	30438	75401	9110	82505	199386	FESS.		
3	0,00	3	SUP.	SP	3	90	100	300	4500	60	13,2	60		38604	57354	64947	23015	47834	187493	FESS.		
2	0,00	5	SUP.	SP	3	90	100	300	4500	60	9,7	60		6938	38700	75442	7486	35647	200729	FESS.		
17	0,00	6	SUP.	Y	3	90	100	300	4500	60	7,7	60	20,6	3441	30438	76513	9110	82505	199386	FESS.		
4	0,00	7	SUP.	SP	3	90	100	300	4500	60	13,4	60		31900	57354	67306	23015	47834	187493	FESS.		

10.-..VERIFICA SOLAIO

10.1.-..Premessa

Il solaio è del tipo a predalle di spessore 4+22+4, nella fase di getto si considera puntellato e pertanto nei paragrafi successivi si esegue la verifica del solaio nella fase di esercizio.



10.2.-..Analisi dei carichi

Dai paragrafi precedenti si ricavano le azioni agenti sul solaio di copertura


- Peso proprio (G_1) = 3.98 kN/m²
- Permanenti (G_2) = 2.50 kN/m²
- Accidentale cat. H1 (Q_{H1}) = 0.50 kN/m²

10.3.-..Calcolo delle massime sollecitazioni agenti

Si considera uno schema statico a doppio appoggio su singola campata di luce pari a 5.80 m.

10.4.-..Verifica del solaio

La verifica del solaio risulta soddisfatta.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	91di 117

11.-..VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN TERMINI DI CONTENIMENTO DEL DANNO AGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI (SLO)

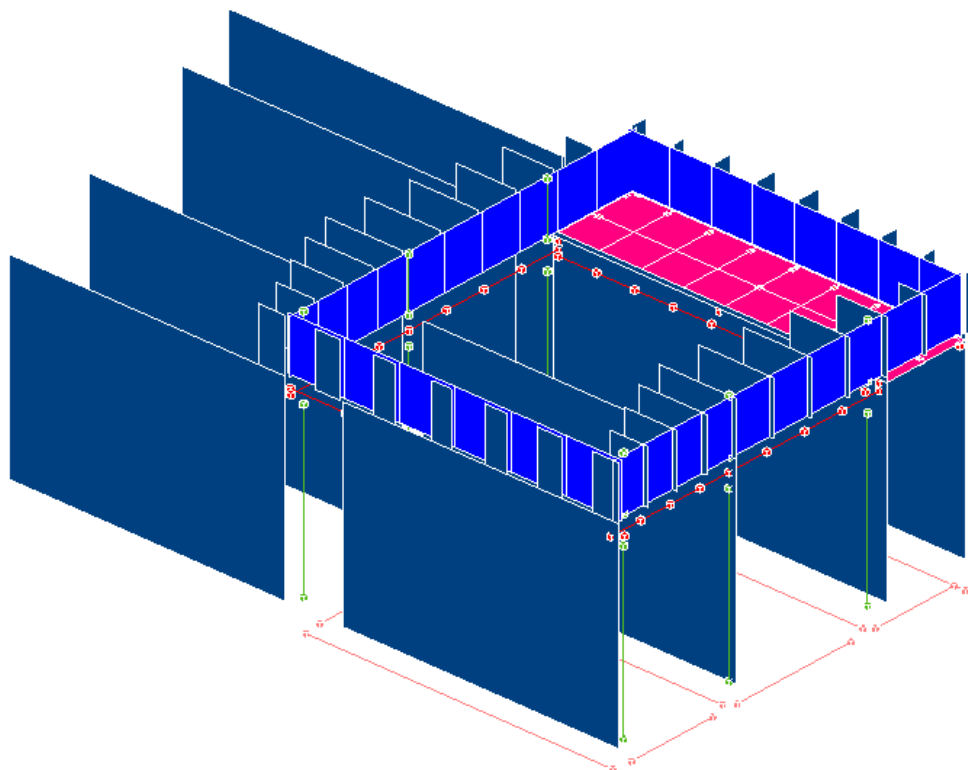
Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso III e IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpieno ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO siano inferiori a:

- per tamponature collegate rigidamente alla struttura, che interferiscono con la deformabilità della stessa:

$$d_r \leq 2 \times 0.005h / 3 = 0,0033 h$$

Si riporta un'immagine contenente gli spostamenti allo SLO e una tabella contenente il valore degli spostamenti e il valore limite degli stessi.



SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI

IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
1	0,00	4,25	1	9	2	56	12,215	21,250	2	56	9,429	14,167	VERIFICATO
1	4,25	5,40	9	19	2	41	1,158	5,750	2	41	0,918	3,833	VERIFICATO
2	0,00	4,25	5	10	2	51	12,215	21,250	2	51	9,429	14,167	VERIFICATO
2	4,25	5,40	10	20	2	46	1,158	5,750	2	46	0,918	3,833	VERIFICATO
3	0,00	4,25	3	11	2	53	16,462	21,250	2	53	12,707	14,167	VERIFICATO
3	4,25	5,40	11	21	2	41	2,196	5,750	2	41	1,843	3,833	VERIFICATO
4	0,00	4,25	7	12	2	50	16,462	21,250	2	50	12,707	14,167	VERIFICATO
4	4,25	5,40	12	22	2	46	2,196	5,750	2	46	1,843	3,833	VERIFICATO
5	0,00	4,25	4	15	2	53	17,858	21,250	2	53	13,783	14,167	VERIFICATO
5	4,25	5,40	15	25	1	25	0,751	5,750	1	25	0,630	3,833	VERIFICATO
6	0,00	4,25	8	16	2	50	17,858	21,250	2	50	13,783	14,167	VERIFICATO
6	4,25	5,40	16	27	1	30	0,751	5,750	1	30	0,630	3,833	VERIFICATO
7	4,25	5,40	28	55	2	44	1,229	5,750	2	44	1,044	3,833	VERIFICATO
9	4,25	5,40	18	26	1	35	0,993	5,750	1	40	0,897	3,833	VERIFICATO
12	4,25	5,40	31	56	1	25	0,548	5,750	1	25	0,438	3,833	VERIFICATO
15	4,25	5,40	34	57	1	37	0,756	5,750	1	37	0,653	3,833	VERIFICATO
16	0,00	4,25	2	13	2	53	13,862	21,250	2	53	10,701	14,167	VERIFICATO
16	4,25	5,40	13	23	2	41	3,413	5,750	2	41	2,682	3,833	VERIFICATO
17	0,00	4,25	6	14	2	50	13,862	21,250	2	50	10,701	14,167	VERIFICATO
17	4,25	5,40	14	24	2	46	3,413	5,750	2	46	2,682	3,833	VERIFICATO
20	4,25	5,40	37	58	1	37	0,929	5,750	1	37	0,831	3,833	VERIFICATO
24	4,25	5,40	41	59	1	34	0,929	5,750	1	34	0,831	3,833	VERIFICATO
27	4,25	5,40	44	60	1	34	0,756	5,750	1	34	0,653	3,833	VERIFICATO
30	4,25	5,40	47	61	1	30	0,548	5,750	1	30	0,438	3,833	VERIFICATO
31	4,25	5,40	48	62	2	47	1,229	5,750	2	47	1,044	3,833	VERIFICATO
32	4,25	5,40	49	52	2	41	1,643	5,750	2	41	1,296	3,833	VERIFICATO
33	4,25	5,40	50	53	2	41	2,321	5,750	2	41	1,826	3,833	VERIFICATO
34	4,25	5,40	51	54	2	41	2,994	5,750	2	41	2,350	3,833	VERIFICATO



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1


LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	93di 117

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
35	4,25	5,40	63	66	2	46	2,994	5,750	2	46	2,350	3,833	VERIFICATO
36	4,25	5,40	64	67	2	46	2,321	5,750	2	46	1,826	3,833	VERIFICATO
37	4,25	5,40	65	68	2	46	1,643	5,750	2	46	1,296	3,833	VERIFICATO
38	4,25	5,40	69	72	2	41	3,316	5,750	2	41	2,632	3,833	VERIFICATO
39	4,25	5,40	70	73	2	41	3,005	5,750	2	41	2,427	3,833	VERIFICATO
40	4,25	5,40	71	74	2	41	2,644	5,750	2	41	2,180	3,833	VERIFICATO
41	4,25	5,40	75	78	2	46	2,644	5,750	2	46	2,180	3,833	VERIFICATO
42	4,25	5,40	76	79	2	46	3,005	5,750	2	46	2,427	3,833	VERIFICATO
43	4,25	5,40	77	80	2	46	3,316	5,750	2	46	2,632	3,833	VERIFICATO
44	4,25	5,40	81	86	2	46	1,102	5,750	2	46	0,879	3,833	VERIFICATO
45	4,25	5,40	82	87	2	46	0,973	5,750	2	46	0,771	3,833	VERIFICATO
46	4,25	5,40	83	88	2	41	0,848	5,750	2	41	0,658	3,833	VERIFICATO
47	4,25	5,40	84	89	2	41	0,973	5,750	2	41	0,771	3,833	VERIFICATO
48	4,25	5,40	85	90	2	41	1,102	5,750	2	41	0,879	3,833	VERIFICATO

Secondo quanto riportato nella tabella la verifica risulta soddisfatta.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA					
	INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.					
MACROFASE FUNZIONALE 1						
LOTTO 02						
FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	94di 117

12.-.VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

Le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera opera, in genere condotta esaminando la sola struttura in elevazione alla quale sono applicate le pertinenti combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC2018.

Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo (v. § 7.3 NTC2018);
- quella derivante dalla capacità di resistenza a flessione degli elementi (calcolata per la forza assiale derivante dalla combinazione delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC2018), congiuntamente al taglio determinato da considerazioni di equilibrio;
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

Verranno svolte le verifiche di portanza sia nei confronti degli SLU che degli SLD

La verifica di portanza delle fondazioni per il manufatto in oggetto è stata effettuata tramite il software CDG della STS. Si riporta di seguito il metodo utilizzato per il calcolo della portanza:

La verifica della capacità portante consiste nel confronto tra la pressione verticale di esercizio in fondazione e la pressione limite per il terreno, valutata secondo *Brinch-Hansen*:

$$q_{lim} = q N_q Y_q i_q d_q b_q g_q s_q + c N_c Y_c i_c d_c b_c g_c s_c + \frac{1}{2} G B' N_g Y_g i_g b_g s_g$$

dove

Caratteristiche geometriche della fondazione:

- q = carico sul piano di fondazione
- B = lato minore della fondazione
- L = lato maggiore della fondazione
- D = profondità della fondazione
- α = inclinazione base della fondazione
- G = peso specifico del terreno
- B' = larghezza di fondazione ridotta = $B - 2 eB$
- L' = lunghezza di fondazione ridotta = $L - 2 eL$

Caratteristiche di carico sulla fondazione:

- H = risultante delle forze orizzontali
- N = risultante delle forze verticali
- eB = eccentricità del carico verticale lungo B



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	95di 117

eL = eccentricità del carico verticale lungo L

FhB = forza orizzontale lungo B

FhL = forza orizzontale lungo L

Caratteristiche del terreno di fondazione:

β = inclinazione terreno a valle

$c = cu$ = coesione non drenata (condizioni U)

$c = c'$ = coesione drenata (condizioni D)

Γ = peso specifico apparente (condizioni U)

$\Gamma = \Gamma'$ = peso specifico sommerso (condizioni D)

$\phi = 0$ = angolo di attrito interno (condizioni U)

$\phi = \phi'$ = angolo di attrito interno (condizioni D)

Fattori di capacità portante:

$$Nq = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right) \exp(\pi + \tan \phi) \quad (\text{Prandtl-Caqnot-Meyerhof})$$

$$Ng = 2(Nq + 1) \tan \phi \quad (\text{Vesic})$$

$$Nc = \frac{Nq - 1}{\tan \phi} \quad \text{in condizioni D} \quad (\text{Reissner-Meyerhof})$$

$$Nc = 5,14 \quad \text{in condizioni U}$$

Indici di rigidezza (condizioni D):

$$Ir = \frac{G}{c' + q' \tan \phi} = \text{indice di rigidezza}$$

$$q' = \text{pressione litostatica efficace alla profondità } D + \frac{B}{2}$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} = \text{modulo elastico tangenziale}$$

E = modulo elastico normale

μ = coefficiente di Poisson

$$Icr = \frac{1}{2} \exp\left[\frac{3,3 - 0,45 \frac{B}{L}}{\tan(45 - \frac{\phi'}{2})}\right] = \text{indice di rigidezza critico}$$

Coefficienti di punzonamento (Vesic):

$$Yq = Yg = \exp\left[\left(0,6 \frac{B}{L} - 4,4\right) \tan \phi' + \frac{3,07 \sin \phi' \log(2Ir)}{1 + \sin \phi'}\right] \text{ in condizioni drenate, per } Ir \leq Icr$$

$$Yc = Yq - \frac{1 - Yq}{Nq \times \tan \phi'}$$

Coefficienti di inclinazione del carico (Vesic):

$$ig = \left(\frac{1 - H}{N + B \times L \times c' \times \cot \text{ang} \phi'}\right)^{m+1}$$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	96di 117

$$iq = \left(\frac{1-H}{N+B \times L \times c' \times \cot \phi'} \right)^m$$

$$ic = iq - \frac{1-iq}{Nc \times \tan \phi'} \quad \text{in condizioni D}$$

$$ic = 1 - \frac{m \times H}{B \times L \times cu \times Nc} \quad \text{in condizioni U}$$

essendo:

$$m = mB \cos^2 \Theta + mL \sin^2 \Theta$$

$$mB = \frac{2 + \frac{B'}{L'}}{1 + \frac{B'}{L'}} \quad mL = \frac{2 + \frac{L'}{B'}}{1 + \frac{L'}{B'}} \quad \Theta = \tan^{-1} \frac{Fh \times B}{Fh \times L}$$

Coefficienti di affondamento del piano di posa (Brinch-Hansen):

$$dq = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \operatorname{arctg} \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B'$$

$$dq = 1 + 2 \frac{D}{B'} \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \quad \text{per } D \leq B'$$

$$dc = dq - \frac{1-dq}{Nc \times \tan \phi} \quad \text{in condizioni D}$$

$$dc = 1 + 0,4 \operatorname{arc} \tan \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B' \text{ in condizioni U}$$

$$dc = 1 + 0,4 \frac{D}{B'} \quad \text{per } D \leq B' \text{ in condizioni U}$$

Coefficienti di inclinazione del piano di posa:

$$bg = \exp(-2,7\alpha \tan \phi)$$

$$bc = bq = \exp(-2\alpha \tan \phi) \quad \text{in condizioni D}$$

$$bc = 1 - \frac{\alpha}{147} \quad \text{in condizioni U}$$

$$bq = 1 \quad \text{in condizioni U)}$$

Coefficienti di inclinazione del terreno di fondazione:

$$gc = gq = \sqrt{1 - 0,5 \tan \beta} \quad \text{in condizioni D}$$

$$gc = 1 - \frac{\beta}{147} \quad \text{in condizioni U}$$

$$gq = 1 \quad \text{in condizioni U}$$

Coefficienti di forma (De Beer):

$$sg = 1 - 0,4 \frac{B'}{L'}$$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	97di 117

$$sq = 1 + \frac{B'}{L} \tan \phi$$

$$sc = 1 + \frac{B' Nq}{L' Nc}$$

DATI GENERALI			
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		
Peso Specifico	1,00		
Coesione Efficace (c'k)	1,00		
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Superficiale		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10

Definizione della geometria della trave Winkler.

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei dati geometrici delle travi Winkler.

Trave : numero sequenziale della trave

Asta3d : numero asta tipo in C.D.S. Win (spaziale)

Filo Iniz : primo filo fisso

Filo Fin. : secondo filo fisso

Nodo3d In. : numero Nodo3d primo filo fisso

Nodo3d Fin : numero Nodo3d secondo filo fisso

X3d In. : ascissa Nodo3d Iniziale

Y3d In. : ordinata Nodo3d Iniziale

Z3d In. : quota Nodo3d Iniziale

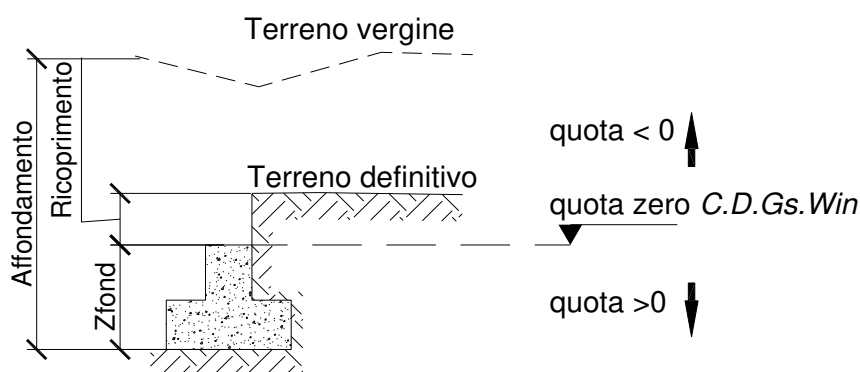
X3d Fin : ascissa Nodo3d finale

- Y3d Fin** : ordinata Nodo3d finale
- Z3d Fin** : quota Nodo3d finale
- Xfond** : ascissa baricentro fondazione
- Yfond** : ordinata baricentro fondazione
- Zfond** : quota baricentro base di fondazione nel riferimento di C.D.Gs. Win
- Bfond** : dimensione trasversale trave Winkler (a livello del magrone)
- Lfond** : dimensione longitudinale trave Winkler

GEOMETRIA TRAVI WINKLER																
IDENTIFICATIVO						COORDINATE 3D ESTREMI ASTA WINKLER						DATI IMPRONTA				
Trave N.ro	Ast3d N.ro	Fil In.	Fil Fin	Nod3d Iniz.	Nod3d Fin.	X3dIn. (m)	Y3dIn. (m)	Z3dIn. (m)	X3dFin (m)	Y3dFin (m)	Z3dFin (m)	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bfond (m)	Lfond (m)
1	1	1	5	1	4	0,00	0,00	0,00	8,54	0,00	0,00	4,57	0,25	1,00	1,50	8,54
2	4	2	6	5	8	0,00	7,40	0,00	8,54	7,40	0,00	4,57	7,15	1,00	1,50	8,54
3	7	1	2	1	5	0,00	0,00	0,00	0,00	7,40	0,00	0,20	3,70	1,00	1,50	7,40
4	8	3	4	3	7	6,60	0,00	0,00	6,60	7,40	0,00	6,35	3,70	1,00	0,80	7,40
5	9	5	6	4	8	8,54	0,00	0,00	8,54	7,40	0,00	8,54	3,70	1,00	1,50	7,40
6	34	16	17	2	6	2,90	0,00	0,00	2,90	7,40	0,00	2,90	3,70	1,00	0,80	7,40

Definizione dei parametri geotecnici.

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della stratigrafia del terreno sottostante le travi Winkler.



NOTA: La quota zero di C.D.Gs. Win coincide con la quota numero zero dell'alberello quote di C.D.S. Win ma cambia la convenzione nel segno: infatti in C. D. Gs. le quote sono positive crescenti procedendo verso il basso, mentre in C. D. S. le quote sono positive crescenti verso l'alto.

Trave : numero di trave

Q.t.v. : quota terreno vergine



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	99di 117

- Q.t.d.** : *quota definitiva terreno*
- Q.falda** : *quota falda*
- InclTer** : *inclinazione terreno*
- Numero strato** : *Numero dello strato a cui si riferiscono i dati che seguono*
- Sp.str.** : *Spessore strato. L'ultimo strato ha spessore indefinito, pertanto il relativo dato non viene stampato*
- Peso Sp** : *peso specifico*
- Fi** : *angolo di attrito interno in gradi*
- C'** : *coesione drenata*
- Cu** : *coesione non drenata*
- Mod.El.** : *modulo elastico*
- Poisson** : *coefficiente di Poisson*
- Gr.Sovr** : *grado di sovraconsolidazione*
- Mod.Ed** : *modulo edometrico*

STRATIGRAFIA TRAVI WINKLER															
Trave N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm ²	Numero Strato	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/m ³	Fi' (Grd)	C' kg/cm ²	Cu kg/cm ²	Mod.El. kg/cm ²	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed. kg/cm ²
1 - 6	1,00	0,00	4,20	0	1,50	1		1800	28,00	0,00	0,00	285,00	0,30	1,00	0,00

Sollecitazioni agenti sull'area d'impronta delle travi.

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle risultanti delle sollecitazioni agenti sull'area d'impronta delle travi *Winkler*, nel sistema di riferimento locale (y=asse trave).

- Trave** : *numero di trave sequenziale*
- Comb.** : *Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono*
- Rv** : *Risultante delle pressioni verticali*
- Vx** : *Risultante delle sollecitazioni agenti parallelamente all'asse x locale dell' asta*
- Vy** : *Risultante delle sollecitazioni agenti parallelamente all'asse y locale dell' asta*
- Mrx** : *Momento risultante di asse vettore x nel sistema di riferimento locale dell' asta (momento flettente)*
- Mry** : *Momento risultante di asse vettore y nel sistema di riferimento locale dell' asta (momento torcente)*

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	100di 117

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
1	A1/1	58763	0	0	757468	85051
	A1/2	57683	0	0	734068	82290
	A1/3	58382	0	663	450913	84068
	A1/4	57302	0	662	427513	81307
	A1/5	57048	0	1105	223143	80652
	A1/6	57814	725	0	607540	76065
	A1/7	56734	724	0	584139	73305
	A1/8	56101	1188	0	484187	67314
	A1/9	58279	0	662	442115	86214
	A1/10	57199	0	661	418714	83454
	A1/11	56945	0	1103	214344	82799
	A1/12	57710	724	0	598741	78212
	A1/13	56630	723	0	575341	75451
	A1/14	55998	1185	0	475389	69461
	A1/15	57130	0	660	412849	84885
	A1/16	56562	722	0	569475	76882
	A1/17	58485	0	664	459712	81921
	A1/18	57405	0	663	436311	79161
	A1/19	57152	0	1107	231941	78505
	A1/20	57917	727	0	616338	73919
	A1/21	56837	726	0	592938	71158
	A1/22	56204	1190	0	492985	65168
	A1/23	57474	0	664	442177	77730
	A1/24	56906	727	0	598803	69727
X+	A1/31	49624	3148	10881	1412055	97647
X-	A1/37	47795	3032	10479	3903041	97626
Y+	A1/41	24656	5214	1622	2814219	64351
Y-	A1/53	61533	13013	4048	3902467	185121
2	A1/1	58763	0	0	757467	85051
	A1/2	57683	0	0	734067	82290
	A1/3	58382	0	663	450912	84068
	A1/4	57302	0	662	427512	81307
	A1/5	57048	0	1105	223142	80652
	A1/6	60664	761	0	927222	96468
	A1/7	59584	761	0	903822	93707
	A1/8	60852	1288	0	1016992	101319
	A1/9	58279	0	662	442114	86214
	A1/10	57199	0	661	418714	83454
	A1/11	56945	0	1103	214344	82799
	A1/12	60561	760	0	918424	98615
	A1/13	59481	759	0	895024	95854
	A1/14	60749	1286	0	1008194	103466
	A1/15	57130	0	660	412848	84885
	A1/16	59412	759	0	889158	97285
	A1/17	58485	0	664	459711	81921
	A1/18	57405	0	663	436310	79161
	A1/19	57152	0	1107	231940	78505
	A1/20	60767	762	0	936021	94321
A1/21	59687	762	0	912620	91561	
A1/22	60955	1290	0	1025790	99172	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	101di 117

	A1/23	57474	0	664	442176	77730
	A1/24	59756	763	0	918486	90130
X+	A1/28	49624	3148	10881	1412053	97647
X-	A1/34	47795	3032	10479	3903037	97626
Y-	A1/46	24656	5214	1622	2814218	64351
Y+	A1/50	61533	13013	4048	3902465	185121
3	A1/1	56524	0	0	0	13236
	A1/2	55503	0	0	0	12575
	A1/3	53912	612	0	0	939
	A1/4	52890	611	0	0	278
	A1/5	51149	990	0	0	7920
	A1/6	56971	0	715	303971	13515
	A1/7	55950	0	714	303971	12853
	A1/8	56248	0	1191	506618	13038
	A1/9	54198	615	0	0	7815
	A1/10	53176	614	0	0	7153
	A1/11	51435	996	0	0	1045
	A1/12	57257	0	718	303971	20390
	A1/13	56236	0	718	303971	19728
	A1/14	56534	0	1197	506618	19914
	A1/15	53367	617	0	0	11736
	A1/16	56427	0	720	303971	24312
	A1/17	53626	609	0	0	5936
	A1/18	52604	608	0	0	6598
	A1/19	50863	985	0	0	14796
	A1/20	56685	0	711	303971	6639
	A1/21	55664	0	711	303971	5978
	A1/22	55962	0	1185	506618	6163
	A1/23	52414	606	0	0	11181
	A1/24	55473	0	708	303971	1394
X+	A1/25	24054	5274	1526	1581735	92250
X-	A1/37	59041	12945	3746	1581735	110899
Y+	A1/50	46795	3078	9896	4640859	39797
Y-	A1/53	46795	3078	9896	4640860	39797
4	A1/1	27186	0	0	0	6657
	A1/2	26753	0	0	0	6463
	A1/3	27478	312	0	0	5457
	A1/4	27045	312	0	0	5263
	A1/5	27240	527	0	0	4463
	A1/6	27377	0	344	46808	6741
	A1/7	26945	0	344	46808	6547
	A1/8	27072	0	573	78014	6603
	A1/9	27314	310	0	0	4894
	A1/10	26882	311	0	0	4701
	A1/11	27077	524	0	0	3901
	A1/12	27213	0	341	46808	6178
	A1/13	26781	0	342	46808	5984
	A1/14	26909	0	570	78014	6040
	A1/15	26773	309	0	0	4326
	A1/16	26672	0	341	46808	5609
	A1/17	27641	314	0	0	6019



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	102di 117

	A1/18	27209	314	0	0	5826
	A1/19	27403	531	0	0	5026
	A1/20	27540	0	346	46808	7303
	A1/21	27108	0	346	46808	7109
	A1/22	27236	0	577	78014	7165
	A1/23	27318	316	0	0	6201
	A1/24	27217	0	347	46808	7484
X+	A1/28	24057	5275	1526	203081	4489
X-	A1/35	16010	3510	1016	203082	14002
Y+	A1/44	21240	1397	4492	541141	1983
Y-	A1/47	21240	1397	4492	541141	1983
5	A1/1	50457	0	0	0	77189
	A1/2	49704	0	0	0	74858
	A1/3	51850	589	0	0	71292
	A1/4	51096	590	0	0	68961
	A1/5	52025	1007	0	0	65029
	A1/6	50792	0	637	51034	78210
	A1/7	50038	0	639	51034	75879
	A1/8	50261	0	1064	85057	76560
	A1/9	52123	592	0	0	67995
	A1/10	51369	593	0	0	65664
	A1/11	52298	1013	0	0	61733
	A1/12	51065	0	641	51034	74913
	A1/13	50311	0	642	51034	72582
	A1/14	50534	0	1070	85057	73263
	A1/15	51551	596	0	0	63466
	A1/16	50493	0	645	51034	70385
	A1/17	51577	585	0	0	74589
	A1/18	50823	587	0	0	72258
	A1/19	51752	1002	0	0	68326
	A1/20	50519	0	634	51034	81507
	A1/21	49765	0	635	51034	79176
	A1/22	49989	0	1058	85057	79856
	A1/23	50642	585	0	0	74455
	A1/24	49584	0	633	51034	81373
X+	A1/25	51401	11270	3261	311620	14162
X-	A1/37	23214	5090	1473	311620	95584
Y+	A1/41	41536	2732	8784	442960	42659
Y-	A1/46	41536	2732	8784	442959	42659
6	A1/1	29559	0	0	0	671
	A1/2	29041	0	0	0	634
	A1/3	29011	329	0	0	1089
	A1/4	28492	329	0	0	1126
	A1/5	28127	545	0	0	2300
	A1/6	29788	0	374	105696	685
	A1/7	29269	0	374	105696	648
	A1/8	29421	0	623	176160	657
	A1/9	28822	327	0	0	691
	A1/10	28303	327	0	0	729
	A1/11	27938	541	0	0	1902
	A1/12	29599	0	371	105696	1083



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	103di 117

A1/13	29080	0	371	105696	1045
A1/14	29232	0	619	176160	1055
A1/15	28177	326	0	0	464
A1/16	28954	0	370	105696	1310
A1/17	29200	331	0	0	1486
A1/18	28681	331	0	0	1524
A1/19	28316	548	0	0	2697
A1/20	29977	0	376	105696	288
A1/21	29458	0	376	105696	250
A1/22	29610	0	627	176160	260
A1/23	28808	333	0	0	1789
A1/24	29584	0	378	105696	15
X+ A1/30	19283	4228	1223	455401	13509
X- A1/37	24168	5299	1533	455401	14500
Y+ A1/50	22458	1477	4749	1412982	4697
Y- A1/53	22458	1477	4749	1412982	4697

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
1	SLD/1	58763	0	0	757468	85051
	SLD/2	57683	0	0	734068	82290
	SLD/3	58382	0	663	450913	84068
	SLD/4	57302	0	662	427513	81307
	SLD/5	57048	0	1105	223143	80652
	SLD/6	57814	725	0	607540	76065
	SLD/7	56734	724	0	584139	73305
	SLD/8	56101	1188	0	484187	67314
	SLD/9	58279	0	662	442115	86214
	SLD/10	57199	0	661	418714	83454
	SLD/11	56945	0	1103	214344	82799
	SLD/12	57710	724	0	598741	78212
	SLD/13	56630	723	0	575341	75451
	SLD/14	55998	1185	0	475389	69461
	SLD/15	57130	0	660	412849	84885
	SLD/16	56562	722	0	569475	76882
	SLD/17	58485	0	664	459712	81921
	SLD/18	57405	0	663	436311	79161
	SLD/19	57152	0	1107	231941	78505
	SLD/20	57917	727	0	616338	73919
	SLD/21	56837	726	0	592938	71158
	SLD/22	56204	1190	0	492985	65168
	SLD/23	57474	0	664	442177	77730
	SLD/24	56906	727	0	598803	69727
X+ SLD/31	49691	2895	10006	1432125	98030	
X- SLD/40	47854	2788	9636	3358418	96534	
Y+ SLD/41	24467	4752	1478	2848674	65630	
Y- SLD/47	62285	12097	3763	1875088	185260	
2	SLD/1	58763	0	0	757467	85051
	SLD/2	57683	0	0	734067	82290
	SLD/3	58382	0	663	450912	84068



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	104di 117

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	SLD/4	57302	0	662	427512	81307
	SLD/5	57048	0	1105	223142	80652
	SLD/6	60664	761	0	927222	96468
	SLD/7	59584	761	0	903822	93707
	SLD/8	60852	1288	0	1016992	101319
	SLD/9	58279	0	662	442114	86214
	SLD/10	57199	0	661	418714	83454
	SLD/11	56945	0	1103	214344	82799
	SLD/12	60561	760	0	918424	98615
	SLD/13	59481	759	0	895024	95854
	SLD/14	60749	1286	0	1008194	103466
	SLD/15	57130	0	660	412848	84885
	SLD/16	59412	759	0	889158	97285
	SLD/17	58485	0	664	459711	81921
	SLD/18	57405	0	663	436310	79161
	SLD/19	57152	0	1107	231940	78505
	SLD/20	60767	762	0	936021	94321
	SLD/21	59687	762	0	912620	91561
	SLD/22	60955	1290	0	1025790	99172
	SLD/23	57474	0	664	442176	77730
	SLD/24	59756	763	0	918486	90130
X+	SLD/28	49691	2895	10006	1432123	98030
X-	SLD/35	47854	2788	9636	3358415	96534
Y+	SLD/44	62285	12097	3763	1875088	185260
Y-	SLD/46	24467	4752	1478	2848673	65631
3	SLD/1	56524	0	0	0	13236
	SLD/2	55503	0	0	0	12575
	SLD/3	53912	612	0	0	939
	SLD/4	52890	611	0	0	278
	SLD/5	51149	990	0	0	7920
	SLD/6	56971	0	715	303971	13515
	SLD/7	55950	0	714	303971	12853
	SLD/8	56248	0	1191	506618	13038
	SLD/9	54198	615	0	0	7815
	SLD/10	53176	614	0	0	7153
	SLD/11	51435	996	0	0	1045
	SLD/12	57257	0	718	303971	20390
	SLD/13	56236	0	718	303971	19728
	SLD/14	56534	0	1197	506618	19914
	SLD/15	53367	617	0	0	11736
	SLD/16	56427	0	720	303971	24312
	SLD/17	53626	609	0	0	5936
	SLD/18	52604	608	0	0	6598
	SLD/19	50863	985	0	0	14796
	SLD/20	56685	0	711	303971	6639
	SLD/21	55664	0	711	303971	5978
	SLD/22	55962	0	1185	506618	6163
	SLD/23	52414	606	0	0	11181
	SLD/24	55473	0	708	303971	1394



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	105di 117

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	X+ SLD/25	23875	4808	1391	1597963	93292
	X- SLD/37	59220	11925	3451	1597963	111941
	Y+ SLD/49	46849	2830	9099	4562262	40109
	Y- SLD/53	46849	2830	9099	4688474	40109
4	SLD/1	27186	0	0	0	6657
	SLD/2	26753	0	0	0	6463
	SLD/3	27478	312	0	0	5457
	SLD/4	27045	312	0	0	5263
	SLD/5	27240	527	0	0	4463
	SLD/6	27377	0	344	46808	6741
	SLD/7	26945	0	344	46808	6547
	SLD/8	27072	0	573	78014	6603
	SLD/9	27314	310	0	0	4894
	SLD/10	26882	311	0	0	4701
	SLD/11	27077	524	0	0	3901
	SLD/12	27213	0	341	46808	6178
	SLD/13	26781	0	342	46808	5984
	SLD/14	26909	0	570	78014	6040
	SLD/15	26773	309	0	0	4326
	SLD/16	26672	0	341	46808	5609
	SLD/17	27641	314	0	0	6019
	SLD/18	27209	314	0	0	5826
	SLD/19	27403	531	0	0	5026
	SLD/20	27540	0	346	46808	7303
	SLD/21	27108	0	346	46808	7109
	SLD/22	27236	0	577	78014	7165
	SLD/23	27318	316	0	0	6201
	SLD/24	27217	0	347	46808	7484
	X+ SLD/25	24098	4853	1404	83466	4584
	X- SLD/37	15969	3216	930	83466	14097
	Y+ SLD/41	21253	1284	4128	415413	1955
	Y- SLD/45	21253	1284	4128	442551	1955
5	SLD/1	50457	0	0	0	77189
	SLD/2	49704	0	0	0	74858
	SLD/3	51850	589	0	0	71292
	SLD/4	51096	590	0	0	68961
	SLD/5	52025	1007	0	0	65029
	SLD/6	50792	0	637	51034	78210
	SLD/7	50038	0	639	51034	75879
	SLD/8	50261	0	1064	85057	76560
	SLD/9	52123	592	0	0	67995
	SLD/10	51369	593	0	0	65664
	SLD/11	52298	1013	0	0	61733
	SLD/12	51065	0	641	51034	74913
	SLD/13	50311	0	642	51034	72582
	SLD/14	50534	0	1070	85057	73263
	SLD/15	51551	596	0	0	63466



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	106di 117

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	SLD/16	50493	0	645	51034	70385
	SLD/17	51577	585	0	0	74589
	SLD/18	50823	587	0	0	72258
	SLD/19	51752	1002	0	0	68326
	SLD/20	50519	0	634	51034	81507
	SLD/21	49765	0	635	51034	79176
	SLD/22	49989	0	1058	85057	79856
	SLD/23	50642	585	0	0	74455
	SLD/24	49584	0	633	51034	81373
X+	SLD/25	51546	10380	3003	314817	13744
X-	SLD/37	23070	4646	1344	314817	96001
Y+	SLD/41	41579	2512	8076	447505	42534
Y-	SLD/45	41579	2512	8076	328450	42534
6	SLD/1	29559	0	0	0	671
	SLD/2	29041	0	0	0	634
	SLD/3	29011	329	0	0	1089
	SLD/4	28492	329	0	0	1126
	SLD/5	28127	545	0	0	2300
	SLD/6	29788	0	374	105696	685
	SLD/7	29269	0	374	105696	648
	SLD/8	29421	0	623	176160	657
	SLD/9	28822	327	0	0	691
	SLD/10	28303	327	0	0	729
	SLD/11	27938	541	0	0	1902
	SLD/12	29599	0	371	105696	1083
	SLD/13	29080	0	371	105696	1045
	SLD/14	29232	0	619	176160	1055
	SLD/15	28177	326	0	0	464
	SLD/16	28954	0	370	105696	1310
	SLD/17	29200	331	0	0	1486
	SLD/18	28681	331	0	0	1524
	SLD/19	28316	548	0	0	2697
	SLD/20	29977	0	376	105696	288
	SLD/21	29458	0	376	105696	250
	SLD/22	29610	0	627	176160	260
	SLD/23	28808	333	0	0	1789
	SLD/24	29584	0	378	105696	15
X+	SLD/25	19258	3878	1122	460073	13652
X-	SLD/37	24193	4872	1410	460073	14644
Y+	SLD/49	22466	1357	4363	1406492	4740
Y-	SLD/53	22466	1357	4363	1427479	4740

Verifica della portanza.

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni superficiali (travi *Winkler*, plinti e piastre) in condizioni drenate e non drenate.

Tabella 1: PARAMETRI GEOTECNICI



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	107di 117

Trave, Plinto o Piastra : Numero elemento
Infiss : Infissione base fondazione dalla quota di terreno definitivo (Zfond+Ricoprimento)
Tipo Tabella : Tipo di tabella (M1/M2) per i coeff. parziali per i parametri del terreno
Gamma : Peso specifico totale di calcolo
Fi : Angolo di attrito interno di calcolo in gradi
Coes : Coesione drenata di calcolo
Mod.El. : Modulo elastico di calcolo
Poiss : Coefficiente di Poisson
P base : Pressione litostatica base di fondazione in condizioni drenate
Indice Rigid. : Indice di rigidezza
IndRig Crit. : Indice di rigidezza critico
Cu : Coesione non drenata
Pbase : Pressione litostatica base di fondazione in cond. non drenate

Tabella 2: COEFFICIENTI DI PORTANZA

Trave, Plinto o Piastra : Numero elemento
Nc : Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Nq : Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Ng : Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Gc : Coefficiente di inclinazione del terreno
Gq : Coefficiente di inclinazione del terreno
bc : Coefficiente di inclinazione del piano di posa
bq : Coefficiente di inclinazione del piano di posa
Igk : Coefficiente per effetti cinematici
Comb.Nro : Numero della combinazione di carico
Icv : Coefficiente di inclinazione del carico
Iqv : Coefficiente di inclinazione del carico
Igv : Coefficiente di inclinazione del carico
Dc : Coefficiente di affondamento del piano di posa
Dq : Coefficiente di affondamento del piano di posa
Dg : Coefficiente di affondamento del piano di posa
Sc : Coefficiente di forma
Sq : Coefficiente di forma
Sg : Coefficiente di forma
Psic : Coefficiente di punzonamento
Psig : Coefficiente di punzonamento

Tabella 3: PORTANZA (per Risultanti)

Trave, Plinto o Piastra : Numero elemento in numerazione calcolo C.D.Gs. Win
Asta3d, Filo : Identificativo di input
Comb. : Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono
Bx' : Base di fondazione ridotta lungo x per eccentricità
By' : Base di fondazione ridotta lungo y per eccentricità
GamEf : Peso specifico efficace di calcolo
QlimV : Carico limite in condiz. drenate o non drenate comprensivo dei Coeff. Parziali R1/R2/R3
N : Carico verticale agente



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	108di 117

Coeff.Sicur. : *Minimo tra i rapporti ($Q_{lim}V/N$) tra la condiz. drenata e quella non drenata per la combinazione in esame*

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

Minimo CoeSic : *Minimo coefficiente di sicurezza*
N/Ar : *Tensione media agente sull' impronta ridotta*
Qlim/Ar : *Tensione limite sull' impronta ridotta*
Status Verifica : *Si possono avere i seguenti messaggi:*

OK = *Verifica soddisfatta*

NONVERIF = *Non verifica nei seguenti casi:*

- *Coefficiente di sicurezza minore di 1*
- *Se $B_x=0$ o $B_y=0$ per eccentricita' eccessiva dei carichi*
- *Se $Q_{lim}V=0$ per inclinazione dei carichi eccessiva a causa di forze orizzontali elevate*

SCARICA = *Verifica soddisfatta:Impronta non sollecitata o in trazione*

DECOMPR = *Verifica soddisfatta:*

- *lo sforzo agente sull'elemento è di trazione, ma la risultante dei carichi agenti sul terreno è di debole compressione per effetto del peso proprio dell'elemento stesso.*

PARAMETRI GEOTECNICI TRAVI WINKLER - S.L.U.												
IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Trave N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	F'i Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	654,47	106,42		
2	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	654,47	106,42		
3	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	654,47	104,29		
4	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	818,08	111,95		
5	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	654,47	104,29		
6	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	818,08	111,95		

COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.																					
Trave N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc-Gg	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Igk Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
1	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/3	1,00	0,99	0,99	0,98	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/4	1,00	0,99	0,99	0,98	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/5	1,00	0,98	0,98	0,96	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/6	1,00	0,98	0,98	0,96	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/7	1,00	0,97	0,98	0,96	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/8	1,00	0,96	0,96	0,94	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/9	1,00	0,99	0,99	0,98	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/10	1,00	0,99	0,99	0,98	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/11	1,00	0,98	0,98	0,96	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/12	1,00	0,98	0,98	0,96	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/13	1,00	0,97	0,98	0,96	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
								A1/14	1,00	0,96	0,96	0,94	1,22	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	112di 117

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.U.															
IDENTIFICATIVO					DRENATE				NON DRENATE		RISULTATI				
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica	
		A1/5	0,80	7,40	1800	115,6			27,2	4,24				OK	
		A1/6	0,80	7,37	1800	117,7			27,4	4,30				OK	
		A1/7	0,80	7,37	1800	117,6			26,9	4,37				OK	
		A1/8	0,80	7,34	1800	115,9			27,1	4,28				OK	
		A1/9	0,80	7,40	1800	117,5			27,3	4,30				OK	
		A1/10	0,80	7,40	1800	117,5			26,9	4,37				OK	
		A1/11	0,80	7,40	1800	115,6			27,1	4,27				OK	
		A1/12	0,80	7,37	1800	117,7			27,2	4,33				OK	
		A1/13	0,80	7,37	1800	117,7			26,8	4,39				OK	
		A1/14	0,80	7,34	1800	116,0			26,9	4,31				OK	
		A1/15	0,80	7,40	1800	117,6			26,8	4,39				OK	
		A1/16	0,80	7,36	1800	117,7			26,7	4,41				OK	
		A1/17	0,80	7,40	1800	117,4			27,6	4,25				OK	
		A1/18	0,80	7,40	1800	117,4			27,2	4,31				OK	
		A1/19	0,80	7,40	1800	115,5			27,4	4,21				OK	
		A1/20	0,79	7,37	1800	117,6			27,5	4,27				OK	
		A1/21	0,79	7,37	1800	117,6			27,1	4,34				OK	
		A1/22	0,79	7,34	1800	115,9			27,2	4,25				OK	
		A1/23	0,80	7,40	1800	117,3			27,3	4,29				OK	
		A1/24	0,79	7,37	1800	117,5			27,2	4,32				OK	
	X+	A1/28	0,80	7,23	1800	69,1			24,1	2,87	2,87	0,42	1,20	OK	
	X-	A1/35	0,78	7,15	1800	66,9			16,0	4,18				OK	
	Y+	A1/44	0,80	6,89	1800	79,5			21,2	3,74				OK	
	Y-	A1/47	0,80	6,89	1800	79,5			21,2	3,74				OK	
5	9	A1/1	1,47	7,40	1800	262,9			50,5	5,21				OK	
		A1/2	1,47	7,40	1800	263,0			49,7	5,29				OK	
		A1/3	1,47	7,40	1800	257,1			51,9	4,96				OK	
		A1/4	1,47	7,40	1800	257,1			51,1	5,03				OK	
		A1/5	1,48	7,40	1800	253,1			52,0	4,86				OK	
		A1/6	1,47	7,38	1800	257,2			50,8	5,06				OK	
		A1/7	1,47	7,38	1800	257,2			50,0	5,14				OK	
		A1/8	1,47	7,37	1800	253,3			50,3	5,04				OK	
		A1/9	1,47	7,40	1800	257,4			52,1	4,94				OK	
		A1/10	1,47	7,40	1800	257,4			51,4	5,01				OK	
		A1/11	1,48	7,40	1800	253,4			52,3	4,85				OK	
		A1/12	1,47	7,38	1800	257,5			51,1	5,04				OK	
		A1/13	1,47	7,38	1800	257,5			50,3	5,12				OK	
		A1/14	1,47	7,37	1800	253,7			50,5	5,02				OK	
		A1/15	1,48	7,40	1800	257,6			51,6	5,00				OK	
		A1/16	1,47	7,38	1800	257,7			50,5	5,10				OK	
		A1/17	1,47	7,40	1800	256,8			51,6	4,98				OK	
		A1/18	1,47	7,40	1800	256,8			50,8	5,05				OK	
		A1/19	1,47	7,40	1800	252,8			51,8	4,88				OK	
		A1/20	1,47	7,38	1800	256,8			50,5	5,08				OK	
		A1/21	1,47	7,38	1800	256,8			49,8	5,16				OK	
		A1/22	1,47	7,37	1800	253,0			50,0	5,06				OK	
		A1/23	1,47	7,40	1800	256,5			50,6	5,07				OK	
		A1/24	1,47	7,38	1800	256,6			49,6	5,18				OK	
	X+	A1/25	1,49	7,28	1800	152,7			51,4	2,97	2,97	0,47	1,40	OK	
	X-	A1/37	1,42	7,13	1800	140,2			23,2	6,04				OK	
	Y+	A1/41	1,48	7,19	1800	174,2			41,5	4,19				OK	
	Y-	A1/46	1,48	7,19	1800	174,2			41,5	4,19				OK	
6	34	A1/1	0,80	7,40	1800	121,0			29,6	4,09				OK	
		A1/2	0,80	7,40	1800	121,0			29,0	4,17				OK	
		A1/3	0,80	7,40	1800	118,0			29,0	4,07				OK	
		A1/4	0,80	7,40	1800	118,0			28,5	4,14				OK	
		A1/5	0,80	7,40	1800	115,8			28,1	4,12				OK	
		A1/6	0,80	7,33	1800	117,9			29,8	3,96				OK	
		A1/7	0,80	7,33	1800	117,8			29,3	4,03				OK	
		A1/8	0,80	7,28	1800	115,7			29,4	3,93				OK	
		A1/9	0,80	7,40	1800	118,1			28,8	4,10				OK	
		A1/10	0,80	7,40	1800	118,0			28,3	4,17				OK	
		A1/11	0,80	7,40	1800	115,9			27,9	4,15				OK	
		A1/12	0,80	7,33	1800	117,8			29,6	3,98				OK	
		A1/13	0,80	7,33	1800	117,8			29,1	4,05				OK	
		A1/14	0,80	7,28	1800	115,7			29,2	3,96				OK	
		A1/15	0,80	7,40	1800	118,1			28,2	4,19				OK	
		A1/16	0,80	7,33	1800	117,7			29,0	4,07				OK	
		A1/17	0,80	7,40	1800	118,0			29,2	4,04				OK	
		A1/18	0,80	7,40	1800	117,9			28,7	4,11				OK	
		A1/19	0,80	7,40	1800	115,8			28,3	4,09				OK	
		A1/20	0,80	7,33	1800	117,9			30,0	3,93				OK	
		A1/21	0,80	7,33	1800	117,9			29,5	4,00				OK	
		A1/22	0,80	7,28	1800	115,8			29,6	3,91				OK	
		A1/23	0,80	7,40	1800	117,9			28,8	4,09				OK	



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	113di 117

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.U.														
IDENTIFICATIVO					DRENATE				NON DRENATE		RISULTATI			
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
		A1/24	0,80	7,33	1800	117,9			29,6	3,99				OK
		X+ A1/30	0,79	6,93	1800	65,3			19,3	3,39				OK
		X- A1/37	0,79	7,02	1800	66,4			24,2	2,75	2,75	0,44	1,20	OK
		Y+ A1/50	0,80	6,14	1800	70,8			22,5	3,15				OK
		Y- A1/53	0,80	6,14	1800	70,8			22,5	3,15				OK

PARAMETRI GEOTECNICI TRAVI WINKLER - S.L.D.												
IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Trave N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	654,47	106,42		
2	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	654,47	106,42		
3	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	654,47	104,29		
4	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	818,08	111,95		
5	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	654,47	104,29		
6	1,00	M1	1800	28,00	0,00	285,00	0,30	0,18	818,08	111,95		

COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.D.																							
Trave N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gg	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilgk Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento				
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bg	Bg			IcV	IqV	IqV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig		
1	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	1,00		SLD/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/3	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/4	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/5	1,00	0,98	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/6	1,00	0,98	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/7	1,00	0,97	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/8	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/9	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/10	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/11	1,00	0,98	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/12	1,00	0,98	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/13	1,00	0,97	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/14	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/15	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/16	1,00	0,97	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/17	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/18	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/19	1,00	0,98	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/20	1,00	0,98	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/21	1,00	0,97	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/22	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/23	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/24	1,00	0,97	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
X+	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	1,00		SLD/31	1,00	0,74	0,75	0,60	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									X-	SLD/40	1,00	0,74	0,75	0,60	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
									Y+	SLD/41	1,00	0,64	0,67	0,53	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00
Y-	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	1,00		SLD/47	1,00	0,64	0,67	0,53	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/3	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/4	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/5	1,00	0,98	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/6	1,00	0,98	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/7	1,00	0,97	0,98	0,96	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/8	1,00	0,96	0,96	0,94	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
									SLD/9	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00	
SLD/10	1,00	0,99	0,99	0,98	1,21	1,20	1,00	1,10	1,09	0,93	1,00	1,00	1,00										



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	116di 117

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.D.																				
IDENTIFICATIVO					DRENATE				NON DRENATE							RISULTATI				
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica						
		SLD/18	1,50	8,54	1800	305,0			57,4	5,31				OK						
		SLD/19	1,50	8,54	1800	301,3			57,2	5,27				OK						
		SLD/20	1,50	8,54	1800	301,8			60,8	4,97				OK						
		SLD/21	1,50	8,54	1800	301,7			59,7	5,05				OK						
		SLD/22	1,50	8,54	1800	296,0			61,0	4,86				OK						
		SLD/23	1,50	8,54	1800	305,0			57,5	5,31				OK						
		SLD/24	1,50	8,54	1800	301,7			59,8	5,05				OK						
	X+	SLD/28	1,50	8,54	1800	215,4			49,7	4,33				OK						
	X-	SLD/35	1,50	8,54	1800	215,4			47,9	4,50				OK						
	Y+	SLD/44	1,50	8,54	1800	190,8			62,3	3,06	3,06	0,49	1,49	OK						
	Y-	SLD/46	1,50	8,54	1800	190,8			24,5	7,80				OK						
3	7	SLD/1	1,50	7,40	1800	270,0			56,5	4,78				OK						
		SLD/2	1,50	7,40	1800	270,0			55,5	4,86				OK						
		SLD/3	1,50	7,40	1800	263,3			53,9	4,88				OK						
		SLD/4	1,50	7,40	1800	263,2			52,9	4,98				OK						
		SLD/5	1,50	7,40	1800	258,6			51,1	5,06				OK						
		SLD/6	1,50	7,40	1800	264,8			57,0	4,65				OK						
		SLD/7	1,50	7,40	1800	264,7			56,0	4,73				OK						
		SLD/8	1,50	7,40	1800	261,3			56,2	4,64				OK						
		SLD/9	1,50	7,40	1800	263,3			54,2	4,86				OK						
		SLD/10	1,50	7,40	1800	263,2			53,2	4,95				OK						
		SLD/11	1,50	7,40	1800	258,6			51,4	5,03				OK						
		SLD/12	1,50	7,40	1800	264,8			57,3	4,62				OK						
		SLD/13	1,50	7,40	1800	264,7			56,2	4,71				OK						
		SLD/14	1,50	7,40	1800	261,3			56,5	4,62				OK						
		SLD/15	1,50	7,40	1800	263,2			53,4	4,93				OK						
		SLD/16	1,50	7,40	1800	264,7			56,4	4,69				OK						
		SLD/17	1,50	7,40	1800	263,3			53,6	4,91				OK						
		SLD/18	1,50	7,40	1800	263,2			52,6	5,00				OK						
		SLD/19	1,50	7,40	1800	258,6			50,9	5,08				OK						
		SLD/20	1,50	7,40	1800	264,8			56,7	4,67				OK						
		SLD/21	1,50	7,40	1800	264,7			55,7	4,76				OK						
		SLD/22	1,50	7,40	1800	261,3			56,0	4,67				OK						
		SLD/23	1,50	7,40	1800	263,2			52,4	5,02				OK						
		SLD/24	1,50	7,40	1800	264,7			55,5	4,77				OK						
	X+	SLD/25	1,50	7,40	1800	163,8			23,9	6,86	2,77	0,53	1,48	OK						
	X-	SLD/37	1,50	7,40	1800	163,8			59,2	2,77				OK						
	Y+	SLD/49	1,50	7,40	1800	188,9			46,8	4,03				OK						
	Y-	SLD/53	1,50	7,40	1800	188,9			46,8	4,03				OK						
4	8	SLD/1	0,80	7,40	1800	121,1			27,2	4,45				OK						
		SLD/2	0,80	7,40	1800	121,1			26,8	4,53				OK						
		SLD/3	0,80	7,40	1800	118,2			27,5	4,30				OK						
		SLD/4	0,80	7,40	1800	118,1			27,0	4,37				OK						
		SLD/5	0,80	7,40	1800	116,1			27,2	4,26				OK						
		SLD/6	0,80	7,40	1800	119,1			27,4	4,35				OK						
		SLD/7	0,80	7,40	1800	119,0			26,9	4,42				OK						
		SLD/8	0,80	7,40	1800	117,7			27,1	4,35				OK						
		SLD/9	0,80	7,40	1800	118,2			27,3	4,33				OK						
		SLD/10	0,80	7,40	1800	118,1			26,9	4,39				OK						
		SLD/11	0,80	7,40	1800	116,1			27,1	4,29				OK						
		SLD/12	0,80	7,40	1800	119,1			27,2	4,38				OK						
		SLD/13	0,80	7,40	1800	119,0			26,8	4,44				OK						
		SLD/14	0,80	7,40	1800	117,7			26,9	4,37				OK						
		SLD/15	0,80	7,40	1800	118,1			26,8	4,41				OK						
		SLD/16	0,80	7,40	1800	119,0			26,7	4,46				OK						
		SLD/17	0,80	7,40	1800	118,2			27,6	4,28				OK						
		SLD/18	0,80	7,40	1800	118,1			27,2	4,34				OK						
		SLD/19	0,80	7,40	1800	116,1			27,4	4,24				OK						
		SLD/20	0,80	7,40	1800	119,1			27,5	4,32				OK						
		SLD/21	0,80	7,40	1800	119,0			27,1	4,39				OK						
		SLD/22	0,80	7,40	1800	117,7			27,2	4,32				OK						
		SLD/23	0,80	7,40	1800	118,1			27,3	4,32				OK						
		SLD/24	0,80	7,40	1800	119,0			27,2	4,37				OK						
	X+	SLD/25	0,80	7,40	1800	74,5			24,1	3,09	3,09	0,41	1,26	OK						
	X-	SLD/37	0,80	7,40	1800	74,5			16,0	4,67				OK						
	Y+	SLD/41	0,80	7,40	1800	88,2			21,3	4,15				OK						
	Y-	SLD/45	0,80	7,40	1800	88,2			21,3	4,15				OK						
5	9	SLD/1	1,50	7,40	1800	270,0			50,5	5,35				OK						
		SLD/2	1,50	7,40	1800	270,0			49,7	5,43				OK						
		SLD/3	1,50	7,40	1800	263,3			51,9	5,08				OK						
		SLD/4	1,50	7,40	1800	263,2			51,1	5,15				OK						
		SLD/5	1,50	7,40	1800	258,6			52,0	4,97				OK						
		SLD/6	1,50	7,40	1800	264,8			50,8	5,21				OK						



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	117di 117

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.D.														
IDENTIFICATIVO					DRENATE				NON DRENATE		RISULTATI			
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
		SLD/7	1,50	7,40	1800	264,7			50,0	5,29				OK
		SLD/8	1,50	7,40	1800	261,3			50,3	5,20				OK
		SLD/9	1,50	7,40	1800	263,3			52,1	5,05				OK
		SLD/10	1,50	7,40	1800	263,2			51,4	5,12				OK
		SLD/11	1,50	7,40	1800	258,6			52,3	4,95				OK
		SLD/12	1,50	7,40	1800	264,8			51,1	5,19				OK
		SLD/13	1,50	7,40	1800	264,7			50,3	5,26				OK
		SLD/14	1,50	7,40	1800	261,3			50,5	5,17				OK
		SLD/15	1,50	7,40	1800	263,2			51,6	5,11				OK
		SLD/16	1,50	7,40	1800	264,7			50,5	5,24				OK
		SLD/17	1,50	7,40	1800	263,3			51,6	5,11				OK
		SLD/18	1,50	7,40	1800	263,2			50,8	5,18				OK
		SLD/19	1,50	7,40	1800	258,6			51,8	5,00				OK
		SLD/20	1,50	7,40	1800	264,8			50,5	5,24				OK
		SLD/21	1,50	7,40	1800	264,7			49,8	5,32				OK
		SLD/22	1,50	7,40	1800	261,3			50,0	5,23				OK
		SLD/23	1,50	7,40	1800	263,2			50,6	5,20				OK
		SLD/24	1,50	7,40	1800	264,7			49,6	5,34				OK
	X+	SLD/25	1,50	7,40	1800	163,8			51,5	3,18	3,18	0,46	1,48	OK
	X-	SLD/37	1,50	7,40	1800	163,8			23,1	7,10				OK
	Y+	SLD/41	1,50	7,40	1800	188,9			41,6	4,54				OK
	Y-	SLD/45	1,50	7,40	1800	188,9			41,6	4,54				OK
6	34	SLD/1	0,80	7,40	1800	121,1			29,6	4,10				OK
		SLD/2	0,80	7,40	1800	121,1			29,0	4,17				OK
		SLD/3	0,80	7,40	1800	118,2			29,0	4,07				OK
		SLD/4	0,80	7,40	1800	118,1			28,5	4,15				OK
		SLD/5	0,80	7,40	1800	116,1			28,1	4,13				OK
		SLD/6	0,80	7,40	1800	119,1			29,8	4,00				OK
		SLD/7	0,80	7,40	1800	119,0			29,3	4,07				OK
		SLD/8	0,80	7,40	1800	117,7			29,4	4,00				OK
		SLD/9	0,80	7,40	1800	118,2			28,8	4,10				OK
		SLD/10	0,80	7,40	1800	118,1			28,3	4,17				OK
		SLD/11	0,80	7,40	1800	116,1			27,9	4,16				OK
		SLD/12	0,80	7,40	1800	119,1			29,6	4,02				OK
		SLD/13	0,80	7,40	1800	119,0			29,1	4,09				OK
		SLD/14	0,80	7,40	1800	117,7			29,2	4,03				OK
		SLD/15	0,80	7,40	1800	118,1			28,2	4,19				OK
		SLD/16	0,80	7,40	1800	119,0			29,0	4,11				OK
		SLD/17	0,80	7,40	1800	118,2			29,2	4,05				OK
		SLD/18	0,80	7,40	1800	118,1			28,7	4,12				OK
		SLD/19	0,80	7,40	1800	116,1			28,3	4,10				OK
		SLD/20	0,80	7,40	1800	119,1			30,0	3,97				OK
		SLD/21	0,80	7,40	1800	119,0			29,5	4,04				OK
		SLD/22	0,80	7,40	1800	117,7			29,6	3,97				OK
		SLD/23	0,80	7,40	1800	118,1			28,8	4,10				OK
		SLD/24	0,80	7,40	1800	119,0			29,6	4,02				OK
	X+	SLD/25	0,80	7,40	1800	74,5			19,3	3,87				OK
	X-	SLD/37	0,80	7,40	1800	74,5			24,2	3,08	3,08	0,41	1,26	OK
	Y+	SLD/49	0,80	7,40	1800	88,2			22,5	3,93				OK
	Y-	SLD/53	0,80	7,40	1800	88,2			22,5	3,93				OK

Verifica allo scorrimento.

La verifica allo scorrimento delle fondazioni superficiali è stata condotta calcolando la resistenza limite secondo la seguente relazione, che tiene in conto sia il contributo ad attrito che quello coesivo:

$$V_{res} = \frac{N}{\gamma_r} \times \frac{tg\varphi}{\gamma_\varphi} + \frac{A}{\gamma_r} \times \frac{C}{\gamma_C}$$

in cui:

γ_φ, γ_C : Coefficienti parziali per i parametri geotecnici (NTC Tabella 6.2.II)

γ_r : Coefficienti parziali SLU fondazioni superficiali (NTC Tabella 6.4.I)

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella precedente relazione e nella relativa tabella di stampa.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA

INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO.

MACROFASE FUNZIONALE 1

LOTTO 02

FABBRICATO FA-12 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 1200 001	A	118di 117

Comb. : Numero combinazione a cui si riferisce la verifica

Tipo Elem. : Tipo di elemento strutturale: Trave/Plinto/Piastra

Elem. N.ro : Numero dell'elemento strutturale (numero Travata/Filo/Nodo3D) in base al tipo elemento (Asta Winkler/Plinto/Platea)

N : Scarico verticale

tg ϕ / $g\phi$: Coefficiente attrito di progetto

g_r

C/ g_c / g_r : Adesione di progetto

Area : Area ridotta

Vres : Resistenza allo scorrimento dell' elemento strutturale

Fh : Azione orizzontale trasmessa dall' elemento strutturale

Verifica Locale : Flag di verifica allo scorrimento del singolo elemento. Se l'elemento è collegato al resto della fondazione, la condizione di slittamento del singolo elemento non pregiudica la verifica globale della intera fondazione

S(Vres) : Somma dei contributi resistenti dei vari elementi strutturali

S(Fh) : Somma dei contributi delle azioni orizzontali trasmesse dai vari elementi strutturali

Verifica Globale : Flag di verifica globale allo scorrimento della intera fondazione

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO			RISULTATI										
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A1 / 25	TRAVE	1	38,39	0,295	0,00	10,525	11,34	8,76	OK	11,34	8,76		
	TRAVE	2	49,61	0,295	0,00	11,975	14,65	11,32	OK	26,00	20,09		
	TRAVE	3	24,05	0,295	0,00	8,661	7,11	5,49	OK	33,10	25,58		
	TRAVE	4	24,06	0,295	0,00	5,838	7,11	5,49	OK	40,21	31,07		
	TRAVE	5	51,40	0,295	0,00	10,878	15,18	11,73	OK	55,39	42,80		
	TRAVE	6	19,28	0,295	0,00	5,445	5,70	4,40	OK	61,09	47,20	OK	