

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 2 - Componente 4 - Sub-investimento 2.1b

ACCORDO AI SENSI DELL'ART. 15, DELLA LEGGE 241/1990 PER LA REALIZZAZIONE DEL SUB-INVESTIMENTO 2.1b «finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU»

“Misure per la gestione del rischio alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico”

ACCORDO QUADRO LAVORI FINALIZZATI ALLA MANUTENZIONE DEI CORSI D'ACQUA AFFERENTI AL TERRITORIO DI COMPETENZA DELL'UFFICIO TERRITORIALE DI PIACENZA E DELL'UFFICIO TERRITORIALE DI REGGIO EMILIA. ANNUALITÀ 2023-2025

LOTTO 1 PIACENZA (BACINI TREBBIA E ARDA) (CIG ACCORDO QUADRO 9492599481)

Codice Intervento: 17751

Titolo: PNRR M2C4 INVESTIMENTO 2.1B Interventi di ripristino, recupero ed integrazione delle opere di difesa idraulica dell'alveo del fiume Trebbia in corrispondenza del nodo idraulico di Perino, a monte e valle della briglia. Loc. Poggio Paione, comuni di Travo e Coli (PC)

Capitolo di spesa: U21301 (2023) **Importo finanziamento:** € 2,500,000.00

CUP: F18H22000530004

PROGETTO ESECUTIVO

relativo al Contratto Attuativo n° 4

Allegato n.
2.5

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Gruppo di progettazione:

Dott. Ing. Cristina FRANCA
(Responsabile del progetto e D.L.)

R.T.P.

 **STUDIO POLARIS** Studio POLARIS STP S.r.l.
(mandataria-capogruppo)

 **EOS** EOS – INGEGNERIA
(mandante)

 **ENGEO S.r.l.**
(mandante)

Visto di validazione
Il Responsabile Unico del Procedimento
Arch. Cristian Ferrarini

1. Premessa

La presente relazione intende illustrare i criteri relativi al calcolo strutturale riferita alle opere di difesa idraulica dell'alveo del fiume Trebbia in corrispondenza del nodo idraulico di Perino, Comuni di Travo e Coli.

La fase progettuale a cui ci si riferisce è il **Progetto Esecutivo** il quale prende come punto di partenza le geometrie e le condizioni al contorno ottenute dal rilievo topografico eseguito in loco; tale rilievo prende in considerazione la posizione e le geometrie del manufatto esistente nella sua interezza, considerando altresì le due sponde del fiume. Oltre a ciò, è stato rilevato a monte e a valle dell'opera l'andamento del fondo e delle massicciate presenti per conoscere le effettive quote e poter valutare le posizioni degli elementi strutturali in progetto e di conseguenza eventuali sterri e riporti di materiale.

Passaggio fondamentale è stato quello di reperire il Progetto originale del 2001 – Magistrato per il Po e i vari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che si sono susseguiti dall'anno 2012 al 2016, in tal modo è stato possibile studiare al meglio le effettive caratteristiche geometriche e materiche dell'opera esistente, in modo da valutare al meglio il nuovo intervento in progetto con le eventuali interferenze e relative problematiche costruttive.

Studiando i vari progetti originali e il rilievo si è notato che:

1. In origine è stato previsto di realizzare un'opera trasversale all'alveo formata da pali di grosso diametro $\approx$ mm 1000 infissi dentro l'alveo e con "testa" affiorante sul fondo. I pali predetti, in calcestruzzo di cemento ($R_{ck} = 300\text{Kg/cm}^2$) opportunamente armati e con circolare controcamicia in lamierino, furono infissi nel greto fino alla profondità media di mt. 12 ed a distanza estradossale di mm. 400 formando una base di appoggio/immorsatura di una struttura in elevazione in calcestruzzo di cemento ($R_{ck} = 300$) avente funzione di trave di collegamento delle "teste" dei pali e quindi di "corpo sbarrante";
2. La struttura predetta (lunghezza complessiva di coronamento circa mt 72, è realizzata per setti separati di m. 13,50 e 20 corpo centrale) e sporgente fuori alveo (ovvero oltre le teste dei pali) per mt. 2,00, con spessore pari a mt 1,20 opportunamente armata. Idoneo prolungamento, posto in sinistra ed avente la funzione di immorsamento, è stato composto di soli pali accostati e di altezza crescente;
3. Costruito il sopradescritto "corpo sbarrante", si è dato luogo alla realizzazione della struttura volumetrica dell'opera trasversale, questa estesa planimetricamente per circa mi. 6,00 a monte del paramento verticale del corpo sbarrante, circa mi. 30,00 a valle del paramento verticale del corpo sbarrante;
4. Il volume della struttura di valle è stato conseguito mediante allocazione di grossi massi (almeno diametro mm. 1200) su due ordini sovrapposti: il primo sul fondo-greto con un'estensione di circa mt 30, il secondo, sovrapposto al primo e sfalsato nei vuoti di fuga, esteso per circa mt 4; tutti i massi (blocchi omogenei e compatti di granito/diorite) furono legati longitudinalmente - nel senso di scorrimento acque - con funi di acciaio inox (diametro mm 20) bloccate e passanti nel corpo sbarrante. Funi di medesima tipologia furono poste trasversalmente alle prime ed a queste bloccate, onde formare una "maglia" mobile capace di adagiarsi sulle variazioni plano-altimetriche del fondo;
5. Il "corpo sbarrante" è stato immorsato nelle connotazioni di sponda (sia sinistra, sia destra) ed è stato rivestito in sommità con lastroni di pietrame granito/diorite di spessore mm 300: l'andamento planimetrico di tale connotazione è ad arco convesso verso monte (ampio raggio), mentre l'andamento altimetrico è con diminuzione progressiva di quota da immorsature in sponda a gaveta centrale.

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

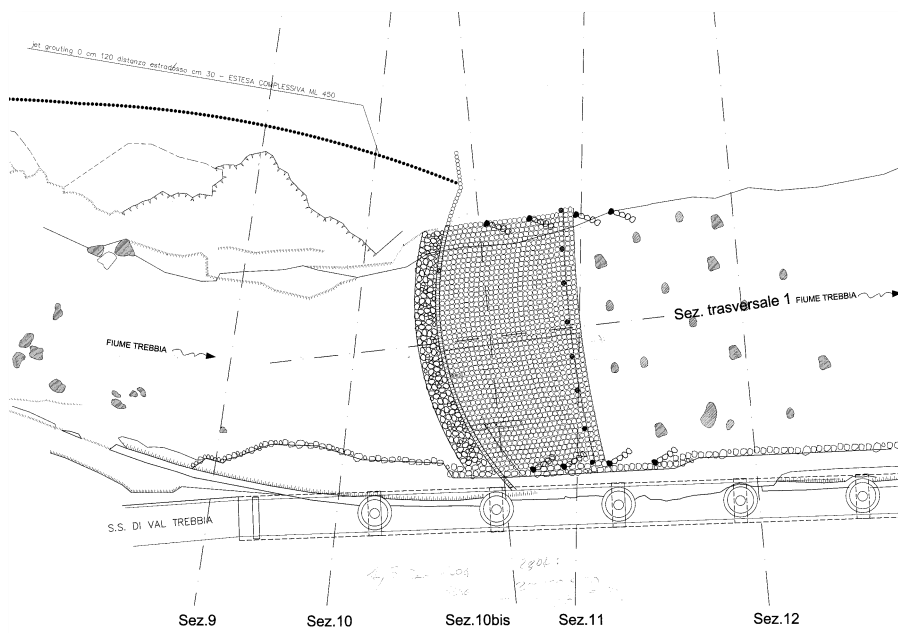


Figura 1-1 – Planimetria progetto Magistrato per il Po - 2001

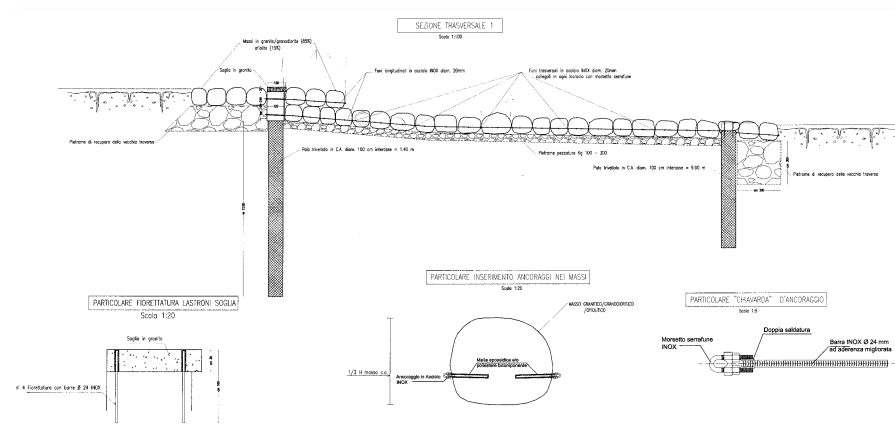


Figura 1-2 – Sezione tipologica del progetto Magistrato per il Po - 2001

Successivamente la Regione Emilia-Romagna ha realizzato, numerosi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della briglia oltre che di realizzazione di nuove opere idrauliche finalizzate all'aumento dell'efficienza della briglia ed alla difesa diretta ed indiretta del piede dei versanti in frana.

Gli interventi eseguiti dapprima nel 2012 e successivamente nel 2016 sono consistiti in:

- ampliamento della trave di coronamento dei pali di grande diametro in sinistra idraulica inglobando le sottofondazioni di immersione nella sponda (2012);

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004**PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**

- ricostruzione di parte della scogliera in sponda sinistra a protezione dell'immorsamento (2012);
- prolungamento dell'immorsamento della trave di coronamento dei pali in sponda destra (2016);
- ricostruzione della scogliera sottostante il viadotto della S.S. 45 (2016);
- ricostruzione dello strato superficiale della traversa con calcestruzzo armato in sostituzione delle lastre in granito divelte e disperse (2016);
- ricostruzione della scogliera in sponda sinistra con intasamento in calcestruzzo (2016);
- ricostruzione parziale della rampa in massi di valle (circa 15 mt) con intasamento in calcestruzzo (2016).

Osservando ad oggi le carenze del nodo idraulico in oggetto il progetto prevede una serie di interventi volti al miglioramento relativo al manufatto esistente e alle condizioni al contorno allo stesso, quali riduzione del rischio idraulico, conservazione della stabilità di sponde e versanti e salvaguardia della funzionalità dell'ecosistema.

2. Descrizione delle opere strutturali in progetto

Dall'analisi delle condizioni attuali del manufatto, dalle valutazioni di quanto emerge dalla attuale morfologia dei luoghi, dall'analisi idraulica condotta e delle conseguenti azioni a cui il manufatto è soggetto, si prevede la realizzazione delle opere di seguito elencate:

1. realizzazione della scala di rimonta per la fauna ittica e di una vasca in calcestruzzo a ridosso della rampa in massi esistente per consolidamento strutturale della stessa;
2. realizzazione di vasca di dissipazione di valle compresa fra la nuova vasca di base in calcestruzzo ed il nuovo traverso in calcestruzzo, posizionato a 45 m di distanza dalla briglia attuale, in modo da ottenere una vasca di dissipazione costituita da un graticcio di travi in calcestruzzo, perfettamente in piano, intasata con massi ciclopici in pietra naturale. La geometria della vasca di dissipazione è stata concepita per cercare di compensare il disassamento del centro dell'arco della briglia esistente rispetto all'asse teorico del fiume; la scelta è stata effettuata per mitigare l'impatto paesaggistico e ricentrare il flusso della corrente del fiume.

I nuovi manufatti in calcestruzzo armato saranno realizzati su fondazioni profonde tranne la scala di risalita della fauna ittica che sarà fondata direttamente sulla rampa in massi intasati esistente che verrà preliminarmente risagomata secondo le geometrie di progetto. La scala di rimonta sarà inoltre collegata al paramento di valle della briglia esistente mediante l'installazione di spine metalliche fissate con resina epossidica e inglobate nel nuovo getto.

Le sottofondazioni saranno costituite da:

- pali trivellati esistenti di grande diametro (100 cm) di lunghezza pari a 6,00 mt, eseguiti con calcestruzzo ($R_{ck} = 300 \text{ Kg/cm}^2$) armati con acciaio FeB44K nella misura di n. 15 $\varnothing 20$ longitudinali e spirale $\varnothing 10/10$;
- micropali non valvolati $\varnothing 220 \text{ mm}$ di lunghezza variabile dipendente dalla posizione e quindi dalla portanza richiesta, pari a 12,00 – 15,00 – 17,00 mt, incamiciati, armati con profilo tubolare $\varnothing 139,7 \neq 8 \text{ mm}$ - S355JRH.

Di seguito si descrivono sommariamente i vari elementi in calcestruzzo armato che costituiscono l'insieme delle opere:

- scala di rimonta della fauna ittica;
- vasca di base della rampa in massi intasati;

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004**PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**

- vasca di dissipazione;
- traversa di valle.

SCALA DI RIMONTA DELLA FAUNA ITTICA

La scala di rimonta della fauna ittica è costituita da n. 3 vasche che collegano piano-altimetricamente la briglia esistente, a livello della gaveta, con la vasca di base. Le vasche hanno la medesima conformazione con dimensioni in pianta di circa 4,50 x 19,00 mt con andamento curvo parallelo alla briglia.

Sono costituite da una soletta di fondo dello spessore di 50 cm e da muretti di contenimento perimetrali di altezza pari a 100 cm e spessore 50 cm; metà dell'altezza della vasca sarà occupata dal rivestimento in pietra naturale. I muretti di contenimento paralleli alla briglia presentano dei ribassamenti di ampiezza paria circa 4,00 mt, localizzati nelle zone laterali, propedeutici a favorire la rimonta dei pesci.

Tutti gli spigoli dei muretti di contenimento saranno protetti dall'azione di erosione dell'acqua e del materiale lapideo trasportato mediante l'inserimento di profili angolari in acciaio COR-TEN adeguatamente ancorati alla struttura in c.a. mediante zanche metalliche.

Su tutte le porzioni di manufatto in calcestruzzo armato in vista verrà eseguito un trattamento di finitura superficiale ($\approx 1,5$ mm) mediante applicazione di rasatura cementizia bicomponente ad alta resistenza all'abrasione tipo "Mapefinish HD" di Mapei o similare e successiva applicazione di protettivo liquido migrante idrofobizzante, a base di silano puro, tipo "Planiseal WR 100" di Mapei o similare.

VASCA DI BASE DELLA RAMPA IN MASSI INTASATI

La vasca di base della rampa in massi intasati viene realizzata su tutta l'ampiezza della briglia e funge da elemento di raccordo tra la scala di rimonta della fauna ittica e la vasca di dissipazione oltreché quale elemento stabilizzante la massicciata impedendo l'erosione del fondo alveo e quindi lo scalzamento dei massi; essa ha una dimensione in pianta di circa 9,00 x 56,00 mt con andamento curvo parallelo alla briglia.

È costituita da una soletta di fondo dello spessore di 70 cm che si raccorda a valle con una trave a "T" rovescia avente ciabatta da 80 x 150 cm e nervatura da 50 x 170 cm; quest'ultima funge anche da contenimento dell'acqua. Metà dell'altezza della vasca sarà occupata dal rivestimento in pietra naturale. Lateralmente la vasca ha un muretto di contenimento sulla sponda sinistra, tale muretto che verrà inglobato dalle scogliere di rivestimento delle sponde che raccorderanno le sponde stesse al manufatto. Il muretto di contenimento a ridosso della vasca di dissipazione presenta n. 3 ribassamenti, di ampiezza paria circa 4,00 mt, propedeutici a favorire la rimonta dei pesci.

Prima dell'esecuzione della vasca si procederà al riempimento delle attuali fosse presenti a ridosso della rampa in massi con materiale in situ fino alla quota di imposta della soletta.

Al fine di evitare fenomeni di sottospinta, nella soletta e nel rivestimento intasato, verranno lasciati dei fori incamiciati con tubo in acciaio $\varnothing 193,7 \neq 6$ mm con alla base un materasso tipo "Reno" delle dimensioni di 100 x 100 x 30 cm protetto da geotessuto con funzione di dreno.

Tutti gli spigoli del muretto di contenimento saranno protetti dall'azione di erosione dell'acqua e del materiale lapideo trasportato mediante l'inserimento di profili angolari in acciaio COR-TEN adeguatamente ancorati alla struttura in c.a. mediante zanche metalliche.

Su tutte le porzioni di manufatto in calcestruzzo armato in vista verrà eseguito un trattamento di finitura superficiale ($\approx 1,5$

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004**PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**

mm) mediante applicazione di rasatura cementizia bicomponente ad alta resistenza all'abrasione tipo "Mapefinish HD" di Mapei o similare e successiva applicazione di protettivo liquido migrante idrofobizzante, a base di silano puro, tipo "Planiseal WR 100" di Mapei o similare.

VASCA DI DISSIPAZIONE

La vasca di dissipazione è costituita da un graticcio di travi che collega la vasca di base della rampa in massi intasati con la traversa di valle inglobando anche i pali di grande diametro esistenti; in corrispondenza di questi ultimi viene realizzata una trave, ortogonale al fiume, avente sezione 300 x 80 cm.

In corrispondenza di ogni palo viene poi realizzata una trave di collegamento parallela al fiume, avente sezione 100 x 80 cm; nello spazio residuo tra la trave di collegamento dei pali esistenti e la vasca di base viene realizzata un'ulteriore trave, ortogonale al fiume, avente sezione 100 x 80 cm.

All'interno di queste travi verranno ancorati i trefoli in acciaio zincato che saranno poi funzionali al bloccaggio di parte dei massi di rivestimento.

TRAVERSA DI VALLE

La traversa di valle, con andamento arcuato opposto all'attuale briglia, e con centro allineato all'asse teorico del fiume, si sviluppa per tutta l'ampiezza della briglia e ha una sezione a "T" rovescia avente ciabatta da 80 x 150 cm e nervatura da 50 x 110 cm; quest'ultima funge anche da contenimento dell'acqua.

Al fine di evitare fenomeni di dilavamento del materiale sciolto posizionato sotto la vasca di dissipazione, a monte della traversa, a partire dalla quota di imposta della ciabatta, verrà posizionato per tutto lo sviluppo della trave una gabbionata di sezione 100 x 100 cm con funzione di sbarramento.

Tutti gli spigoli del muretto di contenimento saranno protetti dall'azione di erosione dell'acqua e del materiale lapideo trasportato mediante l'inserimento di profili angolari in acciaio COR-TEN adeguatamente ancorati alla struttura in c.a. mediante zanche metalliche.

Su tutte le porzioni di manufatto in calcestruzzo armato in vista verrà eseguito un trattamento di finitura superficiale ($\approx 1,5$ mm) mediante applicazione di rasatura cementizia bicomponente ad alta resistenza all'abrasione tipo "Mapefinish HD" di Mapei o similare e successiva applicazione di protettivo liquido migrante idrofobizzante, a base di silano puro, tipo "Planiseal WR 100" di Mapei o similare.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

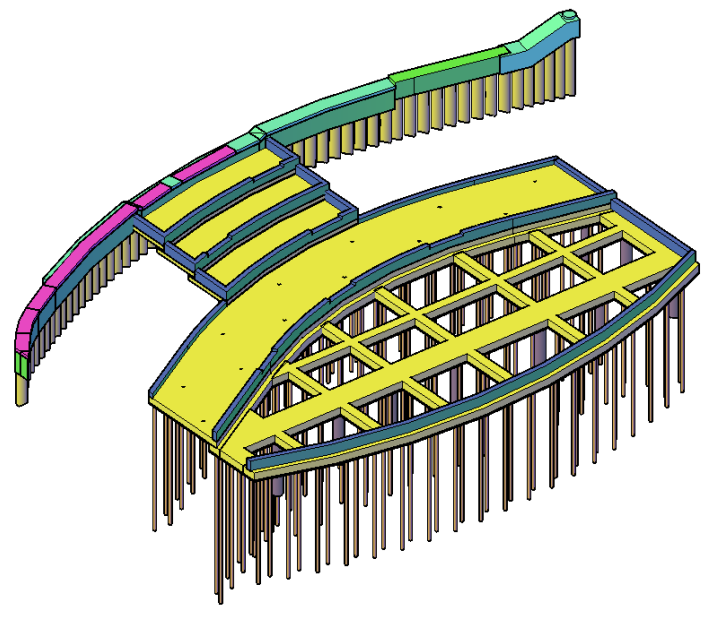


Figura 2-1 – Vista 3D del manufatto esistente e delle nuove strutture

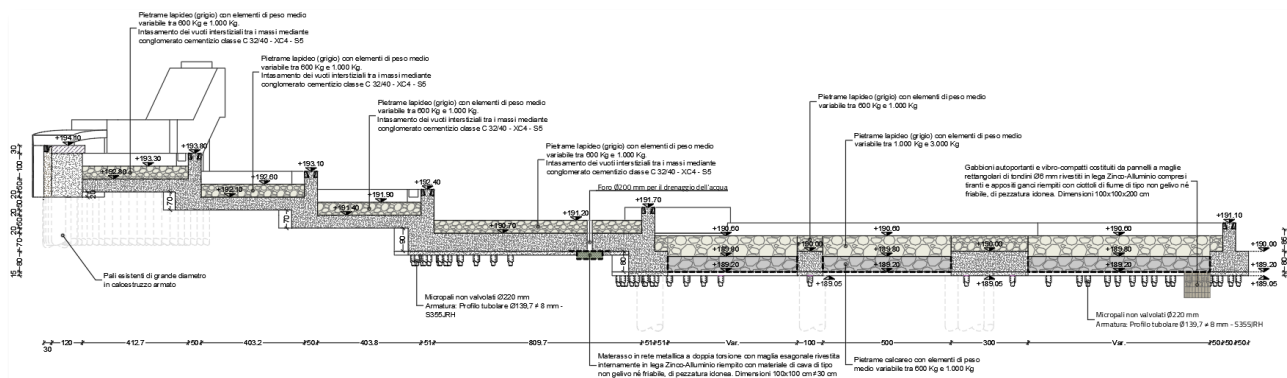


Figura 2-2 – Sezione tipologica longitudinale

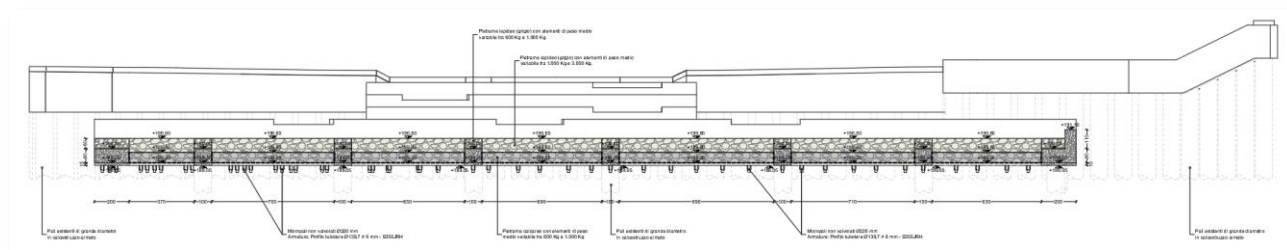


Figura 2-3 – Sezione tipologica trasversale

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

3. Descrizione del modello numerico implementato

Per eseguire le verifiche ai vari Stati Limite e per analizzare le azioni gravanti sui micropali di fondazione è stato effettuato un modello numerico globale della struttura ove al suo interno sono state modellate tutte le parti d'opera in c.a. con le proprie caratteristiche e geometrie in accordo con quanto indicato nel Progetto Esecutivo. Nelle posizioni ove presenti i micropali di fondazione sono stati inseriti dei vincoli cedevoli tipo molle traslazionali, nelle tre direzioni principali, questo per simulare appunto la reazione dei micropali sia verticalmente che orizzontalmente.

I modelli utilizzati per valutare i vari stati sollecitazionali e le azioni sui pali sono stati eseguiti col software SAP2000 della CSI:

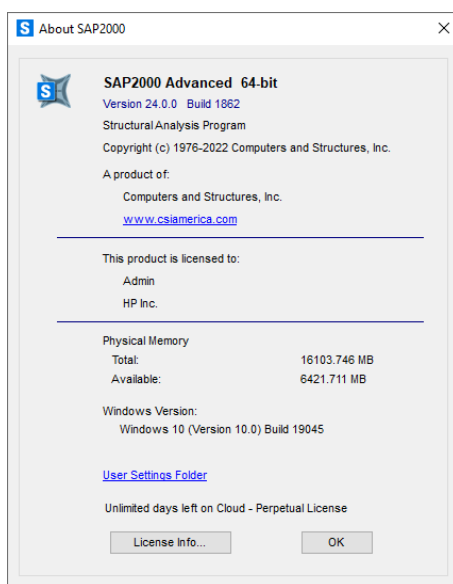


Figura 3-1 – Software di calcolo

Mentre per l'esecuzione delle verifiche di resistenza e agli Stati Limite di Esercizio è stato utilizzato un software applicativo fornito dalla CSI Italia denominato VIS:

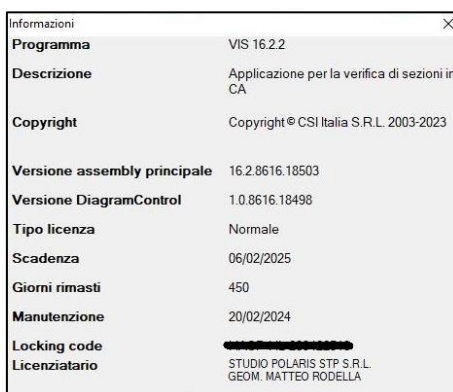


Figura 3-2 – Software per le verifiche strutturali

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Nella modellazione sono stati impiegati degli elementi bidimensionali “Shell” per modellare le varie parti costituenti il nuovo manufatto, in particolare sono stati utilizzati degli elementi tipo Shell Thick, elementi più precisi nel calcolo delle sollecitazioni taglianti; tali elementi implementati coi vari spessori costituenti le varie parti strutturali simulano in geometria, massa, rigidezza e posizione gli effettivi elementi presenti in progetto.

Per ogni parte d'opera sono stati settati i vari elementi bidimensionali per poter rappresentare al meglio le caratteristiche strutturali

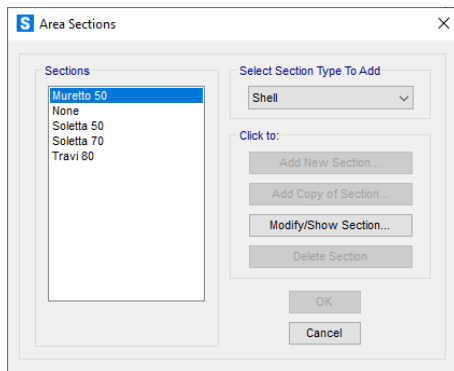


Figura 3-3 – Impostazioni elementi bidimensionali

Mediante gli elementi bidimensionali successivamente si è costruito il modello della struttura in base alle geometrie dei nuovi manufatti ipotizzati in progetto ed infine si è eseguita la discretizzazione, ovvero la “Meshatura” degli originali elementi bidimensionali in elementi più piccoli che portano ad avere una maggior accuratezza in fase di calcolo.

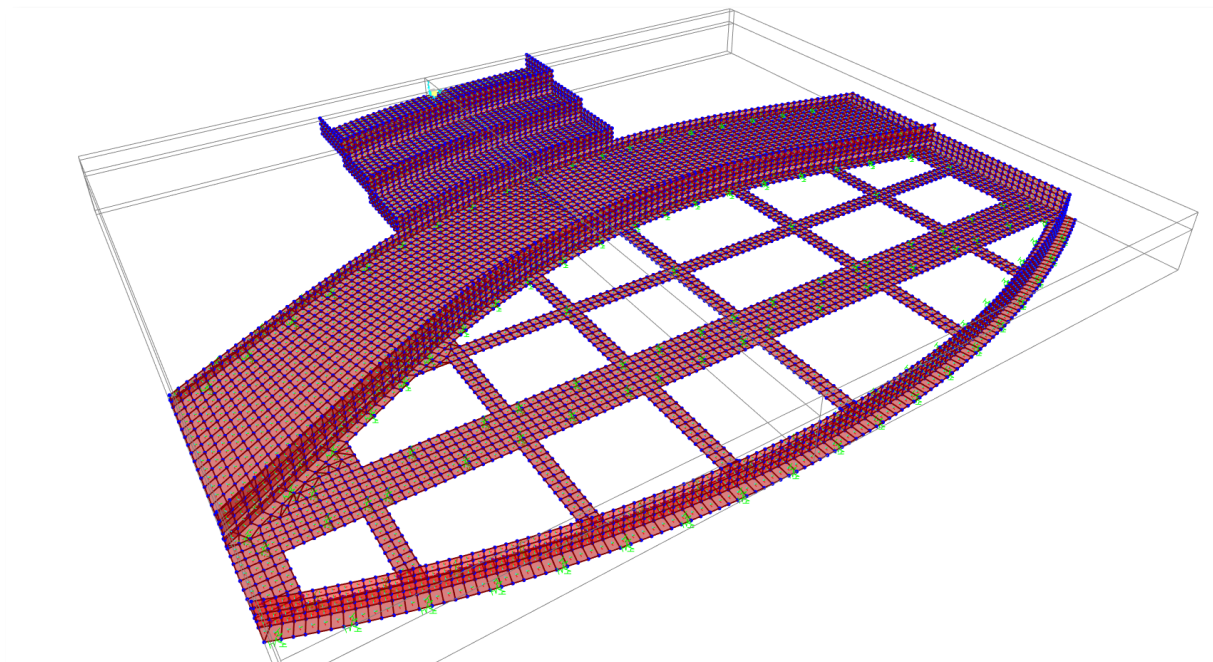


Figura 3-4 – Modello globale

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

3.1. Descrizione dei vincoli

Relativamente ai vincoli sui conci del nuovo manufatto sono state applicate le seguenti condizioni:

- Sottostanti le tre solette inerenti alla scala di rimonta della fauna ittica essendo che tali elementi vengono realizzati in appoggio alla massicciata esistente viene applicata un coefficiente di suolo alla Winkler con valore pari a 30 daN/cm in modo da simulare il sottostante appoggio rigido;

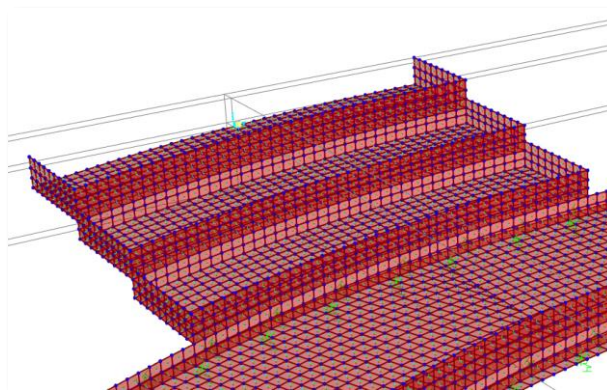
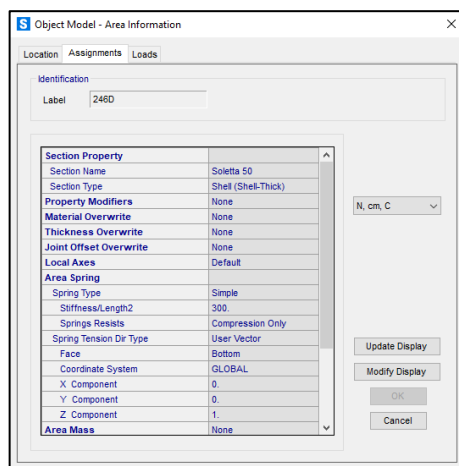


Figura 3-5 – Modellazione terreno alla Winkler scala di risalita fauna ittica

- Nelle posizioni in cui sono presenti i micropali sono state applicate delle molle orizzontali e verticali che simulano l'interazione col terreno, in particolare è stata calcolata la costante elastica della molla partendo dai valori forniti dal Geologo relativi al modello geotecnico del terreno. Per ottenere il valore da applicare alla molla orizzontale, uguale nelle due direzioni in X e Y globali, si è individuato il valore del coefficiente di rigidezza orizzontale dipendente dalla tipologia di terreno e dalla stratigrafia dello stesso, successivamente discretizzando il micropalo in conci di lunghezza costante si moltiplica la superficie laterale dello stesso per il valore di rigidezza trasversale alla Winkler in modo da ottenere la rigidezza del terreno sul relativo concio di micropalo. Successivamente eseguendo tale calcolazione su tutti i conci inerenti tutti gli orizzonti di terreno che il micropalo attraversa si inseriscono tali dati in un modello matematico in cui si modella il micropalo, dove applicando una forza concentrata in estremità ed osservando la deformata, ci permette di calcolare la rigidezza complessiva della molla da applicare. Tale valore per tutti i micropali corrisponde a **15384 daN/cm**. Per quanto riguarda la direzione verticale si è applicata una rigidezza della molla pari a **100000 daN/cm** impostata a seguito di varie prove eseguite su strutture di sottofondazione realizzate in contesti analoghi.

Interventi di ripristino, recupero ed integrazione delle opere di difesa idraulica dell'alveo del fiume Trebbia in corrispondenza del nodo idraulico di Perino, a monte e valle della briglia. Loc. Poggio Paione, comuni di Travo e Coli (PC)

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

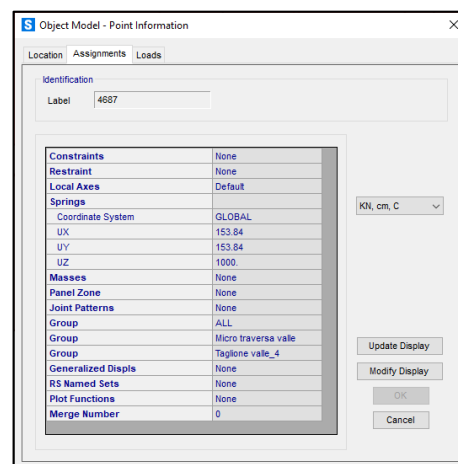
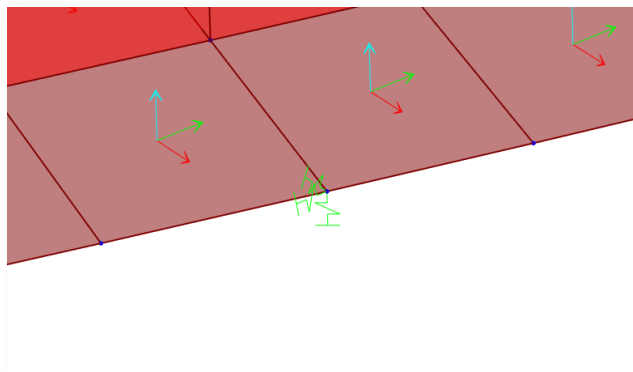


Figura 3-6 – Vincoli inerenti ai micropali di sottofondazione

- Nelle posizioni in cui sono presenti i pali di grande diametro sono stati eseguiti gli stessi passaggi effettuati per i micropali, ovvero a partire dal modello geotecnico e dalla superficie laterale dei conci con cui si è discretizzato il palo si sono individuate le molle orizzontali da inserire nel modello matematico e infine applicando una forza concentrata in sommità si è determinata la deformata e quindi la rigidezza orizzontale. Tale valore per tutti i pali di grande diametro corrisponde a **178571 daN/cm**. Per quanto riguarda la direzione verticale si è applicata una rigidezza della molla pari a **250000 daN/cm** impostata confrontando la molla attribuita ai micropali.

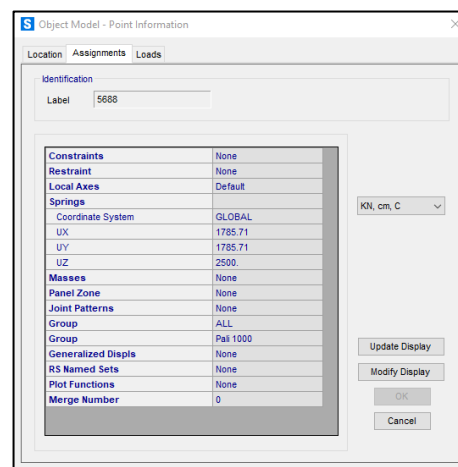
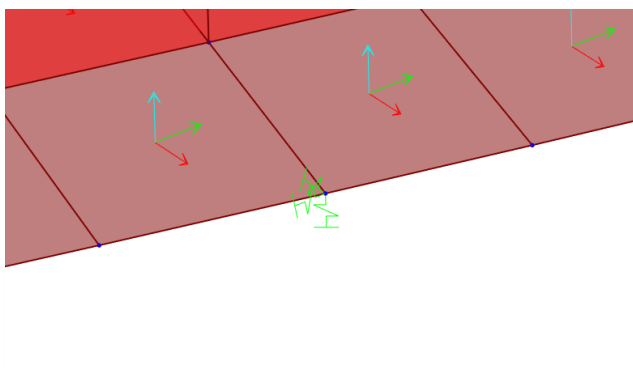


Figura 3-7 – Vincoli inerenti ai pali di grande diametro

- Nei punti di contatto tra il nuovo manufatto e quello esistente sono stati applicati dei vincoli che permettono spostamenti in direzione globale X e Y (paralleli e perpendicolari al corso del torrente) mentre blocca la traslazione in Z (direzione verticale) e le tre rotazioni. Tale vincolo viene applicato considerando che la superficie d'appoggio dei nuovi manufatti risulti rigida, mentre le traslazioni in X e Y siano ammesse ipotizzando una traslazione di tutta la struttura in tali direzioni.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

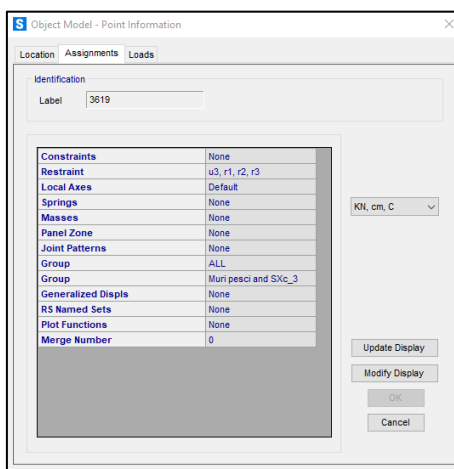


Figura 3-8 – Vincoli inerenti i punti di contatto con il manufatto esistente

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

4. Azioni sulla struttura

Successivamente si descrivono le azioni sollecitanti applicate alla struttura nella configurazione di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni. Tale contesto impone che il manufatto sia completamente immerso essendo il livello dell'acqua diversi metri al di sopra della quota d'estradosso della briglia esistente. Considerando le normali condizioni idriche, non in presenza di piena, c'è sempre permanenza di acqua tale da poter considerare le strutture immerse.

4.1. Azioni statiche e pseudo statiche

Carichi applicati:

- **G1:** carichi permanenti portati strutturali, per questi carichi il software in automatico calcola il peso proprio partendo dalle caratteristiche del materiale ed essenzialmente dallo spessore assegnato. Per il calcestruzzo utilizzato nella nuova struttura è impostato un valore di peso specifico pari a 15 KN/mc, tale valore in quanto il materiale viene considerato immerso in acqua;

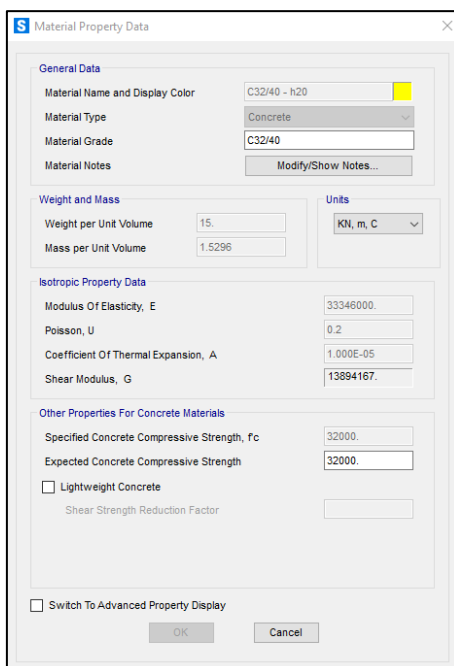


Figura 4-1 – Definizione calcestruzzo

- **G2 - Massi rivestimento:** per proteggere il calcestruzzo del nuovo manufatto dall'azione dell'acqua viene applicato del pietrame lapideo con peso specifico medio pari a 15 KN/mc, in base all'altezza di riempimento della parte d'opera considerata otteniamo il carico su superficie da applicare; in particolare viene applicato:
 - Solette scala risalita fauna ittica: riempimento medio di 50 cm, carico pari a 750 daN/mq;
 - Vasca di base e vasca di dissipazione: riempimento medio di 60 cm, carico pari a 900 daN/mq.

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

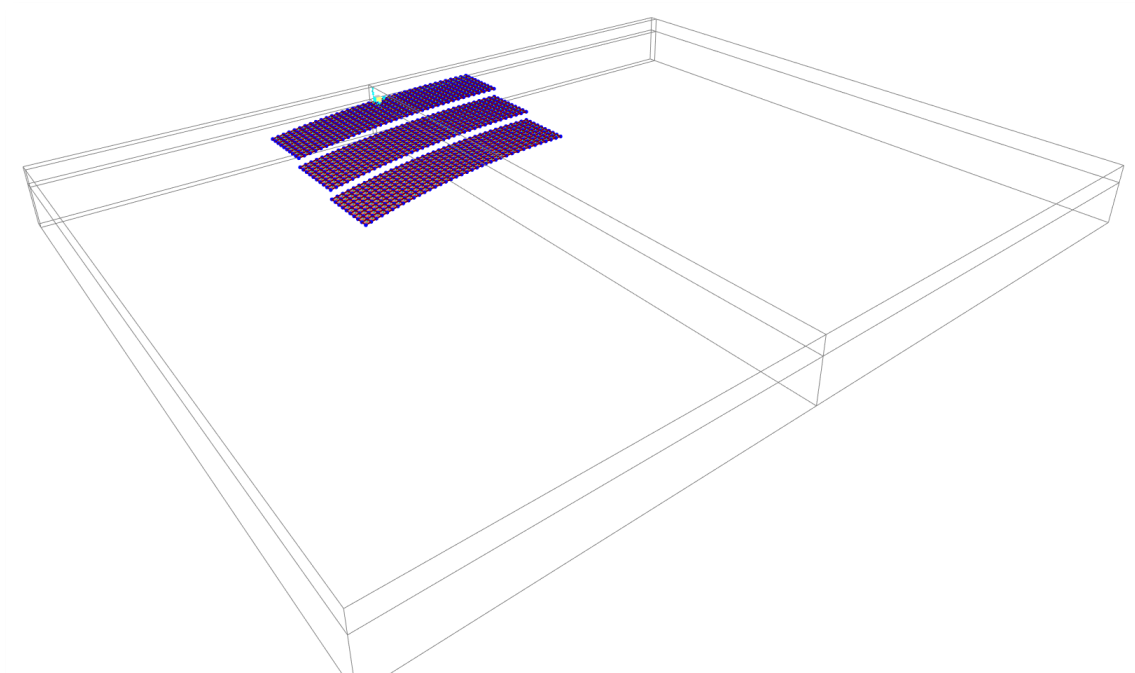


Figura 4-2 – Soletta scala di risalita fauna ittica

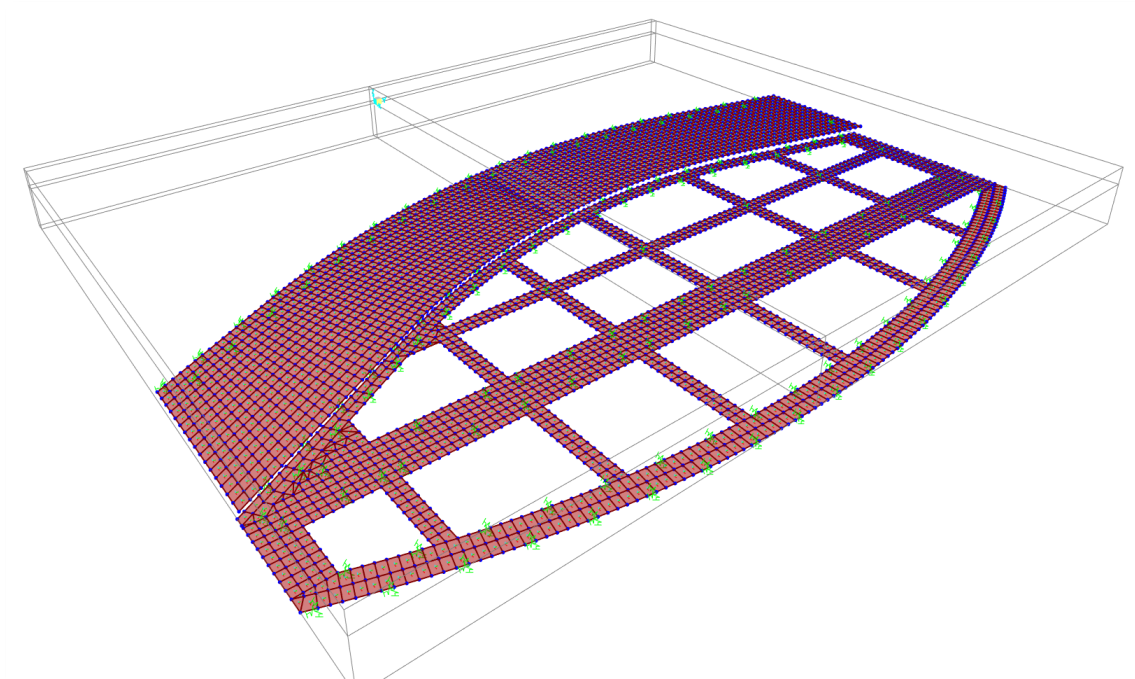


Figura 4-3 – Vasca di base e vasca di dissipazione

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- **Carico orizzontale – spinta idrodinamica:** per quanto riguarda il calcolo della spinta idrodinamica si esegue una valutazione considerando il caso di moto uniformemente accelerato al fine di calcolare il coefficiente di attrito dinamico da un punto prima della briglia a un punto successivo dopo la vasca di dissipazione. Ottenuto il coefficiente di attrito dinamico e conoscendo il carico della colonna d'acqua presente sul manufatto sarà possibile ottenere la forza orizzontale da applicare alla struttura. Successivamente si riportano le calcolazioni eseguite per determinare l'azione:

$$f_d = \mu_d * n$$

Dove:

- f_d = forza di attrito dinamico;
- μ_d = coefficiente di attrito dinamico;
- n = forza normale.

Eseguendo un equilibrio delle forze si ottiene:

$$\sum F_x = -f_d = m * a$$

$$\sum F_y = n - m * g = 0$$

$$-\mu_d * n = m * a$$

$$n - m * g = 0$$

$$-\mu_d * m * g = m * a \rightarrow a = -\mu_d * g \quad \text{con } a = \text{cost.}$$

Utilizzando la formula del moto rettilineo uniformemente accelerato si ottiene:

$$V^2 = V_0^2 + 2 * a * x \rightarrow V_0^2 - V^2 - 2 * \mu_d * g * x = 0$$

$$\mu_d = \frac{V_0^2 - V^2}{2 * g * x} = \frac{10.14^2 - 6.05^2}{2 * 9.81 * 45} = 0.075$$

Dove:

- V_0 = velocità iniziale= 10.14 m/s;
- V = velocità finale= 6.05 m/s;
- g = accelerazione di gravità;
- x = lunghezza tratto= 45 m.

Così facendo si ottiene un coefficiente di attrito dinamico, calcolato mediante i dati di velocità forniti dal modello idraulico realizzato appositamente, pari a 0.075.

Sempre tramite il modello idraulico in configurazione Tr200 si ottengono i dati inerenti alle quote idrauliche, con tali valori

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

conoscendo la quota di estradosso del nuovo manufatto si calcolano le colonne d'acqua sovrastanti. Dividendo il calcolo dell'azione orizzontale in due, ovvero inerente alla scala di risalita della fauna ittica e la vasca di dissipazione si ottengono i seguenti valori di altezza di colonna d'acqua: 4.7 m scala di risalita e 5.9 m vasca di dissipazione.

Moltiplicando il coefficiente d'attrito dinamico per la massa dell'acqua, pari a 1000 Kg/mc, per l'altezza delle due colonne d'acqua si ottengono le seguenti azioni orizzontali da applicare al modello:

- azione orizzontale sulla scala di risalita della fauna ittica: $0.075 * 1000 \frac{Kg}{mc} * 4.7 m = 353 daN/mq$;
- azione orizzontale sulla vasca di dissipazione: $0.075 * 1000 \frac{Kg}{mc} * 5.9 m = 443 daN/mq$.

Tali forze appena determinate sono state applicate alle varie shell del modello in base alla posizione della parte d'opera.

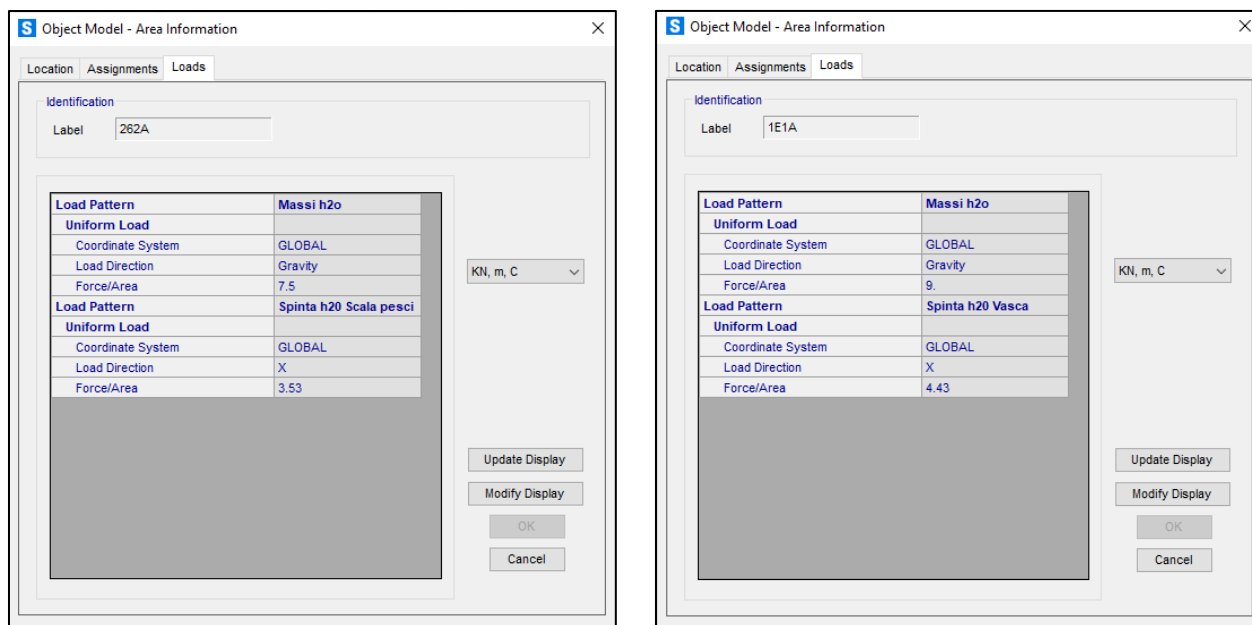


Figura 4-4 – Azioni orizzontali applicate

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

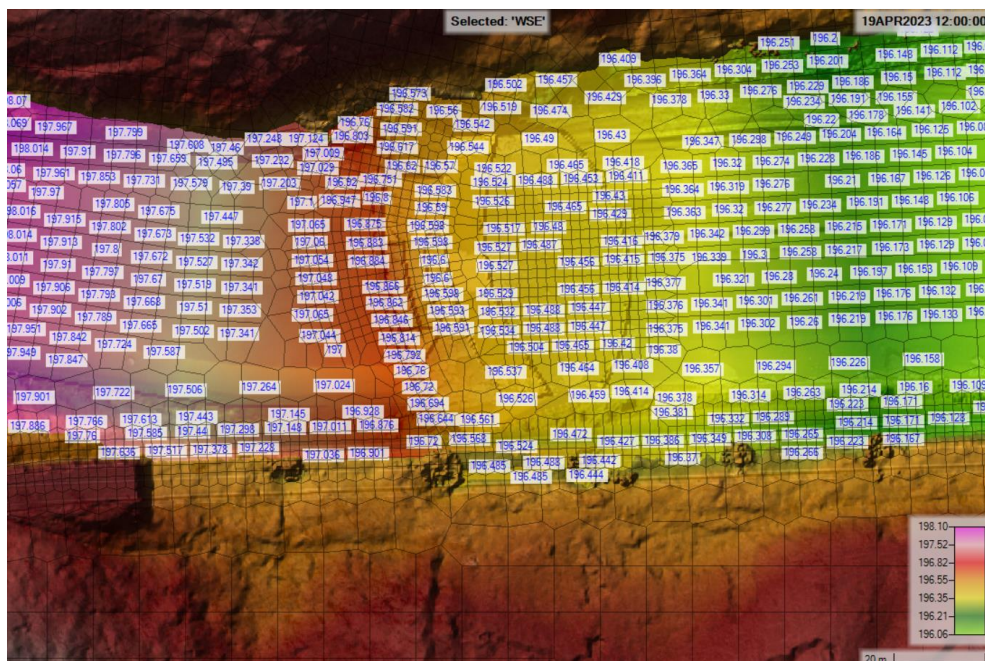


Figura 4-5 – Quote idriche Tr200 - modello idraulico

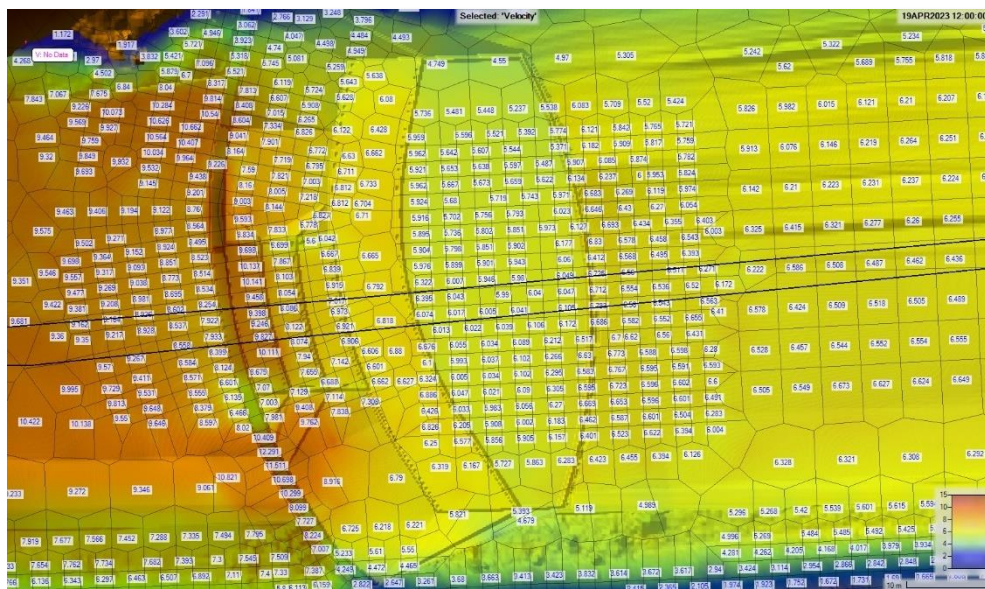


Figura 4-6 – Velocità acqua Tr200 – modello idraulico

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

4.2. Azioni dinamiche

Di seguito verranno esposti i parametri necessari per l'individuazione dell'azione sismica come previsto dalle attuali N.T.C. 2018, in particolare si considera:

- vita nominale, V_n : 50 anni;
- classe d'uso, C_u : III;
- periodo di riferimento, V_r : 75 anni;
- categoria sottosuolo: E;
- amplificazione topografica: T1;
- latitudine e longitudine: 44.81923 N, 9.48805 E;
- zona sismica: 3.

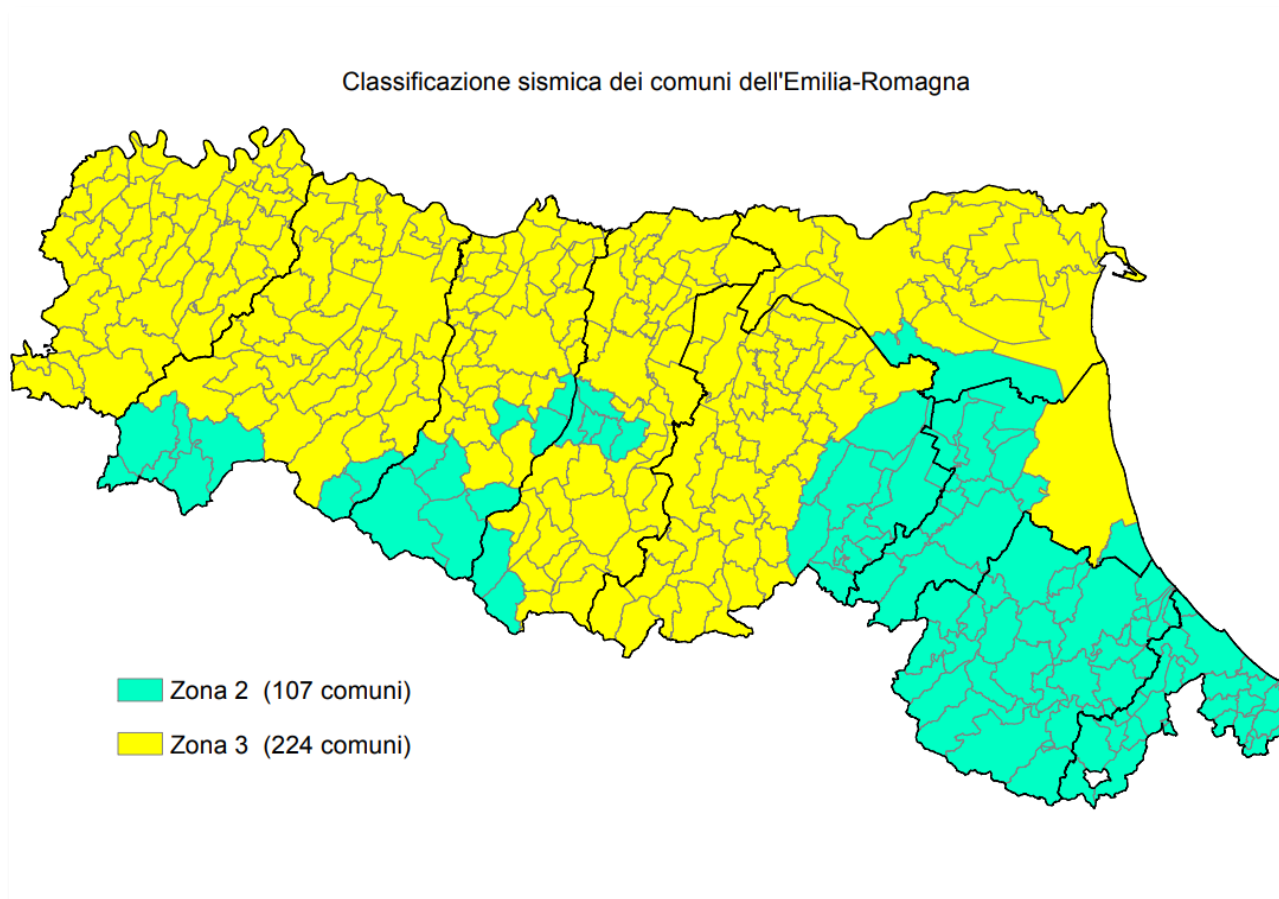


Figura 4-7 – Zonizzazione sismica

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

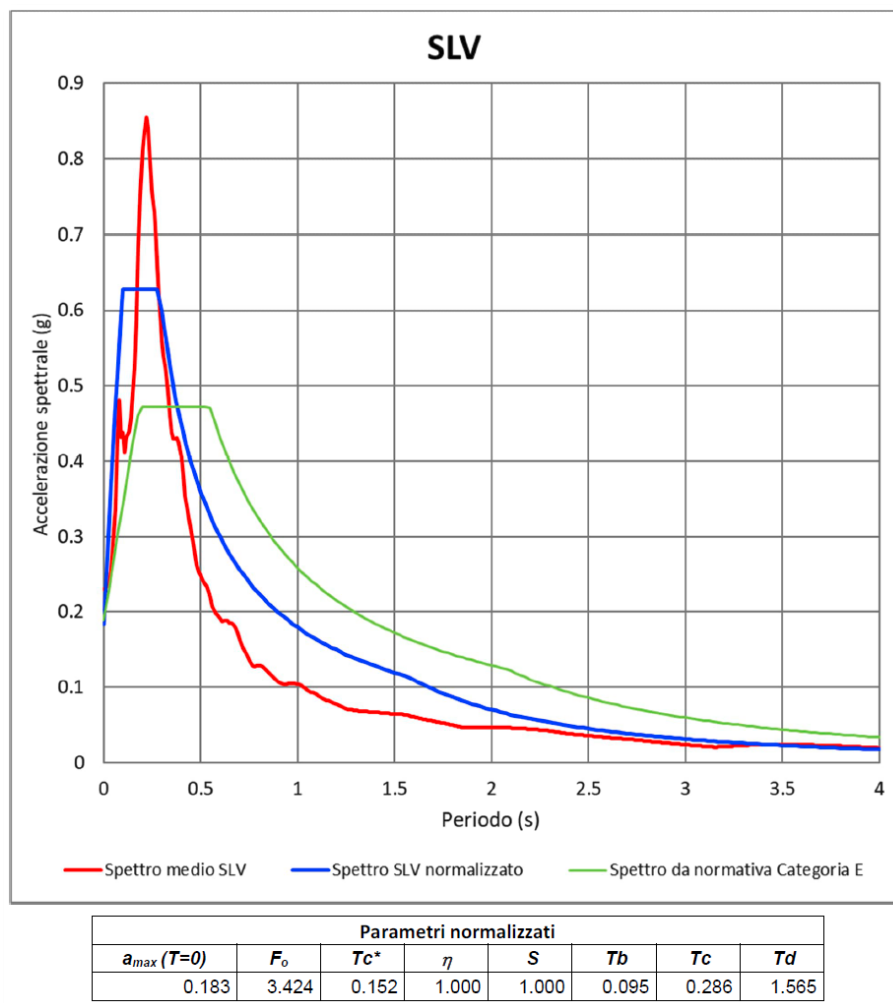


Figura 4-8 – Spettro SLV

La determinazione dello spettro è stata eseguita non partendo dal metodo proposto in Normativa bensì utilizzando un metodo più raffinato, ovvero la risposta sismica locale. Tale metodo risulta maggiormente accurato in quanto i risultati si basano su una serie di prove eseguite in loco per la determinazione dell'azione sismica.

Nelle scelte progettuali si è deciso di applicare l'azione sismica al terreno ovvero l'azione sismica in corrispondenza di un periodo di vibrazione pari a 0 secondi, questo vista la tipologia di manufatto; infatti, tutta la massa della struttura è a quota piano campagna, pertanto non si verificano amplificazioni dinamiche a seguito di una azione di tipo sismico su di essa.

Allo spettro individuato, ovvero lo spettro SLV normalizzato descritto dal grafico su riportato, non è stato applicato nessun coefficiente di struttura vista la conformazione dell'opera.

L'analisi sismica svolta è una dinamica lineare con spettro di risposta.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

5. Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico implementate sono quelle proposte in Normativa al capitolo 2:

- combinazioni agli SLU:

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

- combinazione agli SLE, rara:

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

- combinazione agli SLE, frequente:

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

- combinazione agli SLE, quasi permanente:

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

I coefficienti parziali di sicurezza sono quelli relativi alla tabella 2.6.I:

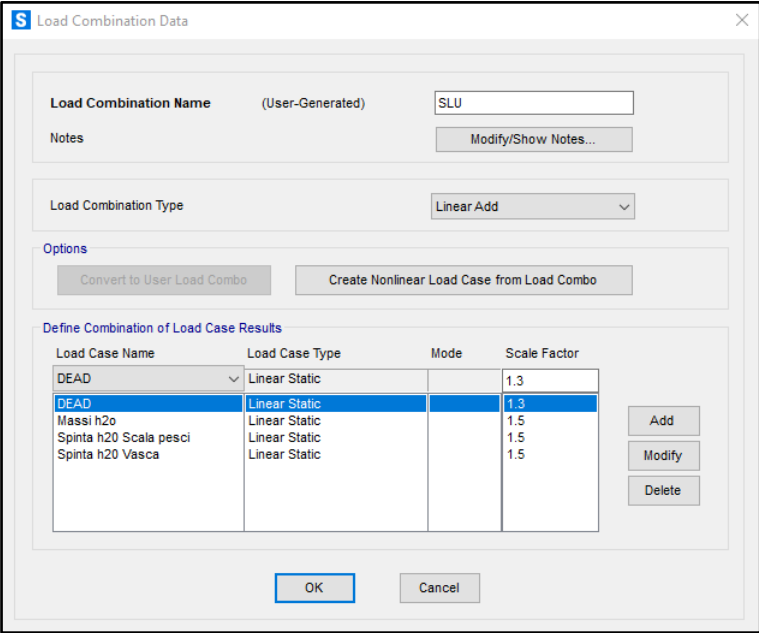
Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Q3}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Per quanto riguarda i coefficienti di combinazione “psi” presenti nelle combinazioni agli SLE siccome in tabella 2.5.I non è indicata una categoria riconducibile all'azione applicata alla struttura in esame si è deciso di utilizzare la combinazione relativa all'azione variabile Neve (a quota > 100 m s.l.m.); questo perché tra le varie azioni variabili presenti in tabella risulta essere quella maggiormente paragonabile all'azione presente nel progetto e, a favore di sicurezza, risulta essere la tipologia con coefficienti maggiori.

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
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



Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated): SLU

Notes: [Modify/Show Notes...]

Load Combination Type: Linear Add

Options:

[Convert to User Load Combo] [Create Nonlinear Load Case from Load Combo]

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Mode	Scale Factor
DEAD	Linear Static		1.3
DEAD	Linear Static		1.3
Massi h2o	Linear Static		1.5
Spinta h20 Scala pesci	Linear Static		1.5
Spinta h20 Vasca	Linear Static		1.5

[Add] [Modify] [Delete]

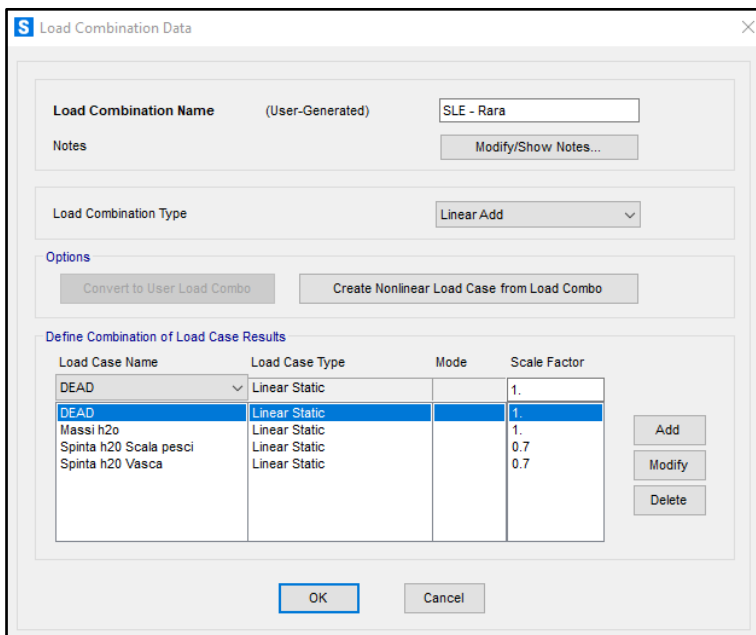
[OK] [Cancel]

Figura 5-1 – Combinazione SLU

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO



S Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated):

Notes:

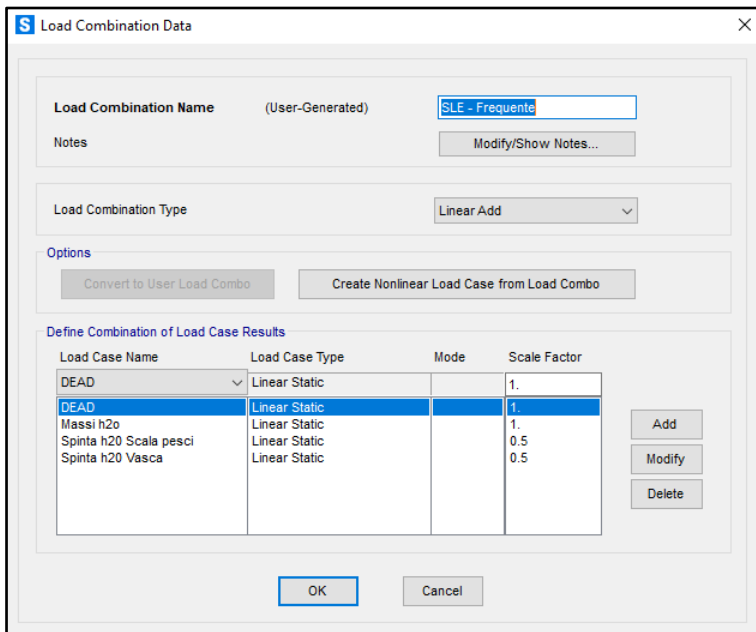
Load Combination Type:

Options:

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Mode	Scale Factor
DEAD	Linear Static		1.
DEAD	Linear Static		1.
Massi h2o	Linear Static		1.
Spinta h20 Scala pesci	Linear Static		0.7
Spinta h20 Vasca	Linear Static		0.7

Figura 5-2 – Combinazione SLE Rara



S Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated):

Notes:

Load Combination Type:

Options:

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Mode	Scale Factor
DEAD	Linear Static		1.
DEAD	Linear Static		1.
Massi h2o	Linear Static		1.
Spinta h20 Scala pesci	Linear Static		0.5
Spinta h20 Vasca	Linear Static		0.5

Figura 5-3 – Combinazione SLE Frequente

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

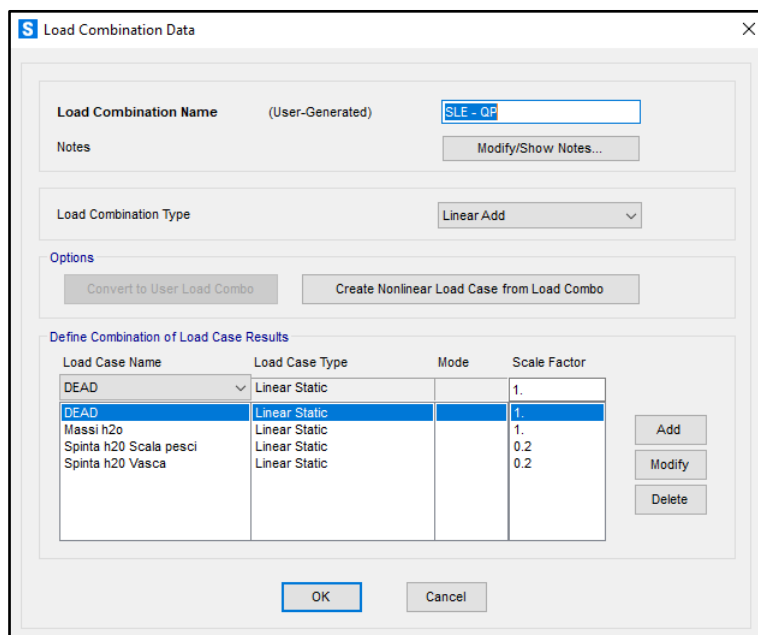


Figura 5-4 – Combinazione SLE Quasi Permanente

Le combinazioni di carico implementate per l'azione sismica è quella proposta in Normativa al capito 2:

- combinazioni agli SLV:

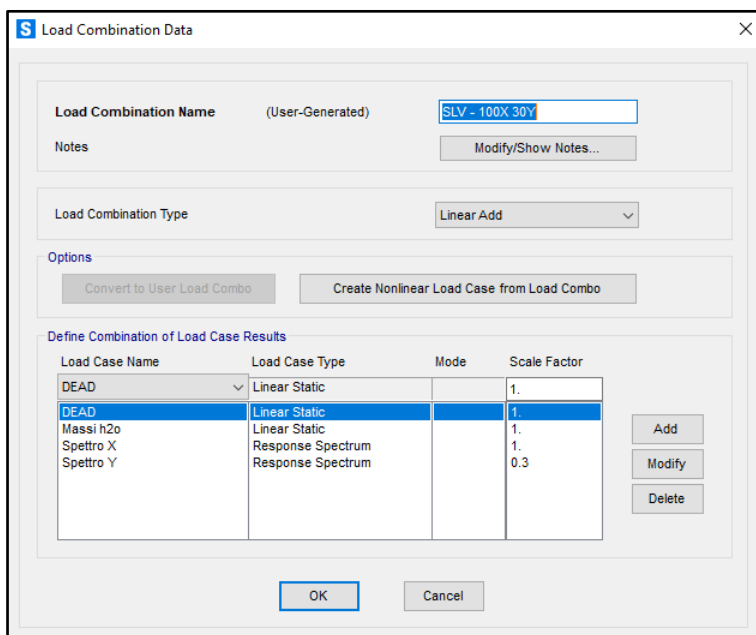
$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.5]$$

Nella combinazione sismica si è deciso di non applicare l'azione dell'acqua in quanto in caso contrario andremmo a combinare i tempi di ritorno di due azioni straordinarie, ovvero i 475 anni del sisma in condizione SLV e la piena con tempo di ritorno pari a 200 anni, portandoci ad ottenere un'azione troppo cautelativa.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO



S Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated)

Notes

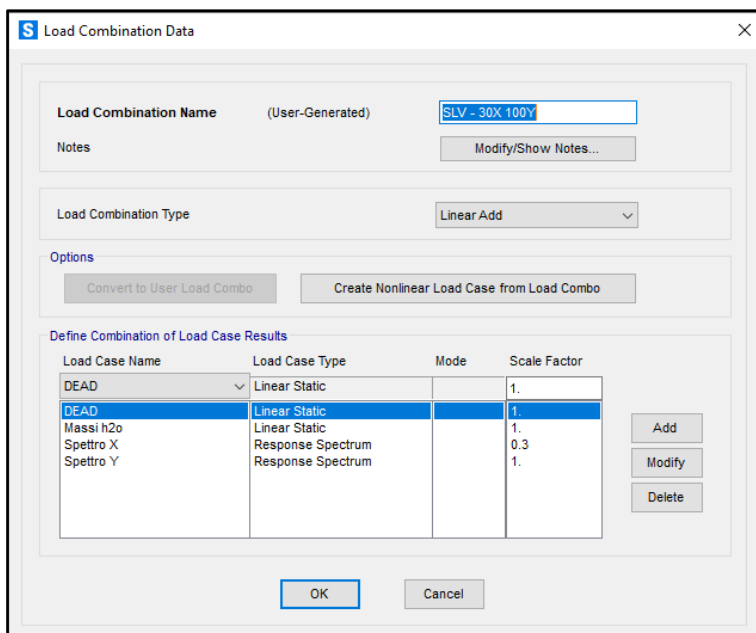
Load Combination Type

Options

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Mode	Scale Factor
DEAD	Linear Static		1.
DEAD	Linear Static		1.
Massi h2o	Linear Static		1.
Spettro X	Response Spectrum		1.
Spettro Y	Response Spectrum		0.3

Figura 5-5 – Combinazione SLV



S Load Combination Data

Load Combination Name (User-Generated)

Notes

Load Combination Type

Options

Define Combination of Load Case Results

Load Case Name	Load Case Type	Mode	Scale Factor
DEAD	Linear Static		1.
DEAD	Linear Static		1.
Massi h2o	Linear Static		1.
Spettro X	Response Spectrum		0.3
Spettro Y	Response Spectrum		1.

Figura 5-6 – Combinazione SLV

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

6. Materiali

Nella modellazione della struttura sono stati considerati i seguenti materiali:

- calcestruzzo nuovo manufatto: C32/40;
peso specifico 15 KN/mc (peso immerso);
modulo di elasticità E 33346 Mpa;
poisson 0.2;
coefficiente espansione termica 1.0E-05;
modulo di taglio G 13894 Mpa.

- acciaio armatura nuovo manufatto: B450C;
tensione snervamento 450 Mpa;
tensione a rottura 540 Mpa;
modulo elasticità E 210000 Mpa;
poisson 0.3;
coefficiente espansione termica 1.17E-05.

- acciaio armatura micropali: acciaio tipo S355JRH
tensione snervamento 355 Mpa;
tensione a rottura 510 Mpa.

- spine di collegamento nuova struttura con esistente: B450C;
tensione snervamento 450 Mpa;
tensione a rottura 540 Mpa;
modulo elasticità E 210000 Mpa;
poisson 0.3;
coefficiente espansione termica 1.17E-05.

Per quanto riguarda i coefficienti di sicurezza parziali sui materiali sono stati utilizzati quelli menzionati in Normativa e di seguito riportati:

- acciaio da c.a.: γ_s 1.15;
- calcestruzzo: γ_s 1.50;
- connessioni in acciaio: γ_s 1.25.

7. Verifiche di resistenza

Successivamente verranno riportare le verifiche di resistenza eseguite sulle sezioni maggiormente sollecitate della struttura.

Il software utilizzato per le verifiche necessita di creare, in una fase iniziale, delle sezioni sui vari elementi bidimensionali che compongono la struttura, in modo tale da poter calcolare lo stato sollecitazionale della sezione e successivamente eseguire le verifiche ai vari Stati Limite.

Il software considera come "Maschi Murari" le sezioni che possiedono normale parallela all'asse Z globale e perpendicolare al piano X-Y, mentre considera come "Fasce" le sezioni che possiedono normale perpendicolare all'asse Z globale e parallele al piano X-Y.

Le sezioni create al fine di poter eseguire le verifiche possiedono un nome che rappresenta l'elemento sezionato e un numero progressivo che indica le posizioni delle varie sezioni eseguite sul determinato elemento.

Successivamente verranno indicate le varie sezioni impostate nel modello:

- Muretto monte DX:

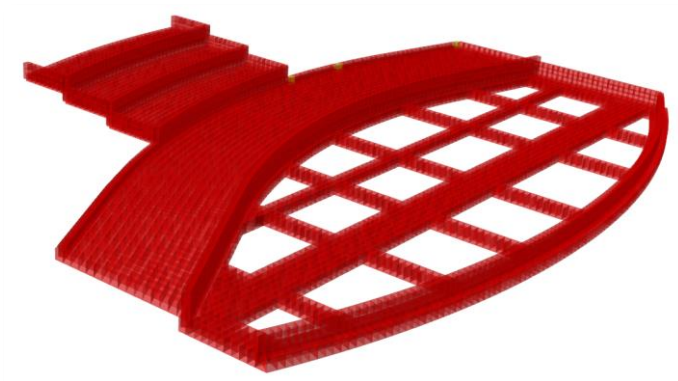


Figura 7-1 – Sezioni strutturali

- Muretto monte SX:

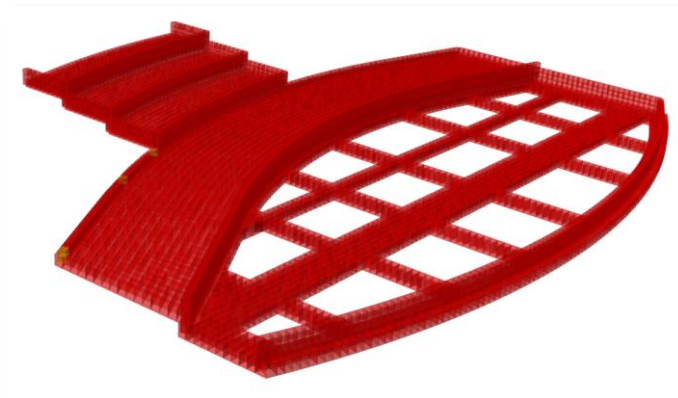


Figura 7-2 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Muretto valle:

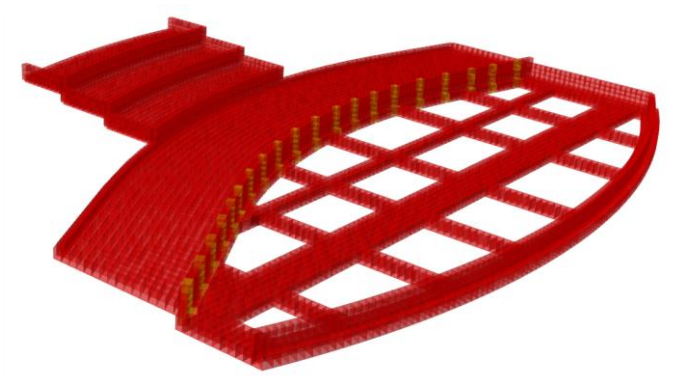


Figura 7-3 – Sezioni strutturali

- Muro pesci andatori DX:

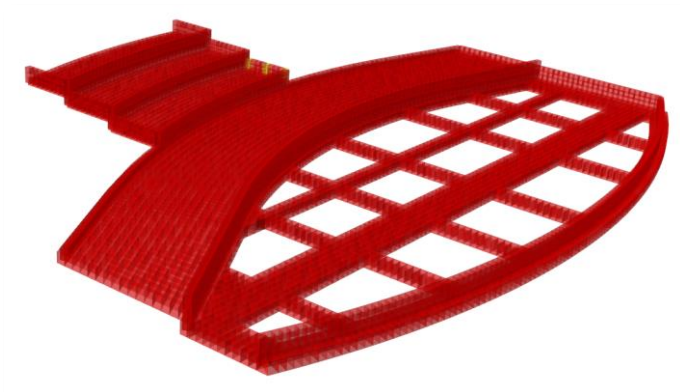


Figura 7-4 – Sezioni strutturali

- Muro pesci andatori DXb:

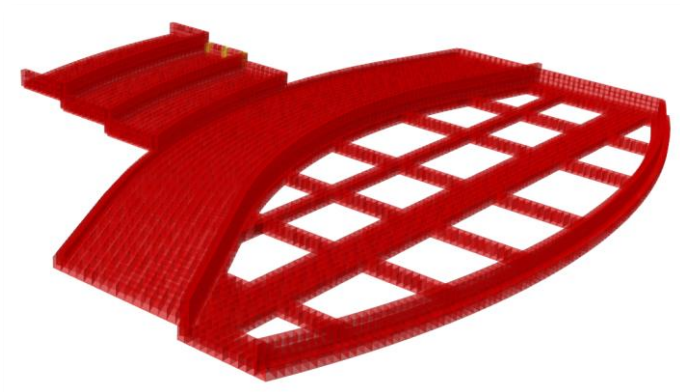


Figura 7-5 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Muro pesci andatori DXc:

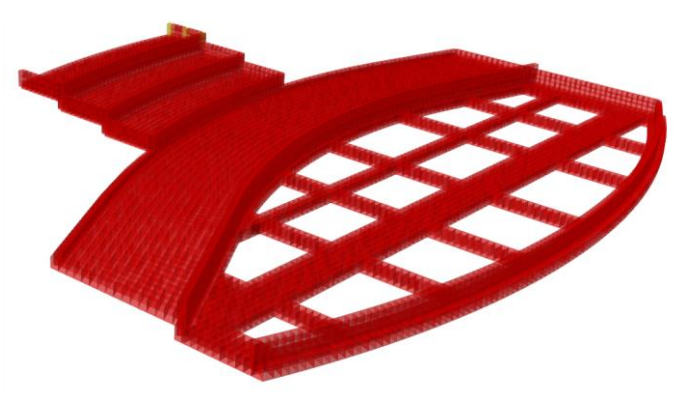


Figura 7-6 – Sezioni strutturali

- Muro pesci andatori SX:

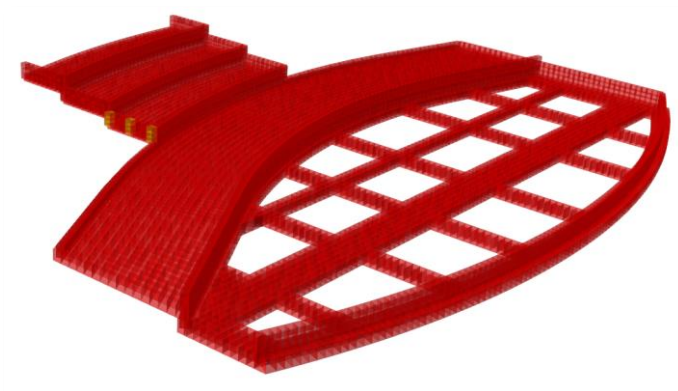


Figura 7-7 – Sezioni strutturali

- Muro pesci andatori SXb:

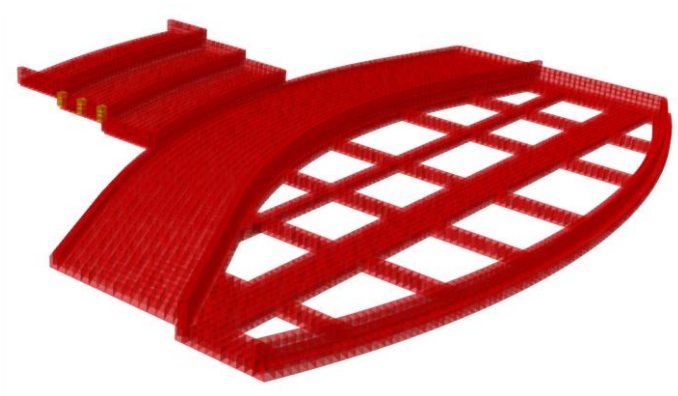


Figura 7-8 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Muro pesci andatori SXc:

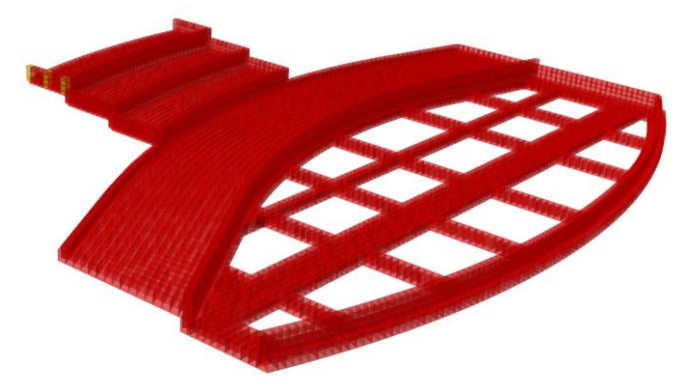


Figura 7-9 – Sezioni strutturali

- Muro pesci 1:

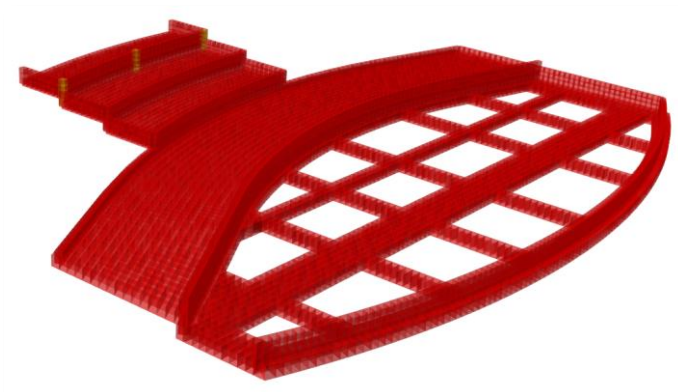


Figura 7-10 – Sezioni strutturali

- Muro pesci 2:

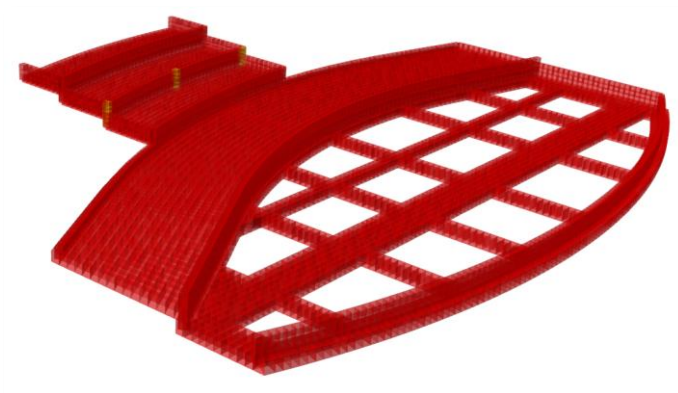


Figura 7-11 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Muro pesci 3:

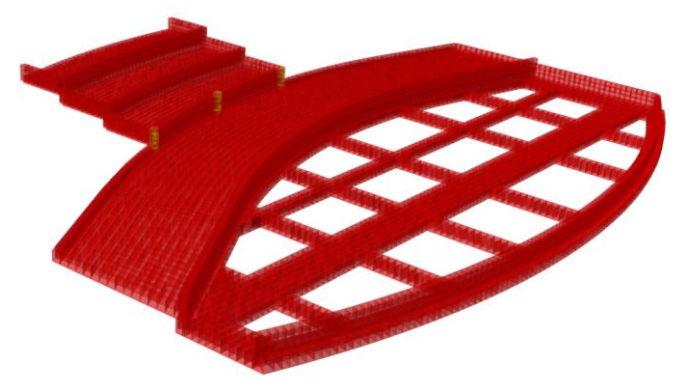


Figura 7-12 – Sezioni strutturali

- Scala pesci soletta 1:

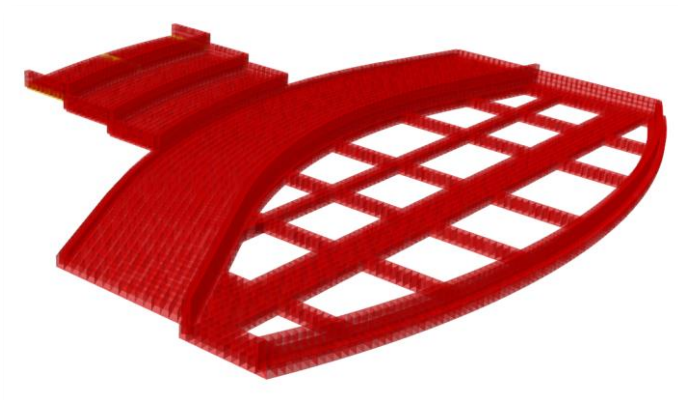


Figura 7-13 – Sezioni strutturali

- Scala pesci soletta 2:

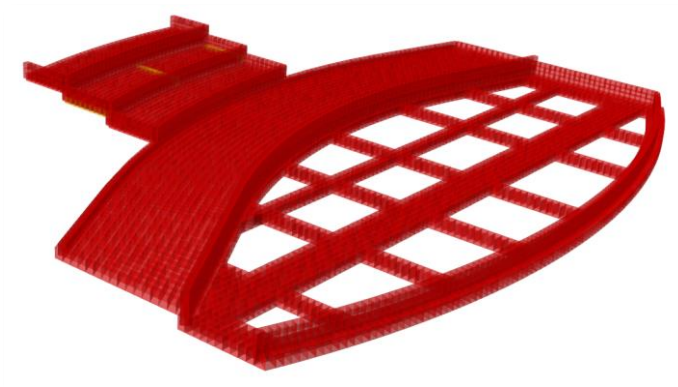


Figura 7-14 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Scala pesci soletta 3:

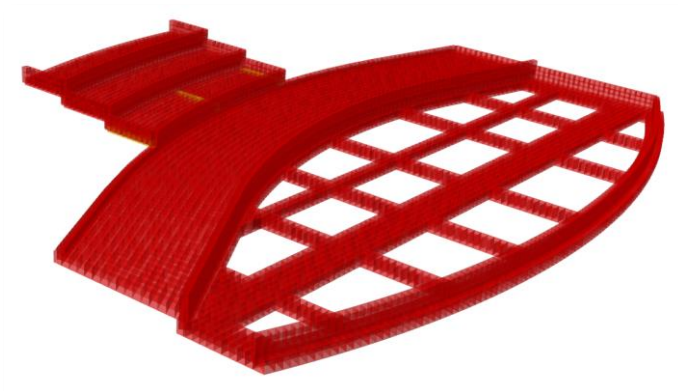


Figura 7-15 – Sezioni strutturali

- Soletta trasversale a:



Figura 7-16 – Sezioni strutturali

- Soletta trasversale b:

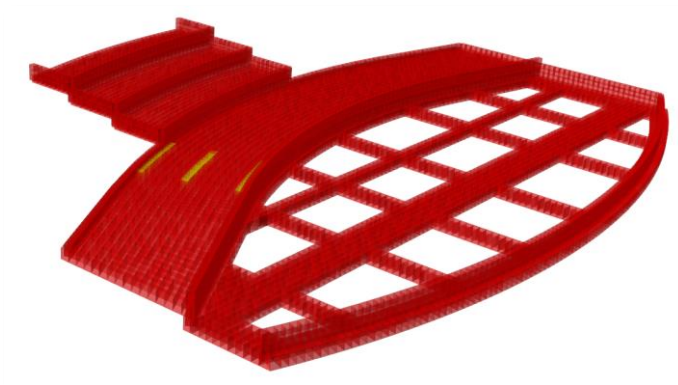


Figura 7-17 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Soletta trasversale d:

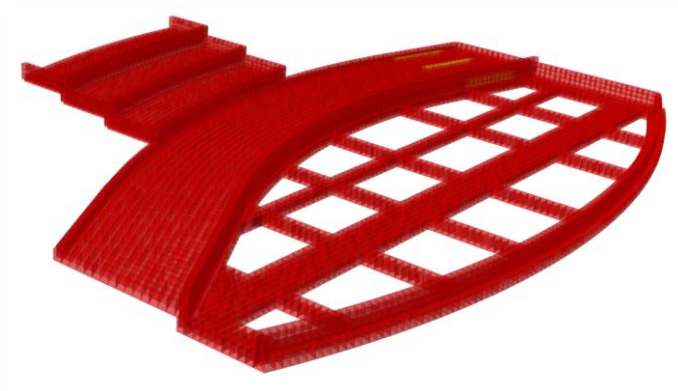


Figura 7-18 – Sezioni strutturali

- Taglione di valle:

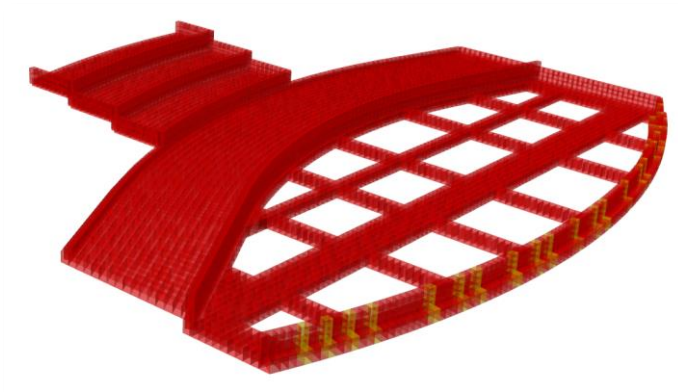


Figura 7-19 – Sezioni strutturali

- Trave 1V:

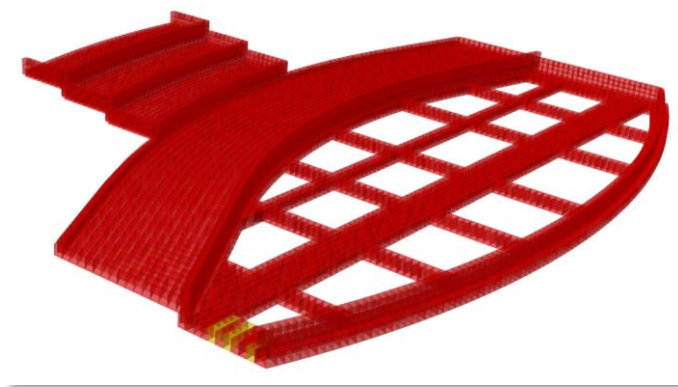


Figura 7-20 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave 2V:



Figura 7-21 – Sezioni strutturali

- Trave 3aV:

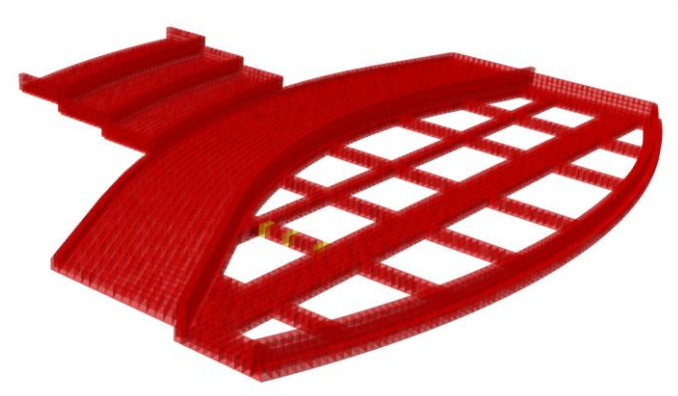


Figura 7-22 – Sezioni strutturali

- Trave 3bV:

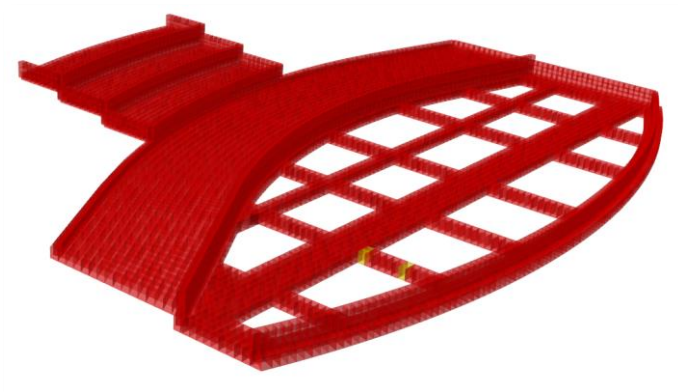


Figura 7-23 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave 4aV:

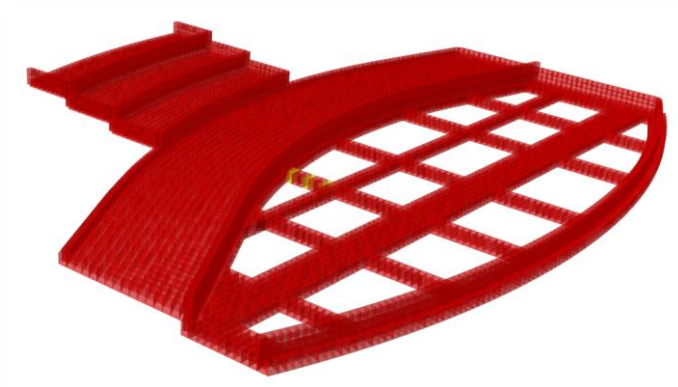


Figura 7-24 – Sezioni strutturali

- Trave 4bV:

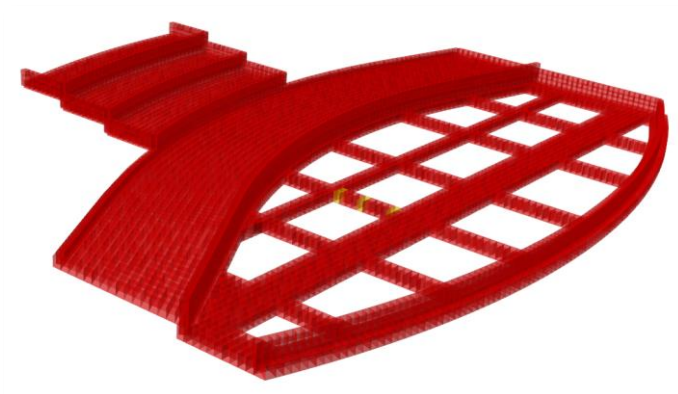


Figura 7-25 – Sezioni strutturali

- Trave 4cV:

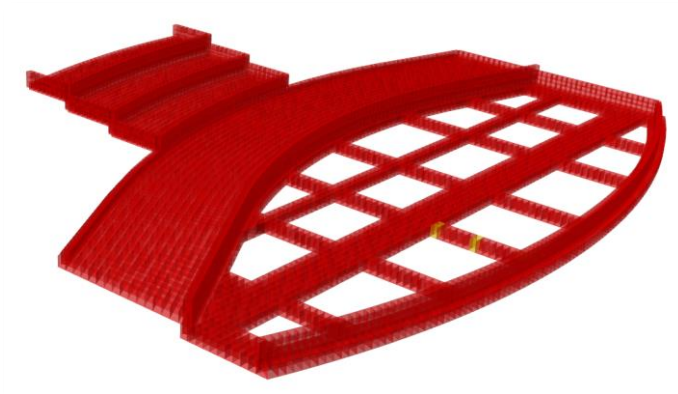


Figura 7-26 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave 5aV:

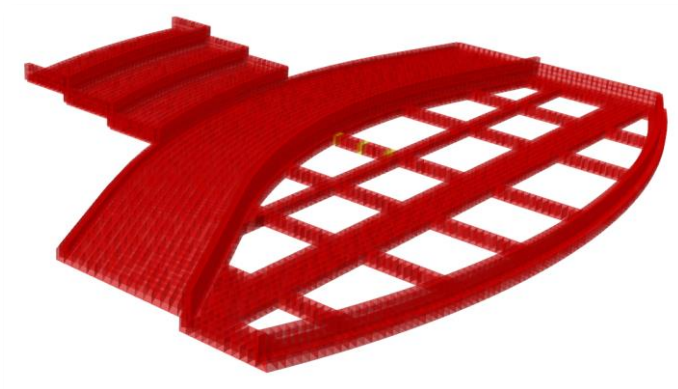


Figura 7-27 – Sezioni strutturali

- Trave 5bV:

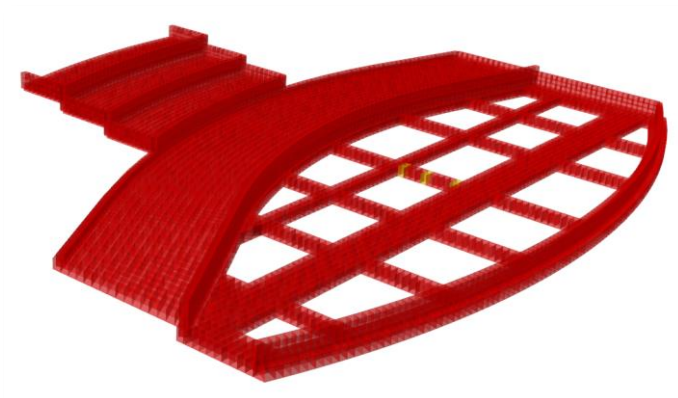


Figura 7-28 – Sezioni strutturali

- Trave 5cV:

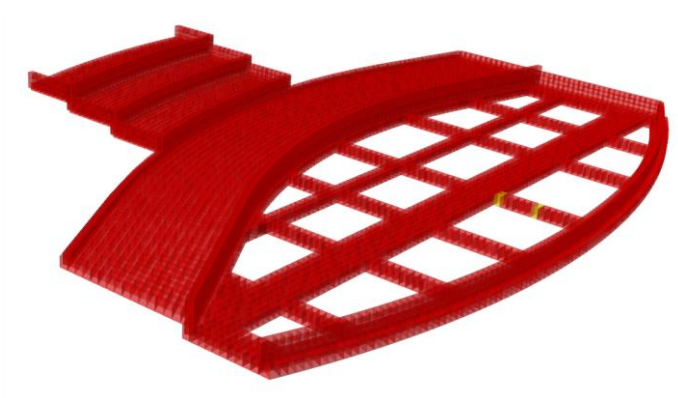


Figura 7-29 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave 6aV:

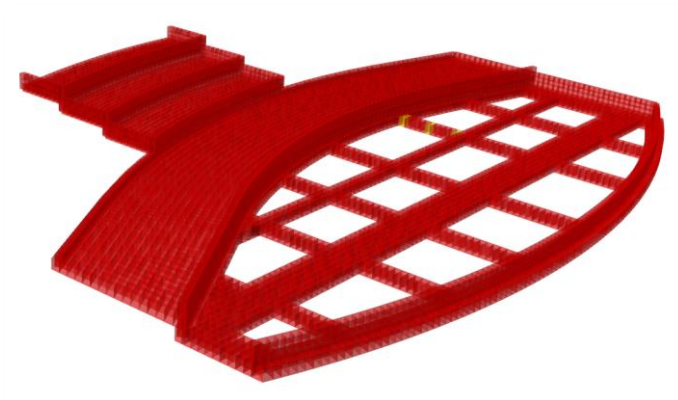


Figura 7-30 – Sezioni strutturali

- Trave 6bV:

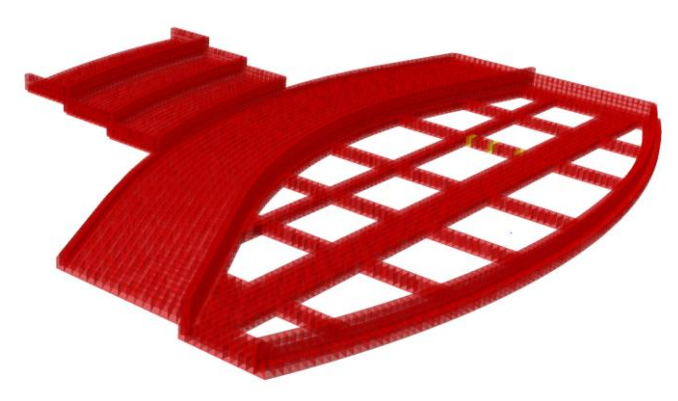


Figura 7-31 – Sezioni strutturali

- Trave 6cV:

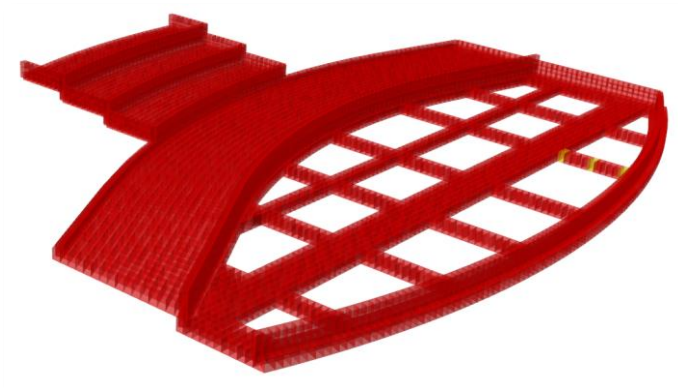


Figura 7-32 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave 7aV:

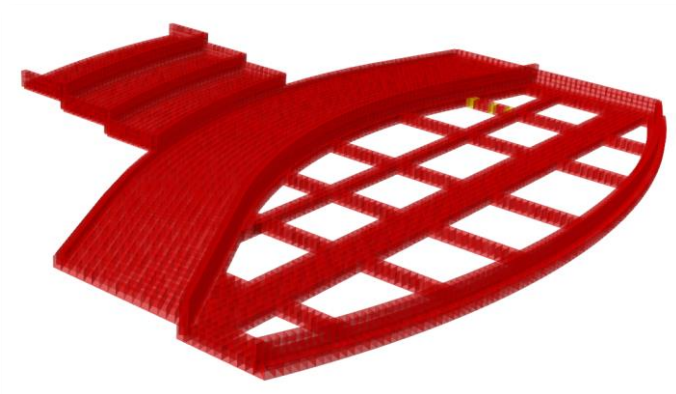


Figura 7-33 – Sezioni strutturali

- Trave 7bV:

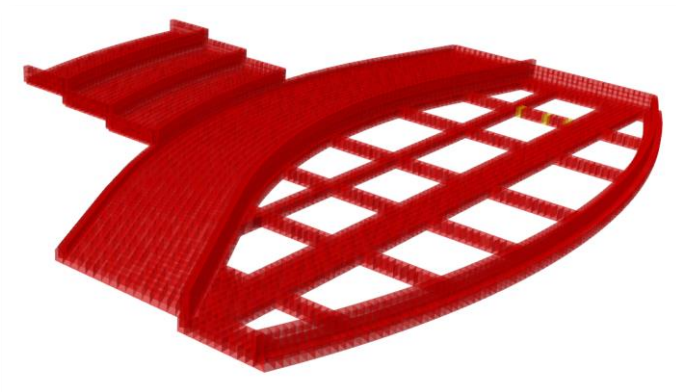


Figura 7-34 – Sezioni strutturali

- Trave 7cV:

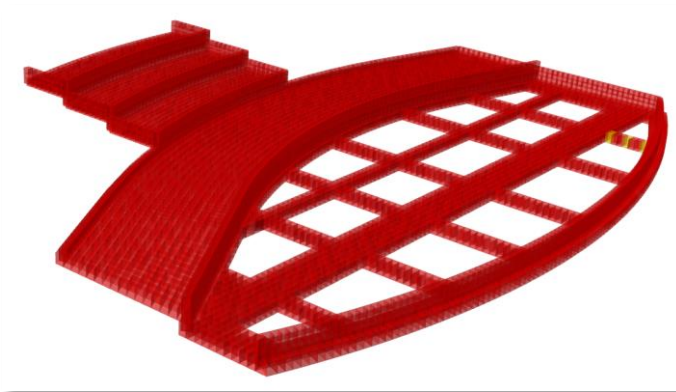


Figura 7-35 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave 8aV:

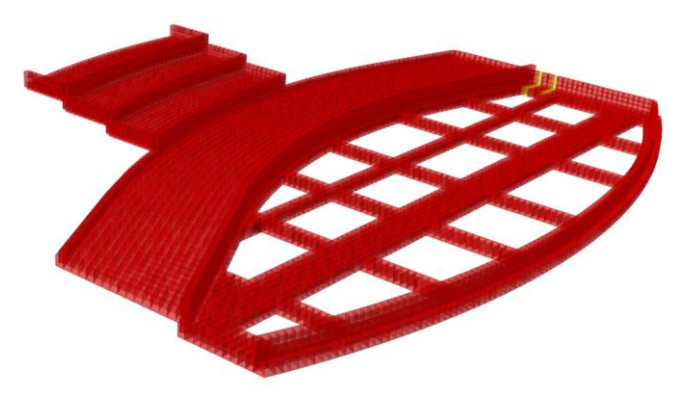


Figura 7-36 – Sezioni strutturali

- Trave 8bV:

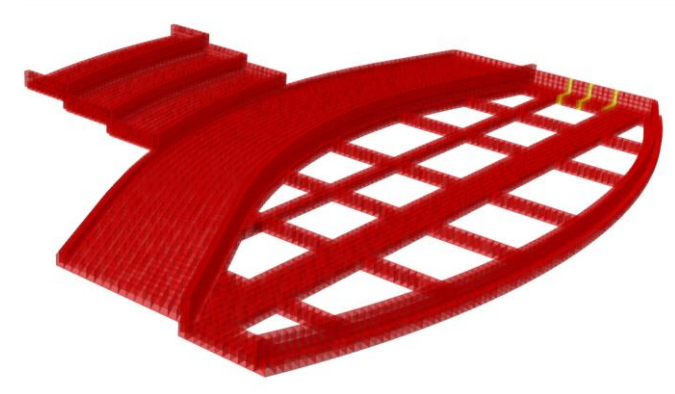


Figura 7-37 – Sezioni strutturali

- Trave AaO:

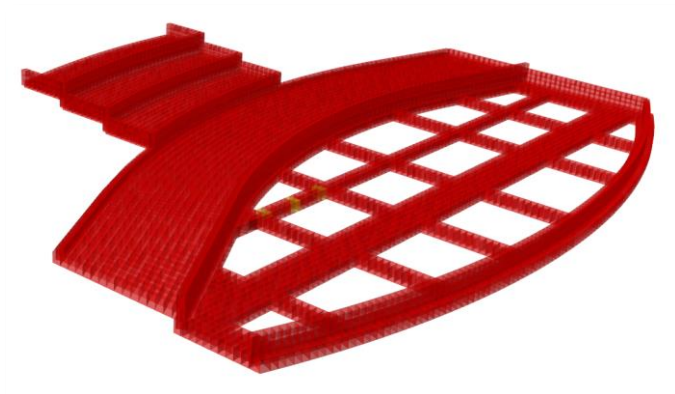


Figura 7-38 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave AbO:

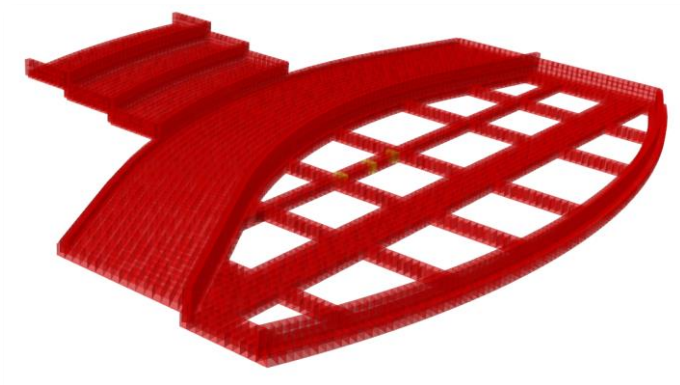


Figura 7-39 – Sezioni strutturali

- Trave AcO:

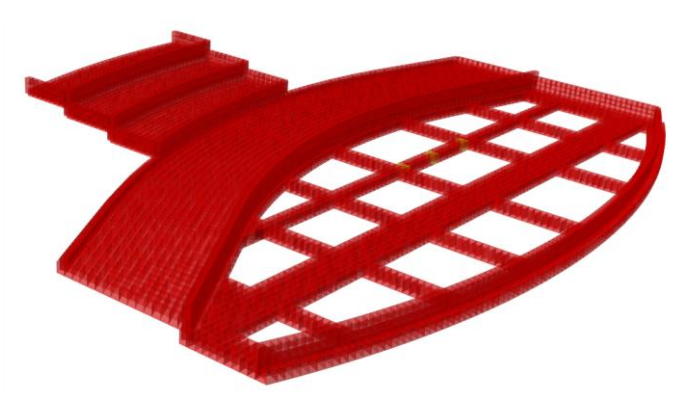


Figura 7-40 – Sezioni strutturali

- Trave AdO:

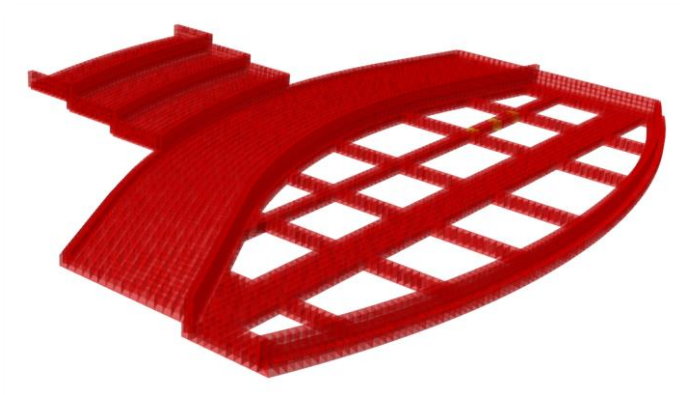


Figura 7-41 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave AeO:

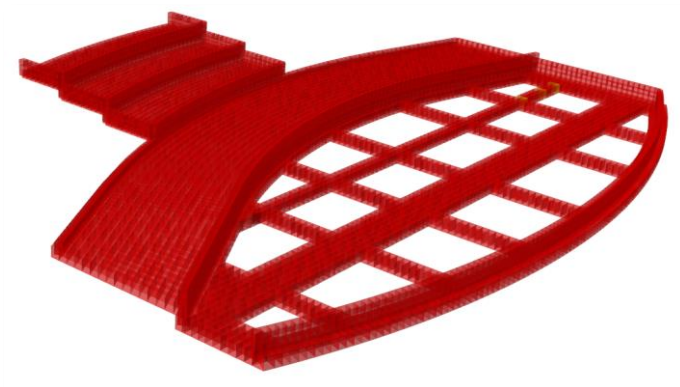


Figura 7-42 – Sezioni strutturali

- Trave BaO:

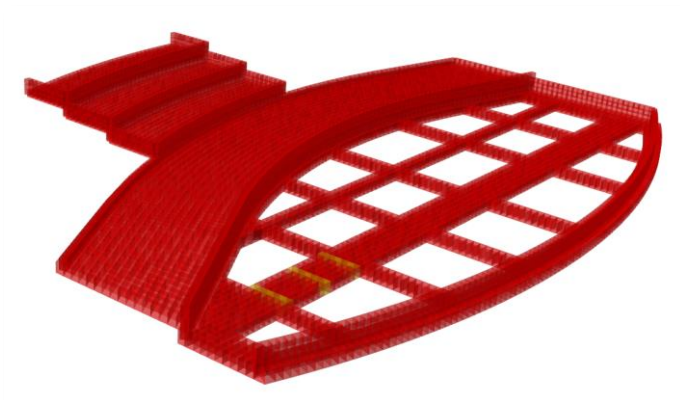


Figura 7-43 – Sezioni strutturali

- Trave BbO:

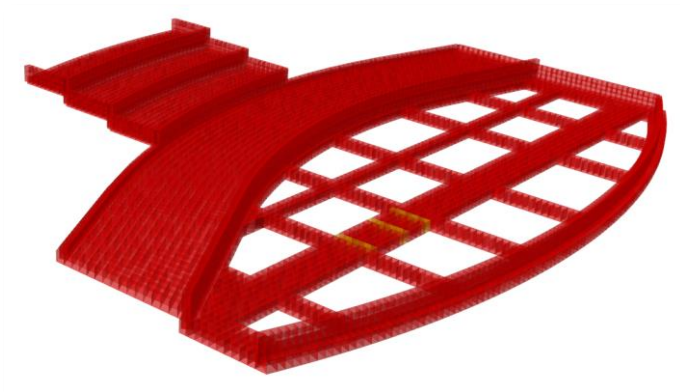


Figura 7-44 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave BcO:

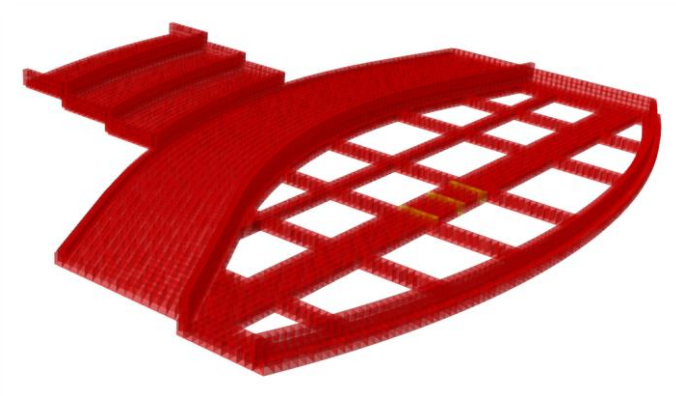


Figura 7-45 – Sezioni strutturali

- Trave BdO:

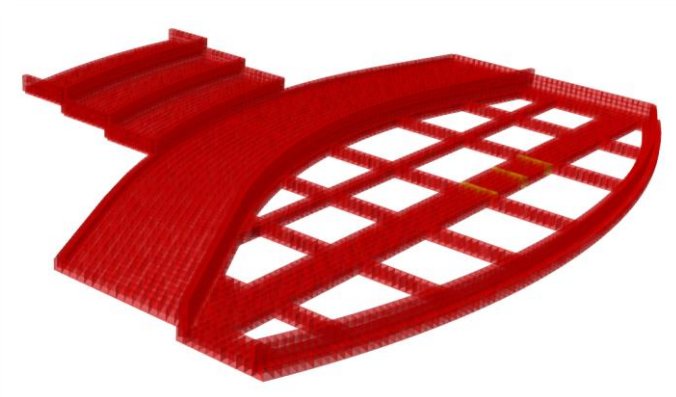


Figura 7-46 – Sezioni strutturali

- Trave BeO:

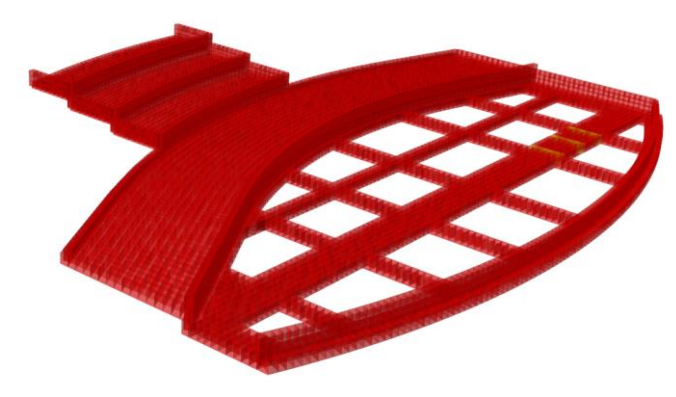


Figura 7-47 – Sezioni strutturali

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

- Trave BfO:

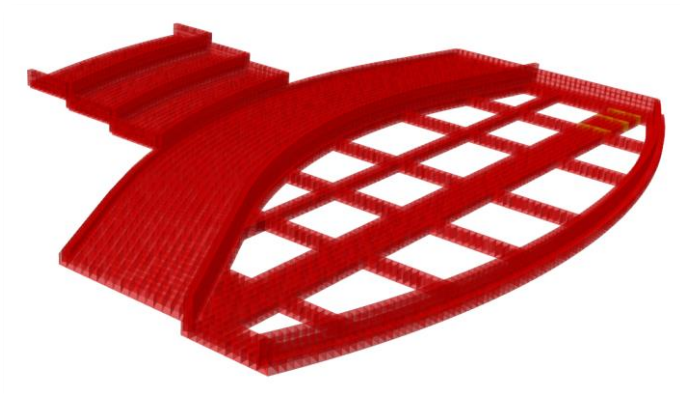


Figura 7-48 – Sezioni strutturali

- Vasca:

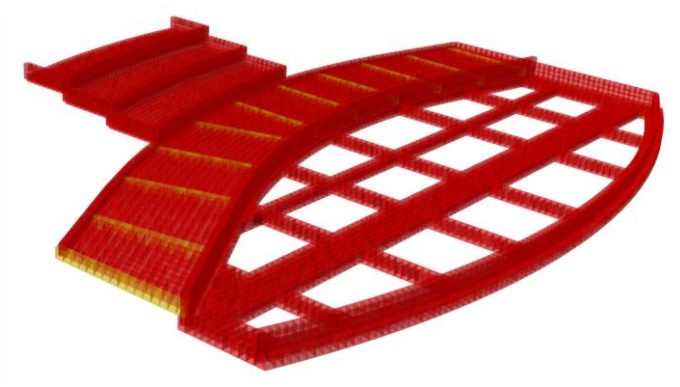


Figura 7-49 – Sezioni strutturali

Verifiche eseguite dal software:

- verifiche a presso flessione PPM: in VIS il dominio di resistenza (SLU) di una generica sezione viene calcolato, in accordo con la normativa selezionata (NTC2018), mediante due diversi procedimenti: stress block e parabola rettangolo. Al fine della determinazione del dominio di resistenza, la generica sezione è definita dalle coordinate dei punti dei suoi vertici (punti di discretizzazione della sezione), dal materiale di cui è costituita, e dalla posizione, area e materiale delle barre longitudinali che costituiscono la sua armatura. Di seguito con il termine “sezione” si indicherà l'insieme di queste informazioni. Si noti che il dominio di resistenza può essere calcolato solo su sezioni armate. La sezione, le cui coordinate sono espresse rispetto ad un sistema cartesiano globale (X,Y) , viene riscritta in un sistema di riferimento baricentrico $(x,y)0$. Con $(x,y)\alpha$ si indicheranno i generici sistemi di riferimento baricentrici della sezione, ruotati di un angolo α in senso antiorario rispetto a quello di partenza $(x,y)0$. L'algoritmo prevede di calcolare la resistenza ultima della sezione per un numero discreto di posizioni dell'asse neutro, ottenute mutandone la distanza dal baricentro e facendolo ruotare di un angolo α , variabile tra 0 e 360°. I valori così ottenuti costituiscono una nube di punti appartenenti al dominio di resistenza. Questi punti, opportunamente interpolati, consentono di pervenire alla determinazione della superficie che rappresenta il dominio nello spazio $N,M3,M2$;

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004**PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**

- verifiche a taglio: Le verifiche a taglio sono completamente automatizzate per sezioni rettangolari, a L, a T e circolari. La resistenza a taglio di setti a sezione composta può essere calcolata con due approcci distinti; se in fase di creazione delle section cut è stata attivata l'opzione "Crea sottosezioni separate per verifiche a taglio", le verifiche verranno condotte separatamente per ogni gamba con riferimento all'azione tagliante corrispondente. La procedura di verifica sarà identica a quella per i setti singoli. Sarà eventualmente possibile escludere del tutto le verifiche in direzione trasversale di ogni gamba attivando l'opzione relativa all'interno della finestra di definizione della parete. In alternativa, se in fase di definizione delle section cut non è stata attivata l'opzione "Crea sottosezioni separate per verifiche a taglio", le verifiche verranno condotte con riferimento alle azioni complessive agenti su tutta la parete. In tal caso, la resistenza della parete verrà calcolata sommando le resistenze delle singole sottosezioni proiettate lungo le direzioni di riferimento. In favore di sicurezza, nel calcolo verrà trascurata la resistenza lungo la direzione debole di ogni sottosezione. Il secondo approccio consente di sfruttare al massimo le caratteristiche di resistenza di ogni gamba tuttavia, a volte, può risultare non conservativo a causa della non uniforme ripartizione delle azioni taglianti all'interno delle stesse;
- verifica alle tensioni di esercizio: La verifica delle tensioni di esercizio viene fatta assumendo le seguenti ipotesi di base: mantenimento delle sezioni piane, calcestruzzo non reagente a trazione e a comportamento lineare in compressione, acciaio a comportamento lineare in trazione e compressione, coefficiente di omogeneizzazione "n" espresso dal rapporto fra modulo elastico dell'acciaio e modulo elastico del calcestruzzo in compressione. La procedura di calcolo è iterativa e consente di determinare posizione dell'asse neutro e relativa distribuzione di tensioni per sezioni e sollecitazioni generiche;
- verifica di apertura delle fessure: La verifica di apertura delle fessure è basata sul valore della trazione presente nelle barre di armatura, calcolata nell'ipotesi di sezione fessurata, ossia con calcestruzzo non reagente a trazione. La procedura è basata sull'algoritmo di calcolo diretto suggerito dal § 7.3.4 dell'EC2 e dal § C4.1.2.2.4 delle NTC2018. La verifica è condotta singolarmente per ogni porzione tesa della sezione.

Convenzioni di segno: Il sistema di riferimento di un Setto di tipo "Maschio" è calcolato relativamente alla sua sezione di base ed è determinato nel seguente modo: l'asse 1 ha direzione normale al piano della sezione e verso diretto lungo le Z crescenti del sistema globale del modello, gli assi 2 e 3 appartengono al piano della sezione e sono diretti lungo il segmento più lungo della sezione ed in direzione ortogonale ad esso, l'asse 3 viene determinato nel seguente modo: - si determina il lato più lungo della sezione e se ne calcola la sua proiezione nel piano XY globale. Qualora la proiezione sia compresa in un angolo fra -45° e $+45^\circ$ rispetto all'asse X, l'asse 3 sarà parallelo al lato più lungo della sezione, viceversa l'asse 3 sarà ortogonale al lato più lungo. Il verso dell'asse 3 è diretto lungo le Y decrescenti del sistema globale. Nel caso in cui l'asse 3 sia parallelo all'asse X, il verso sarà opposto a quest'ultimo. L'asse 2 viene calcolato di conseguenza per completare la terna destrorsa in modo che risulti: $e_2 \times e_3 = e_1$.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

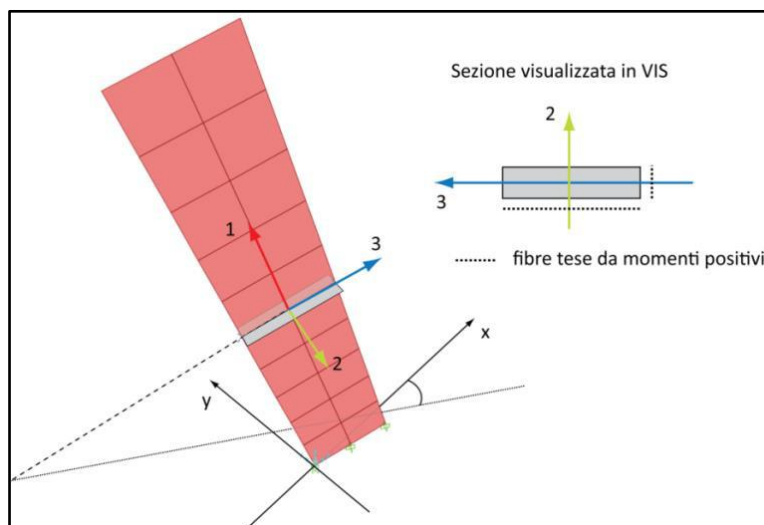


Figura 7-50 – Sistema di riferimento elemento strutturale

Il sistema di riferimento di un Setto di tipo “Fascia” è calcolato relativamente alla sua sezione di testa ed è determinato nel seguente modo: l’asse 1 ha direzione normale al piano della sezione e verso diretto lungo le X crescenti del sistema globale del modello. Qualora l’asse 1 sia parallelo all’asse Y il verso sarà concorde a quest’ultimo. Gli assi 2 e 3 appartengono al piano della sezione e sono diretti lungo il segmento più lungo della sezione ed in direzione ortogonale ad esso. L’asse 2 viene determinato nel seguente modo: - si determina il lato più lungo della sezione e se ne calcola l’angolo rispetto all’asse Z; qualora tale angolo sia compreso fra -45° e $+45^\circ$, l’asse 2 sarà parallelo al lato più lungo della sezione; viceversa, l’asse 2 sarà ortogonale al lato più lungo. Il verso dell’asse 2 è diretto lungo le Z crescenti del sistema globale. L’asse 3 viene calcolato di conseguenza per completare la terna destrorsa in modo che risulti: $e_1 \times e_2 = e_3$.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

7.1. Muretto monte Dx

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	20.63
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.7
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
3	0.00	1	50.0	80.0	90
2	5.64	1	50.0	80.0	90
1	20.63	1	50.0	80.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
3	1	1693	1131	0	45
2	1	1693	1131	0	45
1	1	1693	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 30X 100Y	281.1	-18.41	16.35	0.79
2	SLV - 30X 100Y	-10.05	456.1e-3	15.41	0.08
1	SLV - 30X 100Y	-39.36	-4.151	-9.173	0.02

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLV - 30X 100Y	-97.06	0.14	SLV - 30X 100Y	31.01	0.20
2	SLV - 30X 100Y	7.694	0.01	SLV - 30X 100Y	-15.96	0.10
1	SLU	-49.55	0.07	SLU	-76.69	0.47

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	-43.21	-3.804	12.92	-611.7e-3	-19.92	0.03
2	5.64	SLE - Rara	-101.5	82.36e-3	14.66	-487.9e-3	-19.92	0.02
1	20.63	SLE - Rara	-45.51	-3.957	-8.541	-424.5e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - QP	9.142	-6.191	12.15	-1.171	-14.94	0.08
2	5.64	SLE - QP	-84.91	150.9e-3	14.72	-459.0e-3	-14.94	0.03
1	20.63	SLE - QP	-45.70	-3.968	-8.669	-429.1e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-43.21	-3.804	12.92	8.029	360.0	0.02
2	5.64	SLE - Rara	-101.5	82.36e-3	14.66	-6.780	360.0	0.02
1	20.63	SLE - Rara	-45.51	-3.957	-8.541	-5.453	360.0	0.02

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	5.64	OK	OK
1	20.63	OK	OK

7.2. Muretto monte Sx

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	17.41
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.7
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
3	0.00	1	50.0	80.0	90
2	5.73	1	50.0	80.0	90
1	17.41	1	50.0	80.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
3	1	1693	1131	0	45
2	1	1693	1131	0	45
1	1	1693	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
3	SLV - 100X 30Y	236.3	4.313	6.931	0.50

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
2	SLV - 30X 100Y	-148.0	-1.763	13.53	0.03
1	SLV - 30X 100Y	42.29	947.6e-3	14.78	0.18

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLV - 100X 30Y	-132.5	0.19	SLV - 30X 100Y	-42.21	0.27
2	SLU	20.90	0.03	SLV - 30X 100Y	-4.956	0.03
1	SLU	-77.08	0.11	SLV - 30X 100Y	1.023	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-11.11	-558.8e-3	1.846	-76.93e-3	-19.92	0.00
2	5.73	SLE - Rara	-106.5	-1.279	11.35	-475.7e-3	-19.92	0.02
1	17.41	SLE - Rara	34.83	658.0e-3	12.19	-495.0e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - QP	46.71	625.8e-3	-1.663	0.000	-14.94	0.00
2	5.73	SLE - QP	-96.37	-1.250	11.89	-460.8e-3	-14.94	0.03
1	17.41	SLE - QP	35.51	608.4e-3	12.43	-494.7e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-11.11	-558.8e-3	1.846	-1.019	360.0	0.00
2	5.73	SLE - Rara	-106.5	-1.279	11.35	-6.607	360.0	0.02
1	17.41	SLE - Rara	34.83	658.0e-3	12.19	56.64	360.0	0.16

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	5.73	OK	OK
1	17.41	OK	OK

7.3. Muretto valle

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	54.65
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
20	0.00	1	80.0	98.7	0
		2	50.0	215.0	90
19	3.27	1	80.0	98.7	0
		2	50.0	215.0	90
18	6.00	1	80.0	98.7	0
		2	50.0	215.0	90
17	9.26	1	80.0	98.8	0
		2	50.0	215.0	90
16	12.46	1	80.0	99.1	0
		2	50.0	215.0	90
15	15.75	1	80.0	91.9	0
		2	50.0	215.0	90
14	18.53	1	80.0	97.7	0
		2	50.0	215.0	90
13	21.18	1	80.0	95.9	0
		2	50.0	215.0	90
12	23.82	1	80.0	94.3	0
		2	50.0	215.0	90
11	26.95	1	80.0	91.3	0
		2	50.0	215.0	90
10	30.19	1	80.0	87.5	0
		2	50.0	215.0	90
9	33.19	1	80.0	88.9	0
		2	50.0	215.0	90
8	36.03	1	80.0	78.9	0
		2	50.0	215.0	90
7	38.83	1	80.0	74.1	0
		2	50.0	215.0	90
6	41.69	1	80.0	69.8	0
		2	50.0	215.0	90
5	43.75	1	80.0	67.4	0
		2	50.0	215.0	90
4	46.32	1	80.0	67.6	0
		2	50.0	215.0	90
3	49.07	1	80.0	67.6	0
		2	50.0	215.0	90

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

2	51.85	1	80.0	67.6	0
		2	50.0	215.0	90
1	54.65	1	80.0	74.7	0
		2	50.0	215.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
20	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
19	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
18	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
17	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
16	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
15	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
14	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
13	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
12	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
11	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
10	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
9	1	3870	1131	0	45
	2	4021	1131	0	45
8	1	3870	1131	0	45
	2	4222	1131	0	45
7	1	3870	1131	0	45
	2	4423	1131	0	45
6	1	3669	1131	0	45
	2	4423	1131	0	45
5	1	3669	1131	0	45
	2	4423	1131	0	45
4	1	3669	1131	0	45
	2	4423	1131	0	45

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

3	1	3669	1131	0	45
	2	4423	1131	0	45
2	1	3669	1131	0	45
	2	4423	1131	0	45
1	1	3468	1131	0	45
	2	4335	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
20	SLV - 30X 100Y	145.1	93.32	36.47	0.23
19	SLV - 30X 100Y	227.9	-38.19	-145.5	0.21
18	SLV - 30X 100Y	188.2	33.20	-177.3	0.21
17	SLV - 30X 100Y	151.7	-30.33	-165.6	0.18
16	SLV - 30X 100Y	133.4	-31.05	-47.32	0.11
15	SLV - 100X 30Y	141.6	-59.10	68.59	0.19
14	SLV - 100X 30Y	255.2	-30.34	253.7	0.25
13	SLV - 100X 30Y	267.0	26.68	-322.8	0.33
12	SLV - 100X 30Y	292.8	-14.99	-222.2	0.28
11	SLV - 100X 30Y	360.3	21.34	-154.4	0.27
10	SLV - 100X 30Y	361.5	23.99	-157.9	0.28
9	SLV - 100X 30Y	377.2	-36.01	-159.4	0.30
8	SLV - 100X 30Y	358.7	23.42	-176.9	0.31
7	SLV - 30X 100Y	415.5	21.65	-98.85	0.28
6	SLV - 30X 100Y	357.6	14.08	-63.01	0.23
5	SLV - 30X 100Y	329.8	14.91	-232.5	0.34
4	SLV - 30X 100Y	359.0	18.67	-241.2	0.36
3	SLV - 30X 100Y	322.1	-33.67	-135.6	0.29
2	SLV - 30X 100Y	174.2	18.14	-120.1	0.19
1	SLV - 30X 100Y	80.93	25.61	45.73	0.11

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
20	SLV - 30X 100Y	-28.38	0.01	SLV - 30X 100Y	146.2	0.17
19	SLV - 30X 100Y	-40.24	0.02	SLV - 30X 100Y	241.1	0.28
18	SLV - 30X 100Y	35.47	0.02	SLV - 30X 100Y	173.1	0.20
17	SLV - 30X 100Y	-121.3	0.06	SLV - 30X 100Y	186.8	0.21
16	SLV - 30X 100Y	-112.9	0.06	SLV - 30X 100Y	119.3	0.14
15	SLU	-159.9	0.08	SLV - 100X 30Y	160.4	0.20
14	SLU	-191.2	0.10	SLV - 100X 30Y	184.3	0.21
13	SLU	103.4	0.05	SLV - 100X 30Y	-198.7	0.23

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
12	SLV - 30X 100Y	18.92	0.01	SLV - 100X 30Y	195.7	0.23
11	SLU	134.3	0.07	SLV - 100X 30Y	-142.6	0.18
10	SLU	122.7	0.06	SLV - 100X 30Y	136.1	0.18
9	SLU	93.89	0.05	SLV - 30X 100Y	118.4	0.15
8	SLU	137.6	0.07	SLV - 100X 30Y	-82.51	0.12
7	SLU	90.47	0.05	SLV - 100X 30Y	61.67	0.09
6	SLU	184.3	0.10	SLV - 30X 100Y	26.47	0.04
5	SLU	156.7	0.08	SLV - 100X 30Y	-44.18	0.07
4	SLU	95.25	0.05	SLV - 30X 100Y	-17.14	0.03
3	SLU	74.12	0.04	SLU	42.64	0.07
2	SLV - 30X 100Y	74.03	0.04	SLV - 30X 100Y	-28.10	0.05
1	SLV - 30X 100Y	45.38	0.02	SLV - 30X 100Y	37.34	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
20	0.00	SLE - Rara	47.42	36.05	264.3e-3	-552.3e-3	-19.92	0.03
19	3.27	SLE - Rara	68.41	-28.34	-63.71	-601.1e-3	-19.92	0.03
18	6.00	SLE - Rara	49.96	4.220	-102.3	-328.0e-3	-19.92	0.02
17	9.26	SLE - Rara	11.97	-22.91	-148.5	-711.8e-3	-19.92	0.04
16	12.46	SLE - Rara	-8.250	-21.13	-36.22	-345.2e-3	-19.92	0.02
15	15.75	SLE - Rara	-53.33	21.19	-6.166	-258.8e-3	-19.92	0.01
14	18.53	SLE - Rara	-64.20	-17.92	147.1	-688.3e-3	-19.92	0.03
13	21.18	SLE - Rara	97.19	16.27	-226.9	-867.2e-3	-19.92	0.04
12	23.82	SLE - Rara	102.7	-10.61	-141.6	-557.7e-3	-19.92	0.03
11	26.95	SLE - Rara	150.1	13.11	-31.19	-56.66e-3	-19.92	0.00
10	30.19	SLE - Rara	134.0	16.71	-83.95	-552.7e-3	-19.92	0.03
9	33.19	SLE - Rara	150.0	-20.90	-18.08	-272.3e-3	-19.92	0.01
8	36.03	SLE - Rara	92.76	16.69	-90.32	-628.2e-3	-19.92	0.03
7	38.83	SLE - Rara	11.08	2.513	-40.18	-172.0e-3	-19.92	0.01
6	41.69	SLE - Rara	47.95	669.3e-3	6.367	0.000	-19.92	0.00
5	43.75	SLE - Rara	-5.250	10.24	-145.0	-666.5e-3	-19.92	0.03
4	46.32	SLE - Rara	-44.47	14.50	-134.8	-659.1e-3	-19.92	0.03
3	49.07	SLE - Rara	-45.46	-20.79	-30.49	-427.3e-3	-19.92	0.02
2	51.85	SLE - Rara	-29.75	3.563	-41.17	-163.4e-3	-19.92	0.01
1	54.65	SLE - Rara	-14.02	493.5e-3	-8.834	-22.12e-3	-19.92	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
20	0.00	SLE - QP	31.46	13.79	-9.724	-192.5e-3	-14.94	0.01

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
19	3.27	SLE - QP	58.11	-23.60	-74.93	-578.7e-3	-14.94	0.04
18	6.00	SLE - QP	49.87	7.533	-107.1	-393.0e-3	-14.94	0.03
17	9.26	SLE - QP	21.58	-18.72	-144.4	-653.3e-3	-14.94	0.04
16	12.46	SLE - QP	23.22	-15.39	-28.21	-290.4e-3	-14.94	0.02
15	15.75	SLE - QP	-3.558	2.502	11.26	-71.41e-3	-14.94	0.00
14	18.53	SLE - QP	7.266	-12.31	169.5	-758.8e-3	-14.94	0.05
13	21.18	SLE - QP	8.006	10.79	-246.9	-838.8e-3	-14.94	0.06
12	23.82	SLE - QP	23.28	-7.188	-158.6	-555.1e-3	-14.94	0.04
11	26.95	SLE - QP	53.99	6.614	-61.94	-287.3e-3	-14.94	0.02
10	30.19	SLE - QP	52.11	9.972	-100.9	-460.6e-3	-14.94	0.03
9	33.19	SLE - QP	67.88	-5.295	-56.16	-261.4e-3	-14.94	0.02
8	36.03	SLE - QP	35.54	11.06	-108.8	-530.8e-3	-14.94	0.04
7	38.83	SLE - QP	6.586	4.486	-38.93	-204.3e-3	-14.94	0.01
6	41.69	SLE - QP	29.74	2.079	-11.66	-70.26e-3	-14.94	0.00
5	43.75	SLE - QP	-17.58	7.448	-153.7	-631.5e-3	-14.94	0.04
4	46.32	SLE - QP	-24.54	13.52	-123.1	-629.5e-3	-14.94	0.04
3	49.07	SLE - QP	-14.25	-5.916	-18.84	-160.3e-3	-14.94	0.01
2	51.85	SLE - QP	-16.91	6.432	-36.72	-214.4e-3	-14.94	0.01
1	54.65	SLE - QP	-6.340	4.595	-5.378	-82.58e-3	-14.94	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
20	0.00	SLE - Rara	47.42	36.05	264.3e-3	32.44	360.0	0.09
19	3.27	SLE - Rara	68.41	-28.34	-63.71	31.35	360.0	0.09
18	6.00	SLE - Rara	49.96	4.220	-102.3	33.32	360.0	0.09
17	9.26	SLE - Rara	11.97	-22.91	-148.5	38.61	360.0	0.11
16	12.46	SLE - Rara	-8.250	-21.13	-36.22	9.654	360.0	0.03
15	15.75	SLE - Rara	-53.33	21.19	-6.166	5.359	360.0	0.01
14	18.53	SLE - Rara	-64.20	-17.92	147.1	19.35	360.0	0.05
13	21.18	SLE - Rara	97.19	16.27	-226.9	72.45	360.0	0.20
12	23.82	SLE - Rara	102.7	-10.61	-141.6	53.85	360.0	0.15
11	26.95	SLE - Rara	150.1	13.11	-31.19	37.45	360.0	0.10
10	30.19	SLE - Rara	134.0	16.71	-83.95	49.05	360.0	0.14
9	33.19	SLE - Rara	150.0	-20.90	-18.08	37.26	360.0	0.10
8	36.03	SLE - Rara	92.76	16.69	-90.32	43.45	360.0	0.12
7	38.83	SLE - Rara	11.08	2.513	-40.18	12.04	360.0	0.03
6	41.69	SLE - Rara	47.95	669.3e-3	6.367	7.964	360.0	0.02
5	43.75	SLE - Rara	-5.250	10.24	-145.0	34.79	360.0	0.10
4	46.32	SLE - Rara	-44.47	14.50	-134.8	24.88	360.0	0.07

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
3	49.07	SLE - Rara	-45.46	-20.79	-30.49	8.444	360.0	0.02
2	51.85	SLE - Rara	-29.75	3.563	-41.17	4.252	360.0	0.01
1	54.65	SLE - Rara	-14.02	493.5e-3	-8.834	-319.9e-3	360.0	0.00

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
20	0.00	OK	OK
19	3.27	OK	OK
18	6.00	OK	OK
17	9.26	OK	OK
16	12.46	OK	OK
15	15.75	OK	OK
14	18.53	OK	OK
13	21.18	OK	OK
12	23.82	OK	OK
11	26.95	OK	OK
10	30.19	OK	OK
9	33.19	OK	OK
8	36.03	OK	OK
7	38.83	OK	OK
6	41.69	OK	OK
5	43.75	OK	OK
4	46.32	OK	OK
3	49.07	OK	OK
2	51.85	OK	OK
1	54.65	OK	OK

7.4. Muri pesci andatori DX
Geometria e materiali

Lunghezza [m]	3.96
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.9
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
3	0.00	1	50.0	110.0	90

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

2	1.98	1	50.0	110.0	90
1	3.96	1	50.0	110.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
3	1	5001	1131	0	45
2	1	5001	1131	0	45
1	1	5001	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 100X 30Y	286.6	-20.66	-90.29	0.32
2	SLV - 30X 100Y	326.8	3.668	-109.3	0.33
1	SLV - 30X 100Y	222.8	-13.76	-133.0	0.33

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLU	55.26	0.06	SLV - 100X 30Y	-23.78	0.09
2	SLU	50.87	0.05	SLU	-3.816	0.02
1	SLU	-219.2	0.23	SLV - 30X 100Y	52.45	0.21

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	166.6	-15.03	-58.06	-1.340	-19.92	0.07
2	1.98	SLE - Rara	271.5	3.148	-98.70	-1.044	-19.92	0.05
1	3.96	SLE - Rara	172.0	-8.015	-92.05	-1.525	-19.92	0.08

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - QP	193.4	-16.33	-65.11	-1.456	-14.94	0.10
2	1.98	SLE - QP	285.8	3.083	-98.25	-972.2e-3	-14.94	0.07
1	3.96	SLE - QP	181.1	-6.448	-80.80	-1.235	-14.94	0.08

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _s	σ _{s,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	166.6	-15.03	-58.06	78.09	360.0	0.22
2	1.98	SLE - Rara	271.5	3.148	-98.70	110.5	360.0	0.31
1	3.96	SLE - Rara	172.0	-8.015	-92.05	89.60	360.0	0.25

Verifiche di fessurazione

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	1.98	OK	OK
1	3.96	OK	OK

7.5. Muri pesci andatori DXb

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.00
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
3	0.00	1	50.0	110.0	90
2	2.00	1	50.0	110.0	90
1	4.00	1	50.0	110.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
3	1	3217	1131	0	45
2	1	3217	1131	0	45
1	1	3217	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 100X 30Y	52.89	-4.990	19.18	0.11
2	SLV - 100X 30Y	80.18	850.4e-3	4.221	0.08
1	SLV - 100X 30Y	155.8	-1.944	28.97	0.22

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLU	15.05	0.02	SLV - 100X 30Y	-6.678	0.03
2	SLU	26.63	0.03	SLU	-1.834	0.01
1	SLU	12.16	0.01	SLV - 30X 100Y	7.545	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-7.364	-1.165	13.21	-308.5e-3	-19.92	0.02
2	2.00	SLE - Rara	29.47	612.6e-3	3.221	0.000	-19.92	0.00
1	4.00	SLE - Rara	106.0	-921.5e-3	6.624	0.000	-19.92	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - QP	7.360	-2.140	9.325	-309.9e-3	-14.94	0.02
2	2.00	SLE - QP	41.99	638.7e-3	2.552	0.000	-14.94	0.00
1	4.00	SLE - QP	117.6	-434.3e-3	11.43	0.000	-14.94	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-7.364	-1.165	13.21	10.32	360.0	0.03
2	2.00	SLE - Rara	29.47	612.6e-3	3.221	14.25	360.0	0.04
1	4.00	SLE - Rara	106.0	-921.5e-3	6.624	42.81	360.0	0.12

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	2.00	OK	OK
1	4.00	OK	OK

7.6. Muri pesci andatori DXc

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	3.78
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
3	0.00	1	50.0	125.0	90
2	1.89	1	50.0	125.0	90
1	3.78	1	50.0	125.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	Angolo [°]
3	1	3217	1131	0	45

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

2	1	3217	1131	0	45
1	1	3217	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 30X 100Y	6.948	41.65	-9.078	0.20
2	SLV - 30X 100Y	-13.73	2.152	14.22	0.02
1	SLV - 100X 30Y	3.504	1.970	17.98	0.05

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLU	-31.15	0.03	SLV - 30X 100Y	29.82	0.12
2	SLV - 100X 30Y	-6.198	0.01	SLV - 30X 100Y	-3.308	0.01
1	SLU	14.23	0.01	SLV - 30X 100Y	-5.192	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-3.519	-4.413	-4.412	-249.5e-3	-19.92	0.01
2	1.89	SLE - Rara	-22.11	96.91e-3	10.16	-130.9e-3	-19.92	0.01
1	3.78	SLE - Rara	-20.35	588.6e-3	5.111	-78.10e-3	-19.92	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - QP	-2.595	-1.236	-3.913	-117.1e-3	-14.94	0.01
2	1.89	SLE - QP	-19.57	164.6e-3	11.07	-152.2e-3	-14.94	0.01
1	3.78	SLE - QP	-14.19	805.1e-3	8.237	-138.0e-3	-14.94	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-3.519	-4.413	-4.412	7.756	360.0	0.02
2	1.89	SLE - Rara	-22.11	96.91e-3	10.16	-1.788	360.0	0.00
1	3.78	SLE - Rara	-20.35	588.6e-3	5.111	-1.081	360.0	0.00

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	1.89	OK	OK
1	3.78	OK	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

7.7. Muri pesci andatori SX

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.26
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
3	0.00	1	50.0	110.0	90
2	2.13	1	50.0	110.0	90
1	4.26	1	50.0	110.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
3	1	5001	1131	0	45
2	1	5001	1131	0	45
1	1	5001	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 30X 100Y	327.9	17.88	-95.36	0.34
2	SLV - 30X 100Y	375.3	-3.972	-123.5	0.37
1	SLV - 30X 100Y	212.8	15.19	-113.2	0.30

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLU	82.96	0.09	SLV - 100X 30Y	22.80	0.09
2	SLU	44.74	0.05	SLV - 30X 100Y	-1.366	0.01
1	SLU	-231.3	0.24	SLU	-30.52	0.12

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	176.4	11.60	-52.68	-997.3e-3	-19.92	0.05
2	2.13	SLE - Rara	293.9	-3.864	-118.4	-1.361	-19.92	0.07
1	4.26	SLE - Rara	165.5	11.96	-92.80	-1.748	-19.92	0.09

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - QP	206.8	13.23	-61.39	-1.141	-14.94	0.08
2	2.13	SLE - QP	310.8	-3.681	-116.6	-1.254	-14.94	0.08
1	4.26	SLE - QP	177.4	10.32	-80.81	-1.453	-14.94	0.10

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	176.4	11.60	-52.68	74.75	360.0	0.21
2	2.13	SLE - Rara	293.9	-3.864	-118.4	125.8	360.0	0.35
1	4.26	SLE - Rara	165.5	11.96	-92.80	91.35	360.0	0.25

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	2.13	OK	OK
1	4.26	OK	OK

7.8. Muri pesci andatori SXb

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.22
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
3	0.00	1	50.0	110.0	90
2	2.11	1	50.0	110.0	90
1	4.22	1	50.0	110.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	°
3	1	3217	1131	0	45
2	1	3217	1131	0	45
1	1	3217	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
3	SLV - 30X 100Y	63.80	5.134	21.83	0.13

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
2	SLV - 30X 100Y	97.63	-1.221	7.196	0.10
1	SLV - 30X 100Y	181.1	2.338	34.20	0.25

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLU	15.09	0.02	SLV - 30X 100Y	7.312	0.03
2	SLU	23.07	0.02	SLV - 30X 100Y	1.880	0.01
1	SLU	8.555	0.01	SLV - 30X 100Y	-5.453	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	-4.986	1.072	13.96	-321.5e-3	-19.92	0.02
2	2.11	SLE - Rara	32.15	-1.155	5.672	-37.34e-3	-19.92	0.00
1	4.22	SLE - Rara	104.2	853.9e-3	8.412	0.000	-19.92	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - QP	10.55	2.088	9.723	-316.4e-3	-14.94	0.02
2	2.11	SLE - QP	45.80	-1.107	5.554	0.000	-14.94	0.00
1	4.22	SLE - QP	119.1	307.0e-3	13.58	0.000	-14.94	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	-4.986	1.072	13.96	11.83	360.0	0.03
2	2.11	SLE - Rara	32.15	-1.155	5.672	19.09	360.0	0.05
1	4.22	SLE - Rara	104.2	853.9e-3	8.412	44.30	360.0	0.12

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	2.11	OK	OK
1	4.22	OK	OK

7.9. Muri pesci andatori SXc

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	3.96
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
3	0.00	1	50.0	125.0	90
2	1.98	1	50.0	125.0	90
1	3.96	1	50.0	125.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
3	1	3217	1131	0	45
2	1	3217	1131	0	45
1	1	3217	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 30X 100Y	4.163	44.43	-8.459	0.21
2	SLV - 100X 30Y	-11.57	698.7e-3	14.12	0.02
1	SLV - 30X 100Y	13.82	-2.144	18.51	0.06

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLU	-29.84	0.03	SLV - 30X 100Y	32.94	0.14
2	SLV - 100X 30Y	-6.879	0.01	SLV - 30X 100Y	3.285	0.01
1	SLU	14.14	0.01	SLV - 30X 100Y	3.343	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	-2.643	-1.737	-4.031	-141.8e-3	-19.92	0.01
2	1.98	SLE - Rara	-21.78	-106.4e-3	10.73	-140.7e-3	-19.92	0.01
1	3.96	SLE - Rara	-20.36	-564.7e-3	6.172	-88.67e-3	-19.92	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - QP	-2.785	877.1e-3	-4.158	-103.7e-3	-14.94	0.01
2	1.98	SLE - QP	-19.01	0.000	11.59	-156.4e-3	-14.94	0.01
1	3.96	SLE - QP	-13.18	-869.1e-3	9.354	-163.7e-3	-14.94	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche
RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-2.643	-1.737	-4.031	3.862	360.0	0.01
2	1.98	SLE - Rara	-21.78	-106.4e-3	10.73	-1.910	360.0	0.01
1	3.96	SLE - Rara	-20.36	-564.7e-3	6.172	-1.221	360.0	0.00

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	1.98	OK	OK
1	3.96	OK	OK

7.10. Muro pesci 1

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	18.56
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
3	0.00	1	50.0	195.0	90
2	8.79	1	50.0	195.0	90
1	18.56	1	50.0	195.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
3	1	3820	1131	0	45
2	1	3820	1131	0	45
1	1	3820	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
3	SLV - 30X 100Y	7.062	-2.410	-6.230	0.02
2	SLV - 30X 100Y	27.29	-1.384	6.786	0.04
1	SLV - 30X 100Y	11.68	8.862	11.23	0.05

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLV - 100X 30Y	18.68	0.01	SLV - 100X 30Y	17.78	0.05
2	SLV - 30X 100Y	22.89	0.01	SLU	3.819	0.01
1	SLV - 30X 100Y	-16.48	0.01	SLV - 100X 30Y	-20.06	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-14.09e-3	-929.7e-3	-2.567	-50.34e-3	-19.92	0.00
2	8.79	SLE - Rara	16.65	-919.1e-3	1.181	0.000	-19.92	0.00
1	18.56	SLE - Rara	7.207	1.613	2.490	-79.01e-3	-19.92	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - QP	-1.541	-1.189	-2.994	-57.45e-3	-14.94	0.00
2	8.79	SLE - QP	16.77	-940.6e-3	695.0e-3	0.000	-14.94	0.00
1	18.56	SLE - QP	8.761	3.159	3.828	-136.7e-3	-14.94	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	-14.09e-3	-929.7e-3	-2.567	1.790	360.0	0.00
2	8.79	SLE - Rara	16.65	-919.1e-3	1.181	7.022	360.0	0.02
1	18.56	SLE - Rara	7.207	1.613	2.490	5.298	360.0	0.01

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	8.79	OK	OK
1	18.56	OK	OK

7.11. Muro pesci 2

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	18.60
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.7
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
---------	--------------	-------	--------	--------	------------

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

3	0.00	1	50.0	180.0	90
2	8.81	1	50.0	180.0	90
1	18.60	1	50.0	180.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
3	1	2925	1131	0	45
2	1	2925	1131	0	45
1	1	2925	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 30X 100Y	20.68	2.842	-6.400	0.04
2	SLV - 30X 100Y	-57.03	-1.719	12.08	0.01
1	SLV - 30X 100Y	35.22	19.80	16.87	0.15

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLV - 30X 100Y	19.08	0.01	SLV - 100X 30Y	43.00	0.12
2	SLV - 30X 100Y	36.01	0.02	SLV - 30X 100Y	-12.18	0.03
1	SLU	50.07	0.03	SLV - 30X 100Y	-44.65	0.13

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	9.609	2.237	-4.558	-139.6e-3	-19.92	0.01
2	8.81	SLE - Rara	-49.54	-1.043	3.260	-76.37e-3	-19.92	0.00
1	18.60	SLE - Rara	25.95	7.933	5.616	-348.4e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - QP	6.060	1.559	-4.734	-122.0e-3	-14.94	0.01
2	8.81	SLE - QP	-43.73	-1.055	3.131	-69.95e-3	-14.94	0.00
1	18.60	SLE - QP	28.63	10.55	7.703	-465.0e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _s	σ _{s,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	9.609	2.237	-4.558	9.208	360.0	0.03
2	8.81	SLE - Rara	-49.54	-1.043	3.260	-1.091	360.0	0.00
1	18.60	SLE - Rara	25.95	7.933	5.616	25.77	360.0	0.07

Verifiche di fessurazione

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	8.81	OK	OK
1	18.60	OK	OK

7.12. Muro pesci 3

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	18.71
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
3	0.00	1	50.0	190.0	90
2	8.88	1	50.0	190.0	90
1	18.71	1	50.0	190.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
3	1	4222	1131	0	45
2	1	4222	1131	0	45
1	1	4222	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 30X 100Y	313.4	26.56	56.64	0.38
2	SLV - 100X 30Y	33.05	7.879	50.51	0.10
1	SLV - 100X 30Y	149.2	-38.15	73.86	0.30

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLV - 30X 100Y	-97.19	0.06	SLV - 30X 100Y	-126.8	0.34
2	SLV - 30X 100Y	33.68	0.02	SLU	-39.85	0.10
1	SLU	77.84	0.05	SLU	136.4	0.36

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	81.23	18.05	-40.76	-902.0e-3	-19.92	0.05
2	8.88	SLE - Rara	-122.7	7.232	45.23	-360.7e-3	-19.92	0.02
1	18.71	SLE - Rara	-19.44	-34.26	-18.65	-1.008	-19.92	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - QP	119.7	15.73	-24.03	-483.5e-3	-14.94	0.03
2	8.88	SLE - QP	-88.88	7.313	46.54	-381.7e-3	-14.94	0.03
1	18.71	SLE - QP	19.52	-35.11	3.047	-936.4e-3	-14.94	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	81.23	18.05	-40.76	54.44	360.0	0.15
2	8.88	SLE - Rara	-122.7	7.232	45.23	-4.942	360.0	0.01
1	18.71	SLE - Rara	-19.44	-34.26	-18.65	40.62	360.0	0.11

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	8.88	OK	OK
1	18.71	OK	OK

7.13. Scala pesci soletta 1

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	18.54
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
3	0.00	1	50.0	426.2	0
2	8.78	1	50.0	440.7	0
1	18.54	1	50.0	445.5	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	Angolo [°]
3	1	8847	2011	0	45

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

2	1	8847	2011	0	45
1	1	9249	2011	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 30X 100Y	14.81	-48.52	5.589	0.02
2	SLV - 30X 100Y	-40.12	-38.37	11.32	0.01
1	SLV - 30X 100Y	11.89	-40.25	-16.80	0.04

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLV - 30X 100Y	-4.346	0.01	SLV - 100X 30Y	19.18	0.00
2	SLU	48.01	0.06	SLV - 30X 100Y	54.57	0.01
1	SLU	-50.77	0.06	SLV - 30X 100Y	-30.83	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	3.758	-7.484	2.237	-44.03e-3	-19.92	0.00
2	8.78	SLE - Rara	-52.96	-16.77	11.28	-122.2e-3	-19.92	0.01
1	18.54	SLE - Rara	1.541	-4.823	-10.94	-120.7e-3	-19.92	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - QP	5.815	-10.13	1.889	-48.88e-3	-14.94	0.00
2	8.78	SLE - QP	-63.72	-22.30	10.93	-117.1e-3	-14.94	0.01
1	18.54	SLE - QP	2.909	-4.466	-10.86	-118.8e-3	-14.94	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	3.758	-7.484	2.237	2.096	360.0	0.01
2	8.78	SLE - Rara	-52.96	-16.77	11.28	1.642	360.0	0.00
1	18.54	SLE - Rara	1.541	-4.823	-10.94	6.153	360.0	0.02

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	8.78	OK	OK
1	18.54	OK	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

7.14. Scala pesci soletta 2

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	18.58
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
3	0.00	1	50.0	450.1	0
2	8.80	1	50.0	456.7	0
1	18.58	1	50.0	475.2	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
3	1	9249	2011	0	45
2	1	9249	2011	0	45
1	1	9651	2011	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
3	SLV - 30X 100Y	10.81	36.81	-6.866	0.02
2	SLV - 30X 100Y	35.83	73.24	1.935	0.03
1	SLV - 30X 100Y	9.562	-73.29	12.06	0.03

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLU	-50.14	0.06	SLU	184.1	0.03
2	SLV - 100X 30Y	-18.57	0.02	SLV - 30X 100Y	168.5	0.03
1	SLU	13.92	0.02	SLV - 30X 100Y	-177.4	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	5.727	28.74	-5.172	-120.3e-3	-19.92	0.01
2	8.80	SLE - Rara	-34.79	67.57	1.518	-87.32e-3	-19.92	0.00
1	18.58	SLE - Rara	573.0e-3	-34.57	9.998	-163.4e-3	-19.92	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - QP	7.498	22.65	-5.204	-107.7e-3	-14.94	0.01
2	8.80	SLE - QP	-25.11	60.02	1.608	-87.12e-3	-14.94	0.01
1	18.58	SLE - QP	785.7e-3	-41.98	9.832	-177.1e-3	-14.94	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
3	0.00	SLE - Rara	5.727	28.74	-5.172	4.963	360.0	0.01
2	8.80	SLE - Rara	-34.79	67.57	1.518	1.565	360.0	0.00
1	18.58	SLE - Rara	573.0e-3	-34.57	9.998	6.382	360.0	0.02

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	8.80	OK	OK
1	18.58	OK	OK

7.15. Scala pesci soletta 3

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	18.65
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
3	0.00	1	50.0	446.4	0
2	8.85	1	50.0	455.2	0
1	18.65	1	50.0	478.7	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
3	1	9249	2011	0	45
2	1	9249	2011	0	45
1	1	9651	2011	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
3	SLV - 30X 100Y	137.5	242.9	33.87	0.14

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
2	SLV - 30X 100Y	110.3	68.56	-28.90	0.09
1	SLV - 100X 30Y	-5.694	-140.4	50.93	0.09

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
3	SLU	238.1	0.28	SLV - 30X 100Y	101.6	0.02
2	SLV - 100X 30Y	-11.60	0.01	SLV - 30X 100Y	248.0	0.04
1	SLU	227.2	0.24	SLV - 30X 100Y	59.34	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	69.67	-8.899	23.57	-225.8e-3	-19.92	0.01
2	8.85	SLE - Rara	-181.9	63.90	-26.49	-271.3e-3	-19.92	0.01
1	18.65	SLE - Rara	-48.64	-20.73	48.81	-503.1e-3	-19.92	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - QP	49.69	33.46	21.29	-288.3e-3	-14.94	0.02
2	8.85	SLE - QP	-130.4	40.03	-27.02	-278.4e-3	-14.94	0.02
1	18.65	SLE - QP	-38.91	-49.77	47.84	-546.7e-3	-14.94	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
3	0.00	SLE - Rara	69.67	-8.899	23.57	20.71	360.0	0.06
2	8.85	SLE - Rara	-181.9	63.90	-26.49	-3.482	360.0	0.01
1	18.65	SLE - Rara	-48.64	-20.73	48.81	20.48	360.0	0.06

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
3	0.00	OK	OK
2	8.85	OK	OK
1	18.65	OK	OK

7.16. Soletta trasversale a

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	8.63
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	6.1

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	70.0	637.7	0
2	3.70	1	70.0	717.0	0
3	8.63	1	70.0	822.7	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	12868	2011	0	45
2	1	27370	2011	0	45
3	1	16889	2011	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLU	9.184	-18.20	323.2	0.21
2	SLU	-161.0	-131.8	1.423e3	0.42
3	SLV - 100X 30Y	356.7	-429.0	-518.5	0.35

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-134.0	0.09	SLV - 30X 100Y	-152.7	0.02
2	SLV - 100X 30Y	-48.53	0.03	SLV - 30X 100Y	-200.8	0.02
3	SLU	920.6	0.44	SLU	-251.3	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	16.10e-3	-9.230	234.5	-934.6e-3	-19.92	0.05
2	3.70	SLE - Rara	-90.17	-89.17	1.042e3	-2.739	-19.92	0.14
3	8.63	SLE - Rara	-278.2	-295.0	-457.5	-1.555	-19.92	0.08

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-8.685	-4.185	237.6	-942.8e-3	-14.94	0.06
2	3.70	SLE - QP	-56.20	-81.98	1.068e3	-2.796	-14.94	0.19
3	8.63	SLE - QP	-110.0	-131.4	-403.9	-1.307	-14.94	0.09

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	16.10e-3	-9.230	234.5	61.17	360.0	0.17
2	3.70	SLE - Rara	-90.17	-89.17	1.042e3	127.4	360.0	0.35
3	8.63	SLE - Rara	-278.2	-295.0	-457.5	77.19	360.0	0.21

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.70	OK	OK
3	8.63	OK	OK

7.17. Soletta trasversale b

Geometria e materiali

Altezza parete [m]	0.00
Numero piani	0
Altezza piani [m]	
Tipo parete	Duttile
Copriferro [cm]	6.1
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni del setto

Sezione	Quota [m]	Zona Critica	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	-2.20	No	1	70.0	622.5	90
2	-2.20	No	1	70.0	615.5	90
3	-2.20	No	1	70.0	607.3	90

Armatura delle sezioni del setto

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	12868	2011	0	45
2	1	23568	2011	0	45
3	1	13270	2011	0	45

Verifiche PMM del setto nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	β_{maj}	β_{min}	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 30X 100Y	1.00	NaN	137.6	145.1	356.6	0.17
2	SLU			174.1	1.159e3	21.94	0.43
3	SLV - 100X 30Y			174.1	156.2	303.0	0.17

Verifiche a taglio del setto nei confronti della resistenza

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLV - 100X 30Y	-274.9	0.03	SLV - 100X 30Y	249.2	0.16
2	SLU	396.3	0.04	SLV - 100X 30Y	69.34	0.04
3	SLU	409.8	0.04	SLU	-648.2	0.43

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Quota [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	-2.20	SLE - Rara	12.94	96.01	-97.87	-481.6e-3	-19.92	0.02
2	-2.20	SLE - Rara	72.06	844.7	5.790	-2.514	-19.92	0.13
3	-2.20	SLE - Rara	135.6	-62.26	203.7	-498.4e-3	-19.92	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Quota [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	-2.20	SLE - QP	-45.99	67.79	-2.815	-276.6e-3	-14.94	0.02
2	-2.20	SLE - QP	2.018	860.1	-7.318	-2.574	-14.94	0.17
3	-2.20	SLE - QP	41.45	-1.908	62.36	-47.48e-3	-14.94	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Quota [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	-2.20	SLE - Rara	12.94	96.01	-97.87	27.57	360.0	0.08
2	-2.20	SLE - Rara	72.06	844.7	5.790	125.1	360.0	0.35
3	-2.20	SLE - Rara	135.6	-62.26	203.7	32.92	360.0	0.09

Verifiche di fessurazione

Sezione	Quota [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	-2.20	OK	OK
2	-2.20	OK	OK
3	-2.20	OK	OK

7.18. Soletta trasversale d

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	8.00
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
---------	----------	-------	---	---	--------

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	70.0	606.6	0
2	3.43	1	70.0	603.8	0
3	8.00	1	70.0	599.9	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	12466	2011	0	45
2	1	23568	2011	0	45
3	1	12064	2011	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLU	-17.13	-33.81	187.5	0.12
2	SLU	-158.3	80.61	941.4	0.32
3	SLV - 100X 30Y	88.81	186.5	-378.5	0.31

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-83.88	0.06	SLV - 30X 100Y	-144.3	0.02
2	SLU	20.37	0.01	SLV - 30X 100Y	-187.9	0.02
3	SLU	625.7	0.41	SLV - 30X 100Y	274.6	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-14.57	-10.30	135.7	-564.7e-3	-19.92	0.03
2	3.43	SLE - Rara	-92.37	84.21	688.2	-2.156	-19.92	0.11
3	8.00	SLE - Rara	-151.3	-13.87	-336.7	-1.429	-19.92	0.07

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-17.45	8.292	137.2	-569.0e-3	-14.94	0.04
2	3.43	SLE - QP	-63.79	118.5	703.9	-2.225	-14.94	0.15
3	8.00	SLE - QP	-86.96	14.97	-302.3	-1.283	-14.94	0.09

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _s	σ _{s,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-14.57	-10.30	135.7	35.29	360.0	0.10
2	3.43	SLE - Rara	-92.37	84.21	688.2	96.80	360.0	0.27
3	8.00	SLE - Rara	-151.3	-13.87	-336.7	81.06	360.0	0.23

Verifiche di fessurazione

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.43	OK	OK
3	8.00	OK	OK

7.19. Taglione di valle

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	52.22
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.7
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	150.0	0
		2	50.0	160.0	90
2	1.49	1	80.0	150.0	0
		2	50.0	160.0	90
3	2.99	1	80.0	149.9	0
		2	50.0	160.0	90
4	4.53	1	80.0	149.7	0
		2	50.0	160.0	90
5	8.91	1	80.0	148.9	0
		2	50.0	160.0	90
6	11.33	1	80.0	148.1	0
		2	50.0	160.0	90
7	12.84	1	80.0	147.6	0
		2	50.0	160.0	90
8	16.37	1	80.0	146.0	0
		2	50.0	160.0	90
9	18.89	1	80.0	144.7	0
		2	50.0	160.0	90
10	20.40	1	80.0	143.8	0
		2	50.0	160.0	90
11	23.84	1	80.0	141.5	0
		2	50.0	160.0	90
12	26.79	1	80.0	139.2	0
		2	50.0	160.0	90

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

13	28.27	1	80.0	138.0	0
		2	50.0	160.0	90
14	32.70	1	80.0	133.9	0
		2	50.0	160.0	90
15	36.62	1	80.0	129.7	0
		2	50.0	160.0	90
16	38.10	1	80.0	128.1	0
		2	50.0	160.0	90
17	42.39	1	80.0	122.8	0
		2	50.0	160.0	90
18	44.75	1	80.0	119.7	0
		2	50.0	160.0	90
19	46.23	1	80.0	117.6	0
		2	50.0	160.0	90
20	49.93	1	80.0	112.2	0
		2	50.0	160.0	90
21	52.22	1	80.0	108.6	0
		2	50.0	160.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm²]	[mm²]	[mm²]	[°]
1	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
2	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
3	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
4	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
5	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
6	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
7	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
8	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
9	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
10	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

11	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
12	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
13	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
14	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
15	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
16	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
17	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
18	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
19	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
20	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45
21	1	3387	1131	0	45
	2	2463	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	96.49	67.96	-201.4	0.31
2	SLV - 30X 100Y	94.14	-14.42	-186.1	0.29
3	SLV - 30X 100Y	93.90	-40.45	-160.4	0.26
4	SLV - 30X 100Y	105.0	-43.12	-139.1	0.24
5	SLV - 30X 100Y	102.9	-42.45	-40.22	0.13
6	SLV - 30X 100Y	102.2	21.53	40.14	0.13
7	SLV - 30X 100Y	101.4	-33.73	73.17	0.17
8	SLV - 30X 100Y	100.4	18.79	35.54	0.12
9	SLV - 30X 100Y	102.1	23.80	92.36	0.17
10	SLV - 30X 100Y	98.51	41.22	72.62	0.18
11	SLV - 30X 100Y	93.00	-17.26	-27.41	0.09
12	SLV - 30X 100Y	96.11	-31.57	-64.73	0.15
13	SLV - 30X 100Y	80.41	-59.41	-49.88	0.14
14	SLV - 100X 30Y	73.00	-30.52	-8.622	0.09
15	SLV - 30X 100Y	92.43	33.43	-70.28	0.16
16	SLV - 30X 100Y	60.79	98.42	-35.57	0.19

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
17	SLV - 30X 100Y	68.82	41.88	14.50	0.13
18	SLV - 30X 100Y	74.32	65.12	24.60	0.19
19	SLV - 30X 100Y	30.15	103.8	68.41	0.26
20	SLV - 30X 100Y	38.15	-55.86	78.71	0.18
21	SLV - 30X 100Y	43.44	-44.65	94.43	0.17

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-51.93	0.04	SLV - 30X 100Y	38.02	0.03
2	SLU	-57.14	0.04	SLV - 30X 100Y	27.63	0.02
3	SLU	-70.24	0.05	SLU	40.68	0.03
4	SLU	-58.43	0.04	SLU	-34.96	0.03
5	SLU	-78.20	0.06	SLV - 30X 100Y	-27.60	0.02
6	SLU	-19.54	0.01	SLU	34.30	0.03
7	SLU	27.57	0.02	SLU	-50.20	0.04
8	SLU	-52.83	0.04	SLV - 30X 100Y	-30.11	0.02
9	SLU	-18.12	0.01	SLV - 30X 100Y	-33.76	0.03
10	SLU	65.35	0.05	SLU	-54.60	0.04
11	SLU	56.38	0.04	SLV - 30X 100Y	35.61	0.03
12	SLU	89.73	0.06	SLV - 30X 100Y	38.11	0.03
13	SLV - 30X 100Y	4.302	0.00	SLV - 30X 100Y	58.40	0.05
14	SLU	53.37	0.04	SLV - 30X 100Y	51.81	0.04
15	SLU	15.08	0.01	SLV - 30X 100Y	48.75	0.04
16	SLU	-65.13	0.05	SLV - 30X 100Y	91.91	0.08
17	SLU	-24.86	0.02	SLV - 30X 100Y	78.75	0.07
18	SLU	19.77	0.01	SLV - 30X 100Y	67.60	0.06
19	SLU	-18.30	0.01	SLV - 30X 100Y	91.61	0.09
20	SLU	61.32	0.04	SLV - 30X 100Y	74.74	0.08
21	SLU	24.85	0.02	SLV - 30X 100Y	73.57	0.08

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	4.859	4.621	-149.8	-663.4e-3	-19.92	0.03
2	1.49	SLE - Rara	9.584	4.237	-141.0	-622.7e-3	-19.92	0.03
3	2.99	SLE - Rara	14.02	-2.696	-122.3	-529.1e-3	-19.92	0.03
4	4.53	SLE - Rara	-1.182	-29.48	-109.6	-724.2e-3	-19.92	0.04
5	8.91	SLE - Rara	12.05	24.52	-29.70	-377.2e-3	-19.92	0.02
6	11.33	SLE - Rara	15.01	-7.879	33.39	-302.7e-3	-19.92	0.02
7	12.84	SLE - Rara	3.376	-21.17	58.33	-567.7e-3	-19.92	0.03

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
8	16.37	SLE - Rara	17.75	14.04	32.10	-360.1e-3	-19.92	0.02
9	18.89	SLE - Rara	20.39	-6.710	89.57	-599.8e-3	-19.92	0.03
10	20.40	SLE - Rara	10.79	-18.22	61.48	-587.5e-3	-19.92	0.03
11	23.84	SLE - Rara	-24.89	-15.11	-25.95	-205.5e-3	-19.92	0.01
12	26.79	SLE - Rara	-33.18	17.36	-63.62	-411.9e-3	-19.92	0.02
13	28.27	SLE - Rara	-21.60	22.58	-43.94	-383.4e-3	-19.92	0.02
14	32.70	SLE - Rara	-33.19	-23.56	-12.06	-199.2e-3	-19.92	0.01
15	36.62	SLE - Rara	-39.24	29.35	-66.62	-552.6e-3	-19.92	0.03
16	38.10	SLE - Rara	-27.03	47.93	-40.94	-622.3e-3	-19.92	0.03
17	42.39	SLE - Rara	-37.62	-7.077	6.300	-57.68e-3	-19.92	0.00
18	44.75	SLE - Rara	-44.72	12.95	8.894	-118.4e-3	-19.92	0.01
19	46.23	SLE - Rara	-23.72	52.51	56.00	-851.2e-3	-19.92	0.04
20	49.93	SLE - Rara	-31.57	-21.72	62.09	-606.6e-3	-19.92	0.03
21	52.22	SLE - Rara	-32.08	-12.60	71.08	-564.1e-3	-19.92	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	8.586	4.932	-150.5	-668.6e-3	-14.94	0.04
2	1.49	SLE - QP	10.15	655.9e-3	-142.0	-591.2e-3	-14.94	0.04
3	2.99	SLE - QP	11.63	-5.964	-123.6	-567.6e-3	-14.94	0.04
4	4.53	SLE - QP	3.750	-20.80	-107.6	-640.3e-3	-14.94	0.04
5	8.91	SLE - QP	7.901	6.248	-29.26	-183.9e-3	-14.94	0.01
6	11.33	SLE - QP	8.875	684.5e-3	33.95	-199.9e-3	-14.94	0.01
7	12.84	SLE - QP	3.329	-9.026	61.37	-459.7e-3	-14.94	0.03
8	16.37	SLE - QP	7.793	5.749	31.86	-260.8e-3	-14.94	0.02
9	18.89	SLE - QP	8.649	2.262	89.35	-521.2e-3	-14.94	0.03
10	20.40	SLE - QP	5.675	-2.653	63.60	-386.7e-3	-14.94	0.03
11	23.84	SLE - QP	-10.16	-7.019	-25.05	-165.4e-3	-14.94	0.01
12	26.79	SLE - QP	-12.91	2.487	-61.44	-290.0e-3	-14.94	0.02
13	28.27	SLE - QP	-10.81	730.3e-3	-45.08	-203.1e-3	-14.94	0.01
14	32.70	SLE - QP	-15.03	-8.287	-10.91	-95.13e-3	-14.94	0.01
15	36.62	SLE - QP	-17.55	14.69	-64.90	-438.3e-3	-14.94	0.03
16	38.10	SLE - QP	-16.05	14.12	-43.07	-331.8e-3	-14.94	0.02
17	42.39	SLE - QP	-20.65	1.340	6.427	-29.81e-3	-14.94	0.00
18	44.75	SLE - QP	-23.80	14.64	10.65	-189.0e-3	-14.94	0.01
19	46.23	SLE - QP	-16.19	29.12	52.63	-630.2e-3	-14.94	0.04
20	49.93	SLE - QP	-19.69	-10.05	62.63	-494.9e-3	-14.94	0.03
21	52.22	SLE - QP	-20.17	-4.612	72.87	-461.1e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	4.859	4.621	-149.8	69.54	360.0	0.19
2	1.49	SLE - Rara	9.584	4.237	-141.0	66.80	360.0	0.19
3	2.99	SLE - Rara	14.02	-2.696	-122.3	59.38	360.0	0.16
4	4.53	SLE - Rara	-1.182	-29.48	-109.6	51.01	360.0	0.14
5	8.91	SLE - Rara	12.05	24.52	-29.70	18.25	360.0	0.05
6	11.33	SLE - Rara	15.01	-7.879	33.39	17.06	360.0	0.05
7	12.84	SLE - Rara	3.376	-21.17	58.33	28.11	360.0	0.08
8	16.37	SLE - Rara	17.75	14.04	32.10	21.54	360.0	0.06
9	18.89	SLE - Rara	20.39	-6.710	89.57	31.21	360.0	0.09
10	20.40	SLE - Rara	10.79	-18.22	61.48	29.45	360.0	0.08
11	23.84	SLE - Rara	-24.89	-15.11	-25.95	6.766	360.0	0.02
12	26.79	SLE - Rara	-33.18	17.36	-63.62	21.30	360.0	0.06
13	28.27	SLE - Rara	-21.60	22.58	-43.94	16.14	360.0	0.04
14	32.70	SLE - Rara	-33.19	-23.56	-12.06	4.991	360.0	0.01
15	36.62	SLE - Rara	-39.24	29.35	-66.62	22.49	360.0	0.06
16	38.10	SLE - Rara	-27.03	47.93	-40.94	19.91	360.0	0.06
17	42.39	SLE - Rara	-37.62	-7.077	6.300	-801.7e-3	360.0	0.00
18	44.75	SLE - Rara	-44.72	12.95	8.894	1.811	360.0	0.01
19	46.23	SLE - Rara	-23.72	52.51	56.00	43.86	360.0	0.12
20	49.93	SLE - Rara	-31.57	-21.72	62.09	21.80	360.0	0.06
21	52.22	SLE - Rara	-32.08	-12.60	71.08	18.00	360.0	0.05

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	1.49	OK	OK
3	2.99	OK	OK
4	4.53	OK	OK
5	8.91	OK	OK
6	11.33	OK	OK
7	12.84	OK	OK
8	16.37	OK	OK
9	18.89	OK	OK
10	20.40	OK	OK
11	23.84	OK	OK
12	26.79	OK	OK
13	28.27	OK	OK
14	32.70	OK	OK
15	36.62	OK	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
16	38.10	OK	OK
17	42.39	OK	OK
18	44.75	OK	OK
19	46.23	OK	OK
20	49.93	OK	OK
21	52.22	OK	OK

7.20. Trave 1V

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	2.75
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	200.0	0
2	1.10	1	80.0	200.0	0
3	2.75	1	80.0	200.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	5768	1131	0	45
2	1	5768	1131	0	45
3	1	5768	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	83.95	-141.0	-152.7	0.33
2	SLV - 30X 100Y	89.86	-57.06	-65.40	0.17
3	SLV - 30X 100Y	100.6	69.27	-33.31	0.14

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-129.2	0.24	SLV - 30X 100Y	-78.25	0.04
2	SLU	-65.15	0.12	SLV - 30X 100Y	-75.64	0.04
3	SLU	30.88	0.06	SLV - 30X 100Y	-73.06	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-6.486	-21.70	-118.8	-1.238	-19.92	0.06
2	1.10	SLE - Rara	-13.31	-18.87	-39.78	-492.8e-3	-19.92	0.02
3	2.75	SLE - Rara	-23.54	-14.62	-16.59	-227.4e-3	-19.92	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	2.343	-19.92	-125.8	-1.288	-14.94	0.09
2	1.10	SLE - QP	393.9e-3	-12.98	-44.89	-503.0e-3	-14.94	0.03
3	2.75	SLE - QP	-2.530	-2.569	-18.76	-189.3e-3	-14.94	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-6.486	-21.70	-118.8	65.71	360.0	0.18
2	1.10	SLE - Rara	-13.31	-18.87	-39.78	21.32	360.0	0.06
3	2.75	SLE - Rara	-23.54	-14.62	-16.59	6.468	360.0	0.02

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	1.10	OK	OK
3	2.75	OK	OK

7.21. Trave 2V

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.00
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	2.00	1	80.0	100.0	0
3	4.00	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	Angolo [°]
1	1	5856	1131	0	45

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	10.16	50.90	-174.4	0.29
2	SLV - 100X 30Y	32.54	4.480	-20.18	0.08
3	SLV - 30X 100Y	24.09	-34.64	50.65	0.20

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-127.3	0.40	SLV - 30X 100Y	23.51	0.03
2	SLU	-69.11	0.24	SLV - 30X 100Y	21.07	0.02
3	SLV - 100X 30Y	-14.53	0.05	SLV - 30X 100Y	20.36	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-37.82	6.834	-160.5	-2.167	-19.92	0.11
2	2.00	SLE - Rara	-44.03	801.5e-3	-17.07	-279.1e-3	-19.92	0.01
3	4.00	SLE - Rara	-50.23	-5.231	42.34	-831.9e-3	-19.92	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-18.63	4.969	-162.0	-2.135	-14.94	0.14
2	2.00	SLE - QP	-20.40	807.7e-3	-17.38	-311.6e-3	-14.94	0.02
3	4.00	SLE - QP	-22.18	-3.354	43.25	-823.8e-3	-14.94	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-37.82	6.834	-160.5	81.19	360.0	0.23
2	2.00	SLE - Rara	-44.03	801.5e-3	-17.07	4.738	360.0	0.01
3	4.00	SLE - Rara	-50.23	-5.231	42.34	26.99	360.0	0.07

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.00	OK	OK
3	4.00	OK	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

7.22. Trave 3aV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.50
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	2.00	1	80.0	100.0	0
3	4.50	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 100X 30Y	315.1	63.22	-72.19	0.59
2	SLV - 100X 30Y	323.4	14.95	35.47	0.38
3	SLV - 100X 30Y	333.6	-56.01	-47.28	0.55

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLV - 100X 30Y	-54.60	0.20	SLV - 30X 100Y	28.10	0.03
2	SLV - 100X 30Y	-13.29	0.05	SLV - 30X 100Y	33.38	0.04
3	SLU	80.67	0.24	SLV - 30X 100Y	39.08	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-203.0	16.74	-9.590	-436.4e-3	-19.92	0.02
2	2.00	SLE - Rara	-209.2	5.986	26.85	-512.4e-3	-19.92	0.03
3	4.50	SLE - Rara	-216.9	-7.455	-45.73	-739.6e-3	-19.92	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-54.91	9.308	-26.55	-591.4e-3	-14.94	0.04
2	2.00	SLE - QP	-56.69	3.012	18.73	-324.6e-3	-14.94	0.02
3	4.50	SLE - QP	-58.90	-4.858	-42.79	-818.7e-3	-14.94	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-203.0	16.74	-9.590	-6.166	360.0	0.02
2	2.00	SLE - Rara	-209.2	5.986	26.85	-7.124	360.0	0.02
3	4.50	SLE - Rara	-216.9	-7.455	-45.73	-10.02	360.0	0.03

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.00	OK	OK
3	4.50	OK	OK

7.23. Trave 3bV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.00
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	3.00	1	80.0	100.0	0
3	6.00	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 100X 30Y	37.56	31.08	-120.4	0.36

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
2	SLV - 100X 30Y	49.47	5.446	51.44	0.17
3	SLV - 100X 30Y	61.14	-28.47	22.22	0.17

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-119.2	0.43	SLV - 30X 100Y	11.80	0.01
2	SLU	-31.93	0.11	SLV - 30X 100Y	10.48	0.01
3	SLU	55.37	0.19	SLV - 30X 100Y	15.82	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-31.08	-1.111	-119.0	-2.045	-19.92	0.10
2	3.00	SLE - Rara	-40.39	797.9e-3	43.74	-766.6e-3	-19.92	0.04
3	6.00	SLE - Rara	-49.69	2.706	17.53	-307.7e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-9.692	6.685	-115.8	-2.131	-14.94	0.14
2	3.00	SLE - QP	-12.35	748.1e-3	45.00	-787.1e-3	-14.94	0.05
3	6.00	SLE - QP	-15.01	-5.189	16.79	-403.9e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-31.08	-1.111	-119.0	101.3	360.0	0.28
2	3.00	SLE - Rara	-40.39	797.9e-3	43.74	29.69	360.0	0.08
3	6.00	SLE - Rara	-49.69	2.706	17.53	4.516	360.0	0.01

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.00	OK	OK
3	6.00	OK	OK

7.24. Trave 4aV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	3.08
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	104.9	0
2	1.58	1	80.0	95.3	0
3	3.08	1	80.0	95.3	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 100X 30Y	267.1	-42.86	-164.5	0.68
2	SLV - 100X 30Y	273.3	-13.50	-57.06	0.39
3	SLV - 100X 30Y	279.3	13.27	48.10	0.38

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLV - 100X 30Y	-93.79	0.33	SLU	-114.8	0.12
2	SLV - 100X 30Y	-61.03	0.24	SLU	-118.0	0.14
3	SLV - 100X 30Y	-30.09	0.12	SLU	-121.0	0.14

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-169.9	2.753	-82.75	-1.347	-19.92	0.07
2	1.58	SLE - Rara	-174.6	-5.866	-1.172	-270.1e-3	-19.92	0.01
3	3.08	SLE - Rara	-179.0	2.326	42.04	-662.0e-3	-19.92	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-44.44	-2.162	-107.0	-1.823	-14.94	0.12
2	1.58	SLE - QP	-45.78	-1.943	-17.33	-310.6e-3	-14.94	0.02
3	3.08	SLE - QP	-47.04	3.094	35.30	-684.1e-3	-14.94	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche
RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-169.9	2.753	-82.75	31.42	360.0	0.09
2	1.58	SLE - Rara	-174.6	-5.866	-1.172	-3.946	360.0	0.01
3	3.08	SLE - Rara	-179.0	2.326	42.04	-8.892	360.0	0.02

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	1.58	OK	OK
3	3.08	OK	OK

7.25. Trave 4bV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.50
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	2.00	1	80.0	100.0	0
3	4.50	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 100X 30Y	292.0	-64.28	51.37	0.54
2	SLV - 100X 30Y	299.8	8.346	32.01	0.34
3	SLV - 100X 30Y	309.5	71.57	-111.9	0.67

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLV - 100X 30Y	-17.99	0.07	SLV - 30X 100Y	-36.19	0.04
2	SLU	42.21	0.13	SLV - 30X 100Y	-41.22	0.05
3	SLU	115.0	0.35	SLV - 30X 100Y	-46.39	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-193.8	3.013	45.72	-694.4e-3	-19.92	0.03
2	2.00	SLE - Rara	-200.0	-35.12e-3	28.93	-477.4e-3	-19.92	0.02
3	4.50	SLE - Rara	-207.8	-3.845	-110.2	-1.878	-19.92	0.09

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-52.08	334.0e-3	41.83	-717.6e-3	-14.94	0.05
2	2.00	SLE - QP	-53.85	63.47e-3	28.12	-463.9e-3	-14.94	0.03
3	4.50	SLE - QP	-56.07	-274.7e-3	-107.1	-1.830	-14.94	0.12

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-193.8	3.013	45.72	-9.319	360.0	0.03
2	2.00	SLE - Rara	-200.0	-35.12e-3	28.93	-6.633	360.0	0.02
3	4.50	SLE - Rara	-207.8	-3.845	-110.2	46.54	360.0	0.13

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.00	OK	OK
3	4.50	OK	OK

7.26. Trave 4cV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.50
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s	L	Angolo
			[cm]	[cm]	[°]

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	3.00	1	80.0	100.0	0
3	6.50	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm²]	[mm²]	[mm²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 100X 30Y	30.74	21.56	-98.19	0.29
2	SLV - 100X 30Y	42.13	7.410	75.17	0.23
3	SLV - 100X 30Y	55.61	-21.35	25.59	0.15

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-120.0	0.43	SLV - 30X 100Y	10.07	0.01
2	SLU	-32.67	0.12	SLV - 30X 100Y	8.928	0.01
3	SLU	69.18	0.24	SLV - 30X 100Y	15.60	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σc,min	σc,lim	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	
1	0.00	SLE - Rara	-22.40	-1.886	-96.70	-1.686	-19.92	0.08
2	3.00	SLE - Rara	-31.70	-207.4e-3	67.84	-1.166	-19.92	0.06
3	6.50	SLE - Rara	-42.55	1.751	20.93	-372.2e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σc,min	σc,lim	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	
1	0.00	SLE - QP	-5.541	1.923	-94.10	-1.636	-14.94	0.11
2	3.00	SLE - QP	-8.199	331.9e-3	68.98	-1.180	-14.94	0.08
3	6.50	SLE - QP	-11.30	-1.524	20.37	-386.4e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σs	σs,lim	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	
1	0.00	SLE - Rara	-22.40	-1.886	-96.70	83.51	360.0	0.23
2	3.00	SLE - Rara	-31.70	-207.4e-3	67.84	54.59	360.0	0.15
3	6.50	SLE - Rara	-42.55	1.751	20.93	8.502	360.0	0.02

Verifiche di fessurazione

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.00	OK	OK
3	6.50	OK	OK

7.27. Trave 5aV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.83
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	100.8	0
2	2.33	1	80.0	99.2	0
3	4.83	1	80.0	99.2	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	5856	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 100X 30Y	250.3	-52.91	-203.6	0.45
2	SLV - 100X 30Y	260.0	-21.70	32.82	0.35
3	SLV - 100X 30Y	269.8	22.76	80.25	0.47

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-128.0	0.36	SLU	-41.76	0.05
2	SLV - 100X 30Y	-58.55	0.22	SLU	-43.76	0.05
3	SLU	12.70	0.04	SLU	-45.90	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-148.8	-1.916	-135.7	-1.796	-19.92	0.09
2	2.33	SLE - Rara	-156.0	-998.6e-3	24.54	-400.3e-3	-19.92	0.02
3	4.83	SLE - Rara	-163.7	2.856	76.37	-1.294	-19.92	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-34.97	-9.432	-156.1	-2.143	-14.94	0.14
2	2.33	SLE - QP	-37.02	-2.904	12.85	-239.7e-3	-14.94	0.02
3	4.83	SLE - QP	-39.22	5.144	74.59	-1.412	-14.94	0.09

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-148.8	-1.916	-135.7	49.21	360.0	0.14
2	2.33	SLE - Rara	-156.0	-998.6e-3	24.54	-5.537	360.0	0.02
3	4.83	SLE - Rara	-163.7	2.856	76.37	28.29	360.0	0.08

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.33	OK	OK
3	4.83	OK	OK

7.28. Trave 5bV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.50
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	2.00	1	80.0	100.0	0
3	4.50	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	Angolo [°]
1	1	3443	1131	0	45

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 100X 30Y	283.7	-83.65	79.40	0.62
2	SLV - 100X 30Y	291.2	8.403	35.50	0.34
3	SLV - 100X 30Y	300.3	95.97	-144.0	0.77

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLV - 100X 30Y	1.329	0.00	SLV - 30X 100Y	-45.76	0.05
2	SLU	59.65	0.18	SLV - 30X 100Y	-50.44	0.06
3	SLU	132.4	0.40	SLV - 30X 100Y	-55.03	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-179.2	3.143	74.50	-1.234	-19.92	0.06
2	2.00	SLE - Rara	-185.4	74.69e-3	30.73	-478.8e-3	-19.92	0.02
3	4.50	SLE - Rara	-193.2	-3.761	-142.1	-2.470	-19.92	0.12

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-44.74	-3.035	75.62	-1.370	-14.94	0.09
2	2.00	SLE - QP	-46.51	203.3e-3	32.32	-549.3e-3	-14.94	0.04
3	4.50	SLE - QP	-48.73	4.251	-139.9	-2.484	-14.94	0.17

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-179.2	3.143	74.50	23.42	360.0	0.07
2	2.00	SLE - Rara	-185.4	74.69e-3	30.73	-6.610	360.0	0.02
3	4.50	SLE - Rara	-193.2	-3.761	-142.1	78.39	360.0	0.22

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.00	OK	OK
3	4.50	OK	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

7.29. Trave 5cV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.50
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	3.00	1	80.0	100.0	0
3	6.50	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 100X 30Y	41.17	-30.30	-84.48	0.28
2	SLV - 100X 30Y	51.69	-7.560	77.54	0.24
3	SLV - 100X 30Y	64.02	31.69	19.27	0.17

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-115.5	0.41	SLV - 30X 100Y	-12.97	0.01
2	SLU	-28.23	0.10	SLV - 30X 100Y	-12.28	0.01
3	SLU	73.62	0.26	SLV - 30X 100Y	-17.27	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-29.45	-4.153	-83.37	-1.521	-19.92	0.08
2	3.00	SLE - Rara	-38.76	-1.427	71.87	-1.266	-19.92	0.06
3	6.50	SLE - Rara	-49.61	1.754	14.12	-229.0e-3	-19.92	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-8.072	-4.519	-81.79	-1.500	-14.94	0.10
2	3.00	SLE - QP	-10.73	-920.2e-3	72.51	-1.257	-14.94	0.08
3	6.50	SLE - QP	-13.83	3.279	13.65	-305.2e-3	-14.94	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-29.45	-4.153	-83.37	69.93	360.0	0.19
2	3.00	SLE - Rara	-38.76	-1.427	71.87	56.74	360.0	0.16
3	6.50	SLE - Rara	-49.61	1.754	14.12	-3.005	360.0	0.01

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.00	OK	OK
3	6.50	OK	OK

7.30. Trave 6aV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	5.03
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.4	0
2	2.53	1	80.0	99.6	0
3	5.03	1	80.0	99.6	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	5856	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 100X 30Y	219.3	-91.10	-233.9	0.52

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
2	SLV - 100X 30Y	227.4	-26.35	31.64	0.34
3	SLV - 100X 30Y	235.4	46.93	81.35	0.49

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-138.8	0.39	SLV - 100X 30Y	-42.40	0.05
2	SLV - 100X 30Y	-59.99	0.22	SLV - 100X 30Y	-48.07	0.05
3	SLV - 100X 30Y	-8.341	0.03	SLV - 100X 30Y	-53.17	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-140.6	1.117	-171.3	-2.242	-19.92	0.11
2	2.53	SLE - Rara	-148.4	57.75e-3	21.85	-359.0e-3	-19.92	0.02
3	5.03	SLE - Rara	-156.1	172.8e-3	76.48	-1.254	-19.92	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-49.61	-14.69	-188.9	-2.670	-14.94	0.18
2	2.53	SLE - QP	-51.84	-2.960	12.41	-212.0e-3	-14.94	0.01
3	5.03	SLE - QP	-54.05	8.606	74.77	-1.489	-14.94	0.10

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-140.6	1.117	-171.3	69.11	360.0	0.19
2	2.53	SLE - Rara	-148.4	57.75e-3	21.85	-4.984	360.0	0.01
3	5.03	SLE - Rara	-156.1	172.8e-3	76.48	29.44	360.0	0.08

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.53	OK	OK
3	5.03	OK	OK

7.31. Trave 6bV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.50
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	2.00	1	80.0	100.0	0
3	4.50	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 100X 30Y	241.9	-105.1	84.19	0.64
2	SLV - 100X 30Y	248.5	9.831	38.79	0.32
3	SLV - 100X 30Y	256.7	121.8	-144.1	0.78

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLV - 100X 30Y	2.251	0.01	SLV - 30X 100Y	-54.16	0.06
2	SLU	60.45	0.19	SLV - 30X 100Y	-58.36	0.07
3	SLU	133.2	0.41	SLV - 30X 100Y	-62.27	0.07

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-169.4	18.43	78.46	-1.581	-19.92	0.08
2	2.00	SLE - Rara	-175.6	3.058	33.37	-523.9e-3	-19.92	0.03
3	4.50	SLE - Rara	-183.4	-16.15	-141.1	-2.715	-19.92	0.14

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-57.79	1.001	79.81	-1.391	-14.94	0.09
2	2.00	SLE - QP	-59.56	1.565	35.00	-612.8e-3	-14.94	0.04
3	4.50	SLE - QP	-61.78	2.269	-139.1	-2.423	-14.94	0.16

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-169.4	18.43	78.46	32.74	360.0	0.09
2	2.00	SLE - Rara	-175.6	3.058	33.37	-7.160	360.0	0.02
3	4.50	SLE - Rara	-183.4	-16.15	-141.1	83.71	360.0	0.23

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.00	OK	OK
3	4.50	OK	OK

7.32. Trave 6cV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	5.00
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	2.50	1	80.0	100.0	0
3	5.00	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 30X 100Y	38.45	-73.37	-29.32	0.26
2	SLV - 100X 30Y	52.87	-9.244	63.86	0.21
3	SLV - 30X 100Y	45.64	57.77	18.94	0.22

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-84.85	0.30	SLV - 30X 100Y	-26.03	0.03
2	SLU	-12.10	0.04	SLV - 30X 100Y	-26.42	0.03
3	SLU	60.65	0.21	SLV - 30X 100Y	-27.95	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-35.06	-2.891	-28.32	-539.4e-3	-19.92	0.03
2	2.50	SLE - Rara	-42.81	-144.8e-3	58.94	-1.013	-19.92	0.05
3	5.00	SLE - Rara	-50.56	2.602	14.95	-253.8e-3	-19.92	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-13.94	-9.417	-27.19	-689.2e-3	-14.94	0.05
2	2.50	SLE - QP	-16.16	-1.163	59.31	-1.042	-14.94	0.07
3	5.00	SLE - QP	-18.37	7.091	14.55	-394.5e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-35.06	-2.891	-28.32	17.16	360.0	0.05
2	2.50	SLE - Rara	-42.81	-144.8e-3	58.94	43.00	360.0	0.12
3	5.00	SLE - Rara	-50.56	2.602	14.95	-3.314	360.0	0.01

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.50	OK	OK
3	5.00	OK	OK

7.33. Trave 7aV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	3.61
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s	L	Angolo
			[cm]	[cm]	[°]

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

1	0.00	1	80.0	102.6	0
2	2.11	1	80.0	97.5	0
3	3.61	1	80.0	97.5	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 100X 30Y	130.2	-130.8	-204.7	0.79
2	SLV - 100X 30Y	135.2	-17.82	-41.42	0.25
3	SLV - 100X 30Y	139.0	78.48	46.87	0.41

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-119.1	0.37	SLV - 100X 30Y	97.93	0.11
2	SLV - 100X 30Y	-57.51	0.22	SLV - 100X 30Y	103.3	0.12
3	SLV - 100X 30Y	-26.45	0.10	SLV - 100X 30Y	106.7	0.12

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-164.4	18.95	-138.3	-2.691	-19.92	0.14
2	2.11	SLE - Rara	-170.8	2.314	-2.422	-243.6e-3	-19.92	0.01
3	3.61	SLE - Rara	-175.3	-14.96	39.94	-756.2e-3	-19.92	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-94.73	-7.462	-155.0	-2.777	-14.94	0.19
2	2.11	SLE - QP	-96.55	-659.0e-3	-11.76	-222.1e-3	-14.94	0.01
3	3.61	SLE - QP	-97.85	2.007	36.24	-604.4e-3	-14.94	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _s	σ _{s,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-164.4	18.95	-138.3	86.75	360.0	0.24
2	2.11	SLE - Rara	-170.8	2.314	-2.422	-3.578	360.0	0.01
3	3.61	SLE - Rara	-175.3	-14.96	39.94	-10.12	360.0	0.03

Verifiche di fessurazione

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.11	OK	OK
3	3.61	OK	OK

7.34. Trave 7bV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.50
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	2.50	1	80.0	100.0	0
3	4.50	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	126.8	115.7	54.83	0.49
2	SLV - 100X 30Y	161.7	14.10	32.17	0.25
3	SLV - 30X 100Y	137.3	126.1	-89.79	0.58

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-22.43	0.07	SLV - 30X 100Y	49.84	0.06
2	SLU	50.32	0.16	SLV - 30X 100Y	54.75	0.06
3	SLU	108.5	0.34	SLV - 30X 100Y	57.66	0.07

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-185.5	30.18	51.87	-1.149	-19.92	0.06
2	2.50	SLE - Rara	-193.3	-3.223	27.28	-478.3e-3	-19.92	0.02
3	4.50	SLE - Rara	-199.5	-29.95	-86.89	-1.878	-19.92	0.09

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-98.06	9.714	51.93	-1.031	-14.94	0.07
2	2.50	SLE - QP	-100.3	-386.2e-3	28.52	-425.3e-3	-14.94	0.03
3	4.50	SLE - QP	-102.0	-8.466	-84.71	-1.612	-14.94	0.11

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-185.5	30.18	51.87	-15.03	360.0	0.04
2	2.50	SLE - Rara	-193.3	-3.223	27.28	-6.638	360.0	0.02
3	4.50	SLE - Rara	-199.5	-29.95	-86.89	35.88	360.0	0.10

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.50	OK	OK
3	4.50	OK	OK

7.35. Trave 7cV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	3.00
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	1.50	1	80.0	100.0	0
3	3.00	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	Angolo [°]
1	1	3443	1131	0	45

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	15.79	-92.90	-21.76	0.28
2	SLV - 100X 30Y	19.21	-10.81	27.63	0.10
3	SLV - 30X 100Y	19.88	69.95	23.68	0.23

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-61.07	0.22	SLV - 30X 100Y	-54.00	0.06
2	SLU	-17.42	0.06	SLV - 30X 100Y	-54.39	0.06
3	SLU	26.23	0.09	SLV - 30X 100Y	-54.65	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-29.56	20.04	-20.36	-758.4e-3	-19.92	0.04
2	1.50	SLE - Rara	-34.21	2.623	22.53	-430.6e-3	-19.92	0.02
3	3.00	SLE - Rara	-38.86	-14.79	18.17	-561.1e-3	-19.92	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-18.13	3.985	-19.51	-420.7e-3	-14.94	0.03
2	1.50	SLE - QP	-19.46	555.6e-3	22.92	-405.4e-3	-14.94	0.03
3	3.00	SLE - QP	-20.78	-2.874	18.10	-370.0e-3	-14.94	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-29.56	20.04	-20.36	19.62	360.0	0.05
2	1.50	SLE - Rara	-34.21	2.623	22.53	12.27	360.0	0.03
3	3.00	SLE - Rara	-38.86	-14.79	18.17	11.81	360.0	0.03

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	1.50	OK	OK
3	3.00	OK	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

7.36. Trave 8aV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	1.66
Tipo trave-parete	Snella
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	205.2	0
		2	50.0	160.0	90
2	1.66	1	80.0	197.5	0
		2	50.0	160.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	6384	1131	0	45
	2	3720	1131	0	45
2	1	6384	1131	0	45
	2	3720	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	194.1	705.5	-370.0	0.34
2	SLV - 30X 100Y	209.3	222.4	-245.6	0.24

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-127.5	0.09	SLV - 30X 100Y	277.3	0.15
2	SLV - 30X 100Y	-28.19	0.02	SLV - 30X 100Y	290.4	0.17

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	-45.85	348.2	-272.2	-1.317	-19.92	0.07
2	1.66	SLE - Rara	-56.37	155.5	-189.7	-702.7e-3	-19.92	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	12.53	242.7	-293.0	-1.058	-14.94	0.07

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
2	1.66	SLE - QP	9.523	147.6	-197.9	-696.0e-3	-14.94	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	-45.85	348.2	-272.2	68.97	360.0	0.19
2	1.66	SLE - Rara	-56.37	155.5	-189.7	43.25	360.0	0.12

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	1.66	OK	OK

7.37. Trave 8bV

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	4.50
Tipo trave-parete	Snella
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	200.0	0
		2	50.0	160.0	90
2	2.00	1	80.0	200.0	0
		2	50.0	160.0	90
3	4.50	1	80.0	200.0	0
		2	50.0	160.0	90

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	6384	1131	0	45
	2	3720	1131	0	45
2	1	6384	1131	0	45
	2	3720	1131	0	45
3	1	6384	1131	0	45
	2	3720	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 30X 100Y	100.5	165.7	-197.3	0.17
2	SLV - 30X 100Y	116.7	188.6	126.4	0.21
3	SLV - 30X 100Y	138.4	311.6	100.1	0.26

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	Direzione 2		Direzione 3		D/C
		Vsd [kN]	D/C	Combinazione	Vsd [kN]	
1	SLU	-234.4	0.17	SLV - 30X 100Y	99.13	0.06
2	SLU	-86.83	0.06	SLV - 30X 100Y	109.9	0.06
3	SLU	97.67	0.07	SLV - 30X 100Y	121.6	0.07

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	9.491	86.15	-124.7	-409.2e-3	-19.92	0.02
2	2.00	SLE - Rara	-2.913	-12.17	108.5	-617.5e-3	-19.92	0.03
3	4.50	SLE - Rara	-18.42	-135.1	96.34	-413.9e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	26.48	93.86	-139.4	-445.9e-3	-14.94	0.03
2	2.00	SLE - QP	22.93	22.40	99.93	-666.9e-3	-14.94	0.04
3	4.50	SLE - QP	18.50	-66.93	95.32	-394.6e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	9.491	86.15	-124.7	33.85	360.0	0.09
2	2.00	SLE - Rara	-2.913	-12.17	108.5	22.91	360.0	0.06
3	4.50	SLE - Rara	-18.42	-135.1	96.34	23.72	360.0	0.07

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	2.00	OK	OK
3	4.50	OK	OK

7.38. Trave AaO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.00
Tipo trave-parete	Tozza

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	3.00	1	80.0	100.0	0
3	6.00	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	62.18	56.57	-77.16	0.33
2	SLU	68.23	-5.877	65.73	0.19
3	SLV - 30X 100Y	76.80	-46.41	-41.88	0.25

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-89.32	0.33	SLU	23.99	0.03
2	SLV - 100X 30Y	-7.530	0.03	SLV - 30X 100Y	16.88	0.02
3	SLU	85.28	0.31	SLV - 100X 30Y	20.96	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	27.39	18.04	-56.18	-1.445	-19.92	0.07
2	3.00	SLE - Rara	27.39	-2.334	45.57	-816.2e-3	-19.92	0.04
3	6.00	SLE - Rara	27.39	5.197	-41.68	-832.5e-3	-19.92	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-1.593	7.492	-63.05	-1.263	-14.94	0.08
2	3.00	SLE - QP	-1.593	154.3e-3	42.96	-731.4e-3	-14.94	0.05
3	6.00	SLE - QP	-1.593	790.3e-3	-40.04	-695.0e-3	-14.94	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	27.39	18.04	-56.18	68.19	360.0	0.19
2	3.00	SLE - Rara	27.39	-2.334	45.57	52.27	360.0	0.15
3	6.00	SLE - Rara	27.39	5.197	-41.68	48.97	360.0	0.14

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.00	OK	OK
3	6.00	OK	OK

7.39. Trave AbO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.41
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	3.45	1	80.0	100.0	0
3	6.41	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 30X 100Y	56.47	69.06	-93.78	0.38
2	SLU	69.24	-14.15	57.07	0.17
3	SLV - 30X 100Y	71.86	-64.55	-47.69	0.30

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-101.5	0.37	SLV - 30X 100Y	19.75	0.02
2	SLV - 100X 30Y	-3.049	0.01	SLV - 30X 100Y	21.33	0.02
3	SLU	84.91	0.31	SLV - 100X 30Y	28.10	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	28.55	7.273	-88.15	-1.668	-19.92	0.08
2	3.45	SLE - Rara	28.55	-6.621	40.93	-869.2e-3	-19.92	0.04
3	6.41	SLE - Rara	28.55	10.85	-47.38	-1.094	-19.92	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	214.1e-3	5.262	-90.20	-1.659	-14.94	0.11
2	3.45	SLE - QP	214.1e-3	-1.935	40.63	-740.4e-3	-14.94	0.05
3	6.41	SLE - QP	214.1e-3	289.6e-3	-46.18	-783.1e-3	-14.94	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	28.55	7.273	-88.15	92.88	360.0	0.26
2	3.45	SLE - Rara	28.55	-6.621	40.93	50.23	360.0	0.14
3	6.41	SLE - Rara	28.55	10.85	-47.38	57.13	360.0	0.16

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.45	OK	OK
3	6.41	OK	OK

7.40. Trave Aco

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	8.41
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
---------	--------------	-------	--------	--------	------------

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	3.96	1	80.0	100.0	0
3	8.41	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	51.15	80.05	-113.1	0.43
2	SLU	73.82	-26.38	128.6	0.32
3	SLV - 30X 100Y	69.43	-81.84	-72.63	0.38

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-128.7	0.47	SLU	26.37	0.03
2	SLU	-13.63	0.05	SLV - 30X 100Y	19.33	0.02
3	SLU	115.9	0.43	SLV - 100X 30Y	29.85	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	30.99	15.77	-110.5	-2.282	-19.92	0.11
2	3.96	SLE - Rara	30.99	-12.01	92.77	-1.894	-19.92	0.10
3	8.41	SLE - Rara	30.99	14.73	-71.33	-1.601	-19.92	0.08

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	1.579	11.93	-110.6	-2.182	-14.94	0.15
2	3.96	SLE - QP	1.579	-2.830	92.71	-1.645	-14.94	0.11
3	8.41	SLE - QP	1.579	-2.862	-71.32	-1.276	-14.94	0.09

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _s	σ _{s,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	30.99	15.77	-110.5	117.7	360.0	0.33
2	3.96	SLE - Rara	30.99	-12.01	92.77	101.7	360.0	0.28
3	8.41	SLE - Rara	30.99	14.73	-71.33	81.43	360.0	0.23

Verifiche di fessurazione

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.96	OK	OK
3	8.41	OK	OK

7.41. Trave AdO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.59
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	3.55	1	80.0	100.0	0
3	6.59	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	3443	1131	0	45
2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	61.29	110.7	-85.19	0.46
2	SLU	87.91	-15.25	75.56	0.22
3	SLV - 30X 100Y	72.91	-101.3	-42.81	0.38

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-105.7	0.39	SLV - 30X 100Y	29.63	0.03
2	SLU	-2.387	0.01	SLV - 30X 100Y	32.78	0.04
3	SLU	86.16	0.32	SLV - 100X 30Y	37.24	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	38.59	2.333	-83.36	-1.434	-19.92	0.07
2	3.55	SLE - Rara	38.59	-7.212	54.29	-1.104	-19.92	0.06
3	6.59	SLE - Rara	38.59	15.71	-38.37	-1.102	-19.92	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	5.909	9.367	-82.59	-1.642	-14.94	0.11
2	3.55	SLE - QP	5.909	-2.266	54.07	-974.1e-3	-14.94	0.07
3	6.59	SLE - QP	5.909	-3.350	-39.42	-751.9e-3	-14.94	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	38.59	2.333	-83.36	89.49	360.0	0.25
2	3.55	SLE - Rara	38.59	-7.212	54.29	66.13	360.0	0.18
3	6.59	SLE - Rara	38.59	15.71	-38.37	55.30	360.0	0.15

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.55	OK	OK
3	6.59	OK	OK

7.42. Trave AeO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	5.82
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	100.0	0
2	3.39	1	80.0	100.0	0
3	5.82	1	80.0	100.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	Angolo [°]
1	1	3443	1131	0	45

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

2	1	3443	1131	0	45
3	1	3443	1131	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	75.94	117.8	-52.66	0.44
2	SLV - 30X 100Y	82.16	-23.04	45.65	0.22
3	SLV - 30X 100Y	86.80	-132.1	-37.94	0.46

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-88.78	0.33	SLV - 30X 100Y	39.93	0.05
2	SLU	9.933	0.04	SLV - 30X 100Y	44.01	0.05
3	SLU	80.44	0.30	SLV - 30X 100Y	48.20	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	44.37	-24.25	-52.04	-1.580	-19.92	0.08
2	3.39	SLE - Rara	44.37	-868.5e-3	44.15	-722.2e-3	-19.92	0.04
3	5.82	SLE - Rara	44.37	37.68	-35.10	-1.659	-19.92	0.08

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	13.19	-6.396	-51.95	-1.044	-14.94	0.07
2	3.39	SLE - QP	13.19	-1.436	44.14	-777.5e-3	-14.94	0.05
3	5.82	SLE - QP	13.19	8.349	-35.19	-820.1e-3	-14.94	0.05

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	44.37	-24.25	-52.04	74.14	360.0	0.21
2	3.39	SLE - Rara	44.37	-868.5e-3	44.15	55.61	360.0	0.15
3	5.82	SLE - Rara	44.37	37.68	-35.10	72.92	360.0	0.20

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.39	OK	OK
3	5.82	OK	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

7.43. Trave BaO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.55
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	6.0
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	300.0	0
2	3.52	1	80.0	300.0	0
3	6.55	1	80.0	300.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	8168	1539	0	45
2	1	8168	1539	0	45
3	1	8168	1539	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	441.0	-474.9	-182.7	0.47
2	SLV - 30X 100Y	439.4	-232.3	13.27	0.26
3	SLV - 30X 100Y	435.1	53.60	-42.38	0.20

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLV - 100X 30Y	-68.37	0.08	SLV - 30X 100Y	-61.26	0.02
2	SLV - 100X 30Y	-28.41	0.03	SLV - 30X 100Y	-73.63	0.02
3	SLU	-37.35	0.05	SLV - 30X 100Y	-84.71	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	6.886	5.774	-135.1	-793.2e-3	-19.92	0.04
2	3.52	SLE - Rara	7.370	6.785	5.569	-58.40e-3	-19.92	0.00
3	6.55	SLE - Rara	7.871	19.40	-41.10	-302.4e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-10.23	-51.79	-146.8	-1.021	-14.94	0.07
2	3.52	SLE - QP	-9.693	-16.89	6.134	-77.39e-3	-14.94	0.01
3	6.55	SLE - QP	-9.144	14.70	-38.39	-270.8e-3	-14.94	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	6.886	5.774	-135.1	49.03	360.0	0.14
2	3.52	SLE - Rara	7.370	6.785	5.569	3.468	360.0	0.01
3	6.55	SLE - Rara	7.871	19.40	-41.10	16.59	360.0	0.05

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.52	OK	OK
3	6.55	OK	OK

7.44. Trave BbO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.00
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	300.0	0
2	3.50	1	80.0	300.0	0
3	6.00	1	80.0	300.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	5228	1539	0	45
2	1	5228	1539	0	45
3	1	5228	1539	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 30X 100Y	365.1	209.5	-24.37	0.37

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
2	SLV - 30X 100Y	362.9	136.5	21.58	0.31
3	SLV - 30X 100Y	355.7	74.94	-22.74	0.26

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLV - 100X 30Y	-11.50	0.01	SLV - 30X 100Y	-25.43	0.01
2	SLU	25.94	0.03	SLV - 30X 100Y	-32.04	0.01
3	SLU	-28.19	0.03	SLV - 30X 100Y	-38.72	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	6.273	-800.0e-3	-17.90	-128.3e-3	-19.92	0.01
2	3.50	SLE - Rara	6.833	-1.818	17.13	-127.5e-3	-19.92	0.01
3	6.00	SLE - Rara	7.403	-1.058	-22.43	-161.2e-3	-19.92	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	-6.367	426.4e-3	-19.82	-143.5e-3	-14.94	0.01
2	3.50	SLE - QP	-5.818	9.217	18.46	-168.8e-3	-14.94	0.01
3	6.00	SLE - QP	-5.283	15.56	-21.61	-217.0e-3	-14.94	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	6.273	-800.0e-3	-17.90	11.02	360.0	0.03
2	3.50	SLE - Rara	6.833	-1.818	17.13	10.78	360.0	0.03
3	6.00	SLE - Rara	7.403	-1.058	-22.43	13.73	360.0	0.04

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.50	OK	OK
3	6.00	OK	OK

7.45. Trave BcO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.41
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	300.0	0
2	3.45	1	80.0	300.0	0
3	6.41	1	80.0	300.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	5228	1539	0	45
2	1	5228	1539	0	45
3	1	5228	1539	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	289.0	142.8	-21.84	0.28
2	SLV - 30X 100Y	277.0	108.0	-41.51	0.28
3	SLV - 30X 100Y	272.2	96.62	-50.53	0.28

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	22.82	0.03	SLV - 100X 30Y	-26.60	0.01
2	SLU	-59.53	0.07	SLV - 30X 100Y	-17.21	0.00
3	SLU	-65.36	0.08	SLU	22.22	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - Rara	7.380	-3.017	-20.82	-159.2e-3	-19.92	0.01
2	3.45	SLE - Rara	8.379	9.232	-41.46	-333.6e-3	-19.92	0.02
3	6.41	SLE - Rara	8.985	5.963	-51.30	-388.1e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	0.00	SLE - QP	-2.302	17.41	-20.36	-217.2e-3	-14.94	0.01
2	3.45	SLE - QP	-1.458	21.05	-40.98	-381.0e-3	-14.94	0.03
3	6.41	SLE - QP	-927.5e-3	20.61	-51.20	-452.3e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche
RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	7.380	-3.017	-20.82	12.98	360.0	0.04
2	3.45	SLE - Rara	8.379	9.232	-41.46	24.87	360.0	0.07
3	6.41	SLE - Rara	8.985	5.963	-51.30	30.13	360.0	0.08

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.45	OK	OK
3	6.41	OK	OK

7.46. Trave BdO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	8.41
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
1	0.00	1	80.0	300.0	0
2	4.45	1	80.0	300.0	0
3	8.41	1	80.0	300.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v [mm ²]	As,h [mm ²]	As,i [mm ²]	As,i [°]
1	1	5228	1539	0	45
2	1	5228	1539	0	45
3	1	5228	1539	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	D/C
1	SLV - 30X 100Y	217.5	235.5	-23.97	0.30
2	SLV - 30X 100Y	209.7	93.11	27.46	0.21
3	SLV - 30X 100Y	209.3	-102.4	-37.26	0.23

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-16.60	0.02	SLV - 30X 100Y	39.58	0.01
2	SLU	-73.97	0.09	SLV - 30X 100Y	35.47	0.01
3	SLU	-28.43	0.03	SLV - 30X 100Y	34.56	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	9.032	-3.204	-23.31	-177.1e-3	-19.92	0.01
2	4.45	SLE - Rara	10.10	-32.62	26.75	-338.9e-3	-19.92	0.02
3	8.41	SLE - Rara	10.77	-30.15	-36.61	-393.8e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	2.566	31.63	-23.06	-302.3e-3	-14.94	0.02
2	4.45	SLE - QP	3.379	-4.617	26.81	-209.9e-3	-14.94	0.01
3	8.41	SLE - QP	3.942	-30.24	-36.63	-391.0e-3	-14.94	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	9.032	-3.204	-23.31	14.67	360.0	0.04
2	4.45	SLE - Rara	10.10	-32.62	26.75	19.35	360.0	0.05
3	8.41	SLE - Rara	10.77	-30.15	-36.61	24.36	360.0	0.07

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	4.45	OK	OK
3	8.41	OK	OK

7.47. Trave BeO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	6.59
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s	L	Angolo
			[cm]	[cm]	[°]

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

1	0.00	1	80.0	300.0	0
2	3.55	1	80.0	300.0	0
3	6.59	1	80.0	300.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm²]	[mm²]	[mm²]	[°]
1	1	5228	1539	0	45
2	1	5228	1539	0	45
3	1	5228	1539	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	155.5	-174.4	-53.32	0.25
2	SLV - 30X 100Y	151.5	-106.5	39.28	0.20
3	SLV - 30X 100Y	146.3	-296.8	-44.71	0.29

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-26.69	0.03	SLV - 30X 100Y	72.03	0.02
2	SLU	-1.444	0.00	SLV - 30X 100Y	69.54	0.02
3	SLU	-6.750	0.01	SLV - 30X 100Y	64.72	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σc,min	σc,lim	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	
1	0.00	SLE - Rara	4.033	-54.57	-52.90	-610.5e-3	-19.92	0.03
2	3.55	SLE - Rara	4.750	-56.61	38.12	-521.1e-3	-19.92	0.03
3	6.59	SLE - Rara	5.461	-27.22	-41.48	-412.9e-3	-19.92	0.02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σc,min	σc,lim	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	
1	0.00	SLE - QP	4.011	-20.37	-52.60	-461.8e-3	-14.94	0.03
2	3.55	SLE - QP	4.590	-46.85	38.24	-475.6e-3	-14.94	0.03
3	6.59	SLE - QP	5.189	-63.20	-41.77	-576.6e-3	-14.94	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione	Combinazione	N	M2	M3	σs	σs,lim	D/C
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	
1	0.00	SLE - Rara	4.033	-54.57	-52.90	33.80	360.0	0.09
2	3.55	SLE - Rara	4.750	-56.61	38.12	26.66	360.0	0.07
3	6.59	SLE - Rara	5.461	-27.22	-41.48	25.65	360.0	0.07

Verifiche di fessurazione

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione	FREQ	QP
	[m]	Apertura fessure	Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.55	OK	OK
3	6.59	OK	OK

7.48. Trave BfO

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	5.82
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione	Gamba	s	L	Angolo
	[m]		[cm]	[cm]	[°]
1	0.00	1	80.0	300.0	0
2	3.39	1	80.0	300.0	0
3	5.82	1	80.0	300.0	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
1	1	6484	1539	0	45
2	1	6484	1539	0	45
3	1	6484	1539	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
1	SLV - 30X 100Y	72.48	-99.38	-71.79	0.16
2	SLV - 30X 100Y	64.63	326.4	-9.048	0.18
3	SLV - 30X 100Y	56.82	593.6	-29.14	0.31

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
1	SLU	-29.55	0.04	SLV - 30X 100Y	-124.8	0.03
2	SLV - 30X 100Y	5.797	0.01	SLV - 30X 100Y	-116.1	0.03
3	SLU	-54.05	0.07	SLU	-103.9	0.03

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	4.837	-85.07	-68.47	-804.0e-3	-19.92	0.04
2	3.39	SLE - Rara	5.547	88.13	-4.503	-263.1e-3	-19.92	0.01
3	5.82	SLE - Rara	6.361	231.6	-21.47	-805.9e-3	-19.92	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - QP	5.606	-73.84	-68.46	-762.2e-3	-14.94	0.05
2	3.39	SLE - QP	6.183	41.92	-4.200	-153.9e-3	-14.94	0.01
3	5.82	SLE - QP	6.828	128.8	-21.25	-566.4e-3	-14.94	0.04

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
1	0.00	SLE - Rara	4.837	-85.07	-68.47	39.68	360.0	0.11
2	3.39	SLE - Rara	5.547	88.13	-4.503	17.09	360.0	0.05
3	5.82	SLE - Rara	6.361	231.6	-21.47	45.08	360.0	0.13

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
1	0.00	OK	OK
2	3.39	OK	OK
3	5.82	OK	OK

7.49. Vasca

Geometria e materiali

Lunghezza [m]	56.51
Tipo trave-parete	Tozza
Copriferro [cm]	5.8
Rck [N/mm ²]	40
Fyk [N/mm ²]	450

Geometria delle sezioni della trave parete

Sezione	Stazione [m]	Gamba	s [cm]	L [cm]	Angolo [°]
11	0.00	1	70.0	912.9	0
10	6.04	1	70.0	914.2	0
9	11.54	1	70.0	909.7	0
8	17.07	1	70.0	900.5	0
7	22.41	1	70.0	901.5	0
6	28.23	1	70.0	912.4	0
5	32.84	1	70.0	844.1	0

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

4	38.71	1	70.0	843.2	0
3	44.43	1	70.0	854.9	0
2	51.06	1	70.0	946.4	0
1	56.51	1	70.0	1042.6	0

Armatura delle sezioni della trave parete

Sezione	Gamba	As,v	As,h	As,i	
		[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[°]
11	1	19302	2011	0	45
10	1	19302	2011	0	45
9	1	19302	2011	0	45
8	1	18900	2011	0	45
7	1	18900	2011	0	45
6	1	19302	2011	0	45
5	1	18096	2011	0	45
4	1	18096	2011	0	45
3	1	18096	2011	0	45
2	1	20106	2011	0	45
1	1	22117	2011	0	45

Verifiche PMM della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Combinazione	N	M2	M3	D/C
		[kN]	[kNm]	[kNm]	
11	SLV - 30X 100Y	272.1	817.0	-241.5	0.19
10	SLV - 30X 100Y	250.2	788.4	98.66	0.12
9	SLV - 30X 100Y	441.8	1.290e3	239.5	0.24
8	SLV - 30X 100Y	670.2	2.120e3	230.2	0.32
7	SLV - 30X 100Y	486.6	-3.220e3	76.32	0.28
6	SLV - 100X 30Y	262.6	-1.726e3	156.6	0.19
5	SLV - 30X 100Y	42.47	1.572e3	-22.00	0.11
4	SLV - 30X 100Y	290.6	2.125e3	57.82	0.20
3	SLV - 30X 100Y	119.5	-1.705e3	-150.2	0.18
2	SLV - 30X 100Y	194.8	1.027e3	-157.0	0.14
1	SLV - 30X 100Y	-27.21	-161.1	7.772	0.00

Verifiche a taglio della trave parete nei confronti della resistenza

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
11	SLU	308.7	0.14	SLV - 30X 100Y	337.4	0.02
10	SLU	-151.5	0.07	SLV - 30X 100Y	286.4	0.02
9	SLU	-143.2	0.06	SLV - 30X 100Y	-447.6	0.03
8	SLU	-157.6	0.07	SLV - 30X 100Y	-545.7	0.04
7	SLU	-105.8	0.05	SLV - 30X 100Y	-447.2	0.03

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Direzione 2			Direzione 3		
	Combinazione	Vsd	D/C	Combinazione	Vsd	D/C
		[kN]			[kN]	
6	SLU	-73.53	0.03	SLV - 30X 100Y	-269.6	0.02
5	SLU	124.9	0.06	SLU	-339.8	0.03
4	SLV - 100X 30Y	84.74	0.04	SLU	-639.6	0.05
3	SLU	140.6	0.07	SLU	-324.9	0.02
2	SLU	182.3	0.08	SLU	-197.6	0.01
1	SLU	-85.16	0.03	SLV - 100X 30Y	23.39	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
11	0.00	SLE - Rara	59.54	147.4	-225.8	-678.1e-3	-19.92	0.03
10	6.04	SLE - Rara	-79.10	-93.37	65.79	-212.1e-3	-19.92	0.01
9	11.54	SLE - Rara	-39.32	48.76	203.6	-579.7e-3	-19.92	0.03
8	17.07	SLE - Rara	4.019	-219.4	204.7	-669.2e-3	-19.92	0.03
7	22.41	SLE - Rara	-183.1	-1.447e3	38.40	-523.3e-3	-19.92	0.03
6	28.23	SLE - Rara	68.34	-657.4	136.2	-682.1e-3	-19.92	0.03
5	32.84	SLE - Rara	-52.89	448.3	3.380	-147.5e-3	-19.92	0.01
4	38.71	SLE - Rara	130.0	695.2	11.67	-298.8e-3	-19.92	0.01
3	44.43	SLE - Rara	-55.10	-146.1	-129.6	-449.6e-3	-19.92	0.02
2	51.06	SLE - Rara	-7.930	126.6	-112.4	-347.2e-3	-19.92	0.02
1	56.51	SLE - Rara	-30.05	-135.9	5.801	-36.20e-3	-19.92	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [N/mm ²]	D/C
11	0.00	SLE - QP	62.64	85.59	-222.7	-640.0e-3	-14.94	0.04
10	6.04	SLE - QP	-29.43	15.31	73.52	-208.2e-3	-14.94	0.01
9	11.54	SLE - QP	35.37	319.2	211.5	-721.9e-3	-14.94	0.05
8	17.07	SLE - QP	101.0	244.6	214.1	-704.7e-3	-14.94	0.05
7	22.41	SLE - QP	-84.56	-815.4	30.84	-341.8e-3	-14.94	0.02
6	28.23	SLE - QP	114.3	-214.0	141.2	-479.0e-3	-14.94	0.03
5	32.84	SLE - QP	-97.90	222.9	-4.272	-53.13e-3	-14.94	0.00
4	38.71	SLE - QP	70.56	527.4	20.22	-293.5e-3	-14.94	0.02
3	44.43	SLE - QP	-93.39	-129.4	-134.4	-453.1e-3	-14.94	0.03
2	51.06	SLE - QP	9.872	157.3	-122.7	-387.1e-3	-14.94	0.03
1	56.51	SLE - QP	-30.29	-141.3	6.255	-38.92e-3	-14.94	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [N/mm ²]	D/C
11	0.00	SLE - Rara	59.54	147.4	-225.8	43.96	360.0	0.12
10	6.04	SLE - Rara	-79.10	-93.37	65.79	8.206	360.0	0.02

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Sezione	Stazione [m]	Combinazione	N [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]	σ [N/mm ²]	σ_{lim} [N/mm ²]	D/C
9	11.54	SLE - Rara	-39.32	48.76	203.6	34.23	360.0	0.10
8	17.07	SLE - Rara	4.019	-219.4	204.7	38.68	360.0	0.11
7	22.41	SLE - Rara	-183.1	-1.447e3	38.40	19.14	360.0	0.05
6	28.23	SLE - Rara	68.34	-657.4	136.2	33.67	360.0	0.09
5	32.84	SLE - Rara	-52.89	448.3	3.380	6.553	360.0	0.02
4	38.71	SLE - Rara	130.0	695.2	11.67	26.66	360.0	0.07
3	44.43	SLE - Rara	-55.10	-146.1	-129.6	22.51	360.0	0.06
2	51.06	SLE - Rara	-7.930	126.6	-112.4	19.44	360.0	0.05
1	56.51	SLE - Rara	-30.05	-135.9	5.801	742.3e-3	360.0	0.00

Verifiche di fessurazione

Sezione	Stazione [m]	FREQ Apertura fessure	QP Apertura fessure
11	0.00	OK	OK
10	6.04	OK	OK
9	11.54	OK	OK
8	17.07	OK	OK
7	22.41	OK	OK
6	28.23	OK	OK
5	32.84	OK	OK
4	38.71	OK	OK
3	44.43	OK	OK
2	51.06	OK	OK
1	56.51	OK	OK

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

8. Verifiche micropali

I micropali da realizzare nel nuovo manufatto possiedono tutti lo stesso diametro, armatura e tipologia di materiale, l'unica differenza risiede nella lunghezza d'infissione nel terreno; tale valore cambia in base al carico a cui lo specifico micropalo è soggetto e in base alla sua posizione rispetto il manufatto.

I micropali previsti in progetto vengono divisi in gruppi in base alla loro posizione:

- Micropali a monte L= 15.00 m - allineamento D;
- Micropali traversa metà L= 17.00 m - allineamento E;
- Micropali trave L= 12.00 m - allineamento G;
- Micropali traversa valle L= 12.00 m - allineamento H;
- Micropali nodi L= 15.00 m - allineamento F.

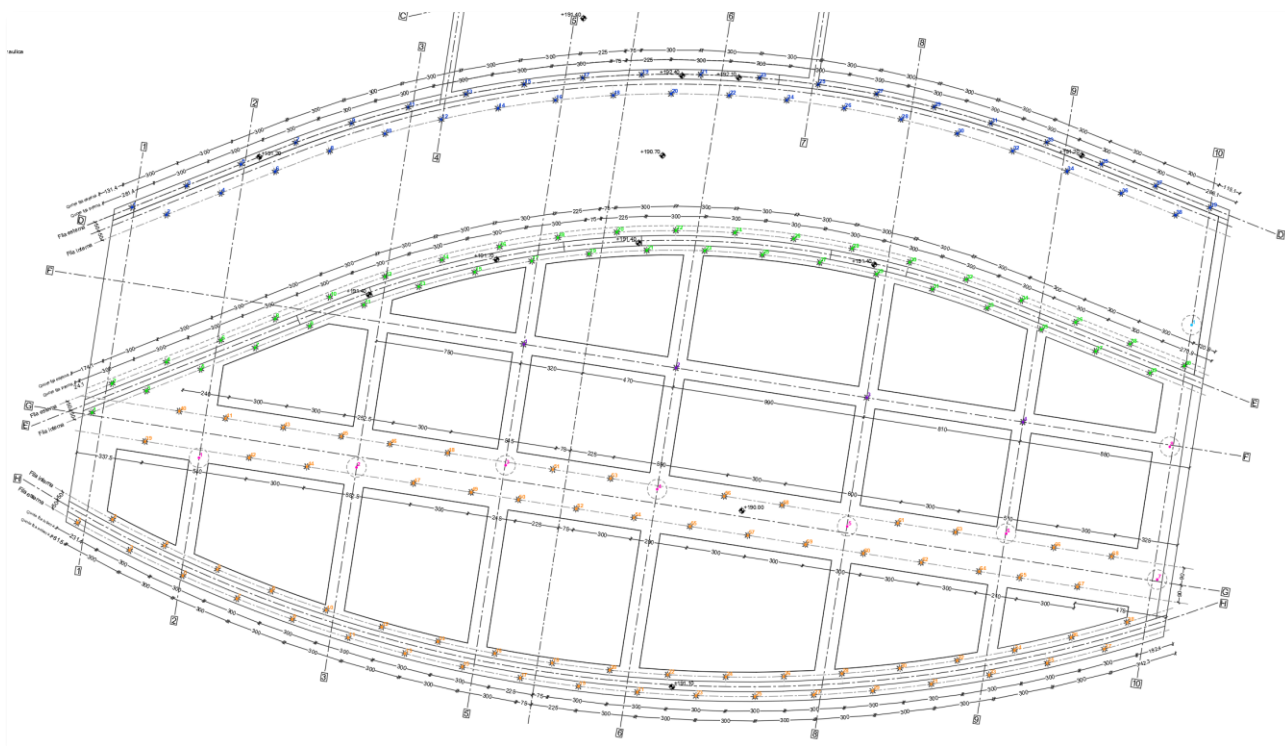


Figura 8-1 – Planimetria sottofondazioni

Successivamente verranno effettuate le verifiche sui micropali di fondazione, in particolare dal modello numerico verranno estrapolate le azioni di compressione e azioni orizzontali in testa e verranno effettuate due tipi di verifiche:

- Capacità portante: tramite le curve di capacità forniteci dal Geologo verrà effettuato un confronto tra azione sollecitante e resistente in base alla tipologia di terreno e lunghezza del palo;
- Resistenza: verranno effettuate le verifiche sulla sezione resistente del micropalo in base alle azioni sollecitanti individuate.

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

8.1. Verifiche capacità portante

8.1.1. Micropali a monte

Azioni massime sui micropali:

- Condizione SLU (Nmax): N= 28408 daN
Fx= -3494 daN
Fy= 238 daN
- Condizione SLU (Tmax): N= 4903 daN
Fx= -3641 daN
Fy= 249 daN
- Condizione SLV (Tmax): N= 18601 daN
Fx= 3559 daN
Fy= 2324 daN

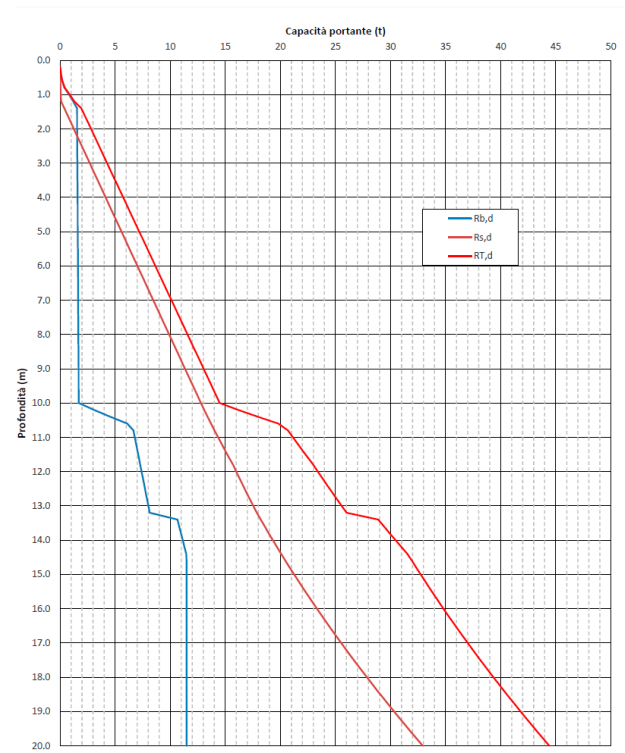


Figura 8-2 – Curva di capacità micropali

Come è possibile verificare il micropalo di fondazione con lo sforzo massimo di compressione riporta un'azione di compressione pari a 28408 daN in condizione SLU.

Confrontando l'azione sollecitante con l'azione resistente fornitaci dal Geologo in base alla lunghezza del micropalo, che per una lunghezza pari a 15.00 m risulta essere di 32.74 Ton, si ottiene una verifica positiva a capacità portante.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

8.1.2. Micropali traversa metà

Azioni massime sui micropali:

- Condizione SLU (Nmax): N= 29187 daN
Fx= -3118 daN
Fy= 81 daN
- Condizione SLU (Tmax): N= 22417 daN
Fx= -3962 daN
Fy= -19 daN
- Condizione SLV (Tmax): N= 14691 daN
Fx= -3206 daN
Fy= -1301 daN

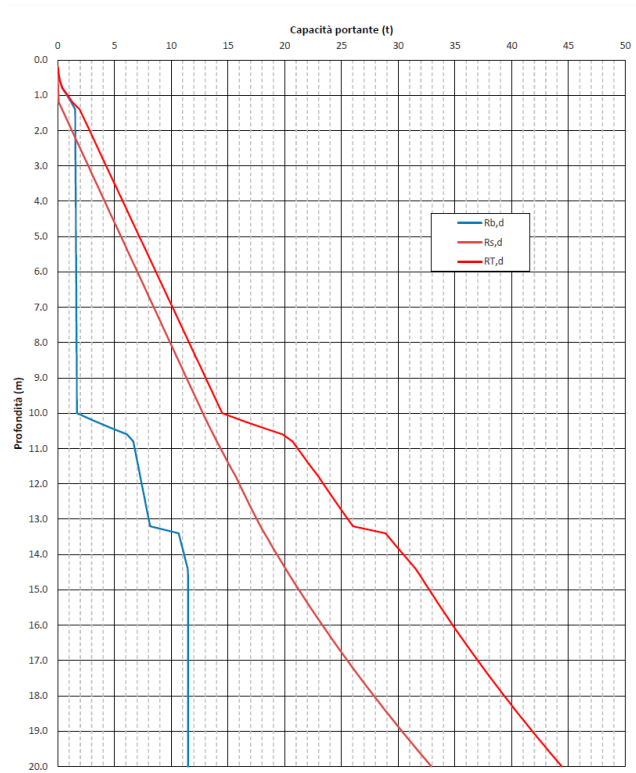


Figura 8-3 – Curva di capacità micropali

Come è possibile verificare il micropalo di fondazione con lo sforzo massimo di compressione riporta un'azione di compressione pari a 29187 daN in condizione SLU.

Confrontando l'azione sollecitante con l'azione resistente fornitaci dal Geologo in base alla lunghezza del micropalo, che per una lunghezza pari a 17.00 m risulta essere di 37.01 Ton, si ottiene una verifica positiva a capacità portante.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

8.1.3. Micropali trave

Azioni massime sui micropali:

- Condizione SLU (Nmax): N= 19787 daN
Fx= -3875 daN
Fy= 10 daN
- Condizione SLU (Tmax): N= 18923 daN
Fx= -3947 daN
Fy= -46 daN
- Condizione SLV (Tmax): N= 12507 daN
Fx= -3156 daN
Fy= -1230 daN

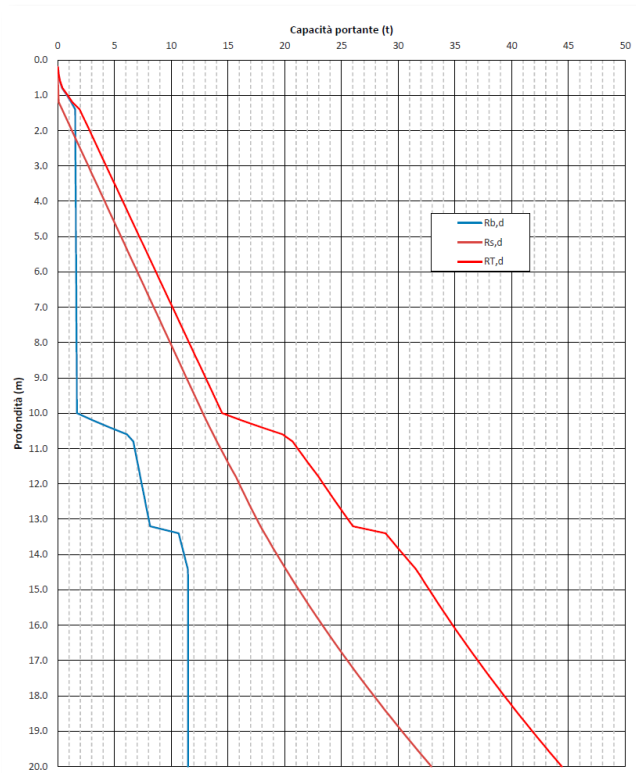


Figura 8-4 – Curva di capacità micropali

Come è possibile verificare il micropalo di fondazione con lo sforzo massimo di compressione riporta un'azione di compressione pari a 19787 daN in condizione SLU.

Confrontando l'azione sollecitante con l'azione resistente fornitaci dal Geologo in base alla lunghezza del micropalo, che per una lunghezza pari a 12.00 m risulta essere di 23.41 Ton, si ottiene una verifica positiva a capacità portante.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

8.1.4. Micropali traversa valle

Azioni massime sui micropali:

- Condizione SLU (Nmax): N= 12463 daN
Fx= -2258 daN
Fy= -90 daN
- Condizione SLU (Tmax): N= 11109 daN
Fx= -3971 daN
Fy= -206 daN
- Condizione SLV (Tmax): N= 7562 daN
Fx= -3232 daN
Fy= -1068 daN

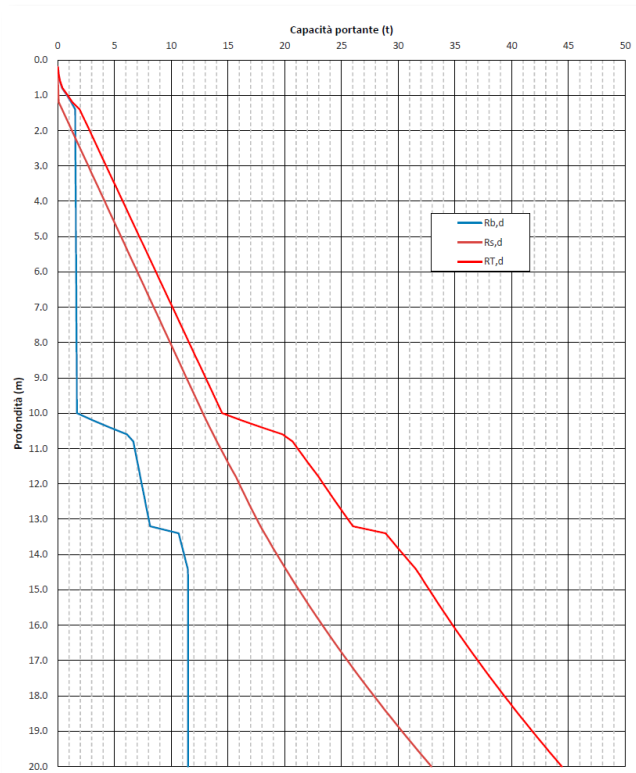


Figura 8-5 – Curva di capacità micropali

Come è possibile verificare il micropalo di fondazione con lo sforzo massimo di compressione riporta un'azione di compressione pari a 12463 daN in condizione SLU.

Confrontando l'azione sollecitante con l'azione resistente fornitaci dal Geologo in base alla lunghezza del micropalo, che per una lunghezza pari a 12.00 m risulta essere di 23.41 Ton, si ottiene una verifica positiva a capacità portante.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

8.1.5. Micropali nodi

Azioni massime sui micropali:

- Condizione SLU (Nmax): N= 28500 daN
Fx= -3086 daN
Fy= -30 daN
- Condizione SLU (Tmax): N= 25264 daN
Fx= -3577 daN
Fy= 55 daN
- Condizione SLV (Tmax): N= 15776 daN
Fx= -2334 daN
Fy= -1199 daN

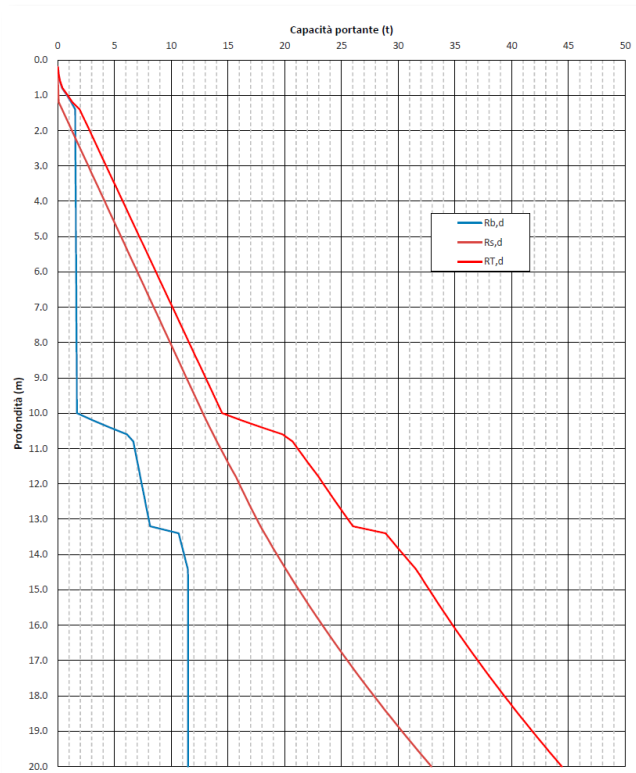


Figura 8-6 – Curva di capacità micropali

Come è possibile verificare il micropalo di fondazione con lo sforzo massimo di compressione riporta un'azione di compressione pari a 28500 daN in condizione SLU.

Confrontando l'azione sollecitante con l'azione resistente fornitaci dal Geologo in base alla lunghezza del micropalo, che per una lunghezza pari a 15.00 m risulta essere di 32.74 Ton, si ottiene una verifica positiva a capacità portante.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

8.2. Verifiche a resistenza

Relativamente alle verifiche del tubo di armatura dei micropali è stato eseguito un modello del tubo con applicato, in sommità, due combinazioni di azioni: azione di compressione massima e azioni orizzontali agli SLU, azione orizzontale massima e relativa azione di compressione.

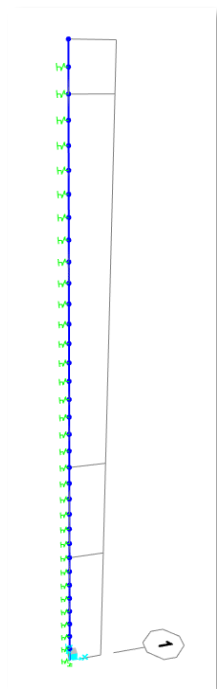


Figura 8-7 – Modello tubo armatura micropali

Al palo sono applicate delle molle orizzontali per simulare l'interazione col terreno, i valori di rigidezza sono calcolati in base alla superficie laterale del palo che contrasta sul terreno e in base al coefficiente laterale alla Winkler del terreno fornitoci dal Geologo.

Al piede del tubo è stato applicato una ulteriore molla in direzione parallela a Z (direzione longitudinale al tubo) con valore pari a 100000 daN/cm ottenuta da prove sperimentali su fondazioni profonde in contesti analoghi.

Eseguendo l'analisi si sono ottenuti, nel punto maggiormente sollecitato, i seguenti valori sollecitazionali:

- Condizione SLU: $M_{max} = 15.6 \text{ KNm}$
 $T_{max} = 31.2 \text{ KN}$
 $N_{max} = - 312.9 \text{ KN}$

- Condizione SLV: $M_{max} = 21.25 \text{ KNm}$
 $T_{max} = 42.5 \text{ KN}$
 $N_{max} = -202.16 \text{ KN}$

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

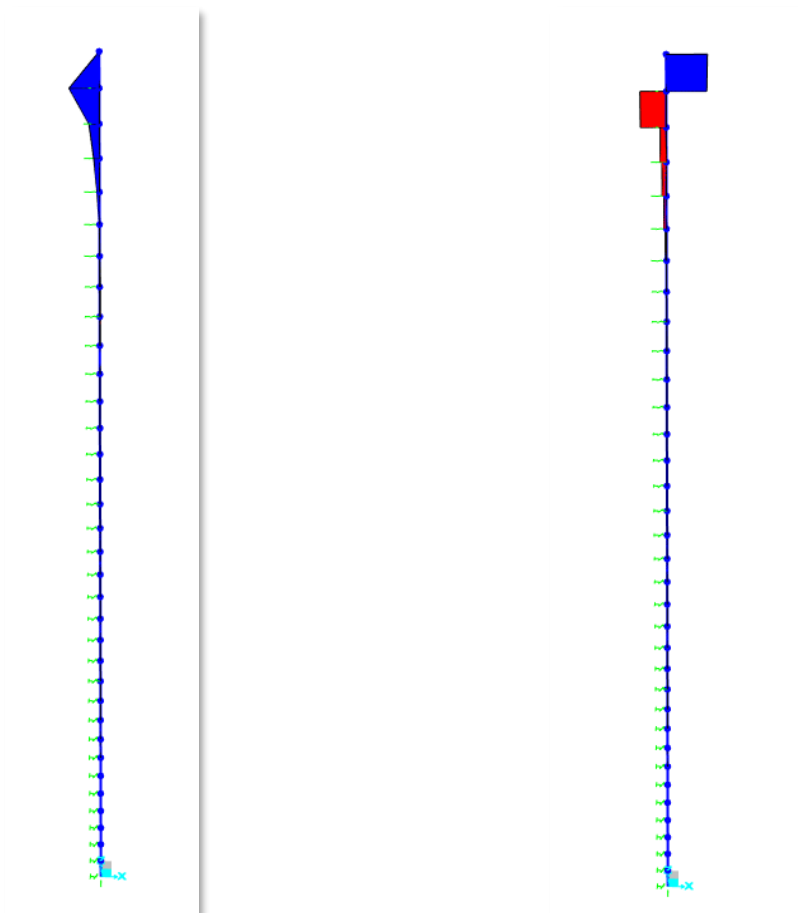


Figura 8-8 – Diagrammi momento flettente e taglio su armatura micropali

8.2.1. Verifica tubo di armatura

- tubo Ø139.7 mm ≠ 8 mm;
- acciaio S355;
- modulo di resistenza 139000 mmc;
- area 3310 mmq.

Verifica a taglio

Il valore di progetto dell'azione tagliente V_{Ed} deve rispettare la condizione

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \quad [4.2.16]$$

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

dove:

la resistenza di progetto a taglio $V_{c,Rd}$ in assenza di torsione, vale

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \quad [4.2.17]$$

in cui l'area vale:

per sezioni circolari cave e tubi di spessore uniforme:

$$A_v = 2A / \pi \quad [4.2.23]$$

$$A_v = \frac{2 \cdot A}{\pi} = \frac{2 \cdot 3310 \text{ mmq}}{\pi} = 2107 \text{ mmq}$$

$$V_{c,Rd} = \frac{2107 \text{ mmq} \cdot 355 \text{ Mpa}}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 41128 \text{ daN}$$

Essendo il taglio resistente maggiore di quello sollecitante si ritiene soddisfatta la verifica a taglio.

Verifica a pressoflessione retta EC 3 par. 5.4.8.1 (10)

Formula di verifica:

(10) Per le sezioni trasversali senza fori per i bulloni, nel caso dei tubi circolari di spessore uniforme può essere impiegata la seguente approssimazione:

$$M_{N,Rd} = 1,04 M_{p,Rd} (1-n^{1,7}) \quad \text{con la limitazione} \quad M_{N,Rd} \leq M_{p,Rd} \quad [5.34]$$

dove:

$$n = N_{Sd} / N_{p,Rd}$$

$$n = \frac{20216 \text{ daN}}{3310 \text{ mmq} \cdot 355 \text{ Mpa} / 1.05} = \frac{20216 \text{ daN}}{111909 \text{ daN}} = 0.18$$

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

$$M_{pl,rd} = \frac{139000 \text{ mmc} * 355 \text{ Mpa}}{1.05} = 4699 \text{ daNm}$$

$$M_{N,rd} = 1.04 * 4699 \text{ daNm} (1 - 0.18^{1.7}) = 4622 \text{ daNm}$$

Essendo il momento resistente dipendente dallo sforzo normale maggiore di quello sollecitante si ritiene soddisfatta la verifica a pressoflessione retta.

8.2.2. Verifica con teoria delle colonne composte

Successivamente si riporta la verifica dei micropali tramite la teoria delle colonne composte proposta al paragrafo 4.3.5.

Si considerano colonne composte soggette a compressione centrata, presso-flessione e taglio, costituite dall'unione di profili metallici, armature metalliche e calcestruzzo:

- (a) sezioni completamente rivestite di calcestruzzo;
- (b) sezioni parzialmente rivestite di calcestruzzo;
- (c) sezioni scatolari rettangolari riempite di calcestruzzo;
- (d) sezioni circolari cave riempite di calcestruzzo.

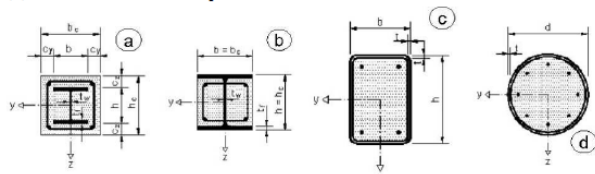


Fig. 4.3.6 - Tipi di sezioni per colonne composte, trattate nel presente paragrafo.

Figura 8-9 – Colonne composte

Nel caso oggetto di studio rientriamo nella casistica "d", ovvero senza armatura lenta all'interno del profilo in acciaio.

I requisiti per poter effettuare il calcolo sono i seguenti:

Nel seguito vengono fornite indicazioni per verificare le colonne composte più comuni, vedi fig. 4.3.6, che rispettano i seguenti requisiti:

1. la sezione è doppiamente simmetrica;
2. la sezione è costante lungo l'altezza della colonna;
3. il contributo meccanico del profilato in acciaio δ , definito in § 4.3.5.2, è compreso tra 0,2 e 0,9;
4. la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$, definita in § 4.3.5.2, è inferiore a 2,0;
5. per le sezioni interamente rivestite, fig. 4.3.6, i copriferri massimi che si possono considerare nel calcolo sono $c_y=0,4 \cdot b$ e $c_z=0,3 \cdot h$;
6. il rapporto tra l'altezza h_c e la larghezza b_c della sezione deve essere $0,2 \leq h_c / b_c \leq 5,0$;
7. l'armatura longitudinale utilizzata nel calcolo non deve essere maggiore del 6% della sezione in calcestruzzo.

Figura 8-10 – Teoria colonne composte

Calcolo contributo meccanico:

$$\rho = \frac{A_a * f_{yk}}{\gamma_a} * \frac{1}{N_{pl,rd}} = \frac{3310 \text{ mmq} * 355 \text{ Mpa}}{1.05} * \frac{1}{1610678 \text{ N}} = 0.69$$

$$N_{pl,rd} = \frac{A_a * f_{yk}}{\gamma_a} + \frac{A_c * 0.85 * f_{ck}}{\gamma_c} + \frac{A_s * F_{sk}}{\gamma_s} = \frac{3310 \text{ mmq} * 355 \text{ Mpa}}{1.05} + \frac{34700 \text{ mmq} * 0.85 * 25 \text{ Mpa}}{1.5} = 1610678 \text{ N}$$

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Per quanto riguarda la snellezza essendo il micropalo inglobato nel terreno non si hanno problemi di instabilità.

Successivamente si calcola il dominio di interazione N-M per le colonne composte come rappresentato in figura 4.3.8.

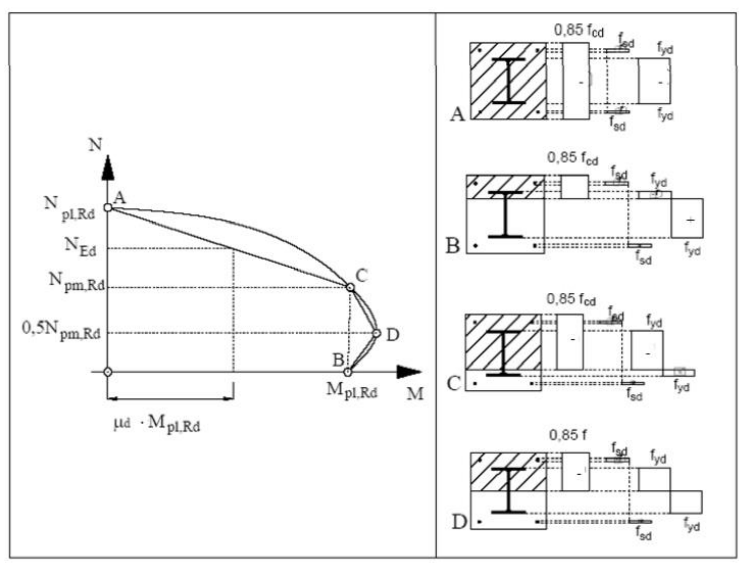


Figura 8-11 – Dominio colonne composte

Come indicato i punti A e B corrispondono, rispettivamente, alle sollecitazioni di forza normale centrata e flessione pura. I punti C e D sono ottenuti fissando lo sforzo normale al valore $N_{pm,rd}$ e $0.5 N_{pm,rd}$, essendo tale valore lo sforzo normale resistente di progetto della sola porzione di calcestruzzo della sezione composta.

- Punto A

$$N_{Max} = 0.85 * 14.11 \text{ Mpa} * 34703 \text{ mm}^2 + 334 \text{ Mpa} * 3310 \text{ mm}^2 = 153499 \text{ daN}$$

- Punto B

$$M_{Max} = 905 \text{ mm}^2 * 338 \text{ Mpa} * 15.15 \text{ mm} + 25815 \text{ mm}^2 * 0.85 * 14.11 \text{ Mpa} * 67.77 \text{ mm} = 2561 \text{ daNm}$$

- Punto C

$$N_{pm,rd} = 14.11 \text{ Mpa} * 34703 \text{ mm}^2 = 48965 \text{ daN}$$

$$M = 21601 \text{ mm}^2 * 0.85 * 14.11 \text{ Mpa} * 56.8 \text{ mm} + 1996 \text{ mm}^2 * 338 \text{ Mpa} * 53.97 \text{ mm} + 1312 \text{ mm}^2 * 338 \text{ Mpa} * 29.15 \text{ mm} = 6405 \text{ daNm}$$

- Punto D

$$N_{pm,rd} = 24482 \text{ daN}$$

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

$$M = 17861 \text{ mmq} * 0.85 * 14.11 \text{ Mpa} * 48.25 \text{ mm} + 1696 \text{ mmq} * 338 \text{ Mpa} * 43.45 \text{ mm} + 1614 \text{ mmq} * 338 \text{ Mpa} * 40.48 \text{ mm} \\ = 5731 \text{ daNm}$$

Con i punti appena calcolati si realizza un grafico rappresentante il dominio di resistenza della sezione di cui è composto il micropalo di fondazione.

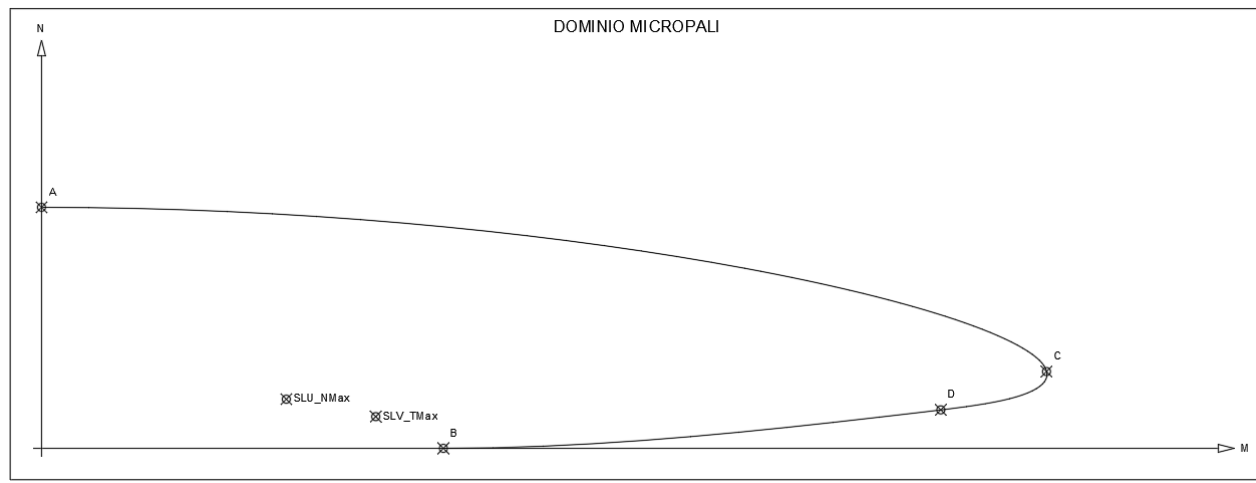


Figura 8-12 – Dominio resistenza colonne composte

Come è possibile vedere dal grafico entrambi i punti che rappresentano le sollecitazioni massime nelle configurazioni SLU sforzo normale massimo e SLV taglio massimo ricadono all'interno del dominio; pertanto, a seguito di questa verifica e delle verifiche svolte sulla sola sezione in acciaio dell'armatura si ritiene verificata la sezione ipotizzata in progetto.

9. Verifiche pali di grande diametro

Subito a valle rispetto alla briglia esistente in corrispondenza di quello che sarà il nuovo manufatto in c.a. sono presenti nove pali ove originariamente erano attaccati alcune file di massi legati tra loro per simulare una sorta di pennello mobile. Tali pali sono infissi nel terreno per circa 6.00 m e sono posti circa a un interasse di 10 m uno dall'altro.

Il nuovo manufatto viene realizzato in modo tale da inglobare i pali di grande diametro esistenti al fine da sfruttarne le elevate resistenze meccaniche date dalle proprie geometrie.

Successivamente si riportano le verifiche eseguite sulla sezione trasversale tipo dei pali considerando i seguenti dati, ottenuti da prove sperimentali in situ e tramite lo studio del progetto esecutivo originario:

- Calcestruzzo previsto in progetto Rck300, a seguito di prove eseguite sui provini estratti in situ si è deciso di considerare, a favore di sicurezza, un calcestruzzo C20/25;
- Acciaio di armatura tipo Feb44K;
- Armatura longitudinale composta da 15 $\varnothing$ 20 e staffe $\varnothing$ 10/10;
- Diametro 1000 mm, copriferro armature 50 mm.

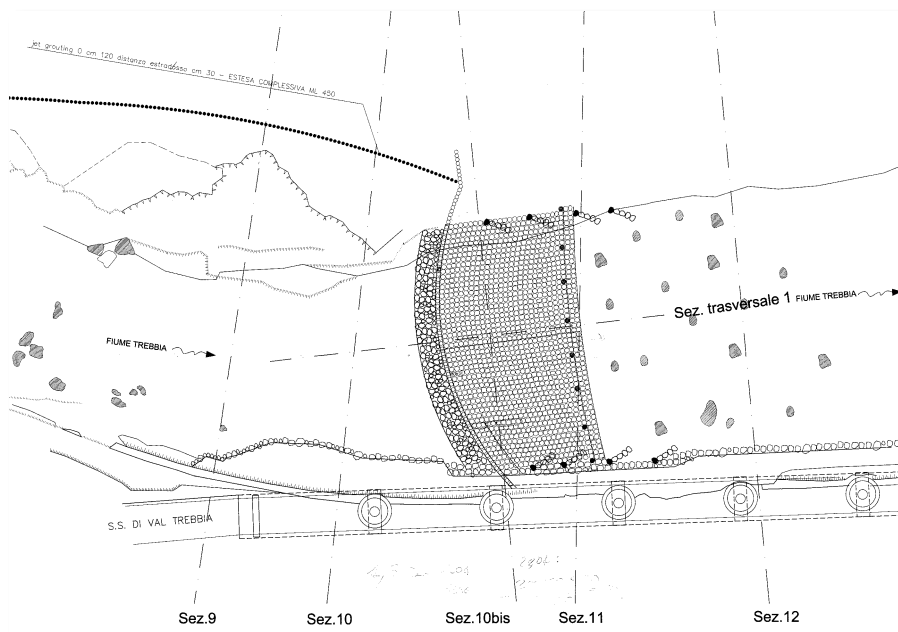


Figura 9-1 – Planimetria del progetto Magistrato per il Po – 2001

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

9.1. Verifica capacità portante

Sollecitazioni massime pali 1000:

- Condizione SLU (Nmax): N= 56309 daN
Fx= -25488 daN
Fy= -71 daN
- Condizione SLU (Tmax): N= 31194 daN
Fx= -43819 daN
Fy= -661 daN
- Condizione SLV (Tmax): N= 20409 daN
Fx= -30564 daN
Fy= -13897 daN

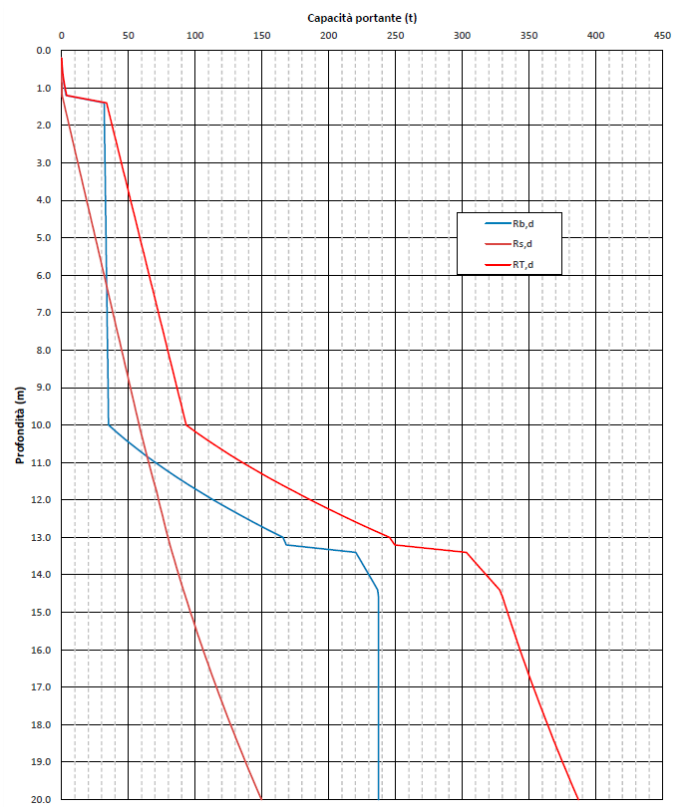


Figura 9-2 – Curva di capacità pali 1000

Come è possibile verificare il palo con lo sforzo massimo di compressione riporta un'azione di compressione pari a 56309 daN in condizione SLU.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Confrontando l'azione sollecitante con l'azione resistente fornitaci dal Geologo in base alla lunghezza del palo, che per una lunghezza pari a 6.00 m risulta essere di 65.65 Ton, si ottiene una verifica positiva a capacità portante.

9.2. Verifiche a resistenza

Relativamente alle verifiche dei pali di grande diametro è stato eseguito un modello con applicato, in sommità, due combinazioni di azioni: azione di compressione massima e azioni orizzontali agli SLU, azione orizzontale massima e relativa azione di compressione.

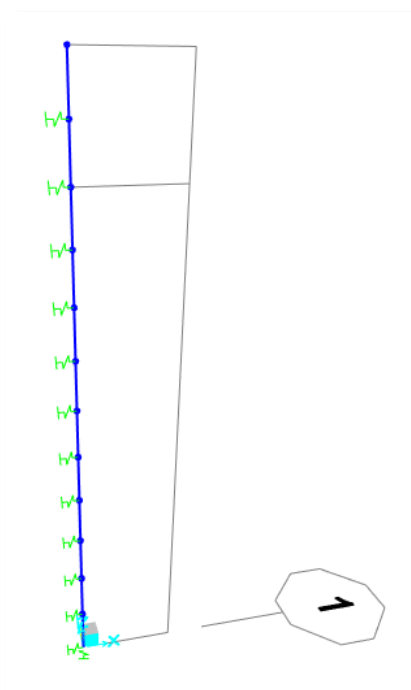


Figura 9-3 – Modello pali 1000

Al palo sono applicate delle molle orizzontali per simulare l'interazione col terreno, i valori di rigidezza sono calcolati in base alla superficie laterale del palo che contrasta sul terreno e in base al coefficiente laterale alla Winkler del terreno fornitoci dal Geologo.

Al piede del palo è stato applicato una ulteriore molla in direzione parallela a Z (direzione longitudinale al palo) con valore pari a 250000 daN/cm.

Eseguendo l'analisi si sono ottenuti, nel punto maggiormente sollecitato, i seguenti valori sollecitazionali:

- Condizione SLU (N Max): $M_{max} = 26901 \text{ daNm}$
 $T_{max} = 25500 \text{ daN}$
 $N_{max} = - 64579 \text{ daN}$

- Condizione SLU (T Max): $M_{max} = 46232 \text{ daNm}$

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

$T_{max} = 43824 \text{ daN}$

$N_{max} = -39470 \text{ daN}$

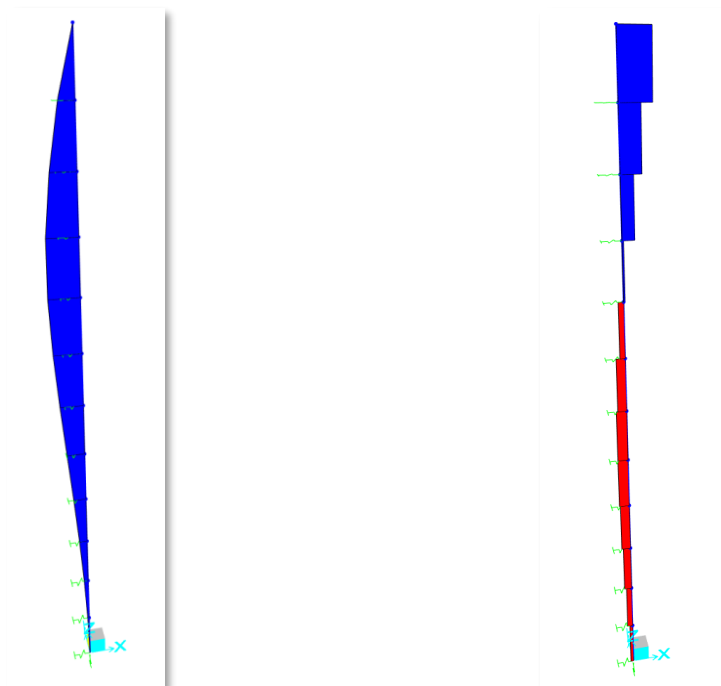


Figura 9-4 – Diagrammi momento e taglio pali 1000

Successivamente si riporta il calcolo con la verifica sezionale a momento flettente massimo:

Titolo: Pali 1000_Nmax

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 50 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 15
Diametro barre: 2 [cm]
Copripila (baric.): 5 [cm]

N° barre: 0 **Zoom:**

Tipologia Sezione:
☐ Rettang. re ☐ Trapezio
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.
☐ DXF

Collecitazioni
S.L.U. **Metodo n**
N: 0 kN
M_{Ed}: 0 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

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

Metodo di calcolo:
☒ S.L.U. ☐ Metodo n

Tipologia flessione:
☒ Retta ☐ Deviato

Vertici: 52 **N° rett.** 100

Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀: 0 cm **Col. modello**
M-curvatura
☐ Precompresso

Materiali
FeB44k **C20/25**
E_{su}: 67.5 % E_{c2}: 2 %
f_{yd}: 373.9 N/mm² E_{cu}: 3.5 %
E_s: 200,000 N/mm² f_{cd}: 11.33 %
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8 [7]
E_{syd}: 1.87 % α_{c,adm}: 0.5
α_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.5333
τ_{c1}: 1.686

M_{Rd} 916.9 kN m
α_c: -11.33 N/mm²
α_s: 373.9 N/mm²
ε_c: 3.5 %
ε_s: 9.164 %
d: 94.02 cm
x: 25.98 x/d: 0.2764
δ: 0.7855

Figura 9-5 – Momento flettente resistente pali 1000

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Successivamente si riporta il calcolo con la verifica sezionale a taglio resistente verificando sia lato calcestruzzo che lato acciaio come riportato nelle formule di verifica delle NTC2018.

La verifica di resistenza (SLU) si pone con

$$V_{Rd} \geq V_{Ed} \quad [4.1.26]$$

dove V_{Ed} è il valore di progetto dello sforzo di taglio agente.

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

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha \quad [4.1.27]$$

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

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot v \cdot f_{cd} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2 \theta) \quad [4.1.28]$$

La resistenza di progetto a taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd}) \quad [4.1.29]$$

dove d , b_w e σ_{cp} hanno il significato indicato in § 4.1.2.3.5.1. e inoltre si è posto:

A_{sw} area dell'armatura trasversale;

s interasse tra due armature trasversali consecutive;

α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

$v f_{cd}$ resistenza di progetto a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($v = 0,5$);

α_c coefficiente maggiorativo pari a

1	per membrane non compresse
$1 + \sigma_{cp} / f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
1,25	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
$2,5 (1 - \sigma_{cp} / f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

Figura 9-6 – Verifica a taglio sezione calcestruzzo

$$V_{rs,d} = 0,9 \cdot (0,8 \cdot 1000 \text{ mm}) \cdot \frac{157 \text{ mm}^2}{100 \text{ mm}} \cdot 311 \text{ Mpa} \cdot 2,5 = 87888 \text{ daN}$$

$$V_{r,dc} = 0,9 \cdot (0,8 \cdot 1000 \text{ mm}) \cdot 1000 \text{ mm} \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 11,76 \text{ Mpa} \cdot 0,34 = 143942 \text{ daN}$$

Come è possibile verificare sia la resistenza a momento flettente che quella a taglio sono superiore delle azioni sollecitanti; pertanto, si ritengono verificati i pali di grande diametro presenti.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

10. Verifiche spine di collegamento

Successivamente si riporta la verifica delle spine di collegamento applicata tra vecchia e nuova struttura.

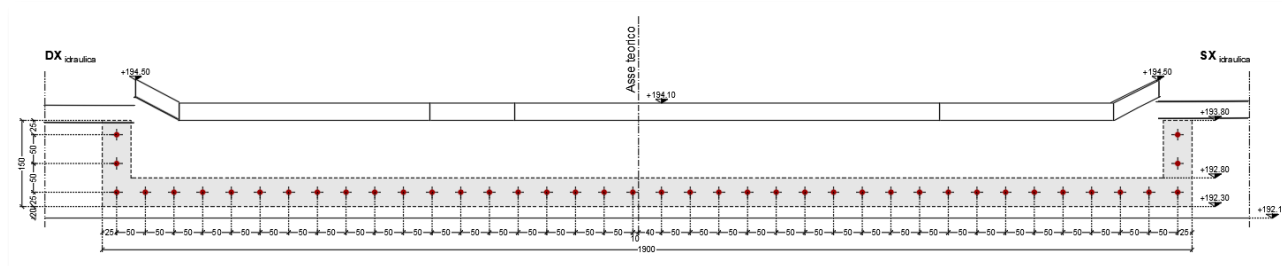


Figura 10-1 – Disposizione spine di collegamento

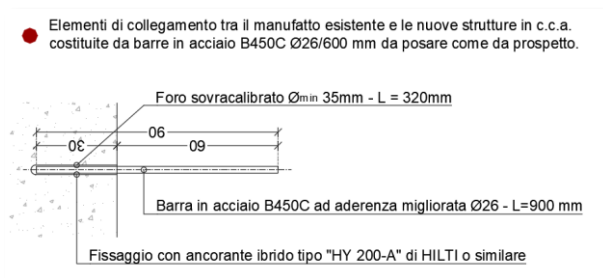


Figura 10-2 – Dettagli spine di collegamento

Sono previste n. 42 spine diametro 26 mm in acciaio B450C inserite nel manufatto esistente tramite l'utilizzo di ancorante chimico e annegate nel getto del nuovo manufatto.

Nel modello di calcolo nella posizione a ridosso del manufatto esistente sono stati inseriti dei vincoli fissi in direzione Z, osservando le reazioni di tali vincoli e dividendo la somma per il numero totale di spine si otterrà il taglio sollecitante sulla singola spina.

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

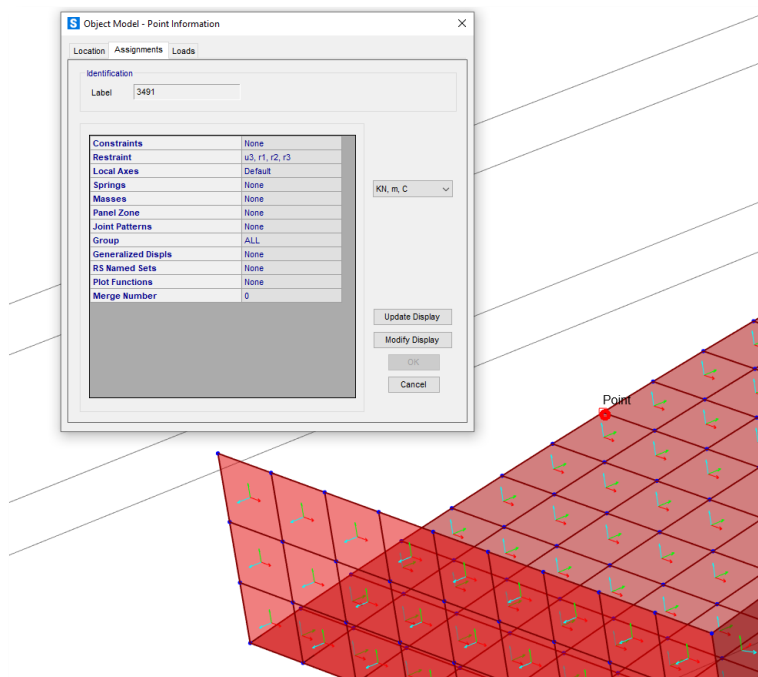


Figura 10-3 – Vincoli superficie di contatto vecchio nuovo manufatto

La sommatoria delle reazioni vincolari verticali è pari a 41725 daN, dividendo per il numero di spine si ottiene il taglio sollecitante pari a 1000 daN.

La verifica viene eseguita mediante il calcolo dell'effetto spinotto proposto in Normativa.

$$V_{dd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 1,3 \cdot \sum A_{sj} \cdot \sqrt{f_{cd} \cdot f_{yd}} \\ 0,25 \cdot f_{yd} \cdot \sum A_{sj} \end{array} \right. \quad [7.4.20]$$

Dove:

- Sommatoria A_{sj} : aree barre resistenti a taglio;
- F_{cd} : resistenza di progetto calcestruzzo;
- F_{yd} : resistenza a snervamento acciaio.

Per eseguire un calcolo a favore di sicurezza si considera un calcestruzzo inerente il manufatto esistente pari a C25/30.

$$V_{dd,1} = 1,3 \cdot 531 \cdot \sqrt{14,11 \cdot 391} = 5127 \text{ daN}$$

$$V_{dd,2} = 0,25 \cdot 391 \cdot 531 = 5190 \text{ daN}$$

Come è possibile verificare il taglio resistente risulta essere maggiore del sollecitante pertanto si ottiene una verifica positiva.

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

11. Conclusioni

Valutando per la totalità degli elementi strutturali i tassi di sfruttamento e/o le resistenze caratteristiche confrontate con le azioni sollecitanti nei vari Stati Limite investigati è possibile riscontrare la correttezza nelle scelte progettuali in termini di materiali utilizzati e geometrie delle strutture tali da restituirci, in ogni porzione del manufatto, verifiche di resistenza e in esercizio positive.

Per tale motivo si considera la struttura calcolata correttamente progettata.

CUP: F18H22000530004

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**SOMMARIO**

1. Premessa	1
2. Descrizione delle opere strutturali in progetto.....	3
3. Descrizione del modello numerico implementato.....	7
3.1. Descrizione dei vincoli	9
4. Azioni sulla struttura.....	12
4.1. Azioni statiche e pseudo statiche.....	12
4.2. Azioni dinamiche.....	17
5. Combinazioni di carico	19
6. Materiali.....	24
7. Verifiche di resistenza.....	25
7.1. Muretto monte Dx	44
7.2. Muretto monte Sx	45
7.3. Muretto valle	46
7.4. Muri pesci andatori DX	52
7.5. Muri pesci andatori DXb	54
7.6. Muri pesci andatori DXc.....	55
7.7. Muri pesci andatori SX.....	57
7.8. Muri pesci andatori SXb.....	58
7.9. Muri pesci andatori SXc.....	59
7.10. Muro pesci 1.....	61
7.11. Muro pesci 2.....	62
7.12. Muro pesci 3.....	64
7.13. Scala pesci soletta 1.....	65
7.14. Scala pesci soletta 2.....	67
7.15. Scala pesci soletta 3.....	68
7.16. Soletta trasversale a.....	69
7.17. Soletta trasversale b.....	71

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

CUP: F18H22000530004**PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**

7.18. Soletta trasversale d.....	72
7.19. Taglione di valle.....	74
7.20. Trave 1V	80
7.21. Trave 2V	81
7.22. Trave 3aV	83
7.23. Trave 3bV	84
7.24. Trave 4aV	85
7.25. Trave 4bV	87
7.26. Trave 4cV	88
7.27. Trave 5aV	90
7.28. Trave 5bV	91
7.29. Trave 5cV	93
7.30. Trave 6aV	94
7.31. Trave 6bV	95
7.32. Trave 6cV	97
7.33. Trave 7aV	98
7.34. Trave 7bV	100
7.35. Trave 7cV	101
7.36. Trave 8aV	103
7.37. Trave 8bV	104
7.38. Trave AaO	105
7.39. Trave AbO	107
7.40. Trave AcO	108
7.41. Trave AdO	110
7.42. Trave AeO	111
7.43. Trave BaO	113
7.44. Trave BbO	114
7.45. Trave BcO	115
7.46. Trave BdO	117
7.47. Trave BeO	118
7.48. Trave BfO	120
7.49. Vasca.....	121

RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

8. Verifiche micropali	125
8.1. Verifiche capacità portante	126
8.1.1.Micropali a monte	126
8.1.2.Micropali traversa metà	127
8.1.3.Micropali trave	128
8.1.4.Micropali traversa valle	129
8.1.5.Micropali nodi.....	130
8.2. Verifiche a resistenza	131
8.2.1.Verifica tubo di armatura.....	132
8.2.2.Verifica con teoria delle colonne composte	134
9. Verifiche pali di grande diametro	137
9.1. Verifica capacità portante	138
9.2. Verifiche a resistenza	139
10. Verifiche spine di collegamento.....	142
11. Conclusioni	144