

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

FV – STAZIONI E FERMATE  
FV01 – STAZIONE DI HIRPINIA

STRUTTURE FABBRICATO VIAGGIATORI - PENSILINA DI ACCESSO, SPAZIO MULTIFUNZIONALE,  
FABBRICATO TECNOLOGICO Relazione di calcolo Piano Mezzanino

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. P. Galvanin

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





IF28 01 E ZZ CL FV0105 000 B -

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	P. Pazzaglia	21/02/2020	A. Piacentini	21/02/2020	M. Vernaleone	21/02/2020	Ing. P. Galvanin
B	Recepimento istruttoria	P. Pazzaglia	10/06/2020	A. Piacentini	10/06	M. Vernaleone	10/06	
								10/06/2020

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 2 di 71

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALI.....</b>	<b>10</b>
4.1	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER ELEVAZIONI.....	10
4.2	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI .....	10
4.3	ACCIAO PER C.A. ....	11
4.4	ACCIAO PER CARPENTERIA METALLICA .....	11
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>17</b>
6.1	PESO PROPRIO (G1) .....	17
6.2	PERMANENTI PORTATI (G2) .....	17
6.2.1	MASSETTO DI FINITURA SOLAIO MEZZANINO – G2,2 .....	17
6.2.2	FINITURA PIANO DI ACCESSO STAZIONE – G2,3 .....	17
6.2.3	CARICO DELLA FACCIATA .....	18
6.3	AZIONI VARIABILI (Q) .....	19
6.3.1	AZIONI VARIABILI IN COPERTURA (Q1).....	19
6.3.2	AZIONI VARIABILI AL PIANO MEZZANINO E AL PIANO INGRESSO (Q2).....	19
6.4	AZIONI CLIMATICHE .....	20
6.4.1	VENTO (Q3,1-Q3,2).....	20
6.4.2	NEVE (Q4).....	21
6.4.3	VARIAZIONE TERMICA UNIFORME (Q5U) .....	23
6.5	AZIONI INDIRETTE.....	23
6.5.1	RITIRO E VISCOSITÀ (Q6) .....	23
6.6	AZIONI SISMICHE (EX - EY - EZ) .....	24
6.6.1	INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO E STRATEGIA DI PROGETTAZIONE .....	25
6.6.2	MODELLAZIONE E ANALISI.....	28
6.7	MODELLO SLU/SLV/SLE/SLD .....	28
6.8	ANALISI MODALE .....	33
6.9	COMBINAZIONI DI CARICO .....	38
<b>7</b>	<b>VERIFICHE (SLU) DEGLI ELEMENTI IN ACCIAO DEL MEZZANINO .....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>VERIFICA DEL SOLAIO SU LAMIERA GRACATA.....</b>	<b>54</b>

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <span style="margin-left: 100px;">Soci</span>   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <span style="margin-left: 100px;">Mandanti</span>   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>A</td> <td>3 di 71</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RG	MD0000 001	A	3 di 71
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF1N	01 E ZZ	RG	MD0000 001	A	3 di 71													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Titolo_3																		

<b>9</b>	<b>VERIFICHE DELLE GIUNZIONI BULLONATE .....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>VERIFICA DEGLI ANCORAGGI SUI PILASTRI DI STAZIONE IN CALCESTRUZZO .....</b>	<b>58</b>
10.1	ATTACCO HEA220.....	58
10.2	ATTACCO IPE600.....	63
<b>11</b>	<b>VERIFICA DELLA SCALA INTERNA AL LOCALE TECNOLOGICO.....</b>	<b>68</b>
<b>12</b>	<b>GIUDIZIO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE STRUTTURALI ....</b>	<b>71</b>

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 4 di 71

## 1 INTRODUZIONE

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Apice – Orsara - 1° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia, oggetto di progettazione esecutiva.

In particolare, è prevista la realizzazione della stazione Hirpinia nel tratto dal km 0+855.68 al km 1+211.58, per uno sviluppo complessivo di 355.90 m e un ingombro massimo in direzione trasversale di circa 77 m.

Nel tracciamento della struttura sono stati indentificati gli allineamenti trasversali 1÷38 e gli allineamenti longitudinali A÷L.

La stazione si compone di parti tra loro strutturalmente distinte:

- Tra gli allineamenti longitudinali A e H, per tutto lo sviluppo della stazione, si realizza una struttura a un solo piano adibito a parcheggi al piano terra e sulla cui copertura trovano alloggio i binari e le banchine di stazione; questa parte strutturale è suddivisa longitudinalmente in 6 blocchi tra loro indipendenti sia in elevazione sia in fondazione, le fondazioni sono costituite da una soletta in calcestruzzo su pali.
- Tra gli allineamenti longitudinali I e L dal filo 8 al filo 33 si sviluppa il fabbricato viaggiatori. In fondazione la struttura non presenta giunti strutturali e la soletta di base è fondata su pali; le elevazioni si suddividono invece in 5 blocchi strutturalmente indipendenti. La struttura è generalmente costituita dal piano terra e dalla copertura, tra gli allineamenti 21 e 32 è presente un piano intermedio dove trova sede il mezzanino di stazione e un fabbricato tecnologico.

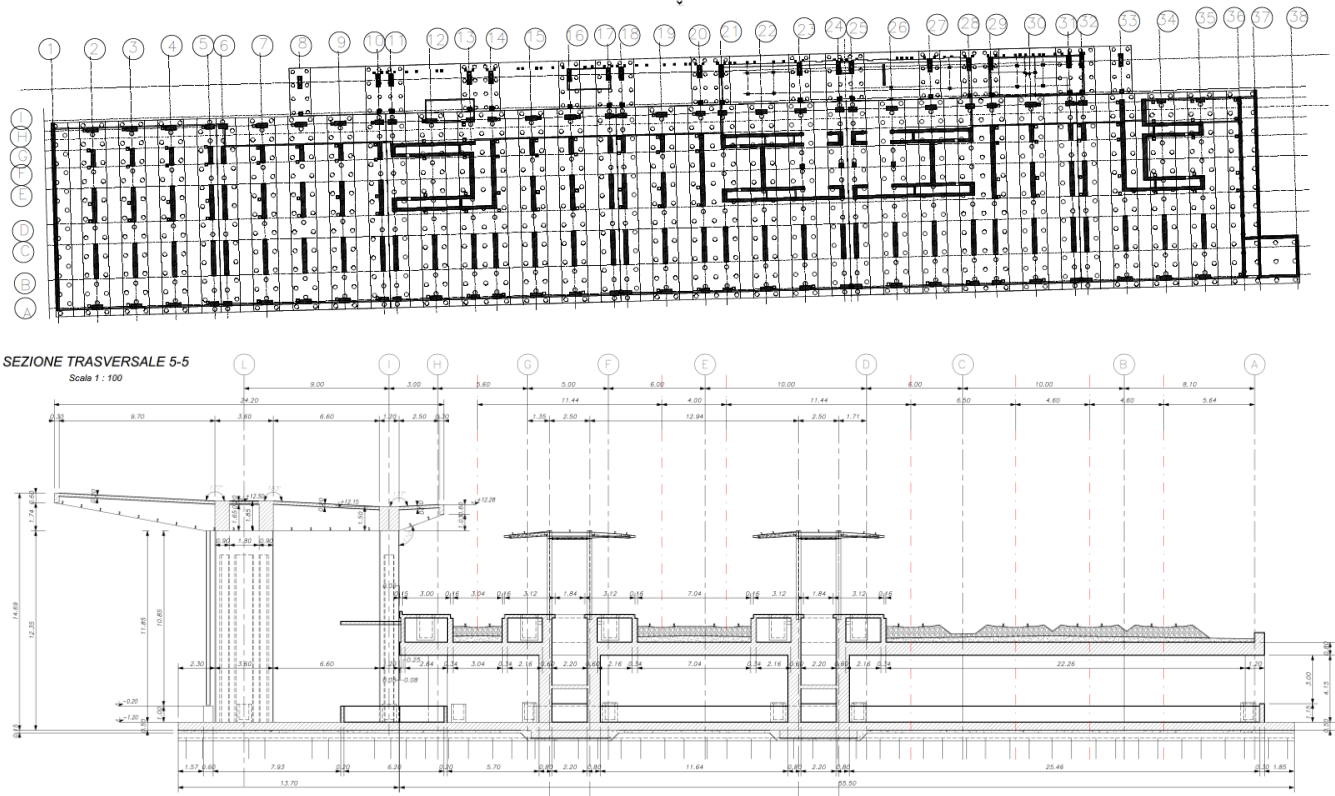
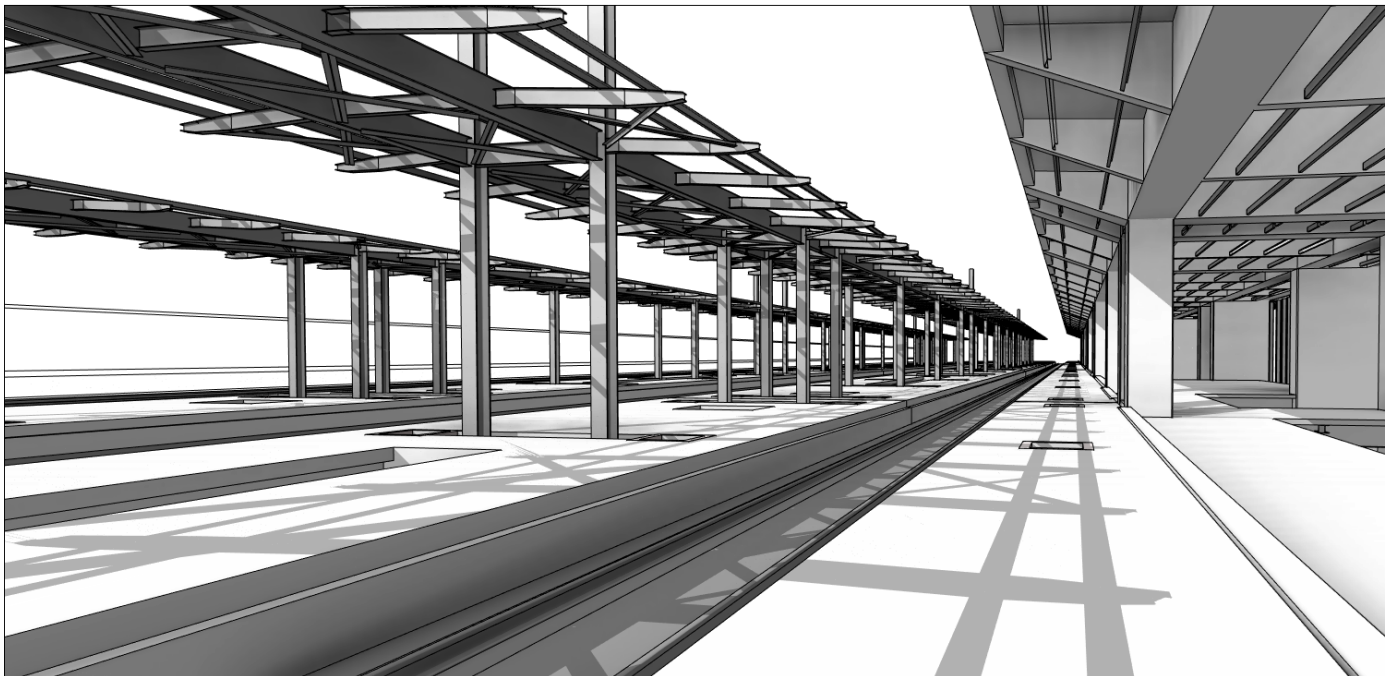
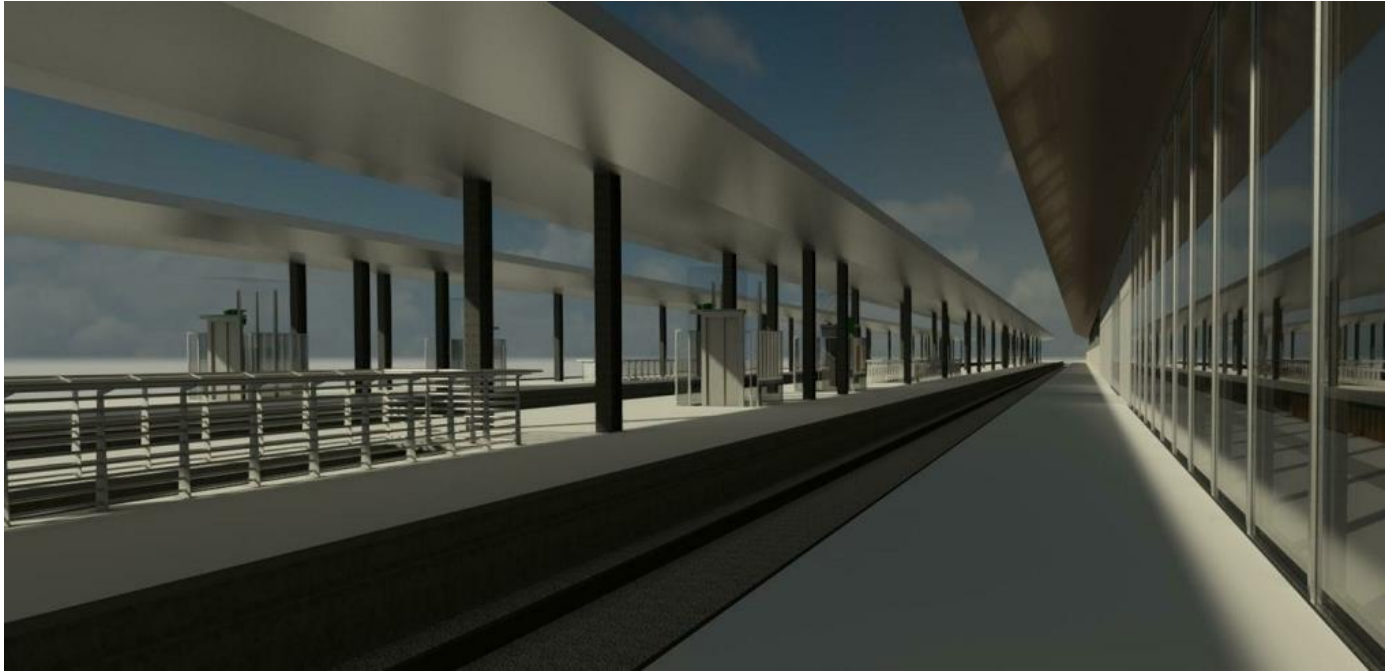


Figura 1 – Planimetria e sezione trasversale della stazione Hirpinia

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>5 di 71</b>

Si riportano alcune immagini che illustrano la struttura nel suo insieme.



**Figura 2 – Vista di insieme lato banchine – struttura finita e strutture portanti**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">FV0105 000</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">6 di 71</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	6 di 71
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	6 di 71													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>																		



Figura 3 – Vista di insieme e di dettaglio lato ingresso

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>7 di 71</b>

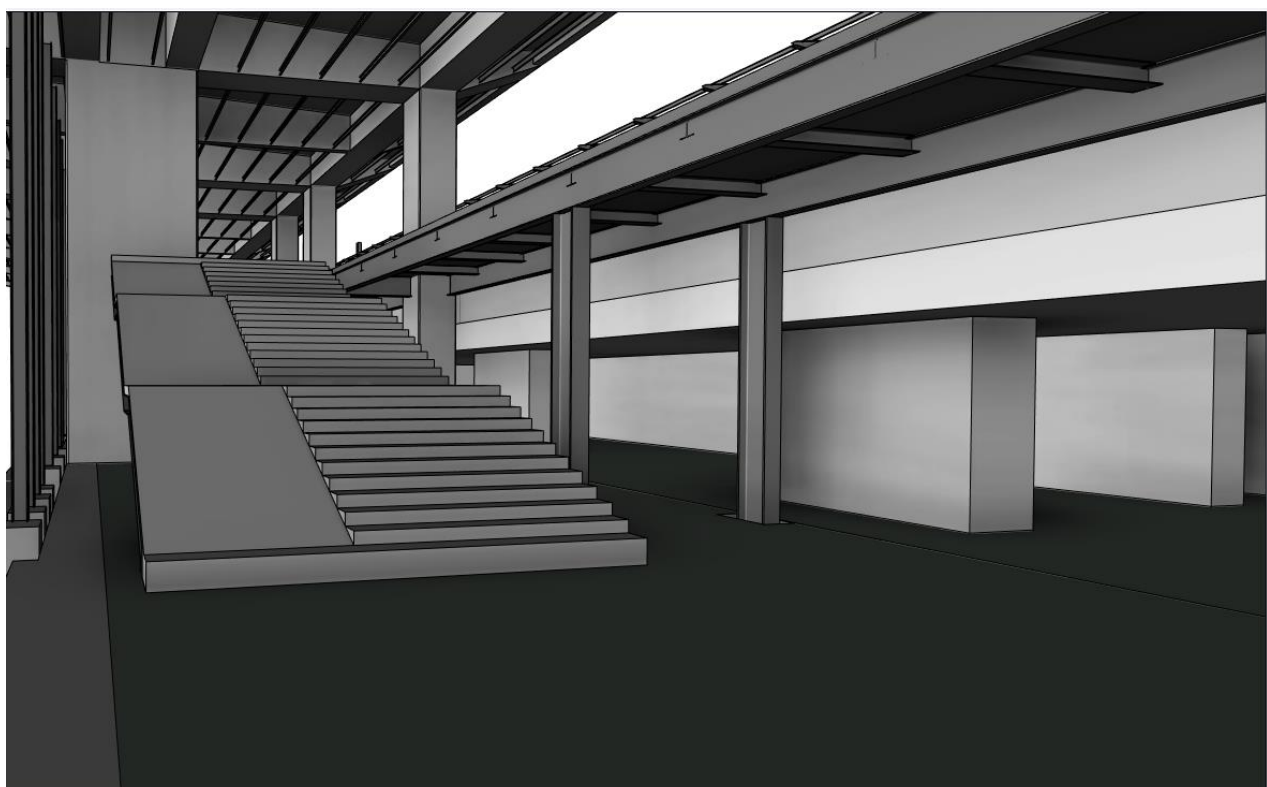


Figura 4 – Interno – zona scala che conduce al mezzanino (struttura finita e struttura portante)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>8 di 71</b>

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione è riportata l'analisi della struttura metallica che realizza il piano del mezzanino e del fabbricato tecnologico all'interno del fabbricato viaggiatori della Stazione di Hirpinia.

La struttura è stata analizzata all'interno del modello globale dell'edificio.





APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>9 di 71</b>

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- **Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008**, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- **Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009**, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- **Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001** - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- **Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001** - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- **Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002** - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- **Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003** - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- **Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004** - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- **Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005** - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- **Eurocodice 1** – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- **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
- **Eurocodice UNI-EN 1998-1:2005** – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- **RFI DTC SI PS MA IFS 001 A**, Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- **RFI DTC SI SP IFS 001 A**, Capitolato Generale Tecnico d'Appalto delle Opere Civili

**NOTA:** Per ciò che concerne l'approvvigionamento, l'esecuzione ed il controllo della carpenteria metallica, il documento di riferimento è il "Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili parte II - sezione 6 - opere in conglomerato cementizio e in acciaio", **codifica RFI DTC SI PS SP IFS 001, revisione D**, del 20/12/2019, il quale contempla gli ultimi riferimenti normativi in materia, divenuti cogenti.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>10 di 71</b>

## 4 MATERIALI

Si riportano di seguito i materiali previsti per la realizzazione delle strutture, suddivisi per elemento costruttivo.

### 4.1 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER ELEVAZIONI

Classe	C32/40		
$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. Per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	18,13	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3,02	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,63	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2,12	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	33346	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13894	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

### 4.2 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI

Classe	C28/35		
$R_{ck} =$	35	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	36	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	15,87	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	2,77	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,32	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	1,94	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	32.308	MPa	Modulo elastico di progetto

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">FV0105 000</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">11 di 71</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	11 di 71
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	11 di 71								

$\nu = 0,2$     Coefficiente di Poisson  
 $G_c = 13462$                                       MPa                      Modulo elastico Tangenziale di progetto

### 4.3 ACCIAIO PER C.A.

B450C

$f_{yk} \geq 450$                       MPa                      tensione caratteristica di snervamento  
 $f_{tk} \geq 540$                       MPa                      tensione caratteristica di rottura  
 $(f_t/f_y)_{k \geq} 1,15$   
 $(f_t/f_y)_{k <} 1,35$   
 $\gamma_s = 1,15$                       -                      coefficiente parziale di sicurezza SLU  
 $f_{yd} = 391,3$                       MPa                      tensione caratteristica di snervamento  
 $E_s = 200000$                       MPa                      Modulo elastico di progetto  
 $\epsilon_{yd} = 0,196\%$                                       deformazione di progetto a snervamento  
 $\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k 7,50\%$                                       deformazione caratteristica ultima

### 4.4 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

S355

$f_{yk} \geq 355$                       MPa                      tensione caratteristica di snervamento (spessore piatti  $\leq 16$  mm EN 10025-2)  
 $f_{yk} \geq 345$                       MPa                      tensione caratteristica di snervamento (spessore piatti  $> 16$  mm  $\leq 40$  mm EN 10025-2)  
 $f_{yk} \geq 335$                       MPa                      tensione caratteristica di snervamento (spessore piatti  $> 40$  mm  $\leq 63$  mm EN 10025-2)  
 $f_{yk} \geq 325$                       MPa                      tensione caratteristica di snervamento (spessore piatti  $> 63$  mm  $\leq 80$  mm EN 10025-2)  
 $f_{tk} \geq 470$                       MPa                      tensione caratteristica di rottura  
 $\gamma_{M0} = 1,05$                                       coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza delle sezioni  
 $\gamma_{M1} = 1,05$                                       coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza all'instabilità delle membrature  
 $\gamma_{M1} = 1,10$                                       coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari  
 $\gamma_{M2} =$                                       coefficiente parziale di sicurezza nei riguardi della frattura, delle sezioni tese indebolite dalla presenza dei fori  
 $E_s = 210000$                       MPa                      Modulo elastico di progetto  
 $\nu = 0.3$                       -                      Coefficiente di Poisson

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>12 di 71</b>

## 5 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il fabbricato viaggiatori della stazione Hirpinia, destinato al transito dei passeggeri, è una struttura in cemento armato gettata in opera. Lo schema strutturale è quello di una serie di telai mono piano sostenuti da due colonne a interasse trasversale di 9 m con una copertura a sbalzo asimmetrica, 10 m di sbalzo lato ingresso e 2,80 m lato binari. Le colonne, con sezione cava, hanno dimensioni esterne pari a 1.2x3.6 m lato ingresso e 1.2x1.2 m lato binari, il passo in direzione longitudinale è variabile (6.2 m, 11.2 m, 22.4 m) e in corrispondenza dei giunti strutturali le colonne sono raddoppiate a un interasse di 3.7 m.

Le due travi longitudinali posizionate sulle due estremità del pilastro di sezione maggiore hanno sezione piena pari a 90x185 cm mentre quella che corre sulla sommità dei pilastri di sezione minore ha dimensione 120x150 cm.

Le travi di copertura trasversali sono disposte a interasse massimo di 5.45 m; in corrispondenza dei pilastri le travi hanno larghezza pari a 120 cm mentre tra i pilastri hanno larghezza pari a 30 cm; le travi hanno sezione di altezza variabile e seguono con la loro geometria la sagoma della copertura in modo da fornire un appoggio diretto per la sottostruttura in legno e i pannelli di rame che costituiscono la finitura.

Tra le travi trasversali è ordita una soletta in calcestruzzo di spessore 20 cm che costituisce un piano di appoggio continuo.

La struttura in elevazione è suddivisa in 5 blocchi da giunti trasversali di 25 cm, i giunti sono posizionati tra gli allineamenti 10-11, 17-18, 24-25 e 31-32.

La fondazione è continua in tutto il suo sviluppo, le zone al disotto dei pilastri sono su pali in calcestruzzo di grande diametro e hanno spessore pari a 100 cm, mentre le zone di raccordo hanno spessore 50 cm e poggiano direttamente sul terreno.

Tra gli allineamenti 21 e 31 è presente il solaio intermedio di mezzanino e del locale tecnologico, la struttura portante di tali solai è costituita da pilastri in acciaio fondati sulla platea di fondazione e da travi, sempre in acciaio, che si appoggiano sulle colonne metalliche e sui pilastri in calcestruzzo della stazione, a quest'ultimi riportano le eventuali azioni orizzontali; il piano viene realizzato con un solaio su lamiera grecata.

Ai fini del comportamento sismico il mezzanino è una struttura pendolare le cui masse sono riportate alla struttura principale in calcestruzzo.

Lo schema strutturale principale è costituito dai pilastri in calcestruzzo incastrati alla base, collegati tra di loro in longitudinale dalle travi principali che a loro volta portano le travi trasversali intermedie tra i pilastri; la struttura è dunque costituita da telai simo-resistenti nelle due direzioni principali.

Si riportano alcune immagini rappresentative della struttura.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo piano mezzanino		COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>13 di 71</b>

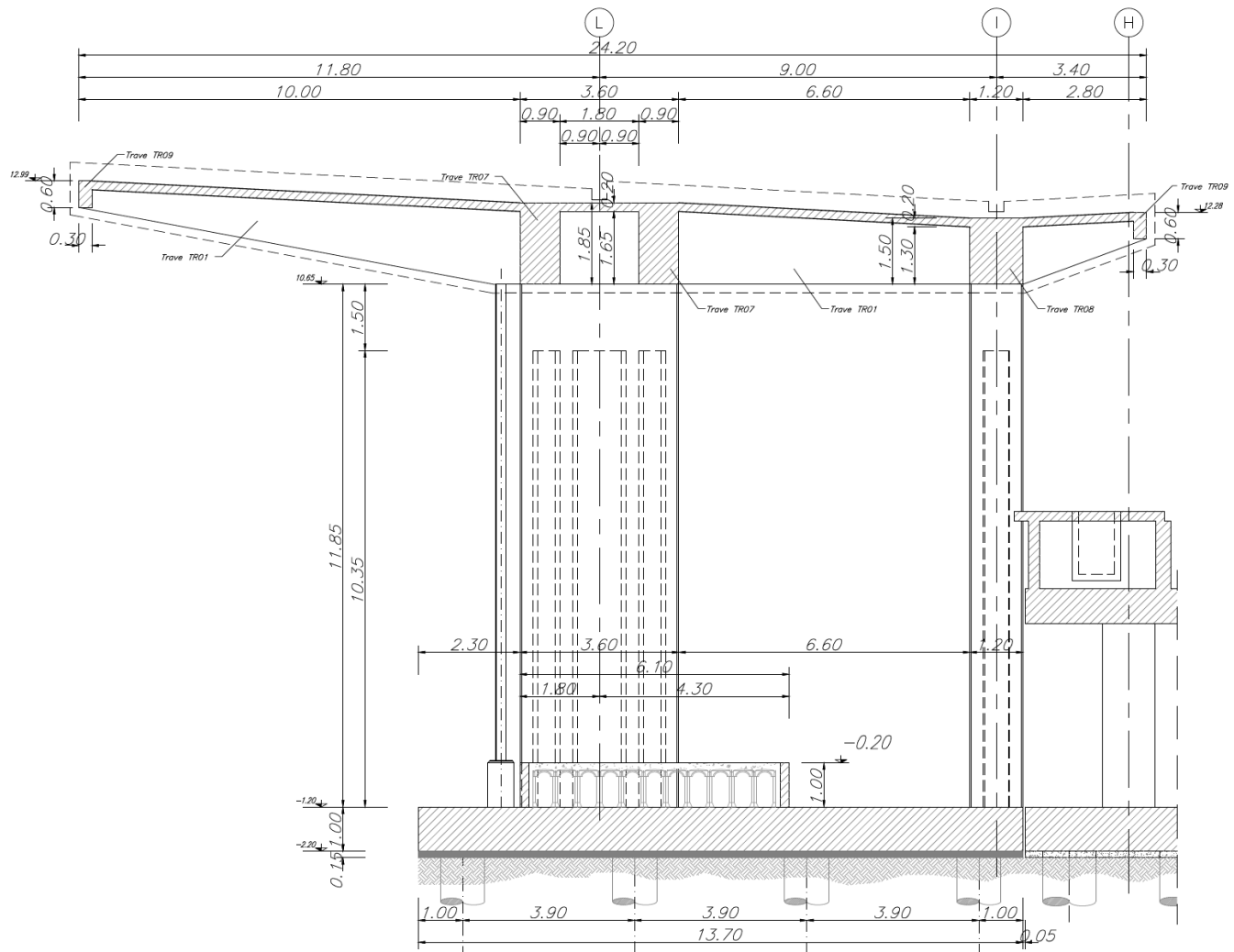
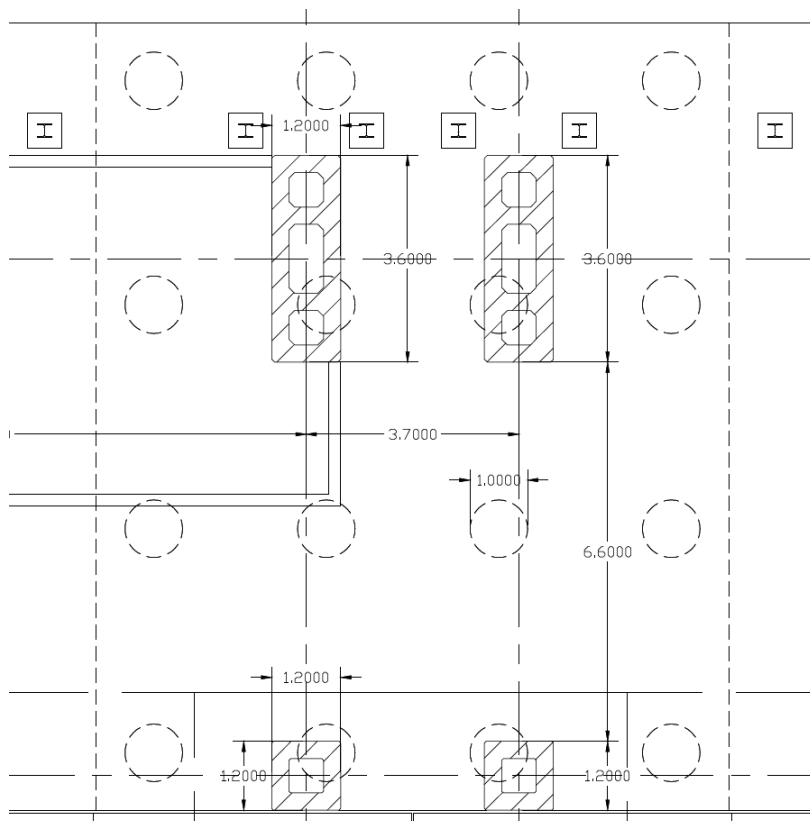
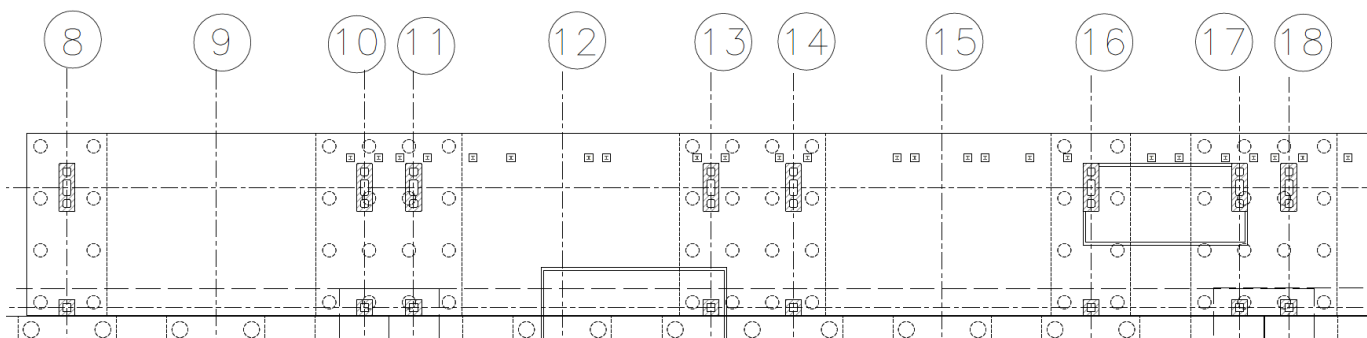
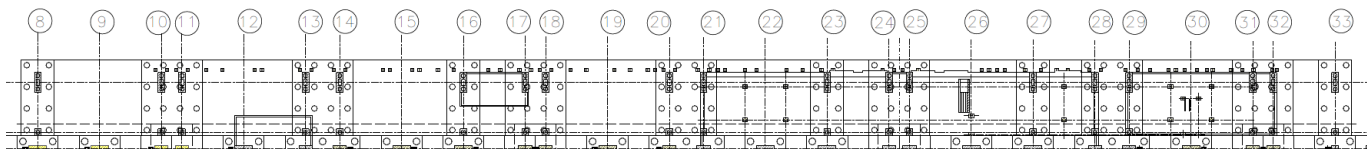


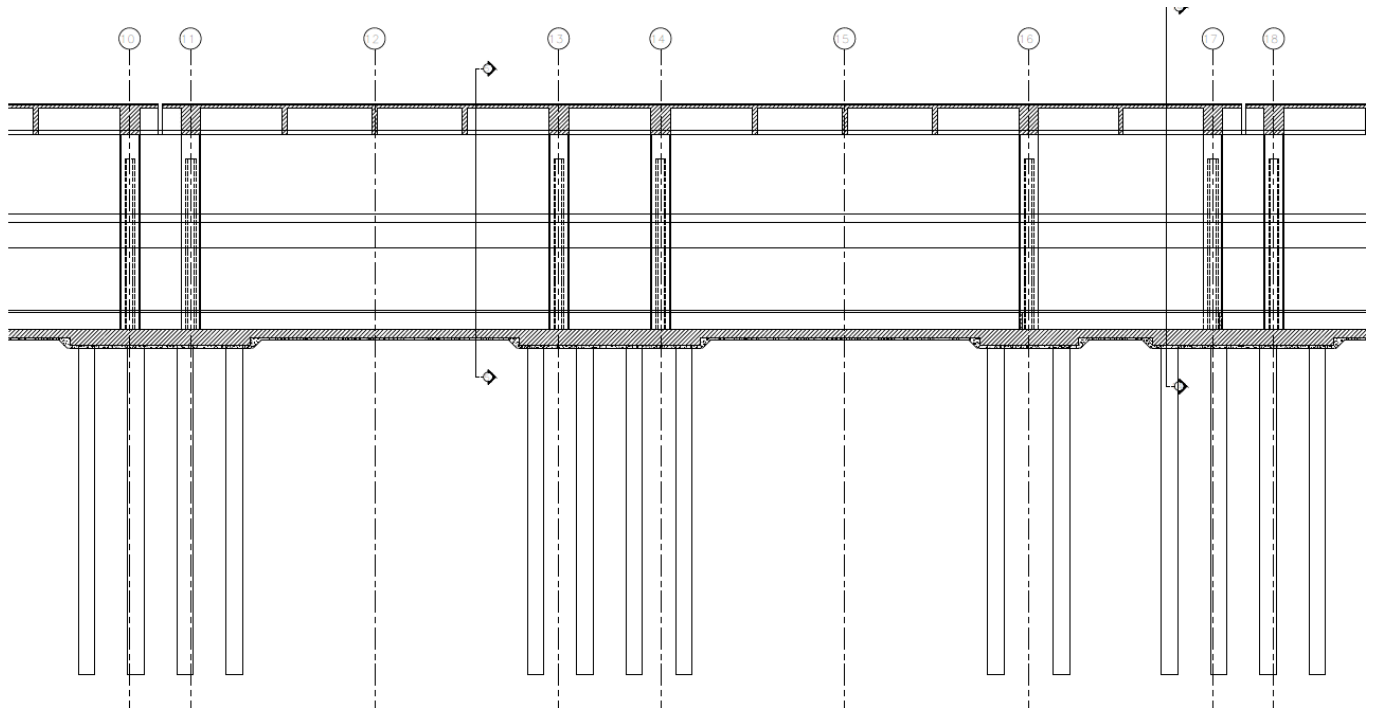
Figura 5 – Sezione trasversale del fabbricato viaggiatori

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>14 di 71</b>



**Figura 6 –Pianta e stralci planimetrici**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>							
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>		COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>15 di 71</b>



**Figura 7 – Stralcio sezione longitudinale**

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche principali del manufatto che costituisce il fabbricato viaggiatori.

$S_f =$	1,00/0.5	m	Spessore fondazione
$H_c =$	11.85	m	Altezza colonne da estradosso fondazione a intradosso copertura.
$S_c =$	Var 0.6÷1.85	m	Spessore copertura
$B_{fond} =$	13.7	m	Larghezza fondazione
$L_{fond} =$	241	m	Lunghezza totale fondazione
$n_{giunti} =$	4	[-]	Numero giunti strutturali in elevazione (25 cm)
$L_{conci} =$	29.53; 3×65.65; 18.33	m	Lunghezza dei tratti di fondazione tra i giunti
$H_{tot} =$	14.19	m	Altezza massima da estradosso fondazione
$L_{sba,e} =$	10,00	m	sbalzo lato ingresso
$L_{sba,i} =$	2.8	m	sbalzo lato banchina

Si riportano alcune illustrazioni del solaio del solaio del mezzanino.

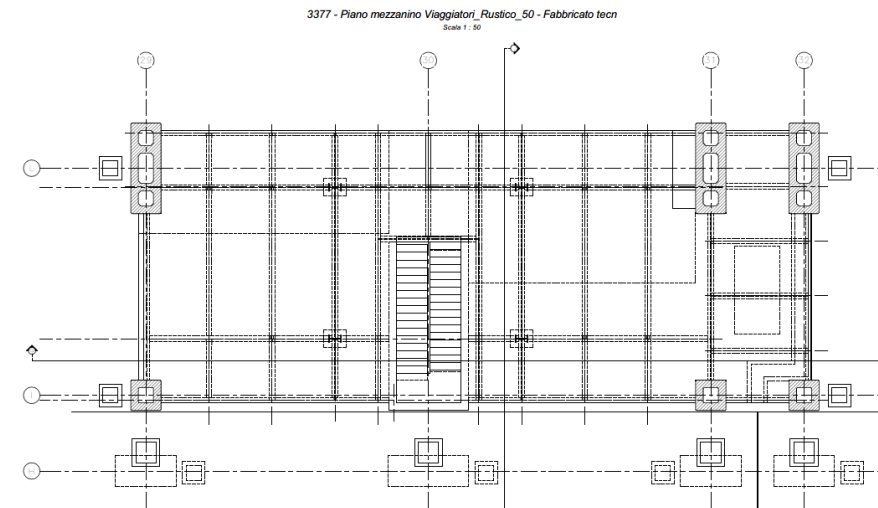
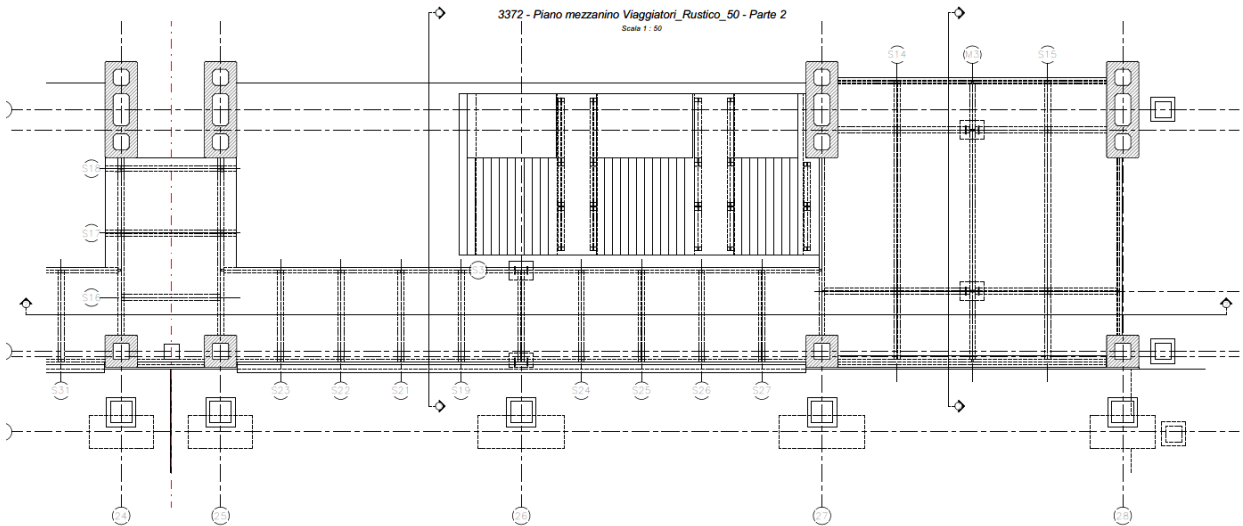
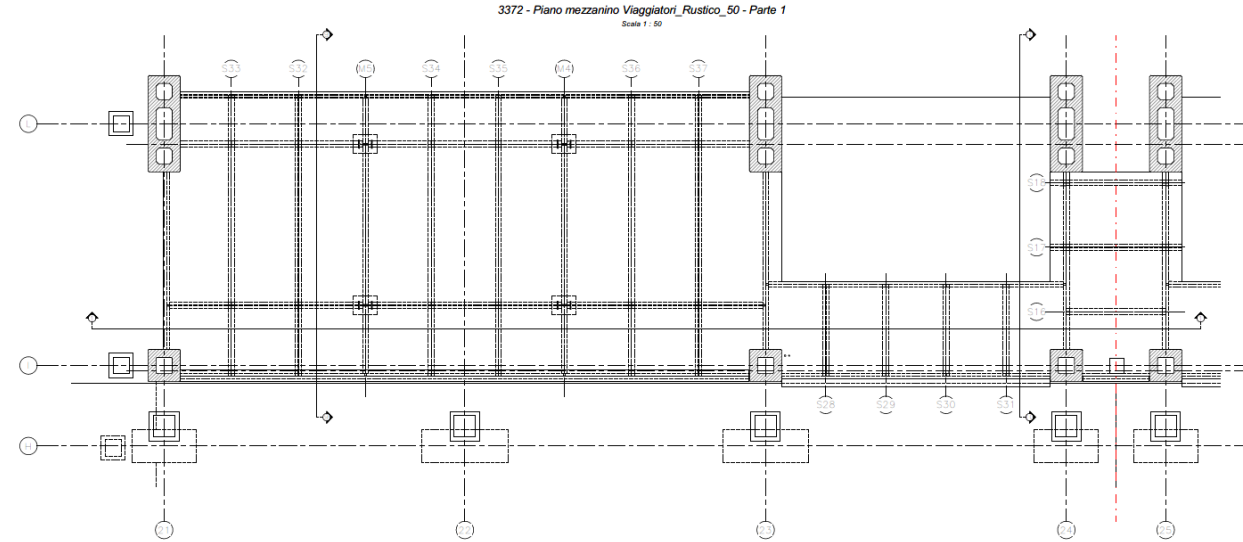
APPALTATORE:  
 Consorzio Soci  
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA**  
**I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA**

PROGETTAZIONE:  
 Mandataria Mandanti  
 ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO  
 Relazione di calcolo piano mezzanino

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	16 di 71



**Figura 8 – Piante piano mezzanino**



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>17 di 71</b>

## 6 ANALISI DEI CARICHI

### 6.1 PESO PROPRIO (G1)

Il carico delle strutture in c.a. viene valutato considerando un peso di volume pari a 25 kN/m<sup>3</sup>. Per gli elementi strutturali direttamente presenti nel modello di calcolo il peso proprio è valutato automaticamente.

Sia le travi di copertura che la soletta di 20 cm tra le stesse sono modellate e dunque il loro peso è di conseguenza considerato.

Il carico delle strutture in acciaio viene valutato considerando un peso di volume pari a 77 kN/m<sup>3</sup>.

Per gli elementi strutturali direttamente presenti nel modello di calcolo il peso proprio è valutato automaticamente.

Il peso dei solai del mezzanino, realizzati con lamiera grecata e getto in calcestruzzo è assunto pari a 2,39 kN/m<sup>2</sup> (0,0919x25/0,96 = 2,39 kN/m<sup>2</sup> dove 0,0919 è l'area di calcestruzzo di una striscia di solaio di larghezza 0,96 m).

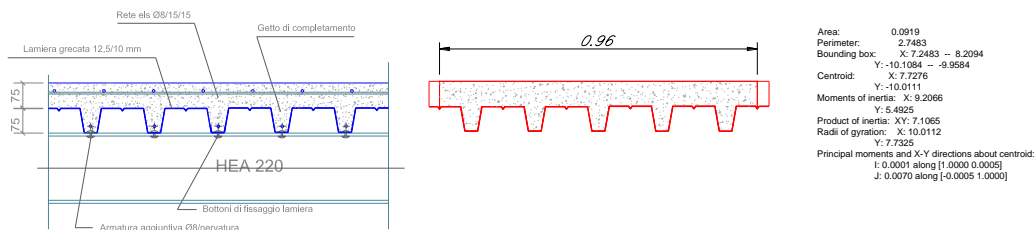


Figura 9 – Dettaglio solaio con lamiera grecata del mezzanino

Nella modellazione si schematizza il solaio come soletta piena di 10 cm di spessore avendo così l'equivalenza del peso.

### 6.2 PERMANENTI PORTATI (G2)

#### 6.2.1 Massetto di finitura solaio mezzanino – G2,2

Si assume convenzionalmente un peso specifico del massetto di finitura pari a 22 kN/m<sup>3</sup>. Si assume uno spessore medio di 6 cm. Si considera inoltre un'incidenza delle partizioni pari a 1.2 kN/m<sup>2</sup> secondo quanto indicato al punto 3.1.3.1 delle NTC08. Si assume infine un peso del pavimento e degli impianti pari a 1 kN/m<sup>2</sup>.

$$G_{2,2} = 22.00 \times 0.06 + 1.2 + 1 = 3.52 \text{ kN/m}^2$$

#### 6.2.2 Finitura piano di accesso stazione – G2,3

La finitura al piano terra è costituita da una soletta in c.a di circa 10 cm gettata su "igloo", al di sopra sono realizzati un massetto alleggerito di 16 cm e il pacchetto di pavimentazione (massetto + piastrelle).

Si considera un carico permanente (comprensivo della pavimentazione) pari a 7.5 kN/m<sup>2</sup>.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>18 di 71</b>

### 6.2.3 Carico della facciata

Le facciate vetrate sono presenti lato ingresso tra gli allineamenti 21÷28 e lato banchina tra gli allineamenti 23÷25 e tra gli allineamenti 25÷27, scaricano il loro peso alla base mentre sismicamente la loro massa si divide a metà tra l'estremità superiore e l'estremità inferiore, i pesi considerati sono i seguenti:

Facciata lato banchina (H~5.0 m)	160 kg/m <sup>2</sup> = 1.6 kN/m <sup>2</sup>	~ 10 kN/m (alla base)
Facciata lato ingresso (H~10.85 m)	340 kg/m <sup>2</sup> = 3.4 kN/m <sup>2</sup>	~ 37 kN/m (alla base)

Il carico verticale della facciata lato banchina e le corrispondenti masse sismiche sono state assegnate come distribuite sulle travi di mezzanino e di copertura cui la facciata si collega, lato ingresso il carico della facciata grava direttamente sulla soletta di fondazione.

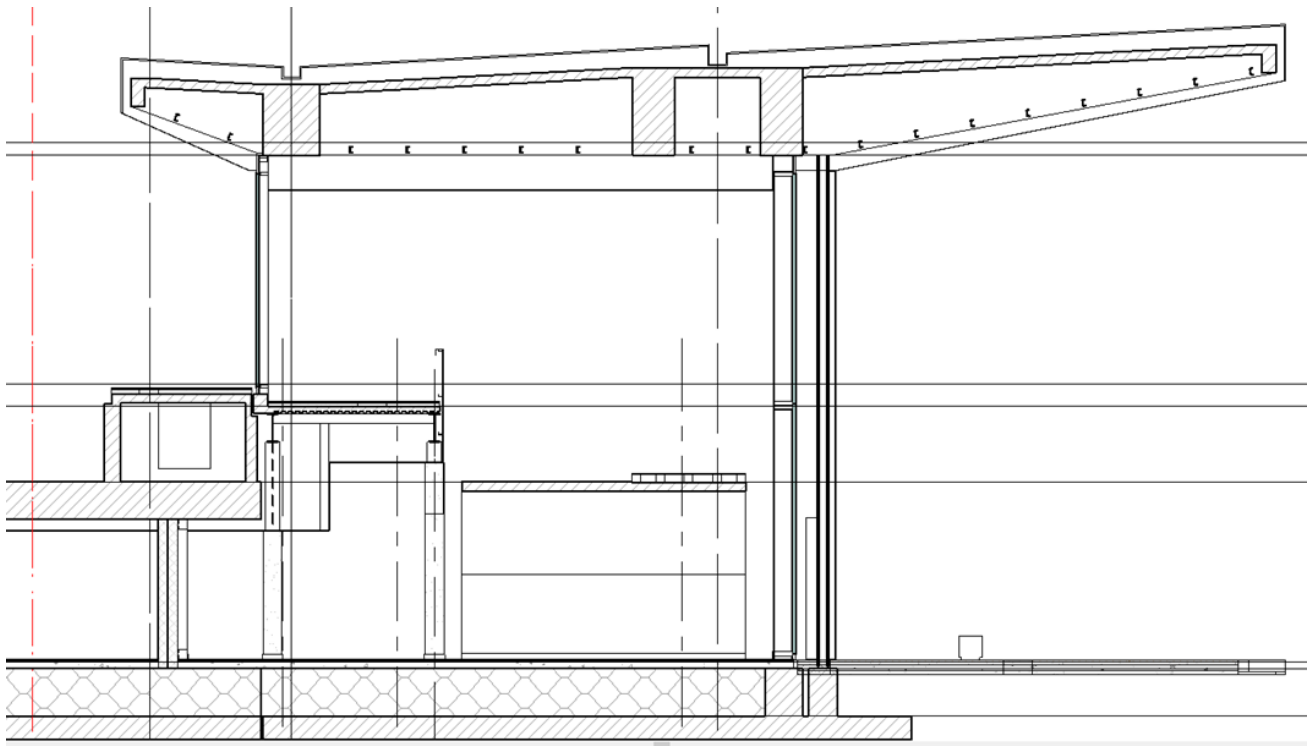


Figura 10 – Sezione trasversale del fabbricato viaggiatori

Lato banchina la facciata vetrata si alterna alla muratura costituita con doppi blocchi alleggeriti il cui peso a mq può essere stimato dell'ordine di circa 350 kg/m<sup>2</sup>, generando perciò un carico distribuito sulle travi di acciaio laterali del mezzanino pari a:

$$3.5 \times 5 = 17.5 \text{ kN/m (all. 21-23 e 27-28)}$$

Si riporta l'immagine del carico di facciata assegnato al piano del mezzanino.

APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>19 di 71</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>						

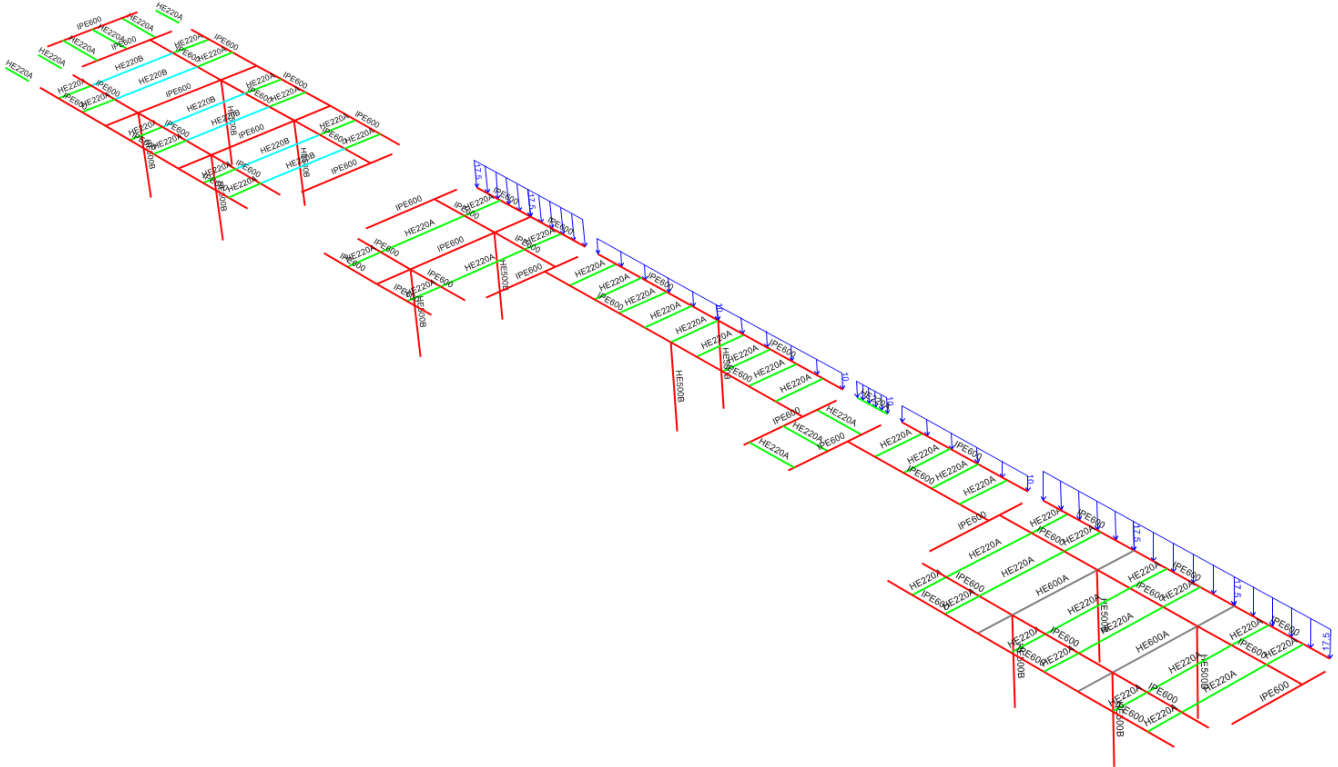


Figura 11 – Assonometria del solaio del mezzanino – carico della facciata

## 6.3 AZIONI VARIABILI (Q)

### 6.3.1 Azioni variabili in copertura (Q1)

Si assume che la copertura sia accessibile per sola manutenzione. Il carico è pari  $0,50 \text{ kN/m}^2$  come da tabella 3.1.II delle NTC08.

### 6.3.2 Azioni variabili al piano mezzanino e al piano ingresso(Q2)

Per il solaio di mezzanino si ipotizza una destinazione d'uso di tipo commerciale (categoria D/ D2) quindi un carico variabile di  $5 \text{ kN/m}^2$  come da tabella 3.1.II delle NTC08.

Per il solaio di accesso a piano terra della stazione si adotta una destinazione d'uso di tipo ambiente suscettibile di affollamento (categoria C/ C3) quindi un carico variabile di  $5 \text{ kN/m}^2$  come da tabella 3.1.II delle NTC08.

Per le parti di solaio del mezzanino e del solaio di accesso a piano terra di stazione occupati da impianti tecnici si adotta in favore di sicurezza un carico variabile pari a  $10 \text{ kN/m}^2$ . Questo valore tiene conto anche del personale addetto alla manutenzione e di eventuali cambi di disposizione e/o peso aggiuntivo futuro delle macchine installate.

Questo vale per la zona tra gli allineamenti 28 e 32 dove è alloggiato il fabbricato tecnologico.

Anche al piano terra della stazione, che corrisponde alla zona di ingresso direttamente sulla soletta di fondazione, si assume un carico variabile di  $5 \text{ kN/m}^2$  come da tabella 3.1.II delle NTC08.

La pressione aerodinamica generata dal passaggio dei convogli sugli elementi di facciata non induce sollecitazioni sui profili metallici in quanto si scarica direttamente sul solaio rigido del mezzanino.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio Soci <b>HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>20 di 71</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>						

## 6.4 AZIONI CLIMATICHE

### 6.4.1 Vento (Q3,1-Q3,2)

L'azione del vento è determinata con riferimento al capitolo 3.3 delle NTC08 e al paragrafo C.3.3.10 della Circolare n.617

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_d$ [1/s]
3	27	500	0.02
$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])			330
$T_R$ (Tempo di ritorno)			50
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_d (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$v_b$ ( $T_R = 50$ [m/s])			27.000
$\alpha_R$ ( $T_R$ )			1.00073
$v_b$ ( $T_R$ ) = $v_b \times \alpha_R$ [m/s]			27.020

$p$ (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$ $q_b$ (pressione cinetica di riferimento [N/mq]) $c_e$ (coefficiente di esposizione) $c_p$ (coefficiente di forma) $c_d$ (coefficiente dinamico)
---



#### Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

$q_b$ [N/mq]	456.29
--------------	--------

#### Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

#### Coefficiente dinamico

Eso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

#### Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D

#### Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	500m	750m		
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5 ** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
	costa	mare	500m		
	2 km	10 km	30 km		
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

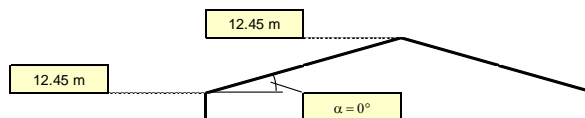
ZONE 7,8			
	mare	costa	
	1.5 km	0.5 km	
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9	
	costa
A	-- I
B	-- I
C	-- I
D	I I

Zona	Classe di rugosità	$a_s$ [m]
3	C	330

Cat. Esposiz.	$k_r$	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]	$c_t$
III	0.2	0.1	5	1

$z$ [m]	$c_e$
$z \leq 5$	1.708
$z = 12.45$	2.282
$z = 12.45$	2.282

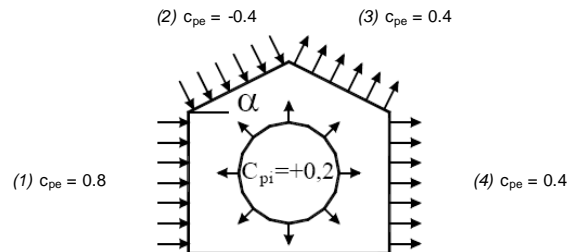


<b>APPALTATORE:</b> Consorzio Soci <b>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>21 di 71</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>						

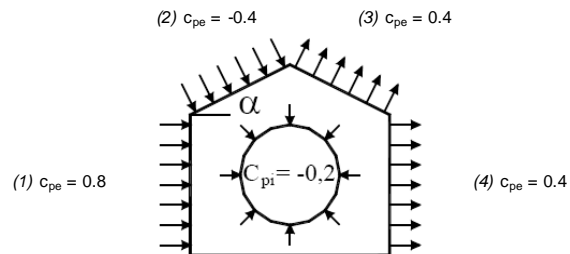
Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)

Strutture non stagne

(1)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.60	0.625
(2)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	-0.60	-0.625
(3)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.60	0.625
(4)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.60	0.625

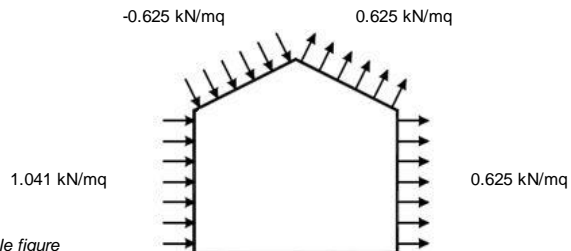


(1)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	1.00	1.041
(2)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	-0.20	-0.208
(3)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.20	0.208
(4)	$c_p$	$p$ [kN/mq]
	0.20	0.208



Combinazione più sfavorevole:

	$p$ [kN/mq]
(1)	1.041
(2)	-0.625
(3)	0.625
(4)	0.625



**N.B.:** Se  $p$  (o  $c_{pe}$ ) è > 0 il verso è concorde con le frecce delle figure

### 6.4.2 Neve (Q4)

L'azione della neve è valutata seguendo le disposizioni del paragrafo 3.4 delle NTC08. L'azione della neve è assimilata ad un carico distribuito sul solaio di copertura. Il carico è dato dalla seguente espressione:

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

$\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura (par. 3.4.5 NTC08);

$q_{sk}$  è il valore caratteristico del carico neve al suolo per un periodo di ritorno di 50 anni [kN/m<sup>2</sup>] (par. 3.4.2)

$C_E$  è il coefficiente di esposizione (par. 3.4.3 NTC08)

$C_t$  è il coefficiente termico (par. 3.4.4 NTC08)

Nel caso in esame si ha:

$\mu_i = 0.8$  (copertura orizzontale ad una falda par. 3.4.5.1, Tabella 3.4.II NTC08)

$q_{sk} = 0,51 \times [1 + (a_s/481)^2] = 0,87$  kN/m<sup>2</sup> (Zona III,  $a_s = 405$  m s.l.m. comune di Grottaminarda (AV))

$C_E = 1.0$  ("struttura normale", tabella 3.4.I NTC08);

$C_t = 1$ ;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 22 di 71

○	<b>Zona I - Alpina</b> Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
○	<b>Zona I - Mediterranea</b> Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
○	<b>Zona II</b> Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
●	<b>Zona III</b> Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Ptsa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$

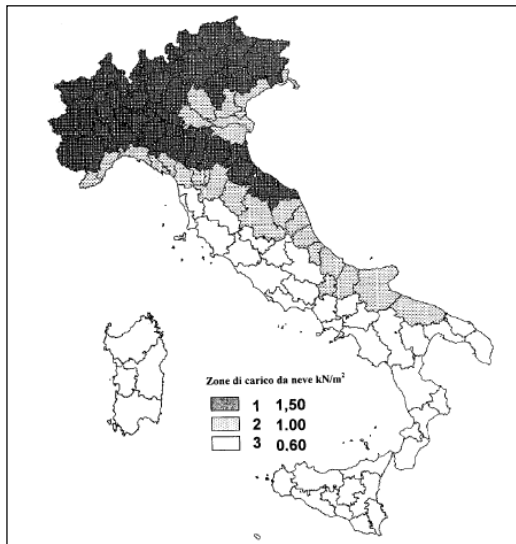
$q_s$  (carico neve sulla copertura [N/mq]) =  $\mu_i q_{sk} C_E C_t$   
 $\mu_i$  (coefficiente di forma)  
 $q_{sk}$  (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])  
 $C_E$  (coefficiente di esposizione)  
 $C_t$  (coefficiente termico)

**Valore caratteristico della neve al suolo**

$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])	405
$q_{sk}$ (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0.87

**Coefficiente termico**

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato  $C_t = 1$ .



**Coefficiente di esposizione**

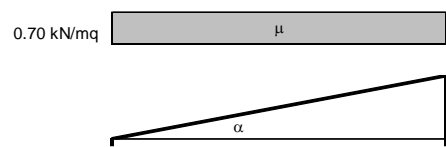
Topografia	Descrizione	$C_E$
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

**Valore del carico della neve al suolo**

$q_s$ (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.87
--	------

**Coefficiente di forma (copertura ad una falda)**

$\alpha$ (inclinazione falda [°])	0
$\mu$	0.8



quindi

$q_s = 0,8 \times 0,87 \times 1,0 \times 1,0 = 0.70 \text{ kN/m}^2$

Il carico così valutato corrisponde ad un'azione con periodo di ritorno pari a 50 anni.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 23 di 71

### 6.4.3 Variazione termica uniforme (Q5u)

L'azione della temperatura è stata valutata secondo le indicazioni del paragrafo 3.5.5 delle NTC08. Si assume che la temperatura non costituisca azione fondamentale per la sicurezza o per l'efficienza funzionale della struttura per cui è consentito tenere conto, per gli edifici, della sola componente  $\Delta T_u$  pari a  $\pm 15^\circ\text{C}$  come da Tabella 3.5.II delle NTC08. Sia assume per il calcestruzzo un coefficiente di dilatazione termica pari a  $\alpha_T = 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  come da tabella 3.5.II delle NTC08

## 6.5 AZIONI INDIRECTE

### 6.5.1 Ritiro e Viscosità (Q6)

Di seguito si riporta la valutazione del ritiro sulla struttura. La valutazione tiene conto della riduzione del ritiro per effetto della viscosità. Il ritiro si considera agente solo sulla soletta di copertura poiché è la superficie di estensione maggiore esposta all'atmosfera e sono stati applicati nel modello come delta di temperatura.

STAZIONE HIRPINIA - Soletta di copertura			
Classe del calcestruzzo C32/40	$f_{ck}$ (Mpa)	32	N
Modulo elastico del calcestruzzo	$E_{cm}$ (Gpa)	=	33
spessore dell'elemento	s (mm)	=	200
n° facce esposte	n°	=	1
spessore nominale $\alpha = 2Ac/u h_0$	$\alpha$ (mm)	=	400
umidità relativa	UR%	=	75
età del calcestruzzo	t (gg)		25550
età del calcestruzzo all'applicazione dei carichi	$t_s$ (gg)	=	7
	$\alpha_{ds1}$	=	4
	$\alpha_{ds2}$	=	0.12
sforzo di riferimento	$f_{cm0}$ (Mpa)	=	10
sforzo caratteristico di compressione	$f_{ck}$ (Mpa)	=	32
resistenza media a compressione	$f_{cm}$ (Mpa)	=	40
	$\beta_{RH}$	=	0.90
	$\epsilon_{cd0}$	=	0.00031
	$\beta_{ds}(t, t_s)$	=	0.99
	$k_h$	=	0.7
ritiro igrometrico	$\epsilon_{cd}(t)$	=	0.22
	$\beta_{as}(t)$	=	1
ritiro autogeno a tempo infinito	$\epsilon_{ca}(\infty)$	=	0.0001
ritiro autogeno al tempo t	$\epsilon_{ca}(t)$	=	0.055
<b>ritiro totale ‰</b>	$\epsilon_{cs}(t, t_s)$	=	<b>0.2701</b>
<b>variazione termica equivalente</b>	$\Delta T$ °C	=	<b>27.0</b>

Coefficiente di viscosità	$\varphi(\infty, t_0)$	=	2.13
Modulo elastico a lungo termine	$E_{log-term}$ (Mpa)		11201.607
Modulo elastico a breve termine	$E_{short-term}$ (Mpa)		25386.667
<b>variazione termica da applicare al modello</b>	$\Delta T$ °C	=	<b>11.9</b>

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>24 di 71</b>

## 6.6 AZIONI SISMICHE (EX - EY - EZ)

Si utilizza il metodo di analisi lineare dinamica modale con spettro di risposta.

Il fattore di struttura  $q$ , applicato a ridurre lo spettro di progetto inelastico, rappresentativo della capacità dissipativa della struttura in funzione della sua tipologia, è determinato secondo la formula seguente (par. 7.3.1 NTC 08):

$$q = q_0 \times K_R$$

$K_R$  si assume uguale a 1 poiché la struttura è regolare in altezza. Il fattore  $q_0$  è scelto in funzione della tipologia strutturale secondo quanto indicato nel par. 7.4.3 delle NTC08. La struttura in esame è di tipo a telaio monopiano con pilastri collegati in sommità lungo entrambe le direzioni principali dell'edificio per i quali la forza assiale non eccede il 30% della resistenza a compressione della sola sezione in calcestruzzo. Per questo tipo di strutture la NTC08 esclude l'appartenenza alla tipologia "pendolo inverso" ma non fornisce indicazioni circa il coefficiente di struttura  $q_0$  da assumere. Si ricorre quindi a quanto indicato nelle NTC18 che fornisce per il caso in esame un valore di  $q_0$  pari a 2,5 per classe di duttilità CD "B". Il fattore di struttura per le azioni sismiche verticali è assunto pari 1,5 secondo quanto previsto nel par. 7.3.1 delle NTC08. Per le strutture interne in acciaio del mezzanino è stato assunto, in favore di sicurezza, il fattore di struttura uguale a 2.5.

Gli effetti delle azioni sismiche sulla singola direzione sono combinati secondo la regola detta CQC (par. 7.3.3.1 NTC08). La combinazione direzionale avviene secondo la regola "1"+"0.3"+"0.3" facendo variare gli indici per le tre direzioni di analisi (X, Y e Z).

La struttura appartiene alla classe d'uso III, corrispondente ad un coefficiente d'uso  $c_u = 1,50$ , la vita nominale è pari a  $V_N = 75$  anni, la categoria di sottosuolo è "C" e la categoria topografica è "T1".

Le masse delle strutture eccitate durante il sisma sono quelle corrispondenti alla combinazione seguente (paragrafo 3.2.4 NTC08):

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

Si assume il coefficiente di combinazione  $\psi_2 = 0.6$  per i carichi dovuti alle persone sul solaio del mezzanino e del piano di ingresso (Tabella 2.5.I NTC08).

Si assume il coefficiente di combinazione  $\psi_2 = 0.0$  per i carichi dovuti alle persone sul solaio di copertura (Tabella 2.5.I NTC08).



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                  Soci <b>HIRPINIA AV                  SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                  Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>25 di 71</b>

### 6.6.1 Individuazione della pericolosità del sito e strategia di progettazione

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

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:     LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:     PROVINCIA:     COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

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

Interpolazione

superficie rigata

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

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

#### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_n$         info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_u$         info

Valori di progetto

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

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

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{v/R} = 81\%$	68
	SLD - $P_{v/R} = 63\%$	113
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{v/R} = 10\%$	1068
	SLC - $P_{v/R} = 5\%$	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

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                  Soci <b>HIRPINIA AV                  SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                  Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>26 di 71</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>						

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*c$  per periodo di ritorno TR associati a ciascuno stato limite

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	68	0.098	2.320	0.317
SLD	113	0.130	2.316	0.333
SLV	1068	0.382	2.290	0.412
SLC	2193	0.500	2.354	0.428

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

Stato Limite  
Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale  
 Categoria di sottosuolo **C** info       $S_a = 1.176$        $C_c = 1.406$  info  
 Categoria topografica **T1** info       $h/H = 1.000$        $S_T = 1.000$  info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale  
 Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%) **5**       $\eta = 1.000$  info  
 Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_0$  **2.5**      Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale  
 Spettro di progetto      Fattore  $q$  **1.5**       $\eta = 0.667$  info

Elaborazioni  
 Grafici spettri di risposta  
 Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

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

INTRO   
FASE 1   
FASE 2   
FASE 3

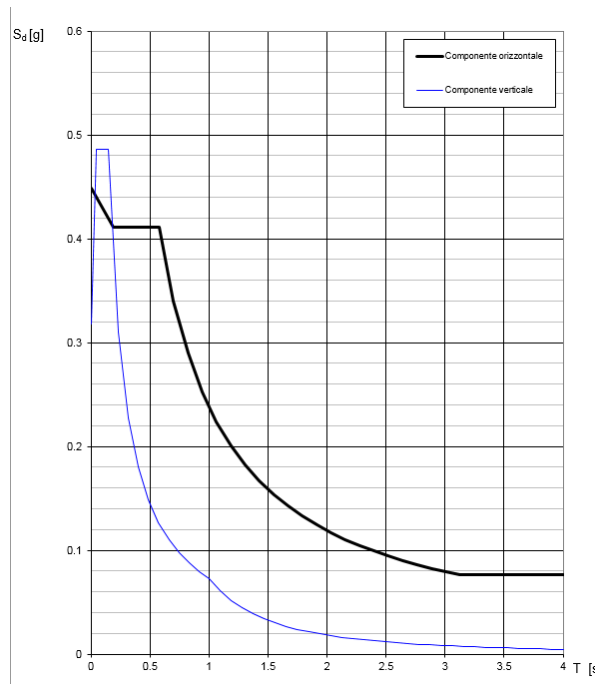


Figura 12 – Grafici spettri di progetto (SLV)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 27 di 71

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite:SLV Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_{av}$	0.382 g
$F_{av}$	2.230
$T_c$	0.412 s
$S_z$	1.176
$C_c$	1.406
$S_T$	1.000
$q$	2.500

**Parametri dipendenti**

$S$	1.176
$\eta$	0.400
$T_B$	0.193 s
$T_C$	0.580 s
$T_D$	3.126 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_z \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10(5+\xi)} \geq 0.55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; § 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4 \cdot 0 \cdot a_z / \xi + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

T [s]	$S_e$ [g]
0.000	0.443
0.193	0.411
0.580	0.411
0.701	0.340
0.823	0.290
0.944	0.253
1.065	0.224
1.186	0.201
1.308	0.182
1.429	0.167
1.550	0.154
1.671	0.143
1.793	0.133
1.914	0.125
2.035	0.117
2.156	0.111
2.277	0.105
2.399	0.099
2.520	0.095
2.641	0.090
2.762	0.086
2.884	0.083
3.005	0.079
3.126	0.076
3.168	0.076
3.209	0.076
3.251	0.076
3.293	0.076
3.334	0.076
3.376	0.076
3.417	0.076
3.459	0.076
3.501	0.076
3.542	0.076
3.584	0.076
3.626	0.076
3.667	0.076
3.709	0.076
3.750	0.076
3.792	0.076
3.834	0.076
3.875	0.076
3.917	0.076
3.958	0.076
4.000	0.076

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_{av}$	0.318 g
$S_z$	1.000
$S_T$	1.000
$q$	1.500
$T_B$	0.050 s
$T_C$	0.150 s
$T_D$	1.000 s

**Parametri dipendenti**

$F_v$	1.310
$S$	1.000
$\eta$	0.667

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_z \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 § 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_z \cdot \left( \frac{a_z}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

**Punti dello spettro di risposta**

T [s]	$S_e$ [g]
0.000	0.318
0.050	0.486
0.150	0.486
0.235	0.310
0.320	0.228
0.405	0.180
0.490	0.149
0.575	0.127
0.660	0.110
0.745	0.098
0.830	0.088
0.915	0.080
1.000	0.073
1.034	0.061
1.188	0.052
1.281	0.044
1.375	0.039
1.469	0.034
1.563	0.030
1.656	0.027
1.750	0.024
1.844	0.021
1.938	0.019
2.031	0.018
2.125	0.016
2.219	0.015
2.313	0.014
2.406	0.013
2.500	0.012
2.594	0.011
2.688	0.010
2.781	0.009
2.875	0.009
2.969	0.008
3.063	0.008
3.156	0.007
3.250	0.007
3.344	0.007
3.438	0.006
3.531	0.006
3.625	0.006
3.719	0.005
3.813	0.005
3.906	0.005
4.000	0.005

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo del

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Figura 13 – Componente orizzontale e verticale spettro di progetto (SLV)

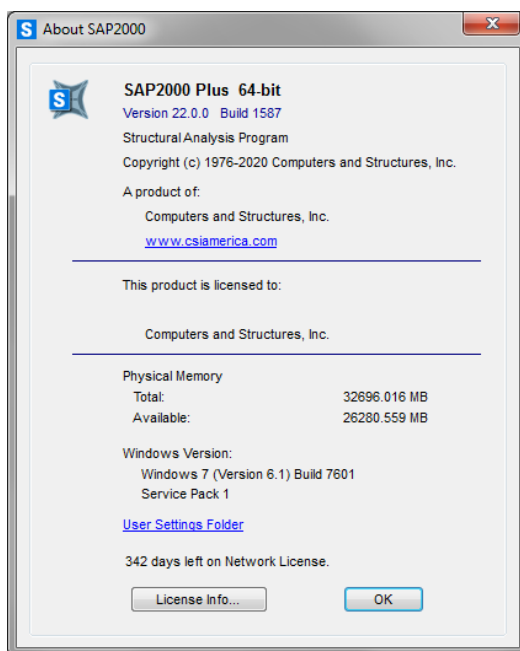
Come detto l'analisi svolta è del tipo analisi modale con spettro di risposta.

I carichi e le masse da considerare sono definiti dall'utente come si descriverà in seguito.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>28 di 71</b>

## 6.6.2 MODELLAZIONE E ANALISI

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata mediante modelli FEM realizzati con l'ausilio del software SAP 2000 ver 22.



Data la continuità delle fondazioni per tutto lo sviluppo dell'edificio, si è realizzato un modello globale che è rappresentativo dell'intera struttura compreso il mezzanino all'interno.

Per lo studio delle parti in elevazioni si utilizza un modello in cui la base delle colonne è incastrata alla base; per lo studio delle fondazioni e dei pali il modello è invece completo e la piastra di fondazione è rappresentata con elementi di piastra e i pali con molle elastiche verticali e orizzontali assegnate ai nodi corrispondenti alla testa dei pali stessi; la modellazione tiene conto della presenza dei giunti in elevazione.

Pilastrini e travi sono modellati con elementi Beam mentre i solai di copertura e del mezzanino sono schematizzati con elementi plate, il comportamento è bidirezionale per la copertura, essendo questo solaio costituito da una soletta piena, mentre il comportamento è unidirezionale per il solaio del mezzanino realizzato su lamiera grecata, tali caratteristiche vengono riprodotte annullando la rigidezza a flessione nella direzione non portante.

I carichi distribuiti sui solai sono assegnati agli elementi plate che li schematizzano, i carichi di facciata e di vento laterale sono assegnati alle travi perimetrali in funzione della loro area di influenza

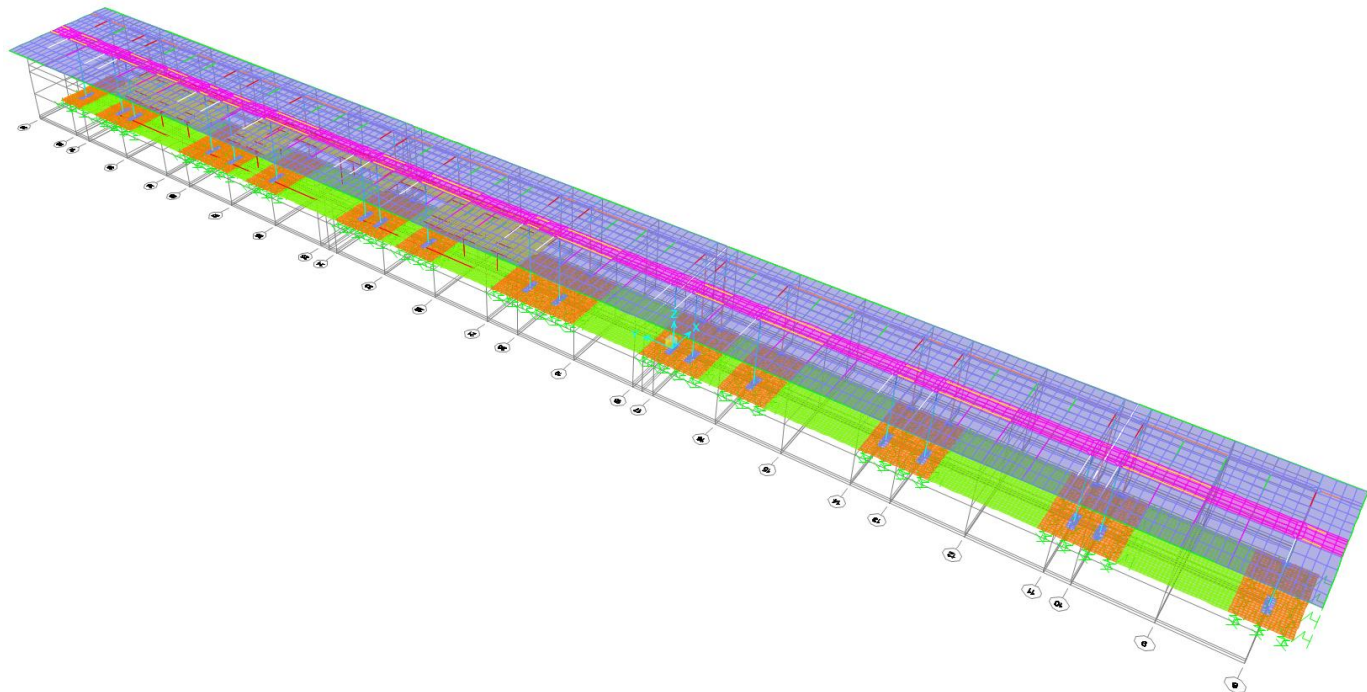
La struttura del mezzanino è di tipo pendolare e sia travi che pilastrini sono incernierati agli estremi.

Le sezioni delle travi e dei pilastrini in cemento armato sono state modellate con sezioni rettangolari piene o cave mentre per le strutture in acciaio si sono adottati i profili standard di libreria del software.

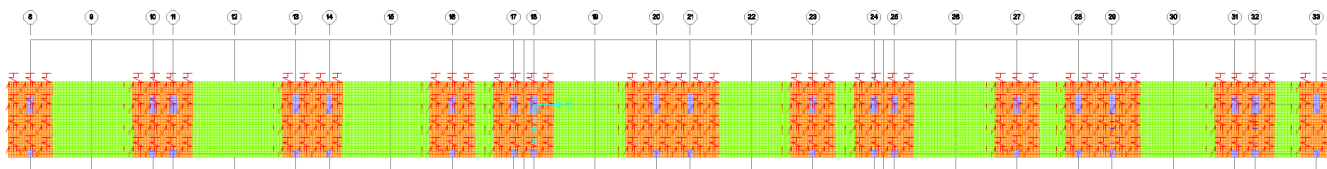
## 6.7 MODELLO SLU/SLV/SLE/SLD

Si riportano una serie di immagini che descrivono il modello di calcolo utilizzato.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>29 di 71</b>

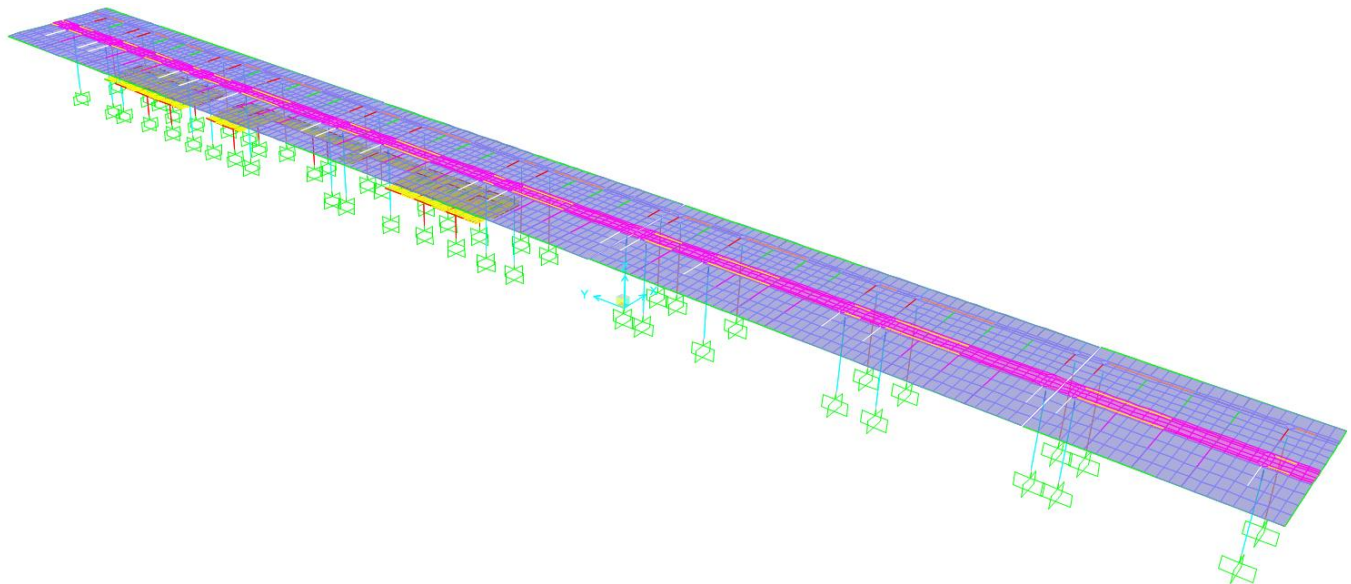


**Figura 14 – Modello di calcolo con fondazione**

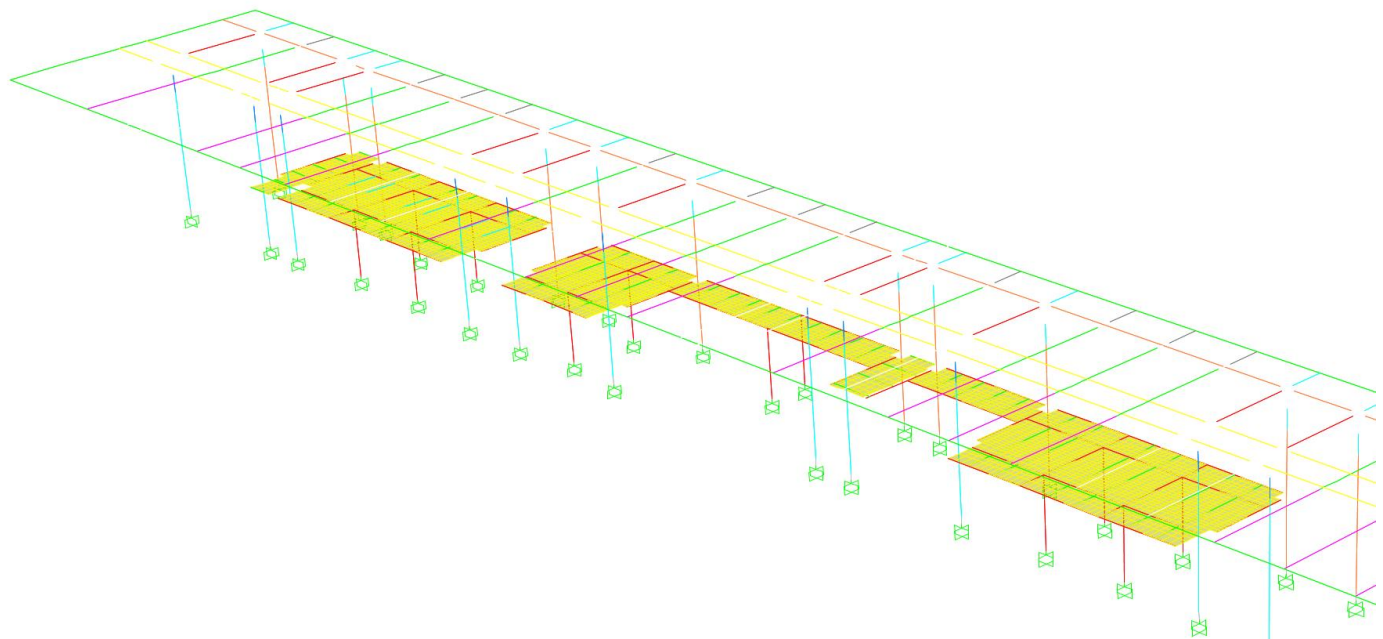


**Figura 15 – Planimetria della soletta di fondazione su pali**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">FV0105 000</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">30 di 71</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	30 di 71
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	30 di 71													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo piano mezzanino																		

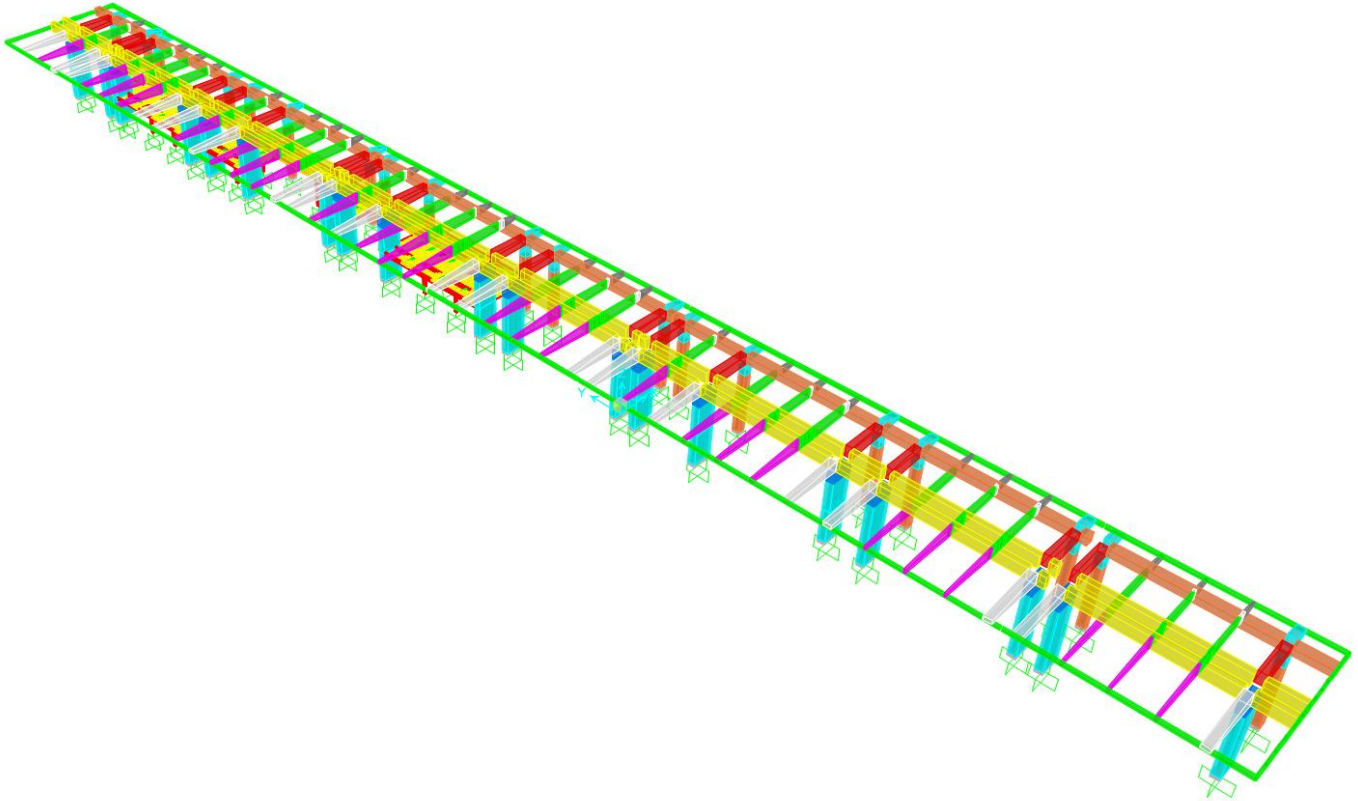


**Figura 16 – Modello di calcolo incastrato alla base colonne**

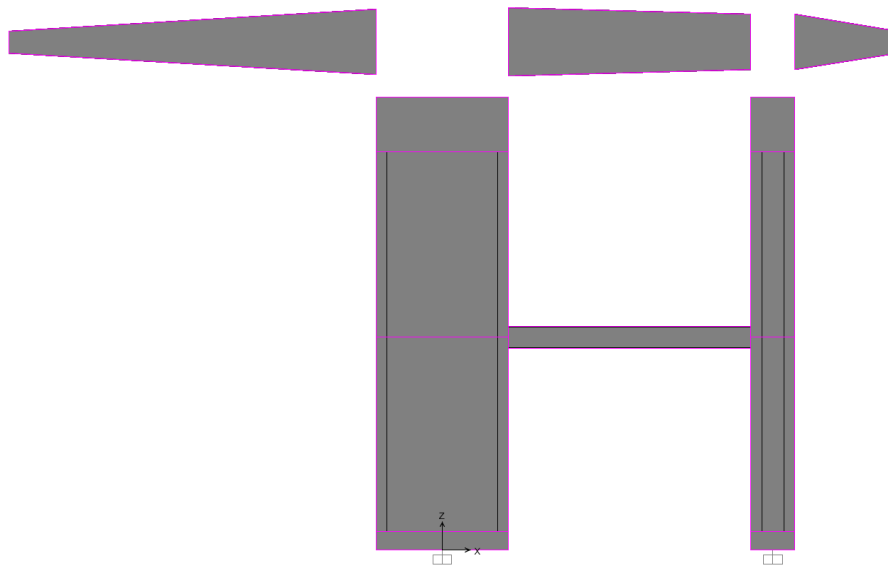


**Figura 17 – Solaio del mezzanino**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>							
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>		COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>31 di 71</b>



**Figura 18 – Vista del modello con estrusione elementi trave**



**Figura 19 – Sezione trasversale**

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatara <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B FOGLIO 32 di 71

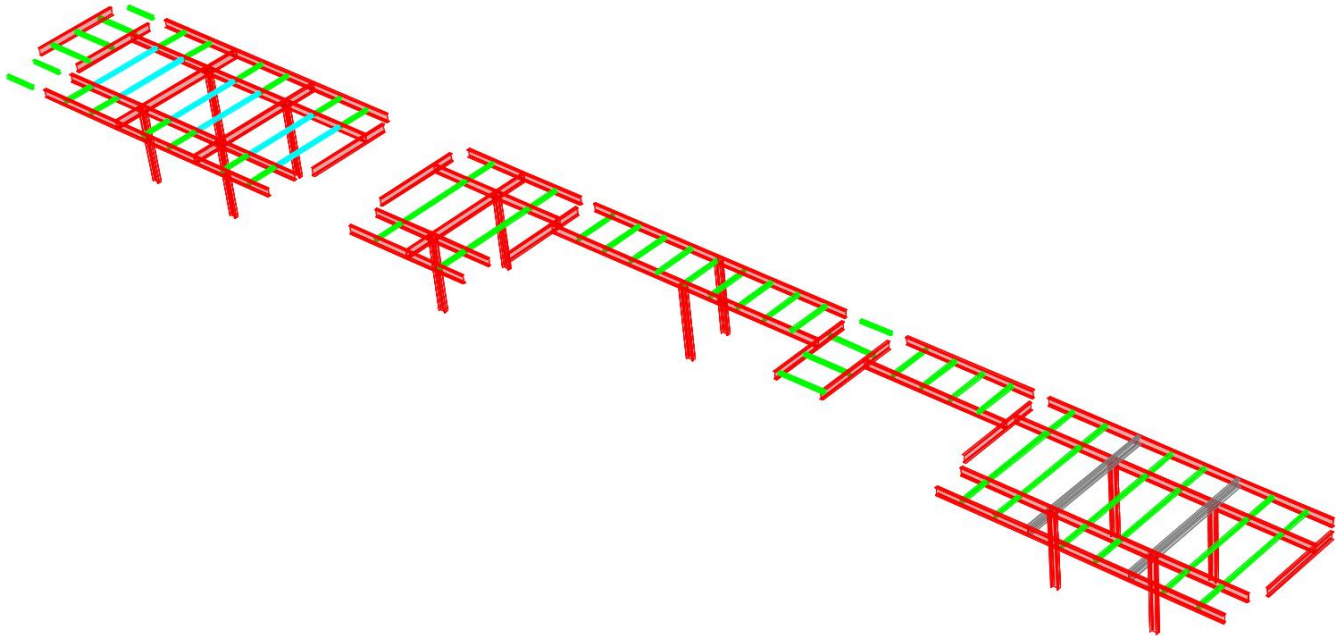


Figura 20 – Vista assometrica del solaio del mezzanino

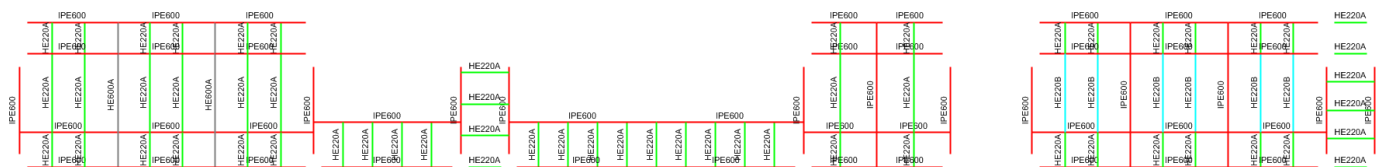


Figura 21 – Pianta travi del solaio del mezzanino

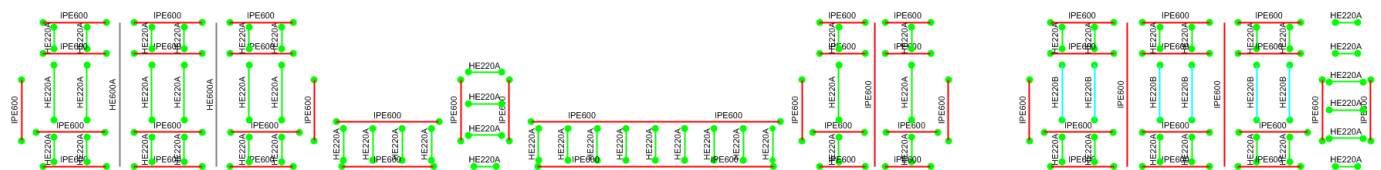


Figura 22 – Pianta travi del solaio del mezzanino con evidenziate cerniere alle estremità

In corrispondenza di nodi di dimensioni non trascurabili, in particolare dei pilastri principali, si sono introdotti dei vincoli tipo “body” in modo da non trascurare la geometria reale della struttura, le due figure seguenti mostrano un vincolo di tale tipo in copertura e al solaio del mezzanino.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 33 di 71

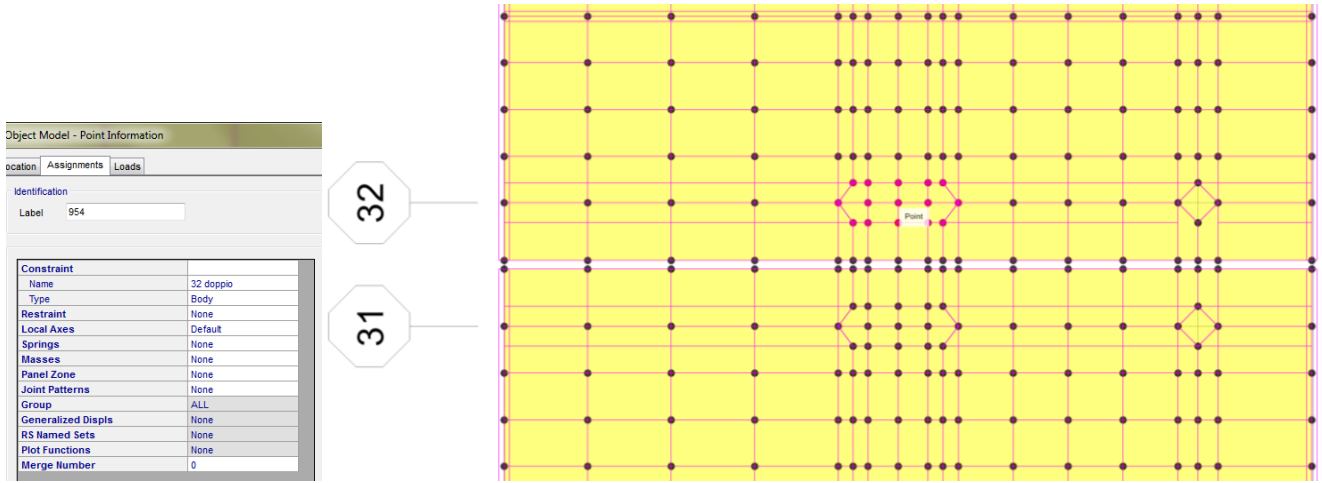
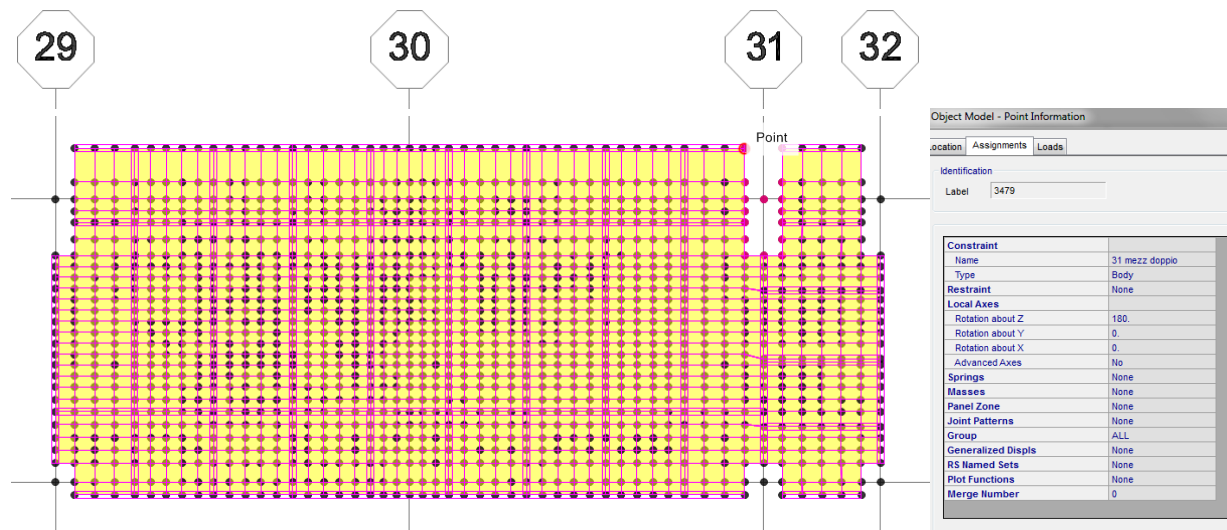


Figura 23 –Vincolo “body” sul pilastro maggiore allineamento 32 in copertura



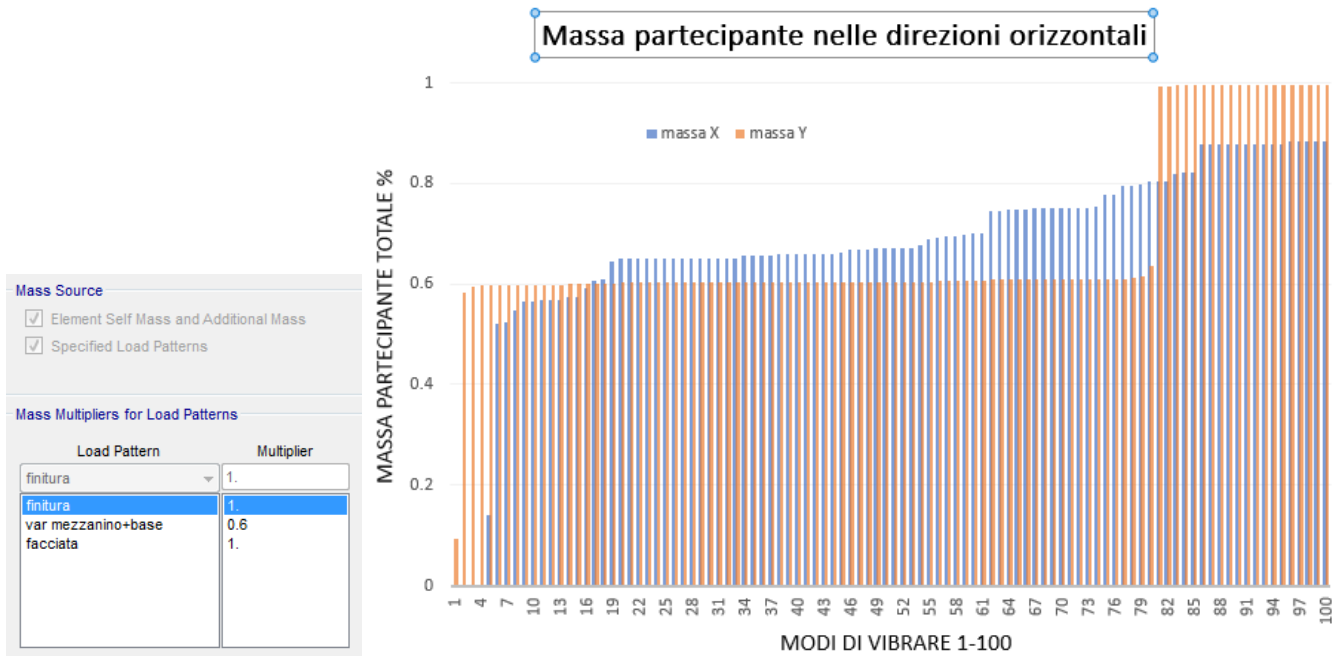
24 –Vincolo “body” sul pilastro maggiore allineamento 31 al mezzanino

Figura

## 6.8 ANALISI MODALE

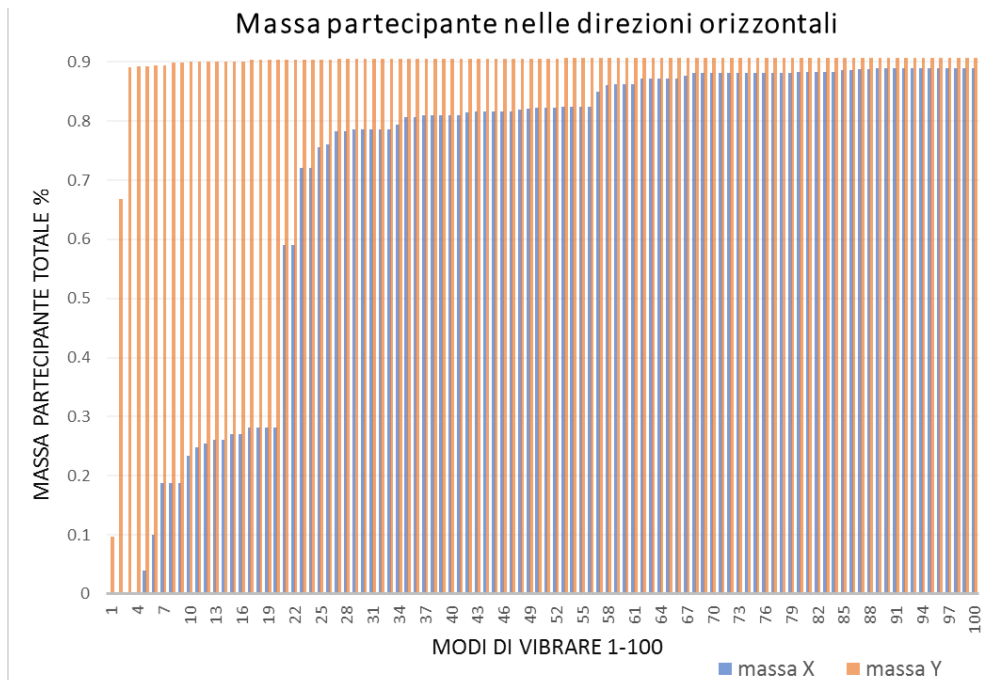
La massa partecipante in caso di sisma è generata dai pesi propri, dai carichi permanenti distribuiti sul solaio, dai carichi (massa) della facciata e dal 60% dei carichi variabili sul solaio del mezzanino e al piano ingresso. Per tenere conto della massa della facciata che in direzione orizzontale va per metà anche all’attacco superiore, si sono assegnate masse distribuite equivalenti a metà facciata alle travi di copertura cui si collega, sia che la facciata sia vetrata sia che sia in muratura. I periodi propri variano sa 0.55 sec a 0.13 sec. Nel caso di modello completo su pali si ottiene il seguente andamento di massa partecipante in funzione dei modi indagati.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                  Soci <b>HIRPINIA AV                  SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                  Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A.              NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>34 di 71</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>						



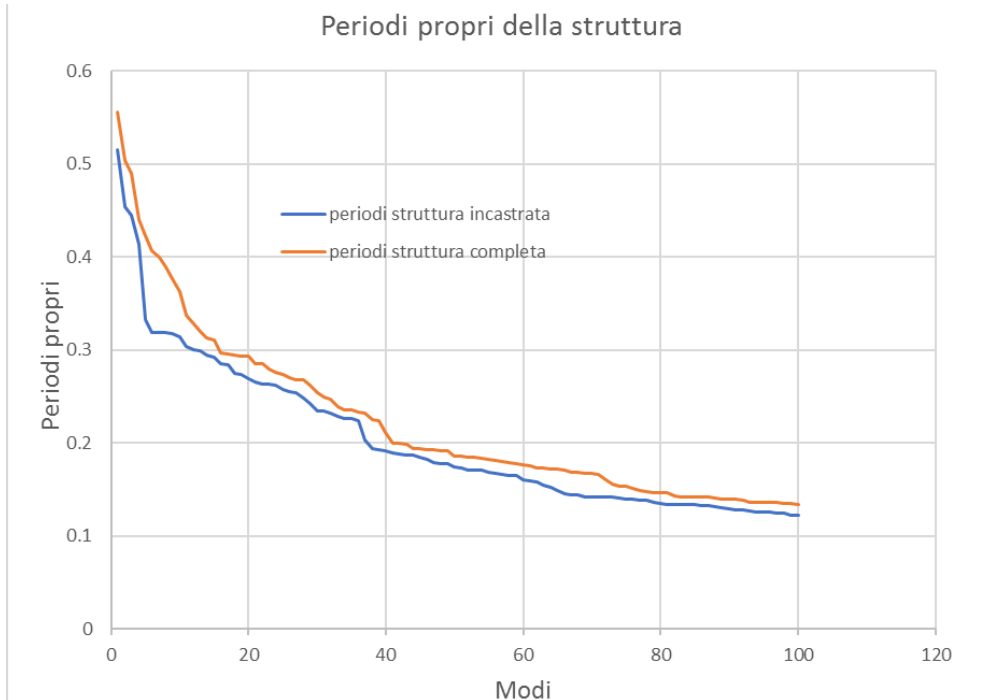
**Figura 25 – Massa eccitata dai modi di vibrare modello completo di fondazioni**

Nel caso di modello incastrato alla base il grafico corrispondente è il seguente.



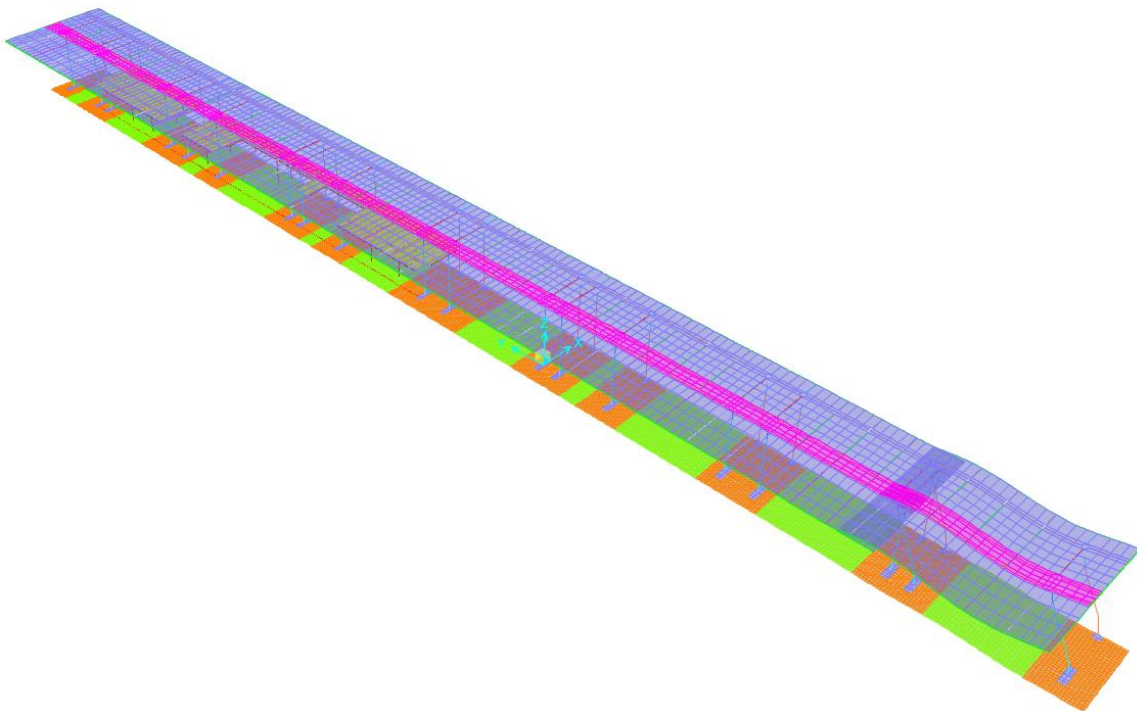
**Figura 26 – Massa eccitata dai modi di vibrare modello incastrato alla base**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>							
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>		COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>35 di 71</b>



**Figura 27 – Confronto dei periodi proprio nei due casi di vincolo**

Ovviamente nel modello in cui le colonne sono incastrate alla base la percentuale di massa richiesta per analisi modale con spettro di riposta (85%) viene raggiunta con un minor numero di modi, in particolare in direzione Y la massa del 90% è raggiunta con i primi tre modi; il valore dei periodi propri calcolati per i due modelli differiscono di poco tra di loro, la struttura incastrata è un poco più rigida e ha quindi modi propri caratterizzati da periodo più bassi. Si riporta l'illustrazione dei primi modi di vibrare nei due casi.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>36 di 71</b>

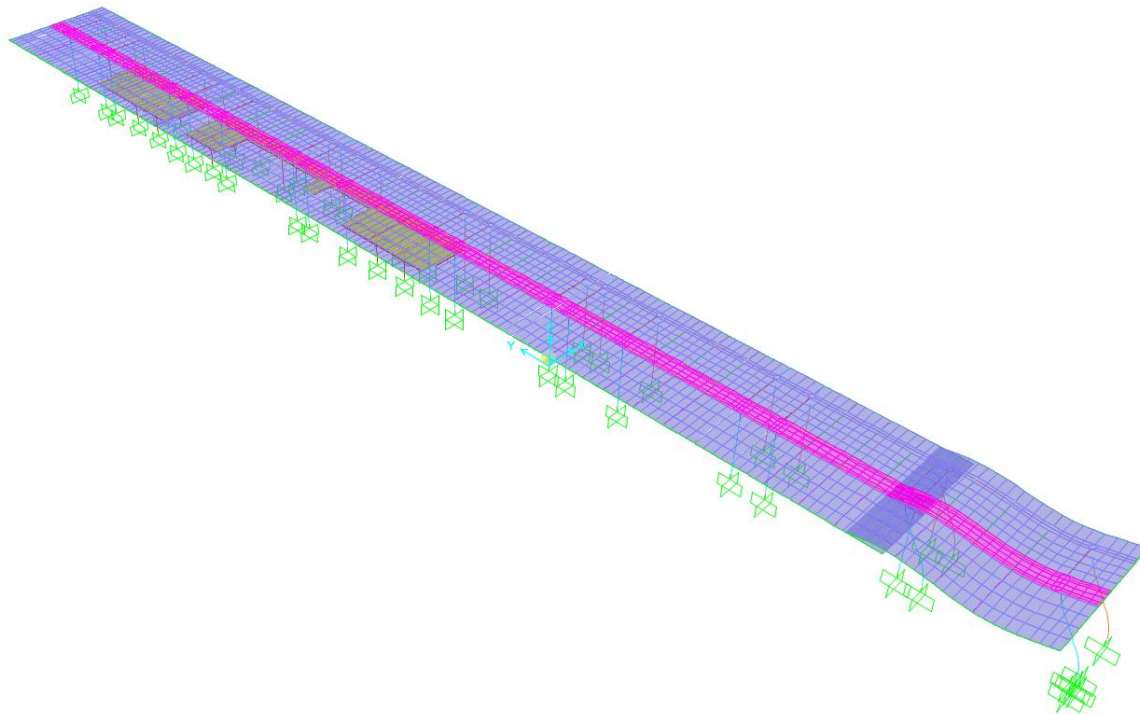
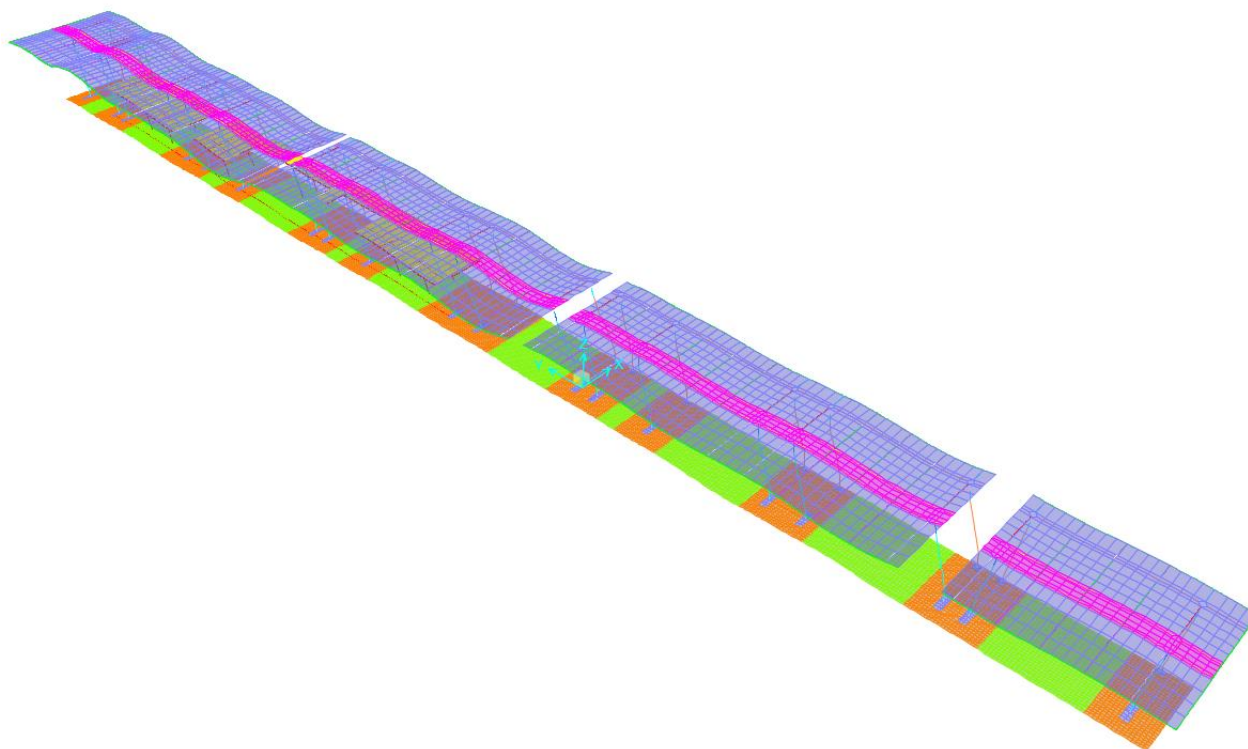


Figura 28 – Primo modo di vibrare



<b>APPALTATORE:</b> <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">FV0105 000</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">37 di 71</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	37 di 71
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	37 di 71													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>																		

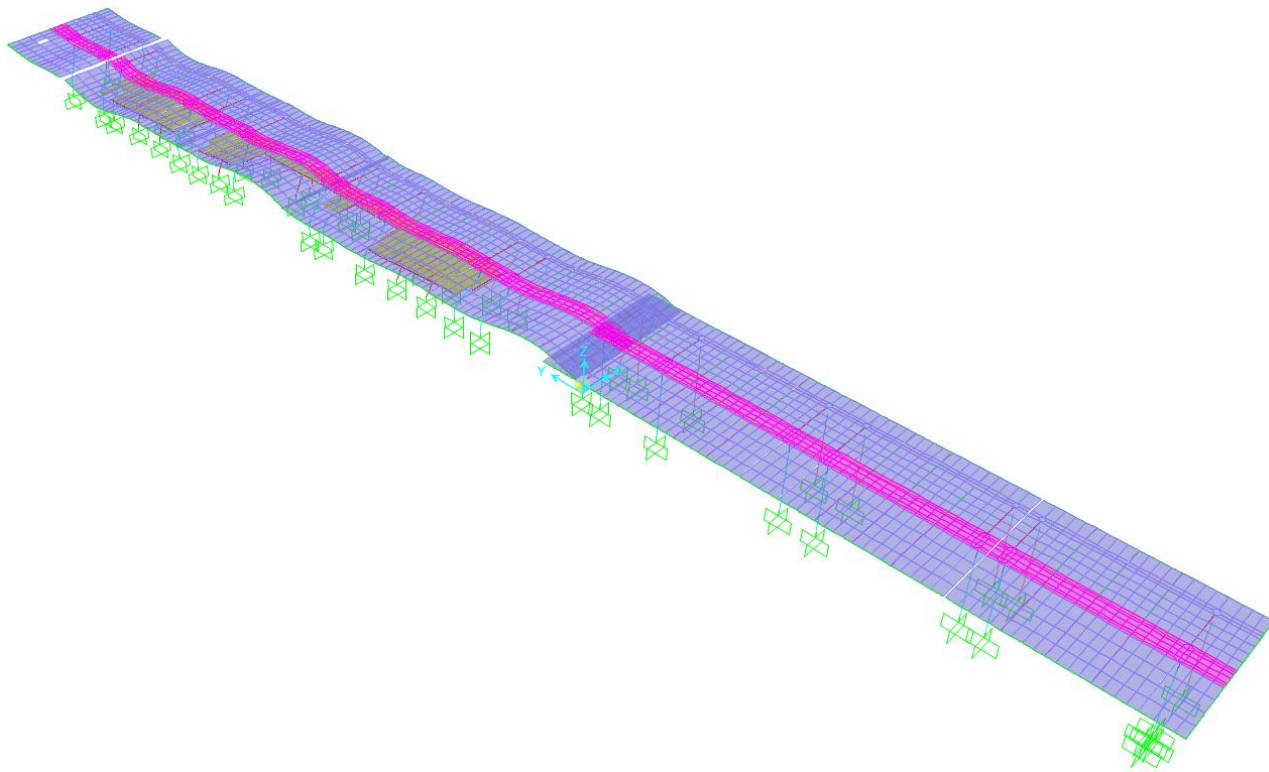
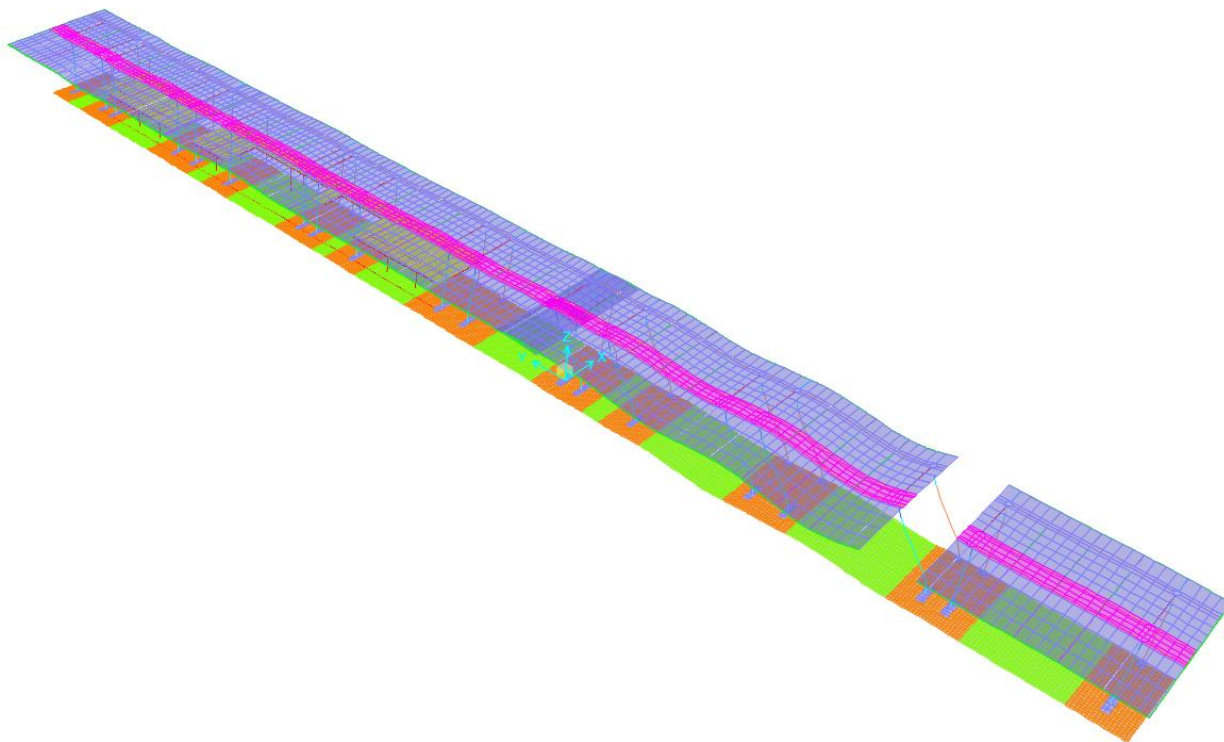


Figura 29 – Secondo modo di vibrare



<b>APPALTATORE:</b> <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>38 di 71</b>

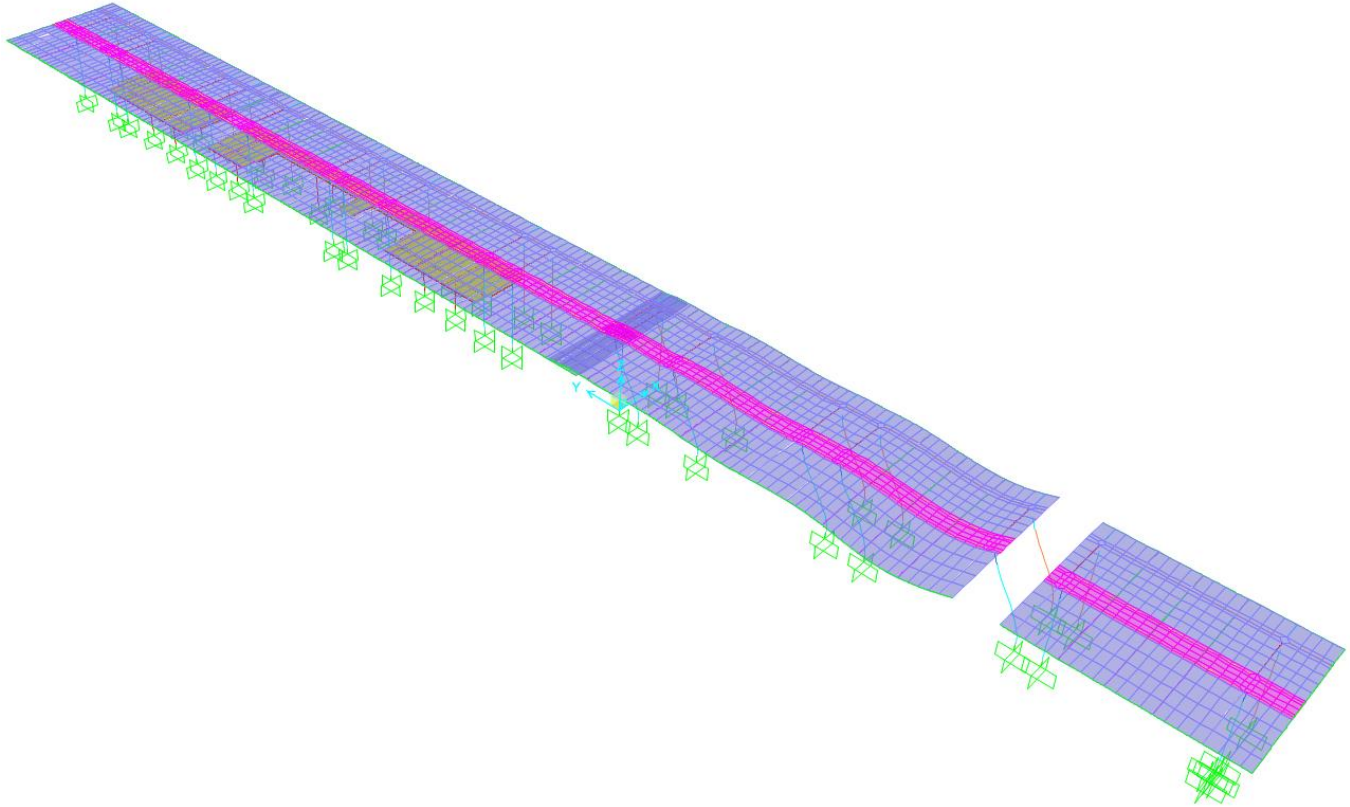


Figura 30 – Terzo modo di vibrare

## 6.9 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto relative agli elementi strutturali di volta in volta considerati in base a quanto prescritto dal D.M. 14 Gennaio 2008.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 39 di 71

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto  $A_d$  (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per le verifiche allo stato limite di esercizio (SLE), ovvero quelle rare, frequenti e quasi permanenti, si intende che vengono omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

Le verifiche vengono condotte secondo l'approccio progettuale denominato "Approccio 2", nel quale è prevista un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (A1), per la resistenza dei materiali (M1).

Vengono utilizzati i coefficienti parziali riportati nelle seguenti tabelle.

		Coefficiente	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,30	1,00
Carichi permanenti non strutturali*	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
*Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad esempio i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.					

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <b>HIRPINIA AV</b>	<u>Soci</u> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b>	<u>Mandanti</u> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>40 di 71</b>

<b>Categoria/Azione variabile</b>	$\Psi_{0j}$	$\Psi_{1j}$	$\Psi_{2j}$
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Copertura	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Nella valutazione dell'azione sismica, oltre alla spinta sismica del rilevato sono state combinate le azioni sismiche dovute al peso proprio e ai carichi variabili, combinati come segue:

- $E1 = Ex \pm 0.3 Ey \pm 0.3 Ez$
- $E2 = 0.3 Ex \pm Ey \pm 0.3 Ez$
- $E2 = 0.3 Ex \pm 0.3 Ey \pm Ez$

Con  $Ex$  e  $Ey$  e  $Ez$  rappresentative rispettivamente dell'azione sismica orizzontale secondo l'asse convenzionale  $x$  assunto, secondo l'asse orizzontale  $y$  ortogonale a  $x$  e verticale. La componente verticale dell'azione sismica deve essere presa in considerazione poiché la struttura presenta sbalzi di luce superiore a 4 m secondo quanto stabilito nel paragrafo 7.2.1 delle NTC08.

Per la valutazione delle masse il carico dovuto alle persone presenti in copertura per manutenzione ( $Q1$ ) si è considerato un coefficiente  $\psi=0.0$ .

Per la valutazione delle masse il carico dovuto alle persone presenti sul piano mezzanino ( $Q2$ ) si è considerato un coefficiente  $\psi=0.6$ .

I carichi presi in considerazione sono relativamente pochi, si sono scelte le combinazioni di carico che tengono conto della possibilità di variazione di segno del vento e dell'azione termica; in copertura il carico variabile è quello della neve in quanto maggiore di quello variabile generato dalla presenza di persone; per le combinazioni ultime si è valutato che il carico principale potesse essere in alternativa il vento o la neve o la temperatura.

Il programma SAP2000 per le combinazioni sismiche fa in automatico la rotazione possibili dei segni.

Nella tabella seguente sono riassunte le combinazioni di carico esaminate. Per le azioni di ritiro e temperatura si sono adottati coefficienti riduttivi 0.7 allo SLE e 0.5 allo SLU come indicato in normativa per tenere conto dell'inerzia fessurata.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 41 di 71

COMBINAZIONI SISIMICHE E INVILUPPI			
ComboName	CaseName	ScaleFactor	
Text	Text	Unitless	
sisma longitudinale	DEAD	1	
	finitura	1	
	sisma vert	0.3	
	sisma X trasv	0.3	
	sisma Y long	1	
sisma trasversale	DEAD	1	
	finitura	1	
	sisma vert	0.3	
	sisma X trasv	0.3	
	sisma Y long	1	
sisma verticale	DEAD	1	
	finitura	1	
	sisma vert	1	
	sisma X trasv	0.3	
	sisma Y long	0.3	
enve SLE	SLE neve+vento -X dt -	1	
	SLE neve+vento -X dt +	1	
	SLE neve+vento +X dt -	1	
	SLE neve+vento +X dt +	1	
	SLE temperatura dt -	1	
enve SLU	SLU neve+vento -X dt -	1	
	SLU neve+vento -X dt +	1	
	SLU neve+vento +X dt -	1	
	SLU neve+vento +X dt +	1	
	SLU temperatura dt -	1	

COMBINAZIONE STATI LIMITE DI ESERCIZIO (rare)			
ComboName	CaseName	ScaleFactor	
Text	Text	Unitless	
SLE neve+vento +X dt -	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	0.6	
	neve	1	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	0.36	
	vento su 30x60 lato entrata	0.6	
	vento trave cop lato banchina	0.36	
	vento trave cop lato entrata	0.6	
	ritiro	0.7	
	temperatura	-0.42	
SLE neve+vento +X dt +	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	0.6	
	neve	1	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	0.36	
	vento su 30x60 lato entrata	0.6	
	vento trave cop lato banchina	0.36	
	vento trave cop lato entrata	0.6	
	ritiro	0.7	
	temperatura	-0.42	
SLE neve+vento -X dt -	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	0.6	
	neve	1	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	-0.6	
	vento su 30x60 lato entrata	-0.36	
	vento trave cop lato banchina	-0.6	
	vento trave cop lato entrata	-0.36	
	ritiro	0.7	
	temperatura	-0.42	
SLE neve+vento -X dt +	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	0.6	
	neve	1	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	-0.6	
	vento su 30x60 lato entrata	-0.36	
	vento trave cop lato banchina	-0.6	
	vento trave cop lato entrata	-0.36	
	ritiro	0.7	
	temperatura	-0.42	
SLE temperatura dt -	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	0.6	
	neve	0.5	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	0.36	
	vento su 30x60 lato entrata	0.6	
	vento trave cop lato banchina	0.36	
	vento trave cop lato entrata	0.6	
	ritiro	0.7	
	temperatura	-0.7	
SLE temperatura dt +	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	0.6	
	neve	0.5	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	0.36	
	vento su 30x60 lato entrata	0.6	
	vento trave cop lato banchina	0.36	
	vento trave cop lato entrata	0.6	
	ritiro	0.7	
	temperatura	0.7	
SLE vento +X dt -	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	1	
	neve	0.5	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	0.6	
	vento su 30x60 lato entrata	1	
	vento trave cop lato banchina	0.6	
	vento trave cop lato entrata	1	
	ritiro	0.7	
	temperatura	-0.42	
SLE vento +X dt +	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	1	
	neve	0.5	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	0.6	
	vento su 30x60 lato entrata	1	
	vento trave cop lato banchina	0.6	
	vento trave cop lato entrata	1	
	ritiro	0.7	
	temperatura	0.42	
SLE vento -X dt -	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	1	
	neve	0.5	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	-1	
	vento su 30x60 lato entrata	-0.6	
	vento trave cop lato banchina	-1	
	vento trave cop lato entrata	-0.6	
	ritiro	0.7	
	temperatura	-0.42	
SLE vento -X dt +	DEAD	1	
	finitura	1	
	vento copertura	1	
	neve	0.5	
	var mezzanino+base	1	
	vento su 30x60 lato banchina	-1	
	vento su 30x60 lato entrata	-0.6	
	vento trave cop lato banchina	-1	
	vento trave cop lato entrata	-0.6	
	ritiro	0.7	
	temperatura	0.42	

COMBINAZIONI STATI LIMITE ULTIMI			
ComboName	CaseName	ScaleFactor	
Text	Text	Unitless	
SLU neve+vento +X dt -	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	1.5	
	vento copertura	0.9	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	0.9	
	vento trave cop lato banchina	0.54	
	vento trave cop lato entrata	0.9	
	vento su 30x60 lato banchina	0.54	
	ritiro	0.65	
	temperatura	-0.45	
SLU neve+vento +X dt +	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	1.5	
	vento copertura	0.9	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	0.9	
	vento trave cop lato banchina	0.54	
	vento trave cop lato entrata	0.9	
	vento su 30x60 lato banchina	0.54	
	ritiro	0.65	
	temperatura	-0.45	
SLU neve+vento -X dt -	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	1.5	
	vento copertura	0.9	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	-0.54	
	vento trave cop lato banchina	-0.9	
	vento trave cop lato entrata	-0.54	
	vento su 30x60 lato banchina	-0.9	
	ritiro	0.65	
	temperatura	-0.45	
SLU neve+vento -X dt +	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	1.5	
	vento copertura	0.9	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	-0.54	
	vento trave cop lato banchina	-0.9	
	vento trave cop lato entrata	-0.54	
	vento su 30x60 lato banchina	-0.9	
	ritiro	0.65	
	temperatura	-0.45	
SLU temperatura dt -	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	0.75	
	vento copertura	0.9	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	0.9	
	vento trave cop lato banchina	0.54	
	vento trave cop lato entrata	0.9	
	vento su 30x60 lato banchina	0.54	
	ritiro	0.65	
	temperatura	-0.75	
SLU temperatura dt +	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	0.75	
	vento copertura	0.9	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	0.9	
	vento trave cop lato banchina	0.54	
	vento trave cop lato entrata	0.9	
	vento su 30x60 lato banchina	0.54	
	ritiro	0.65	
	temperatura	0.75	
SLU vento +X dt -	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	0.75	
	vento copertura	1.5	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	1.5	
	vento trave cop lato banchina	0.9	
	vento trave cop lato entrata	1.5	
	vento su 30x60 lato banchina	0.9	
	ritiro	0.65	
	temperatura	-0.45	
SLU vento +X dt +	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	0.75	
	vento copertura	1.5	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	1.5	
	vento trave cop lato banchina	0.9	
	vento trave cop lato entrata	1.5	
	vento su 30x60 lato banchina	0.9	
	ritiro	0.65	
	temperatura	0.45	
SLU vento -X dt -	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	0.75	
	vento copertura	1.5	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	-0.9	
	vento trave cop lato banchina	-1.5	
	vento trave cop lato entrata	-0.9	
	vento su 30x60 lato banchina	-1.5	
	ritiro	0.65	
	temperatura	-0.45	
SLU vento -X dt +	DEAD	1.3	
	finitura	1.5	
	neve	0.75	
	vento copertura	1.5	
	var mezzanino+base	1.5	
	vento su 30x60 lato entrata	1.5	
	vento trave cop lato banchina	0.9	
	vento trave cop lato entrata	1.5	
	vento su 30x60 lato banchina	0.9	
	ritiro	0.65	
	temperatura	0.45	

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>42 di 71</b>

## 7 VERIFICHE (SLU) DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO DEL MEZZANINO

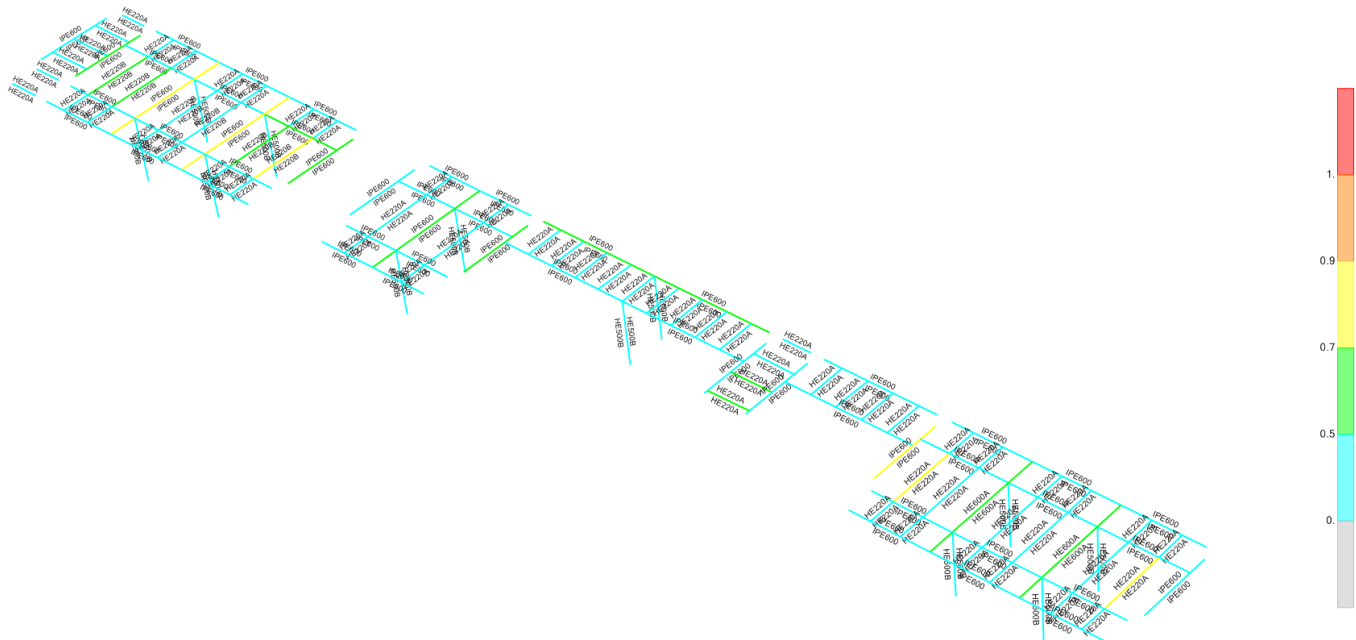
Il programma ad elementi finiti utilizzato, SAP2000 ver.22 svolge in automatico le verifiche dei profili in acciaio secondo la Normativa impostata. Come detto la struttura è di tipo pendolare e sismicamente la sua massa è riportata alla struttura principale in calcestruzzo.

Steel Frame Design Preferences for Italian NTC 2008		
Item	Value	
1	Design Code	Italian NTC 2008
2	Method Used for Buckling in P-M-M	Method Both
3	Multi-Response Case Design	Envelopes
4	Framing Type	Non Dissipative
5	Behavior Factor, q0	4.
6	System Overstrength Factor, Omega	1.
7	Consider P-Delta Done?	No
8	Consider Torsion?	No
9	GammaM0	1.05
10	GammaM1	1.05
11	GammaM2	1.25
12	Ignore Seismic Code?	Yes
13	Ignore Special Seismic Load?	Yes
14	Is Doubler Plate Plug-Welded?	No
15	Consider Deflection?	Yes
16	DL Limit, L/	120.
17	Super DL+LL Limit, L/	120.
18	Live Load Limit, L/	360.
19	Total Limit, L/	240.
20	Total--Camber Limit, L/	240.
21	Pattern Live Load Factor	0.75
22	Demand/Capacity Ratio Limit	0.95

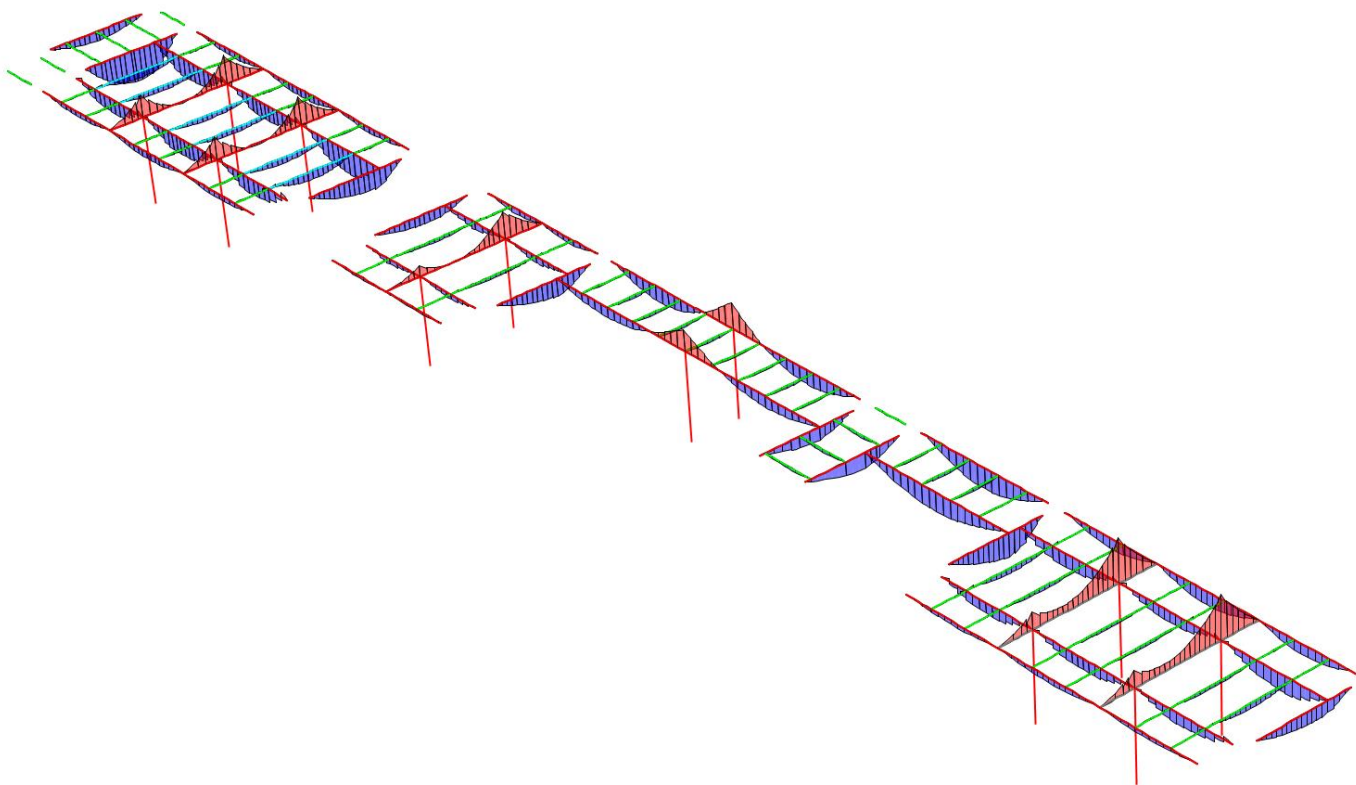
Le figure seguenti mostrano qualitativamente la verifica della struttura indicando l'indice di sfruttamento dei profili e l'andamento di momenti flettenti per combinazione SLU, i profili sono verificati avendo tasso di sfruttamento inferiore all'unità; a seguire si riportano le verifiche numericamente esplicite dei differenti profili utilizzati per le massime sollecitazioni cui sono sottoposti.

Grazie alla presenza della soletta in calcestruzzo con lamiera collaborante che costituisce un piano rigido non si attivano modi di vibrare che possano generare problemi di buckling.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>		<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>43 di 71</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>							



**Figura 31 – Verifica dei profili in acciaio – tasso di sfruttamento**



**Figura 32 – Diagramma qualitativo del momento flettente per combinazione SLU**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 44 di 71

Project \_\_\_\_\_  
Job Number \_\_\_\_\_  
Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

```

Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 170      X Mid: 3.76      Combo: SLU vento -X dt Design Type: Beam
Length: 6.      Y Mid: 48.5      Shape: HE220A      Frame Type: Non Dissipative
Loc : 4.612     Z Mid: 5.8      Class: Class 2      Rolled : Yes

Interaction=Method Both      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done?
No

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25
An/Ag=1.          RLLF=1.          PLLF=0.75      D/C Lim=0.95

Aeff=0.006      eNy=0.          eNz=0.
A=0.006      Iyy=5.410E-05      iyy=0.092      Wel,yy=5.152E-04      Weff,yy=5.152E-04
It=0.          Izz=1.955E-05      izz=0.055      Wel,zz=1.777E-04      Weff,zz=1.777E-04
Iw=0.          Iyz=0.          h=0.21      Wpl,yy=5.680E-04      Av,y=0.005
E=210000000.    fy=355000.      fu=510000.    Wpl,zz=2.710E-04      Av,z=0.002

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS
Location      Ned      Med,yy      Med,zz      Ved,z      Ved,y      Ted
4.612      -22.597      52.862      0.181      67.124      0.644      -0.379

PM9 DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)
D/C Ratio: 0.781 = 0.031 + 0.748 + 0.002 < 0.95 OK
= NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT
My,Rk/GammaM1)
+ kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN
      Ned      Nc,Rd      Nt,Rd
Force Capacity Capacity
Axial -22.597 2173.952 2173.952

      Npl,Rd      Nu,Rd      Ncr,T      Ncr,TF      An/Ag
2173.952 2361.096 2989.595 2989.595 1.

Curve Alpha Ncr LambdaBar Phi Chi Nb,Rd
Major (y-y) b 0.34 3114.683 0.856 0.978 0.689 1498.472
MajorB (y-y) b 0.34 3114.683 0.856 0.978 0.689 1498.472
Minor (z-z) c 0.49 1125.546 1.424 1.814 0.34 740.086
MinorB (z-z) c 0.49 1125.546 1.424 1.814 0.34 740.086
Torsional TF c 0.49 2989.595 0.874 1.047 0.616 1339.175

MOMENT DESIGN
      Med      Med,span      Mn,Ed      Meq,Ed
Moment Moment Moment Moment
Major (y-y) 52.862 107.074 58.128 80.305
Minor (z-z) 0.181 0.209 0.044 0.156

      Mc,Rd      Mv,Rd      Mn,Rd      Mb,Rd
Capacity Capacity Capacity Capacity
Major (y-y) 192.038 192.038 192.038 142.499
Minor (z-z) 91.624 91.624 91.624

LTB Curve AlphaLT LambdaBarLT PhiLT ChiLT Iw Mcr
b 0.34 0.93 0.915 0.742 0. 233.057

Factors kw Psi C2 C3
1. 1.187 0. 0.
za zs zg zz zj
0.105 0. 0.105 0. 0.

Factors kyy kyz kzy kzz
0.909 0.563 0.995 0.938

```

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>45 di 71</b>

Project \_\_\_\_\_  
 Job Number \_\_\_\_\_  
 Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

SHEAR DESIGN					
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	67.124	402.696	0.167	OK	0.379
Minor (y)	0.644	998.249	0.001	OK	0.379
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
	402.696	1.	0.377		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
	VMajor	VMajor			
	Left	Right			
Major (V2)	24.564	65.911			

APPALDATTORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 46 di 71

Project \_\_\_\_\_  
Job Number \_\_\_\_\_  
Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

```

Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 290 X Mid: 3.76 Combo: SLU vento -X dt Design Type: Beam
Length: 6. Y Mid: 108.2 Shape: HE220B Frame Type: Non Dissipative
Loc : 4.96 Z Mid: 5.8 Class: Class 1 Rolled : Yes

Interaction=Method Both MultiResponse=Envelopes P-Delta Done?
No

GammaM0=1.05 GammaM1=1.05 GammaM2=1.25
An/Ag=1. RLLF=1. PLLF=0.75 D/C Lim=0.95

Aeff=0.009 eNy=0. eNz=0.
A=0.009 Iyy=8.091E-05 Iyy=0.094 Wel,yy=7.355E-04 Weff,yy=7.355E-04
It=0. Izz=2.843E-05 Izz=0.056 Wel,zz=2.585E-04 Weff,zz=2.585E-04
Iw=0. Iyz=0. h=0.22 Wpl,yy=8.270E-04 Av,y=0.007
E=210000000. fy=355000. fu=510000. Wpl,zz=3.940E-04 Av,z=0.003

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS
Location Ned Med,yy Ned,zz Ved,z Ved,y Ted
4.96 -30.711 42.446 -0.163 27.871 -0.791 -0.478

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)
D/C Ratio: 0.845 = 0.029 + 0.813 + 0.003 < 0.95 OK
= Ned/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT
My,Rk/GammaM1)
+ kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN
Ned Nc,Rd Nt,Rd
Force Capacity Capacity
Axial -30.711 3076.667 3076.667

Npl,Rd Nu,Rd Ncr,T Ncr,TF An/Ag
3076.667 3341.52 6593.338 6593.338 1.

Curve Alpha Ncr LambdaBar Phi Chi Nb,Rd
Major (y-y) b 0.34 4658.207 0.833 0.954 0.704 2166.053
MajorB (y-y) b 0.34 4658.207 0.833 0.954 0.704 2166.053
Minor (z-z) c 0.49 1636.792 1.405 1.782 0.347 1068.89
MinorB (z-z) c 0.49 1636.792 1.405 1.782 0.347 1068.89
Torsional TF c 0.49 6593.338 0.7 0.867 0.725 2229.675

MOMENT DESIGN
Med Med,span Mn,Ed Meq,Ed
Moment Moment Moment Moment
Major (y-y) 42.446 182.199 105.723 137.44
Minor (z-z) -0.163 -0.373 -0.083 -0.28

Mc,Rd Mv,Rd Mn,Rd Mb,Rd
Capacity Capacity Capacity Capacity
Major (y-y) 279.605 279.605 279.605 222.982
Minor (z-z) 133.21 133.21 133.21

LTB Curve AlphaLT LambdaBarLT PhiLT ChiLT Iw Mcr
b 0.34 0.835 0.836 0.797 0. 420.845

Factors kw Psi C2 C3
1. 1.169 0. 0.
za zs zg zz zj
0.11 0. 0.11 0. 0.

Factors kyy kyz kzy kzz
0.908 0.562 0.996 0.936

```

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>47 di 71</b>

Project \_\_\_\_\_  
Job Number \_\_\_\_\_  
Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

SHEAR DESIGN					
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	27.871	544.216	0.051	OK	0.478
Minor (y)	0.791	1427.688	0.001	OK	0.478
Reduction	Vp1,Rd 544.216	Eta 1.	LambdabarW 0.278		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
	VMajor	VMajor			
	Left	Right			
Major (V2)	13.379	65.744			

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 48 di 71

Project \_\_\_\_\_  
Job Number \_\_\_\_\_  
Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 668 X Mid: 3.9 Combo: SLU vento -X dt Design Type: Beam  
Length: 11. Y Mid: 120.6 Shape: IPE600 Frame Type: Non Dissipative  
Loc : 9.4 Z Mid: 5.8 Class: Class 1 Rolled : Yes

Interaction=Method Both MultiResponse=Envelopes P-Delta Done?  
No

GammaM0=1.05 GammaM1=1.05 GammaM2=1.25  
An/Ag=1. RLLF=1. PLLF=0.75 D/C Lim=0.95

Aeff=0.016 eNy=0. eNz=0.  
A=0.016 Iyy=9.208E-04 iyy=0.243 Wel,yy=0.003 Weff,yy=0.003  
It=1.650E-06 Izz=3.387E-05 izz=0.047 Wel,zz=3.079E-04 Weff,zz=3.079E-04  
Iw=2.858E-06 Iyz=0. h=0.6 Wpl,yy=0.004 Av,y=0.009  
E=210000000. fy=355000. fu=510000. Wpl,zz=4.860E-04 Av,z=0.008

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
9.4	-18.954	-272.457	0.048	-244.03	0.229	-0.037

### PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0.71 = 0.013 + 0.697 + 0. < 0.95 OK  
= Ned/(Chi\_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi\_LT

My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

### AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-18.954	5274.286	5274.286	5274.286	5728.32	4866.744	4866.744	1.

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	53012.935	0.323	0.565	0.972	5126.646
MajorB (y-y)	a	53012.935	0.323	0.565	0.972	5126.646
Minor (z-z)	b	1949.987	1.685	2.172	0.282	1488.425
MinorB (z-z)	b	1949.987	1.685	2.172	0.282	1488.425
Torsional TF	b	4866.744	1.067	1.216	0.555	2929.066

### MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mn,Ed Moment	Meq,Ed Moment
Major (y-y)	-272.457	-619.491	-135.9	-464.618
Minor (z-z)	0.048	0.087	0.01	0.065

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	1187.39	1187.39	1187.39	881.19
Minor (z-z)	164.314	164.314	164.314	

LTB	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
	c	0.49	0.834	0.867	0.742	2.858E-06	1790.883

Factors	kw	Psi	C2	C3	zj
	1.	2.35	0.	0.	0.
	za	zs	zg	zz	
	0.3	0.	0.3	0.	

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0.4	0.244	0.992	0.407



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consortio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>49 di 71</b>

Project \_\_\_\_\_  
 Job Number \_\_\_\_\_  
 Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

SHEAR DESIGN					
	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	244.03	1635.77	0.149	OK	0.037
Minor (y)	0.229	1728.685	0.	OK	0.037
Reduction					
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
	1635.77	1.	0.653		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
	VMajor Left	VMajor Right			
Major (V2)	123.999	133.142			

APPALDATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 50 di 71

Project \_\_\_\_\_  
Job Number \_\_\_\_\_  
Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

```

Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 175      X Mid: 3.9      Combo: SLU temperatura Design Type: Beam
Length: 11.     Y Mid: 43.5     Shape: HE600A      Frame Type: Non Dissipative
Loc : 9.94     Z Mid: 5.8      Class: Class 1     Rolled : Yes

Interaction=Method Both      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done?
No

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25
An/Ag=1.          RLLP=1.          PLLP=0.75          D/C Lim=0.95

Aeff=0.023      eNy=0.          eNz=0.
A=0.023          Iyy=0.001      Iyy=0.25          Wel,yy=0.005      Weff,yy=0.005
It=4.070E-06    Izz=1.127E-04  Izz=0.071        Wel,zz=7.513E-04  Weff,zz=7.513E-
04
Iw=8.994E-06    Iyz=0.          h=0.59           Wpl,yy=0.005      Av,y=0.016
E=210000000.    fy=355000.     fu=510000.       Wpl,zz=0.001      Av,z=0.009

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS
Location      Ned      Med,yy      Med,zz      Ved,z      Ved,y      Ted
9.94         -21.898   -96.602     -0.285     -174.162   0.754     -0.095

PMN DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)
D/C Ratio:    0.561 = 0.005 + 0.555 + 0. < 0.95 OK
              = NEd/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT
My,Rk/GammaM1)
              + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

      Ned      Nc,Rd      Nt,Rd
Force Capacity Capacity
Axial -21.898    7640.952   7640.952

      Npl,Rd      Nu,Rd      Ncr,T      Ncr,TF      An/Ag
      7640.952    8298.72    12548.048   12548.048    1.

Curve Alpha      Ncr      LambdaBar      Phi      Chi      Nb,Rd
Major (y-y) a 0.21 81292.642 0.314 0.561 0.974 7443.533
MajorB (y-y) a 0.21 81292.642 0.314 0.561 0.974 7443.533
Minor (z-z) b 0.34 6488.442 1.112 1.273 0.528 4035.184
MinorB (z-z) b 0.34 6488.442 1.112 1.273 0.528 4035.184
Torsional TF b 0.34 12548.048 0.8 0.922 0.725 5537.342

MOMENT DESIGN

      Med      Med,span      Mn,Ed      Meq,Ed
Moment Moment Moment Moment
Major (y-y) -96.602 -921.134 -317.527 -690.85
Minor (z-z) -0.285 -0.285 0.049 -0.203

      Mc,Rd      Mv,Rd      Mn,Rd      Mb,Rd
Capacity Capacity Capacity Capacity
Major (y-y) 1808.81 1808.81 1808.81 1652.271
Minor (z-z) 390.838 390.838 390.838

Curve AlphaLT      LambdaBarLT      PhiLT      ChiLT      Iw      Mcr
LTB b 0.34 0.608 0.674 0.913 8.994E-06 5136.657

Factors      kw      Psi      C2      C3
1. 2.192 0. 0.
zA zB zC zD zE zF
0.295 0. 0.295 0. 0.

Factors      kyy      kyz      kzy      kzz
0.4 0.242 0.996 0.403

```

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>51 di 71</b>

Project \_\_\_\_\_  
Job Number \_\_\_\_\_  
Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

SHEAR DESIGN						
	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion	
Major (z)	174.162	1810.473	0.096	OK	0.095	
Minor (y)	0.754	3041.205	0.	OK	0.095	
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW			
Reduction	1810.473	1.	0.58			
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	VMajor Left	VMajor Right				
Major (V2)	265.478	93.44				

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 52 di 71

Project \_\_\_\_\_  
Job Number \_\_\_\_\_  
Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

```

Italian NTC 2008 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 729      X Mid: 5.98      Combo: SLU vento -X dt Design Type: Column
Length: 5.8     Y Mid: 77.1     Shape: HE500B      Frame Type: Non Dissipative
Loc : 5.8       Z Mid: 2.9      Class: Class 1     Rolled : Yes

Interaction=Method Both      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done?
No

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25
An/Ag=1.          RLLF=1.           PLLF=0.75         D/C Lim=0.95

Aeff=0.024        eNy=0.            eNz=0.
A=0.024           Iyy=0.001         Iyy=0.212         Mel,yy=0.004      Weff,yy=0.004
It=5.480E-06     Izz=1.262E-04    Izz=0.073         Mel,zz=8.413E-04  Weff,zz=8.413E-
04
Iw=7.029E-06     Iyz=0.            h=0.5             Wpl,yy=0.005      Av,y=0.017
E=210000000.     fy=355000.        fu=510000.        Wpl,zz=0.001      Av,z=0.009

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS
Location          Ned      Med,yy      Med,zz      Ved,z      Ved,y      Ted
5.8               -419.821   0.          0.          0.          0.          -0.004

PMN DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)
D/C Ratio: 0.091 = 0.091 + 0. + 0. < 0.95 OK
= Ned/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT
My,Rk/GammaM1)
+ kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN
          Ned      Nc,Rd      Nt,Rd
          Force Capacity Capacity
Axial    -419.821   8080.476   8080.476

          Npl,Rd      Nu,Rd      Ncr,T      Ncr,TF      An/Ag
          8080.476   8776.08    17466.702  17466.702    1.

Curve Alpha      Ncr      LambdaBar      Phi      Chi      Nb,Rd
Major (y-y) a 0.21 66047.721 0.358 0.581 0.963 7784.918
MajorB(y-y) a 0.21 66047.721 0.358 0.581 0.963 7784.918
Minor (z-z) b 0.34 7775.394 1.045 1.189 0.569 4597.779
MinorB(z-z) b 0.34 7775.394 1.045 1.189 0.569 4597.779
Torsional TF b 0.34 17466.702 0.697 0.827 0.785 6346.603

MOMENT DESIGN
          Med      Med,span      Mn,Ed      Meq,Ed
          Moment Moment Moment Moment
Major (y-y) 0.      0.      0.      0.
Minor (z-z) 0.      0.      0.      0.

          Mc,Rd      Mv,Rd      Mn,Rd      Mb,Rd
          Capacity Capacity Capacity Capacity
Major (y-y) 1627.929 1627.929 1627.929 1484.256
Minor (z-z) 436.819 436.819 436.819

Curve AlphaLT      LambdaBarLT      PhiLT      ChiLT      Iw      Mcr
LTB b 0.34 0.612 0.676 0.912 7.029E-06 4566.363

Factors kw      Psi      C2      C3
1. 1.75 0. 0.941
za zs      zg      zz      zj
0.25 0. 0.25 0. 0.

Factors kyy      kyz      kzy      kzz
1.009 0.677 0.988 1.128

```

<b>APPALTATORE:</b> <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>53 di 71</b>

Project \_\_\_\_\_  
 Job Number \_\_\_\_\_  
 Engineer \_\_\_\_\_

## SAP2000

### SHEAR DESIGN

	Ved Force	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion
Major (z)	0.	1760.307	0.	OK	0.004
Minor (y)	0.	3408.57	0.	OK	0.004
Reduction	Vpl,Rd 1760.307	Eta 1.	LambdabarW 0.423		

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 54 di 71

## 8 VERIFICA DEL SOLAIO SU LAMIERA GRECATA

La lamiera ha altezza 7.5 cm ed è completata dalla soletta in calcestruzzo di altezza pari a 7.5 cm formando così un solaio complessivamente alto 15 cm, si assume un passo della greca di 19 cm.

A favore di sicurezza si valuta l'armatura aggiuntiva trascurando il contributo della lamiera, la luce massima è di 2.8 m, si valuta il momento in mezzaria con vincolo di semplice appoggio e di incastro per il momento superiore.

Si verifica il singolo travetto a "T" di larghezza 19 cm; i carichi sono i seguenti:

peso proprio travetto (area=180cm <sup>2</sup> )	0.018x25 =	0.45	kN/m
permanente	3.52x0.19 =	0.6688	kN/m
variabile 5 kN/m <sup>2</sup>	5x0.19 =	0.95	KN/m
variabile 10 kN/m <sup>2</sup>	10x0.19 =	1.90	kN/m

Zone con sovraccarico variabile pari a 5 kN/m<sup>2</sup>

$$q_{SLU} = 2.88 \text{ kN/m}$$

$$M_{inf} = 2.823 \text{ kNm}$$

$$M_{sup} = 1.88 \text{ kNm}$$

Si riporta la verifica inserendo un ferro Ø12 inferiore e 2Ø8 superiori.

**Verifica C.A. S.L.U. - File**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° Vertici: 8 Zoom N° barre: 2 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-2	0	1	1.13	0	3
2	-3	7.5	2	1.01	0	12
3	-9.5	7.5				
4	-9.5	15				
5	9.5	15				
6	9.5	7.5				

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 2.823 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
B450C C30/37  
E<sub>su</sub> 67.5 ‰ E<sub>c2</sub> 2 ‰  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm<sup>2</sup> E<sub>cu</sub> 3.5 ‰  
E<sub>s</sub> 200,000 N/mm<sup>2</sup> f<sub>cd</sub> 17 ‰  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
E<sub>syd</sub> 1.957 ‰ C<sub>c,adm</sub> 11.5  
C<sub>s,adm</sub> 255 N/mm<sup>2</sup> τ<sub>co</sub> 0.6933  
τ<sub>c1</sub> 2.029

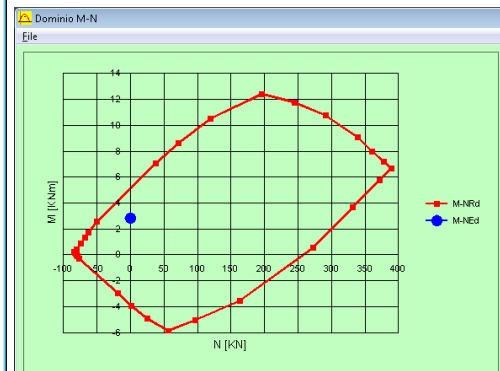
**Metodo di calcolo**  
 S.L.U. +  S.L.U. -  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

M<sub>xRd</sub> 5.061 kN m  
σ<sub>c</sub> -14.17 N/mm<sup>2</sup>  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm<sup>2</sup>  
ε<sub>c</sub> 3.5 ‰  
ε<sub>s</sub> 12.84 ‰  
d 12 cm  
x 2.57 x/d 0.2142  
δ 0.7077



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 55 di 71

Verifica C.A. S.L.U. - File

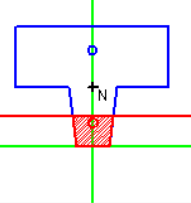
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

N° Vertici  Zoom N° barre  Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-2	0	1	1.13	0	3
2	-3	7.5	2	1.01	0	12
3	-9.5	7.5				
4	-9.5	15				
5	9.5	15				
6	9.5	7.5				

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Diagramma di sezione: 

Sollecitazioni  
 S.L.U. Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 0 kN  
 M<sub>Ed</sub> -1.88 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 kNm

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali  
**B450C** **C30/37**  
 ε<sub>su</sub> 67.5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰  
 f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3.5 ‰  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 17 N/mm²  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
 ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰ C<sub>c,adm</sub> 11.5  
 C<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6933  
 τ<sub>c1</sub> 2.029

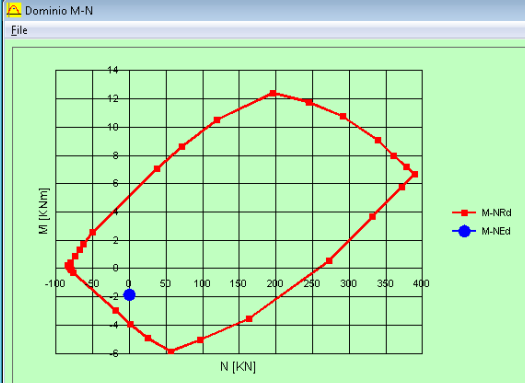
M<sub>xRd</sub> -3.872 kNm  
 σ<sub>c</sub> -17 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3.5 ‰  
 ε<sub>s</sub> 7.586 ‰  
 d 12 cm  
 x 3.789 x/d 0.3157  
 δ 0.8347

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
 Calcola MRd Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Dominio M-N  
 Eile  


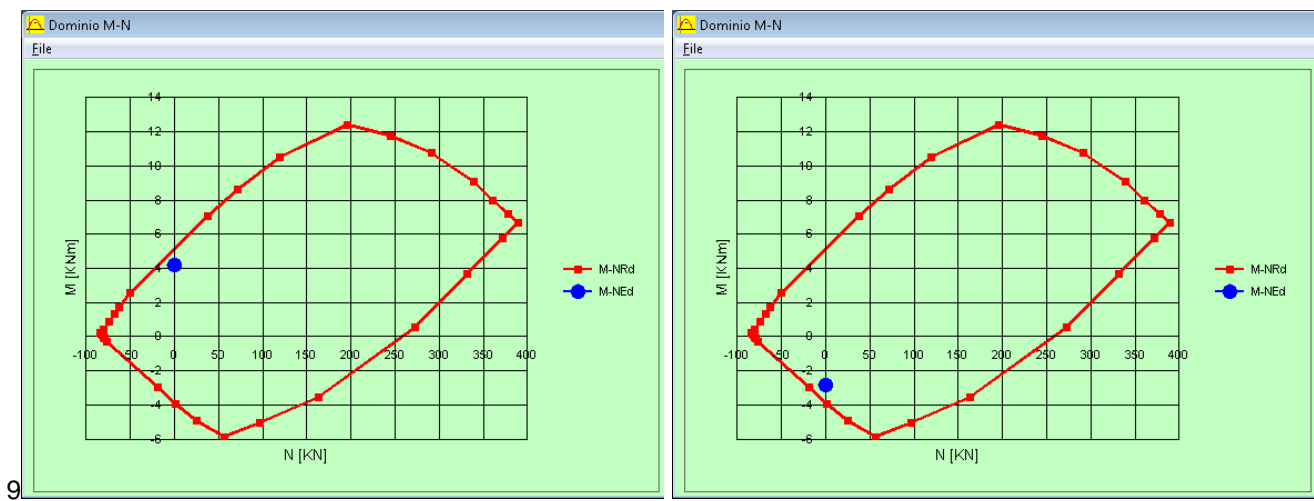
Zone con sovraccarico variabile pari a 5 kN/m<sup>2</sup>

$$q_{SLU} = 4.3 \text{ kN/m}$$

$$M_{inf} = 4.218 \text{ kNm}$$

$$M_{sup} = 2.812 \text{ kNm}$$

I valori del momento resistente valutato sopra per momenti superiori e inferiori soddisfano anche queste sollecitazioni.



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzaino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 56 di 71

## 9 VERIFICHE DELLE GIUNZIONI BULLONATE

Come descritto la struttura del mezzaino è di tipo pendolare, le giunzioni sono perciò tutte rappresentative di cerniera e sono sollecitate solo a taglio.

Le travi principali, costituite da IPE/HEA600, appoggiano sui sottostanti pilastri in acciaio; sono pensate in un unico pezzo di 11 m passante sopra la testa dei pilastri che sono flangiati e imbullonati in sommità all'intradosso delle travi stesse.

Esaminando le combinazioni SLU si ottengono i seguenti massimi tagli alle estremità delle travi metalliche incernierate agli estremi.

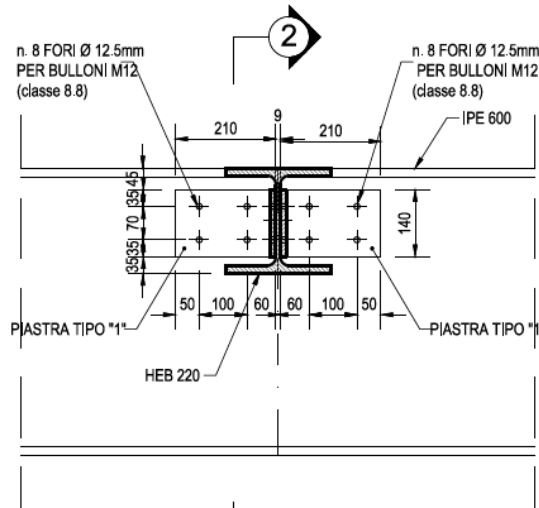
Profili HEA/HEB220  $T_{max} = 158 \text{ kN}$

Profili IPE600  $T_{max} = 231 \text{ kN}$

resistenza a taglio dei bulloni			CLASSE 8.8		
fi	ftb	Ares	$\gamma_{M2}$	$V_{max}$ (kN)	$T_{max}$ (kN)
12	800	84.3	1.25	32	49
14	800	115	1.25	44	66
16	800	157	1.25	60	90
18	800	192	1.25	74	111
20	800	245	1.25	94	141
22	800	303	1.25	116	175
24	800	353	1.25	136	203
27	800	459	1.25	176	264
30	800	561	1.25	215	323
36	800	817	1.25	314	471

HEA/HEB 220 8 bulloni Ø12  $T = 19.75 \text{ kN/bullone}$

(sull'anima della trave si hanno 4 bulloni con due facce di taglio)

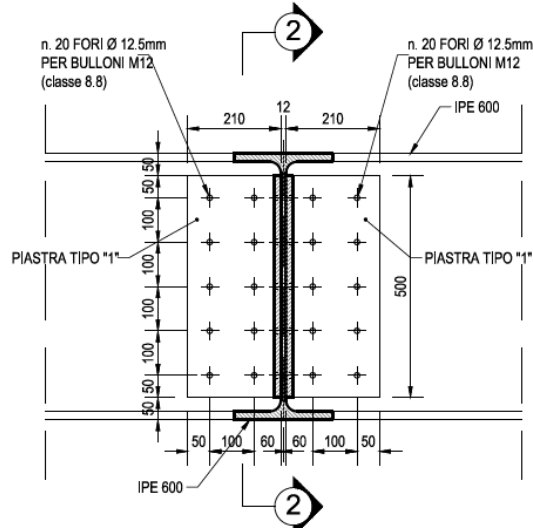




<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>57 di 71</b>

IPE600 20 bulloni Ø12 T = 12 kN/bullone

(sull'anima della trave si hanno 10 bulloni con due facce di taglio)



Il margine rispetto ai valori ultimi di portata del singolo bullone consente di ritenere soddisfatte le verifiche anche nei confronti di eventuali sollecitazioni parassite; le verifiche di dettaglio saranno integrate nella fase di PED.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">FV0105 000</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">58 di 71</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	58 di 71
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	58 di 71													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>																		

## **10 VERIFICA DEGLI ANCORAGGI SUI PILASTRI DI STAZIONE IN CALCESTRUZZO**

Con l'apposito programma della Hilti si verificano i collegamenti della trave HEA220 e della trave IPE600 sui pilastri in calcestruzzo di stazione.

### **10.1 ATTACCO HEA220**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 59 di 71



Profis Anchor 2.7.6

www.hilti.it

Impresa:  
Progettista:  
Indirizzo:  
Telefono / Fax:  
E-mail:

Pagina: 1  
Progetto:  
Contratto N°:  
Data: 17/07/2020

Commenti del progettista:

### 1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-RE 100 + HIT-V (8.8) M16



Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e anco

Profondità di posa effettiva:  $h_{ef,eff} = 80$  mm ( $h_{ef,lim} = 320$  mm)

Materiale: 8.8

Certificazione No.: ETA-15/0882

Emesso / Validato: 22/04/2016 | -

Prova: Valutazione ingegneristica SOFA BOND dopo la campagna di test ETAG BOND

Fissaggio distanziato:  $e_s = 0$  mm (Senza distanziamento);  $t = 12$  mm

Piastra d'ancoraggio:  $l_x \times l_y \times t = 480$  mm x 240 mm x 12 mm; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)

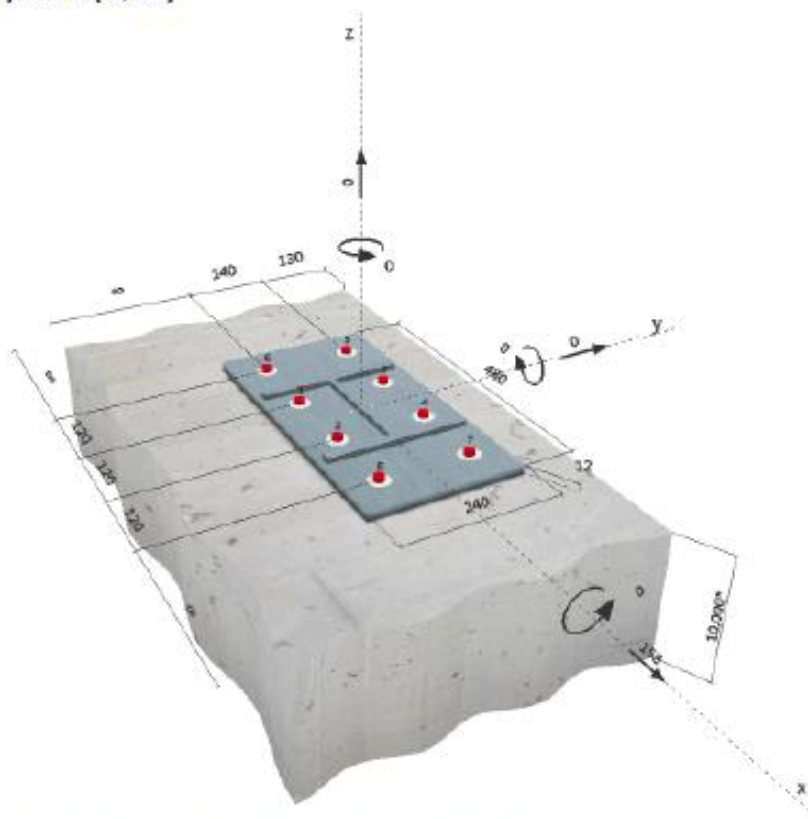
Profilo: IPB / HEB; (L x W x T x FT) = 220 mm x 220 mm x 10 mm x 16 mm

Materiale base: non fessurato calcestruzzo, C30/37,  $f_{c,calce} = 37.00$  N/mm<sup>2</sup>;  $h = 10,000$  mm,  
Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C

Installazione: **Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**

Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature  $\geq 150$  mm (qualunque  $\varnothing$ ) o  $\geq 100$  mm ( $\varnothing \leq 10$  mm)  
senza armatura di bordo longitudinale

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!  
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B FOGLIO 60 di 71



**Profis Anchor 2.7.6**

www.hilti.it

Impresa:

Progettista:

Indirizzo:

Telefono | Fax:

E-mail:

Pagina:

2

Progetto:

Contratto N°:

Data:

17/07/2020

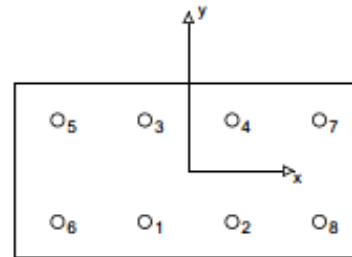
## 2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

### Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0.000	19.750	19.750	0.000
2	0.000	19.750	19.750	0.000
3	0.000	19.750	19.750	0.000
4	0.000	19.750	19.750	0.000
5	0.000	19.750	19.750	0.000
6	0.000	19.750	19.750	0.000
7	0.000	19.750	19.750	0.000
8	0.000	19.750	19.750	0.000



Compressione max. nel calcestruzzo: - [%]

Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: - [N/mm<sup>2</sup>]

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]

## 3 Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo $\beta_s$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura conica del calcestruzzo**	N/A	N/A	N/A	N/A
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

\*ancorante più sollecitato \*\*gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 61 di 71



Profis Anchor 2.7.6

www.hilti.it

Impresa:  
Progettista:  
Indirizzo:  
Telefono / Fax:  
E-mail:

Pagina: 3  
Progetto:  
Contratto N°:  
Data: 17/07/2020

#### 4 Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo $\beta_v$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	19.750	50.240	40	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	158.000	232.011	69	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y+**	79.000	115.001	69	OK

\*ancorante più sollecitato \*\*gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

##### 4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]
62.800	1.250	50.240	19.750

##### 4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{or,N}$ [mm]	$s_{or,N}$ [mm]	k-factor	
228.000	57.600	120	240	2.000	
$e_{cl,v}$ [mm]	$\psi_{act,N}$	$e_{cl,v}$ [mm]	$\psi_{act,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,op}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]		
43.960	1.500	232.011	158.000		

##### 4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y+

$l_i$ [mm]	$d_{con}$ [mm]	$k_1$	$\alpha$	$\beta$	
80	16.0	2.400	0.078	0.066	
$c_i$ [mm]	$A_{c,v}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,v}^0$ [mm <sup>2</sup> ]			
130	146.250	76.050			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{s,v}$	$e_{cl,v}$ [mm]	$\psi_{act,v}$	$\psi_{re,v}$
1.000	1.000	2.500	0	1.000	1.000
$V_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]		
35.880	1.500	115.001	79.000		

#### 5 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

$$N_{Sk} = 0.000 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.000 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 14.630 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0.585 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.585 \text{ [mm]}$$

Carichi a lungo termine:

$$N_{Sk} = 0.000 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.000 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 14.630 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0.878 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.878 \text{ [mm]}$$

Commenti: Gli spostamenti a trazione risultano validi con metà del valore della coppia di serraggio richiesta per non fessurato calcestruzzo! Gli spostamenti a taglio sono validi trascurando l'attrito tra il calcestruzzo e la piastra d'ancoraggio! Lo spazio derivante dal foro eseguito con perforatore e dalle tolleranze dei fori non viene considerato in questo calcolo!

Gli spostamenti ammissibili dell'ancorante dipendono dalla struttura fissata e devono essere definiti dal progettista!

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>62 di 71</b>



**Profis Anchor 2.7.6**

[www.hilti.it](http://www.hilti.it)

Impresa:  
Progettista:  
Indirizzo:  
Telefono / Fax:  
E-mail:

Pagina: 4  
Progetto:  
Contratto N°:  
Data: 17/07/2020

### 6 Attenzione

- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo all'EOTA TR 029 sezione 7!
- Il calcolo è valido solo se le dimensioni dei fori sulla piastra non superano i valori indicati nella Tabella 4.1 da EOTA TR029! Per diametri dei fori superiori vedere il capitolo 1.1 dell'EOTA TR029!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- La pulizia del foro deve essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (pulire il foro con il getto d'aria almeno 4 volte, spazzolare con lo scovolino almeno 4 volte, pulire nuovamente con il getto d'aria almeno 4 volte)
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- Contattare Hilti per verificare la fornitura delle barre HIT-V.
- Il metodo SOFA (fori riempiti) assume l'assenza di spazi anulari tra gli ancoranti e la piastra di ancoraggio. Questo può essere ottenuto mediante il riempimento con resina di sufficiente resistenza a compressione (p.e. usando il sistema Hilti Seismic/Filling set) o attraverso altri mezzi idonei.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- Una verifica agli Stati Limite d'Esercizio non è eseguita da SOFA e deve essere effettuata dall'utente!

**L'ancoraggio risulta verificato!**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 63 di 71

## 10.2 ATTACCO IPE600

Impresa:  
Progettista:  
Indirizzo:  
Telefono / Fax:  
E-mail:

Pagina: 1  
Progetto:  
Contratto N°:  
Data: 17/07/2020

Commenti del progettista:

### 1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: **HIT-RE 100 + HIT-V (8.8) M16**

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio anulare tra piastra e anco



Profondità di posa effettiva:  $h_{ef,eff} = 80 \text{ mm}$  ( $h_{ef,inst} = 320 \text{ mm}$ )

Materiale: 8.8

Certificazione No.: ETA-15/0882

Emesso / Valido: 22/04/2016 | -

Prova: Valutazione ingegneristica SOFA BOND dopo la campagna di test ETAG BOND

Fissaggio distanziato:  $e_s = 0 \text{ mm}$  (Senza distanziamento);  $t = 12 \text{ mm}$

Piastra d'ancoraggio:  $l_p \times l_y \times t = 620 \text{ mm} \times 240 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ ; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)

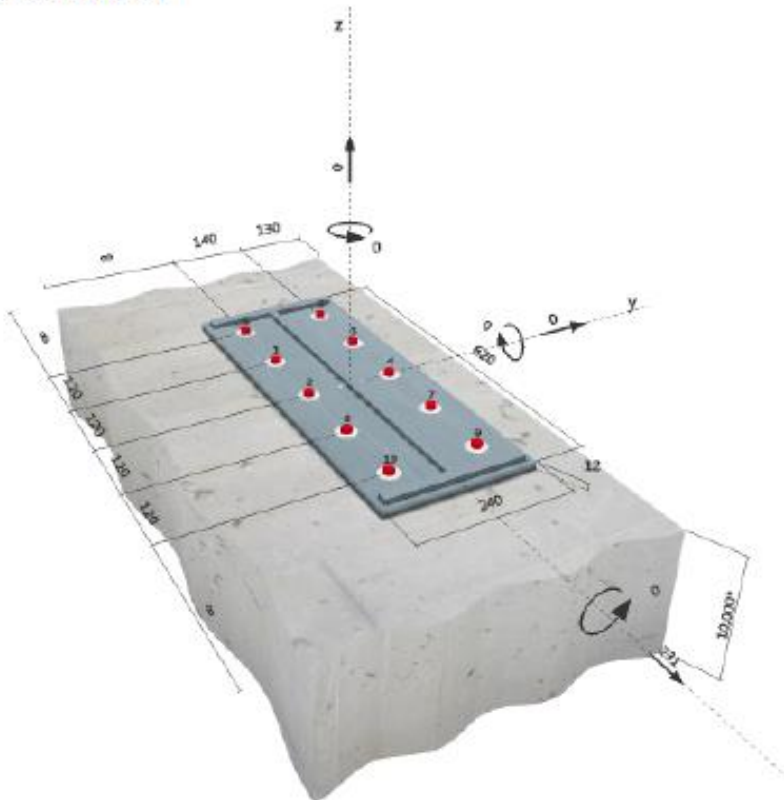
Profilo: IPE; ( $L \times W \times T \times FT$ ) =  $600 \text{ mm} \times 220 \text{ mm} \times 12 \text{ mm} \times 19 \text{ mm}$

Materiale base: non fessurato calcestruzzo, C30/37,  $f_{c,cube} = 37.00 \text{ N/mm}^2$ ;  $h = 10,000 \text{ mm}$ ,  
Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C

Installazione: **Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**

Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature  $\geq 150 \text{ mm}$  (qualunque  $\emptyset$ ) o  $\geq 100 \text{ mm}$  ( $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$ )  
senza armatura di bordo longitudinale

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità.  
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 64 di 71



**Profis Anchor 2.7.6**

www.hilti.it

Impresa:  
Progettista:  
Indirizzo:  
Telefono / Fax:  
E-mail:

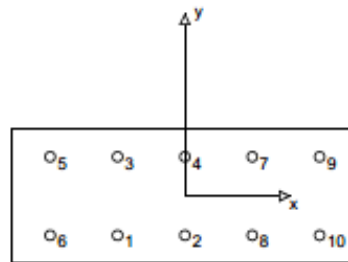
Pagina: 2  
Progetto:  
Contratto N°:  
Data: 17/07/2020

**2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante**

Condizione di carico: Carichi di progetto

**Carichi sull'ancorante [kN]**  
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0.000	23.100	23.100	0.000
2	0.000	23.100	23.100	0.000
3	0.000	23.100	23.100	0.000
4	0.000	23.100	23.100	0.000
5	0.000	23.100	23.100	0.000
6	0.000	23.100	23.100	0.000
7	0.000	23.100	23.100	0.000
8	0.000	23.100	23.100	0.000
9	0.000	23.100	23.100	0.000
10	0.000	23.100	23.100	0.000



Compressione max. nel calcestruzzo: - [%]  
Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: - [N/mm<sup>2</sup>]  
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]  
risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]

**3 Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)**

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo $\beta_n$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura conica del calcestruzzo**	N/A	N/A	N/A	N/A
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

\*ancorante più sollecitato \*\*gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0105 000	REV. B	FOGLIO 65 di 71



Profis Anchor 2.7.6

www.hilti.it

Impresa:  
Progettista:  
Indirizzo:  
Telefono | Fax:  
E-mail:

Pagina: 3  
Progetto:  
Contratto N°:  
Data: 17/07/2020

#### 4 Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo $\beta_v$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	23.100	50.240	46	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	231.000	278.413	83	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y+**	115.500	133.401	87	OK

\*ancorante più sollecitato \*\*gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

##### 4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]
62.800	1.250	50.240	23.100

##### 4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
273.600	57.600	120	240	2.000	
$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{m,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Sk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]		
43.980	1.500	278.413	231.000		

##### 4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y+

$l_f$ [mm]	$d_{serr}$ [mm]	$k_f$	$\alpha$	$\beta$	
80	16.0	2.400	0.078	0.066	
$c_1$ [mm]	$A_{c,v}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,v}^0$ [mm <sup>2</sup> ]			
130	169.650	76.050			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{s,v}$	$\psi_{s,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{m,v}$
1.000	1.000	2.500	0	1.000	1.000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]		
35.880	1.500	133.401	115.500		

#### 5 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

$$N_{Sk} = 0.000 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.000 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 17.111 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0.684 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.684 \text{ [mm]}$$

Carichi a lungo termine:

$$N_{Sk} = 0.000 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0.000 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 17.111 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 1.027 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 1.027 \text{ [mm]}$$

Commenti: Gli spostamenti a trazione risultano validi con metà del valore della coppia di serraggio richiesta per non fessurato calcestruzzo!  
Gli spostamenti a taglio sono validi trascurando l'attrito tra il calcestruzzo e la piastra d'ancoraggio! Lo spazio derivante dal foro eseguito con perforatore e dalle tolleranze dei fori non viene considerato in questo calcolo!

Gli spostamenti ammissibili dell'ancorante dipendono dalla struttura fissata e devono essere definiti dal progettista!

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>66 di 71</b>



**Profis Anchor 2.7.6**

[www.hilti.it](http://www.hilti.it)

Impresa:  
Progettista:  
Indirizzo:  
Telefono / Fax:  
E-mail:

Pagina: 4  
Progetto:  
Contratto N°:  
Data: 17/07/2020

**6 Attenzione**

- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo all'EOTA TR 029 sezione 7!
- Il calcolo è valido solo se le dimensioni dei fori sulla piastra non superano i valori indicati nella Tabella 4.1 da EOTA TR029! Per diametri dei fori superiori vedere il capitolo 1.1 dell'EOTA TR029!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- La pulizia del foro deve essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (pulire il foro con il getto d'aria almeno 4 volte, spazzolare con lo scovolino almeno 4 volte, pulire nuovamente con il getto d'aria almeno 4 volte)
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- Contattare Hilti per verificare la fornitura delle barre HIT-V.
- Il metodo SOFA (fori riempiti) assume l'assenza di spazi anulari tra gli ancoranti e la piastra di ancoraggio. Questo può essere ottenuto mediante il riempimento con resina di sufficiente resistenza a compressione (p.e. usando il sistema Hilti Seismic/Filling set) o attraverso altri mezzi idonei.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- Una verifica agli Stati Limite d'Esercizio non è eseguita da SOFA e deve essere effettuata dall'utente!

**L'ancoraggio risulta verificato!**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>67 di 71</b>



**Profis Anchor 2.7.6**

[www.hilti.it](http://www.hilti.it)

Impresa:  
Progettista:  
Indirizzo:  
Telefono / Fax:  
E-mail:

Pagina: 4  
Progetto:  
Contratto N°:  
Data: 17/07/2020

**6 Attenzione**

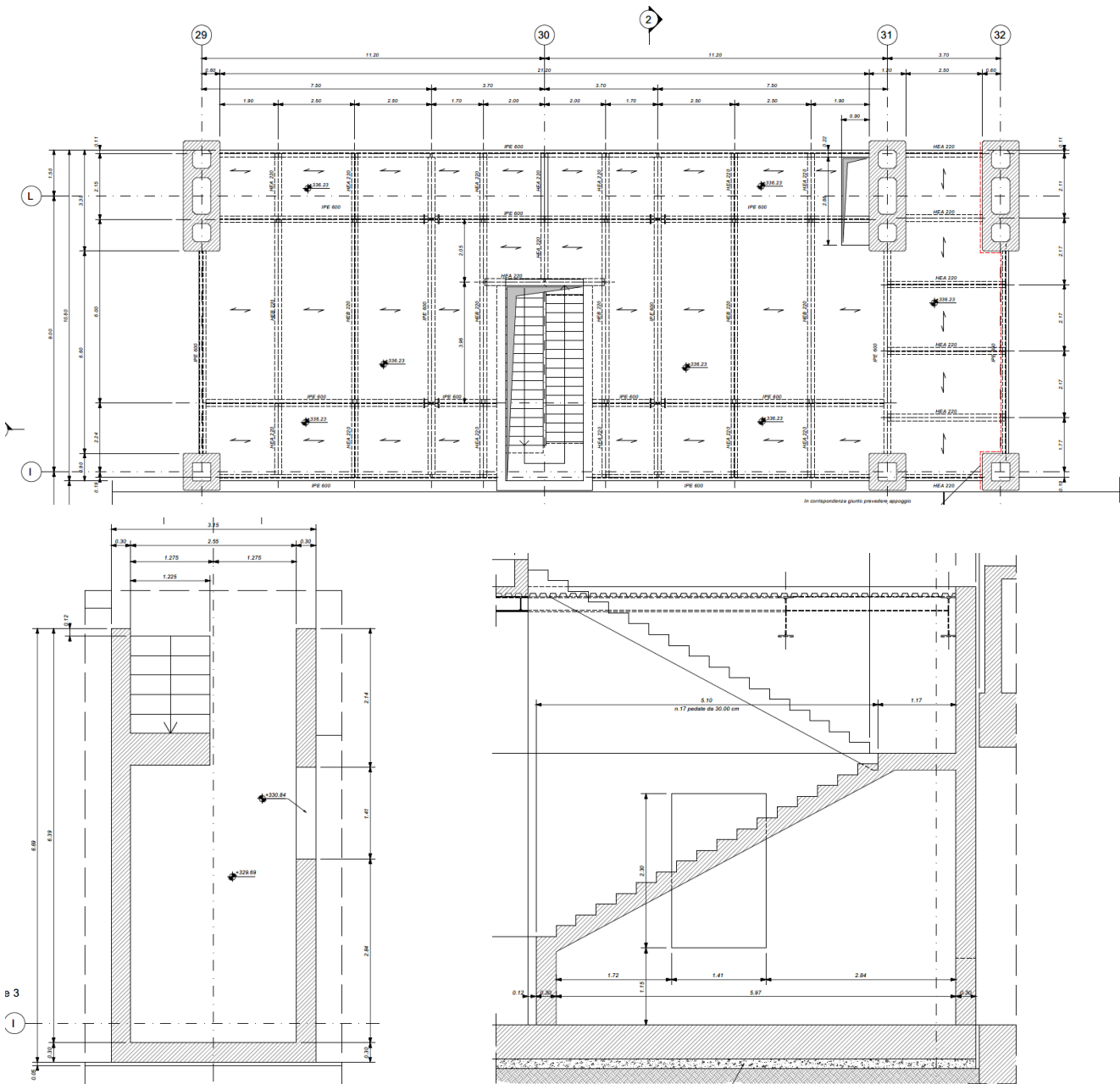
- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo all'EOTA TR 029 sezione 7!
- Il calcolo è valido solo se le dimensioni dei fori sulla piastra non superano i valori indicati nella Tabella 4.1 da EOTA TR029! Per diametri dei fori superiori vedere il capitolo 1.1 dell'EOTA TR029!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- La pulizia del foro deve essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (pulire il foro con il getto d'aria almeno 4 volte, spazzolare con lo scovolino almeno 4 volte, pulire nuovamente con il getto d'aria almeno 4 volte)
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- Contattare Hilti per verificare la fornitura delle barre HIT-V.
- Il metodo SOFA (fori riempiti) assume l'assenza di spazi anulari tra gli ancoranti e la piastra di ancoraggio. Questo può essere ottenuto mediante il riempimento con resina di sufficiente resistenza a compressione (p.e. usando il sistema Hilti Seismic/Filling set) o attraverso altri mezzi idonei.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- Una verifica agli Stati Limite d'Esercizio non è eseguita da SOFA e deve essere effettuata dall'utente!

**L'ancoraggio risulta verificato!**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>FV0105 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>68 di 71</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>						

## 11 VERIFICA DELLA SCALA INTERNA AL LOCALE TECNOLOGICO

La scala è realizzata in calcestruzzo, si sviluppa dal piano delle fondazioni sino alla quota del mezzanino, non costituisce un elemento di controvento per la struttura nel suo insieme, la soluzione in calcestruzzo consente una più semplice risoluzione dei collegamenti tra la scala stessa e il solaio del fabbricato tecnologico al piano mezzanino.



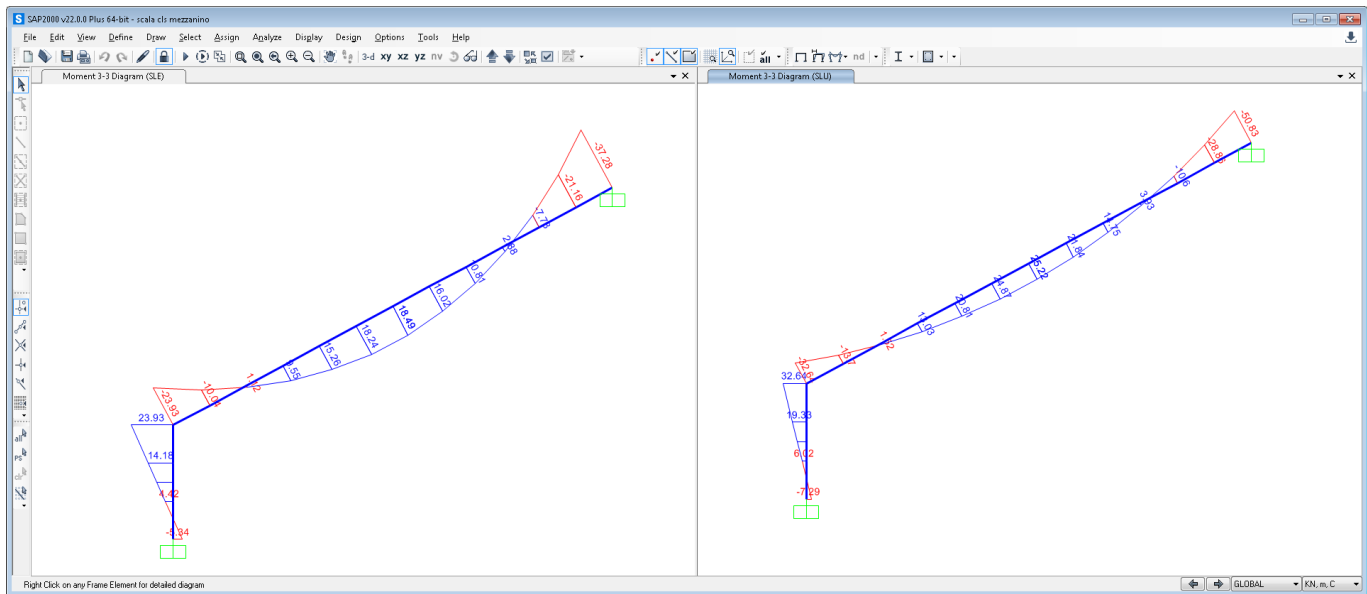
Si considera un carico permanente di struttura e finitura pari a circa:

$$p_{perm} = 0.4 \times 25 = 10 \text{ kN/m}^2$$

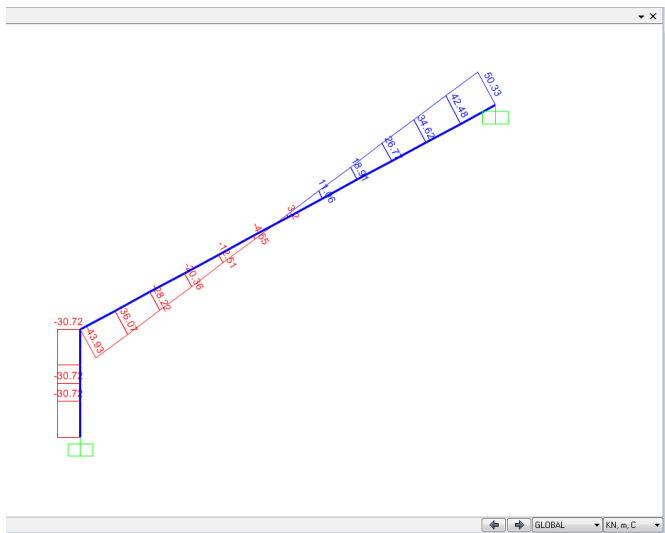
<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                  Soci <b>HIRPINIA AV                  SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                  Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>69 di 71</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>						

e un carico variabile da 5 kN/m<sup>2</sup>; calcolando la rampa incastrata alla base e al pianerottolo si ottengono i seguenti diagrammi di azione interna nella rampa:

*diagramma di momento flettente SLE e SLU*



*Diagramma di Taglio SLU*



$$M_{\max, SLE} = 37 \text{ kNm/m}$$

$$M_{\max, SLU} = 50 \text{ kNm/m}$$

Si riportano le verifiche disponendo armatura  $\varnothing 14/15$

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo piano mezzanino	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>FV0105 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>70 di 71</b>

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
<b>100</b>	<b>20</b>	4.0	15.3	13.8
armatura longitudinale				
nbarre	φ	d	A <sub>sl</sub>	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>7.5</b>	<b>12</b>	<b>4.6</b>	8.48	
<b>7.5</b>	<b>14</b>	<b>15.3</b>	11.55	
armatura a taglio				
nbracci	φ	s	α	A <sub>sw</sub>
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
		<b>20</b>	<b>90</b>	

sollecitazioni			
SLE	SLU		
M <sub>Ek</sub>	<b>37</b> [kNm]	M <sub>Ed</sub>	<b>50</b> [kNm]
N <sub>Ek</sub>	<b>0</b> [kN]	N <sub>Ed</sub>	<b>0</b> [kN]
<b>tensioni e fessure</b>		V <sub>Ed</sub>	<b>0</b> [kN]
M <sub>dec</sub>	0.0 [kNm]	presso-flessione	
M <sub>cr</sub>	19.5 [kNm]	M <sub>Rd</sub>	65.6 [kNm]
		FS	1.31
y <sub>n</sub>	-4.42 [cm]	taglio	
σ <sub>c,min</sub>	-9.3 [MPa]	V <sub>Rdc</sub>	87.3 [kN]
σ <sub>s,min</sub>	-24.5 [MPa]	<b>non serve armatura a taglio</b>	
σ <sub>s,max</sub>	242.1 [MPa]		
		V <sub>Rds</sub>	0.0 [kN]
k <sub>2</sub>	0.5	V <sub>Rdmax</sub>	583.7 [kN]
ε <sub>sm-ε<sub>cm</sub></sub>	0.86 [%]	θ	30.0 [°]
S <sub>r,max</sub>	23.5 [cm]	sezione duttile	
w <sub>k</sub>	0.20 [mm]	a <sub>i</sub>	15.3 [cm]

Il valore di taglio che la soletta è in grado di sopportare senza armature (V<sub>Rdc</sub>=87.3 kN) è superiore al taglio sollecitante di circa 50 kN.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FV0105 000</td> <td>B</td> <td>71 di 71</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	71 di 71
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0105 000	B	71 di 71													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo piano mezzanino</b>																		

## 12 GIUDIZIO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE STRUTTURALI

In accordo con le indicazioni contenute nel capitolo 10 delle NTC 2018, a commento delle verifiche riportate nei precedenti capitoli si precisa quanto segue:

- le verifiche degli elementi strutturali, laddove eseguite con programmi di calcolo automatico, sono state effettuate mediante l'utilizzo di codici di riconosciuta affidabilità ed impiego in ambito nazionale: tali codici contengono adeguata documentazione, nonché numerosi test di verifica e validazione circa l'affidabilità dei risultati ottenuti;
- i file di input e output dei programmi, riportati nella presente relazione e nell'apposito allegato, sono stati sottoposti a verifica mediante:
  - controllo dei dati inseriti in merito a caratteristiche dei materiali, carichi e parametri di resistenza e deformabilità dei terreni, condizioni di vincolo imposte e coerenza con gli schemi statici rappresentati negli elaborati di progetto, nonché della successione delle fasi costruttive imposte nel progetto stesso;
  - valutazione delle reazioni ai vincoli e verifica equilibrio globale della struttura analizzata;
  - analisi speditiva dei risultati per confronto con schemi di calcolo semplificati, oppure con i risultati ed i dimensionamenti già svolti in sede di Progetto Definitivo: questi ultimi, in particolare, hanno costituito un primario riferimento per il dimensionamento delle opere e la valutazione dei risultati, nonché per la comprensione/ elaborazione del giudizio di accettabilità in presenza di eventuali scostamenti, qualora osservati a motivo delle diverse ipotesi di carico/vincolo e sequenze operative imposte.