

COMUNE DI ISOLA DELLE FEMMINE
PROVINCIA DI PALERMO



OGGETTO: LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELLO SCALO DI ALAGGIO GRANDE E DELL'AREA ADIACENTE, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UNA COPERTURA A VELA, LA COLLOCAZIONE DI BANCHETTI PER LA COMMERCIALIZZAZIONE DEL PESCATO LOCALE E DEMOLIZIONE DEL LOCALE ADIBITO A MAGAZZINO SITO NELL'AREA PORTUALE DI ISOLA DELLE FEMMINE

RELAZIONE DI CALCOLO
STRUTTURALE

Il calcolista e responsabile del settore V
Arch. Enrico Minafra

Sommario

1	Premessa.....	2
2	Stato di fatto	2
3	Descrizione degli interventi	
4	Principali riferimenti normativi	6
5	Classificazione sismica del territorio	7
6	Individuazione pericolosità del sito	7
7	Tabulati di calcolo.....	15
8	Verifica giunto base	35

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

1 Premessa

La presente relazione è redatta dall'Ufficio Tecnico del Comune di Isola delle Femmine, nell'ambito del progetto di riqualificazione degli spazi antistanti la Casa Comunale e la banchina ad essa prospicienti, sita nel Comune di Isola delle Femmine, provincia di Palermo.

2 Stato di fatto

Gli spazi interessati dalla progettazione, antistanti la Casa Comunale, sono il centro nevralgico delle attività sociali comunali, il sito di notevole pregio paesaggistico, data la vicinanza del mare e della piazza antistante si candida al ruolo di traino e cuore turistico del centro.



Figure 1- Vista satellitare del sito

Lo strumento urbanistico odierno colloca l'area di intervento a cavallo del confine dell'area del vecchio centro, ricadendo quindi in parte nella Zona B1.

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.



Figure 2 – Vista della tavola del P.R.G.

Allo stato attuale, la piazza e lo scalo di alaggio collocato sotto di essa, si trovano in discreto stato di manutenzione, mostrando la normale usura di un sito prospiciente il mare. Il locale ad una elevazione f.t., di vecchia costruzione, adibito a magazzino ed ubicato in via Lungomare Eufemio si presenta in pessimo stato di conservazione, di recente crolli parziali hanno interessato la copertura in pannelli di fibrocemento - amianto, costituendo un potenziale fattore di rischio per la salute della popolazione residente in zona.

Questi luoghi manifestano i limiti di una progettazione non unitaria ma frutto di una sedimentazione avvenuta nel tempo, la piazza antistante il comune, lo scalo ed il lungomare Eufemio pur facendo parte di un unicum sono completamente scollegati tra loro e tagliati dalla viabilità odierna che ne limita le potenzialità e sminuisce il valore.

La frammentazione è uno dei limiti più grossi dell'odierno sistema pedonale, che risulta così limitato a delle "micro aree", scollegate dal sistema urbano risultando quindi poco fruibili.

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO



Figure 3 - Vista della piazza antistante la Casa Comunale



Figure 4 - Vista della piazza antistante la Casa Comunale

L'area dello scalo di alaggio, oggi, è il sito del mercato del pesce del borgo, l'area mostra i limiti di un'organizzazione sommaria, frutto dell'iniziativa di alcuni cittadini quindi anche se lodevole è comunque carente di tutti i servizi necessari al mantenimento degli standard qualitativi richiesti da tale iniziativa.



Figure 5 - Vista del scalo di alaggio che ospita il mercato del pesce



Figure 6 - Vista del scalo di alaggio che ospita il mercato del pesce

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO



Figure 7 - Vista del scalo di alaggio che ospita il mercato del pesce



Figure 8 - Vista del scalo di alaggio che ospita il mercato del pesce

3 Descrizione della copertura leggera

La copertura mobile del nuovo mercato del pesce sarà una struttura estremamente leggera e pratica, servirà a fornire adeguata protezione dal sole per tutti i banchi.



Figure 9 – Telone retrattile

Una caratteristica che si ritiene vitale per tale struttura è la possibilità di essere richiusa in parte o totalmente tale copertura, al fine di limitare quanto più possibile l'impatto estetico dell'intervento.

La struttura sarà realizzata in acciaio inox e tessuti che resistono al sole, vento e pioggia. Il telone chiuso si avvolge attorno al boma bena ancorato agli alberi.

4 Principali riferimenti normativi

I calcoli sono stati condotti conformemente alla normativa vigente ed in particolare si è fatto riferimento a:

- Legge n° 1086 del 05/11/71 - “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge n° 64 del 02/02/1974 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. LL.PP. 16/01/96 – “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
- D.M. LL.PP. 16/01/96 - “Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»”;
- D.M. LL.PP. 09/01/96 - “Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- Circ. Min. LL.PP. 04/07/1996 n° 156 AA.GG./STC – “Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»”;
- D.M. LL.PP. 11/03/88 - “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, (...)”;
- D.M. 14 gennaio 2008 – “Norme tecniche per le costruzioni” integrate con la “Circolare C.S.LL.PP. n. 617 del 02/02/2009, Istruzioni per l'Applicazione delle N.C.T. del D.M. 14/01/2008” e ss.mm.ii..
- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 avente ad oggetto “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica” e ss.mm.ii.

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

5 Classificazione sismica del territorio

La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

In basso è riportata la zona sismica per il territorio di Isola delle Femmine (PA):

Zona sismica	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti.
2	

Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC, e successiva Circolare n. 617 del 02/02/2009 C.S.LL.PP., il calcolo antisismico per tutte le zone è regolato dalle NTC.

6 Individuazione pericolosità del sito

6.1 Vita Nominale dell'opera

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I della normativa e deve essere precisata nei documenti di progetto.

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

	TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Nelle calcolazioni per il parametro V_N è stato assunto il valore di **50 anni**.

6.2 *Classi d'Uso*

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

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda ccc, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per l'opera in progetto si prevede una "**Classe d'Uso II**".

Di seguito si descriveranno i parametri adottati per le varie opere oggetto di progettazione:

6.3 *Periodo di riferimento per l'azione sismica per strutture di importanza strategica*

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

$$V_R = V_N * C_U \quad (2.4.1)$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della Classe d'Uso, come mostrato in Tab.2.4.II.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Se $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

Alla **Classe d'Uso II** corrisponde il Coefficiente d'Uso:

$$C_U = 1,0.$$

Per cui si ha:

$$V_R = V_N * C_U = 50 * 1,0 = 50 \text{ anni}$$

Le nuove Norme Tecniche di Costruzione forniscono i dati necessari per definire la pericolosità sismica in condizioni ideali di sito rigido e con superficie topografica orizzontale per tutto il territorio nazionale e per diversi periodi di ritorno.

In particolare gli spettri di risposta elastici sono definiti dai parametri

$$ag - F_0 \text{ e } T^*_c$$

per periodi di ritorno T_R compresi fra 30 e 2475 anni.

I periodi di ritorno (T_R) associati ai diversi stati limite dipendono dalla probabilità di superamento di ciascuno di essi nel periodo di riferimento V_R dell'opera secondo la legge:

$$T_R = - V_R / \ln (1 - P_{VR})$$

Per valori inferiori a 30 anni si assume 30 anni, per valori superiori a 2475 anni si assume 2475 anni.

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
13,2497

LATITUDINE
38,1945

Ricerca per comune

REGIONE
Sicilia

PROVINCIA
Palermo

COMUNE
Isola delle Femmine

Elaborazioni grafiche

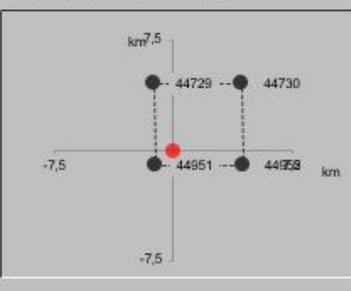
Grafici spettri di risposta

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

I parametri sismici del Comune di Isola delle Femmine, per $V_R = V_N * C_U = 50 * 1 = 50$ anni, sono riportati nella seguente tabella:

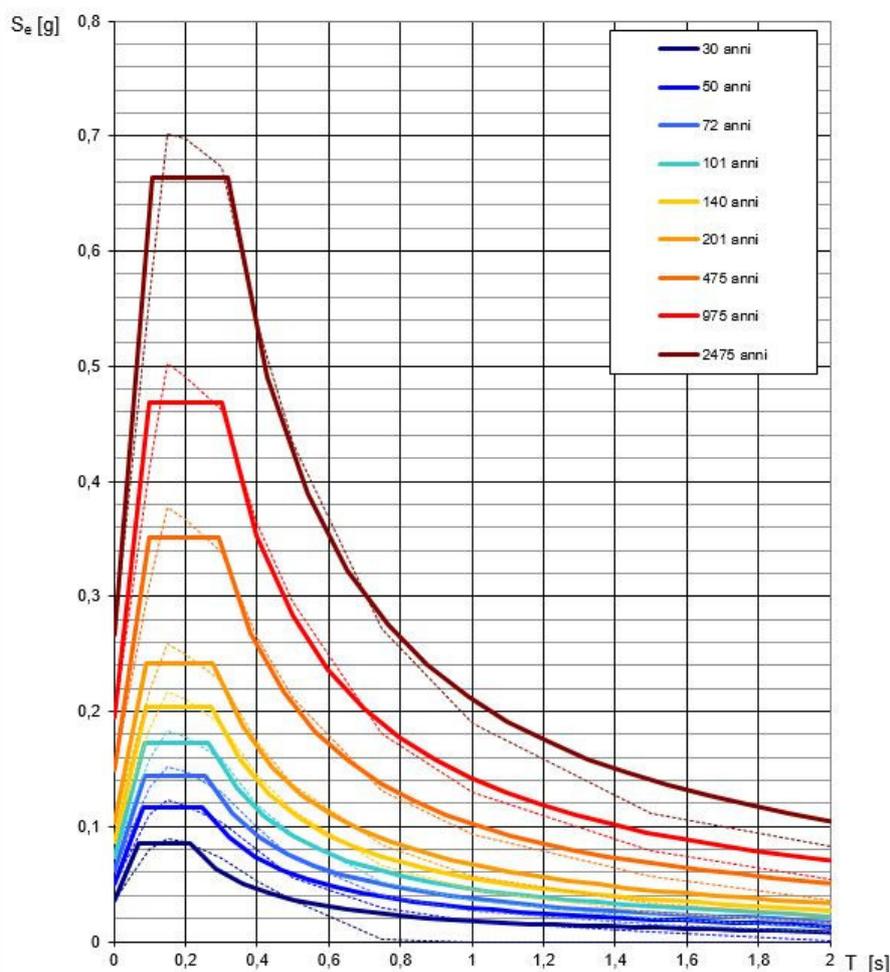
Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0,036	2,358	0,213
50	0,050	2,342	0,248
72	0,061	2,353	0,257
101	0,074	2,339	0,265
140	0,087	2,341	0,271
201	0,103	2,343	0,277
475	0,149	2,360	0,291
975	0,195	2,407	0,302
2475	0,266	2,493	0,317

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.

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

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.

6.4 Azione del vento

Il presente capitolo consiste nella valutazione dell'azione del vento come da normativa di riferimento DM2008. L'azione del vento può essere convenzionalmente assimilata ad un carico statico, diretto ortogonalmente alla struttura e/o diretto nelle direzioni più sfavorevoli per alcuni dei suoi elementi.

Il calcolo va condotto considerando:

- Coefficiente di forma, funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento;

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

- Coefficiente dinamico.

La scelta della categoria di esposizione si indirizza, come da mappatura nazionale, alla zona n° 3. Per il calcolo dell'azione del vento si è tenuto conto dei parametri seguenti, considerando come classe di rugosità del terreno la tipologia D ovvero "Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)"

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

4) Sicilia e provincia di Reggio Calabria

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s [1/s]
4	28	500	0,02
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			0
T_R (Tempo di ritorno)			50
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$			
$v_b = v_{b,0} + k_s (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$v_b (T_R = 50)$ [m/s]			28,000
$\alpha_R (T_R)$			1,00073
$v_b (T_R) = v_b \times \alpha_R$ [m/s]			28,021

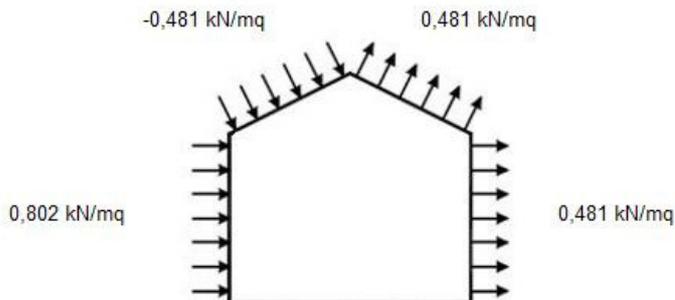


p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
 q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
 c_e (coefficiente di esposizione)
 c_p (coefficiente di forma)
 c_d (coefficiente dinamico)

Dopo aver studiato le varie combinazioni di calcolo si è proceduto alla scelta di quella più sfavorevole.

Combinazione più sfavorevole:

	p [kN/mq]
(1)	0,802
(2)	-0,481
(3)	0,481
(4)	0,481



Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

6.5 Azione della neve

Per le valutazioni dell'azione della neve si è proceduto al calcolo secondo quanto riportato nei capitoli 3.3 e 3.4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D. Min. Infrastrutture 14.01.2008).

☐	Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{kk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☐	Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{kk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☐	Zona II 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.	$q_{kk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
⊙	Zona III 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, Olgiastro, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{kk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{kk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$

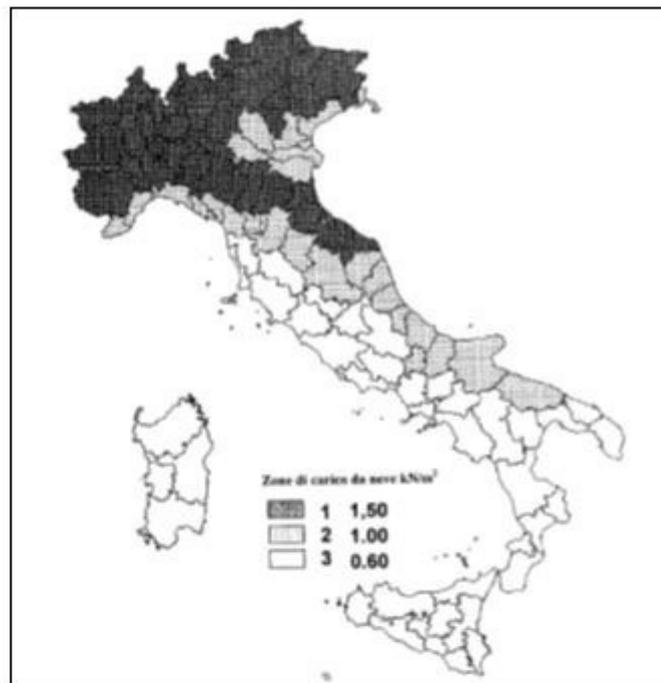
q_s (carico neve sulla copertura [N/mq]) = $\mu_s q_{sk} C_E C_t$ μ_s (coefficiente di forma) q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq]) C_E (coefficiente di esposizione) C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	0
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0,60

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
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9

Valore del carico della neve al suolo

q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	0,54
--	------

6.6 Metodi di analisi e criteri di verifica

Le verifiche di sicurezza sismica sono state condotte utilizzando delle analisi numeriche di tipo Dinamica Lineare su modello agli elementi finiti della struttura.

L'analisi dinamica lineare consiste (Parag. 7.3.3.1 DM 2008)

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

Devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante significativa. È opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo, quale quella indicata nell'espressione

$$E = \left(\sum_j \sum_i \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j \right)^{1/2}$$

con:

E_j valore dell'effetto relativo al modo j ;

ρ_{ij} coefficiente di correlazione tra il modo i e il modo j , calcolato con formule di comprovata validità quale:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2\beta_{ij}^{3/2}}{(1+\beta_{ij}) \left[(1-\beta_{ij})^2 + 4\xi^2\beta_{ij} \right]}$$

ξ smorzamento viscoso dei modi i e j ;

β_{ij} è il rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia i - j di modi ($\beta_{ij} = T_j/T_i$).

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

Per quanto riguarda le "Combinazioni delle Azioni"(Parag. 2.5.3.dell NTC 2008), ai fini delle verifiche degli stati limite, per i valori dei coefficienti di combinazione si ci riferisce alla Tab. 2.5.I:

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{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 ≤ 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 Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 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

7 Tabulati di calcolo

```

*****
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*****

```

RELAZIONE DI CALCOLO

Normativa di riferimento

-
- [1] N.T.C. 14/01/08 Norme tecniche per le costruzioni
 - [2] Circolare 617/09 Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008
 - [3] Eurocodici approvati dal Comitato Europeo di Normazione in forma di Euro Norma (EN)

Criteri di analisi della sicurezza e metodi di analisi strutturale

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con il metodo agli stati limite.

I metodi impiegati per l'analisi strutturale sono i seguenti :

- per carichi statici: metodo degli spostamenti
- carichi sismici: analisi statica equivalente, oppure
analisi dinamica modale con spettro di risposta

Spostamenti e azioni sono calcolati con il metodo agli elementi finiti(F.E.M.) Il metodo degli elementi finiti si basa sulla schematizzazione di una struttura come insieme di elementi di varie geometrie e caratteristiche, connessi l'un l'altro solo in corrispondenza di un numero determinato di punti chiamati 'nodi'.

Tali nodi, definiti da tre coordinate rispetto ad un sistema di riferimento cartesiano globale, vengono contrassegnati da un identificatore numerico ('numerazione nodale') crescente a partire da 1.

Anche gli elementi, risultano a loro volta individuati da un identificatore numerico crescente.

Incognite del problema (metodo degli spostamenti) sono assunte le 6 componenti di spostamento di ogni nodo, riferite alla terna globale (traslazioni secondo X,Y,Z, rotazioni attorno X,Y,Z) escluse naturalmente quelle impedito dai vincoli imposti alla struttura.

Il metodo permette di giungere all'impostazione di un sistema di equazioni algebriche lineari, nelle sopra citate componenti di spostamento (gradi di liberta')i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati nei nodi:

$$K * u = F$$

dove K = matrice di rigidezza
u = vettore spostamenti nodali
F = vettore forze nodali

Dagli spostamenti risultanti dalla risoluzione del sistema vengono quindi

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni in punti caratteristici di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all' elemento stesso.

Sistema di riferimento globale

Il sistema di riferimento impiegato, per nodi ed elementi e tutti gli altri dati strutturali, e' costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume che l' asse Z sia verticale ed orientato verso l'alto.

Modellazione della struttura e dei vincoli

La struttura e' modellata come insieme di 'elementi', tra loro collegati in punti chiamati 'nodi'. Gli elementi sono del tipo:

Elem. monodimensionali (una dimensione prevalente sulle altre due)

- aste
- travi,pilastri
- molle

Elementi bidimensionali (due dimensioni prevalenti sulla terza):

- setti,piastre
- membrane

Elementi tridimensionali (tre dimensioni paragonabili):

- plinti

asta : elemento lineare a sezione costante ed asse rettilineo, reagente a solo sforzo assiale.

Nello spazio 3-D l' elemento asta ha 3 gradi di liberta' ai nodi cui corrispondono tre componenti di spostamento di traslazione in ognuno dei suoi due nodi di estremita' ed un solo valore della tensione e della forza assiale.

trave: elem. monodimensionale reagente con 6 caratteristiche di sollecitazione (forza assiale, 2 forze di taglio, 2 momenti flettenti, momento torcente) , ad ognuna delle due estremita'.

L' elemento trave e' prismatico, ossia a sezione costante ed asse rettilineo.

Con il termine travi si intendono elementi non verticali.

Con il termine pilastri si intendono elementi verticali.

molla: elemento agente come molla estensionale o rotazionale di opportuna rigidezza, usato per schematizzare vincoli elastici o rigidi, anche in direzioni non coincidenti con quelle della terna globale.

setto/piastra: elemento 2-D, di forma triangolare o quadrangolare, reagente ad azioni nel proprio piano (azioni membranali) e ad azioni fuori dal proprio piano (azioni flettenti e taglianti).

Questo elemento e' usato per rappresentare ad es. pareti verticali, muri di sostegno, platee di fondazione.

membrana: elemento piano 2-D, triangolare o quadrangolare, che reagisce a soli sforzi di membrana.

Questo elemento e' ad es. usato per rappresentare il comportamento degli impalcati (solai) nei riguardi delle azioni orizzontali.

plinto: elemento 3-D, viene tradotto in un certo numero di molle traslazionali e rotazionali, che ne schematizzano il comportamento nell' ipotesi che il plinto costituisca un corpo rigido che collega il piede del pilastro ed il terreno modellato alla Winkler.

Fatte le seguenti definizioni (le direzioni 1, 2 sono quelle dei lati dell' area d' impronta del plinto):

K	costante normale di sottofondo (misurata ad es. Kg/cm3)
A	area d' impronta del plinto
J1	momento d' inerzia dell'area di base intorno a dir. 1
J2	momento d' inerzia dell'area di base intorno a dir. 2
s	spostamento verticale del plinto
r1	rotazione del plinto intorno alla direzione 1
r2	rotazione del plinto intorno alla direzione 2
F	forza
M	momento

F	=	K * A * s	==>	rigidezza molla verticale	=	K * A
M1	=	K * J1 * r1	==>	rigidezza molla rotazionale 1	=	K * J1
M2	=	K * J2 * r2	==>	rigidezza molla rotazionale 2	=	K * J2

Per una descrizione piu' sintetica della struttura, gli elementi sono riuniti in 'macro-elementi'.

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Per macro-elementi, si intende il raggruppamento di piu' elementi, non necessariamente dello stesso tipo, in modo da formare delle parti riconoscibili ed identificabili all'interno della struttura.

- travata : allineamento di travi non verticali (anche ad asse spezzato)
- pilastrata: allineamento di pilastri verticali
- telaio : insieme di travi, pilastri posti in un piano verticale
- muro : insieme di elementi setto/piastra posti in un piano qualsiasi, aventi lo stesso spessore.
- impalcato : insieme di nodi, travi e membrane disposti di solito, ma non necessariamente in un piano orizzontale.

Modellazione delle azioni

Le azioni sono modellate secondo due modalita':

1) Azioni nodali

Sono forze o momenti concentrati nei nodi del modello strutturale (oppure cedimenti impressi).

Per ogni carico nodale si riporta il numero del caso di carico relativo ed i valori delle componenti riferite alla terna globale.

2) Carichi agenti sugli elementi

Si tratta di carichi locali agli elementi (carichi distribuiti lungo l'asse di travi, pressioni agenti sulla superficie di setti, variazioni termiche etc).

I carichi possono essere assegnati anche per zone di carico.

Cio' accade quando si carica un impalcato per zone; per zona si intende una regione poligonale, convessa o concava, senza vuoti, individuata dai relativi vertici, che possono essere nodi di estremita' di travi, oppure nodi a setti.

Il programma individua, in modo automatico, le eventuali travi e/o pareti, disposte lungo il contorno della poligonale di carico, in modo da ripartire su di esse, il peso proprio, il permanente portato ed il carico accidentale, gravanti sulla zona.

La ripartizione dei carichi avviene con il criterio delle aree di influenza: l'areola elementare e' un quadrilatero avente due lati paralleli alla direzione di orditura del solaio e due lati dati dalle intercette sul contorno della poligonale di carico; il carico gravante sull'areola viene ripartito al 50% tra i due elementi strutturali (travi e/o pareti) disposti lungo i due lati non paralleli alla direzione d'orditura del solaio.

Modellazione strutturale, dei materiali ed interazione terreno-struttura

Le analisi possono essere sia condotte in regime di linearita' materiale (proporzionalita' tra tensioni e deformazioni), e di linearita' geometrica (proporzionalita' tra carichi e spostamenti), sia considerando aspetti non lineari del comportamento strutturale, quali:

- presenza di elementi reagenti solo a trazione o solo a compressione
- analisi degli effetti geometrici del 2o ordine con il metodo dei tagli fittizi
- analisi di instabilita' globale per la ricerca del moltiplicatore critico dei carichi.

Nei riguardi dell'interazione terreno-struttura, il terreno e' modellato come suolo elastico alla Winkler, sia che le strutture di fondazione siano travi (travi su suolo elastico), platee di fondazione (piastre su suolo elastico) o plinti.

Analisi sismica

L'analisi sismica della struttura puo' essere eseguita con 2 metodi:

- analisi statica equivalente (con solutore statico)
- analisi dinamica modale con spettro di risposta (con solutore dinamico) con gli spettri di progetto definiti dalla Normativa di Riferimento

Con l'analisi statica equiv. il calcolo sismico della struttura si riduce ad una verifica statica conseguente alla applicazione di forze orizzontali (componente ondulatoria dell'azione sismica) e verticali (componente sussultoria del sisma), applicate nel baricentro delle masse gravanti sulla struttura.

Per il sistema di forze distribuite lungo l'altezza dell'edificio si assume una distribuzione lineare degli spostamenti.

La forza da applicare a ciascun piano e' data dalla formula seguente:

$$F_i = F_h (z_i W_i) / S (z_j W_j)$$

dove: $F_h = S_d(T_1) W l/g$

F_i e' la forza da applicare al piano i

W_i e W_j sono i pesi delle masse ai piani i e j rispettivamente

z_i e z_j sono le altezze dei piani i e j rispetto alle fondazioni

$S_d(T_1)$ e' l'ordinata dello spettro di risposta di progetto da normativa

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

W è il peso complessivo della costruzione

l è un coeff.pari a 0,85 se l'edificio ha almeno 3 piani e se $T1 < 2TC$, pari a 1,0 in tutti gli altri casi.

g è l'accelerazione di gravità.

Per edifici aventi massa e rigidezza distribuite in modo circa simmetrico in pianta, inscrivibile in un rettangolo con rapporto dei lati inferiore a 4, gli effetti torsionali accidentali, possono essere considerati amplificando le sollecitazioni, calcolate con la suddetta distribuzione, in ogni elemento resistente con il fattore (d) risultante dalla seguente espressione:

$$d = 1 + 0.6 \times l / Le$$

dove: x = distanza dell'elemento resistente vert. dal baricentro geometrico dell'edificio, misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica considerata

Le è la distanza tra i due elementi resistenti più lontani, misurata allo stesso modo.

Nei riguardi delle azioni sismiche per gli edifici dotati di orizzontamenti realizzati con i comuni solai, gli orizzontamenti possono essere modellati con piani rigidi.

In questo programma, piu' realisticamente, si modellano gli impalcati con elementi membrana, di spessore pari allo spessore effettivo del solaio e con un modulo elastico che e' quello di fatto attribuibile al solaio.

Le forze orizzontali sismiche sono sempre introdotte come forze nodali, determinando le incidenze di ciascun nodo (gli elementi che convergono in esso) e le relative aliquote di competenza dei 'pesi' degli elementi.

Verifiche degli elementi strutturali

Le verifiche sono effettuate con riferimento all'involuppo delle condizioni di carico (tutti i casi di carico e le combinazioni previste).

In fase di verifica si distinguono i seguenti elementi:

- aste soggette a solo sforzo assiale
- travi prevalentemente soggette a flessione e taglio;
 si distinguono travi in elevazione e di fondazione
- pilastri soggetti a presso(o tenso)-flessione deviata
- setti/piastre si distingue il comportamento a lastra e a piastra
- plinti si distinguono i plinti snelli ed i plinti tozzi

DESCRIZIONE TABELLA DATI NODALI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI NODALI.

Per ogni nodo identificato da un numero sono scritte le condizioni di vincolo delle sue 6 componenti di movimento (traslazioni lungo gli assi X, Y, Z globali, rotazioni attorno agli assi X, Y, Z globali; codice = 0 componente libera, codice = 1 comp. impedita), le sue tre coordinate rispetto alla terna di assi globale e la temperatura in gradi centigradi.

NODO : Numero identificativo del nodo

n.ro

Tx : Codice di vincolamento per la traslazione in direzione X
= 0 consentita, = 1 impedita

Ty : Codice di vincolamento per la traslazione in direzione Y
= 0 consentita, = 1 impedita

Tz : Codice di vincolamento per la traslazione in direzione Z
= 0 consentita, = 1 impedita

Rx : Codice di vincolamento per la rotazione intorno all' asse X
= 0 consentita, = 1 impedita

Ry : Codice di vincolamento per la rotazione intorno all' asse Y
= 0 consentita, = 1 impedita

Rz : Codice di vincolamento per la rotazione intorno all' asse Z
= 0 consentita, = 1 impedita

X : Coordinata cartesiana X del nodo

Y : Y

Z : Z

TEMP : Temperatura del nodo in gradi centigradi

Nota : sistema di riferimento globale

Il sistema di riferimento impiegato, per nodi ed elementi e tutti gli altri dati strutturali, e' una terna cartesiana XYZ destra. Si assume che l' asse Z sia verticale ed orientato verso l'alto.

Nota : nodi di orientamento per travi e pilastri

Nella lista dei nodi sono compresi anche gli eventuali nodi K, inseriti automaticamente dal programma ed utilizzati per orientare

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

spazialmente travi e/o pilastri; tali nodi hanno i codici di vincolamento uguali ad 1, e coordinate di valore 1.e+14 (coord. Y o coordinata Z).

DESCRIZIONE TABELLA DATI VINCOLI ELASTICI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI VINCOLI ELASTICI:

NODO. n.ro numero del nodo cui e' applicato il vincolo elastico
 DIR. X componente x vettore linea d' azione del vincolo
 DIR. Y componente y vettore linea d' azione del vincolo
 DIR. Z componente z vettore linea d' azione del vincolo
 RIG. ROT. valore della rigidezza rotazionale del vincolo
 RIG. TRASL. valore della rigidezza traslazionale del vincolo

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	Temp (C)
1	1	1	1	1	1	1	0.00	0.00	0.00	0
2	1	1	1	1	1	1	700.00	0.00	0.00	0
3	1	1	1	1	1	1	0.00	700.00	0.00	0
4	1	1	1	1	1	1	700.00	700.00	0.00	0
5	0	0	0	0	0	0	710.00	710.00	320.00	0
6	0	0	0	0	0	0	-10.00	710.00	320.00	0
7	0	0	0	0	0	0	710.00	-10.00	320.00	0
8	0	0	0	0	0	0	-10.00	-10.00	320.00	0
9	1	1	1	1	1	1	-10.00	-10.00	0.00	0
10	1	1	1	1	1	1	710.00	710.00	0.00	0

DESCRIZIONE TABELLA DATI ASTE

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI ASTE:

ELEM. N.RO numero dell' elemento asta
 NODO I numero del nodo iniziale dell' asta
 NODO J numero del nodo finale dell' asta
 SEZ. N.RO numero della sezione costituente l' asta
 MAT. N.RO numero del materiale costituente l' asta

Sistema di riferimento locale delle aste:

Asse 1 con direzione definita dalla congiungente gli estremi dell' asta (nodo I, nodo J), con verso da I a J.

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI ASTE

=====

ELEM. n.ro	NODO I	NODO J	SEZ n.ro	MAT n.ro
1	9	8	2	2
2	9	1	2	3
3	10	5	2	2
4	4	10	2	3

DESCRIZIONE TABELLA DATI TRAVI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI TRAVI:

ELEM. n.ro numero dell' elemento trave
 NODO I numero del nodo iniziale della trave
 NODO J numero del nodo finale della trave
 BETA ANGOLO angolo in gradi sessagesimali per l'orientamento della trave
 SVINC I codice di rilascio per l' estremo i della trave
 SVINC J codice di rilascio per l' estremo j della trave
 SEZ. n.ro numero della sezione costituente la trave
 MAT. n.ro numero del materiale costituente la trave
 FOND. codice per identificare le travi di fondazione su suolo alla Winkler: 0 ==> trave in elevazione
 1 ==> trave di fondazione
 K TERR. modulo di Winkler del terreno
 FILO I codice del tipo di filo fisso per il nodo i
 FILO J codice del tipo di filo fisso per il nodo j

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

elem.secondario se appare questa scritta allora l'elemento e' secondario nel senso del p.to 7.2.3 NTC 2008

Per la descrizione del significato dei codici di filo fisso, usati per le travi, si rimanda alla documentazione fornita con il programma.

Il codice 0, lascia immutata la posizione dell' asse della trave. Per i codici da 1 a 2, il programma calcola gli scostamenti DX e DY del filo fisso rispetto all' asse baricentrico della trave.

Il codice 9, si usa quando gli scostamenti DX e DY, sono digitati direttamente.

Nel caso di travi inclinate rispetto ad XY, per avere l'effetto dei codici 1 e 2, basta ragionare per continuita' ruotando, in senso antiorario il segmento che rappresenta l' asse della trave.

Sistema di riferimento locale per travi :

definizione asse locale 1 : dal nodo I al nodo J

si definisce un terzo nodo, detto nodo K, in base all'angolo BETA in modo che se BETA=0, il nodo K si trova nel piano verticale che comprende la trave, diversamente tale piano ruota dell'angolo BETA

definizione assi locali 2, 3: definiti i nodi I, J, si traccia il piano passante per la retta I-J e per il nodo K; l' intersezione di tale piano con il piano normale ad I-J (piano della sezione della trave), individua l' asse 2 rivolto sempre dalla parte del nodo K; l' asse 3 e' definito in direzione e verso se si impone che la terna sia destrorsa.

Codici di rilascio (o svincolamento) per travi :

Vi e' un codice di rilascio per ognuno dei 6 gradi di liberta' dei 2 nodi estremi dell' elemento: se il codice e' 0, l' estremo della trave risulta solidale con la restante struttura nei riguardi di movimenti lungo l'asse locale considerato; se il codice vale 1, invece risulta sconnesso.

I codici di rilascio sono espressi nel riferimento locale.

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI TRAVI

=====

ELEM. n.ro	NODO I	NODO J	BETA ANGOLO	SVINC. I	SVINC. J	SEZ n.ro	MAT n.ro	FOND.	K TERR. (Kg/cm3)	FILO I J
1	4	5	0.0	000000	000000	1	2	0	0.0	0 0
2	3	6	0.0	000000	000000	1	2	0	0.0	0 0
3	2	7	0.0	000000	000000	1	2	0	0.0	0 0
4	1	8	0.0	000000	000000	1	2	0	0.0	0 0
5	7	6	0.0	000000	000000	3	1	0	0.0	0 0

DESCRIZIONE TABELLA DATI INCASTRI PARZIALI TRAVI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI INCASTRI PARZIALI TRAVI:

ELEM. n.ro numero dell' elemento trave
 NODO I numero del nodo iniziale della trave
 NODO J numero del nodo finale della trave
 SVINC PARZ. I coeff.moltiplicativi rigidezza flessionale al nodo I
 SVINC PARZ. J coeff.moltiplicativi rigidezza flessionale al nodo J

I coefficienti moltiplicativi della rigidezza flessionale per i nodi I, J della trave, sono riferiti alle rotazioni R2, R3 rispettivamente intorno agli assi 2, 3 della terna locale in I, J.

Il valore max dei coefficienti e' 1., corrispondente alla situazione di incastro.

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA INCASTRI PARZIALI TRAVI

=====

ELEM. n.ro	NODO I	NODO J	SVINCOLI PARZIALI			
			I (R2)	I (R3)	J (R2)	J (R3)

DESCRIZIONE TABELLA DATI SOLAI (ELEMENTI MEMBRANA)

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI SOLAI (MEMBRANE).

ELEM. N.RO numero dell' elemento solaio (membrana)
 NODO I numero del nodo 1 del contorno dell' elemento
 NODO J numero del nodo 2 del contorno dell' elemento

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

NODO K numero del nodo 3 del contorno dell' elemento
 NODO L numero del nodo 4 del contorno dell' elemento
 SP. spessore , costante, dell' elemento
 MAT. N.RO numero del materiale costituente l' elemento

Nota : per elementi triangolari NODO L = NODO I

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI SOLAI (MEMBRANE)

=====

ELEM. n.ro	NODO I	NODO J	NODO K	NODO L	SPESSORE (cm)	MAT n.ro
1	6	7	8	6	0.1	4
2	6	7	5	6	0.1	4

DESCRIZIONE TABELLA FILI FISSI TRAVI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella FILI FISSI TRAVI (o SETTI):

ELEM. n.ro numero dell' elemento trave
 SEZ. n.ro numero della sezione costituente la trave
 ZI coordinata Z (quota) del nodo iniziale I della trave
 ZJ coordinata Z (quota) del nodo finale J della trave
 FILO I codice del tipo di filo fisso per il nodo iniziale I
 FILO J codice del tipo di filo fisso per il nodo finale J
 DXI scostamenti DX del filo fisso rispetto all' asse baricentrico della trave nel nodo iniziale I
 DXJ scostamenti DX del filo fisso rispetto all' asse baricentrico della trave nel nodo finale J
 DYI scostamenti DY del filo fisso rispetto all' asse baricentrico della trave nel nodo iniziale I
 DYJ scostamenti DY del filo fisso rispetto all' asse baricentrico della trave nel nodo finale J

nota : questa tabella e' valida anche per i setti purché al posto del n.ro di SEZIONE si metta lo SPESSORE, e come quote ZI e ZF si mettano le quote minima e massima del setto.

DESCRIZIONE TABELLA FILI FISSI PILASTRI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella FILI FISSI PILASTRI:

ELEM.n.ro numero dell' elemento pilastro
 SEZ. n.ro numero della sezione costituente il pilastro
 XI coordinata X (in pianta) del filo fisso del pilastro
 YI coordinata Y (in pianta) del filo fisso del pilastro
 FILO I codice del tipo di filo fisso per il nodo iniziale I
 FILO J codice del tipo di filo fisso per il nodo finale J
 nota: per i pilastri FILO I = FILO J
 ANG. valore , in gradi, dell' angolo di rotazione del pilastro intorno all' asse globale Z (verticale), positiva se antiorario.
 DXI scostamento DX del filo fisso rispetto all' asse baricentrico del pilastro nei nodi I e J
 DYI scostamento DY del filo fisso rispetto all' asse baricentrico del pilastro nei nodi I e J

=====

DATI DI INGRESSO : FILI FISSI TRAVI

=====

ELEM. n.ro	SEZ n.ro	ZI (cm)	ZJ (cm)	FILO I J	DXI (cm)	DYI (cm)	DXJ (cm)	DYJ (cm)
1	1	0.00	320.00	0 0	0.00	-0.00	0.00	-0.00
2	1	0.00	320.00	0 0	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1	0.00	320.00	0 0	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4	1	0.00	320.00	0 0	-0.00	0.00	-0.00	0.00
5	3	320.00	320.00	0 0	0.00	0.00	0.00	0.00

=====

DATI DI INGRESSO : MACRO ELEMENTI

=====

N.RO TRAVATE : 5
 N.RO IMPALCATI : 1

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

=====

DATI DI INGRESSO : MACRO ELEMENTI

=====

TRAVATA n.ro	COMPOSIZIONE
-----------------	--------------

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

=====

DATI DI INGRESSO : MACRO ELEMENTI

=====

IMPALCATO n.ro	ZINI (cm)	ZFIN (cm)
-------------------	--------------	--------------

1	319.90	320.10
---	--------	--------

DESCRIZIONE TABELLA DATI SEZIONI PRISMATICHE

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nelle tabelle DATI SEZIONI PRISMATICHE. Le tipologie previste sono:

1. Rettangolare	5. a T	9. ad U
2. Rettangolare cava	6. a doppio T	10. Poligonale
3. Circolare	7. a croce	11. Poligonale cava
4. Circolare cava	8. ad L	

Le sezioni sono riferite al sistema di riferimento 'locale', nel piano trasversale di travi, pilastri ed aste (assi locali 2, 3). Nelle tabelle sono usate sigle il cui significato e' illustrato nella documentazione fornita con il programma.

Aree ed inerzie sono nel rif. locale:

AREA area della sezione
 JT inerzia torsionale
 J2 inerzia flessionale intorno asse 2
 J3 inerzia flessionale intorno asse 3
 W2 modulo resistenza intorno asse 2
 W3 modulo resistenza intorno asse 3

Le 'basi' (b,bi,...) sono parallele all'asse locale 3 della sez.
 Le 'altezze' (h,ht,..) sono parallele all'asse locale 2 della sez.
 Le sezioni poligonali sono descritte con le coordinate, rispetto agli assi locali 2 e 3, dei vertici della sezione.

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI SEZIONI PRISMATICHE

=====

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI SEZIONI PRISMATICHE

=====

SEZIONI "CIRCOLARI"

SEZ. n.ro	r (cm)	rot (gradi)
--------------	-----------	----------------

2	0.4	0.0
---	-----	-----

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI SEZIONI PRISMATICHE

=====

SEZIONI "CIRCOLARI CAVE"

SEZ. n.ro	re (cm)	ri (cm)	rot (gradi)
--------------	------------	------------	----------------

1	3.5	3.0	0.0
---	-----	-----	-----

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

3 6.3 4.2 0.0

=====

DATI DI INGRESSO : SEZIONI

=====

SEZ.
n.ro

1 CIRC. CAVA re=3.5 ri=3.
2 CIRC. r=0.4
3 CIRC. CAVA re=6.25 ri=4.15

=====

DATI DI INGRESSO : AREE ED INERZIE NEL RIFERIMENTO LOCALE

=====

SEZ. n.ro	AREA (cm2)	J2 (cm4)	J3 (cm4)	JT (cm4)	W2 (cm3)	W3 (cm3)
1	10.2	54.2	54.2	108.5	15.5	15.5
2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
3	17.7	277.6	253.3	6.3	154.5	154.5

=====

DATI DI INGRESSO : MODULI PLASTICI NEL RIFERIMENTO LOCALE

=====

SEZ. n.ro	Z2 (cm3)	Z3 (cm3)
1	21.2	21.2
2	0.1	0.1
3	230.2	230.2

DESCRIZIONE TABELLA DATI MATERIALI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nelle tabelle DATI MATERIALI.

MAT. n.ro numero identificativo del materiale (>= 1)
 PESO SPEC. peso dell' unita' di volume del materiale
 ALFA T coefficiente di dilatazione termica
 E modulo di elasticita'
 POISSON coefficiente di contrazione laterale impedita
 NOME descrizione del materiale (max. 11 caratteri)

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI MATERIALI

=====

MAT. n.ro	PESO SPEC. (Kg/cm3)	ALFA T (1/C)	E (Kg/cm2)	POISSON	NOME
1	0.00270	0.000023	700000.0	0.4	alluminio
2	0.00785	0.000010	2100000.0	0.3	acciaio
3	0.00180	0.000000	3000000000000000.0	0.0	
4	0.00005	0.000010	1630.0	0.1	

DESCRIZIONE TABELLE DATI CARICHI

I carichi sono organizzati in 'condizioni di carico, a loro volta suddivise in:

- 1) casi di carico
- 2) combinazioni dei casi di carico

Nell' ambito di una generica condizione di carico possono esserci:

- carichi nodali (compresi cedimenti, variazioni termiche nodali)
- carichi sugli elementi (comprese variazioni termiche)

TABELLA DATI CASI DI CARICO E COMBINAZIONI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI CASI DI CARICO E COMBINAZIONI:

CASO numero del caso di carico
n.ro

DESCRIZIONE descrizione sintetica del caso di carico

COMB. numero della combinazione del caso di carico

n.ro

DESCRIZIONE composizione della combinazione; per ogni caso di carico coinvolto nella combinazione, viene riportato il relativo numero ed il valore del coefficiente moltiplicativo ('peso del caso di carico nella

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

combinazione).

=====

DATI DI INGRESSO : CASI DI CARICO E COMBINAZIONI

=====

CASI DI CARICO

CASO n.ro	DESCRIZIONE
1	c.d.c. 1 peso proprio
2	vento
3	neve

COMBINAZIONI

COMB. n.ro	DESCRIZIONE
1	1*1.3 + 2*1.5
2	1*1.3 + 3*1.5
3	1*1 + 2*1
4	1*1 + 3*1
5	1*1 + 2*0.2
6	1*1 + 3*0.2
7	1*1

COMBINAZIONI SISMICHE ASTE, TRAVI PER ANALISI DINAMICA

COMB. n.ro	COMB.STATICA CONTEMPORANEA	PERMUTAZIONE
8	7	+N +M3 (SISMA DIR. 1)
9	7	+N -M3 (SISMA DIR. 1)
10	7	-N +M3 (SISMA DIR. 1)
11	7	-N -M3 (SISMA DIR. 1)
12	7	+N +M3 (SISMA DIR. 2)
13	7	+N -M3 (SISMA DIR. 2)
14	7	-N +M3 (SISMA DIR. 2)
15	7	-N -M3 (SISMA DIR. 2)
16	7	+N +M3 (SISMA DIR. Z)
17	7	+N -M3 (SISMA DIR. Z)
18	7	-N +M3 (SISMA DIR. Z)
19	7	-N -M3 (SISMA DIR. Z)

COMBINAZIONI SISMICHE ASTE, PILASTRI PER ANALISI DINAMICA

COMB. n.ro	COMB.STATICA CONTEMPORANEA	PERMUTAZIONE
20	7	+N +M2 +M3 (SISMA DIR. 1)
21	7	+N +M2 -M3 (SISMA DIR. 1)
22	7	+N -M2 -M3 (SISMA DIR. 1)
23	7	+N -M2 +M3 (SISMA DIR. 1)
24	7	-N +M2 +M3 (SISMA DIR. 1)
25	7	-N +M2 -M3 (SISMA DIR. 1)
26	7	-N -M2 -M3 (SISMA DIR. 1)
27	7	-N -M2 +M3 (SISMA DIR. 1)
28	7	+N +M2 +M3 (SISMA DIR. 2)
29	7	+N +M2 -M3 (SISMA DIR. 2)
30	7	+N -M2 -M3 (SISMA DIR. 2)
31	7	+N -M2 +M3 (SISMA DIR. 2)
32	7	-N +M2 +M3 (SISMA DIR. 2)
33	7	-N +M2 -M3 (SISMA DIR. 2)
34	7	-N -M2 -M3 (SISMA DIR. 2)
35	7	-N -M2 +M3 (SISMA DIR. 2)
36	7	+N +M2 +M3 (SISMA DIR. Z)
37	7	+N +M2 -M3 (SISMA DIR. Z)
38	7	+N -M2 -M3 (SISMA DIR. Z)
39	7	+N -M2 +M3 (SISMA DIR. Z)
40	7	-N +M2 +M3 (SISMA DIR. Z)
41	7	-N +M2 -M3 (SISMA DIR. Z)

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

42 7 -N -M2 -M3 (SISMA DIR. Z)
 43 7 -N -M2 +M3 (SISMA DIR. Z)

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI ARCHIVI DI CARICO

=====

ARCH. n.ro	PESO PROP. (Kg/m2)	SOVR. PERM. (Kg/m2)	SOVR. ACC. (Kg/m2)	RID.SIS.
---------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	----------

1	0.0	0.0	50.0	0.30
---	-----	-----	------	------

TABELLA DATI CARICHI NODALI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI CARICHI NODALI.

Relativamente ad ogni caso di carico, sono elencate, per ogni nodo non completamente vincolato, i valori delle 6 componenti di carico (3 forze e 3 momenti) riferite alla terna globale:

NODO n.ro	numero del nodo di applicazione del carico					
Fx	componente della forza in direzione X					
Fy	'	'	'	'	'	Y
Fz	'	'	'	'	'	Z
Mx	componente del momento in direzione X					
My	'	'	'	'	'	Y
Mz	'	'	'	'	'	Z

Nota: per componente del momento in una direzione, si intende la componente del vettore asse-momento in quella direzione.

La componente Fx della forza e' positiva se concorde con l'asse X; analogamente per Fy, Fz.

La componente Mx del momento e' positiva se concorde con l'asse X; analogamente per My, Mz.

TABELLA DATI CEDIMENTI NODALI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI CEDIMENTI NODALI.

NODO n.ro	numero del nodo di applicazione del cedimento					
Tx	componente del cedimento lineare in X					
Ty	'	'	'	'	'	Y
Tz	'	'	'	'	'	Z
Rx	componente del cedimento angolare intorno ad X					
Ry	'	'	'	'	'	Y
Rz	'	'	'	'	'	Z

TABELLA DATI CARICHI TRAVI E PILASTRI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella DATI CARICHI TRAVI E PILASTRI.

Relativamente ad ogni caso di carico, vengono elencate, per ogni trave, le seguenti grandezze:

ELEM./ TRATTO	numero dell' elemento					
xi	numero del tratto di carico sull' elemento					
xf	ascissa del 1o estremo del tratto di carico					
Fxi	'	'	'	'	'	Y
Fyi	'	'	'	'	'	Z
Fxf	componente della forza in direzione X nel 2o estremo					
Fyf	'	'	'	'	'	Y
Fzf	'	'	'	'	'	Z
Mxi	componente del momento in direzione X nel 1o estremo					
Myi	'	'	'	'	'	Y
Mzi	'	'	'	'	'	Z
Mxf	componente del momento in direzione X nel 2o estremo					
Myf	'	'	'	'	'	Y
Mzf	'	'	'	'	'	Z

Nota: L' ascissa viene misurata dal nodo iniziale I della trave (o pilastro), dove vale 0., al nodo finale J, dove vale la lunghezza della trave (o pilastro).

Nota: Ponendo xi = xf # 0., il programma assume che il carico e' concentrato nel punto di ascissa x = xi = xf , con il

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

n.ro	(m)	(Kg/m)	(Kg/m)	(Kg/m)	(Kg/m)	(Kg/m)	(Kg/m)
1/ 1	0.00	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00
	3.20	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00
2/ 1	0.00	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00
	3.20	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00
3/ 1	0.00	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00
	3.20	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00
4/ 1	0.00	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00
	3.20	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00
5/ 1	0.00	0.00	0.00	-4.77	0.00	0.00	0.00
	10.18	0.00	0.00	-4.77	0.00	0.00	0.00

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI CARICHI NODALI CASO DI CARICO 2

=====

NODO	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
n.ro	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kgm)	(Kgm)	(Kgm)
5	0.0	0.0	612.5	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	612.5	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	612.5	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	612.5	0.0	0.0	0.0

=====

DATI DI INGRESSO : TABELLA DATI CARICHI NODALI CASO DI CARICO 3

=====

NODO	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
n.ro	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kgm)	(Kgm)	(Kgm)
5	0.0	0.0	-670.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	-670.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	-670.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	-670.0	0.0	0.0	0.0

=====

DATI : PARAMETRI SISMICI

=====

Normativa sismica : NTC 14/01/2008
 N.ro modi : 10
 Metodo di Analisi : Analisi Dinamica Lineare (Modale & Spettro di Risposta)
 Quota fondazioni (zero sismico) : 0.00
 Angolo ingresso sisma dir.1-Asse x : 0.0
 Angolo ingresso sisma dir.2-Asse x : 90.0
 Categoria suolo : C
 Zona topografica : 1
 Coeff. smorzamento : 5.00
 Coeff. struttura 'q' per SLU comp.oriz.: 3.00
 Coeff. struttura 'q' per SLU comp.vert.: 1.50
 ag per SLU : 0.149 (g)
 F0 per SLU : 2.360
 Tc* per SLU : 0.291 sec.
 ag per SLE : 0.050 (g)
 F0 per SLE : 2.342
 Tc* per SLE : 0.248 sec.
 Primo periodo di vibrazione struttura : 0.50

DESCRIZIONE TABELLA SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI. Relativamente ad ogni condizione di carico esaminata, vengono elencati per ogni nodo non completamente vincolato, i valori delle 6 componenti di spostamento (3 traslazioni e 3 rotazioni) riferite alla terna globale.

NODO : Numero identificativo del nodo
 n.ro
 Tx : spostamento del nodo in direzione X
 Ty : ' ' ' ' ' Y
 Tz : ' ' ' ' ' Z
 Rx : rotazione del nodo intorno all' asse X
 Ry : ' ' ' ' ' Y
 Rz : ' ' ' ' ' Z

Nota : sistema di riferimento globale

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Il sistema di riferimento impiegato, per nodi ed elementi e tutti gli altri dati strutturali, e' una terna cartesiana XYZ destra. Si assume che l' asse Z sia verticale ed orientato verso l'alto.

=====

RISULTATI : CASO DI CARICO 1 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0018	0.0018	-0.0003	0.0004	-0.0004	-0.0000
6	0.0004	-0.0004	-0.0005	0.0951	0.0951	0.0000
7	-0.0004	0.0004	-0.0005	-0.0951	-0.0951	-0.0000
8	-0.0018	-0.0018	-0.0003	-0.0004	0.0004	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

=====

RISULTATI : CASO DI CARICO 2 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	-0.1006	-0.1006	0.0147	0.0271	-0.0271	-0.0000
6	0.0007	-0.0007	0.0092	0.0002	0.0002	0.0000
7	-0.0007	0.0007	0.0092	-0.0002	-0.0002	-0.0000
8	0.1006	0.1006	0.0147	-0.0271	0.0271	-0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

=====

RISULTATI : CASO DI CARICO 3 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.1100	0.1100	-0.0161	-0.0296	0.0296	-0.0000
6	-0.0008	0.0008	-0.0101	-0.0002	-0.0002	-0.0000
7	0.0008	-0.0008	-0.0101	0.0002	0.0002	0.0000
8	-0.1100	-0.1100	-0.0161	0.0296	-0.0296	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

=====

RISULTATI : COMBINAZIONE 1 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	-0.1486	-0.1486	0.0217	0.0411	-0.0411	-0.0000
6	0.0016	-0.0016	0.0131	0.1239	0.1239	0.0000
7	-0.0016	0.0016	0.0131	-0.1239	-0.1239	-0.0000
8	0.1486	0.1486	0.0217	-0.0411	0.0411	-0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

=====

RISULTATI : COMBINAZIONE 2 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	-0.1486	-0.1486	0.0217	0.0411	-0.0411	-0.0000
6	0.0016	-0.0016	0.0131	0.1239	0.1239	0.0000
7	-0.0016	0.0016	0.0131	-0.1239	-0.1239	-0.0000
8	0.1486	0.1486	0.0217	-0.0411	0.0411	-0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.1673	0.1673	-0.0246	-0.0439	0.0439	-0.0000
6	-0.0006	0.0006	-0.0158	0.1232	0.1232	0.0000
7	0.0006	-0.0006	-0.0158	-0.1232	-0.1232	-0.0000
8	-0.1673	-0.1673	-0.0246	0.0439	-0.0439	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

=====

RISULTATI : COMBINAZIONE 3 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	-0.0988	-0.0988	0.0144	0.0275	-0.0275	-0.0000
6	0.0011	-0.0011	0.0087	0.0953	0.0953	0.0000
7	-0.0011	0.0011	0.0087	-0.0953	-0.0953	-0.0000
8	0.0988	0.0988	0.0144	-0.0275	0.0275	-0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

=====

RISULTATI : COMBINAZIONE 4 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.1118	0.1118	-0.0164	-0.0292	0.0292	-0.0000
6	-0.0004	0.0004	-0.0106	0.0948	0.0948	0.0000
7	0.0004	-0.0004	-0.0106	-0.0948	-0.0948	-0.0000
8	-0.1118	-0.1118	-0.0164	0.0292	-0.0292	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

=====

RISULTATI : COMBINAZIONE 5 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	-0.0183	-0.0183	0.0026	0.0058	-0.0058	-0.0000
6	0.0005	-0.0005	0.0013	0.0951	0.0951	0.0000
7	-0.0005	0.0005	0.0013	-0.0951	-0.0951	-0.0000
8	0.0183	0.0183	0.0026	-0.0058	0.0058	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

=====

RISULTATI : COMBINAZIONE 6 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

=====

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0238	0.0238	-0.0035	-0.0055	0.0055	-0.0000
6	0.0002	-0.0002	-0.0025	0.0950	0.0950	0.0000
7	-0.0002	0.0002	-0.0025	-0.0950	-0.0950	-0.0000
8	-0.0238	-0.0238	-0.0035	0.0055	-0.0055	0.0000

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

RISULTATI : COMBINAZIONE 7 : SPOSTAMENTI E ROTAZIONI NODALI

NODO n.ro	Tx (cm)	Ty (cm)	Tz (cm)	Rx (gradi)	Ry (gradi)	Rz (gradi)
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0018	0.0018	-0.0003	0.0004	-0.0004	-0.0000
6	0.0004	-0.0004	-0.0005	0.0951	0.0951	0.0000
7	-0.0004	0.0004	-0.0005	-0.0951	-0.0951	-0.0000
8	-0.0018	-0.0018	-0.0003	-0.0004	0.0004	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DESCRIZIONE TABELLA REAZIONI VINCOLARI

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella REAZIONI VINCOLARI.

Relativamente ad ogni caso di carico, vengono elencate, per ogni nodo vincolato, i valori delle componenti delle reazioni vincolari (forze e momenti) riferite alla terna globale:

NODO	numero del nodo vincolato					
n.ro						
Fx	componente della reazione-forza in direzione X					
Fy						Y
Fz						Z
Mx	componente della reazione-momento in direzione X					
My						Y
Mz						Z

Nota: per componente del momento in una direzione, si intende la componente del vettore asse-momento in quella direzione.

La componente Fx della forza e' positiva se concorde con l'asse X; analogamente per Fy, Fz.

La componente Mx del momento e' positiva se concorde con l'asse X; analogamente per My, Mz.

RISULTATI : CASO DI CARICO 1 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	-0.3	-0.3	25.7	-0.4	0.4	-0.0
2	-9.9	9.9	50.8	-12.0	-12.0	0.0
3	9.9	-9.9	50.8	12.0	12.0	-0.0
4	0.3	0.3	25.7	0.4	-0.4	0.0
9	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0

RISULTATI : CASO DI CARICO 2 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	16.6	16.6	-563.9	3.4	-3.4	0.0
2	-19.1	19.1	-612.5	0.0	0.0	0.0
3	19.1	-19.1	-612.5	-0.0	-0.0	-0.0
4	-16.6	-16.6	-563.9	-3.4	3.4	0.0
9	0.0	0.0	-48.6	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	-48.6	0.0	0.0	0.0

RISULTATI : CASO DI CARICO 3 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	-18.1	-18.1	616.9	-3.7	3.7	-0.0
2	20.9	-20.9	670.0	-0.0	-0.0	-0.0
3	-20.9	20.9	670.0	0.0	0.0	0.0

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

4	18.1	18.1	616.9	3.7	-3.7	0.0
9	0.0	0.0	53.1	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	53.1	0.0	0.0	0.0

RISULTATI : COMBINAZIONE 1 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	24.5	24.5	-812.4	4.5	-4.5	0.0
2	-41.5	41.5	-852.7	-15.5	-15.5	0.0
3	41.5	-41.5	-852.7	15.5	15.5	-0.0
4	-24.5	-24.5	-812.4	-4.5	4.5	0.0
9	0.0	0.0	-70.7	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	-70.7	0.0	0.0	0.0

RISULTATI : COMBINAZIONE 2 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	-27.6	-27.6	958.8	-6.0	6.0	-0.0
2	18.6	-18.6	1071.1	-15.7	-15.7	0.0
3	-18.6	18.6	1071.1	15.7	15.7	-0.0
4	27.6	27.6	958.8	6.0	-6.0	0.0
9	0.0	0.0	81.8	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	81.8	0.0	0.0	0.0

RISULTATI : COMBINAZIONE 3 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	16.3	16.3	-538.2	3.0	-3.0	0.0
2	-29.0	29.0	-561.7	-11.9	-11.9	0.0
3	29.0	-29.0	-561.7	11.9	11.9	-0.0
4	-16.3	-16.3	-538.2	-3.0	3.0	0.0
9	0.0	0.0	-46.9	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	-46.9	0.0	0.0	0.0

RISULTATI : COMBINAZIONE 4 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	-18.4	-18.4	642.6	-4.1	4.1	-0.0
2	11.1	-11.1	720.8	-12.0	-12.0	0.0
3	-11.1	11.1	720.8	12.0	12.0	-0.0
4	18.4	18.4	642.6	4.1	-4.1	0.0
9	0.0	0.0	54.8	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	54.8	0.0	0.0	0.0

RISULTATI : COMBINAZIONE 5 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	3.0	3.0	-87.0	0.3	-0.3	-0.0
2	-13.7	13.7	-71.7	-12.0	-12.0	0.0
3	13.7	-13.7	-71.7	12.0	12.0	-0.0
4	-3.0	-3.0	-87.0	-0.3	0.3	0.0
9	0.0	0.0	-8.1	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	-8.1	0.0	0.0	0.0

RISULTATI : COMBINAZIONE 6 : REAZIONI VINCOLARI

NODO n.ro	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	Mx (Kg*m)	My (Kg*m)	Mz (Kg*m)
1	-3.9	-3.9	149.1	-1.1	1.1	-0.0
2	-5.7	5.7	184.8	-12.0	-12.0	0.0

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

n.ro (m) (Kg) (Kg) (Kg) (Kg*m) (Kg*m) (Kg*m)
 min/max min/max min/max min/max min/max min/max
 DESCRIZIONE TABELLA VERIFICA ASTE, TRAVI, PILASTRI IN ACCIAIO

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella VERIFICA ASTE, TRAVI, PILASTRI IN ACCIAIO

ELEM. n.ro numero dell' elemento asta, trave o pilastro
 tipo sezione denominazione del profilo della sezione in acciaio
 tipo acc. tipo di acciaio: S235(Fe360), S275(Fe430), S355(Fe510), S420, S460
 L lunghezza dell'elemento asta, trave o pilastro in m.
 Peso peso dell'elemento asta, trave o pilastro in Kg.
 Arid/A rapporto tra l' area di calcolo della sezione e l' area teorica
 Classe prof. classificazione del profilo in base alla capacita' rotazionale per N(compressione), M2, M3 (flessione intorno agli assi locali 2,3)
 N M2 M3
 Beta 1-2 coeff. Beta relativo al piano di inflessione 1-2 per le verifiche di instabilita' di aste compresse o presso-inflesse
 Beta 1-3 coeff. Beta relativo al piano di inflessione 1-3 per le verifiche di instabilita' di aste compresse o presso-inflesse
 Beta tors coeff. Beta relativo alla verifica di instabilita' a svergolamento
 snel. 1-2 snellezza relativa al piano di inflessione 1-2
 snel. 1-3 snellezza relativa al piano di inflessione 1-3
 curva stab.1-2 curva di stabilita' utilizzata per il calcolo del X 1-2
 curva stab.1-3 curva di stabilita' utilizzata per il calcolo del X 1-3
 X 1-2 coeff. 'chi' minorativo della resistenza relativo alla snellezza 1-2
 X 1-3 coeff. 'chi' minorativo della resistenza relativo alla snellezza 1-3
 nv elemento non verificato

=====

RISULTATI : VERIFICA ELEMENTI ACCIAIO

=====

ELEM. n.ro	tipo sezione	tipo acc.	L (m)	Peso (Kg)	Arid/A	Classe prof. N	M2	M3	Beta fles. 1-2	Beta tors. 1-3	snel. 1-2	curva stab. 1-2	X 1-2
1	CIRC. CAVA re=3.5 r	S235	3.20	25.7	1.0	1	1	1	1.0	1.0	139.0	a	0.38
2	CIRC. CAVA re=3.5 r	S235	3.20	25.7	1.0	1	1	1	1.0	1.0	139.0	a	0.38
3	CIRC. CAVA re=3.5 r	S235	3.20	25.7	1.0	1	1	1	1.0	1.0	139.0	a	0.38
4	CIRC. CAVA re=3.5 r	S235	3.20	25.7	1.0	1	1	1	1.0	1.0	139.0	a	0.38

DESCRIZIONE TABELLA VERIFICA ASTE, TRAVI, PILASTRI IN ACCIAIO

Di seguito si riportano le spiegazioni delle sigle usate nella tabella VERIFICA ASTE, TRAVI, PILASTRI IN ACCIAIO

ELEM. n.ro numero dell' elemento asta, trave o pilastro
 CDC n.ro n.ro del caso di carico
 COMB n.ro n.ro della combinazione di carico
 Sigma snerv. tensione di snervamento in Kg/cm2
 C_sfrut res. coeff.di sfruttamento a resistenza max: OK se <= 1.
 C_sfrut stab. coeff.di sfruttamento max a stabilita': OK se <= 1.
 Tipo ver. tipo di verifica a stabilita', con i seguenti significati :
 0 nessuna verifica di stabilita' necessaria
 1 aste compresse (NTC 4.2.4, EC3 5.5.1)
 2 presso-flessione (NTC 4.2.4, EC3 5.5.4)
 3 presso-flessione + svergolamento (NTC 4.2.4, EC3 5.5.4)
 4 instabilita' flesso-torsionale (NTC 4.2.4, EC3 5.5.2)
 M2eq_pf momento equivalente per presso-flessione relativo alla flessione nel piano definito dagli assi 1-3 (=0. se l' elemento non e' compresso e/o inflesso)
 M3eq_pf momento equivalente per presso-flessione relativo

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Meq_sverg alla flessione nel piano definito dagli assi 1-2
 (=0. se l' elemento non e' compresso e/o inflesso)
 momento equivalente per lo svergolamento nel piano
 di flessione 1-2
 (= 0. se non e' presente il momento M3)
 nv elemento non verificato ad una delle seguenti
 condizioni : resistenza, stabilita'

ELEM. n.ro	CDC n.ro	COMB n.ro	C_sfrut res.	C_sfrut stab.	Tipo ver. stab.	M2eq_pf (Kg*m)	M3eq_pf (Kg*m)	Meq_sverg (Kg*m)
1		25	0.37	0.40	2	83.3	88.5	0.0
2		2	0.44	0.20	2	0.0	39.0	0.0
3		2	0.44	0.20	2	0.0	39.0	0.0
4		25	0.37	0.40	2	83.3	88.5	0.0

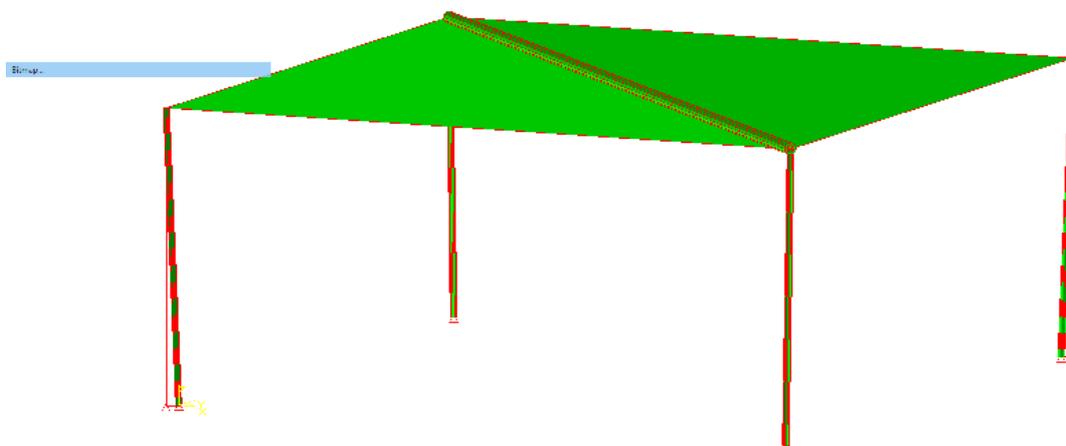


Figure 10 – Modellazione 3D

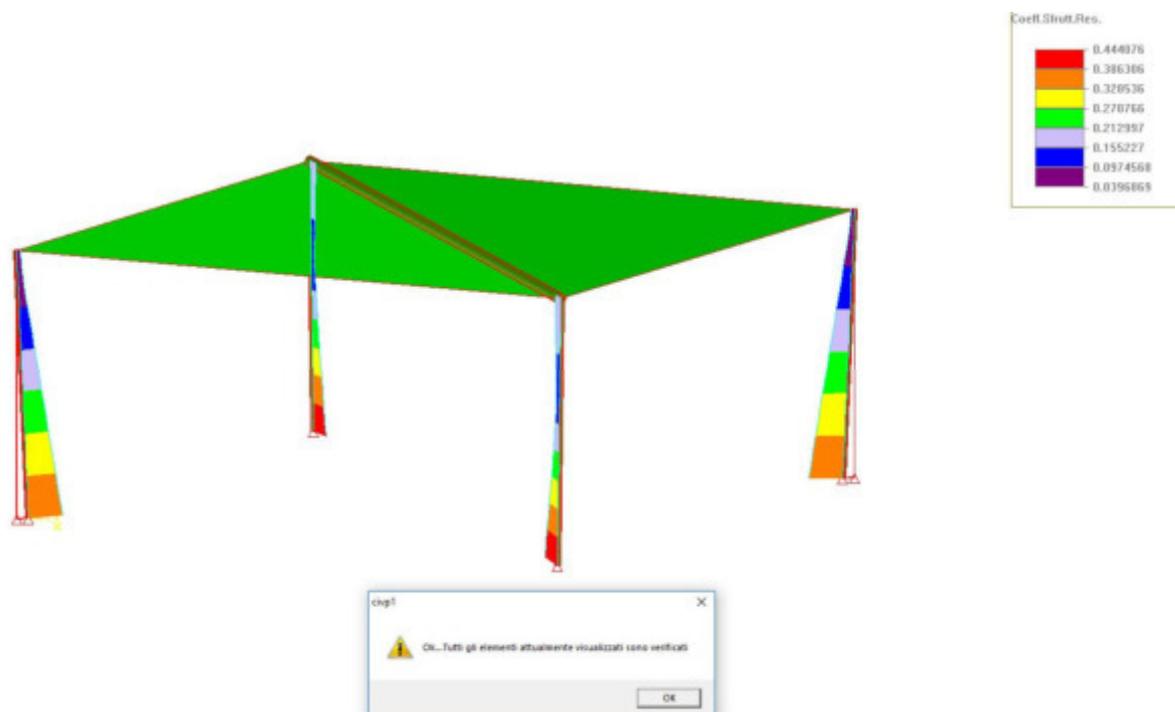


Figure 11 – Verifica degli elementi

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

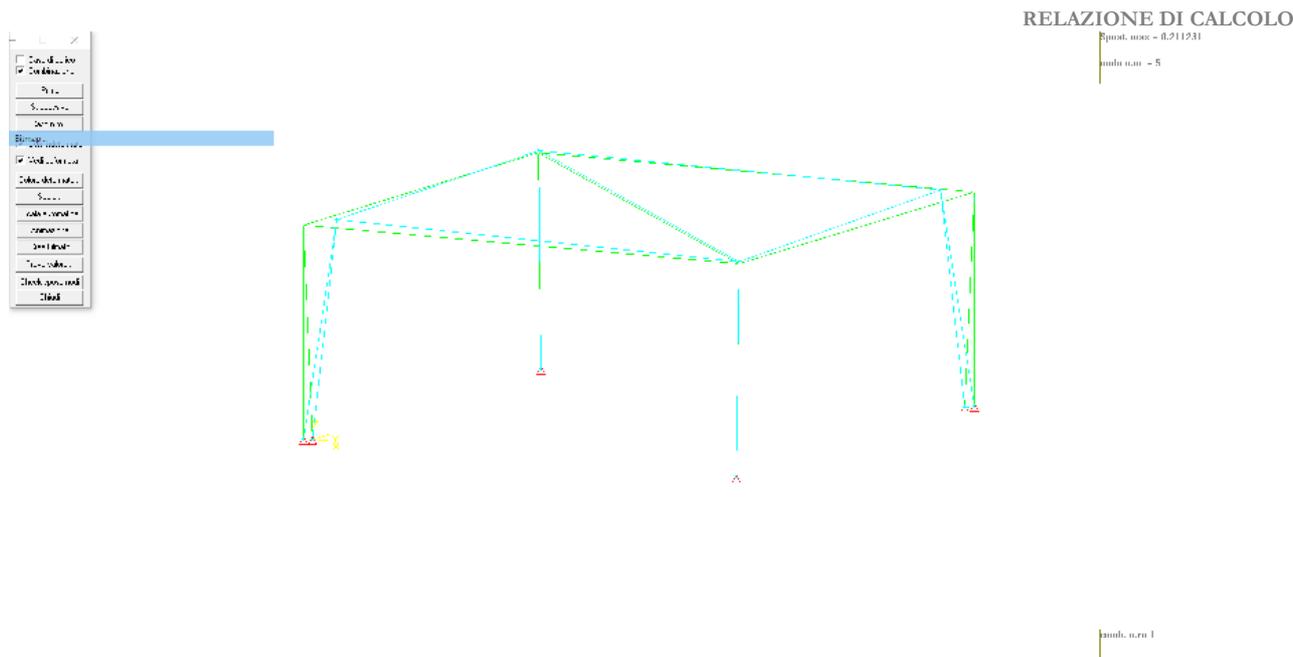
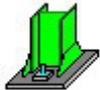


Figure 12 – Deformata combinazione 1

8 Verifica giunto base

Si riportano di seguito le verifiche del nodo di base della struttura con calcolo dei tirafondi necessari all'ancoraggio della struttura al suolo.

	<h3>Calcolo del plinto della colonna incastrato</h3>	
		Coefficiente 0,92

8.1 Generale

N. giunto: 1
 Nome del giunto Plinto incastrato

8.2 Geometria

8.2.1 Colonna

Profilato:		C 76.1x1.6
$L_c =$	3,00 [m]	Lunghezza della colonna
$\alpha =$	0,0 [Deg]	Angolo d'inclinazione
$h_c =$	76 [mm]	Altezza della sezione della colonna
$b_{fc} =$	76 [mm]	Larghezza della sezione della colonna
$t_{wc} =$	2 [mm]	Spessore dell'anima della sezione della colonna
$t_{fc} =$	2 [mm]	Spessore dell'ala della sezione della colonna
$r_c =$	0 [mm]	Raggio di raccordo della sezione della colonna
$A_c =$	3,74 [cm ²]	Area della sezione della colonna
$I_{yc} =$	25,99 [cm ⁴]	Momento di inerzia della sezione della colonna
Materiale:	S 235	
$f_{yc} =$	235,00 [MPa]	Resistenza
$f_{uc} =$	360,00 [MPa]	Limite di resistenza del materiale

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

8.2.2 Plinto della colonna

$l_{pd} =$	290	[mm]	Lunghezza
$b_{pd} =$	220	[mm]	Larghezza
$t_{pd} =$	12	[mm]	Spessore
Materiale:	S 235		
$f_{ypd} =$	235,00	[MPa]	Resistenza
$f_{upd} =$	360,00	[MPa]	Limite di resistenza del materiale

8.2.3 Ancoraggio

Il piano di taglio attraversa la parte NON FILETTATA del bullone.

Classe =	8.8		Classe di ancoraggi
$f_{yb} =$	640,00	[MPa]	Limite di plasticità del materiale del bullone
$f_{ub} =$	800,00	[MPa]	Resistenza del materiale del bullone alla trazione
$d =$	18	[mm]	Diametro del bullone
$A_s =$	1,92	[cm ²]	Area della sezione efficace del bullone
$A_v =$	2,54	[cm ²]	Area della sezione del bullone
$n_H =$	2		Numero di colonne dei bulloni
$n_V =$	2		Numero di file di bulloni
Distanza orizzontale $e_{Hi} =$	140	[mm]	
Distanza verticale $e_{Vi} =$	160	[mm]	

Dimensioni di ancoraggi

$L_1 =$	40	[mm]
$L_2 =$	200	[mm]
$L_3 =$	108	[mm]
$L_4 =$	90	[mm]

Rondella

$l_{wd} =$	50	[mm]	Lunghezza
$b_{wd} =$	60	[mm]	Larghezza
$t_{wd} =$	5	[mm]	Spessore

8.2.4 Coefficienti di materiale

$\gamma_{M0} =$	1,00	Coefficiente di sicurezza parziale
$\gamma_{M2} =$	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale
$\gamma_C =$	1,50	Coefficiente di sicurezza parziale

8.2.5 Plinto di fondazione

$L =$	500	[mm]	Lunghezza del plinto
$B =$	500	[mm]	Larghezza del plinto
$H =$	300	[mm]	Altezza del plinto

Calcestruzzo

Classe			C28/35
$f_{ck} =$	35,00	[MPa]	Resistenza caratteristica alla compressione

Getto di sigillatura

$t_g =$	0	[mm]	Spessore del getto di sigillatura
$f_{ck,g} =$	12,00	[MPa]	Resistenza caratteristica alla compressione
$C_{f,d} =$	0,30		Coeff. di attrito tra la piastra di base e il calcestruzzo

8.2.6 Saldature

$a_p =$	4	[mm]	Piastra principale del plinto della colonna
---------	---	------	---

8.3 Carichi

Condizione Calcolo manuale.

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

$N_{j,Ed}$ =	-10,70	[kN]	Azione assiale
$V_{j,Ed,y}$ =	0,70	[kN]	Azione tagliante
$V_{j,Ed,z}$ =	-0,27	[kN]	Azione tagliante
$M_{j,Ed,y}$ =	0,89	[kN*m]	Momento flettente
$M_{j,Ed,z}$ =	-1,25	[kN*m]	Momento flettente

8.4 Risultati

8.4.1 Zona di compressione

COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO

f_{cd} =	23,33	[MPa]	Resistenza di calcolo alla compressione	EN 1992-1:[3.1.6.(1)]
f_j =	30,79	[MPa]	Resistenza di calcolo del materiale del giunto sotto la piastra di base	[6.2.5.(7)]
c =	$t_p \sqrt{(f_{yp}/(3*f_j*\gamma_{M0}))}$			
c =	19	[mm]	Larghezza dell'appoggio addizionale	[6.2.5.(4)]
b_{eff} =	40	[mm]	Larghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]
l_{eff} =	114	[mm]	Lunghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala	[6.2.5.(3)]
A_{c0} =	45,61	[cm ²]	Zona di contatto della piastra di base e della fondazione	EN 1992-1:[6.7.(3)]
A_{c1} =	410,52	[cm ²]	Area di calcolo massima della ripartizione del carico	EN 1992-1:[6.7.(3)]
$F_{rd,u} = A_{c0}*f_{cd}*\sqrt{(A_{c1}/A_{c0})} \leq 3*A_{c0}*f_{cd}$				
$F_{rd,u}$ =	319,29	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla pressione	EN 1992-1:[6.7.(3)]
β_j =	0,67		Coefficiente di riduzione per la compressione	[6.2.5.(7)]
$f_{jd} = \beta_j*F_{rd,u}/(b_{eff}*l_{eff})$				
f_{jd} =	46,67	[MPa]	Resistenza di calcolo del materiale del giunto	[6.2.5.(7)]
$A_{c,n}$ =	93,34	[cm ²]	Area di compressione efficace	[6.2.8.2.(1)]
$A_{c,y}$ =	46,67	[cm ²]	Area di flessione My	[6.2.8.3.(1)]
$A_{c,z}$ =	46,67	[cm ²]	Area di flessione Mz	[6.2.8.3.(1)]
$F_{c,Rd,i} = A_{c,i}*f_{jd}$				
$F_{c,Rd,n}$ =	435,57	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla compressione	[6.2.8.2.(1)]
$F_{c,Rd,y}$ =	217,79	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla flessione My	[6.2.8.3.(1)]
$F_{c,Rd,z}$ =	217,79	[kN]	Resistenza del calcestruzzo alla flessione Mz	[6.2.8.3.(1)]

ALA E ANIMA DELLA COLONNA IN COMPRESSIONE

CL =	1,00		Classe di sezione	EN 1993-1-1:[5.5.2]
$W_{pl,y}$ =	8,88	[cm ³]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,y}$ =	2,09	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,y}$ =	52	[mm]	Distanza tra i centri di gravità delle ali	[6.2.6.7.(1)]
$F_{c,fc,Rd,y} = M_{c,Rd,y} / h_{f,y}$				
$F_{c,fc,Rd,y}$ =	40,17	[kN]	Resistenza dell'ala compressa e dell'anima	[6.2.6.7.(1)]
$W_{pl,z}$ =	8,88	[cm ³]	Fattore plastico della sezione	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,z}$ =	2,09	[kN*m]	Resistenza di calcolo della sezione alla flessione	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,z}$ =	52	[mm]	Distanza tra i centri di gravità delle ali	[6.2.6.7.(1)]
$F_{c,fc,Rd,z} = M_{c,Rd,z} / h_{f,z}$				
$F_{c,fc,Rd,z}$ =	40,17	[kN]	Resistenza dell'ala compressa e dell'anima	[6.2.6.7.(1)]

RESISTENZA DEL PLINTO NELLA ZONA COMPRESSA

$N_{j,Rd} = F_{c,Rd,n}$				
$N_{j,Rd}$ =	435,57	[kN]	Resistenza del plinto alla compressione assiale	[6.2.8.2.(1)]
$F_{C,Rd,y} = \min(F_{c,Rd,y}, F_{c,fc,Rd,y})$				
$F_{C,Rd,y}$ =	40,17	[kN]	Resistenza del plinto nella zona compressa	[6.2.8.3]
$F_{C,Rd,z} = \min(F_{c,Rd,z}, F_{c,fc,Rd,z})$				
$F_{C,Rd,z}$ =	40,17	[kN]	Resistenza del plinto nella zona compressa	[6.2.8.3]

8.4.2 Zona in trazione

ROTTURA DEL BULLONE D'ANCORAGGIO

A_b =	1,92	[cm ²]	Area efficace del bullone	[Tabella 3.4]
f_{ub} =	800,00	[MPa]	Resistenza del materiale del bullone alla trazione	[Tabella 3.4]
β =	0,85		Coefficiente di riduzione della resistenza del bullone	[3.6.1.(3)]

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

$F_{t,Rd,s1} = \beta \cdot 0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_b / \gamma_{Ms}$			
$F_{t,Rd,s1} = 94,00$	[kN]	Resistenza del bullone alla rottura	[Tabella 3.4]
$\gamma_{Ms} = 1,20$		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.2]
$f_{yb} = 640,00$	[MPa]	Limite di plasticità del materiale del bullone	CEB [9.2.2]
$F_{t,Rd,s2} = f_{yb} \cdot A_b / \gamma_{Ms}$			
$F_{t,Rd,s2} = 102,40$	[kN]	Resistenza del bullone alla rottura	CEB [9.2.2]
$F_{t,Rd,s} = \min(F_{t,Rd,s1}, F_{t,Rd,s2})$			
$F_{t,Rd,s} = 94,00$	[kN]	Resistenza del bullone alla rottura	

STRAPPO DEL BULLONE DI ANCORAGGIO DAL CALCESTRUZZO

$f_{ck} = 35,00$	[MPa]	Resistenza caratteristica del calcestruzzo alla compressione	EN 1992-1:[3.1.2]
$f_{ctd} = 0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} / \gamma_c$			
$f_{ctd} = 1,50$	[MPa]	Resistenza di calcolo alla trazione	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$\eta_1 = 1,00$		Coeff. dipendente dalle condizioni del getto di calcestruzzo e dell'aderenza	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$\eta_2 = 1,00$		Coeff. dipendente dal diametro barra	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$			
$f_{bd} = 3,37$	[MPa]	Aderenza di calcolo ammissibile	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$h_{ef} = 200$	[mm]	Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$F_{t,Rd,p} = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot f_{bd}$			
$F_{t,Rd,p} = 38,12$	[kN]	Resistenza di calc. per il sollevamento	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]

STRAPPO DEL CONO DEL CALCESTRUZZO

$h_{ef} = 120$	[mm]	Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio	CEB [9.2.4]
$N_{Rk,c}^0 = 7,5 [N^{0,5}/mm^{0,5}] \cdot f_{ck} \cdot h_{ef}^{1,5}$			
$N_{Rk,c}^0 = 58,33$	[kN]	Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio	CEB [9.2.4]
$S_{cr,N} = 360$	[mm]	Larghezza critica del cono del calcestruzzo	CEB [9.2.4]
$C_{cr,N} = 180$	[mm]	Distanza critica dal bordo della fondazione	CEB [9.2.4]
$A_{c,N0} = 2600,00$	[cm ²]	Area massima del cono	CEB [9.2.4]
$A_{c,N} = 2500,00$	[cm ²]	Area reale del cono	CEB [9.2.4]
$\psi_{A,N} = A_{c,N} / A_{c,N0}$			
$\psi_{A,N} = 0,96$		Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.2.4]
$c = 170$	[mm]	Distanza minima dell'ancoraggio dal bordo	CEB [9.2.4]
$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c / C_{cr,N} \leq 1,0$			
$\psi_{s,N} = 0,98$		Coeff. dipendente dalla distanza dell'ancoraggio dal bordo della fondazione	CEB [9.2.4]
$\psi_{ec,N} = 1,00$		Coeff. dipendente dalla ripartizione delle forze di trazione negli ancoraggi	CEB [9.2.4]
$\psi_{re,N} = 0,5 + h_{ef}[mm] / 200 \leq 1,0$			
$\psi_{re,N} = 1,00$		Coeff. dipendente dalla densità dell'armatura della fondazione	CEB [9.2.4]
$\psi_{ucr,N} = 1,40$		Coeff. dipendente dal grado di fessurazione del calcestruzzo	CEB [9.2.4]
$\gamma_{Mc} = 2,16$		Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]
$F_{t,Rd,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \psi_{A,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} / \gamma_{Mc}$			
$F_{t,Rd,c} = 35,74$	[kN]	Resistenza di calcolo dell'ancoraggio allo strappo del cono del calcestruzzo	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]

SPACCO DEL CALCESTRUZZO

$h_{ef} = 200$	[mm]	Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio	CEB [9.2.5]
$N_{Rk,c}^0 = 7,5 [N^{0,5}/mm^{0,5}] \cdot f_{ck} \cdot h_{ef}^{1,5}$			
$N_{Rk,c}^0 = 125,50$	[kN]	Resistenza di calc. per il sollevamento	CEB [9.2.5]
$S_{cr,N} = 400$	[mm]	Larghezza critica del cono del calcestruzzo	CEB [9.2.5]
$C_{cr,N} = 200$	[mm]	Distanza critica dal bordo della fondazione	CEB [9.2.5]
$A_{c,N0} = 3024,00$	[cm ²]	Area massima del cono	CEB [9.2.5]
$A_{c,N} = 2500,00$	[cm ²]	Area reale del cono	CEB [9.2.5]
$\psi_{A,N} = A_{c,N} / A_{c,N0}$			
$\psi_{A,N} = 0,83$		Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.2.5]
$c = 170$	[mm]	Distanza minima dell'ancoraggio dal bordo	CEB [9.2.5]
$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c / C_{cr,N} \leq 1,0$			
$\psi_{s,N} = 0,95$		Coeff. dipendente dalla distanza dell'ancoraggio dal bordo della fondazione	CEB [9.2.5]
$\psi_{ec,N} = 1,00$		Coeff. dipendente dalla ripartizione delle forze di trazione negli ancoraggi	CEB [9.2.5]
$\psi_{re,N} = 0,5 + h_{ef}[mm] / 200 \leq 1,0$			
$\psi_{re,N} = 1,00$		Coeff. dipendente dalla densità dell'armatura della fondazione	CEB [9.2.5]
$\psi_{ucr,N} = 1,40$		Coeff. dipendente dal grado di fessurazione del calcestruzzo	CEB [9.2.5]

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

$\psi_{h,N} = (h/(2 \cdot h_{ef}))^{2/3} \leq 1.2$
 $\psi_{h,N} = 0,83$ Coeff. dipendente dall'altezza della fondazione CEB [9.2.5]
 $\gamma_{M,sp} = 2,16$ Coefficiente di sicurezza parziale CEB [3.2.3.1]

$F_{t,Rd,sp} = N_{Rk,c} \cdot \psi_{A,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} \cdot \psi_{h,N} / \gamma_{M,sp}$
 $F_{t,Rd,sp} = 53,01$ [kN] Resistenza di calcolo dell'ancoraggio allo spacco del calcestruzzo CEB [9.2.5]

RESISTENZA DELL'ANCORAGGIO ALLA TRAZIONE

$F_{t,Rd} = \min(F_{t,Rd,s}, F_{t,Rd,p}, F_{t,Rd,c}, F_{t,Rd,sp})$
 $F_{t,Rd} = 35,74$ [kN] Resistenza dell'ancoraggio alla trazione

FLESSIONE DELLA PIASTRA DI BASE

Momento flettente $M_{j,Ed,y}$

$l_{eff,1} = 145$ [mm] Lunghezza efficace per un bullone per il modo 1 [6.2.6.5]
 $l_{eff,2} = 145$ [mm] Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2 [6.2.6.5]
 $m = 64$ [mm] Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento [6.2.6.5]
 $M_{pl,1,Rd} = 1,23$ [kN*m] Resistenza plastica della piastra per il modo 1 [6.2.4]
 $M_{pl,2,Rd} = 1,23$ [kN*m] Resistenza plastica della piastra per il modo 2 [6.2.4]
 $F_{T,1,Rd} = 77,00$ [kN] Resistenza della piastra per il modo 1 [6.2.4]
 $F_{T,2,Rd} = 49,06$ [kN] Resistenza della piastra per il modo 2 [6.2.4]
 $F_{T,3,Rd} = 71,49$ [kN] Resistenza della piastra per il modo 3 [6.2.4]
 $F_{t,pl,Rd,y} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd})$
 $F_{t,pl,Rd,y} = 49,06$ [kN] Resistenza della piastra in trazione [6.2.4]

Momento flettente $M_{j,Ed,z}$

$l_{eff,1} = 145$ [mm] Lunghezza efficace per un bullone per il modo 1 [6.2.6.5]
 $l_{eff,2} = 145$ [mm] Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2 [6.2.6.5]
 $m = 64$ [mm] Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento [6.2.6.5]
 $M_{pl,1,Rd} = 1,23$ [kN*m] Resistenza plastica della piastra per il modo 1 [6.2.4]
 $M_{pl,2,Rd} = 1,23$ [kN*m] Resistenza plastica della piastra per il modo 2 [6.2.4]
 $F_{T,1,Rd} = 77,00$ [kN] Resistenza della piastra per il modo 1 [6.2.4]
 $F_{T,2,Rd} = 49,06$ [kN] Resistenza della piastra per il modo 2 [6.2.4]
 $F_{T,3,Rd} = 71,49$ [kN] Resistenza della piastra per il modo 3 [6.2.4]
 $F_{t,pl,Rd,z} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd})$
 $F_{t,pl,Rd,z} = 49,06$ [kN] Resistenza della piastra in trazione [6.2.4]

RESISTENZA DEL PLINTO NELLA ZONA IN TRAZIONE

$F_{T,Rd,y} = F_{t,pl,Rd,y}$
 $F_{T,Rd,y} = 49,06$ [kN] Resistenza del plinto nella zona tesa [6.2.8.3]
 $F_{T,Rd,z} = F_{t,pl,Rd,z}$
 $F_{T,Rd,z} = 49,06$ [kN] Resistenza del plinto nella zona tesa [6.2.8.3]

8.4.3 Controllo della resistenza del giunto

$N_{j,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$ (6.24)	$0,02 < 1,00$	verificato	(0,02)
$e_y = 83$ [mm]	Eccentricità dell'azione assiale		[6.2.8.3]
$z_{c,y} = 26$ [mm]	Braccio di leva $F_{C,Rd,y}$		[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,y} = 70$ [mm]	Braccio di leva $F_{T,Rd,y}$		[6.2.8.1.(3)]
$M_{j,Rd,y} = 2,09$ [kN*m]	Resistenza del giunto alla flessione		[6.2.8.3]
$M_{j,Ed,y} / M_{j,Rd,y} \leq 1,0$ (6.23)	$0,43 < 1,00$	verificato	(0,43)
$e_z = 117$ [mm]	Eccentricità dell'azione assiale		[6.2.8.3]
$z_{c,z} = 26$ [mm]	Braccio di leva $F_{C,Rd,z}$		[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,z} = 80$ [mm]	Braccio di leva $F_{T,Rd,z}$		[6.2.8.1.(3)]
$M_{j,Rd,z} = 2,53$ [kN*m]	Resistenza del giunto alla flessione		[6.2.8.3]
$M_{j,Ed,z} / M_{j,Rd,z} \leq 1,0$ (6.23)	$0,49 < 1,00$	verificato	(0,49)
$M_{j,Ed,y} / M_{j,Rd,y} + M_{j,Ed,z} / M_{j,Rd,z} \leq 1,0$	$0,92 < 1,00$	verificato	(0,92)

8.4.4 Taglio

PRESSIONE DEL BULLONE D'ANCORAGGIO SULLA PIASTRA DI BASE

Taglio della forza $V_{j,Ed,y}$

$\alpha_{d,y} = 0,50$ Coeff. di posizione dei bulloni: nella direzione del taglio [Tabella 3.4]

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Taglio della forza $V_{j,Ed,y}$

$\alpha_{d,y} = 0,50$	Coeff. di posizione dei bulloni: nella direzione del taglio	[Tabella 3.4]
$\alpha_{b,y} = 0,50$	Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{1,vb,Rd}$	[Tabella 3.4]
$k_{1,y} = 2,50$	Coeff. di posizione dei bulloni: perpendicolari alla direzione del taglio	[Tabella 3.4]
$F_{1,vb,Rd,y} = k_{1,y} \cdot \alpha_{b,y} \cdot f_{up} \cdot d \cdot t_p / \gamma_{M2}$		
$F_{1,vb,Rd,y} = 77,76$ [kN]	Resistenza del bullone d'ancoraggio alla pressione sulla piastra di base	[6.2.2.(7)]

Taglio della forza $V_{j,Ed,z}$

$\alpha_{d,z} = 1,25$	Coeff. di posizione dei bulloni: nella direzione del taglio	[Tabella 3.4]
$\alpha_{b,z} = 1,00$	Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{1,vb,Rd}$	[Tabella 3.4]
$k_{1,z} = 2,50$	Coeff. di posizione dei bulloni: perpendicolari alla direzione del taglio	[Tabella 3.4]
$F_{1,vb,Rd,z} = k_{1,z} \cdot \alpha_{b,z} \cdot f_{up} \cdot d \cdot t_p / \gamma_{M2}$		
$F_{1,vb,Rd,z} = 155,52$ [kN]	Resistenza del bullone d'ancoraggio alla pressione sulla piastra di base	[6.2.2.(7)]

TAGLIO DEL BULLONE D'ANCORAGGIO

$\alpha_b = 0,25$	Coeff. per il calcolo della resistenza $F_{2,vb,Rd}$	[6.2.2.(7)]
$A_{vb} = 2,54$ [cm ²]	Area della sezione del bullone	[6.2.2.(7)]
$f_{ub} = 800,00$ [MPa]	Resistenza del materiale del bullone alla trazione	[6.2.2.(7)]
$\gamma_{M2} = 1,25$	Coefficiente di sicurezza parziale	[6.2.2.(7)]
$F_{2,vb,Rd} = \alpha_b \cdot f_{ub} \cdot A_{vb} / \gamma_{M2}$		
$F_{2,vb,Rd} = 40,39$ [kN]	Resistenza del bullone al taglio - senza effetto della leva	[6.2.2.(7)]

DISTRUZIONE DEL CONO DEL CALCESTRUZZO

$N_{Rk,c} = 77,21$ [kN]	Resistenza di calc. per il sollevamento	CEB [9.2.4]
$k_3 = 2,00$	Coeff. dipendente dalla lunghezza dell'ancoraggio	CEB [9.3.3]
$\gamma_{Mc} = 2,16$	Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]
$F_{v,Rd,cp} = k_3 \cdot N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		
$F_{v,Rd,cp} = 71,49$ [kN]	Resistenza del calcestruzzo alla distruzione	CEB [9.3.1]

DISTRUZIONE DEL BORDO DEL CALCESTRUZZO

Taglio della forza $V_{j,Ed,y}$

$V_{Rk,c,y} = 167,4$ [kN]	Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,y} = 0,71$	Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.3.4.]
$\psi_{h,V,y} = 1,00$	Coeff. dipendente dallo spessore della fondazione	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,y} = 0,91$	Coeff. di influenza dei bordi paralleli all'azione tagliante	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,y} = 1,00$	Coeff. di irregolarità della ripartizione dell'azione tagliante sui singoli ancoraggi di un gruppo	CEB [9.3.4.(e)]
$\psi_{\alpha,V,y} = 1,00$	Coeff. dipendente dall'angolo dell'azione tagliante	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,y} = 1,00$	Coeff. dipendente dal tipo di armatura dei bordi utilizzata	CEB [9.3.4.(g)]
$\gamma_{Mc} = 2,16$	Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]
$F_{v,Rd,c,y} = V_{Rk,c,y} \cdot \psi_{A,V,y} \cdot \psi_{h,V,y} \cdot \psi_{s,V,y} \cdot \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{\alpha,V,y} \cdot \psi_{ucr,V,y} / \gamma_{Mc}$		
$F_{v,Rd,c,y} = 49,90$ [kN]	Resistenza del calcestruzzo alla distruzione del bordo	CEB [9.3.1]

Taglio della forza $V_{j,Ed,z}$

$V_{Rk,c,z} = 182,4$ [kN]	Resistenza caratteristica del bullone d'ancoraggio	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,z} = 0,63$	Coeff. dipendente dall'interasse dell'ancoraggio e dalla distanza dal bordo	CEB [9.3.4.]
$\psi_{h,V,z} = 1,00$	Coeff. dipendente dallo spessore della fondazione	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,z} = 0,89$	Coeff. di influenza dei bordi paralleli all'azione tagliante	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,z} = 1,00$	Coeff. di irregolarità della ripartizione dell'azione tagliante sui singoli ancoraggi di un gruppo	CEB [9.3.4.(e)]
$\psi_{\alpha,V,z} = 1,00$	Coeff. dipendente dall'angolo dell'azione tagliante	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,z} = 1,00$	Coeff. dipendente dal tipo di armatura dei bordi utilizzata	CEB [9.3.4.(g)]
$\gamma_{Mc} = 2,16$	Coefficiente di sicurezza parziale	CEB [3.2.3.1]

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO

$$F_{v,Rd,c,z} = V_{Rk,c,z} \cdot \psi_{A,V,z} \cdot \psi_{h,V,z} \cdot \psi_{s,V,z} \cdot \psi_{ec,V,z} \cdot \psi_{\alpha,V,z} \cdot \psi_{ucr,V,z} / \gamma_{Mc}$$

$$F_{v,Rd,c,z} = 47,27 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza del calcestruzzo alla distruzione del bordo} \quad \text{CEB [9.3.1]}$$

SLITTAMENTO DEL PLINTO

$$C_{f,d} = 0,30 \quad \text{Coeff. di attrito tra la piastra di base e il calcestruzzo} \quad [6.2.2.(6)]$$

$$N_{c,Ed} = 10,70 \text{ [kN]} \quad \text{Azione di compressione} \quad [6.2.2.(6)]$$

$$F_{f,Rd} = C_{f,d} \cdot N_{c,Ed}$$

$$F_{f,Rd} = 3,21 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza allo slittamento} \quad [6.2.2.(6)]$$

CONTROLLO DEL TAGLIO

$$V_{j,Rd,y} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,y}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,y}) + F_{f,Rd}$$

$$V_{j,Rd,y} = 164,77 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza del giunto al taglio } V_{j,Rd} \quad \text{CEB [9.3.1]}$$

$$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} \leq 1,0 \quad 0,00 < 1,00 \quad \text{verificato} \quad (0,00)$$

$$V_{j,Rd,z} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{f,Rd}$$

$$V_{j,Rd,z} = 164,77 \text{ [kN]} \quad \text{Resistenza del giunto al taglio } V_{j,Rd} \quad \text{CEB [9.3.1]}$$

$$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0 \quad 0,00 < 1,00 \quad \text{verificato} \quad (0,00)$$

$$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} + V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0 \quad 0,01 < 1,00 \quad \text{verificato} \quad (0,01)$$

8.4.5 Saldature tra la colonna e la piastra della base

$$\sigma_{\perp} = 78,35 \text{ [MPa]} \quad \text{Sollecitazione normale nella saldatura} \quad [4.5.3.(7)]$$

$$\tau_{\perp} = 78,35 \text{ [MPa]} \quad \text{Sollecitazione tangenziale perpendicolare} \quad [4.5.3.(7)]$$

$$\tau_{yII} = 1,09 \text{ [MPa]} \quad \text{Sollecitazione tangenziale parallela a } V_{j,Ed,y} \quad [4.5.3.(7)]$$

$$\tau_{zII} = -0,42 \text{ [MPa]} \quad \text{Sollecitazione tangenziale parallela a } V_{j,Ed,z} \quad [4.5.3.(7)]$$

$$\beta_w = 0,80 \quad \text{Coefficiente dovuto alla resistenza} \quad [4.5.3.(7)]$$

$$\sigma_{\perp} / (0,9 \cdot f_u / \gamma_{M2}) \leq 1,0 \quad (4.1) \quad 0,30 < 1,00 \quad \text{verificato} \quad (0,30)$$

$$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3,0 (\tau_{yII}^2 + \tau_{zII}^2))} / (f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})) \leq 1,0 \quad (4.1) \quad 0,44 < 1,00 \quad \text{verificato} \quad (0,44)$$

$$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3,0 (\tau_{zII}^2 + \tau_{\perp}^2))} / (f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})) \leq 1,0 \quad (4.1) \quad 0,44 < 1,00 \quad \text{verificato} \quad (0,44)$$

8.4.6 Rigidezza del giunto

Momento flettente $M_{j,Ed,y}$

$$b_{eff} = 40 \text{ [mm]} \quad \text{Larghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala} \quad [6.2.5.(3)]$$

$$l_{eff} = 114 \text{ [mm]} \quad \text{Lunghezza efficace della zona di contatto sotto l'ala} \quad [6.2.5.(3)]$$

$$k_{13,y} = E_c \cdot \sqrt{(b_{eff} \cdot l_{eff})} / (1,275 \cdot E)$$

$$k_{13,y} = 8 \text{ [mm]} \quad \text{Coefficiente di rigidezza del calcestruzzo in compressione} \quad [\text{Tabella 6.11}]$$

$$l_{eff} = 145 \text{ [mm]} \quad \text{Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2} \quad [6.2.6.5]$$

$$m = 64 \text{ [mm]} \quad \text{Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento} \quad [6.2.6.5]$$

$$k_{15,y} = 0,850 \cdot l_{eff}^3 \cdot t_p^3 / (m^3)$$

$$k_{15,y} = 1 \text{ [mm]} \quad \text{Coefficiente di rigidezza della piastra di base in trazione} \quad [\text{Tabella 6.11}]$$

$$L_b = 170 \text{ [mm]} \quad \text{Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio} \quad [\text{Tabella 6.11}]$$

$$k_{16,y} = 1,6 \cdot A_b / L_b$$

$$k_{16,y} = 2 \text{ [mm]} \quad \text{Coefficiente di rigidezza dell'ancoraggio in trazione} \quad [\text{Tabella 6.11}]$$

$$\lambda_{0,y} = 1,21 \quad \text{Snellezza della colonna} \quad [5.2.2.5.(2)]$$

$$S_{j,ini,y} = 1343,25 \text{ [kN*m]} \quad \text{Rigidezza di rotazione iniziale} \quad [\text{Tabella 6.12}]$$

$$S_{j,rig,y} = 181,50 \text{ [kN*m]} \quad \text{Rigidezza del giunto rigido} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,ini,y} \geq S_{j,rig,y} \quad \text{RIGIDO} \quad [5.2.2.5.(2)]$$

Momento flettente $M_{j,Ed,z}$

$$k_{13,z} = E_c \cdot \sqrt{(A_{c,z})} / (1,275 \cdot E)$$

$$k_{13,z} = 8 \text{ [mm]} \quad \text{Coefficiente di rigidezza del calcestruzzo in compressione} \quad [\text{Tabella 6.11}]$$

$$l_{eff} = 145 \text{ [mm]} \quad \text{Lunghezza efficace per un bullone per il modo 2} \quad [6.2.6.5]$$

$$m = 64 \text{ [mm]} \quad \text{Distanza del bullone dal bordo di irrigidimento} \quad [6.2.6.5]$$

$$k_{15,z} = 0,850 \cdot l_{eff}^3 \cdot t_p^3 / (m^3)$$

$$k_{15,z} = 1 \text{ [mm]} \quad \text{Coefficiente di rigidezza della piastra di base in trazione} \quad [\text{Tabella 6.11}]$$

$$L_b = 170 \text{ [mm]} \quad \text{Lunghezza efficace del bullone di ancoraggio} \quad [\text{Tabella 6.11}]$$

$$k_{16,z} = 1,6 \cdot A_b / L_b$$

$$k_{16,z} = 2 \text{ [mm]} \quad \text{Coefficiente di rigidezza dell'ancoraggio in trazione} \quad [\text{Tabella 6.11}]$$

$$\lambda_{0,z} = 1,21 \quad \text{Snellezza della colonna} \quad [5.2.2.5.(2)]$$

$$S_{j,ini,z} = 1494,83 \text{ [kN*m]} \quad \text{Rigidezza di rotazione iniziale} \quad [6.3.1.(4)]$$

Lavori di riqualificazione dello scalo di alaggio grande e dell'area adiacente, mediante la realizzazione di una copertura a vela e la collocazione di banchetti per la commercializzazione del pescato locale.

RELAZIONE DI CALCOLO			
$\lambda_{0,z} =$	1,21	Snellezza della colonna	[5.2.2.5.(2)]
$S_{j,rig,z} =$	181,50 [kN*m]	Rigidezza del giunto rigido	[5.2.2.5]
$S_{j,ini,z} \geq S_{j,rig,z}$	RIGIDO		[5.2.2.5.(2)]

8.4.7 Il componente più debole:

ALA DELLA COLONNA IN COMPRESSIONE

Giunto conforme alla norma

Coefficiente 0,92