

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

Bretella CT-SR e Fascio A-P di prima fase e Collegamento Fascio A-P-Interporto - OPERE CIVILI
Fabbricati energia tipo E3 - Relazione di calcolo FA05-FA07

SCALA:

-

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

RS3H 02 D 78 CL FA0500 001 A

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

File: RS3H.0.2.D.78.CL.FA.05.0.0.001.A

n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Generale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Jacopo Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10476

INDICE

1.-. PREMESSA.....	4
2.-. NORME DI RIFERIMENTO.....	5
3.-. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE.....	6
4.-. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO	9
4.1.-. Stratigrafia di calcolo.....	9
5.-. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	10
5.1.-. Opere in calcestruzzo armato.....	10
5.1.1.-. <i>Magrone</i>	10
5.1.2.-. <i>Struttura in fondazione:</i>	10
5.1.3.-. <i>Struttura in elevazione e solaio in lastre predalles:</i>	11
5.2.-. Acciaio per calcestruzzo armato	12
5.3.-. Copriferro	12
6.-. ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO	14
6.1.-. Carichi permanenti.....	14
6.1.1.-. <i>Solaio copertura</i>	14
6.1.2.-. <i>Facciate e cornicioni:</i>	14
6.2.-. Carichi variabili	15
6.3.-. Azioni della neve	15
6.4.-. Azioni del vento.....	17
6.5.-. Variazione Termica	22
6.6.-. Azione sismica.....	23
6.6.1.-. <i>Vita nominale</i>	23
6.6.2.-. <i>Classe d'uso</i>	24
6.6.3.-. <i>Periodo di riferimento per l'azione sismica</i>	25
6.6.4.-. <i>Azioni di progetto</i>	25
6.6.5.-. <i>Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche</i>	28
6.6.6.-. <i>Classe di duttilità</i>	29
6.6.7.-. <i>Regolarità</i>	29
6.6.8.-. <i>Tipologia strutturale e fattore di comportamento</i>	29

6.6.9.-..	<i>Spettri di risposta</i>	31
6.6.10.-..	<i>Metodo di analisi</i>	35
6.6.10.1.-..	<i>Risposta Modale</i>	36
6.6.10.2.-..	<i>Eccentricità accidentale delle masse (Ecc.X , Ecc.Y)</i>	39
7.-..	ANALISI DELLA STRUTTURA	42
7.1.-..	Codici di calcolo utilizzati	42
7.1.1.-..	<i>Affidabilità del software</i>	42
7.2.-..	Modellazione dell'opera	42
7.2.1.-..	<i>Condizioni di carico e assegnazioni</i>	45
7.3.-..	Combinazioni di carico.....	51
7.3.1.-..	<i>Modello di calcolo</i>	52
8.-..	SOLLECITAZIONI MASSIME	54
9.-..	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	58
9.1.-..	Metodologia di verifica.....	58
9.1.1.-..	<i>Verifiche elementi tipo trave</i>	58
9.1.2.-..	<i>Elementi tipo Pilastr</i>	62
9.2.-..	Definizione e verifica degli elementi strutturali	65
9.3.-..	Metodologia di verifica nodi trave-pilastro	75
9.4.-..	Verifica nodi trave – pilastro	77
10.-..	VERIFICA SOLAIO	80
10.1.-..	Premessa	80
10.2.-..	Analisi dei carichi	80
10.3.-..	Calcolo delle massime sollecitazioni agenti	80
10.4.-..	Verifica del solaio.....	81
11.-..	VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN TERMINI DI	
	CONTENIMENTO DEL DANNO AGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI (SLO)	86
12.-..	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE	88



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	4di 115

1.-..PREMESSA

La presente relazione di calcolo riguarda il Progetto Definitivo dell'edificio tipologico **E3 (denominato FA-05)**, da realizzare nell'ambito del potenziamento infrastrutturale della linea ferroviaria Catania-Siracusa, in corrispondenza della progressiva al 00+700 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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	5di 115

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:

[N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);

[N.2]. 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;

[N.3]. 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.

[N.4]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010 – Eurocodice 1 – Parte 2

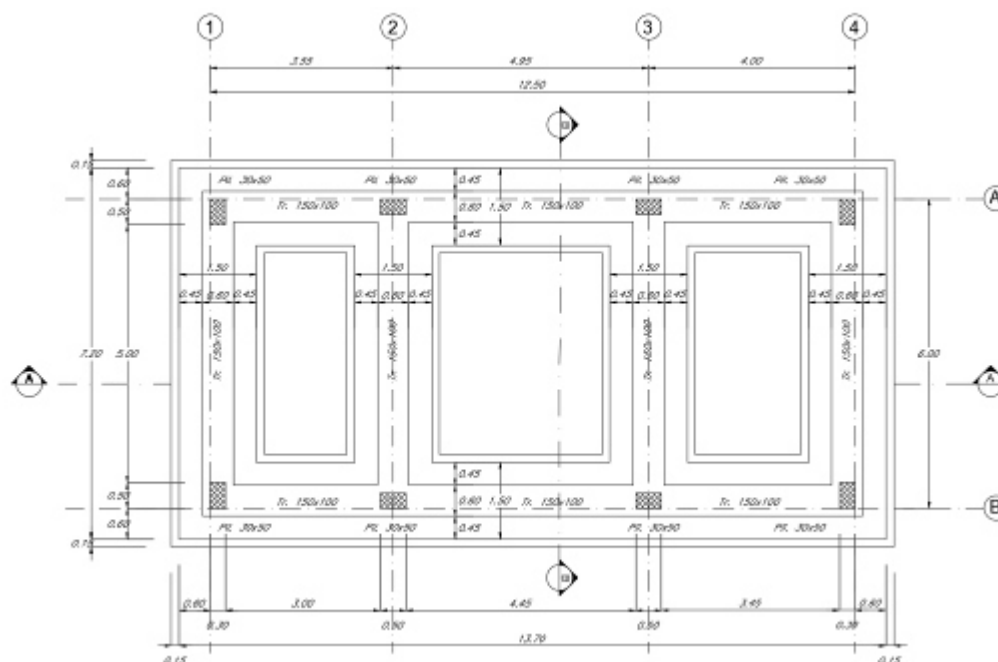
[N.5]. RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21-12-18 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili

[N.6]. 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.

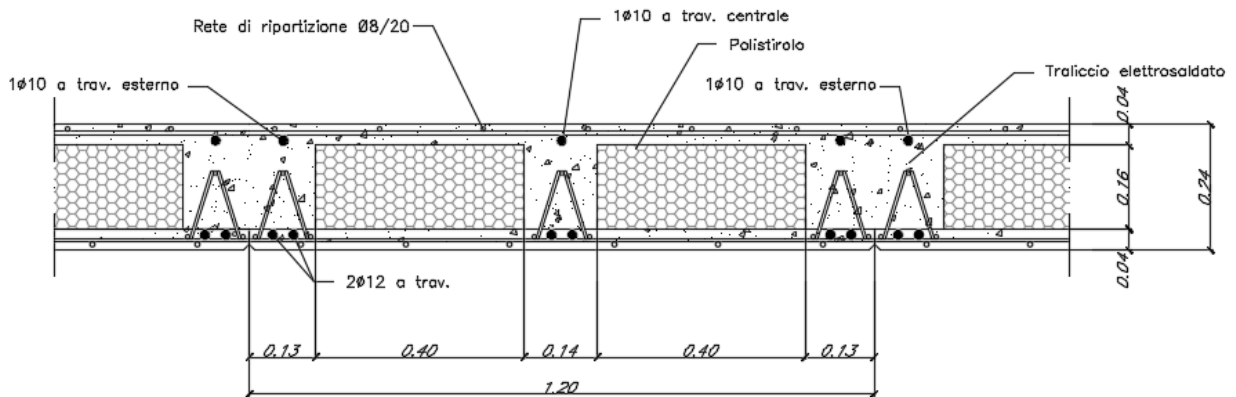
La struttura ha pianta rettangolare di dimensioni L x B = 12,50 x 6.00 m, è un telaio spaziale monolivello con copertura piana costituito da una campata in direzione trasversale di luce pari a 5.40m e tre campate in direzione longitudinale.



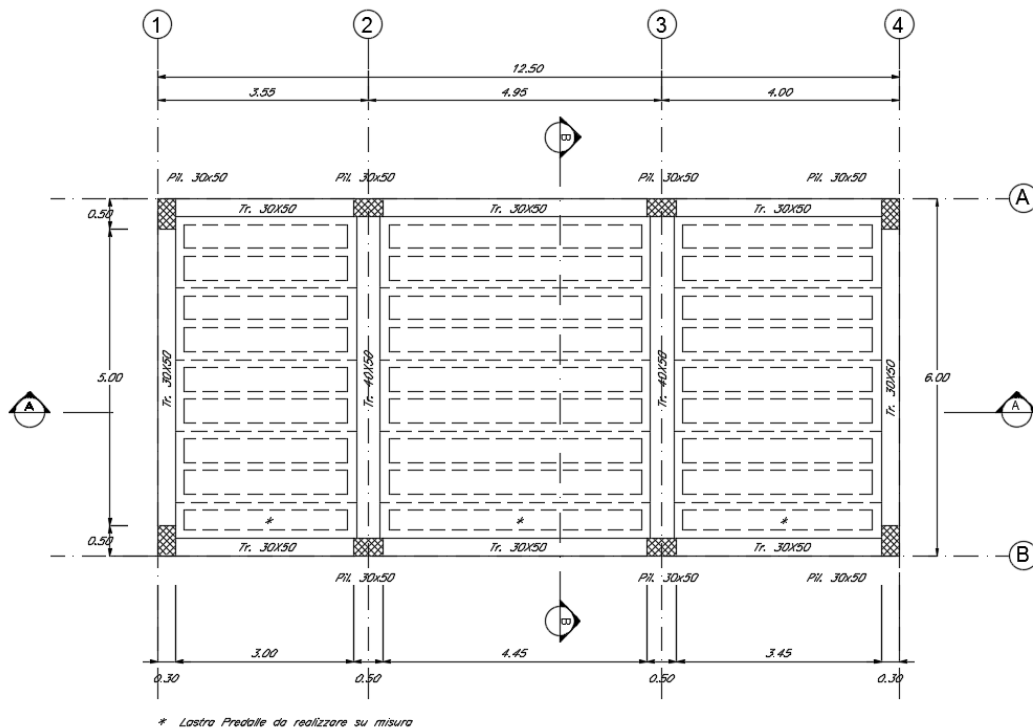
La parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in c.a.. In particolare, i pilastri hanno dimensioni in pianta 0.30m x 0.50m, le travi perimetrali (trasversali e longitudinali) 0.30m x 0.50m e le travi interne hanno dimensioni 0.40m x 0.50m.

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 24 cm e comprende 4 cm di prèdalles, 16 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 un reticolo di travi a T rovesce di altezza 1.00m con suola di base 1.50m e spessore 0.40m.



Le caratteristiche geometriche dell' edificio sono le seguenti:

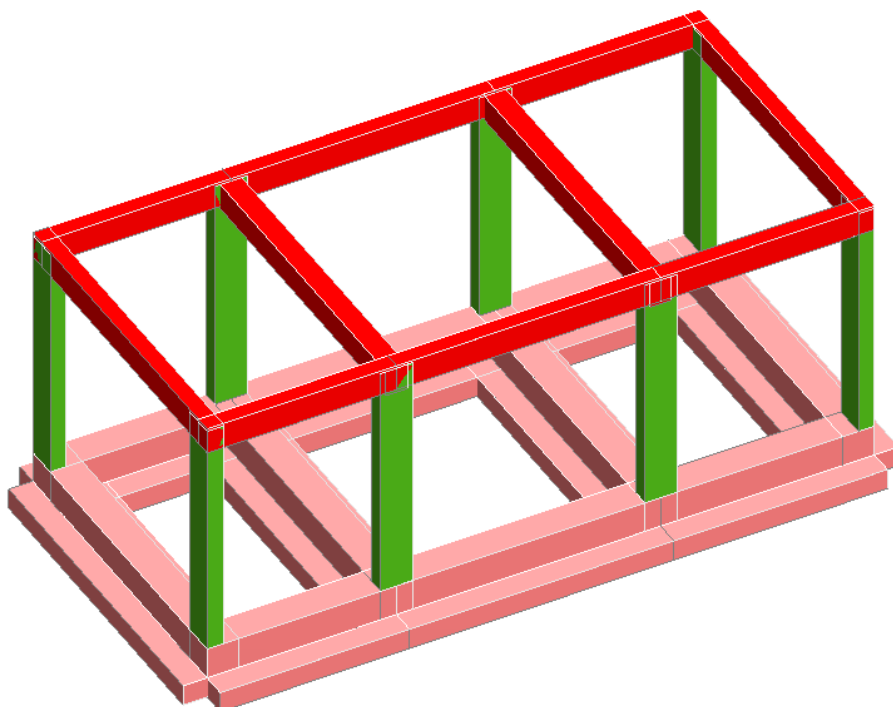
➤ Lunghezza totale

L = 12.50 m

- Larghezza totale $B = 6.00 \text{ m}$
- Quota piano posa fondazioni (filo magrone): $H_1 = -1,50 \text{ m}$
- Quota piano campagna $H_2 = 0,00 \text{ m}$
- Quota piano terra: $H_3 = +0,25 \text{ m}$
- Quota copertura: $H_4 = +4.05 \text{ m}$

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.



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)

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

La falda idrica è cautelativamente considerata sempre a 8,50m da p.c..

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	$f_{cfm} = 3,07$	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} = 2,15$	[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]
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	$f_{ctd} = 0.7 f_{ctk} / \gamma_C = 1.19$	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 $f_{cd} = 0,85 f_{ck} / \gamma_C = 17.40 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) SLU $f_{ctd} = 0.7 f_{ctk} / \gamma_C = 1.37 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente sicurezza SLE $\gamma_C = 1,00$

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

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

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 $E_s = 210000 \text{ [MPa]}$

Coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_s = 1,15 \text{ [-]}$

Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} = 450 \text{ [MPa]}$

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} = 540 \text{ [MPa]}$

Allungamento $A_{gt} \geq 7,50\% \text{ [-]}$

Resistenza di calcolo $f_{yd} = 391,3 \text{ [MPa]}$

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



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	13di 115

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

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/m³

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=0.24m)

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

travetto: $25 \text{ kN/m}^3 \times 0.40 \text{ m} \times 0.16 \text{ m} = 1.60 \text{ kN/m}^2$

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 4.18 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:

3.48 kN/m^2

G₂ - Sovraccarichi permanenti

Massetto pendenza: $16 \times 0.10 = 1.60 \text{ kN/m}^2$

Impermeabilizzazione/impianti/pavimenti: 1.50 kN/m^2

3.10 kN/m^2

6.1.2.-..Facciate e cornicioni:

Si considerano tamponature costituite da blocchi in laterizio tipo Poroton dello spessore pari a 30cm. Si adotta un peso proprio superficiale della stessa di 2.00 kN/m^2 a cui si

aggiunge il peso dell'intonaco che rivestirà la superficie interna ed esterna stimato in 0.50 kN/m^2 . In corrispondenza del solaio di copertura è stato inoltre considerato un parapetto di altezza complessiva $1,20\text{m}$ (assumendo un pacchetto di finitura di $0,20\text{m}$ si ottiene un'altezza utile di 1m) sempre realizzato nello stesso materiale. L'azione viene ripartita nel seguente modo: il peso del parapetto viene considerato come carico distribuito sulle travi di copertura mentre la tamponatura perimetrale della struttura viene ripartita per metà dell'altezza d'interpiano sulle fondazioni come carico distribuito mentre la restante parte come carico concentrato sui pilastri.

Pertanto si ha:

Carico distribuito del parapetto: $2,50 \text{ kN/m}^2 \times 1,20\text{m} = 2,58 \text{ kN/m}$

Carico sulle travi di fondazioni: $2,50 \text{ kN/m}^2 \times 2,08\text{m} = 5,76 \text{ kN/m}$

Carico sui pilastri: $2,50 \text{ kN/m}^2 \times A_i$

6.2.-.Carichi variabili

Q_{H1} – Sovraccarichi accidentali

Sovraccarico accidentale Cat. H1 0.50 kN/m^2

6.3.-.Azioni della neve

Il carico da neve per superficie unitaria di copertura q_s viene valutato attraverso l'espressione:

$$q_s = q_{sk} \cdot \mu_i \cdot C_E \cdot C_t$$

dove:

q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico da neve al suolo; in mancanza di adeguate indagini statistiche e specifici studi locali, la norma fornisce un valore minimo di q_{sk} riferito ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per la zona III (Catania) e per una quota del suolo sul livello del mare inferiore a 200 m si assume $q_{sk} = 0.60 \text{ kN/m}^2$;

μ_1 è il coefficiente di forma della copertura e che nel caso in esame, trattandosi di copertura piana si assume pari a 0.8 ;

	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.					
FABBRICATO FA-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	MACROFASE FUNZIONALE 1					
	LOTTO 02					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	16di 115

C_E è il coefficiente di esposizione che, per classe di topografia “normale”, assume valore unitario;

C_t è il coefficiente termico che tiene conto della riduzione del carico da neve a causa dello scioglimento della stessa, dovuto alla perdita di calore della costruzione. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.

Ne consegue che per la struttura in esame si considera un carico da neve uniforme in copertura pari a:

Zona	III
Altitudine a_s	20.00 m
Area topografica	normale
Inclinazione falde	0°
q_{sk}	0.60 kN/m ²
coeff esposizione C_E	1.00
coeff termico C_t	1.00
coefficiente di forma μ_i	0.80

carico neve $q_s = \mu_i * q_{sk} * C_E * C_t = 0.48 \text{ kN/m}^2$

Considerata la presenza del parapetto si deve considerare anche la condizione di accumulo della neve e per la definizione della suddetta azione si fa riferimento alla circolare 21.01.2019 ed in particolare alla relazione C.3.4.3.3.4 (accumuli in corrispondenza di sporgenze):

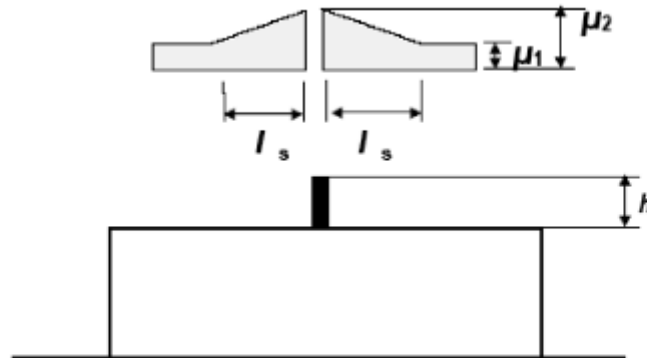


Figura C3.4.6 - Coefficienti di forma per il carico neve in corrispondenza di sporgenze ed ostruzioni

Dove μ_1 e μ_2 sono definiti dalle seguenti relazioni:

$$\mu_1 = 0,8 \text{ e } \mu_2 = \gamma h / q_{sk} \text{ con la limitazione: } 0,8 \leq \mu_2 \leq 2,0$$

Con:

γ : e il peso dell'unità di volume della neve, che per il presente calcolo può essere assunto pari a 2 kN/m³;

h : 1.00m (si considera realizzato il pacchetto di finitura del solaio di copertura);

Nel caso preso in esame pertanto $\mu_2 = 2$ e $l_s = 2$ m. Si considera il valore medio della distribuzione del carico distribuito pertanto si ha:

carico neve q_s (accumulo) = 0.78 kN/m²

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.



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	18di 115

- *pressione cinetica di riferimento q_b*

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

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*

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

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

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

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

$$z = 5.05 \text{ m} \quad c_e = 1.935$$

- *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

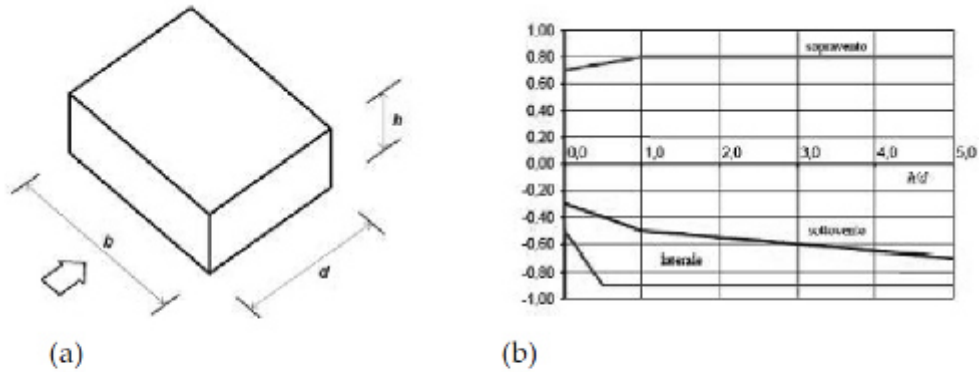


Figura C3.3.2

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:

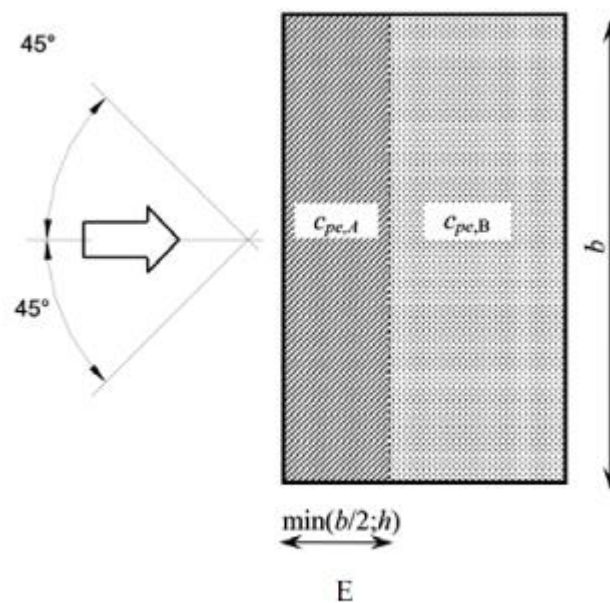


Figura C3.3.5 - Schema di riferimento per coperture piane



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	20di 115

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.

Considerate le dimensioni del fabbricato:

$$h = 5.05m$$

$$b = 12.50m$$

$$d = 6.00m$$

si ha che il rapporto $h/d = 0.84$ pertanto per le pareti verticali sono stati assunti i seguenti valori dei coefficienti aerodinamici:

Faccia sopravento: $c_{pe} = 0.784$

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

Faccia sottovento: $c_{pe} = -0.468$

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 5.05m. Considerata la presenza dei parapetti si assume tutta la copertura in condizione sopravento pertanto il coefficiente aerodinamico risulta uniforme e pari a:

Copertura: $c_{pe} = -0.80$

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: $c_p = 0.784 + 0.2 = +0.984$ $p = +0.933 \text{ kN/m}^2$

Facce laterali: $c_p = -0.90 + (-0.3) = -1.20$ $p = -1.138 \text{ kN/m}^2$

Faccia sottovento: $c_p = -0.468 + (-0.3) = -0.768$ $p = -0.728 \text{ kN/m}^2$

Copertura: $c_p = -0.80 + (-0.3) = -1.10$ $p = -1.043 \text{ kN/m}^2$

Vento perpendicolare al lato corto del fabbricato.

Considerate le dimensioni del fabbricato:

$h = 5.05\text{m}$

$b = 6.00\text{m}$

$d = 12.50\text{m}$

si ha che il rapporto $h/d = 0.404$ pertanto per le pareti verticali sono stati assunti i seguenti valori dei coefficienti aerodinamici:

Faccia sopravento: $c_{pe} = 0.740$

Facce laterali: $c_{pe} = -0.823$

Faccia sottovento: $c_{pe} = -0.38$

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 3.00m. 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:	$c_p = 0.74 + 0.20 = 0.94$	$p = +0.891 \text{ kN/m}^2$
Facce laterali:	$c_p = -0.823 + (-0.30) = -1.123$	$p = -1.065 \text{ kN/m}^2$
Faccia sottovento:	$c_p = -0.38 + (-0.30) = -0.68$	$p = -0.645 \text{ kN/m}^2$
Copertura sopravento:	$c_p = -0.80 + (-0.30) = -1.10$	$p = -1.043 \text{ kN/m}^2$
Copertura sottovento:	$c_p = 0.20 + 0.20 = 0.40$	$p = +0.379 \text{ kN/m}^2$

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 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 $\Delta T_u = \pm 15^\circ \text{ C}$

	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.					
FABBRICATO FA-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	MACROFASE FUNZIONALE 1					
	LOTTO 02					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	23di 115

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:

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*.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	24di 115

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):

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 ⁽³⁾
(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 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;

	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.					
FABBRICATO FA-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	MACROFASE FUNZIONALE 1					
	LOTTO 02					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	26di 115

- 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 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: LATTITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta |>

Variabilità dei parametri |>

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri |>

Reticolo di riferimento

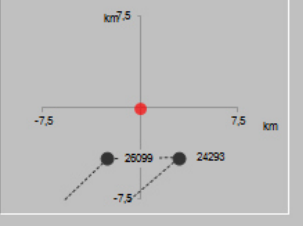


Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

Noi del reticolo intorno al sito



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

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

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

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

Stati limite di esercizio - SLE	Valore
SLO - $P_{VR} = 81\%$	68
SLD - $P_{VR} = 63\%$	113

Stati limite ultimi - SLU	Valore
SLV - $P_{VR} = 10\%$	1068
SLC - $P_{VR} = 5\%$	2193

Elaborazioni

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

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:

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

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	0,080	2,495	0,281
SLD	113	0,103	2,505	0,290
SLV	1068	0,324	2,359	0,467
SLC	2193	0,464	2,352	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.					
FABBRICATO FA-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	MACROFASE FUNZIONALE 1					
	LOTTO 02					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	29di 115

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).

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

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:

$$\alpha_u / \alpha_1 = 1.1$$

Come precedentemente detto si è scelto di non effettuare le verifiche di regolarità 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

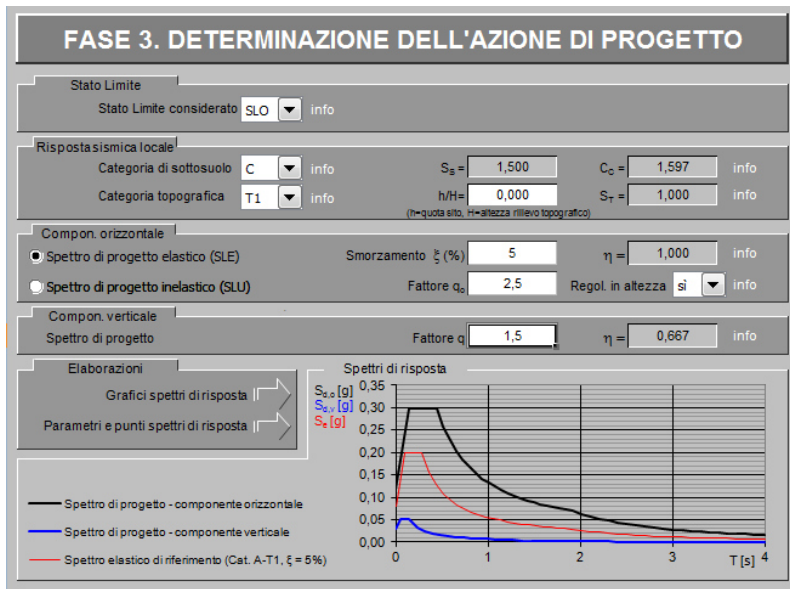
FABBRICATO FA-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	31 di 115

pianta ed in elevazione e di utilizzare un fattore di comportamento $q = 2.5$.

6.6.9.-..Spettri di risposta

Spettro di progetto elastico



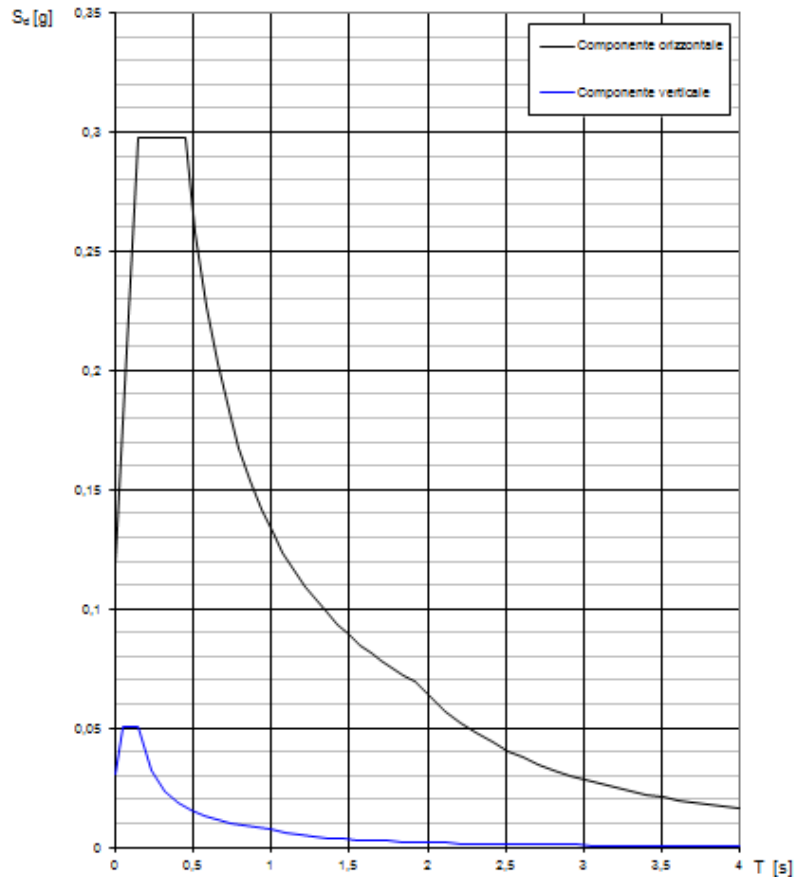
Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_n	0,080 g
F_0	2,495
T_C^*	0,281 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

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** info

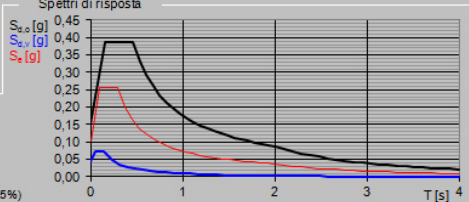
Rispostasismica locale
 Categoria di sottosuolo: **C** info $S_E = 1,500$ $C_C = 1,579$ info
 Categoria topografica: **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%): **5** $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_s : **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



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

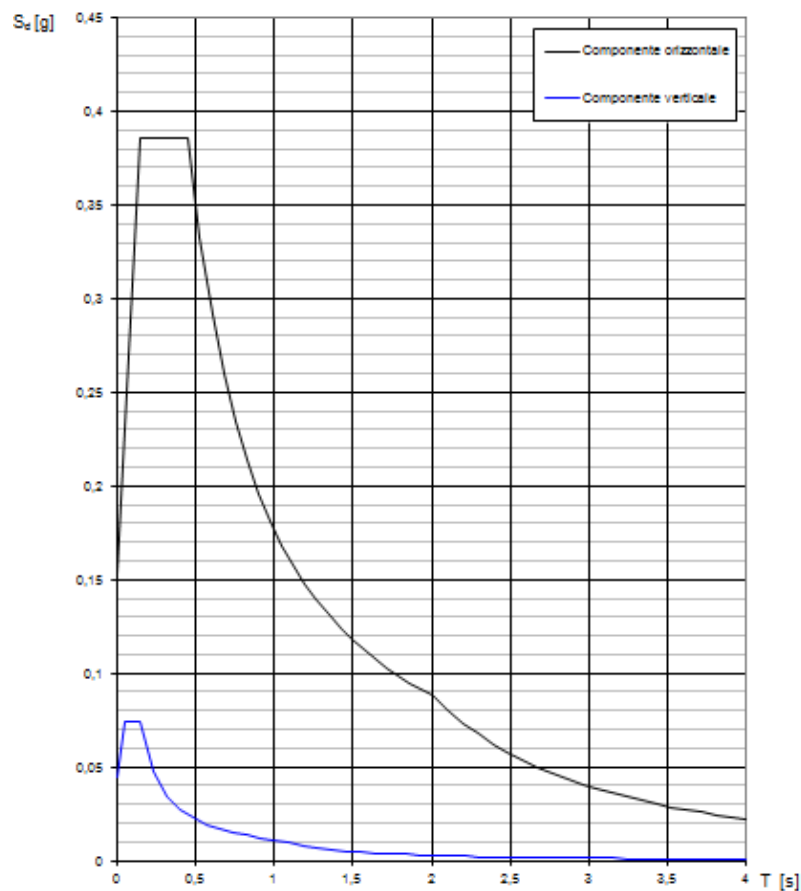
Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_n	0,103 g
F_0	2,505
T_C	0,290 s
S_E	1,500
C_C	1,579
S_T	1,000
q	1,000

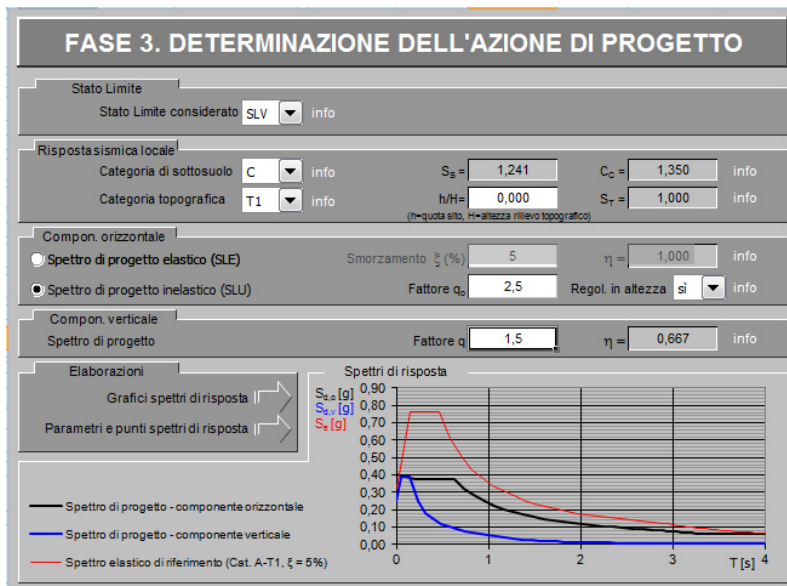
Parametri dipendenti

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

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



Spettro di progetto inelastico



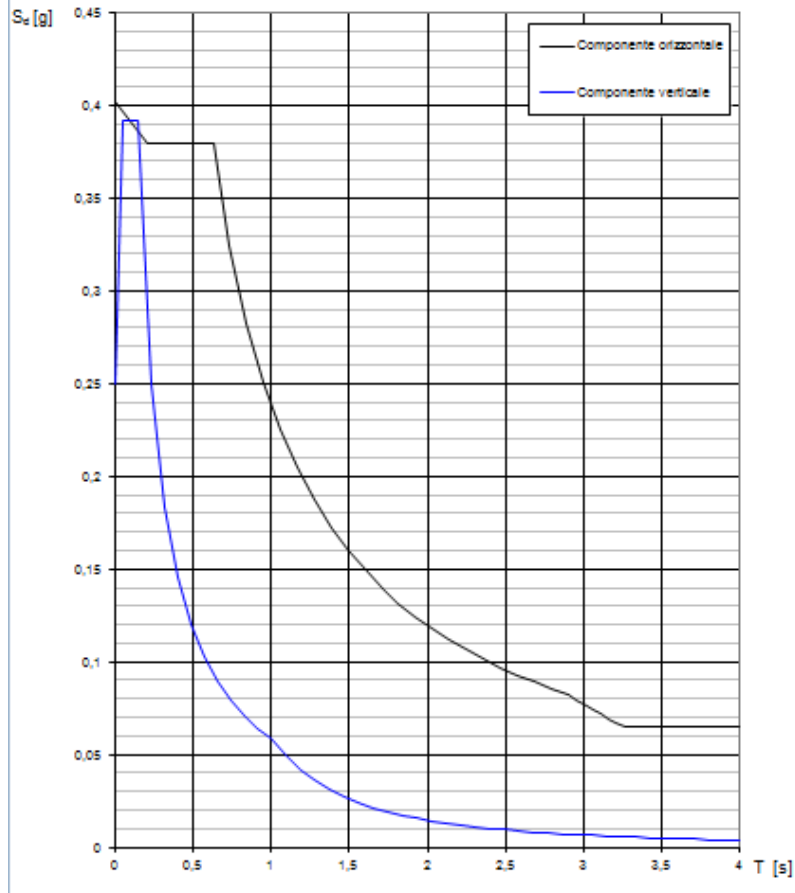
Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{τ}	0,324 g
F_0	2,359
T_C^*	0,467 s
S_s	1,241
C_G	1,350
S_T	1,000
q	2,500

Parametri dipendenti

S	1,241
η	0,400
T_B	0,210 s
T_C	0,630 s
T_D	2,897 s

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



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 della neve in copertura: $\psi_{2j} = 0$

	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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	36di 115

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

$$1.00 \cdot E_x \text{ " + " } 0.30 \cdot E_y$$

$$1.00 \cdot E_y \text{ " + " } 0.30 \cdot E_x$$

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



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	37di 115

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.

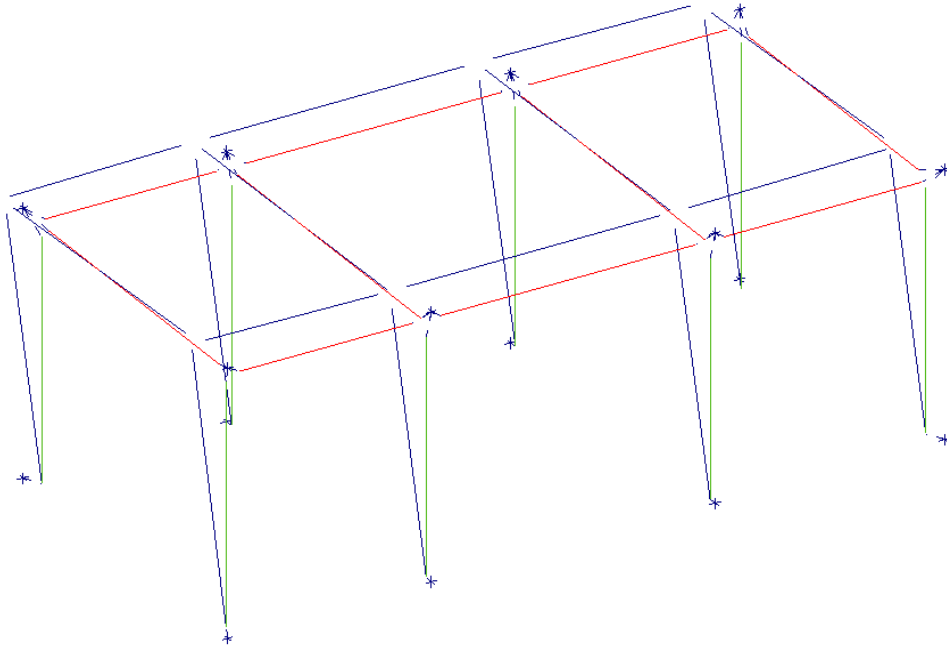
Si riportano nella seguente tabella i risultati dell'analisi modale condotta sulla struttura; si riportano i primi 3 modi di vibrare della struttura per i quali sono riepilogati il periodo della struttura e le masse partecipanti:

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	22,731	0,27641	5,0	0,296	0,383	0,379	0,379			1	0,001193	0,100856	0,000398
2	26,025	0,24143	5,0	0,296	0,383	0,379	0,379			1	0,103344	0,000000	0,000000
3	27,382	0,22947	5,0	0,296	0,383	0,379	0,379			1	0,060496	-,127237	0,020165

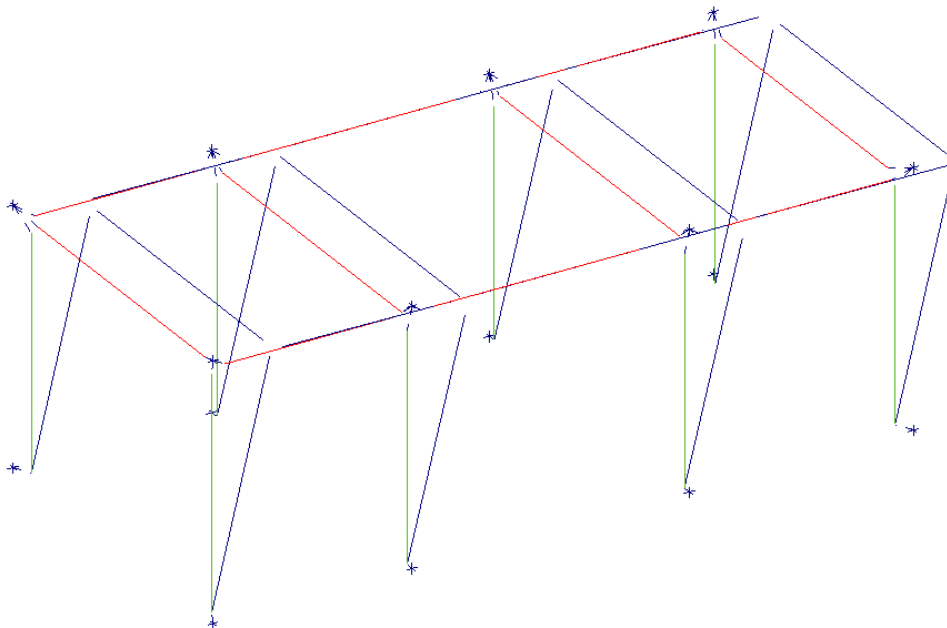
FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 0°									
		Massa eccitata (t): 93.63			Massa totale (t): 93.63			Rapporto:1	
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	0,000	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	10,65
2	9,676	100,00	93,63	100,00	1	35,50	0,00	0,00	
3	0,000	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 90°									
		Massa eccitata (t): 93.63			Massa totale (t): 93.63			Rapporto:.99	
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	9,675	100,00	93,60	99,96	1	0,00	35,49	5,20	22,19
2	0,000	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	
3	0,191	1,97	0,04	0,04	1	0,00	0,01	-3,58	

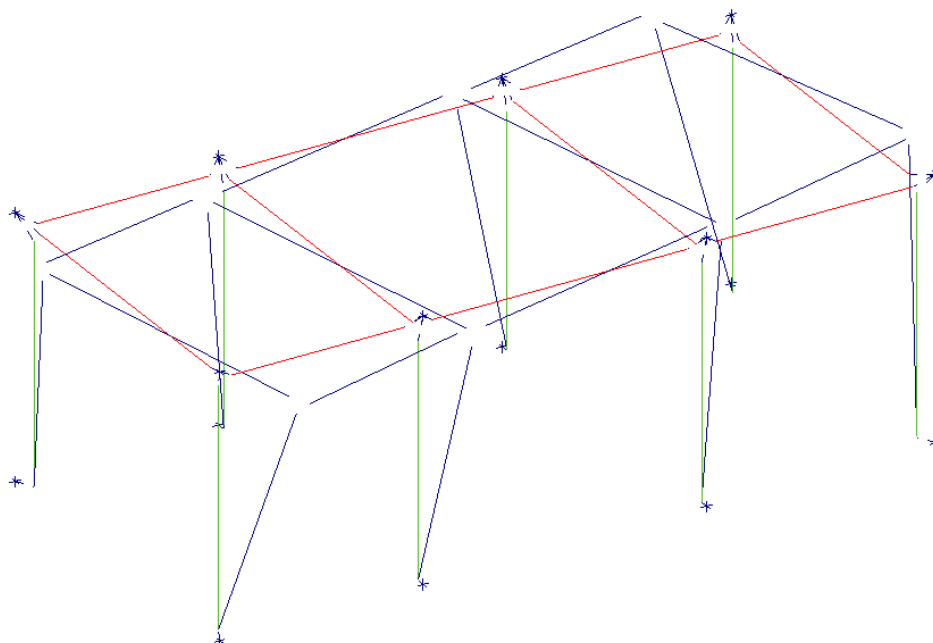
Deformata Modo 1



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 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:



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	40di 115

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:

$$T_1 = 0.276s$$

$$T_2 = 0.241s$$

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 ciascun pilastro, alla quota del baricentro delle travi.

$$H_{kx} = M_{tx} \cdot \frac{y_k}{\sum_k y_k^2}$$

$$H_{ky} = M_{ty} \cdot \frac{x_k}{\sum_k x_k^2}$$

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



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	41di 115

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.					
FABBRICATO FA-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	MACROFASE FUNZIONALE 1					
	LOTTO 02					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	42di 115

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 una struttura a telaio semplice di un piano.

Gli elementi strutturali, travi e pilastri, sono stati schematizzati mediante elementi monodimensionali tipo frame. Essi 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. La quota del solaio di copertura è stata fissata a 4,55m. A tutti i nodi del solaio è stato assegnato un vincolo di 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 20000 kN/m³. Per il calcolo della rigidezza delle molle si rimanda alla relazione geotecnica.

Seguono alcune immagini rappresentative del modello di calcolo:

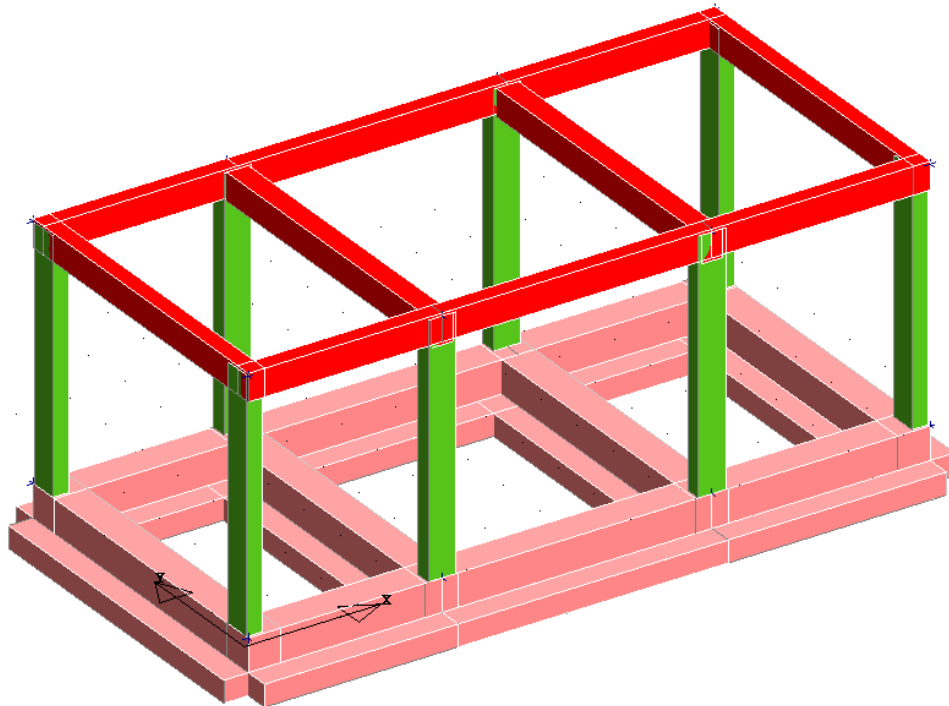


Figura 1: Modello 3D

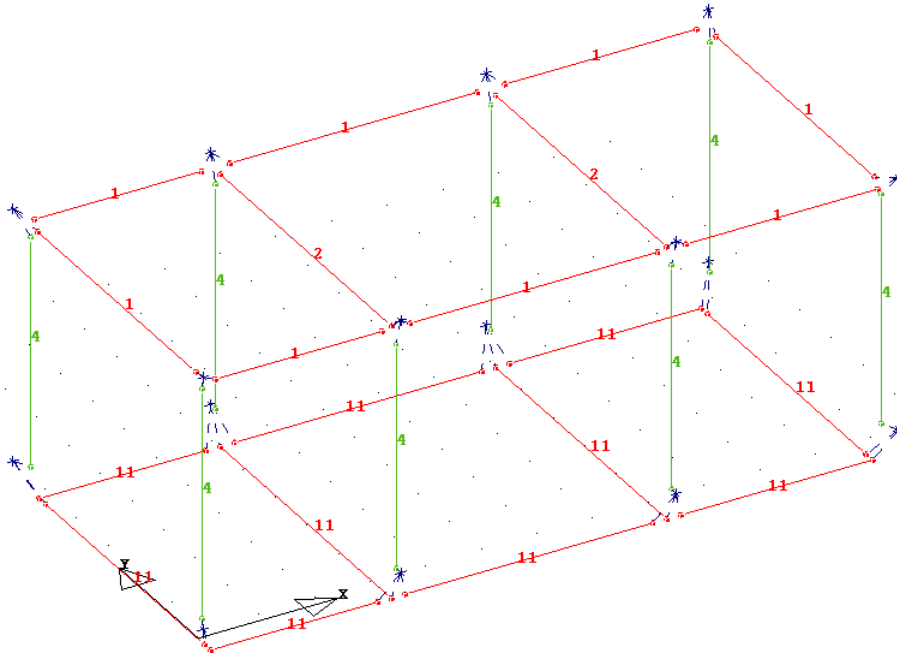


Figura 2: tipologia aste

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	50,0	0,0	2	40,0	50,0	0,0
4	30,0	50,0	0,0				

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	45,0	60,0	45,0	100,0	40,0	60,0	180,0

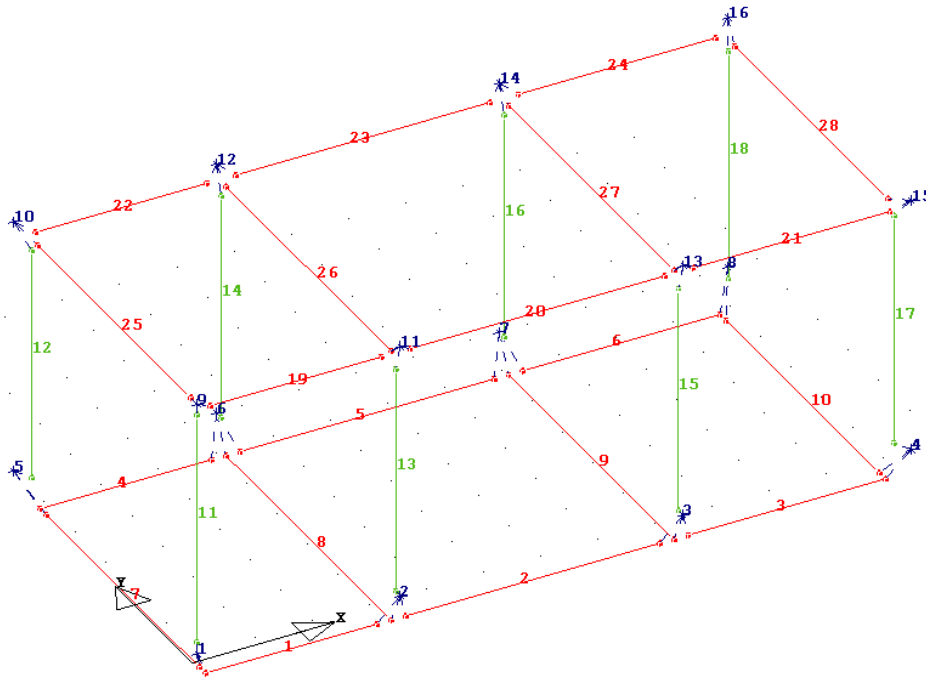


Figura 3: numerazione aste e nodi

7.2.1.-..Condizioni di carico e assegnazioni

Di seguito si riportano le condizioni elementari di carico:

- | | | |
|--------------------|----------|---|
| Condizione N.ro 1: | G_1 | Peso proprio di tutti gli elementi strutturali |
| Condizione N.ro 2: | G_2 | Peso proprio di tutti gli elementi non strutturali |
| Condizione N.ro 3: | Q_N | Carico variabile Neve (a quota < 1000m) |
| Condizione N.ro 4: | Q_{H1} | Carico variabile Cat. H (coperture accessibili per sola manutenzione) |
| Condizione N.ro 5: | Q_{Vx} | Carico del vento in direzione x |
| Condizione N.ro 6: | Q_{Vy} | Carico del vento in direzione y |

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.	Riferimento	NODO INIZIALE			NODO FINALE			Mt	Pretens
Asta3d N.ro		Q_x t/ml	Q_y t/ml	Q_z t/ml	Q_x t/ml	Q_y t/ml	Q_z t/ml	t*m/ml	t

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	-0,520	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,00
2	0	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,00
3	0	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,00
4	0	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,00
5	0	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,00
6	0	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,00
7	0	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,00
10	0	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,000	-0,520	0,000	0,00
19	0	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,000	-0,300	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,853	0,000	0,000	-0,853	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-1,311	0,000	0,000	-1,311	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-1,388	0,000	0,000	-1,388	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,853	0,000	0,000	-0,853	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
25	0	0,000	0,000	-0,583	0,000	0,000	-0,583	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-1,285	0,000	0,000	-1,285	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-1,354	0,000	0,000	-1,354	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,654	0,000	0,000	-0,654	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
25	0	0,000	0,000	-0,147	0,000	0,000	-0,147	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,323	0,000	0,000	-0,323	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,340	0,000	0,000	-0,340	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,165	0,000	0,000	-0,165	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
25	0	0,000	0,000	-0,094	0,000	0,000	-0,094	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,207	0,000	0,000	-0,207	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,218	0,000	0,000	-0,218	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,105	0,000	0,000	-0,105	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
25	0	0,000	0,000	-0,094	0,000	0,000	-0,094	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,207	0,000	0,000	-0,207	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,218	0,000	0,000	-0,218	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,105	0,000	0,000	-0,105	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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	47di 115

N.ro	mento	t/ml	t/ml	t/ml	t/ml	t/ml	t/ml	t*m/ml	t
19	0	0,006	-0,333	0,000	0,006	-0,333	0,000	0,000	0,00
20	0	0,006	-0,333	0,000	0,006	-0,333	0,000	0,000	0,00
21	0	0,006	-0,333	0,000	0,006	-0,333	0,000	0,000	0,00
22	0	0,006	0,333	0,000	0,006	0,333	0,000	0,000	0,00
23	0	0,006	0,333	0,000	0,006	0,333	0,000	0,000	0,00
24	0	0,006	0,333	0,000	0,006	0,333	0,000	0,000	0,00
25	0	0,278	0,000	0,184	0,278	0,000	0,184	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,013	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,170	0,000	0,000	-0,170	0,000	0,00
28	0	0,202	0,000	-0,076	0,202	0,000	-0,076	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

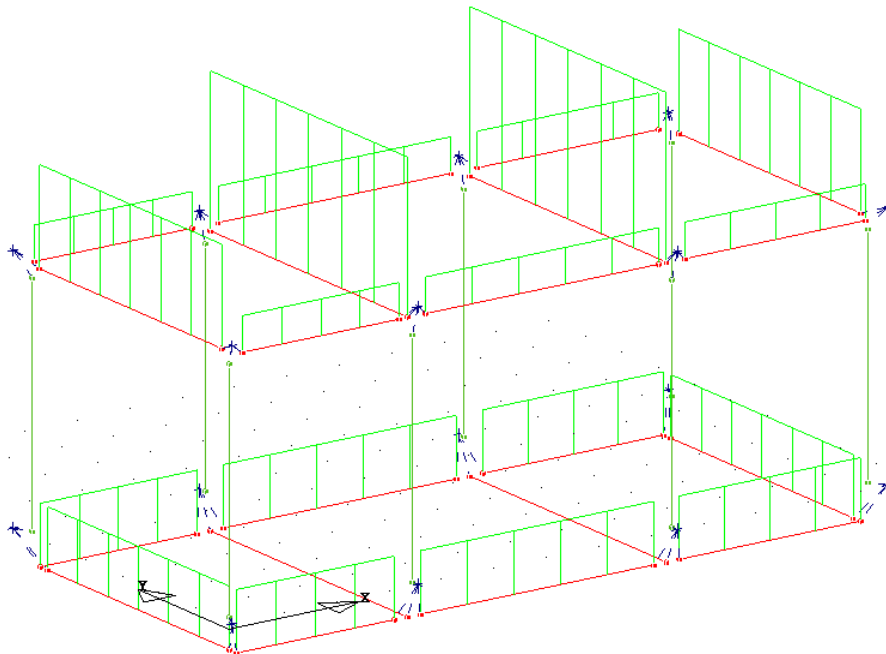
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 6 ALIQUOTA SISMICA: 0

IDENT.	Riferimento	NODO INIZIALE			NODO FINALE			Mt t*m/ml	Pretens t
		Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml		
19	0	0,000	0,292	0,000	0,000	0,292	0,000	0,000	0,00
20	0	0,000	0,292	0,000	0,000	0,292	0,000	0,000	0,00
21	0	0,000	0,292	0,000	0,000	0,292	0,000	0,000	0,00
22	0	0,000	0,228	0,000	0,000	0,228	0,000	0,000	0,00
23	0	0,000	0,228	0,000	0,000	0,228	0,000	0,000	0,00
24	0	0,000	0,228	0,000	0,000	0,228	0,000	0,000	0,00
25	0	-0,356	0,006	0,185	-0,356	0,006	0,185	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	0,442	0,000	0,000	0,442	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	0,465	0,000	0,000	0,465	0,000	0,00
28	0	0,356	0,006	0,208	0,356	0,006	0,208	0,000	0,00

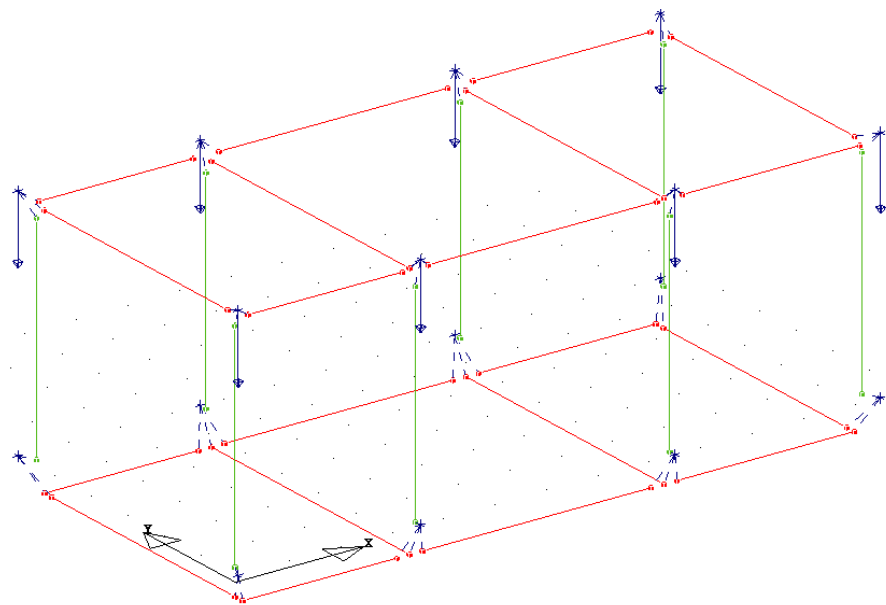
CARICHI TERMICI/DISTRIBUITI/CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1 ALIQUOTA SISMICA:100

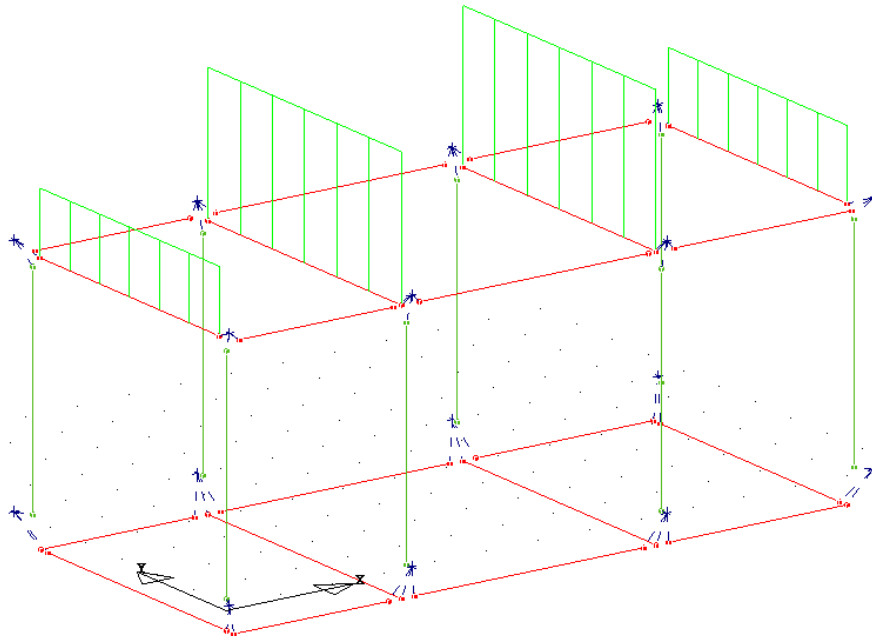
IDENTI	FORZE CONCENTRATE			MOMENTI CONCENTRATI			
	Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
9		0,0000	0,0000	-2,0200	0,0000	0,0000	0,0000
10		0,0000	0,0000	-2,0200	0,0000	0,0000	0,0000
11		0,0000	0,0000	-1,9050	0,0000	0,0000	0,0000
12		0,0000	0,0000	-1,9050	0,0000	0,0000	0,0000
13		0,0000	0,0000	-2,0200	0,0000	0,0000	0,0000
14		0,0000	0,0000	-2,0200	0,0000	0,0000	0,0000
15		0,0000	0,0000	-2,1320	0,0000	0,0000	0,0000
16		0,0000	0,0000	-2,1320	0,0000	0,0000	0,0000



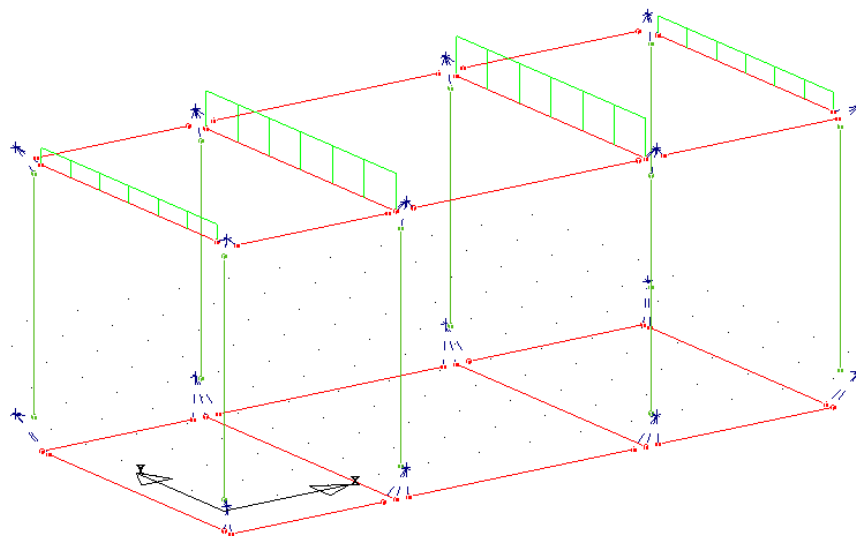
G1 – Peso solaio



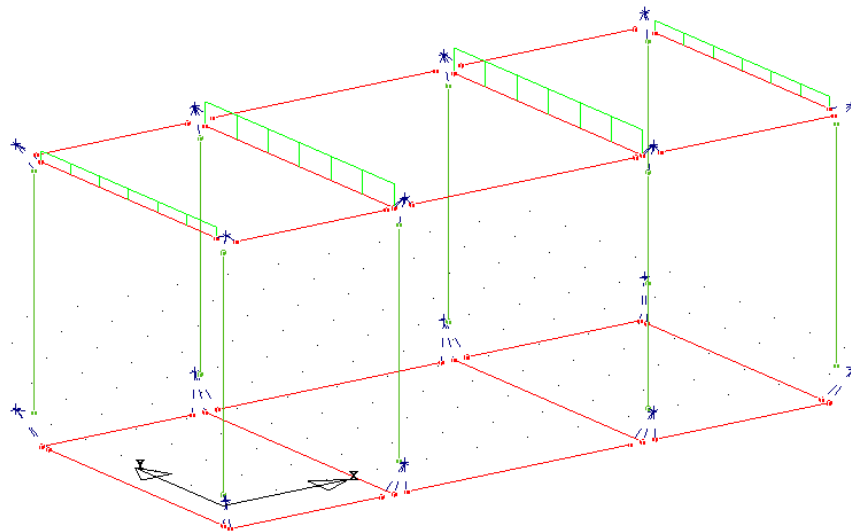
G1 – Carichi concentrati



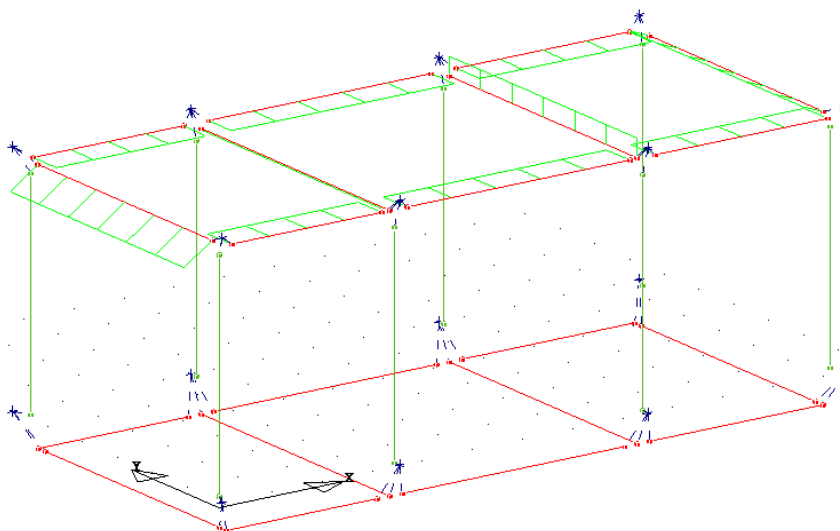
G2 – Permanenti non strutturali



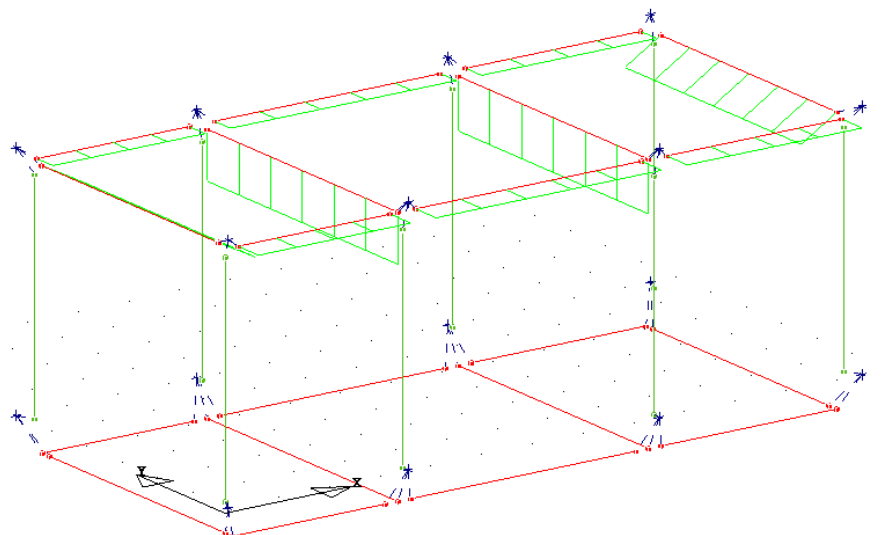
QN – Neve



Q_{H1} – Accidentali (Manutenzione)



Q_{v_x} Vento X



Q_{vy} Vento Y

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:
 $G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$
- Combinazione quasi permanente (SLE), impiegata per gli effetti a lungo termine:
 $G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:
 $E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \dots$
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	52di 115

azioni eccezionali di progetto:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \dots$$

Le condizioni elementari di carico sono opportunamente combinate per determinare le condizioni più sfavorevoli per ciascun elemento strutturale.

Nelle tabelle sono riportati, per ogni combinazione, i coefficienti parziali per le azioni ed i coefficienti di combinazione.

Di seguito si riportano, con riferimento al § 7.3 della presente, le combinazioni utilizzate.

7.3.1.-...Modello di calcolo

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	0,90	1,50
VENTO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	0,90
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 CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
VENTO Y	0,90	0,90	0,90	1,50	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	1,50	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	0,90	0,90	0,90	0,90	1,50	1,50	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50
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 CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Peso Strutturale	1,30	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	1,50	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.Neve h<=1000	0,75	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
Var.Coperture	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
VENTO X	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
VENTO Y	0,90	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
Corr. Tors. dir. 0	0,00	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
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Carico termico	-1,50	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 0	0,00	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
Sisma direz. grd 90	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
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.Neve h<=1000	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
Var.Coperture	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
VENTO X	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
VENTO Y	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. 0	-1,00	1,00	0,30	-0,30	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	0,30	0,30	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
Carico termico	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 0	-1,00	-1,00	0,30	0,30	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	-0,30	-0,30	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

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.			
DESCRIZIONI	61	62	63
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	53di 115

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

DESCRIZIONI	61	62	63
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,00	0,00
VENTO Y	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-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.Neve h<=1000	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50
Var.Coperture	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,00
VENTO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	0,60
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	25	26	27	28	29	30
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.Neve h<=1000	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50
Var.Coperture	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
VENTO Y	0,60	0,60	0,60	1,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	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	0,60	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00	-0,60	-0,60	-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	31
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Neve h<=1000	0,50
Var.Coperture	0,00
VENTO X	0,00
VENTO Y	0,60
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

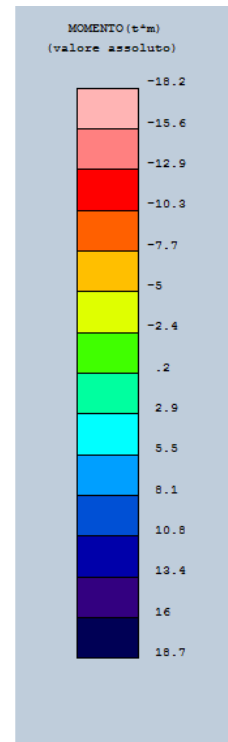
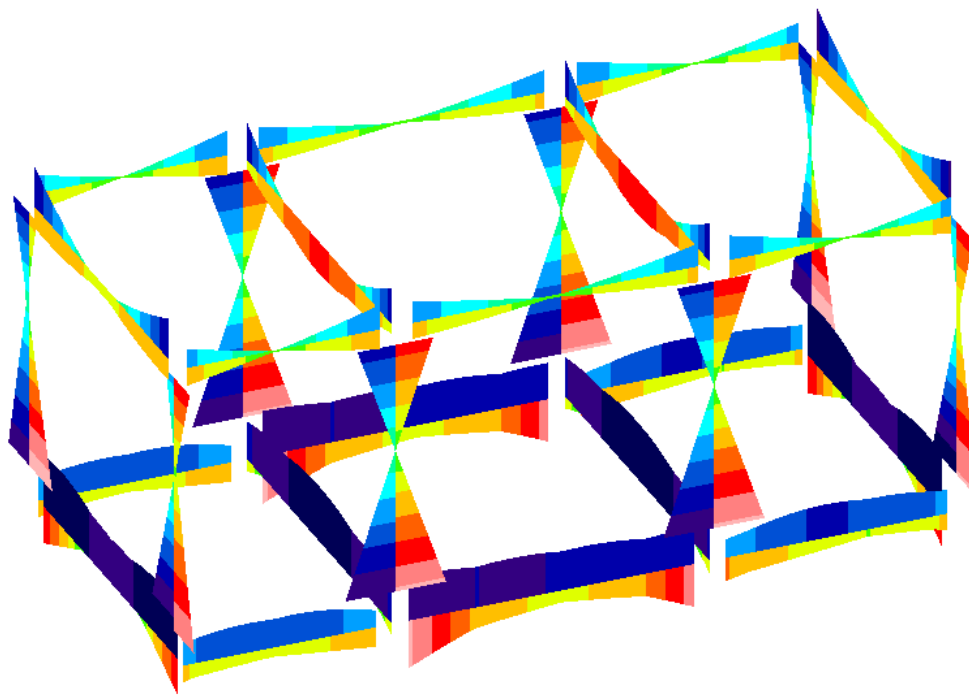
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VENTO X	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
VENTO Y	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	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
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	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

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00
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

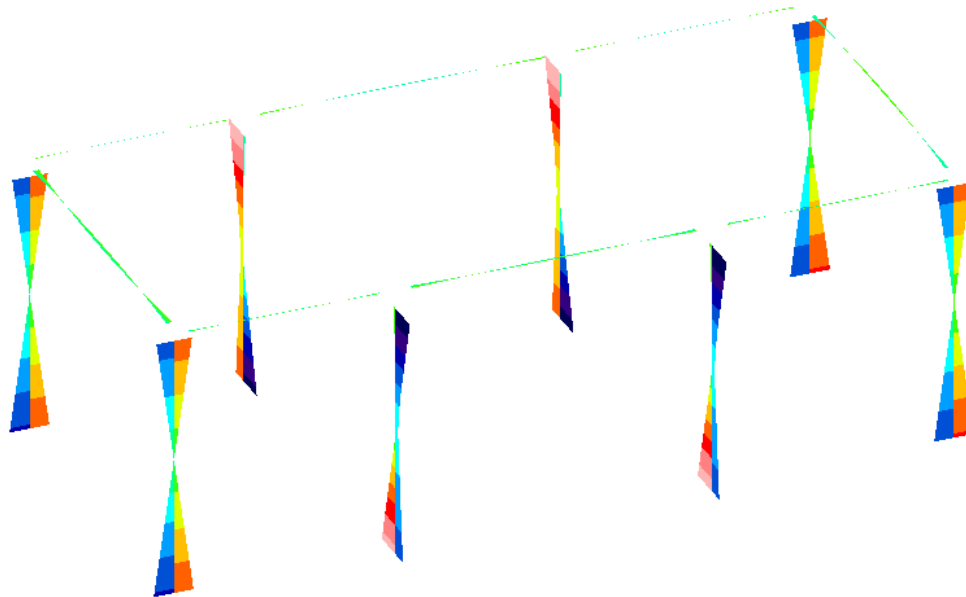
8.-..SOLLECITAZIONI MASSIME

Di seguito si riportano, per il modello di calcolo, la rappresentazione grafica delle principali caratteristiche di sollecitazione a mezzo di diagrammi di involucro associati alle famiglie di combinazioni dei carichi.

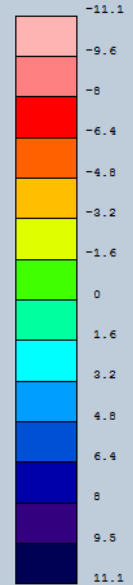


Momento Mx - Involuppo SLV

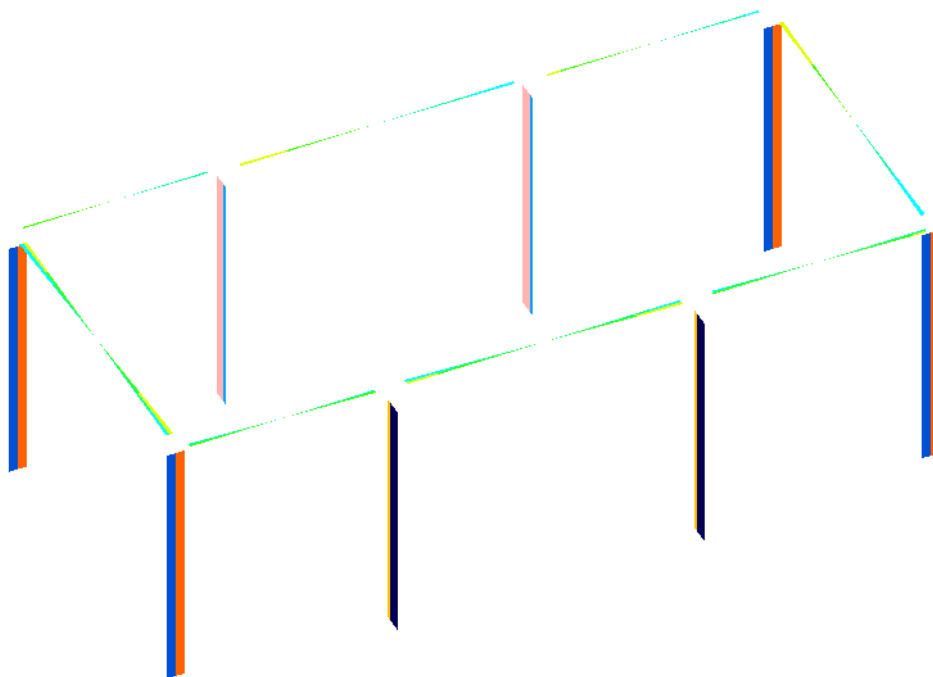
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	55di 115



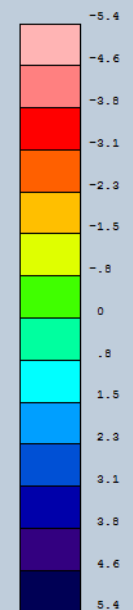
MOMENTO (t+m)
(valore assoluto)



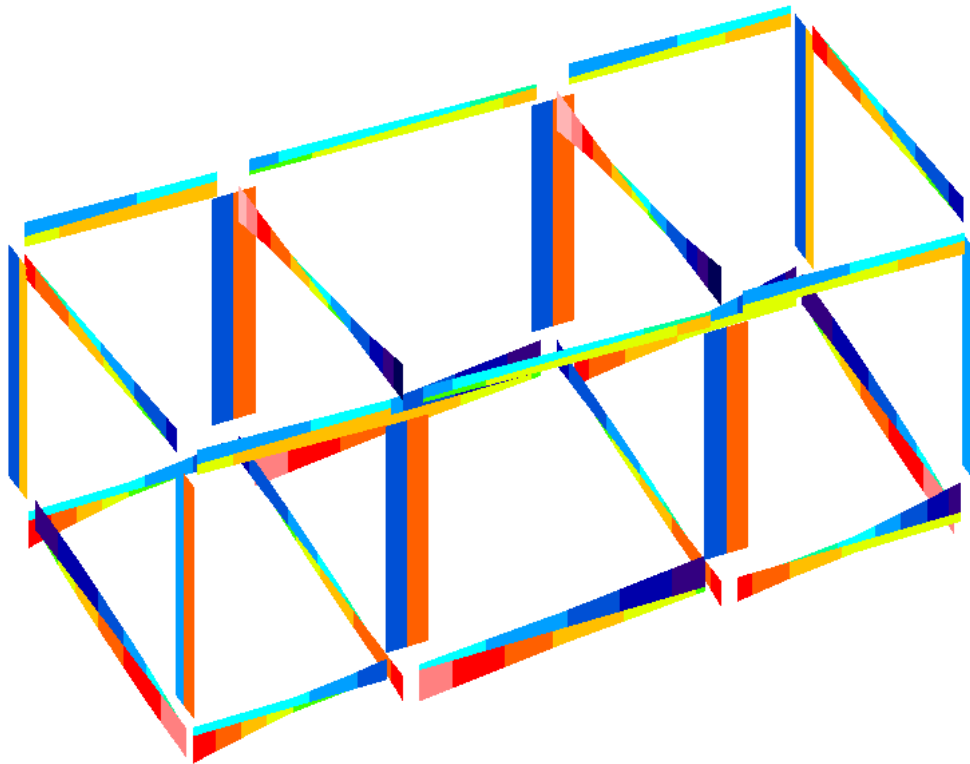
Momento My - Inviluppo SLV



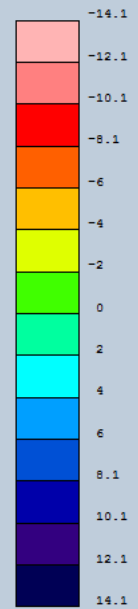
TAGLIO (t)
(valore assoluto)



Taglio Tx - Inviluppo SLV

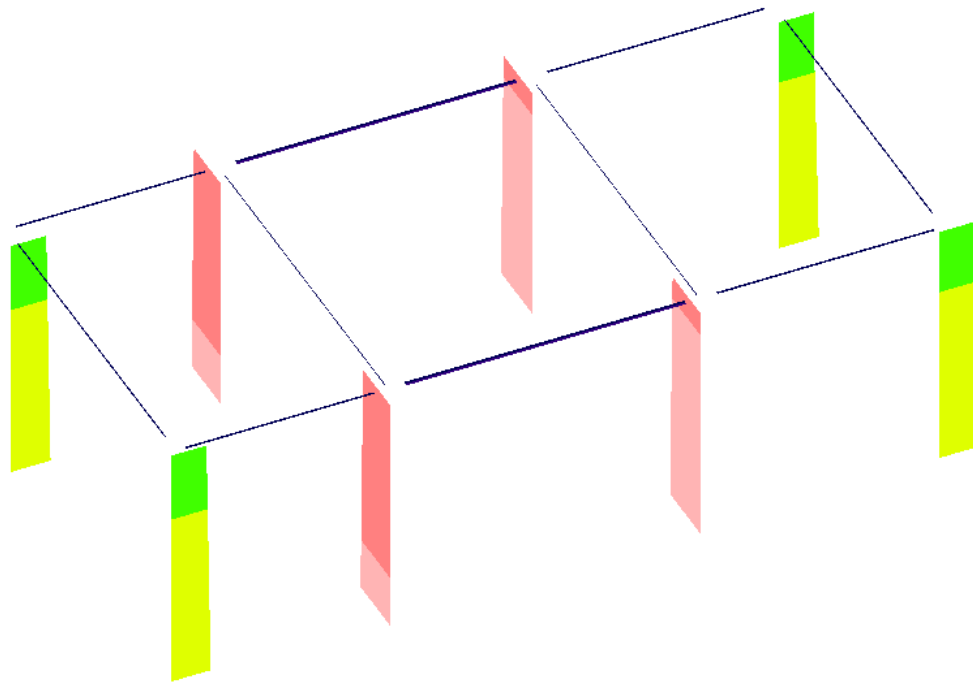


TAGLIO (t)
(valore assoluto)

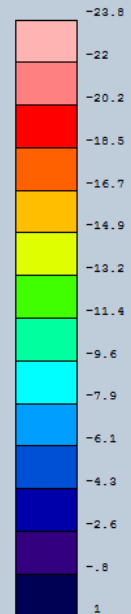


Taglio Ty - Involuppo SLV

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	57di 115



SFORZO NORMALE (σ)
(valore assoluto)



Sforzo Normale N - Involuppo SLV

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3H	LOTTO 02	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO FA 0500 001	REVISIONE A	FOGLIO 58di 115

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:

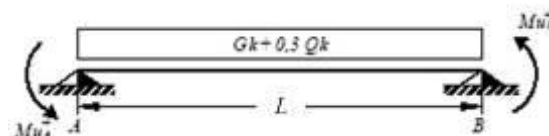
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

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:

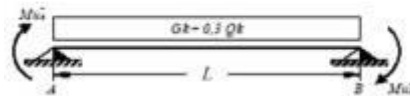


Il taglio è variabile linearmente lungo la trave ed è pari a:

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

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

• **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:

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

- 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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	61 di 115

- 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:

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 Pilastrri

Preliminarmente alla verifica di resistenza dei pilastrri 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 pilastrri singoli possono essere trascurati se la snellezza λ non supera il valore limite (4.1.2.3.9.2 - NTC2018):

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

dove:

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

E' stata valutata la snellezza λ del pilastro 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 pilastro

➤ **Verifica a presso-flessione:**

Le verifiche di resistenza a flessione e presso-flessione 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 pilastro 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 pilastro 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”;

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

$M_{b,Rd}$: 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 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 rispettare la limitazione seguente:

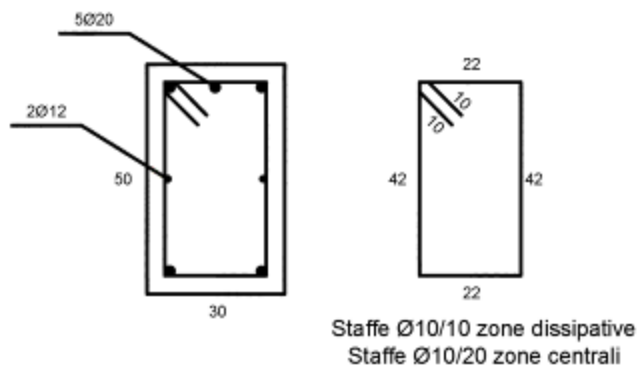
- $\sigma_{s,max} \leq 0.80 f_{yk}$

9.2.-.Definizione e verifica degli elementi strutturali

Si procede alla definizione degli elementi che verranno verificati:

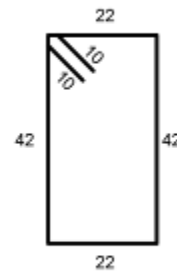
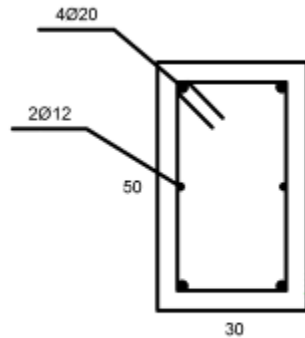
- Trave 30cm x 50cm (lato corto fabbricato)
 - Armatura longitudinale superiore: 3 ϕ 20
 - Armatura longitudinale inferiore: 2 ϕ 20
 - Staffe zone dissipative: ϕ 10/10cm (l = 50cm)
 - Staffe zone centrali ϕ 10/20cm

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



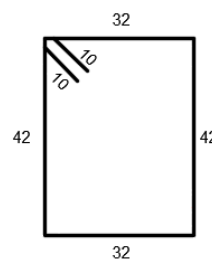
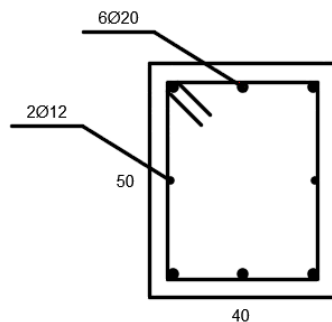
- Trave 30cm x 50cm (lato lungo fabbricato)
 - Armatura longitudinale superiore: 2 ϕ 20
 - Armatura longitudinale inferiore: 2 ϕ 20
 - Staffe zone dissipative: ϕ 10/10cm (l = 50cm)
 - Staffe zone centrali ϕ 10/20cm

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



Staffe Ø10/10 zone dissipative
Staffe Ø10/20 zone centrali

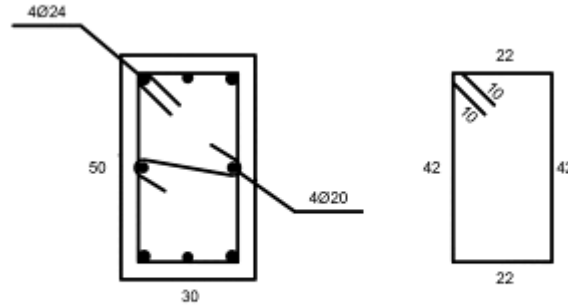
- Trave 40cm x 50cm
 Armatura longitudinale superiore: 3 Ø 20
 Armatura longitudinale inferiore: 3 Ø 20
 Staffe zone dissipative: Ø 10/10cm (l = 50cm)
 Staffe zone centrali Ø 10/20cm
 Verranno inoltre inseriti 1+1Ø 12 di parete fuori calcolo.



Staffe Ø10/10 zone dissipative
Staffe Ø10/20 zone centrali

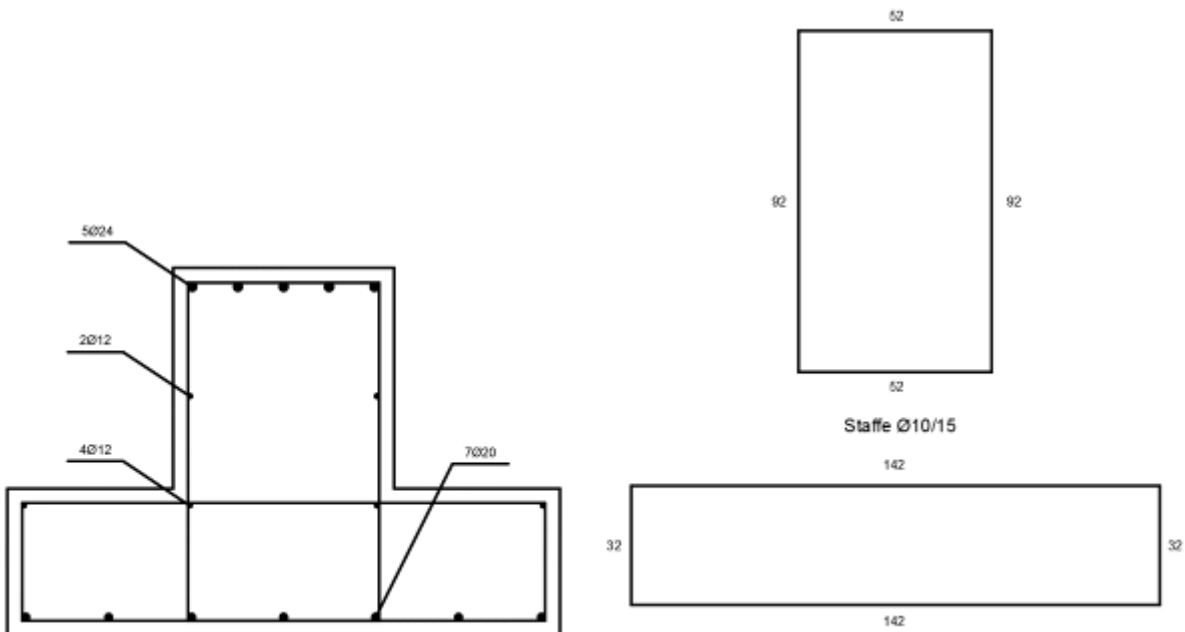
- Pilastro 30cm x 50cm
 Armatura longitudinale:
 4 Ø 24 di spigolo
 1+1Ø 20 lato lungo
 1+1Ø 20 lato corto
 Staffe zone dissipative:
 Ø 10/10cm (l = 90cm inferiore)
 Ø 10/10cm (l = 65cm superiore)

Staffe zone centrali \varnothing 10/15cm
 Staffe all'interno del nodo trave pilastro \varnothing 10/7cm



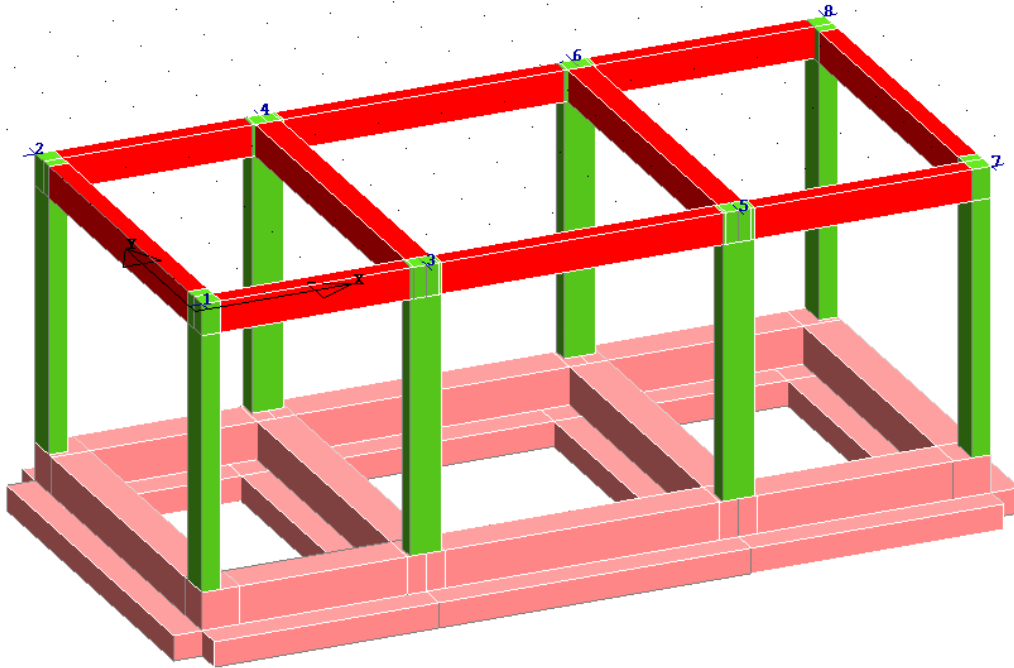
Staffe \varnothing 10/12 zone dissipative
 Staffe \varnothing 10/15 zone centrali
 Staffe \varnothing 10/7 all'interno del nodo

- Trave di fondazione 150x100cm
 Armatura longitudinale superiore: 5 \varnothing 24
 Armatura longitudinale inferiore: 7 \varnothing 20
 Staffe: \varnothing 10/15cm
 Verranno inoltre inseriti 2+4 \varnothing 12 fuori calcolo.



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 azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno.
- AmpC** : 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



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	69di 115

- 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 sovreresistenza.
- 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. Fin. Ctgθ	Quota Iniz. Final	Tr a t	Sez Bas Alt	Co 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	44	1,10	-10,3	0,0	17	3	1	19,2	19,2	63	0,0	-10,5	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	9	14	0,0	17	94	10
3	0,00	60	3	63	1,10	-10,2	0,0	17	3	1	19,2	19,2	54	0,0	-5,3	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	4	7	0,0	17	112	10
2.5		100	5	63	1,10	-10,1	0,0	17	3	1	19,2	19,2	44	0,0	7,8	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	6	10	0,0	17	94	10
3	0,00	11	1	32	1,10	17,2	0,0	27	4	2	19,2	19,2	38	0,0	-11,9	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	10	16	0,0	17	94	10
5	0,00	60	3	44	1,10	-15,1	0,0	17	4	1	19,2	19,2	44	0,0	9,5	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	8	12	0,0	17	257	10
2.5		100	5	42	1,10	15,3	0,0	27	4	1	19,2	19,2	44	0,0	11,9	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	10	16	0,0	17	94	10
5	0,00	11	1	53	1,10	-11,1	0,0	17	3	1	19,2	19,2	36	0,0	-9,0	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	7	12	0,0	17	94	10
7	0,00	60	3	53	1,10	-11,7	0,0	17	3	1	19,2	19,2	60	0,0	6,1	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	5	8	0,0	17	157	10
2.5		100	5	38	1,10	-10,6	0,0	17	3	1	19,2	19,2	60	0,0	11,5	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	9	15	0,0	17	94	10
2	0,00	11	1	41	1,10	-10,3	0,0	17	3	1	19,2	19,2	58	0,0	-10,5	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	9	14	0,0	17	94	10
4	0,00	60	3	58	1,10	-10,2	0,0	17	3	1	19,2	19,2	51	0,0	-5,3	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	4	7	0,0	17	112	10
2.5		100	5	58	1,10	-10,1	0,0	17	3	1	19,2	19,2	41	0,0	7,8	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	6	10	0,0	17	94	10
4	0,00	11	1	37	1,10	17,2	0,0	27	4	2	19,2	19,2	35	0,0	-11,9	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	10	16	0,0	17	94	10
6	0,00	60	3	41	1,10	-15,1	0,0	17	4	1	19,2	19,2	41	0,0	9,5	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	8	12	0,0	17	257	10
2.5		100	5	47	1,10	15,3	0,0	27	4	1	19,2	19,2	41	0,0	11,9	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	10	16	0,0	17	94	10

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

Filo Iniz. Fin. Ctgθ	Quota Iniz. Final	Trat	Sez Bas Alt	Cn	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co	Gamma	M Exd (t*m)	N Ed (t)	x/d	sf% /100	ec% /100	Area cmq sup inf	Co	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	0,00	11	1	48	1,10	-11,1	0,0	17	3	1	19,2	19,2	33	0,0	-9,0	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	7	12	0,0	17	94	10
8	0,00	60	3	48	1,10	-11,7	0,0	17	3	1	19,2	19,2	57	0,0	6,1	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	5	8	0,0	17	157	10
2.5		100	5	35	1,10	-10,6	0,0	17	3	1	19,2	19,2	57	0,0	11,5	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	9	15	0,0	17	94	10

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

Filo Iniz. Fin. Ctgθ	Quota Iniz. Final AmpC	Trat	Sez Bas Alt	Cn	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE										VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/d	sf% /100	ec% /100	Area cmq sup inf	Co	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	4,55	1	1	42	-6,2	0,0	0,0	25	12	5	6,3	6,3	42	0,0	5,2	0,0	28,8	32,0	4,5	0,0	16	9	0,0	10	50	10
3	4,55	30	3	38	-4,3	0,0	0,0	24	8	3	6,3	6,3	38	0,0	-5,3	0,0	16,1	29,9	4,8	0,0	17	18	0,0	20	200	10
2.5	1,00	50	5	38	-8,1	0,0	0,0	25	16	6	6,3	6,3	38	0,0	-5,7	0,0	28,8	32,0	4,5	0,0	18	9	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 238 kN circa.

La snellezza limite è pari a:

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



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	71di 115

dove:

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

pertanto si ha che:

$$\lambda_{lim} = 79.06$$

considerato che il calcestruzzo è C28/35 e che il pilastro è 30cm x 50cm.

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

$$\lambda = l_0 / i$$

$$l_0 = 405\text{cm}$$

$$i_x = 8,66\text{cm} \quad \lambda_{YZ} = 46.77 < 79.06 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

$$i_x = 14.43\text{cm} \quad \lambda_{XZ} = 28.06 < 79.06 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - PILASTRI																											
Filo Iniz. Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final N/Nc	T r a s e z i o n e	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				
1	0,00	4	1	54	-17,4	3,0	-11,2	55	32	9,1	5,7	54	-1,4	-7,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	26	14	0,0	12	90	10		
1	4,55	30	3	58	6,8	-0,6	-6,7	11	7	6,2	5,3	54	-1,4	-7,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	26	18	0,0	15	260	10		
2.5	0,06	50	5	38	6,4	-5,6	-4,6	34	23	6,3	5,2	54	-1,4	-7,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	26	14	0,0	12	65	10		
2	0,00	4	1	50	17,0	2,9	-11,2	56	32	9,0	5,8	51	-1,4	7,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	26	14	0,0	12	90	10		
2	4,55	30	3	63	-6,8	-0,6	-6,7	11	7	6,2	5,3	51	-1,4	7,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	26	18	0,0	15	260	10		
2.5	0,06	50	5	35	-6,4	-5,6	-4,6	34	23	6,3	5,2	51	-1,4	7,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	26	14	0,0	12	65	10		
3	0,00	4	1	38	-15,8	-4,9	-17,6	40	32	7,4	8,9	38	2,8	-6,8	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	30	14	0,0	12	77	10		
3	4,55	30	3	58	1,7	2,7	-10,5	7	6	4,9	6,6	38	2,8	-6,8	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	30	17	0,0	15	268	10		
2.5	0,08	50	5	54	4,8	10,8	-17,5	41	32	5,7	10,7	38	2,8	-6,8	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	30	14	0,0	12	59	10		
4	0,00	4	1	35	-15,8	4,9	-17,6	41	33	7,2	9,1	35	-2,8	-6,8	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	30	14	0,0	12	77	10		
4	4,55	30	3	63	1,7	2,7	-10,5	7	6	4,9	6,6	35	-2,8	-6,8	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	30	17	0,0	15	268	10		
2.5	0,08	50	5	51	4,8	-10,8	-17,5	43	32	5,6	10,7	35	-2,8	-6,8	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	30	14	0,0	12	59	10		
5	0,00	4	1	52	-2,3	-10,4	-19,0	50	33	7,1	9,7	44	2,9	6,8	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	30	13	0,0	12	78	10		
5	4,55	30	3	48	-1,9	2,8	-11,5	7	6	4,9	6,6	44	2,9	6,8	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	30	17	0,0	15	268	10		
2.5	0,08	50	5	52	1,7	11,1	-17,5	52	32	5,2	11,5	44	2,9	6,8	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	30	13	0,0	12	59	10		
6	0,00	4	1	48	-2,0	10,5	-19,0	50	32	7,0	9,7	41	-2,9	6,8	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	30	13	0,0	12	78	10		
6	4,55	30	3	63	-1,9	-2,8	-11,5	7	6	4,9	6,6	41	-2,9	6,8	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	30	17	0,0	15	268	10		
2.5	0,08	50	5	48	1,5	-11,1	-17,5	53	32	5,1	11,5	41	-2,9	6,8	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	30	13	0,0	12	59	10		
7	0,00	4	1	60	-18,2	-3,1	-12,1	50	31	9,5	5,8	60	1,4	-7,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	27	15	0,0	12	90	10		
7	4,55	30	3	48	7,1	0,6	-6,8	11	7	6,2	5,3	60	1,4	-7,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	27	18	0,0	15	261	10		
2.5	0,06	50	5	44	6,5	5,4	-5,8	31	21	6,3	5,2	60	1,4	-7,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	27	15	0,0	12	64	10		
8	0,00	4	1	56	17,8	-3,0	-12,1	53	32	9,7	5,6	57	1,4	7,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	27	15	0,0	12	90	10		
8	4,55	30	3	53	-7,1	0,6	-6,8	11	7	6,2	5,3	57	1,4	7,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	27	18	0,0	15	261	10		
2.5	0,06	50	5	41	-6,5	5,4	-5,8	31	21	6,3	5,2	57	1,4	7,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	27	15	0,0	12	64	10		

Verifiche SLD.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - FONDAZIONE																											
Filo Iniz. Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final t	T r a s e z i o n e	C o n c	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 Cls	Coe Sta	ALon cmq	staffe Pas Lun Fi				
1	0,00	11	1	44	1,00	-7,5	0,0	17	2	0	19,2	19,2	63	0,0	-7,7	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	6	10	0,0	17	94	10	
3	0,00	60	3	44	1,00	-7,5	0,0	17	2	0	19,2	19,2	40	0,0	3,6	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	3	5	0,0	17	112	10	
2.5		100	5	63	1,00	-7,2	0,0	17	2	0	19,2	19,2	44	0,0	6,4	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	5	8	0,0	17	94	10	
3	0,00	11	1	32	1,00	10,7	0,0	27	2	1	19,2	19,2	38	0,0	-9,1	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	7	12	0,0	17	94	10	
5	0,00	60	3	60	1,00	-10,7	0,0	17	3	1	19,2	19,2	44	0,0	6,8	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	6	9	0,0	17	257	10	
2.5		100	5	42	1,00	9,7	0,0	27	2	1	19,2	19,2	44	0,0	9,1	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	7	12	0,0	17	94	10	
5	0,00	11	1	53	1,00	-7,8	0,0	17	2	0	19,2	19,2	36	0,0	-7,3	0,0	43,6	75,9	55,4	0,0	6	10	0,0	17	94	10	

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

Filo Iniz Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final. t	Tratto	Sez Bas Alt	Conc	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	cc% /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)	TRId (t*m)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi		
2.5			50 5 38		5,3	-3,8	-5,6		17	13	6,3	5,2	54	-0,9	-5,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	19	10	0,0	12	65	10
2	0,00		4 1 51		12,1	2,1	-10,6		16	13	9,0	5,8	51	-0,9	5,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	19	10	0,0	12	90	10
2	4,55		30 3 63		-4,7	-0,4	-7,4		7	4	6,2	5,3	51	-0,9	5,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	19	13	0,0	15	260	10
2.5			50 5 35		-5,3	-3,8	-5,6		17	13	6,3	5,2	51	-0,9	5,1	0,0	29,4	32,5	4,5	0,0	19	10	0,0	12	65	10
3	0,00		4 1 54		-4,4	-7,7	-17,7		17	16	7,4	8,9	38	2,5	-4,6	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	22	15	0,0	12	77	10
3	4,55		30 3 63		1,1	2,0	-11,8		3	4	4,9	6,6	38	2,5	-4,6	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	22	19	0,0	15	268	10
2.5			50 5 54		3,1	8,8	-16,2		18	16	5,7	10,7	38	2,5	-4,6	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	22	15	0,0	12	59	10
4	0,00		4 1 51		-4,4	7,7	-17,7		17	16	7,2	9,1	35	-2,5	-4,6	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	22	15	0,0	12	77	10
4	4,55		30 3 63		1,1	-2,0	-11,8		3	4	4,9	6,6	35	-2,5	-4,6	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	22	19	0,0	15	268	10
2.5			50 5 51		3,1	-8,8	-16,2		18	16	5,6	10,7	35	-2,5	-4,6	0,0	30,2	33,4	4,5	0,0	22	15	0,0	12	59	10
5	0,00		4 1 60		4,6	-7,9	-18,3		17	16	7,1	9,7	44	2,6	4,6	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	22	15	0,0	12	78	10
5	4,55		30 3 63		-1,2	-2,0	-12,7		3	4	4,9	6,6	44	2,6	4,6	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	22	19	0,0	15	268	10
2.5			50 5 60		-3,3	9,1	-16,8		18	16	5,2	11,5	44	2,6	4,6	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	22	15	0,0	12	59	10
6	0,00		4 1 57		4,6	7,9	-18,3		17	16	7,0	9,7	41	-2,6	4,6	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	22	15	0,0	12	78	10
6	4,55		30 3 53		-1,2	-2,0	-12,7		3	4	4,9	6,6	41	-2,6	4,6	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	22	19	0,0	15	268	10
2.5			50 5 57		-3,3	-9,1	-16,8		18	16	5,1	11,5	41	-2,6	4,6	0,0	30,3	33,6	4,5	0,0	22	15	0,0	12	59	10
7	0,00		4 1 60		-12,6	-2,1	-11,3		16	13	9,5	5,8	60	0,9	-5,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	19	11	0,0	12	90	10
7	4,55		30 3 48		4,9	0,4	-7,5		7	5	6,2	5,3	60	0,9	-5,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	19	13	0,0	15	261	10
2.5			50 5 44		5,4	3,6	-6,6		16	12	6,3	5,2	60	0,9	-5,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	19	11	0,0	12	64	10
8	0,00		4 1 57		12,6	-2,1	-11,3		16	13	9,7	5,6	57	0,9	5,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	19	11	0,0	12	90	10
8	4,55		30 3 53		-4,9	0,4	-7,5		7	5	6,2	5,3	57	0,9	5,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	19	13	0,0	15	261	10
2.5			50 5 41		-5,4	3,6	-6,6		16	12	6,3	5,2	57	0,9	5,3	0,0	29,5	32,6	4,5	0,0	19	11	0,0	12	64	10

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 matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	74di 115

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								FRECC E		TENSIONI								
			Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecc e 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)	
1	0,00		Rara											Rara cls	150,0	3,7	3	20	-3,6	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	5	-3,6	0,0	0,0			Rara fer	3600	173	3	20	-3,6	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-3,2	0,0	0,0			Perm cls	112,0	3,2	3	1	-3,2	0,0	0,0
3	0,00		Rara											Rara cls	150,0	5,5	3	20	-5,4	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	5	-5,0	0,0	0,0			Rara fer	3600	259	3	20	-5,4	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-4,5	0,0	0,0			Perm cls	112,0	4,6	3	1	-4,5	0,0	0,0
5	0,00		Rara											Rara cls	150,0	5,0	3	20	-4,9	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	5	-4,2	0,0	0,0			Rara fer	3600	259	3	20	-4,9	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-3,9	0,0	0,0			Perm cls	112,0	3,9	3	1	-3,9	0,0	0,0
2	0,00		Rara											Rara cls	150,0	4,4	3	21	-4,4	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	5	-3,6	0,0	0,0			Rara fer	3600	207	3	21	-4,4	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-3,2	0,0	0,0			Perm cls	112,0	3,2	3	1	-3,2	0,0	0,0
4	0,00		Rara											Rara cls	150,0	6,5	3	19	-6,4	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	5	-5,0	0,0	0,0			Rara fer	3600	305	3	19	-6,4	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-4,5	0,0	0,0			Perm cls	112,0	4,6	3	1	-4,5	0,0	0,0
6	0,00		Rara											Rara cls	150,0	5,2	3	21	-5,1	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	5	-4,2	0,0	0,0			Rara fer	3600	242	3	21	-5,1	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-3,9	0,0	0,0			Perm cls	112,0	3,9	3	1	-3,9	0,0	0,0
1	0,00		Rara											Rara cls	150,0	10,6	3	16	-10,4	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	5	-10,1	0,0	0,0			Rara fer	3600	496	3	16	-10,4	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-9,6	0,0	0,0			Perm cls	112,0	9,7	3	1	-9,6	0,0	0,0
3	0,00		Rara											Rara cls	150,0	13,4	3	1	-13,3	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	2	-12,5	0,0	0,0			Rara fer	3600	631	3	1	-13,3	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-12,4	0,0	0,0			Perm cls	112,0	12,5	3	1	-12,4	0,0	0,0
5	0,00		Rara											Rara cls	150,0	13,8	3	12	-13,7	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	2	-12,6	0,0	0,0			Rara fer	3600	650	3	12	-13,7	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-12,4	0,0	0,0			Perm cls	112,0	12,6	3	1	-12,4	0,0	0,0
7	0,00		Rara											Rara cls	150,0	11,4	3	12	-11,3	0,0	0,0
			Freq	0,4	0,000	0	3	5	-10,1	0,0	0,0			Rara fer	3600	536	3	12	-11,3	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	-9,7	0,0	0,0			Perm cls	112,0	9,8	3	1	-9,7	0,0	0,0

STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE

Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	FESSURAZIONE								FRECC E		TENSIONI									
			Combi Caric	Fessu. mm lim cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecc e 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)		
1	4,55		Rara												Rara cls	168,0	24,7	5	30	-1,6	0,2	0,3
			Freq	0,4	0,000	0	5	6	-1,1	0,0	0,2			Rara fer	3600	680	5	30	-1,6	0,2	0,3	
			Perm	0,3	0,000	0	5	1	-0,9	0,0	0,0			Perm cls	126,0	13,2	5	1	-0,9	0,0	0,0	
3	4,55		Rara												Rara cls	168,0	23,9	5	15	-1,6	0,5	-0,4
			Freq	0,4	0,000	0	5	3	-1,2	0,1	0,0			Rara fer	3600	609	5	25	-1,4	0,5	0,4	
			Perm	0,3	0,000	0	5	1	-1,1	0,0	0,0			Perm cls	126,0	16,6	5	1	-1,1	0,0	0,0	
5	4,55		Rara												Rara cls	168,0	21,4	1	31	-1,4	-0,2	0,3
			Freq	0,4	0,000	0	1	6	-1,3	0,0	0,2			Rara fer	3600	592	1	31	-1,4	-0,2	0,3	
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-1,0	0,0	0,0			Perm cls	126,0	15,4	1	1	-1,0	0,0	0,0	
2	4,55		Rara												Rara cls	168,0	24,7	5	30	-1,6	-0,2	0,3
			Freq	0,4	0,000	0	5	6	-1,1	0,0	0,2			Rara fer	3600	680	5	30	-1,6	-0,2	0,3	
			Perm	0,3	0,000	0	5	1	-0,9	0,0	0,0			Perm cls	126,0	13,2	5	1	-0,9	0,0	0,0	
4	4,55		Rara												Rara cls	168,0	23,9	5	15	-1,6	-0,5	-0,4
			Freq	0,4	0,000	0	5	3	-1,2	-0,1	0,0			Rara fer	3600	609	5	25	-1,4	-0,5	0,4	
			Perm	0,3	0,000	0	5	1	-1,1	0,0	0,0			Perm cls	126,0	16,6	5	1	-1,1	0,0	0,0	

STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE

		FESSURAZIONE									FRECCE		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)	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)	N (t)
6	4,55		Rara										Rara cls	168,0	24,4	1	31	-1,6	-0,1	0,3
8	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	6	-1,3	0,0	0,2		Rara fer	3600	672	1	31	-1,6	-0,1	0,3
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-1,0	0,0	0,0		Perm cls	126,0	15,4	1	1	-1,0	0,0	0,0
1	4,55		Rara										Rara cls	168,0	57,1	5	19	-4,6	-0,8	-0,1
2	4,55		Freq	0,4	0,000	0	5	4	-3,4	-0,1	0,0		Rara fer	3600	1228	5	19	-4,6	-0,8	-0,1
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-3,2	0,0	0,0		Perm cls	126,0	39,8	1	1	-3,2	0,0	0,0
3	4,55		Rara										Rara cls	168,0	77,4	3	22	7,5	0,0	0,1
4	4,55		Freq	0,4	0,196	378	3	2	6,8	0,0	0,0		Rara fer	3600	2024	3	22	7,5	0,0	0,1
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	6,6	0,0	0,0		Perm cls	126,0	68,5	3	1	6,6	0,0	0,0
5	4,55		Rara										Rara cls	168,0	83,1	3	22	8,1	0,0	0,1
6	4,55		Freq	0,4	0,205	378	3	2	7,1	0,0	0,0		Rara fer	3600	2182	3	22	8,1	0,0	0,1
			Perm	0,3	0,210	378	3	1	6,9	0,0	0,0		Perm cls	126,0	71,6	3	1	6,9	0,0	0,0
7	4,55		Rara										Rara cls	168,0	59,1	5	19	-4,7	0,8	-0,1
8	4,55		Freq	0,4	0,000	0	5	4	-3,5	0,1	0,0		Rara fer	3600	1274	5	19	-4,7	0,8	-0,1
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-3,3	0,0	0,0		Perm cls	126,0	41,5	1	1	-3,3	0,0	0,0

PILASTRI

		FESSURAZIONE									FRECCE		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)	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)	N (t)
1	0,00		Rara										Rara cls	168,0	52,1	1	30	2,8	-0,8	-7,1
1	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	5	3,0	0,3	-7,9		Rara fer	3600	441	1	30	2,8	-0,8	-7,1
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	3,0	0,0	-7,7		Perm cls	126,0	34,3	1	1	3,0	0,0	-7,7
2	0,00		Rara										Rara cls	168,0	57,2	1	29	-4,0	-0,5	-7,6
2	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	4	-3,2	0,0	-7,7		Rara fer	3600	580	1	29	-4,0	-0,5	-7,6
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-3,0	0,0	-7,7		Perm cls	126,0	34,3	1	1	-3,0	0,0	-7,7
3	0,00		Rara										Rara cls	168,0	117,4	1	22	0,6	5,1	-14,9
3	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	2	-0,2	4,7	-13,8		Rara fer	3600	1366	1	12	-0,1	5,3	-14,5
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-0,2	4,6	-13,6		Perm cls	126,0	103,6	1	1	-0,2	4,6	-13,6
4	0,00		Rara										Rara cls	168,0	123,7	1	16	-0,5	-5,4	-14,0
4	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	2	-0,2	-4,7	-13,8		Rara fer	3600	1478	1	16	-0,5	-5,4	-14,0
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-0,2	-4,6	-13,6		Perm cls	126,0	103,6	1	1	-0,2	-4,6	-13,6
5	0,00		Rara										Rara cls	168,0	133,3	1	12	0,9	5,7	-15,5
5	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	2	0,1	4,9	-14,5		Rara fer	3600	1551	1	12	0,9	5,7	-15,5
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	0,1	4,8	-14,3		Perm cls	126,0	107,0	1	1	0,1	4,8	-14,3
6	0,00		Rara										Rara cls	168,0	133,3	1	12	0,9	-5,7	-15,5
6	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	2	0,1	-4,9	-14,5		Rara fer	3600	1551	1	12	0,9	-5,7	-15,5
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	0,1	-4,8	-14,3		Perm cls	126,0	107,0	1	1	0,1	-4,8	-14,3
7	0,00		Rara										Rara cls	168,0	58,9	1	20	3,4	-0,9	-9,1
7	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	5	3,1	-0,3	-8,4		Rara fer	3600	486	1	20	3,4	-0,9	-9,1
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	3,1	-0,1	-8,2		Perm cls	126,0	36,0	1	1	3,1	-0,1	-8,2
8	0,00		Rara										Rara cls	168,0	58,9	1	20	-3,4	-0,9	-9,1
8	4,55		Freq	0,4	0,000	0	1	4	-3,2	0,0	-8,2		Rara fer	3600	573	1	29	-4,1	0,4	-8,1
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-3,1	-0,1	-8,2		Perm cls	126,0	36,0	1	1	-3,1	-0,1	-8,2

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.

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:

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

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

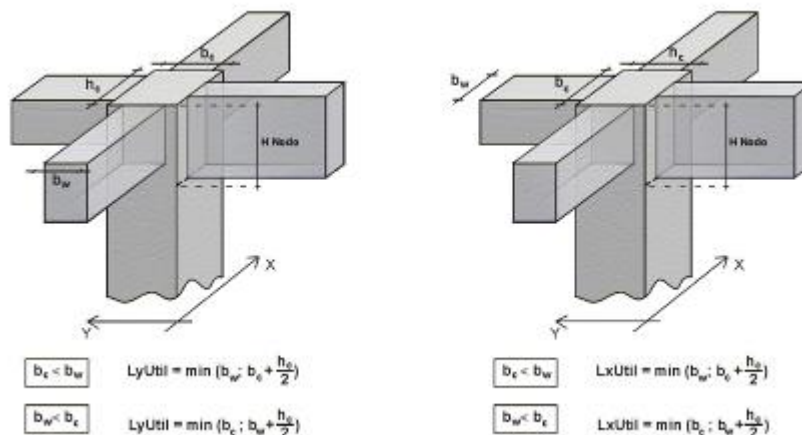
Con $\gamma_{Rd} = 1.10$.

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.





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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	78di 115

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

Quota (m) : Quota in metri del nodo verificato

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	4	0	100	280	4500	60	5,2	55	11,1	10781	20993	69051	12049	45258	132687	FESS.
3	0,00	2	SUP.	Y	4	90	100	280	4500	60	7,0	55	15,6	17504	29238	66441	13019	63649	131966	FESS.
5	0,00	3	SUP.	Y	4	90	100	280	4500	60	7,2	55	13,8	17956	30019	66262	12419	56386	132413	FESS.
7	0,00	4	SUP.	SP	4	0	100	280	4500	60	5,3	55	11,6	5832	21193	70910	12604	47204	132275	FESS.
2	0,00	5	SUP.	SP	4	0	100	280	4500	60	5,2	55	11,3	10781	20993	69051	5794	45258	137251	FESS.
4	0,00	6	SUP.	Y	4	90	100	280	4500	60	7,2	55	15,6	10437	29238	69181	13019	63649	131966	FESS.
6	0,00	7	SUP.	Y	4	90	100	280	4500	60	7,4	55	13,8	11018	30019	68960	12419	56386	132413	FESS.
8	0,00	8	SUP.	SP	4	0	100	280	4500	60	5,3	55	11,8	5832	21193	70910	5832	47204	137224	FESS.



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	79di 115

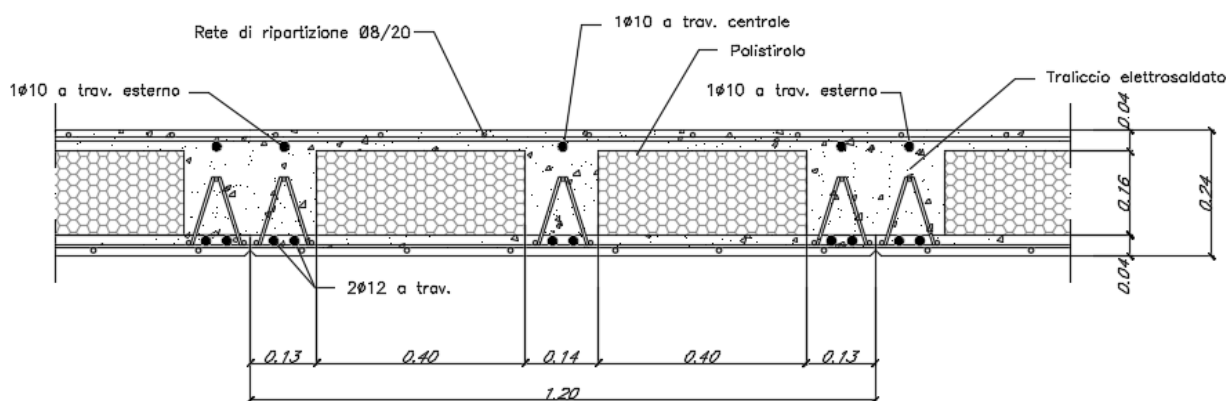
RISULTATI VERIFICHE NODI CLS

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/cmq	fy kg/cmq	LyUt cm	AfX cmq	LxUt cm	AfY cmq	Njbd kg	Vjbd kg	Vjbr kg	Njbd kg	Vjbd kg		Vjbr kg
1	4,55	9	INF.	SP	4	0	50	280	4500	45	6,9	30	10,4	0	27045	51737	0	40568	75069	FESS.
2	4,55	10	INF.	SP	4	0	50	280	4500	45	6,9	30	10,4	0	27045	51737	0	40568	75069	FESS.
3	4,55	11	INF.	Y	4	90	55	280	4500	50	10,4	30	13,8	0	40568	57486	0	54090	75069	FESS.
4	4,55	12	INF.	Y	4	90	55	280	4500	50	10,4	30	13,8	0	40568	57486	0	54090	75069	FESS.
5	4,55	13	INF.	Y	4	90	55	280	4500	50	10,4	30	13,8	0	40568	57486	0	54090	75069	FESS.
6	4,55	14	INF.	Y	4	90	55	280	4500	50	10,4	30	13,8	0	40568	57486	0	54090	75069	FESS.
7	4,55	15	INF.	SP	4	0	50	280	4500	45	6,9	30	10,4	0	27045	51737	0	40568	75069	FESS.
8	4,55	16	INF.	SP	4	0	50	280	4500	45	6,9	30	10,4	0	27045	51737	0	40568	75069	FESS.

10.-..VERIFICA SOLAIO

10.1.-..Premessa

Il solaio è del tipo a predalle di spessore 4+16+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) = 3.48 kN/m²
- Permanenti (G_2) = 3.10 kN/m²
- Accidentale cat. H1 (Q_{H1}) = 0.50 kN/m²
- Neve = 0.78 kN/m²

10.3.-..Calcolo delle massime sollecitazioni agenti

Si considera uno schema statico a doppio appoggio su singola campata di luce pari a 4.45m, verificando il campo con luce maggiore.

Le massime sollecitazioni agenti risultano pertanto pari a:

$$M_{SLU} = (1.3 \cdot 3.48 + 1.5 \cdot 3.1 + 1.5 \cdot 0.5 + 1.5 \cdot 0.5 \cdot 0.78) \cdot 1.20 \cdot 4.55^2 / 8 = 32,63 \text{ kNm}$$



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	81di 115

$$T_{SLU} = (1.3 \cdot 3.48 + 1.5 \cdot 3.1 + 1.5 \cdot 0.5 + 1.5 \cdot 0.5 \cdot 0.78) \cdot 1.20 \cdot 4.55/2 = 28.55 \text{ kN}$$

$$M_{SLE,rara} = (3.48 + 3.1 + 0.5 + 0.5 \cdot 0.78) \cdot 1.20 \cdot 4.55^2/8 = 23.20 \text{ kNm}$$

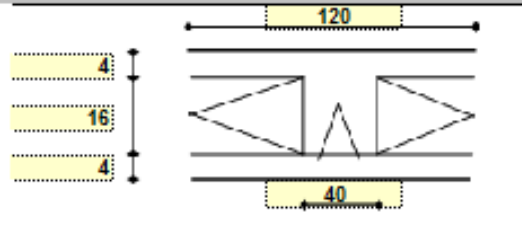
10.4.-. Verifica del solaio

Si esegue la verifica a flessione e taglio di una sezione a T equivalente alla predalla di larghezza 1.20m armata con 2 ϕ 12 inferiori ed 1 ϕ 10 superiore a travetto per cui risulta:

Solaio a 1 campata

Geometria

Misure in centimetri



Tipo di solaio

Con blocchi in POLISTIROLO

Controllo limiti geometrici

Luoc massima consigliata (snellezza 25) (m)
Larghezza dei blocchi calcolata (cm)
Larghezza max dei blocchi in laterizio (cm)
Larghezza min. nervature per blocchi in laterizio (cm)
Interasse max nervature per blocchi in laterizio (cm)

L max	6,00
Largh.	60
Largh.	
b min	
i max	

Luci e carichi

Luci (m)
Peso proprio solaio calcolato (daN/mq.)
Peso proprio solaio adottato (daN/mq.)
Sovr. perm. compiutamente definiti (daN/mq.)
Sovr. perm. non-compiutamente definiti (daN/mq.)
Sovr. variabili (daN/mq.)
Carichi totali (daN/m)

L	4,55
p.p. calc	340
p.p.	348
g1	0
g2	310
q	89
tot	747

Momento d'incastro negativo alle due estremità

x sx	0	0	x dx
Mg1 sx	-0	-0	Mg1 dx
Mg2 sx	-0	-0	Mg2 dx
Mq sx	-0	-0	Mq dx
Mtot sx	-0	-0	Mtot dx

Categoria del carico variabile

Cat. L Neve fino a 1000 m	ψ_0	0,5
	ψ_1	0,2
	ψ_2	0,0

Coefficienti parziali sulle azioni

γ_1	1,0	1,3
γ_2	0,0	1,5
γ_q	0,0	1,5

Interasse nervature (m)

i 1,20

1: COMBINAZIONE ULTIMA

Momenti Max - per nervatura	0	0
Momenti Max + per nervatura	3263	
Tagli dx Max per nervatura	2889	
Tagli sx Max per nervatura		2889
Reazioni Max per nervatura	2869	2869
Reazioni Max per fascia di un metro	2391	2391

2: COMBINAZIONE RARA

Momenti Max - per nervatura	0	0
Momenti Max + per nervatura	2320	
Tagli dx Max per nervatura	2039	
Tagli sx Max per nervatura		2039
Reazioni Max per nervatura	2039	2039
Reazioni Max per fascia di un metro	1699	1699

3: COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE

Momenti Max - per nervatura	0	0
Momenti Max + per nervatura	2043	
Tagli dx Max per nervatura	1796	
Tagli sx Max per nervatura		1796
Reazioni Max per nervatura	1796	1796
Reazioni Max per fascia di un metro	1497	1497

4: COMBINAZIONE FREQUENTE

Momenti Max - per nervatura	0	0
-----------------------------	---	---

Momenti Max + per nervatura	2099	
Tagli dx Max per nervatura	1845	
Tagli sx Max per nervatura		1845
Reazioni Max per nervatura	1845	1845
Reazioni Max per fascia di un metro	1537	1537

Materiali			
Calcestruzzo	Classe	C28/35	
Acciaio	Tipo	B450C	
Dati geometrici			
Diametro delle barre longitudinali superiori (mm)	φ	10	10
Diametro delle barre longitudinali inferiori (mm)	φ	10	10
Armatura costante superiore			
a) nessuna	φ	n.	n.
	φ10	3	
	CampSup	2,36	
	φ10	3	3
	AppSup	2,36	2,36
Armatura costante inferiore			
a) nessuna	φ	n.	n.
	φ12	6	
	CampInf	6,78	
	φ12	6	6
	AppInf	6,7824	6,7824
Ricoprimento di calcestruzzo sulle barre (cm)	c	4,5	4,5
Copriferro di calcolo (cm)	h'	5,0	5,0
Spessore solaio (cm)	H	24	24
Larghezza nervature (cm)	b	40	40
Altezza utile (cm)	d	19,0	19,0

Armatura appoggi	a) nessuna	3φ10	3φ10
		0φ10	0φ10
	a) nessuna	0φ10	0φ10
		6φ12	6φ12
Momento sollecitante (daN*m)	Med	0	0
Momento resistente (daN*m)	Mrd	1955	1955
indice di verifica	f	-	-
Asse neutro (cm)	x0	4	4
Sforzo acciaio (daN/cm ²)	σ.s	3913	3913
Sforzo calcestruzzo (daN/cm ²)	σ.c	-164,6	-164,6
Deformazione acciaio	ε.s	1,000%	1,000%
Deformazione calcestruzzo	ε.c	-0,261%	-0,261%
Campo di rottura	n.	2	2
Ridistribuzione massima consentita	1-5	0%	0%
Controllo redistribuzione	1-8	si	si

Armatura campate	a) nessuna	3φ10
		0φ10
	a) nessuna	0φ10
		6φ12
Momento sollecitante (daN*m)	Med	3263
Momento resistente (daN*m)	Mrd	5042
indice di verifica	f	1,55
Asse neutro (cm)	x0	3
Sforzo acciaio (daN/cm ²)	σ.s	3913
Sforzo calcestruzzo (daN/cm ²)	σ.c	-161,0
Deformazione acciaio	ε.s	1,000%
Deformazione calcestruzzo	ε.c	-0,170%
Campo di rottura	n.	2

Armatura minima sugli appoggi alle due estremità

a) nessuna

Armatura minima in campata

a) nessuna

Armatura appoggi		controllo armatura minima scelta:		nessuna	si	si	
	ϕ	n					c
	$\phi 10$	3				3	4,5
sup.	$\phi 10$	-				-	4,5
inf.	$\phi 10$	-				-	4,5
	$\phi 12$	6				6	4,5
1: VERIFICHE IN COMBINAZIONE ULTIMA							
Momento sollecitante (daN*m)	Med	0				0	
Momento resistente (daN*m)	Mrd	1955				1955	
indice di verifica	f	-				-	
Asse neutro (cm)	x ₀	4				4	
Sforzo acciaio (daN/cm ²)	σ_s	3913				3913	
Sforzo calcestruzzo (daN/cm ²)	σ_c	-164,6				-164,6	
Deformazione acciaio	ϵ_s	1,000%				1,000%	
Deformazione calcestruzzo	ϵ_c	-0,261%				-0,261%	
Campo di rottura	n	2				2	
Ridistribuzione massima consentita	1-3	0%				0%	
Controllo ridistribuzione	1-3	si				si	
2: VERIFICHE IN COMBINAZIONE RARA							
	σ_s limite	3600				3600	
	σ_s	0				0	
indice di verifica lato acciaio	f	-				-	
	σ_c limite	174,3				174,3	
	σ_c	0,0				0,0	
indice di verifica lato cls	f	-				-	
3: VERIFICHE IN COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE							
	σ_c limite	130,7				130,7	
	σ_c	0,0				0,0	
indice di verifica lato cls	f	-				-	

Armatura campate		ϕ	n		c
	ϕ	n			
	$\phi 10$	3			4,5
sup.	$\phi 10$	-			4,5
inf.	$\phi 10$	-			4,5
	$\phi 12$	6			4,5
controllo armatura minima scelta:		nessuna	si		
1: VERIFICHE IN COMBINAZIONE ULTIMA					
Momento sollecitante (daN*m)	Med	3263			
Momento resistente (daN*m)	Mrd	4949			
indice di verifica	f	1,52			
Asse neutro (cm)	x ₀	3			
Sforzo acciaio (daN/cm ²)	σ_s	3913			
Sforzo calcestruzzo (daN/cm ²)	σ_c	-131,7			
Deformazione acciaio	ϵ_s	1,000%			
Deformazione calcestruzzo	ϵ_c	-0,199%			
Campo di rottura	n	2			
2: VERIFICHE IN COMBINAZIONE RARA					
	y	4,88			
	J _{el}	24646			
	σ_s limite	3600			
	σ_s	1979			
indice di verifica lato acciaio	f	1,82			
	σ_c limite	139,4			
	σ_c	46,0			
indice di verifica lato cls	f	3,03			
3: VERIFICHE IN COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE					
	y	4,88			
	J _{el}	24646			
	σ_c limite	104,6			
	σ_c	40,5			
indice di verifica lato cls	f	2,58			
	σ_s	1743			
4: VERIFICHE IN COMBINAZIONE FREQUENTE					
	σ_s	1790			

Verifiche a taglio			
1: con fasce piene			
Tagli resistenti sx (daN)	VRd	4055	
fascia piena (dall'asse dell'appoggio)	d1	-	
Tagli resistenti dx (daN)	VRd	4055	
fascia piena (dall'asse dell'appoggio)	d2	-	
2: con fasce piene e barre longitudinali tese			
	ϕ	n	n
sup.	$\phi 10$	3	3
	$\phi 10$	-	-
inf.	$\phi 10$	-	-
	$\phi 12$	6	6
Tagli resistenti sx (daN)	VRd	5398	
fascia piena (dall'asse dell'appoggio)	d1	-	
Tagli resistenti dx (daN)	VRd	5398	
fascia piena (dall'asse dell'appoggio)	d2	-	
Verifiche di fessurazione			
CONDIZ. AMBIENTALI ORDINARIE			
Appoggi			
diametro armature superiori	ϕ	10	10
combinazione frequente	σ_s	0	0
comb. frequente CONDIZ. AMBIENTALI ORDINARIE	f	4,00	4,00
combinazione quasi permanente	σ_s	0	0
comb. quasi perm. CONDIZ. AMBIENTALI ORDINARIE	f	3,20	3,20
Campate			
diametro armature inferiori	ϕ	12	
combinazione frequente	σ_s	1790	
comb. frequente CONDIZ. AMBIENTALI ORDINARIE	f	3,02	
combinazione quasi permanente	σ_s	1743	
comb. quasi perm. CONDIZ. AMBIENTALI ORDINARIE	f	2,39	
Verifiche di snellezza			
	ρ	0,61%	
	ρ	0,21%	
λ limite tab		20	
K		1	
λ limite calc		25,3	
λ limite		25,3	
λ		19,0	
indice di verifica	f	1,33	

	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.					
FABBRICATO FA-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	MACROFASE FUNZIONALE 1					
	LOTTO 02					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	86di 115

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

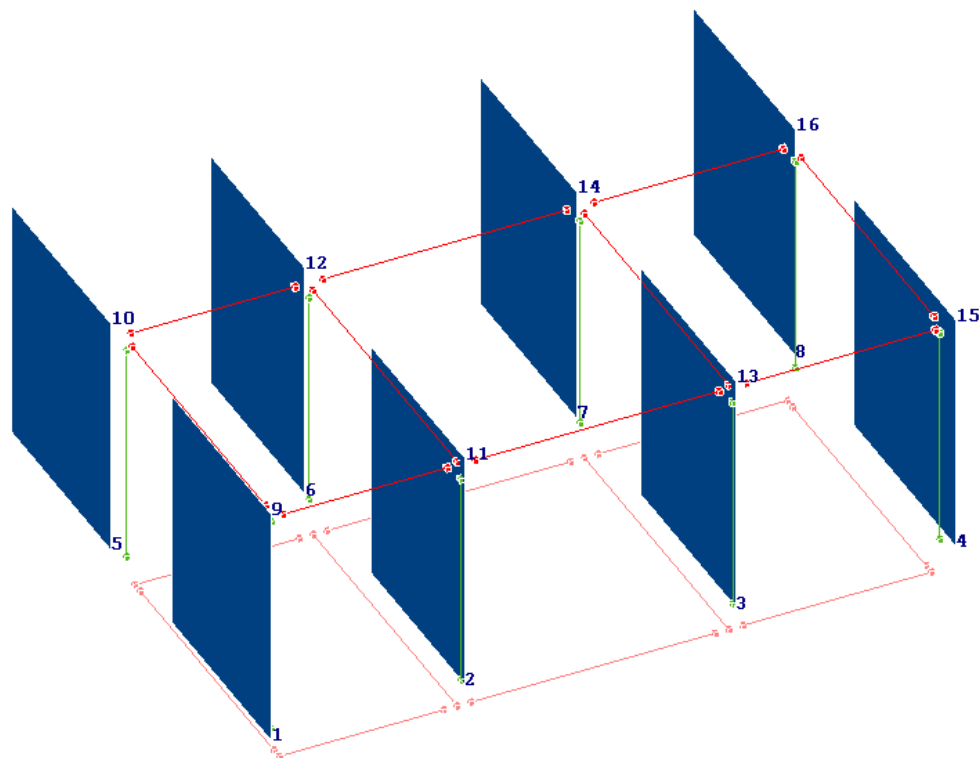
Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso III e IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

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	Sisma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
1	0,00	4,55	1	9	2	58	9,563	22,750	2	58	7,376	15,167	VERIFICATO
2	0,00	4,55	5	10	2	63	9,563	22,750	2	63	7,376	15,167	VERIFICATO
3	0,00	4,55	2	11	2	58	9,154	22,750	2	58	7,060	15,167	VERIFICATO
4	0,00	4,55	6	12	2	63	9,154	22,750	2	63	7,060	15,167	VERIFICATO
5	0,00	4,55	3	13	2	60	9,310	22,750	2	60	7,181	15,167	VERIFICATO
6	0,00	4,55	7	14	2	57	9,310	22,750	2	57	7,181	15,167	VERIFICATO
7	0,00	4,55	4	15	2	60	9,996	22,750	2	60	7,710	15,167	VERIFICATO
8	0,00	4,55	8	16	2	57	9,996	22,750	2	57	7,710	15,167	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.					
FABBRICATO FA-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO	MACROFASE FUNZIONALE 1					
	LOTTO 02					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
	RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	88di 115

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*

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

$c = c_u$ = 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:

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

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

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

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

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):

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

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

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

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

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):

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

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

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

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

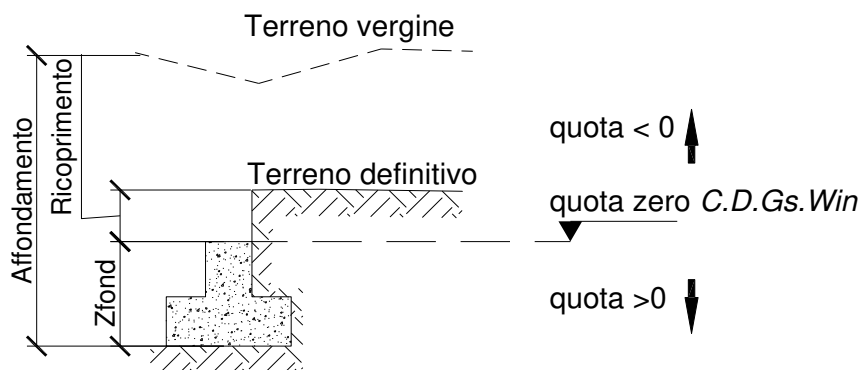
Z3d In. : quota Nodo3d Iniziale

- 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	7	1	4	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	6,25	0,30	1,00	1,80	12,50
2	4	2	8	5	8	0,00	6,00	0,00	12,50	6,00	0,00	6,25	5,70	1,00	1,80	12,50
3	7	1	2	1	5	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,30	3,00	1,00	1,80	6,00
4	8	3	4	2	6	3,55	0,00	0,00	3,55	6,00	0,00	3,55	3,00	1,00	1,80	6,00
5	9	5	6	3	7	8,50	0,00	0,00	8,50	6,00	0,00	8,50	3,00	1,00	1,80	6,00
6	10	7	8	4	8	12,50	0,00	0,00	12,50	6,00	0,00	12,20	3,00	1,00	1,80	6,00

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.



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	93di 115

- Trave** : *numero di trave*
- Q.t.v.** : *quota terreno vergine*
- 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	8,50	0	2,00	1		1800	28,00	0,00	0,00	60,00	0,30	1,00	60,00

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*



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	94di 115

locale dell' asta (momento torcente)

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm	
1	A1/1	78152	0	0	185579	145053	
	A1/2	77814	0	0	183875	143651	
	A1/3	76614	0	0	178067	138679	
	A1/4	78319	0	597	602490	145795	
	A1/5	77981	0	597	600786	144394	
	A1/6	76781	0	596	594978	139422	
	A1/7	76893	0	994	872918	139917	
	A1/8	73053	1291	0	171897	100458	
	A1/9	72715	1291	0	170193	99056	
	A1/10	71515	1289	0	164386	94085	
	A1/11	68116	2079	0	155265	64355	
	A1/12	78140	0	595	606056	148935	
	A1/13	77802	0	595	604352	147533	
	A1/14	76602	0	595	598544	142561	
	A1/15	76714	0	992	876484	143056	
	A1/16	72874	1288	0	175464	103598	
	A1/17	72536	1287	0	173760	102196	
	A1/18	71336	1285	0	167952	97224	
	A1/19	67937	2074	0	158831	67495	
	A1/20	76483	0	594	600922	144654	
	A1/21	71217	1283	0	170329	99317	
	A1/22	78498	0	598	598923	142656	
	A1/23	78160	0	598	597219	141254	
	A1/24	76960	0	598	591412	136282	
	A1/25	77072	0	997	869352	136777	
	A1/26	73232	1294	0	168331	97319	
	A1/27	72894	1294	0	166627	95917	
	A1/28	71694	1292	0	160820	90945	
	A1/29	68295	2085	0	151699	61215	
	A1/30	77080	0	598	589034	134189	
	A1/31	71813	1294	0	158442	88852	
	X+	A1/37	64619	3463	11546	3853886	182836
	X-	A1/47	63871	3423	11412	3562727	181261
Y+	A1/51	33107	5914	1775	1559588	178304	
Y-	A1/53	81189	14503	4352	1678237	376700	
2	A1/1	78152	0	0	185578	145053	
	A1/2	77814	0	0	183874	143651	
	A1/3	76614	0	0	178067	138679	
	A1/4	78319	0	597	602489	145795	
	A1/5	77981	0	597	600785	144394	
	A1/6	76781	0	596	594977	139422	
	A1/7	76893	0	994	872918	139917	
	A1/8	79391	1403	0	182983	173613	
	A1/9	79053	1403	0	181279	172211	
	A1/10	77853	1403	0	175471	167239	
	A1/11	78680	2402	0	173741	186279	

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	A1/12	78140	0	595	606055	148935
	A1/13	77802	0	595	604351	147533
	A1/14	76602	0	595	598543	142561
	A1/15	76714	0	992	876484	143056
	A1/16	79212	1400	0	186549	176753
	A1/17	78874	1400	0	184845	175351
	A1/18	77674	1400	0	179038	170379
	A1/19	78501	2396	0	177307	189419
	A1/20	76483	0	594	600921	144654
	A1/21	77555	1397	0	181415	172472
	A1/22	78498	0	598	598923	142656
	A1/23	78160	0	598	597219	141254
	A1/24	76960	0	598	591411	136282
	A1/25	77072	0	997	869351	136777
	A1/26	79570	1406	0	179417	170473
	A1/27	79232	1406	0	177713	169071
	A1/28	78032	1406	0	171905	164100
	A1/29	78859	2407	0	170175	183140
	A1/30	77080	0	598	589034	134189
	A1/31	78152	1408	0	169528	162006
X+	A1/32	64619	3463	11546	3853885	182836
X-	A1/42	63871	3423	11412	3562726	181261
Y+	A1/48	81189	14503	4352	1678239	376700
Y-	A1/54	33107	5914	1775	1559585	178304
3	A1/1	36120	0	0	0	31498
	A1/2	35986	0	0	0	31469
	A1/3	35514	0	0	0	31360
	A1/4	35109	268	0	0	23571
	A1/5	34976	268	0	0	23541
	A1/6	34503	268	0	0	23433
	A1/7	33830	437	0	0	18148
	A1/8	35379	0	625	161764	31594
	A1/9	35246	0	626	161764	31565
	A1/10	34773	0	627	161764	31456
	A1/11	34279	0	1046	269607	31520
	A1/12	35590	271	0	0	31799
	A1/13	35457	271	0	0	31769
	A1/14	34984	272	0	0	31661
	A1/15	34310	444	0	0	26376
	A1/16	35860	0	634	161764	39822
	A1/17	35726	0	634	161764	39792
	A1/18	35254	0	635	161764	39684
	A1/19	34760	0	1061	269607	39748
	A1/20	35304	274	0	0	37146
	A1/21	35574	0	641	161764	45169
	A1/22	34629	264	0	0	15343
	A1/23	34496	264	0	0	15314
	A1/24	34023	264	0	0	15205

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	A1/25	33349	431	0	0	9920
	A1/26	34899	0	617	161764	23366
	A1/27	34765	0	617	161764	23337
	A1/28	34293	0	618	161764	23229
	A1/29	33799	0	1032	269607	23292
	A1/30	33702	262	0	0	9720
	A1/31	33972	0	612	161764	17743
X+	A1/35	18055	3226	968	415389	43628
X-	A1/47	35083	6269	1880	415389	91531
Y+	A1/58	29123	1561	5202	1294467	44225
Y-	A1/63	29123	1561	5202	1294467	44225
4	A1/1	35091	0	0	0	16640
	A1/2	34953	0	0	0	16644
	A1/3	34464	0	0	0	16652
	A1/4	34848	266	0	0	10995
	A1/5	34710	266	0	0	10998
	A1/6	34222	266	0	0	11007
	A1/7	34060	440	0	0	7244
	A1/8	34300	0	606	123003	16812
	A1/9	34162	0	606	123003	16815
	A1/10	33673	0	607	123003	16824
	A1/11	33146	0	1012	205004	16938
	A1/12	34577	263	0	0	15815
	A1/13	34440	264	0	0	15818
	A1/14	33951	264	0	0	15827
	A1/15	33789	437	0	0	12064
	A1/16	34029	0	601	123003	21632
	A1/17	33891	0	602	123003	21635
	A1/18	33403	0	602	123003	21644
	A1/19	32875	0	1003	205004	21758
	A1/20	33771	262	0	0	19040
	A1/21	33222	0	599	123003	24857
	A1/22	35119	268	0	0	6175
	A1/23	34981	268	0	0	6178
	A1/24	34492	268	0	0	6187
	A1/25	34330	444	0	0	2424
	A1/26	34570	0	611	123003	11992
	A1/27	34433	0	611	123003	11995
	A1/28	33944	0	612	123003	12004
	A1/29	33417	0	1020	205004	12118
	A1/30	34673	269	0	0	2974
	A1/31	34124	0	615	123003	8791
X+	A1/35	23496	4198	1259	311615	32073
X-	A1/47	27977	4999	1499	311615	57720
Y+	A1/58	26409	1416	4717	978161	26292
Y-	A1/63	26409	1416	4717	978161	26292
5	A1/1	34859	0	0	0	13821



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	97di 115

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	A1/2	34720	0	0	0	13811
	A1/3	34227	0	0	0	13777
	A1/4	35249	269	0	0	16994
	A1/5	35110	269	0	0	16984
	A1/6	34617	269	0	0	16950
	A1/7	34876	451	0	0	19065
	A1/8	34060	0	602	114365	13918
	A1/9	33921	0	602	114365	13908
	A1/10	33428	0	602	114365	13874
	A1/11	32895	0	1004	190609	13939
	A1/12	34928	266	0	0	21160
	A1/13	34789	266	0	0	21150
	A1/14	34296	266	0	0	21116
	A1/15	34556	447	0	0	23231
	A1/16	33739	0	596	114365	18084
	A1/17	33600	0	596	114365	18074
	A1/18	33107	0	597	114365	18040
	A1/19	32575	0	994	190609	18105
	A1/20	34082	265	0	0	23893
	A1/21	32894	0	593	114365	20818
	A1/22	35569	271	0	0	12828
	A1/23	35430	271	0	0	12818
	A1/24	34937	271	0	0	12784
	A1/25	35197	455	0	0	14899
	A1/26	34381	0	608	114365	9752
	A1/27	34241	0	608	114365	9742
	A1/28	33749	0	608	114365	9708
	A1/29	33216	0	1014	190609	9773
	A1/30	35151	273	0	0	10006
	A1/31	33962	0	612	114365	6931
X+	A1/32	27791	4966	1489	285424	45893
X-	A1/44	23303	4164	1249	285424	24805
Y+	A1/48	26221	1406	4684	904773	21149
Y-	A1/53	26221	1406	4684	904773	21149
6	A1/1	36262	0	0	0	34692
	A1/2	36124	0	0	0	34612
	A1/3	35636	0	0	0	34327
	A1/4	37074	283	0	0	38692
	A1/5	36937	283	0	0	38612
	A1/6	36449	283	0	0	38327
	A1/7	36991	478	0	0	40994
	A1/8	35502	0	627	162031	34530
	A1/9	35365	0	628	162031	34450
	A1/10	34877	0	628	162031	34165
	A1/11	34371	0	1049	270052	34057
	A1/12	37543	286	0	0	46621
	A1/13	37405	286	0	0	46541
	A1/14	36918	287	0	0	46256



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	98di 115

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	A1/15	37459	484	0	0	48923
	A1/16	35971	0	636	162031	42458
	A1/17	35833	0	636	162031	42379
	A1/18	35345	0	637	162031	42094
	A1/19	34839	0	1063	270052	41986
	A1/20	37230	289	0	0	51542
	A1/21	35658	0	642	162031	47380
	A1/22	36606	279	0	0	30763
	A1/23	36468	279	0	0	30683
	A1/24	35981	279	0	0	30398
	A1/25	36522	472	0	0	33065
	A1/26	35034	0	619	162031	26601
	A1/27	34896	0	619	162031	26521
	A1/28	34408	0	620	162031	26236
	A1/29	33902	0	1035	270052	26128
	A1/30	35668	277	0	0	25112
	A1/31	34096	0	614	162031	20950
X+	A1/32	34407	6148	1844	423621	81988
X-	A1/44	18873	3372	1011	423621	30080
Y+	A1/48	28970	1553	5175	1310951	42765
Y-	A1/53	28970	1553	5175	1310951	42765

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	78152	0	0	185579	145053
	SLD/2	77814	0	0	183875	143651
	SLD/3	76614	0	0	178067	138679
	SLD/4	78319	0	597	602490	145795
	SLD/5	77981	0	597	600786	144394
	SLD/6	76781	0	596	594978	139422
	SLD/7	76893	0	994	872918	139917
	SLD/8	73053	1291	0	171897	100458
	SLD/9	72715	1291	0	170193	99056
	SLD/10	71515	1289	0	164386	94085
	SLD/11	68116	2079	0	155265	64355
	SLD/12	78140	0	595	606056	148935
	SLD/13	77802	0	595	604352	147533
	SLD/14	76602	0	595	598544	142561
	SLD/15	76714	0	992	876484	143056
	SLD/16	72874	1288	0	175464	103598
	SLD/17	72536	1287	0	173760	102196
	SLD/18	71336	1285	0	167952	97224
	SLD/19	67937	2074	0	158831	67495
	SLD/20	76483	0	594	600922	144654
	SLD/21	71217	1283	0	170329	99317
	SLD/22	78498	0	598	598923	142656
	SLD/23	78160	0	598	597219	141254

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	SLD/24	76960	0	598	591412	136282
	SLD/25	77072	0	997	869352	136777
	SLD/26	73232	1294	0	168331	97319
	SLD/27	72894	1294	0	166627	95917
	SLD/28	71694	1292	0	160820	90945
	SLD/29	68295	2085	0	151699	61215
	SLD/30	77080	0	598	589034	134189
	SLD/31	71813	1294	0	158442	88852
X+	SLD/37	64704	3188	10628	3895574	183776
X-	SLD/44	63953	3151	10504	2947660	182468
Y+	SLD/51	32839	5393	1618	1575607	181404
Y-	SLD/53	81459	13376	4014	1695584	379810
2	SLD/1	78152	0	0	185578	145053
	SLD/2	77814	0	0	183874	143651
	SLD/3	76614	0	0	178067	138679
	SLD/4	78319	0	597	602489	145795
	SLD/5	77981	0	597	600785	144394
	SLD/6	76781	0	596	594977	139422
	SLD/7	76893	0	994	872918	139917
	SLD/8	79391	1403	0	182983	173613
	SLD/9	79053	1403	0	181279	172211
	SLD/10	77853	1403	0	175471	167239
	SLD/11	78680	2402	0	173741	186279
	SLD/12	78140	0	595	606055	148935
	SLD/13	77802	0	595	604351	147533
	SLD/14	76602	0	595	598543	142561
	SLD/15	76714	0	992	876484	143056
	SLD/16	79212	1400	0	186549	176753
	SLD/17	78874	1400	0	184845	175351
	SLD/18	77674	1400	0	179038	170379
	SLD/19	78501	2396	0	177307	189419
	SLD/20	76483	0	594	600921	144654
	SLD/21	77555	1397	0	181415	172472
	SLD/22	78498	0	598	598923	142656
	SLD/23	78160	0	598	597219	141254
	SLD/24	76960	0	598	591411	136282
	SLD/25	77072	0	997	869351	136777
	SLD/26	79570	1406	0	179417	170473
	SLD/27	79232	1406	0	177713	169071
	SLD/28	78032	1406	0	171905	164100
	SLD/29	78859	2407	0	170175	183140
	SLD/30	77080	0	598	589034	134189
	SLD/31	78152	1408	0	169528	162006
X+	SLD/32	64704	3188	10628	3895573	183776
X-	SLD/41	63953	3150	10504	2947658	182468
Y+	SLD/48	81459	13376	4014	1695585	379810
Y-	SLD/54	32839	5393	1618	1575604	181404



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	100di 115

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
3	SLD/1	36120	0	0	0	31498
	SLD/2	35986	0	0	0	31469
	SLD/3	35514	0	0	0	31360
	SLD/4	35109	268	0	0	23571
	SLD/5	34976	268	0	0	23541
	SLD/6	34503	268	0	0	23433
	SLD/7	33830	437	0	0	18148
	SLD/8	35379	0	625	161764	31594
	SLD/9	35246	0	626	161764	31565
	SLD/10	34773	0	627	161764	31456
	SLD/11	34279	0	1046	269607	31520
	SLD/12	35590	271	0	0	31799
	SLD/13	35457	271	0	0	31769
	SLD/14	34984	272	0	0	31661
	SLD/15	34310	444	0	0	26376
	SLD/16	35860	0	634	161764	39822
	SLD/17	35726	0	634	161764	39792
	SLD/18	35254	0	635	161764	39684
	SLD/19	34760	0	1061	269607	39748
	SLD/20	35304	274	0	0	37146
	SLD/21	35574	0	641	161764	45169
	SLD/22	34629	264	0	0	15343
	SLD/23	34496	264	0	0	15314
	SLD/24	34023	264	0	0	15205
	SLD/25	33349	431	0	0	9920
	SLD/26	34899	0	617	161764	23366
	SLD/27	34765	0	617	161764	23337
	SLD/28	34293	0	618	161764	23229
	SLD/29	33799	0	1032	269607	23292
	SLD/30	33702	262	0	0	9720
	SLD/31	33972	0	612	161764	17743
X+	SLD/32	17959	2950	885	322352	44384
X-	SLD/44	35178	5778	1733	322352	92287
Y+	SLD/56	29152	1436	4787	1183714	44452
Y-	SLD/60	29152	1436	4787	1165679	44452
4	SLD/1	35091	0	0	0	16640
	SLD/2	34953	0	0	0	16644
	SLD/3	34464	0	0	0	16652
	SLD/4	34848	266	0	0	10995
	SLD/5	34710	266	0	0	10998
	SLD/6	34222	266	0	0	11007
	SLD/7	34060	440	0	0	7244
	SLD/8	34300	0	606	123003	16812
	SLD/9	34162	0	606	123003	16815
	SLD/10	33673	0	607	123003	16824
	SLD/11	33146	0	1012	205004	16938
	SLD/12	34577	263	0	0	15815
	SLD/13	34440	264	0	0	15818

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	SLD/14	33951	264	0	0	15827
	SLD/15	33789	437	0	0	12064
	SLD/16	34029	0	601	123003	21632
	SLD/17	33891	0	602	123003	21635
	SLD/18	33403	0	602	123003	21644
	SLD/19	32875	0	1003	205004	21758
	SLD/20	33771	262	0	0	19040
	SLD/21	33222	0	599	123003	24857
	SLD/22	35119	268	0	0	6175
	SLD/23	34981	268	0	0	6178
	SLD/24	34492	268	0	0	6187
	SLD/25	34330	444	0	0	2424
	SLD/26	34570	0	611	123003	11992
	SLD/27	34433	0	611	123003	11995
	SLD/28	33944	0	612	123003	12004
	SLD/29	33417	0	1020	205004	12118
	SLD/30	34673	269	0	0	2974
	SLD/31	34124	0	615	123003	8791
X+	SLD/32	23471	3855	1156	249494	32576
X-	SLD/44	28002	4599	1379	249494	58222
Y+	SLD/56	26416	1302	4338	904993	26443
Y-	SLD/60	26416	1302	4338	892881	26443
5	SLD/1	34859	0	0	0	13821
	SLD/2	34720	0	0	0	13811
	SLD/3	34227	0	0	0	13777
	SLD/4	35249	269	0	0	16994
	SLD/5	35110	269	0	0	16984
	SLD/6	34617	269	0	0	16950
	SLD/7	34876	451	0	0	19065
	SLD/8	34060	0	602	114365	13918
	SLD/9	33921	0	602	114365	13908
	SLD/10	33428	0	602	114365	13874
	SLD/11	32895	0	1004	190609	13939
	SLD/12	34928	266	0	0	21160
	SLD/13	34789	266	0	0	21150
	SLD/14	34296	266	0	0	21116
	SLD/15	34556	447	0	0	23231
	SLD/16	33739	0	596	114365	18084
	SLD/17	33600	0	596	114365	18074
	SLD/18	33107	0	597	114365	18040
	SLD/19	32575	0	994	190609	18105
	SLD/20	34082	265	0	0	23893
	SLD/21	32894	0	593	114365	20818
	SLD/22	35569	271	0	0	12828
	SLD/23	35430	271	0	0	12818
	SLD/24	34937	271	0	0	12784
	SLD/25	35197	455	0	0	14899
	SLD/26	34381	0	608	114365	9752



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	102di 115

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	SLD/27	34241	0	608	114365	9742
	SLD/28	33749	0	608	114365	9708
	SLD/29	33216	0	1014	190609	9773
	SLD/30	35151	273	0	0	10006
	SLD/31	33962	0	612	114365	6931
X+	SLD/32	27817	4569	1370	288617	46288
X-	SLD/44	23278	3823	1147	288617	25201
Y+	SLD/48	26228	1292	4307	914896	21267
Y-	SLD/52	26228	1292	4307	905567	21267
6	SLD/1	36262	0	0	0	34692
	SLD/2	36124	0	0	0	34612
	SLD/3	35636	0	0	0	34327
	SLD/4	37074	283	0	0	38692
	SLD/5	36937	283	0	0	38612
	SLD/6	36449	283	0	0	38327
	SLD/7	36991	478	0	0	40994
	SLD/8	35502	0	627	162031	34530
	SLD/9	35365	0	628	162031	34450
	SLD/10	34877	0	628	162031	34165
	SLD/11	34371	0	1049	270052	34057
	SLD/12	37543	286	0	0	46621
	SLD/13	37405	286	0	0	46541
	SLD/14	36918	287	0	0	46256
	SLD/15	37459	484	0	0	48923
	SLD/16	35971	0	636	162031	42458
	SLD/17	35833	0	636	162031	42379
	SLD/18	35345	0	637	162031	42094
	SLD/19	34839	0	1063	270052	41986
	SLD/20	37230	289	0	0	51542
	SLD/21	35658	0	642	162031	47380
	SLD/22	36606	279	0	0	30763
	SLD/23	36468	279	0	0	30683
	SLD/24	35981	279	0	0	30398
	SLD/25	36522	472	0	0	33065
	SLD/26	35034	0	619	162031	26601
	SLD/27	34896	0	619	162031	26521
	SLD/28	34408	0	620	162031	26236
	SLD/29	33902	0	1035	270052	26128
	SLD/30	35668	277	0	0	25112
	SLD/31	34096	0	614	162031	20950
X+	SLD/32	34494	5666	1699	428360	82615
X-	SLD/44	18786	3086	925	428361	30707
Y+	SLD/48	28996	1429	4761	1325618	42953
Y-	SLD/52	28996	1429	4761	1305393	42953

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

Trave, Plinto o Piastra	: Numero elemento
Infiss	: Infissione base fondazione dalla quota di terreno definitivo ($Z_{fond} + Ricoprimento$)
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
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



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	104di 115

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
Coeff.Sicur. : Minimo tra i rapporti (QlimV/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 $Bx=0$ o $By=0$ per eccentricità eccessiva dei carichi
- Se $QlimV=0$ 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' Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Pois on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1-6	1,00	M1	1800	28,00	0,00	60,00	0,30	0,18	126,90	108,98		

COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.																					
Trave N.ro	Brinch Hansen			IcITe Gc=Gq	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	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/4	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/5	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/6	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/7	1,00	0,98	0,99	0,97	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/8	1,00	0,96	0,97	0,95	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/9	1,00	0,96	0,97	0,95	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/10	1,00	0,96	0,97	0,95	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/11	1,00	0,94	0,94	0,91	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/12	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/13	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/14	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/15	1,00	0,98	0,99	0,97	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/16	1,00	0,96	0,97	0,95	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	1,00	1,00	1,00
								A1/17	1,00	0,96	0,97	0,95	1,18	1,17	1,00	1,08	1,08	0,94	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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	106di 115

COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.

Trave Nro	Brinch Hansen			IcTe (Gc=Gg)	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilgk Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento			
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig	
4	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	1,00			1,00	1,00	1,00	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00	
																						A1/1
																						A1/2
																						A1/3
																						A1/4
																						A1/5
																						A1/6
																						A1/7
																						A1/8
																						A1/9
																						A1/10
																						A1/11
																						A1/12
																						A1/13
																						A1/14
																						A1/15
																						A1/16
																						A1/17
																						A1/18
																						A1/19
																						A1/20
																						A1/21
																						A1/22
																						A1/23
																						A1/24
																						A1/25
																						A1/26
																						A1/27
																						A1/28
																						A1/29
																						A1/30
																						A1/31
X+	A1/35	1,00	0,68	0,70	0,57	1,18	1,17	1,00	1,18	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00								
X-	A1/47	1,00	0,68	0,70	0,57	1,18	1,17	1,00	1,18	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00								
Y+	A1/58	1,00	0,75	0,77	0,62	1,18	1,17	1,00	1,19	1,18	0,86	1,00	1,00	1,00								
Y-	A1/63	1,00	0,75	0,77	0,62	1,18	1,17	1,00	1,19	1,18	0,86	1,00	1,00	1,00								
5	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	1,00			1,00	1,00	1,00	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00	
																						A1/1
																						A1/2
																						A1/3
																						A1/4
																						A1/5
																						A1/6
																						A1/7
																						A1/8
																						A1/9
																						A1/10
																						A1/11
																						A1/12
																						A1/13
																						A1/14
																						A1/15
																						A1/16
																						A1/17
																						A1/18
																						A1/19
																						A1/20
																						A1/21
																						A1/22
																						A1/23
																						A1/24
																						A1/25
																						A1/26
																						A1/27
																						A1/28
																						A1/29
																						A1/30
																						A1/31
X+	A1/32	1,00	0,68	0,70	0,57	1,18	1,17	1,00	1,18	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00								
X-	A1/44	1,00	0,68	0,70	0,57	1,18	1,17	1,00	1,18	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00								
Y+	A1/48	1,00	0,75	0,77	0,62	1,18	1,17	1,00	1,19	1,18	0,87	1,00	1,00	1,00								
Y-	A1/53	1,00	0,75	0,77	0,62	1,18	1,17	1,00	1,19	1,18	0,87	1,00	1,00	1,00								
6	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	1,00			1,00	1,00	1,00	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00	
																						A1/1
																						A1/2
																						A1/3
																						A1/4
																						A1/5
																						A1/6
																						A1/7
																						A1/8
																						A1/9
																						A1/10
																						A1/11
																						A1/12
																						A1/13
																						A1/14
																						A1/15
																						A1/16
																						A1/17
																						A1/18
A1/19																						



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	107di 115

COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.

Trave N.ro	Brinch Hansen			IcTe 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	Psiq	Psig
								A1/20	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/21	1,00	0,98	0,98	0,96	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/22	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/23	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/24	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/25	1,00	0,98	0,98	0,96	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/26	1,00	0,98	0,98	0,96	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/27	1,00	0,98	0,98	0,96	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/28	1,00	0,98	0,98	0,96	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/29	1,00	0,96	0,96	0,93	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/30	1,00	0,99	0,99	0,98	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
								A1/31	1,00	0,98	0,98	0,96	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
							X+	A1/32	1,00	0,68	0,70	0,57	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,88	1,00	1,00	1,00
							X-	A1/44	1,00	0,68	0,70	0,57	1,18	1,17	1,00	1,17	1,16	0,87	1,00	1,00	1,00
							Y+	A1/48	1,00	0,75	0,76	0,62	1,18	1,17	1,00	1,20	1,18	0,86	1,00	1,00	1,00
							Y-	A1/53	1,00	0,75	0,76	0,62	1,18	1,17	1,00	1,20	1,18	0,86	1,00	1,00	1,00

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
1	1	A1/1	1,76	12,45	1800	556,9			78,2	7,13				OK
		A1/2	1,76	12,45	1800	557,0			77,8	7,16				OK
		A1/3	1,76	12,45	1800	557,3			76,6	7,27				OK
		A1/4	1,76	12,35	1800	545,6			78,3	6,97				OK
		A1/5	1,76	12,35	1800	545,7			78,0	7,00				OK
		A1/6	1,76	12,35	1800	545,9			76,8	7,11				OK
		A1/7	1,76	12,27	1800	538,3			76,9	7,00				OK
		A1/8	1,77	12,45	1800	538,5			73,1	7,37				OK
		A1/9	1,77	12,45	1800	538,5			72,7	7,41				OK
		A1/10	1,77	12,45	1800	538,6			71,5	7,53				OK
		A1/11	1,78	12,45	1800	525,9			68,1	7,72				OK
		A1/12	1,76	12,34	1800	545,2			78,1	6,98				OK
		A1/13	1,76	12,34	1800	545,3			77,8	7,01				OK
		A1/14	1,76	12,34	1800	545,4			76,6	7,12				OK
		A1/15	1,76	12,27	1800	537,9			76,7	7,01				OK
		A1/16	1,77	12,45	1800	538,1			72,9	7,38				OK
		A1/17	1,77	12,45	1800	538,1			72,5	7,42				OK
		A1/18	1,77	12,45	1800	538,1			71,3	7,54				OK
		A1/19	1,78	12,45	1800	525,5			67,9	7,74				OK
		A1/20	1,76	12,34	1800	545,1			76,5	7,13				OK
		A1/21	1,77	12,45	1800	537,9			71,2	7,55				OK
		A1/22	1,76	12,35	1800	546,1			78,5	6,96				OK
		A1/23	1,76	12,35	1800	546,1			78,2	6,99				OK
		A1/24	1,76	12,35	1800	546,3			77,0	7,10				OK
		A1/25	1,76	12,27	1800	538,7			77,1	6,99				OK
		A1/26	1,77	12,45	1800	538,9			73,2	7,36				OK
		A1/27	1,77	12,45	1800	538,9			72,9	7,39				OK
		A1/28	1,77	12,46	1800	539,0			71,7	7,52				OK
		A1/29	1,78	12,46	1800	526,4			68,3	7,71				OK
		A1/30	1,77	12,35	1800	546,6			77,1	7,09				OK
		A1/31	1,78	12,46	1800	539,3			71,8	7,51				OK
		X+	A1/37	1,74	11,31	1800	359,1		64,6	5,56				OK
		X-	A1/47	1,74	11,38	1800	361,5		63,9	5,66				OK
		Y+	A1/51	1,69	11,56	1800	310,8		33,1	9,39				OK
		Y-	A1/53	1,71	12,09	1800	328,2		81,2	4,04	4,04	0,39	1,59	OK
2	4	A1/1	1,76	12,45	1800	556,9			78,2	7,13				OK
		A1/2	1,76	12,45	1800	557,0			77,8	7,16				OK
		A1/3	1,76	12,45	1800	557,3			76,6	7,27				OK
		A1/4	1,76	12,35	1800	545,6			78,3	6,97				OK
		A1/5	1,76	12,35	1800	545,7			78,0	7,00				OK
		A1/6	1,76	12,35	1800	545,9			76,8	7,11				OK
		A1/7	1,76	12,27	1800	538,3			76,9	7,00				OK
		A1/8	1,76	12,45	1800	531,8			79,4	6,70				OK
		A1/9	1,76	12,45	1800	531,8			79,1	6,73				OK
		A1/10	1,76	12,45	1800	531,8			77,9	6,83				OK
		A1/11	1,75	12,46	1800	514,6			78,7	6,54				OK
		A1/12	1,76	12,34	1800	545,2			78,1	6,98				OK
		A1/13	1,76	12,34	1800	545,3			77,8	7,01				OK
		A1/14	1,76	12,34	1800	545,4			76,6	7,12				OK
		A1/15	1,76	12,27	1800	537,9			76,7	7,01				OK
		A1/16	1,76	12,45	1800	531,4			79,2	6,71				OK
		A1/17	1,76	12,45	1800	531,4			78,9	6,74				OK
		A1/18	1,76	12,45	1800	531,4			77,7	6,84				OK
		A1/19	1,75	12,45	1800	514,2			78,5	6,55				OK
		A1/20	1,76	12,34	1800	545,1			76,5	7,13				OK
		A1/21	1,76	12,45	1800	531,1			77,6	6,85				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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	108di 115

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
		A1/22	1,76	12,35	1800	546,1			78,5	6,96				OK
		A1/23	1,76	12,35	1800	546,1			78,2	6,99				OK
		A1/24	1,76	12,35	1800	546,3			77,0	7,10				OK
		A1/25	1,76	12,27	1800	538,7			77,1	6,99				OK
		A1/26	1,76	12,45	1800	532,2			79,6	6,69				OK
		A1/27	1,76	12,46	1800	532,2			79,2	6,72				OK
		A1/28	1,76	12,46	1800	532,2			78,0	6,82				OK
		A1/29	1,75	12,46	1800	515,0			78,9	6,53				OK
		A1/30	1,77	12,35	1800	546,6			77,1	7,09				OK
		A1/31	1,76	12,46	1800	532,5			78,2	6,81				OK
	X+	A1/32	1,74	11,31	1800	359,1			64,6	5,56				OK
	X-	A1/42	1,74	11,38	1800	361,5			63,9	5,66				OK
	Y+	A1/48	1,71	12,09	1800	328,2			81,2	4,04	4,04	0,39	1,59	OK
	Y-	A1/54	1,69	11,56	1800	310,8			33,1	9,39				OK
3	7	A1/1	1,78	6,00	1800	276,5			36,1	7,66				OK
		A1/2	1,78	6,00	1800	276,5			36,0	7,68				OK
		A1/3	1,78	6,00	1800	276,5			35,5	7,79				OK
		A1/4	1,79	6,00	1800	272,8			35,1	7,77				OK
		A1/5	1,79	6,00	1800	272,8			35,0	7,80				OK
		A1/6	1,79	6,00	1800	272,7			34,5	7,90				OK
		A1/7	1,79	6,00	1800	270,2			33,8	7,99				OK
		A1/8	1,78	5,91	1800	264,6			35,4	7,48				OK
		A1/9	1,78	5,91	1800	264,5			35,2	7,50				OK
		A1/10	1,78	5,91	1800	264,3			34,8	7,60				OK
		A1/11	1,78	5,84	1800	256,1			34,3	7,47				OK
		A1/12	1,78	6,00	1800	271,9			35,6	7,64				OK
		A1/13	1,78	6,00	1800	271,9			35,5	7,67				OK
		A1/14	1,78	6,00	1800	271,8			35,0	7,77				OK
		A1/15	1,78	6,00	1800	269,2			34,3	7,85				OK
		A1/16	1,78	5,91	1800	263,8			35,9	7,36				OK
		A1/17	1,78	5,91	1800	263,7			35,7	7,38				OK
		A1/18	1,78	5,91	1800	263,5			35,3	7,47				OK
		A1/19	1,78	5,84	1800	255,3			34,8	7,34				OK
		A1/20	1,78	6,00	1800	271,2			35,3	7,68				OK
		A1/21	1,77	5,91	1800	262,9			35,6	7,39				OK
		A1/22	1,79	6,00	1800	273,7			34,6	7,90				OK
		A1/23	1,79	6,00	1800	273,7			34,5	7,93				OK
		A1/24	1,79	6,00	1800	273,6			34,0	8,04				OK
		A1/25	1,79	6,00	1800	271,2			33,3	8,13				OK
		A1/26	1,79	5,91	1800	265,4			34,9	7,60				OK
		A1/27	1,79	5,91	1800	265,3			34,8	7,63				OK
		A1/28	1,79	5,91	1800	265,1			34,3	7,73				OK
		A1/29	1,79	5,84	1800	256,8			33,8	7,60				OK
		A1/30	1,79	6,00	1800	274,3			33,7	8,14				OK
		A1/31	1,79	5,90	1800	265,7			34,0	7,82				OK
	X+	A1/35	1,75	5,54	1800	162,7			18,1	9,01				OK
	X-	A1/47	1,75	5,76	1800	168,3			35,1	4,80	4,80	0,35	1,67	OK
	Y+	A1/58	1,77	5,11	1800	166,5			29,1	5,72				OK
	Y-	A1/63	1,77	5,11	1800	166,5			29,1	5,72				OK
4	8	A1/1	1,79	6,00	1800	278,2			35,1	7,93				OK
		A1/2	1,79	6,00	1800	278,2			35,0	7,96				OK
		A1/3	1,79	6,00	1800	278,1			34,5	8,07				OK
		A1/4	1,79	6,00	1800	274,3			34,8	7,87				OK
		A1/5	1,79	6,00	1800	274,2			34,7	7,90				OK
		A1/6	1,79	6,00	1800	274,1			34,2	8,01				OK
		A1/7	1,80	6,00	1800	271,5			34,1	7,97				OK
		A1/8	1,79	5,93	1800	267,0			34,3	7,78				OK
		A1/9	1,79	5,93	1800	267,0			34,2	7,81				OK
		A1/10	1,79	5,93	1800	266,8			33,7	7,92				OK
		A1/11	1,79	5,88	1800	259,1			33,1	7,82				OK
		A1/12	1,79	6,00	1800	273,7			34,6	7,91				OK
		A1/13	1,79	6,00	1800	273,6			34,4	7,95				OK
		A1/14	1,79	6,00	1800	273,5			34,0	8,06				OK
		A1/15	1,79	6,00	1800	270,9			33,8	8,02				OK
		A1/16	1,79	5,93	1800	266,4			34,0	7,83				OK
		A1/17	1,79	5,93	1800	266,4			33,9	7,86				OK
		A1/18	1,79	5,93	1800	266,2			33,4	7,97				OK
		A1/19	1,79	5,88	1800	258,4			32,9	7,86				OK
		A1/20	1,79	6,00	1800	273,1			33,8	8,09				OK
		A1/21	1,79	5,93	1800	265,7			33,2	8,00				OK
		A1/22	1,80	6,00	1800	274,8			35,1	7,83				OK
		A1/23	1,80	6,00	1800	274,8			35,0	7,86				OK
		A1/24	1,80	6,00	1800	274,7			34,5	7,96				OK
		A1/25	1,80	6,00	1800	272,1			34,3	7,93				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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	109di 115

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
		A1/26	1,79	5,93	1800	267,6			34,6	7,74				OK
		A1/27	1,79	5,93	1800	267,6			34,4	7,77				OK
		A1/28	1,79	5,93	1800	267,4			33,9	7,88				OK
		A1/29	1,79	5,88	1800	259,7			33,4	7,77				OK
		A1/30	1,80	6,00	1800	275,1			34,7	7,93				OK
		A1/31	1,79	5,93	1800	267,8			34,1	7,85				OK
	X+	A1/35	1,77	5,73	1800	170,6			23,5	7,26	6,08	0,28	1,67	OK
	X-	A1/47	1,76	5,78	1800	170,0			28,0	6,08				OK
	Y+	A1/58	1,78	5,26	1800	172,5			26,4	6,53				OK
	Y-	A1/63	1,78	5,26	1800	172,5			26,4	6,53				OK
5	9	A1/1	1,79	6,00	1800	278,5			34,9	7,99				OK
		A1/2	1,79	6,00	1800	278,5			34,7	8,02				OK
		A1/3	1,79	6,00	1800	278,5			34,2	8,14				OK
		A1/4	1,79	6,00	1800	273,6			35,2	7,76				OK
		A1/5	1,79	6,00	1800	273,5			35,1	7,79				OK
		A1/6	1,79	6,00	1800	273,5			34,6	7,90				OK
		A1/7	1,79	6,00	1800	270,1			34,9	7,75				OK
		A1/8	1,79	5,93	1800	267,5			34,1	7,86				OK
		A1/9	1,79	5,93	1800	267,5			33,9	7,89				OK
		A1/10	1,79	5,93	1800	267,3			33,4	8,00				OK
		A1/11	1,79	5,88	1800	259,7			32,9	7,90				OK
		A1/12	1,79	6,00	1800	273,1			34,9	7,82				OK
		A1/13	1,79	6,00	1800	273,0			34,8	7,85				OK
		A1/14	1,79	6,00	1800	272,9			34,3	7,96				OK
		A1/15	1,79	6,00	1800	269,6			34,6	7,80				OK
		A1/16	1,79	5,93	1800	267,0			33,7	7,91				OK
		A1/17	1,79	5,93	1800	267,0			33,6	7,94				OK
		A1/18	1,79	5,93	1800	266,8			33,1	8,06				OK
		A1/19	1,79	5,88	1800	259,2			32,6	7,96				OK
		A1/20	1,79	6,00	1800	272,6			34,1	8,00				OK
		A1/21	1,79	5,93	1800	266,4			32,9	8,10				OK
		A1/22	1,79	6,00	1800	274,1			35,6	7,71				OK
		A1/23	1,79	6,00	1800	274,0			35,4	7,73				OK
		A1/24	1,79	6,00	1800	274,0			34,9	7,84				OK
		A1/25	1,79	6,00	1800	270,6			35,2	7,69				OK
		A1/26	1,79	5,93	1800	268,1			34,4	7,80				OK
		A1/27	1,79	5,93	1800	268,0			34,2	7,83				OK
		A1/28	1,79	5,93	1800	267,8			33,7	7,94				OK
		A1/29	1,79	5,89	1800	260,3			33,2	7,84				OK
		A1/30	1,79	6,00	1800	274,3			35,2	7,80				OK
		A1/31	1,80	5,93	1800	268,2			34,0	7,90				OK
	X+	A1/32	1,77	5,79	1800	171,6			27,8	6,17	6,17	0,27	1,68	OK
	X-	A1/44	1,78	5,76	1800	172,0			23,3	7,38				OK
	Y+	A1/48	1,78	5,31	1800	174,6			26,2	6,66				OK
	Y-	A1/53	1,78	5,31	1800	174,6			26,2	6,66				OK
6	10	A1/1	1,78	6,00	1800	276,2			36,3	7,62				OK
		A1/2	1,78	6,00	1800	276,2			36,1	7,64				OK
		A1/3	1,78	6,00	1800	276,1			35,6	7,75				OK
		A1/4	1,78	6,00	1800	271,3			37,1	7,32				OK
		A1/5	1,78	6,00	1800	271,2			36,9	7,34				OK
		A1/6	1,78	6,00	1800	271,2			36,4	7,44				OK
		A1/7	1,78	6,00	1800	267,9			37,0	7,24				OK
		A1/8	1,78	5,91	1800	264,3			35,5	7,44				OK
		A1/9	1,78	5,91	1800	264,2			35,4	7,47				OK
		A1/10	1,78	5,91	1800	264,0			34,9	7,57				OK
		A1/11	1,78	5,84	1800	255,8			34,4	7,44				OK
		A1/12	1,78	6,00	1800	270,5			37,5	7,20				OK
		A1/13	1,78	6,00	1800	270,4			37,4	7,23				OK
		A1/14	1,77	6,00	1800	270,3			36,9	7,32				OK
		A1/15	1,77	6,00	1800	267,1			37,5	7,13				OK
		A1/16	1,78	5,91	1800	263,5			36,0	7,32				OK
		A1/17	1,78	5,91	1800	263,4			35,8	7,35				OK
		A1/18	1,78	5,91	1800	263,2			35,3	7,45				OK
		A1/19	1,78	5,84	1800	255,1			34,8	7,32				OK
		A1/20	1,77	6,00	1800	269,8			37,2	7,25				OK
		A1/21	1,77	5,91	1800	262,7			35,7	7,37				OK
		A1/22	1,78	6,00	1800	272,1			36,6	7,43				OK
		A1/23	1,78	6,00	1800	272,1			36,5	7,46				OK
		A1/24	1,78	6,00	1800	272,0			36,0	7,56				OK
		A1/25	1,78	6,00	1800	268,7			36,5	7,36				OK
		A1/26	1,78	5,91	1800	265,0			35,0	7,57				OK
		A1/27	1,78	5,91	1800	265,0			34,9	7,59				OK
		A1/28	1,78	5,91	1800	264,8			34,4	7,70				OK
		A1/29	1,78	5,84	1800	256,5			33,9	7,57				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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	113di 115

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	QLimV (t)	QLimV (t)	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
		SLD/21	1,80	12,50	1800	551,5		71,2	7,74				OK
		SLD/22	1,80	12,50	1800	568,3		78,5	7,24				OK
		SLD/23	1,80	12,50	1800	568,3		78,2	7,27				OK
		SLD/24	1,80	12,50	1800	568,2		77,0	7,38				OK
		SLD/25	1,80	12,50	1800	563,6		77,1	7,31				OK
		SLD/26	1,80	12,50	1800	551,9		73,2	7,54				OK
		SLD/27	1,80	12,50	1800	551,8		72,9	7,57				OK
		SLD/28	1,80	12,50	1800	551,5		71,7	7,69				OK
		SLD/29	1,80	12,50	1800	535,5		68,3	7,84				OK
		SLD/30	1,80	12,50	1800	568,2		77,1	7,37				OK
		SLD/31	1,80	12,50	1800	551,5		71,8	7,68				OK
	X+	SLD/37	1,80	12,50	1800	425,7		64,7	6,58				OK
	X-	SLD/44	1,80	12,50	1800	425,7		64,0	6,66				OK
	Y+	SLD/51	1,80	12,50	1800	378,6		32,8	11,53	4,65	0,36	1,68	OK
	Y-	SLD/53	1,80	12,50	1800	378,6		81,5	4,65				OK
2	4	SLD/1	1,80	12,50	1800	575,1		78,2	7,36				OK
		SLD/2	1,80	12,50	1800	575,1		77,8	7,39				OK
		SLD/3	1,80	12,50	1800	575,1		76,6	7,51				OK
		SLD/4	1,80	12,50	1800	568,3		78,3	7,26				OK
		SLD/5	1,80	12,50	1800	568,3		78,0	7,29				OK
		SLD/6	1,80	12,50	1800	568,2		76,8	7,40				OK
		SLD/7	1,80	12,50	1800	563,6		76,9	7,33				OK
		SLD/8	1,80	12,50	1800	551,9		79,4	6,95				OK
		SLD/9	1,80	12,50	1800	551,8		79,1	6,98				OK
		SLD/10	1,80	12,50	1800	551,5		77,9	7,08				OK
		SLD/11	1,80	12,50	1800	535,5		78,7	6,81				OK
		SLD/12	1,80	12,50	1800	568,3		78,1	7,27				OK
		SLD/13	1,80	12,50	1800	568,3		77,8	7,30				OK
		SLD/14	1,80	12,50	1800	568,2		76,6	7,42				OK
		SLD/15	1,80	12,50	1800	563,6		76,7	7,35				OK
		SLD/16	1,80	12,50	1800	551,9		79,2	6,97				OK
		SLD/17	1,80	12,50	1800	551,8		78,9	7,00				OK
		SLD/18	1,80	12,50	1800	551,5		77,7	7,10				OK
		SLD/19	1,80	12,50	1800	535,5		78,5	6,82				OK
		SLD/20	1,80	12,50	1800	568,2		76,5	7,43				OK
		SLD/21	1,80	12,50	1800	551,5		77,6	7,11				OK
		SLD/22	1,80	12,50	1800	568,3		78,5	7,24				OK
		SLD/23	1,80	12,50	1800	568,3		78,2	7,27				OK
		SLD/24	1,80	12,50	1800	568,2		77,0	7,38				OK
		SLD/25	1,80	12,50	1800	563,6		77,1	7,31				OK
		SLD/26	1,80	12,50	1800	551,9		79,6	6,94				OK
		SLD/27	1,80	12,50	1800	551,8		79,2	6,96				OK
		SLD/28	1,80	12,50	1800	551,5		78,0	7,07				OK
		SLD/29	1,80	12,50	1800	535,5		78,9	6,79				OK
		SLD/30	1,80	12,50	1800	568,2		77,1	7,37				OK
		SLD/31	1,80	12,50	1800	551,5		78,2	7,06				OK
	X+	SLD/32	1,80	12,50	1800	425,7		64,7	6,58				OK
	X-	SLD/41	1,80	12,50	1800	425,7		64,0	6,66				OK
	Y+	SLD/48	1,80	12,50	1800	378,6		81,5	4,65	4,65	0,36	1,68	OK
	Y-	SLD/54	1,80	12,50	1800	378,6		32,8	11,53				OK
3	7	SLD/1	1,80	6,00	1800	280,2		36,1	7,76				OK
		SLD/2	1,80	6,00	1800	280,2		36,0	7,78				OK
		SLD/3	1,80	6,00	1800	280,2		35,5	7,89				OK
		SLD/4	1,80	6,00	1800	275,5		35,1	7,85				OK
		SLD/5	1,80	6,00	1800	275,5		35,0	7,88				OK
		SLD/6	1,80	6,00	1800	275,5		34,5	7,98				OK
		SLD/7	1,80	6,00	1800	272,4		33,8	8,05				OK
		SLD/8	1,80	6,00	1800	272,1		35,4	7,69				OK
		SLD/9	1,80	6,00	1800	272,1		35,2	7,72				OK
		SLD/10	1,80	6,00	1800	272,0		34,8	7,82				OK
		SLD/11	1,80	6,00	1800	266,4		34,3	7,77				OK
		SLD/12	1,80	6,00	1800	275,5		35,6	7,74				OK
		SLD/13	1,80	6,00	1800	275,5		35,5	7,77				OK
		SLD/14	1,80	6,00	1800	275,5		35,0	7,87				OK
		SLD/15	1,80	6,00	1800	272,4		34,3	7,94				OK
		SLD/16	1,80	6,00	1800	272,1		35,9	7,59				OK
		SLD/17	1,80	6,00	1800	272,1		35,7	7,62				OK
		SLD/18	1,80	6,00	1800	272,0		35,3	7,72				OK
		SLD/19	1,80	6,00	1800	266,4		34,8	7,66				OK
		SLD/20	1,80	6,00	1800	275,5		35,3	7,80				OK
		SLD/21	1,80	6,00	1800	272,0		35,6	7,65				OK
		SLD/22	1,80	6,00	1800	275,5		34,6	7,96				OK
		SLD/23	1,80	6,00	1800	275,5		34,5	7,99				OK
		SLD/24	1,80	6,00	1800	275,5		34,0	8,10				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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	114di 115

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/25	1,80	6,00	1800	272,4			33,3	8,17				OK
		SLD/26	1,80	6,00	1800	272,1			34,9	7,80				OK
		SLD/27	1,80	6,00	1800	272,1			34,8	7,83				OK
		SLD/28	1,80	6,00	1800	272,0			34,3	7,93				OK
		SLD/29	1,80	6,00	1800	266,4			33,8	7,88				OK
		SLD/30	1,80	6,00	1800	275,5			33,7	8,17				OK
		SLD/31	1,80	6,00	1800	272,0			34,0	8,01				OK
		X+ SLD/32	1,80	6,00	1800	188,7			18,0	10,50				OK
		X- SLD/44	1,80	6,00	1800	188,7			35,2	5,36	0,33	1,75		OK
		Y+ SLD/56	1,80	6,00	1800	205,3			29,2	7,04				OK
		Y- SLD/60	1,80	6,00	1800	205,3			29,2	7,04				OK
4	8	SLD/1	1,80	6,00	1800	280,2			35,1	7,98				OK
		SLD/2	1,80	6,00	1800	280,2			35,0	8,02				OK
		SLD/3	1,80	6,00	1800	280,2			34,5	8,13				OK
		SLD/4	1,80	6,00	1800	275,5			34,8	7,91				OK
		SLD/5	1,80	6,00	1800	275,5			34,7	7,94				OK
		SLD/6	1,80	6,00	1800	275,5			34,2	8,05				OK
		SLD/7	1,80	6,00	1800	272,4			34,1	8,00				OK
		SLD/8	1,80	6,00	1800	272,1			34,3	7,93				OK
		SLD/9	1,80	6,00	1800	272,1			34,2	7,97				OK
		SLD/10	1,80	6,00	1800	272,0			33,7	8,08				OK
		SLD/11	1,80	6,00	1800	266,4			33,1	8,04				OK
		SLD/12	1,80	6,00	1800	275,5			34,6	7,97				OK
		SLD/13	1,80	6,00	1800	275,5			34,4	8,00				OK
		SLD/14	1,80	6,00	1800	275,5			34,0	8,11				OK
		SLD/15	1,80	6,00	1800	272,4			33,8	8,06				OK
		SLD/16	1,80	6,00	1800	272,1			34,0	8,00				OK
		SLD/17	1,80	6,00	1800	272,1			33,9	8,03				OK
		SLD/18	1,80	6,00	1800	272,0			33,4	8,14				OK
		SLD/19	1,80	6,00	1800	266,4			32,9	8,10				OK
		SLD/20	1,80	6,00	1800	275,5			33,8	8,16				OK
		SLD/21	1,80	6,00	1800	272,0			33,2	8,19				OK
		SLD/22	1,80	6,00	1800	275,5			35,1	7,85				OK
		SLD/23	1,80	6,00	1800	275,5			35,0	7,88				OK
		SLD/24	1,80	6,00	1800	275,5			34,5	7,99				OK
		SLD/25	1,80	6,00	1800	272,4			34,3	7,93				OK
		SLD/26	1,80	6,00	1800	272,1			34,6	7,87				OK
		SLD/27	1,80	6,00	1800	272,1			34,4	7,90				OK
		SLD/28	1,80	6,00	1800	272,0			33,9	8,01				OK
		SLD/29	1,80	6,00	1800	266,4			33,4	7,97				OK
		SLD/30	1,80	6,00	1800	275,5			34,7	7,94				OK
		SLD/31	1,80	6,00	1800	272,0			34,1	7,97				OK
		X+ SLD/32	1,80	6,00	1800	188,7			23,5	8,04				OK
		X- SLD/44	1,80	6,00	1800	188,7			28,0	6,74	0,26	1,75		OK
		Y+ SLD/56	1,80	6,00	1800	205,3			26,4	7,77				OK
		Y- SLD/60	1,80	6,00	1800	205,3			26,4	7,77				OK
5	9	SLD/1	1,80	6,00	1800	280,2			34,9	8,04				OK
		SLD/2	1,80	6,00	1800	280,2			34,7	8,07				OK
		SLD/3	1,80	6,00	1800	280,2			34,2	8,19				OK
		SLD/4	1,80	6,00	1800	275,5			35,2	7,82				OK
		SLD/5	1,80	6,00	1800	275,5			35,1	7,85				OK
		SLD/6	1,80	6,00	1800	275,5			34,6	7,96				OK
		SLD/7	1,80	6,00	1800	272,4			34,9	7,81				OK
		SLD/8	1,80	6,00	1800	272,1			34,1	7,99				OK
		SLD/9	1,80	6,00	1800	272,1			33,9	8,02				OK
		SLD/10	1,80	6,00	1800	272,0			33,4	8,14				OK
		SLD/11	1,80	6,00	1800	266,4			32,9	8,10				OK
		SLD/12	1,80	6,00	1800	275,5			34,9	7,89				OK
		SLD/13	1,80	6,00	1800	275,5			34,8	7,92				OK
		SLD/14	1,80	6,00	1800	275,5			34,3	8,03				OK
		SLD/15	1,80	6,00	1800	272,4			34,6	7,88				OK
		SLD/16	1,80	6,00	1800	272,1			33,7	8,07				OK
		SLD/17	1,80	6,00	1800	272,1			33,6	8,10				OK
		SLD/18	1,80	6,00	1800	272,0			33,1	8,22				OK
		SLD/19	1,80	6,00	1800	266,4			32,6	8,18				OK
		SLD/20	1,80	6,00	1800	275,5			34,1	8,08				OK
		SLD/21	1,80	6,00	1800	272,0			32,9	8,27				OK
		SLD/22	1,80	6,00	1800	275,5			35,6	7,75				OK
		SLD/23	1,80	6,00	1800	275,5			35,4	7,78				OK
		SLD/24	1,80	6,00	1800	275,5			34,9	7,88				OK
		SLD/25	1,80	6,00	1800	272,4			35,2	7,74				OK
		SLD/26	1,80	6,00	1800	272,1			34,4	7,92				OK
		SLD/27	1,80	6,00	1800	272,1			34,2	7,95				OK
		SLD/28	1,80	6,00	1800	272,0			33,7	8,06				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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	115di 115

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/29	1,80	6,00	1800	266,4			33,2	8,02				OK
		SLD/30	1,80	6,00	1800	275,5			35,2	7,84				OK
		SLD/31	1,80	6,00	1800	272,0			34,0	8,01				OK
		X+ SLD/32	1,80	6,00	1800	188,7			27,8	6,78	6,78	0,26	1,75	OK
		X- SLD/44	1,80	6,00	1800	188,7			23,3	8,10				OK
		Y+ SLD/48	1,80	6,00	1800	205,3			26,2	7,83				OK
		Y- SLD/52	1,80	6,00	1800	205,3			26,2	7,83				OK
6	10	SLD/1	1,80	6,00	1800	280,2			36,3	7,73				OK
		SLD/2	1,80	6,00	1800	280,2			36,1	7,76				OK
		SLD/3	1,80	6,00	1800	280,2			35,6	7,86				OK
		SLD/4	1,80	6,00	1800	275,5			37,1	7,43				OK
		SLD/5	1,80	6,00	1800	275,5			36,9	7,46				OK
		SLD/6	1,80	6,00	1800	275,5			36,4	7,56				OK
		SLD/7	1,80	6,00	1800	272,4			37,0	7,36				OK
		SLD/8	1,80	6,00	1800	272,1			35,5	7,67				OK
		SLD/9	1,80	6,00	1800	272,1			35,4	7,69				OK
		SLD/10	1,80	6,00	1800	272,0			34,9	7,80				OK
		SLD/11	1,80	6,00	1800	266,4			34,4	7,75				OK
		SLD/12	1,80	6,00	1800	275,5			37,5	7,34				OK
		SLD/13	1,80	6,00	1800	275,5			37,4	7,37				OK
		SLD/14	1,80	6,00	1800	275,5			36,9	7,46				OK
		SLD/15	1,80	6,00	1800	272,4			37,5	7,27				OK
		SLD/16	1,80	6,00	1800	272,1			36,0	7,57				OK
		SLD/17	1,80	6,00	1800	272,1			35,8	7,59				OK
		SLD/18	1,80	6,00	1800	272,0			35,3	7,69				OK
		SLD/19	1,80	6,00	1800	266,4			34,8	7,65				OK
		SLD/20	1,80	6,00	1800	275,5			37,2	7,40				OK
		SLD/21	1,80	6,00	1800	272,0			35,7	7,63				OK
		SLD/22	1,80	6,00	1800	275,5			36,6	7,53				OK
		SLD/23	1,80	6,00	1800	275,5			36,5	7,56				OK
		SLD/24	1,80	6,00	1800	275,5			36,0	7,66				OK
		SLD/25	1,80	6,00	1800	272,4			36,5	7,46				OK
		SLD/26	1,80	6,00	1800	272,1			35,0	7,77				OK
		SLD/27	1,80	6,00	1800	272,1			34,9	7,80				OK
		SLD/28	1,80	6,00	1800	272,0			34,4	7,90				OK
		SLD/29	1,80	6,00	1800	266,4			33,9	7,86				OK
		SLD/30	1,80	6,00	1800	275,5			35,7	7,72				OK
		SLD/31	1,80	6,00	1800	272,0			34,1	7,98				OK
		X+ SLD/32	1,80	6,00	1800	188,7			34,5	5,47	5,47	0,32	1,75	OK
		X- SLD/44	1,80	6,00	1800	188,7			18,8	10,04				OK
		Y+ SLD/48	1,80	6,00	1800	205,3			29,0	7,08				OK
		Y- SLD/52	1,80	6,00	1800	205,3			29,0	7,08				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.

Comb. : Numero combinazione a cui si riferisce la verifica

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



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-05 – FA07 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REVISIONE	FOGLIO
RS3H	02	D 78 CL	FA 0500 001	A	116di 115

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 / 33	TRAVE	1	50,19	0,244	0,00	19,869	12,23	9,36	OK	12,23	9,36	
	TRAVE	2	64,62	0,244	0,00	19,929	15,74	12,05	OK	27,97	21,42	
	TRAVE	3	18,05	0,244	0,00	9,776	4,40	3,37	OK	32,36	24,78	
	TRAVE	4	23,50	0,244	0,00	10,204	5,72	4,38	OK	38,09	29,17	
	TRAVE	5	27,79	0,244	0,00	10,278	6,77	5,18	OK	44,86	34,35	
	TRAVE	6	34,41	0,244	0,00	10,150	8,38	6,42	OK	53,24	40,77	OK