



Autorità Portuale di Augusta

**LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO
DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA
- BANCHINE CONTAINERS -**

IMPRESE:



Condotte S.p.A.

Fondata il 7 aprile 1880

(MANDATARIA)

**PIACENTINI
COSTRUZIONI** spa

Cosedil spa

(MANDANTI)

PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO

3	<input type="text"/>				
2	<input type="text"/>				
1	<input type="text"/>				
0	310715	PRIMA EMISSIONE	A. ORLANDO	F. GIORDANO	F. GIORDANO
REV.	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
	PROGETTO 1 0 7 3	OPERA O M 0 1	TIPO ELAB. C	N° ELAB. 0 1 0	REV. A
SCALA:					

TITOLO ELABORATO:
CALCOLO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO STRUTTURALE -

RIELABORATO A SEGUITO DEL RAPPORTO DI ISPEZIONE ITALSOCOTEC N° C310-PE2-RI-C007-1

PROGETTAZIONE:

INCO



(MANDATARIA)



SIGMA INGEGNERIA s.r.l.
Via della Libertà, 201/A
90143 PALERMO
Tel. 091/6254742 - Fax 091/307909
C.F. e P.IVA 02639310926
e-mail: sigmaingr1@gmail.com

Ing. F. GIORDANO
FRANCOSE
N° 3152
(MANDANTE)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:



Sommario

PREMESSE	3	
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
1.1.1	REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14.01.2008)	3
1.1.2	MISURA DELLA SICUREZZA	3
1.2	MODELLI DI CALCOLO	4
2 AZIONI SULLA COSTRUZIONE	4	
2.1	AZIONI AMBIENTALI E NATURALI	4
2.2	AZIONE SISMICA	5
2.3	AZIONI DI CALCOLO	6
2.3.1	Condizione di carico 1 Peso proprio	6
2.3.2	Condizione di carico 2 Sovraccarico Permanente	6
2.3.3	Condizione di carico 3 Accidentale su impalcato	6
2.3.4	Condizione di carico 4 Spinta riempimento su palancole	6
2.3.5	Condizione di carico 5 Effetto moto ondoso con onda in cresta	7
2.3.6	Condizione di carico 6/7/8/9 Carro ponte sottoposto a vento	7
2.3.7	Condizione di carico 10 /11 Tiro Bitta	7
2.3.8	Condizione di carico 12 Urto Nave	8
2.3.9	Condizione di carico 13 Effetto sismico mare	8
2.3.10	Condizione di carico 14 Effetto moto ondoso con onda in cavo	8
2.3.11	Condizione di carico 15 Gru non in esercizio	8
2.3.12	Condizione di carico 16 Spinta massiva terrapieno di riempimento su palancole	8
2.3.13	Condizione di carico 16 Effetto sismico terrapieno di riempimento sulle palancole	8
2.4	COMBINAZIONI DI CALCOLO	8
2.4.1	COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE	9
2.4.2	TOLLERANZE	9
2.4.3	DURABILITÀ	10
2.4.4	PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO	10
2.4.5	Tipo di analisi e motivazione	10
2.4.6	Metodo di risoluzione della struttura	10
2.4.7	Metodo di verifica sezionale	11
2.4.8	Combinazioni di carico adottate	11
2.4.9	Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico	11
2.4.10	Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo	11
2.4.11	Affidabilità dei codici utilizzati	12
2.4.12	Validazione dei codici	13
2.4.13	Giudizio motivato di accettabilità	13
3 DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO TIPO PER BANCHINA NORD E BANCHINA SUD	14	
3.1	DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO	14
3.2	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO BANCHINA NORD E SUD	27
3.2.1	Combinazione 1	32
3.2.2	Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5	32
3.2.3	Combinazioni da 6 a 37	32
3.2.4	Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41	32
3.2.5	Combinazioni 42 / 43	32
3.2.6	Combinazione 44	32
3.2.7	Combinazione 45	32
3.2.8	Combinazione 46	33
3.2.9	Combinazioni agli S.L.E.	33
3.3	CALCOLO MASSA STRUTTURALE BANCHINA NORD E SUD	35
4 DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO G BANCHINA NORD	36	
4.1	DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO	36
4.2	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO G BANCHINA NORD	52
4.2.1	Combinazione 1	57
4.2.2	Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5	57
4.2.3	Combinazioni da 6 a 37	57
4.2.4	Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41	57
4.2.5	Combinazioni 42 / 43	57



4.2.6	Combinazione 44.....	57
4.2.7	Combinazione 45.....	57
4.2.8	Combinazione 46.....	58
4.2.9	Combinazioni agli S.L.E.....	58
5	DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO “E” BANCHINA NORD.....	60
5.1	DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO.....	60
5.2	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO “E” BANCHINA NORD.....	76
5.2.1	Combinazione 1.....	81
5.2.2	Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5.....	81
5.2.3	Combinazioni da 6 a 37.....	81
5.2.4	Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41.....	81
5.2.5	Combinazioni 42 / 43.....	81
5.2.6	Combinazione 44.....	81
5.2.7	Combinazione 45.....	81
5.2.8	Combinazione 46.....	82
5.2.9	Combinazioni agli S.L.E.....	82
6	DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO “D” BANCHINA SUD.....	84
6.1	DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO.....	84
6.2	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO “D” BANCHINA SUD.....	98
6.2.1	Combinazione 1.....	103
6.2.2	Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5.....	103
6.2.3	Combinazioni da 6 a 37.....	103
6.2.4	Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41.....	103
6.2.5	Combinazioni 42 / 43.....	103
6.2.6	Combinazione 44.....	103
6.2.7	Combinazione 45.....	103
6.2.8	Combinazione 46.....	104
6.2.9	Combinazioni agli S.L.E.....	104
7	DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO “B” BANCHINA SUD.....	106
7.1	DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO.....	106
7.2	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO “B” BANCHINA SUD.....	120
7.2.1	Combinazione 1.....	125
7.2.2	Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5.....	125
7.2.3	Combinazioni da 6 a 37.....	125
7.2.4	Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41.....	125
7.2.5	Combinazioni 42 / 43.....	125
7.2.6	Combinazione 44.....	125
7.2.7	Combinazione 45.....	125
7.2.8	Combinazione 46.....	126
7.2.9	Combinazioni agli S.L.E.....	126
8	DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO “A” BANCHINA SUD.....	128
8.1	DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO.....	128
8.2	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO “A” BANCHINA SUD.....	139
8.2.1	Combinazione 1.....	144
8.2.2	Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5.....	144
8.2.3	Combinazioni da 6 a 37.....	144
8.2.4	Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41.....	144
8.2.5	Combinazioni 42 / 43.....	144
8.2.6	Combinazione 44.....	144
8.2.7	Combinazione 45.....	144
8.2.8	Combinazione 46.....	145
8.2.9	Combinazioni agli S.L.E.....	145



PREMESSE

Riportiamo in appresso la relazione ai sensi del Cap. 10.2 del NTC2008 inerenti le specifiche ivi richieste nonché la relazione generale con la caratterizzazione delle opere progettate.

Lo studio fa riferimento alla realizzazione delle opere di completamento, realizzazione della vasca di colmata e delle Banchine Containers.

Nello specifico negli elaborati che seguono ci si occuperà dell'analisi strutturale degli impalcati costituenti le banchine Nord e Sud inerenti il concio tipo dimensionalmente simili a parte la quota dei fondali, il presente calcolo afferisce ai fondali di minima quota ovvero di massima svertanza dei pali dal fondale all'impalcato.

Si ritiene che il presente calcolo costituisca elemento di riferimento per i conci tipo di ambo le banchine Nord e Sud.

Lo studio condotto ovviamente fa riferimento a singoli conci giuntati tra loro e quindi strutturalmente autonomi. Riportiamo in appresso le informazioni generali sull'analisi svolta.

1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M 14/01/2008 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;

Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

1.1.1 REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14.01.2008)

UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.

UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1995-1 – Costruzioni in legno

UNI EN 1998-1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni

UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno

1.1.2 MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;

la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;

la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;

robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;



Per quanto riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

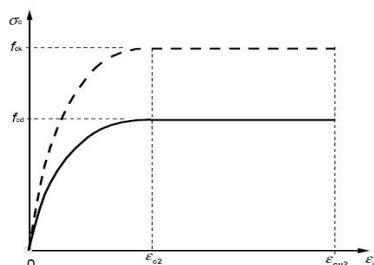
1.2 MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 14/01/2008.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 14/01/08 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

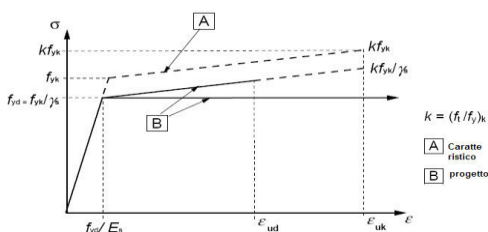
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ϵ_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

2 AZIONI SULLA COSTRUZIONE

2.1 AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)



Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR	
Stati limite di esercizio	SLO	81%	
	SLD	63%	
Stati limite ultimi	SLV	10%	
	SLC	5%	

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 14/01/2008 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del manufatto;
- Classe d'Uso del manufatto;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 14/01/08 e dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 14/01/2008 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²]
- carichi verticali concentrati Q_k [kN]
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2008. In presenza di carichi verticali concentrati Q_k essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

2.2 AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2008 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2008, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.



2.3 AZIONI DI CALCOLO

Nella analisi strutturale condotta sono state considerate le seguenti azioni di carico:

<u>Condizione di carico 1</u>	Peso proprio
<u>Condizione di carico 2</u>	Sovraccarico Permanente
<u>Condizione di carico 3</u>	Accidentale su impalcato
<u>Condizione di carico 4</u>	Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole
<u>Condizione di carico 5</u>	Effetto moto ondoso onda in cresta
<u>Condizione di carico 6</u>	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X
<u>Condizione di carico 7</u>	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X
<u>Condizione di carico 8</u>	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X
<u>Condizione di carico 9</u>	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X
<u>Condizione di carico 10</u>	Tiro bitta lato palo destro
<u>Condizione di carico 11</u>	Tiro bitta lato palo sinistro
<u>Condizione di carico 12</u>	Urto nave
<u>Condizione di carico 13</u>	Effetto sismico mare
<u>Condizione di carico 14</u>	Effetto moto ondoso con onda in cavo
<u>Condizione di carico 15</u>	Gru non in esercizio
<u>Condizione di carico 16</u>	Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole
<u>Condizione di carico 17</u>	Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole

Nello specifico

2.3.1 Condizione di carico 1 Peso proprio

Si considera peso proprio il peso dell'elemento strutturale portante travi pilastri piastra di copertura.

2.3.2 Condizione di carico 2 Sovraccarico Permanente

Rappresenta il peso permanente non strutturale legato alla realizzazione del massetto delle pendenze in corrispondenza degli impalcato il cui spessore medio si assume pari a : $0.125 \text{ m} [= (0.15+0.10)/2]$.

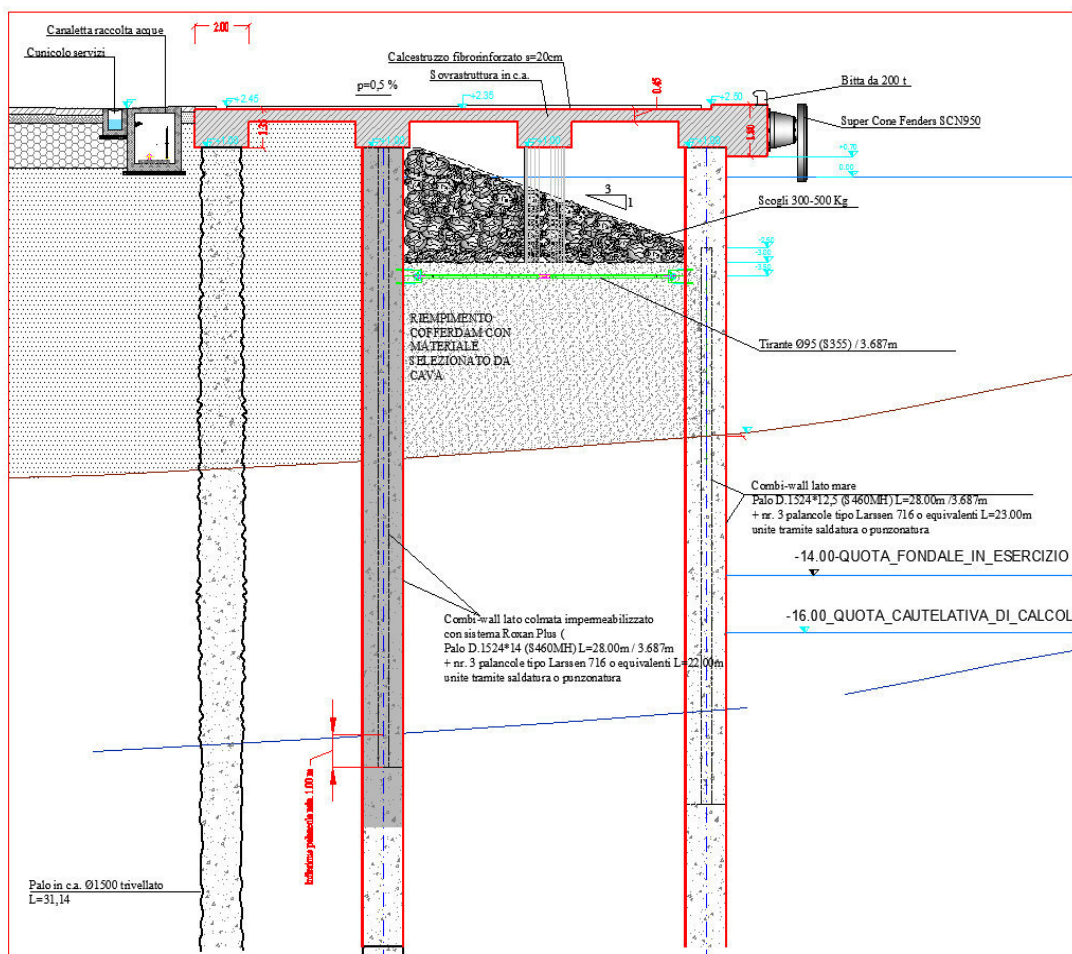
2.3.3 Condizione di carico 3 Accidentale su impalcato

Il carico accidentale agente sull'impalcato in esercizio è pari a 8 t/mq assunto come uniformemente ripartito in corrispondenza della piastra dell'impalcato.

2.3.4 Condizione di carico 4 Spinta riempimento su palancole

Le fasi esecutive della banchina prevedono la realizzazione di una pista in avanzamento costituita da palancole infisse nelle argille di base e lateralmente costretta dalle palancole stesse si predisporrà un riempimento che, in fase provvisoria consentirà la realizzazione dei pali all'asciutto.

In fase d'esercizio la palancola lato mare sarà ovviamente soggetta alla spinta del riempimento e dei massi frangiflutti, come schematicamente appresso rappresentato.



Ovviamente, poiché in esercizio il fondale lato mare sarà a quota -14.00, sulla palancaola lato mare vi sarà tale azione spingente.
Tale spinta è da considerarsi come azione permanente.

2.3.5 Condizione di carico 5 Effetto moto ondoso con onda in cresta

Sulla banchina agirà in esercizio una spinta dovuta all'onda in cresta, per il cui calcolo si rimanda all'elaborato specifico, tale azione d'onda agendo direttamente sulla banchina ne pone una azione spingente che, impone consequenzialmente una reazione di tipo passivo del riempimento posto a monte, ovvero come meglio si vedrà dalla esplicitazione delle azioni di calcolo sui pali, all'azione di spinta dell'onda in cresta si dovrà sommare l'effetto passivo della spinta del terrapieno spingente la palancaola definita in appresso nella condizione di carico 16.

2.3.6 Condizione di carico 6/7/8/9 Carro ponte sottoposto a vento

Sull'impalcato sarà presente un carro ponte che in esercizio e sotto vento da cui le condizioni di carico conseguenti per l'analisi strutturale, si rimanda in appresso per le caratterizzazione specifica di tali azioni.

2.3.7 Condizione di carico 10 /11 Tiro Bitta

Si considerano le due condizioni di carico di tiro bitta agenti sull'impalcato considerando due condizioni distinte per tiro lato destro impalcato e tiro lato sinistro.



2.3.8 Condizione di carico 12 Urto Nave

Si considera una azione concentrata agente sull'impalcato derivante dall'urto nave, ove la determinazione di tale carico afferisce alla nave di progetto per i cui dati si rimanda all'elaborato specifico.

2.3.9 Condizione di carico 13 Effetto sismico mare

Si considera una azione sismica derivante dalla sovrappressione causata dall'onda investita a sisma, secondo la teoria di Westgaard, agente sulla palanca e quindi sulla struttura.

Tale azione è in termini di sovrappressione epurata dalla spinta idrostatica e agisce al 100% per sisma da e verso terra, con il segno opportuno, si assume pari al 30% in termini di sovrapposizione di cui al punto 3.2.4 del NTC 2008.

2.3.10 Condizione di carico 14 Effetto moto ondoso con onda in cavo

Si analizza il carico traente l'impalcato causato dall'effetto del cavo d'onda.

2.3.11 Condizione di carico 15 Gru non in esercizio

Tale condizione caratterizza la gru in condizione statiche ovvero in assenza di vento e non in esercizio.

2.3.12 Condizione di carico 16 Spinta massiva terrapieno di riempimento su palancole

Tale condizione rappresenta l'effetto passivo indotto dalla spinta del terrapieno di riempimento delle palancole, per effetti agenti sull'impalcato in termini di azioni da mare verso terra.

2.3.13 Condizione di carico 16 Effetto sismico terrapieno di riempimento sulle palancole

Tale condizione si manifesta per sisma agente da terra verso mare e va sommano all'effetto sismico agente per mare e dalla massa costituente il pontile.

2.4 COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14/01/2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2008.

Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).



Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire “combinato con”.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2008.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti $\psi_2 j$ sono riportati nella Tabella 2.5.I..

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

2.4.1 COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2008 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

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

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2008 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

2.4.2 TOLLERANZE



Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991- EN206 - EN 1992-2005:

Copriferro –5 mm (EC2 4.4.1.3)
Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm
Per dimensioni $= 400$ mm ± 15 mm
Per dimensioni ≥ 2500 mm ± 30 mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

2.4.3 DURABILITÀ

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle “Norme Tecniche per le Costruzioni” D.M. 14/01/2008 e relative Istruzioni.

2.4.4 PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 14/01/2008.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle le azioni pari a quelle di esercizio.

2.4.5 Tipo di analisi e motivazione

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni simiche, tenendo conto che per la tipologia strutturale in esame possono essere significativi i modi superiori, si è optato per l'analisi modale con spettro di risposta di progetto e fattore di struttura. La scelta è stata anche dettata dal fatto che tale tipo di analisi è nelle NTC2008 indicata come l'analisi di riferimento che può essere utilizzata senza limitazione di sorta. Nelle analisi sono state considerate le eccentricità accidentali pari al 5% della dimensione della struttura nella direzione trasversale al sisma.

2.4.6 Metodo di risoluzione della struttura

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali. In particolare le travi ed i pilastri sono stati schematizzati con elementi asta a due nodi deformabili assialmente, a flessione e taglio, utilizzando funzioni di forma cubiche di Hermite. Tale modello finito ha la caratteristica di fornire la soluzione esatta in campo elastico lineare, per cui non necessita di ulteriori suddivisioni interne degli elementi strutturali.

Per gli elementi strutturali bidimensionali (pareti a taglio, setti, nuclei irrigidenti, piastre o superfici generiche) è stato utilizzato un modello finito a 3 o 4 nodi di tipo shell che modella sia il comportamento membranale (lastra) che flessionale (piastra). Tale elemento finito di tipo isoparametrico è stato modellato con funzioni di forma di



tipo polinomiale che rappresentano una soluzione congruente ma non esatta nello spirito del metodo FEM. Per questo tipo di elementi finiti la precisione dei risultati ottenuti dipende dalla forma e densità della MESH. Il metodo è efficiente per il calcolo degli spostamenti nodali ed è sempre rispettoso dell'equilibrio a livello nodale con le azioni esterne.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti e' stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi o con modellazione della soletta con elementi SHELL. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

2.4.7 Metodo di verifica sezionale

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 14.01.2008.

Le verifiche degli elementi bidimensionali sono state effettuate direttamente sullo stato tensionale ottenuto, per le azioni di tipo statico e di esercizio. Per le azioni dovute al sisma (ed in genere per le azioni che provocano elevata domanda di deformazione anelastica), le verifiche sono state effettuate sulle risultanti (forze e momenti) agenti globalmente su una sezione dell'oggetto strutturale (muro a taglio, trave accoppiamento, etc..)

Per le verifiche sezionali degli elementi in c.a. ed acciaio sono stati utilizzati i seguenti legami:

Legame parabola rettangolo per il cls

Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

2.4.8 Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2008, per i seguenti casi di carico:

SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	NO
Combinazione Rara	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente	SI
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI
SLU terreno A2 – Approccio 1	NO

2.4.9 Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dal DM2008 per le prestazioni di SLU ed SLE.

In particolare per le azioni sismiche si sono considerate le azioni derivanti dallo spettro di progetto ridotto del fattore q e le eccentricità accidentali pari al 5%. Inoltre le azioni sismiche sono state combinate spazialmente sommando al sisma della direzione analizzata il 30% delle azioni derivanti dal sisma ortogonale.

2.4.10 Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin



Versione	Rel. 2014
Nro Licenza	19050

Ragione sociale completa del produttore del software:
S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.
Via Tre Torri n° 11 – Complesso Tre Torri
95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

2.4.11 Affidabilita' dei codici utilizzati

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>



2.4.12 Validazione dei codici

L'opera in esame non è di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista

Informazioni sull'elaborazione

Il software è dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

Filtri per la congruenza geometrica del modello generato

Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilità o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento.

Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all'autodiagnostica automatica.

In aggiunta ai controlli presenti nel software si sono svolti appositi calcoli su schemi semplificati, che si riportano nel seguito, che hanno consentito di riscontrare la correttezza della modellazione effettuata per la struttura in esame.

2.4.13 Giudizio motivato di accettabilità

Il software utilizzato ha permesso di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si è inoltre riscontrato che le reazioni vincolari sono in equilibrio con i carichi applicati, e che i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche sono confrontabili con gli omologhi valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Sono state inoltre individuate un numero di travi ritenute significative e, per tali elementi, è stata effettuata una apposita verifica a flessione e taglio.

Le sollecitazioni fornite dal solutore per tali travi, per le combinazioni di carico indicate nel tabulato di verifica del CDSWin, sono state validate effettuando gli equilibri alla rotazione e traslazione delle dette travi, secondo quanto meglio descritto nel calcolo semplificato, allegato alla presente relazione.

Si sono infine eseguite le verifiche di tali travi con metodologie semplificate e, confrontandole con le analoghe verifiche prodotte in automatico dal programma, si è potuto riscontrare la congruenza di tali risultati con i valori riportati dal software.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato tutte esito positivo.

Da quanto sopra esposto si può quindi affermare che il calcolo è andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato è risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.



3 DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO TIPO PER BANCHINA NORD E BANCHINA SUD

3.1 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO

Riportiamo in appresso i carichi adottati per i vari conci calcolati.

Proponiamo in appreso l'analisi estesa afferente il concio tipo per fondale -14, che essendo il più significativo e sul quale di fatto afferiranno le condizioni di carico più gravose, si potrà assumere come significativo e derimente dell'intero complesso edificatorio, alla luce ulteriori condizioni di carico analizzate e verificate.

Definizione condizioni di carico QUOTA FONDALE -14,00 m

Condizione di carico 1	Peso proprio
Condizione di carico 2	Sovraccarico Permanente
Condizione di carico 3	Accidentale su impalcato
Condizione di carico 4	Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 5	Effetto moto ondoso onda in cresta
Condizione di carico 6	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X
Condizione di carico 7	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X
Condizione di carico 8	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X
Condizione di carico 9	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X
Condizione di carico 10	Tiro bitta lato palo destro
Condizione di carico 11	Tiro bitta lato palo sinistro
Condizione di carico 12	Urto nave
Condizione di carico 13	Effetto sismico mare
Condizione di carico 14	Effetto moto ondoso con onda in cavo
Condizione di carico 15	Gru non in esercizio
Condizione di carico 16	Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 17	Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole

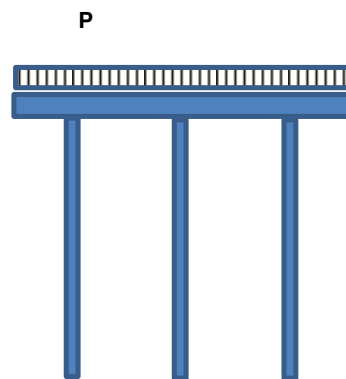
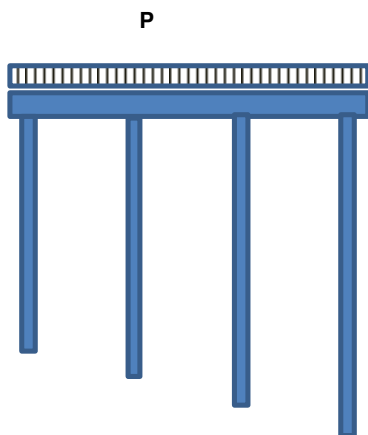


Condizione di carico 2

Carico permanente sovrastruttura e carico accidentale

Massetto e pavimentazione

$$(0,15+0,10)/2 \times 1,00 \times 1,00 \times 2400 \text{ Kg/mq} = 300 \text{ Kg/mq}$$

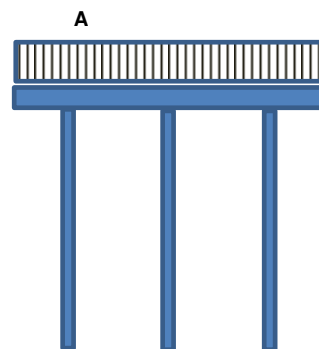
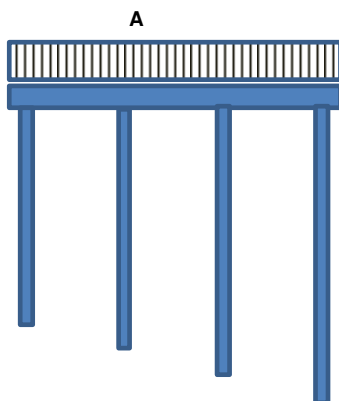


Condizione di carico 3

Carico accidentale sovrastruttura

Socraccarico in esercizio

$$A = 8000 \text{ Kg/mq}$$





Condizione di carico 4

Spinta riempimento

Spinta attiva su palanca lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{\text{media}} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$ $k_p = \tan^2 (\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{\text{sup}} = \gamma \times h_{\text{media}} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{\text{sup}} = 3350,441 \text{ Kg/ml}$

Materiale di riempimento in acqua

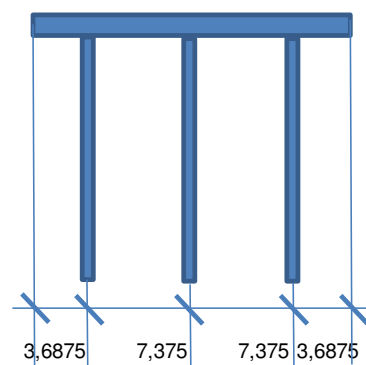
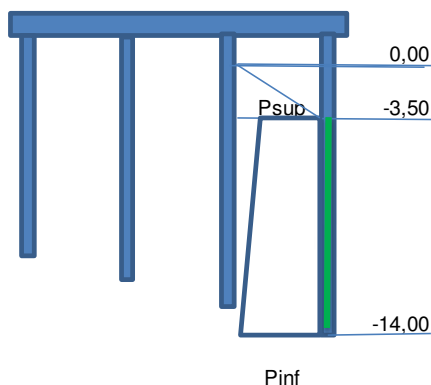
$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$k_a = \tan^2 (\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

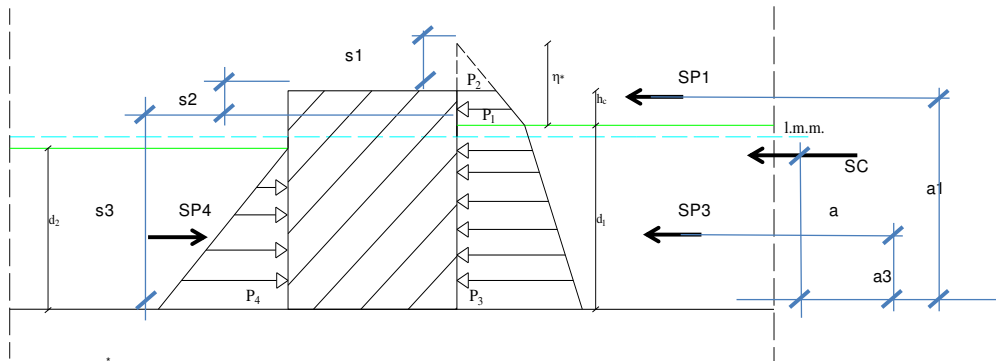
$P_{\text{inf}} = k_a \times P_{\text{sup}} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{\text{inf}} = 27473,62 \text{ Kg/ml}$





Condizione di carico 5

Effetto moto ondoso onda in cresta (100 anni schema 2)



$\eta' = 2,12 \text{ m}$
 $d1 = 14,45 \text{ m}$
 $hc = 2,05 \text{ m}$
 $p1 = 1862 \text{ Kg/mq}$
 $p2 = 58,3 \text{ Kg/mq}$
 $p3 = 14572 \text{ Kg/mq}$

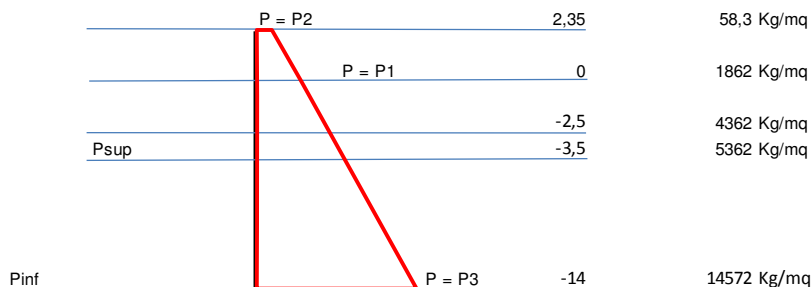
avemo:

Fase di cresta

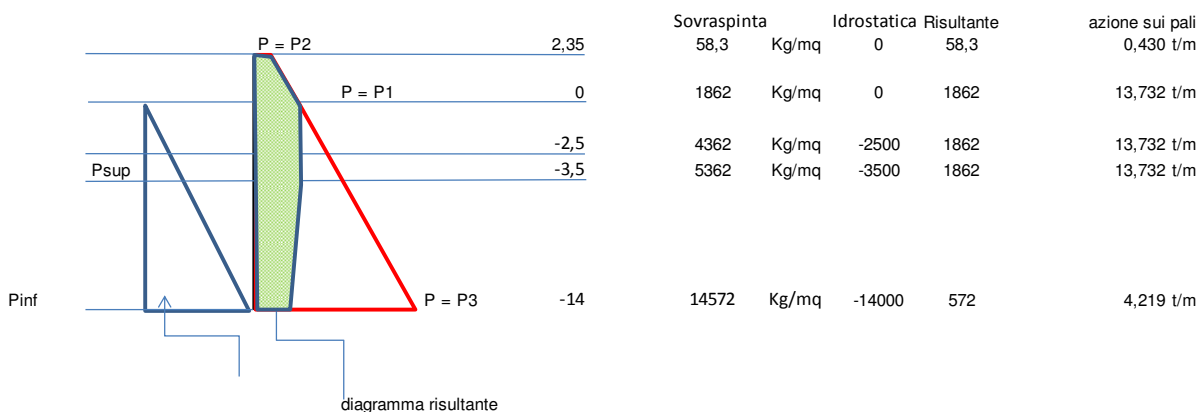
$s1 = \eta' - hc = 0,07 \text{ m}$
 $s2 = hc = 2,05 \text{ m}$
 $s3 = d1 = 16,45 \text{ m}$

$SP1 = (p2+p1)/2 \cdot s2 = 1968,308 \text{ Kg}$
 $SP3 = (p1+p3)/2 \cdot s3 = 135169,7 \text{ Kg}$

$a1 = d1 + c = 15,13606 \text{ m}$
 $a3 = s3/3 \cdot (2 \cdot p1 + p3) / (p1+p3) = 6,104604 \text{ m}$
 posto $c = s2/3 \cdot (2 \cdot p2 + p1) / (p1+p2) = 0,686056 \text{ m}$



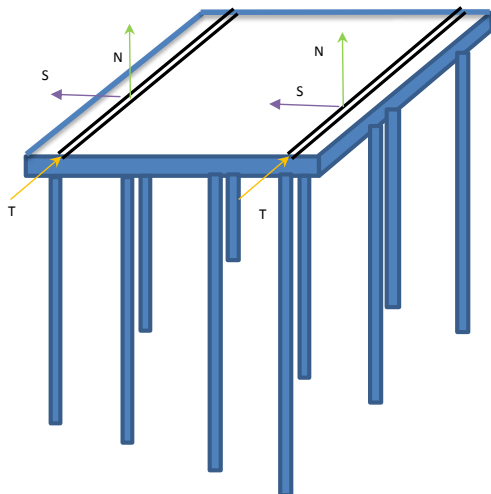
Poiche anche dall'altra parte è presente mare, occorre epurare la spinta di cui sopra dall'effetto idrostatico ovvero dal diagramma di cui sopra occorre togliere la spinta



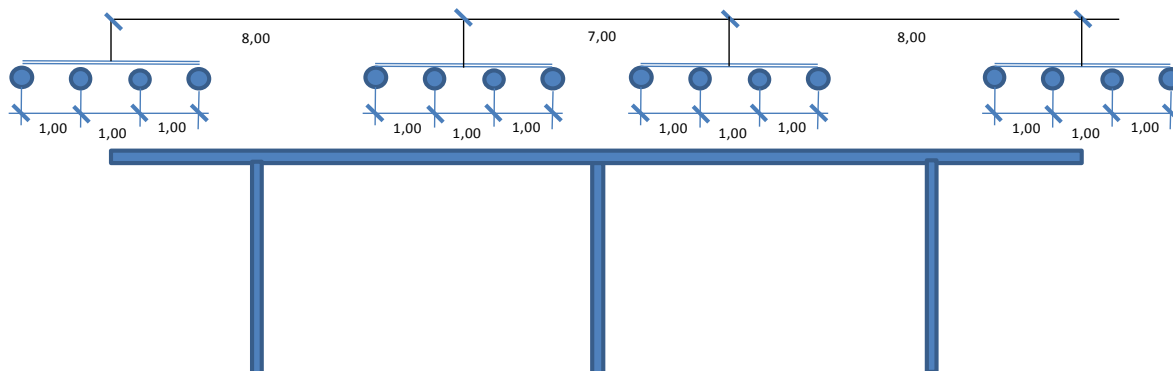


Gru

La Gru porge una schematizzazione di carico come appresso sintetizzato:



Schema di carico



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

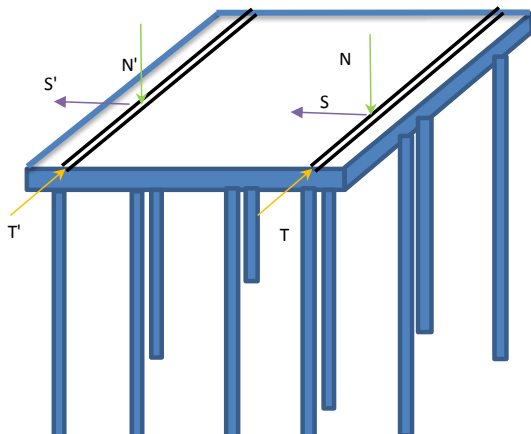
Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t



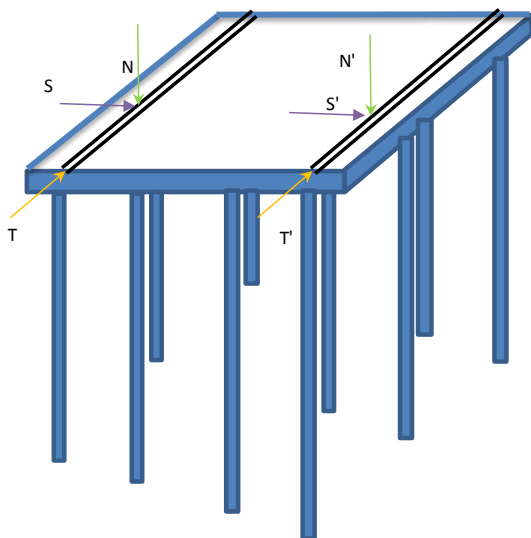
Condizione di carico 6

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura + X



Condizione di carico 7

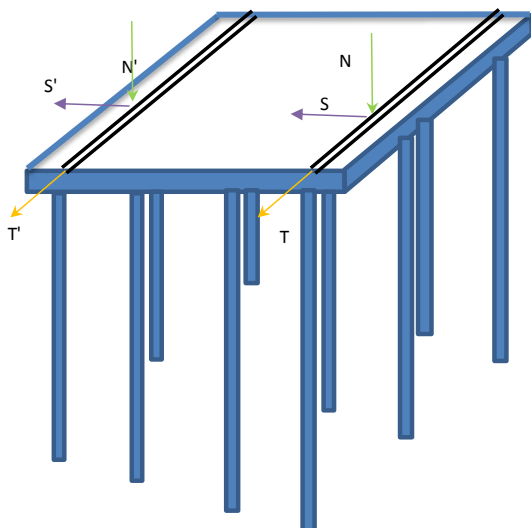
condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Terra verso Mare in frenatura + X





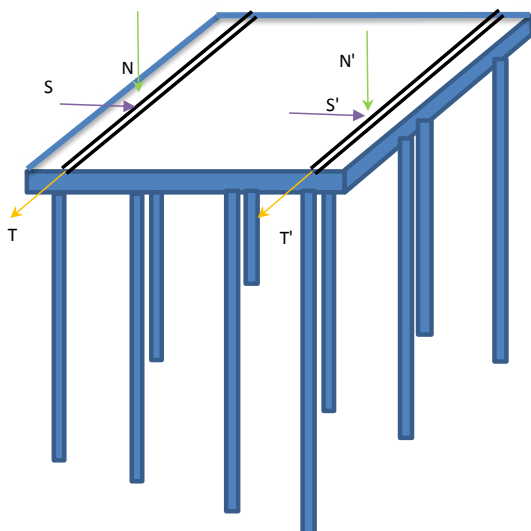
Condizione di carico 8

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura - X



Condizione di carico 9

condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Mare verso terra in frenatura - X





Tiro bitta

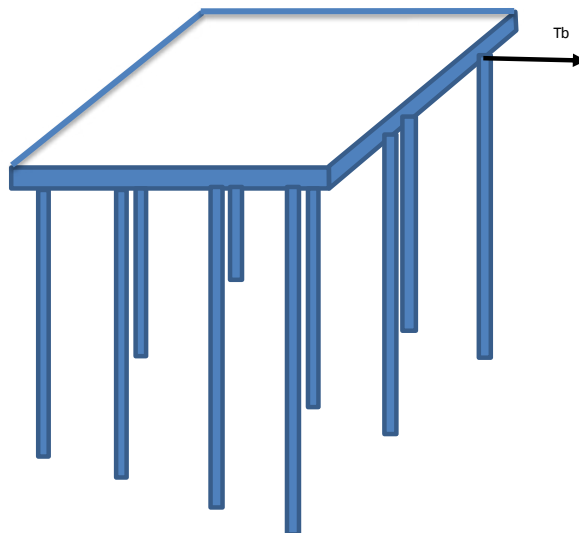
Si assume un carico concentrato agente simmetricamente rispetto l'asse dell'impalcato

pari a

$T_b = 200 \text{ t}$

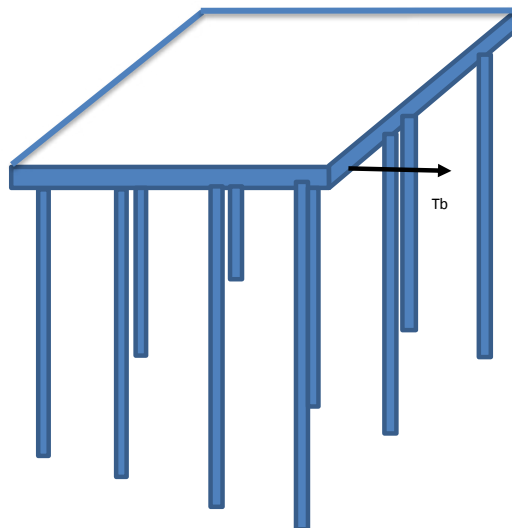
Condizione di carico 10

Condizione 1



Condizione di carico 11

Condizione 2



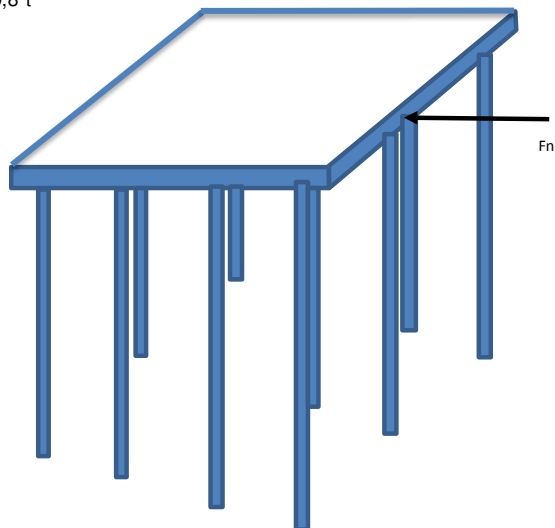


Condizione di carico 12

Urto nave

Con riferimento alle azioni di calcolo definite si assume

$F_n = 1198 \text{ kN} = 119,8 \text{ t}$





Condizione di carico 13

Azioni sismiche

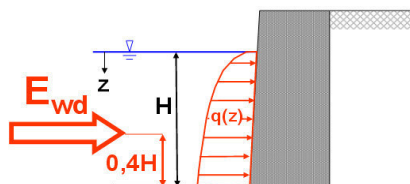
Spinta dinamica e Pressione dell'acqua per suoli sommersi
Acqua libera

Con riferimento al seguente schema

Incremento dinamico
(Westergaard 1933)

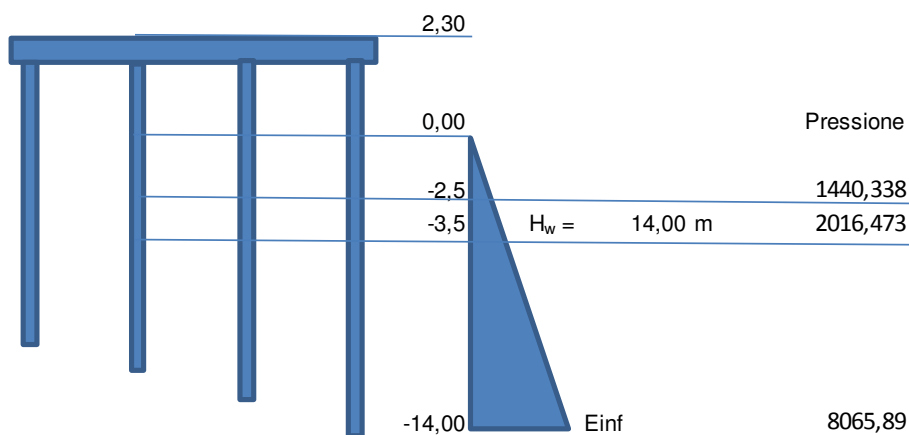
$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{H \cdot z}$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$



La spinta va considerata sia in un verso che nell'altro (una volta va sommata e l'altra sottratta alla pressione idrostatica).

In equivalenza



L'azione sismica porge in termini pseudostatici un valore pari a :

$$E = 7/12 * K_h * \gamma_w * H_w^2 = 7655,76 \text{ Kg}$$

dove :

$$K_w = \beta_s * a_{max} / g = 0,06696$$

nel nostro caso

$$a_{max} / g = 0,279$$

$$\beta_s = 0,24$$

da cui

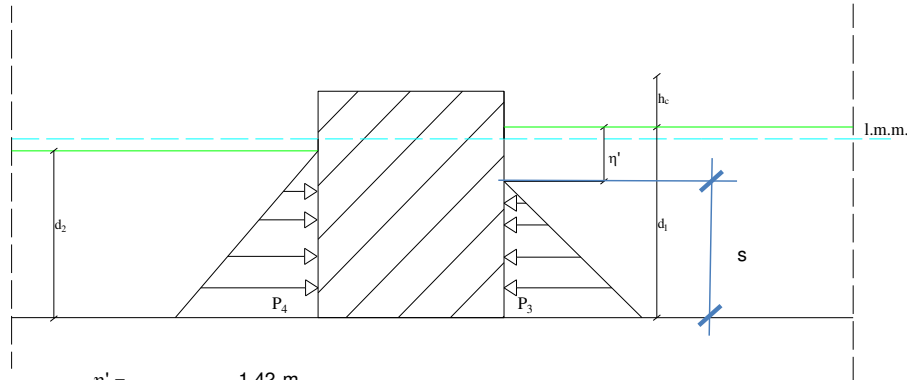
$$Einf = 2 * E / H_w = 1093,68 \text{ Kg/mq}$$

azione lineare per palo

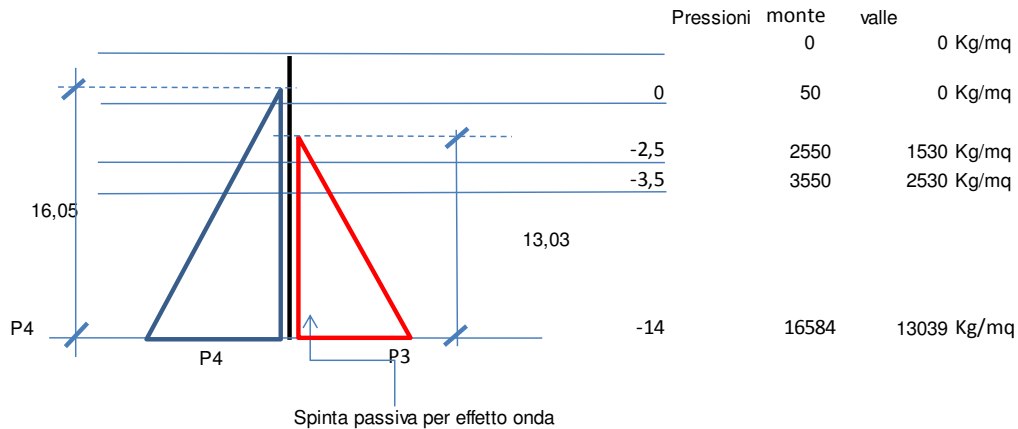
$$Einf = 8065,89 \text{ Kg/ml}$$



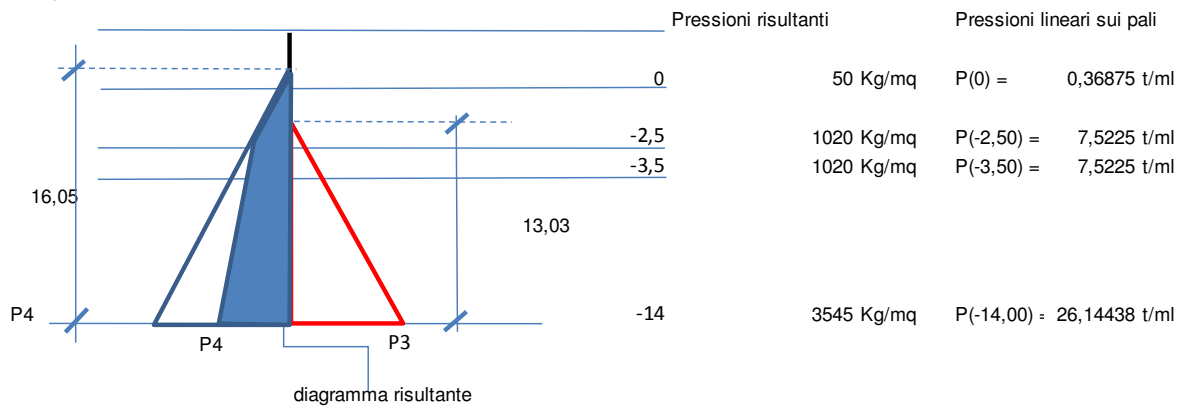
Condizione di carico 14
Effetto moto ondoso onda in cavo (100 anni schema 2)



$\eta' = 1,42 \text{ m}$
 $d1 = 14,45 \text{ m}$
 $hc = 2,05 \text{ m}$
 $d2 = 16,05 \text{ m}$
 $p3 = 13039 \text{ Kg/mq}$
 $p4 = 16584 \text{ Kg/mq}$
 avremo:
 $s = d1 - \eta' = 13,03 \text{ m}$



Il diagramma risultante sarà :

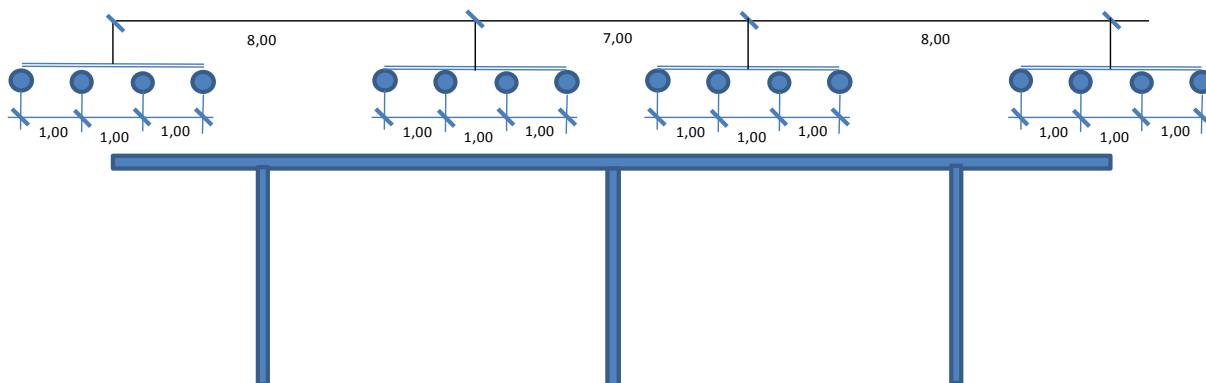




Condizione di carico 15

Gru non in esercizio

Schema di carico



Carichi per singola ruota

N = 18,75 t
T = +/- 0 t
S = +/- 0 t

Condizione di carico 16

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Condizione di carico 4

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$k_p = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

azione lin.per palo $P_{sup} = 3350,441 \text{ Kg/ml}$ $P_{sup}(passiva) = 6739,639 \text{ Kg/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

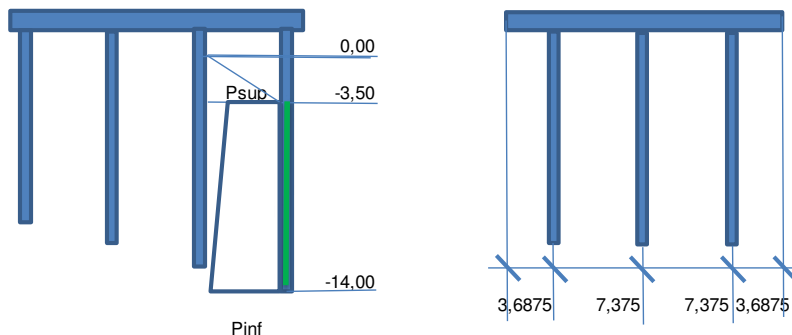
$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$k_a = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = k_a \times P_{sup} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$

azione lin.per palo $P_{inf} = 27473,62 \text{ Kg/ml}$ $P_{inf}(passiva) = 55265,04 \text{ Kg/mq}$



Solo per spinta d'onda in cresta le spinte assumono la caratteristica di spinta passiva per cui la condizione di carico conseguente dovrà essere parametrizzata del rapporto K_p/K_a
Owero Passiva = Attiva * K_p/K_a



Condizione di carico 17

Spinta riempimento

Effetto sismico riempimento

Per la struttura in esame :

$Ag/g = 0,28$

per tanto per tenere conto dell'effetto sismico si incrementa il carico di $1+Ag/g$

per la condizione di carico sismico le azioni saranno pertanto:

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$kp = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

azione lin.per palo $P_{sup} = 3350.441 \text{ Kg/ml} \times 1+Ag/g = 4.289 \text{ t/ml}$

Materiale di riempimento in acqua

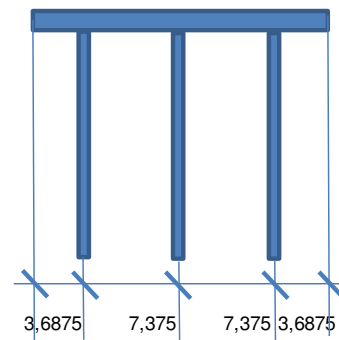
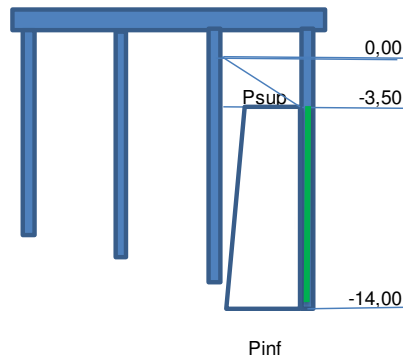
$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$ka = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = ka \times P_{sup} + ka \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{inf} = 27473.62 \text{ Kg/ml} \times 1+Ag/g = 35.166 \text{ t/ml}$





3.2 DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO BANCHINA NORD E SUD

Le condizioni di carico anzi determinate ovviamente dovranno essere composte e applicate nell'ambito dell'analisi strutturale dei singoli conci e, in esplicito si potrà verificare nella relazione di calcolo per il singolo concio come effettivamente tali combinazioni sono state esplicitate.

In termini sintetici in appresso proponiamo i criteri guida di tale sovrapposizione.

Come anzi esposto le combinazioni sono :

Condizione di carico 1	<u>Peso proprio</u>
Condizione di carico 2	<u>Sovraccarico Permanente</u>
Condizione di carico 3	<u>Accidentale su impalcato</u>
Condizione di carico 4	<u>Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 5	<u>Effetto moto ondoso onda in cresta</u>
Condizione di carico 6	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 7	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 8	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 9	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 10	<u>Tiro bitta lato palo destro</u>
Condizione di carico 11	<u>Tiro bitta lato palo sinistro</u>
Condizione di carico 12	<u>Urto nave</u>
Condizione di carico 13	<u>Effetto sismico mare</u>
Condizione di carico 14	<u>Effetto moto ondoso con onda in cavo</u>
Condizione di carico 15	<u>Gru non in esercizio</u>
Condizione di carico 16	<u>Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 17	<u>Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole</u>

Le combinazioni di carico sono le seguenti :



COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,50	1,50	1,05	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Carico termico	0,00	0,90	1,50	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30



“APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL SECONDO STRALCIO E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCINE CONTAINERS”

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00

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

DESCRIZIONI	46
Peso Strutturale	1,30
Permanente Non Strutturale	1,50
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,75
Spinta attiva su cofferdam	1,50
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	1,50
Gru non in esercizio	1,50
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00



3.2.1 Combinazione 1

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 +4,

ovvero di fatto costituisce la condizione base, quella a cui, tra l'altro si fa riferimento per la determinazione dell'azione sismica sull'impalcato, oltre ai carichi legati al peso proprio ed all'azione permanente sull'impalcato, si è assunta pure l'azione permanente legata alla spinta sulle palancole lato mare causata dal materiale di riempimento.

3.2.2 Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 (50%) + 4 +/- DT

Tale combinazione studia il comportamento dei manufatti sottoposti a variazioni termiche tenendo conto anche della presenza del carico accidentale nella misura del 50 del totale.

3.2.3 Combinazioni da 6 a 37

Tali analisi afferiscono allo studio del comportamento sotto sisma della banchina, assumendo :

Da 6 a 21 azione sismica da X ovvero secondo l'asse del pontile, si attiva l'azione sismica da mare per la componente in sommatoria di cui al punto 3.2.4 del NTC2008.

Da 22 a 37 azione sismica da Y ovvero da mare verso terra e viceversa, perpendicolare all'asse della banchina, si considerano :

per sisma da mare verso terra : oltre alle azioni usali, si considerano sisma da mare, spinta passiva cofferdam;

per sisma da terra verso mare : oltre alle usuali azioni si considerano sisma mare e sisma da riempimento cofferdam

.

3.2.4 Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41

Si analizza il tratto di banchina con la gru sottoposta a vento in +/- X +/- Y, con accidentale al 50%, si prevede un carico accidentale non superiore al 50% del totale poiché è incompatibile la presenza del 100% di carico accidentale con gru operante sullo stesso concio.

3.2.5 Combinazioni 42 / 43

Si prevede una doppia analisi comportamentale del concio se ed in quanto sottoposto a tiro bitta, che stante le calcolazioni eseguite viene schematizzata con un carico agente perpendicolarmente all'asse della banchina, cautelativamente sono state previste due possibili combinazioni differenti, ovvero con tiro in estremità sinistra od alla estremità destra del concio studiato, ovviamente non contemporanei e un carico accidentale al 50%.,, oltre alla gru non in esercizio.

3.2.6 Combinazione 44

L'analisi fa riferimento all'urto nave sul singolo concio, per l'entità di tale valore si rimanda allo specifico elaborato di calcolo considerando altresì un carico accidentale pari al 50%.,, oltre alla gru non in esercizio.

3.2.7 Combinazione 45

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 5 + 15 + 16



Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta passiva cofferdam + gru non in esercizio

3.2.8 Combinazione 46

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 4 + 14 + 15

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta attiva cofferdam + onda in cavo e gru non in esercizio

3.2.9 Combinazioni agli S.L.E.

Per quanto concerne le analisi agli S.L.E. si fa riferimento alle seguenti analisi

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.							
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,00	1,00	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,60	1,00	-0,60	-1,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.				
DESCRIZIONI	1	2	3	4
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,50	0,30	0,30	0,50
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	1,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,50	-0,50	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00



COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	0,00
Gru non in esercizio	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00

Si è altresì operato un controllo sullo stato deformativo e di fessurazione, per ogni singolo elemento strutturale si riscontoreranno gli esiti di tali analisi.



3.3 CALCOLO MASSA STRUTTURALE BANCHINA NORD E SUD

Si riporta in appresso il calcolo inerente la massa sismica di calcolo desunta da valutazioni dirette.

Carico Accidentale											
A = (21,92 x 21,30) =	466,896	mq							Coefficienti		
Acc =	8000	Kg/mq		Pp =	3735168	Kg	0,3	(')	P =	1120,55 t	
Permanente											
A = (21,92 x 21,30) =	466,896	mq									
q =	300	Kg/mq		Pp =	140068,8	Kg	1,5		P =	210,1032 t	
Trave 13 - 14											
Sezione	5,233	mq									
L =	21,924	m		P =	286820,7	Kg	1,3		P =	372,8669 t	
Trave 4 - 6											
Sezione	2,7	mq									
L =	21,924	m		P =	147987	Kg	1,3		P =	192,3831 t	
Trave 16 -19											
Sezione	2,7	mq									
L =	21,924	m		P =	147987	Kg	1,3		P =	192,3831 t	
Trave 17-20											
Sezione	2,7	mq									
L =	21,924	m		P =	147987	Kg	1,3		P =	192,3831 t	
Travi tipo 1-4 (residui)											
Sezione	4,05										
L= (3,95+4,00+4,00) x 3=	35,85			P =	362981,3	Kg	1,3		P =	471,8756 t	
Piastre											
S = 4,00*(2,59+4,375+4,375+1,587)*3 =	155,124			P=	174514,5	Kg	1,3		P =	226,8689 t	
s =	0,45										
Pali											
fila 1 / 2 / 3	L =	16,5	m / 2	P =	36446,31	Kg (")	1,3		P =	47,3802 t	
fila 4/5/6	L=	11,93	m / 2	P =	26351,79	Kg (")	1,3		P =	34,25732 t	
fila 7/8/9	L=	12,31	m / 2	P =	27191,16	Kg (")	1,3		P =	35,3485 t	
fila 10/11/12	L=	12,64	m / 2	P =	27920,08	Kg (")	1,3		P =	36,29611 t	
Ap =	1,767094	mq									
Terrapieno											
				Spinta =	480980,7	Kg	1,5		P =	721,471 t	
									somma	3854,167 t	
(') (tab 2,5,1, G)											
(') 50%											
									Massa calcolata da analisi dei carichi	Mz= 3854,167	
									Massa calcolata dal programma	Mp= 3818	T



4 DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO G BANCHINA NORD

4.1 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO

Riportiamo in appresso i carichi adottati per i vari conci calcolati.

Proponiamo in appreso l'analisi estesa afferente il concio tipo per fondale -14, che essendo il più significativo e sul quale di fatto afferiranno le condizioni di carico più gravose, si potrà assumere come significativo e derimente dell'intero complesso edificatorio, alla luce ulteriori condizioni di carico analizzate e verificate.

Definizione condizioni di carico QUOTA FONDALE -14,00 m

Condizione di carico 1	Peso proprio
Condizione di carico 2	Sovraccarico Permanente
Condizione di carico 3	Accidentale su impalcato
Condizione di carico 4	Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 5	Effetto moto ondoso onda in cresta
Condizione di carico 6	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X
Condizione di carico 7	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X
Condizione di carico 8	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X
Condizione di carico 9	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X
Condizione di carico 10	Tiro bitta lato palo destro
Condizione di carico 11	Tiro bitta lato palo sinistro
Condizione di carico 12	Urto nave
Condizione di carico 13	Effetto sismico mare
Condizione di carico 14	Effetto moto ondoso con onda in cavo
Condizione di carico 15	Gru non in esercizio
Condizione di carico 16	Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 17	Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole

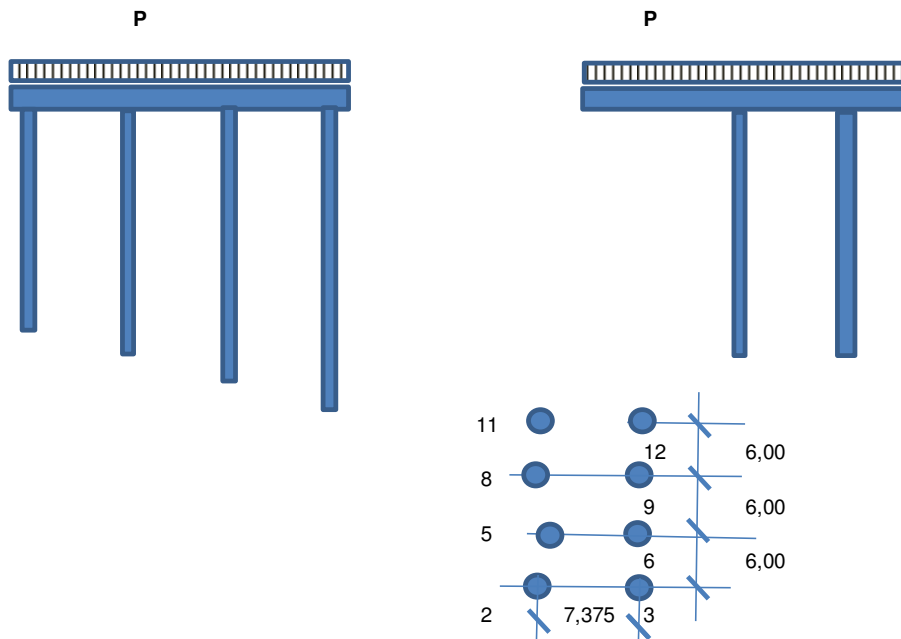


Condizione di carico 2

Carico permanente sovrastruttura e carico accidentale

Massetto e pavimentazione

$$(0,15+0,10)/2 \times 1,00 \times 1,00 \times 2400 \text{ Kg/mq} = 300 \text{ Kg/mq}$$

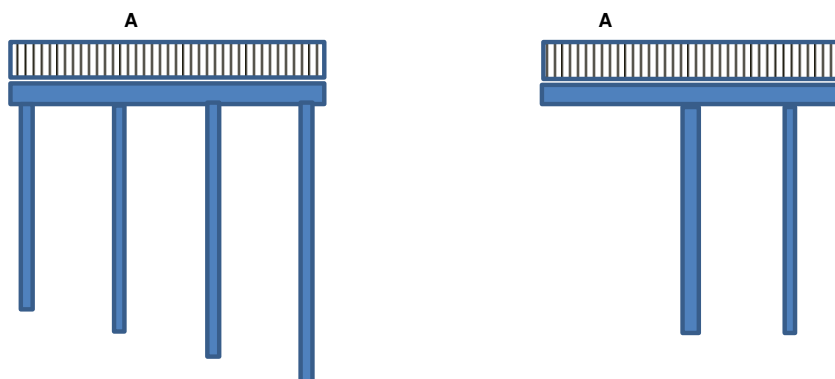


Condizione di carico 3

Carico accidentale sovrastruttura

Socraccarico in esercizio

$$A = 8000 \text{ Kg/mq}$$





Condizione di carico 4

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$k_p = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

pressione su cofferdam

Materiale di riempimento in acqua

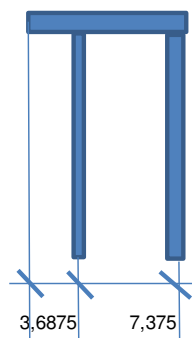
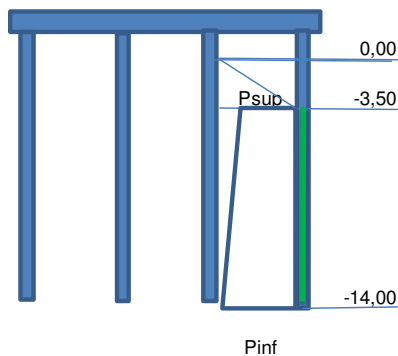
$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

$\phi = 36^\circ$

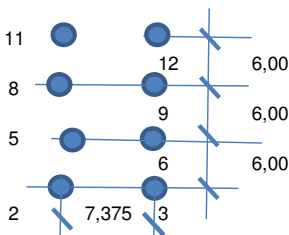
$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$k_a = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = k_a \times P_{sup} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$ pressione su cofferdam

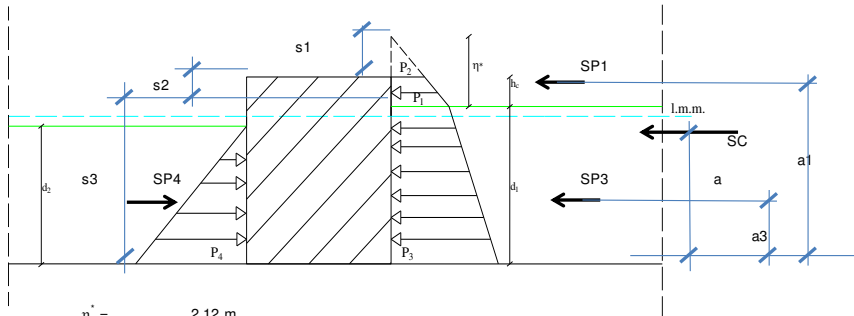


palo	Psup	Pinf
2	3350,441	27473,62
3 (+ 12)	1675,221	13736,81
5	0	0
6	1362,891	11175,71
8	0	0
9	2725,783	22351,42
11	0	0
12	1362,891	11175,71





Condizione di carico 5
Effetto moto ondoso onda in cresta (100 anni schema 2)



$\eta' = 2,12 \text{ m}$
 $d1 = 14,45 \text{ m}$
 $hc = 2,05 \text{ m}$
 $p1 = 1862 \text{ Kg/mq}$
 $p2 = 58,3 \text{ Kg/mq}$
 $p3 = 14572 \text{ Kg/mq}$

avremo:

Fase di cresta

$s1 = \eta' - hc = 0,07 \text{ m}$

$s2 = hc = 2,05 \text{ m}$

$s3 = d1 = 16,45 \text{ m}$

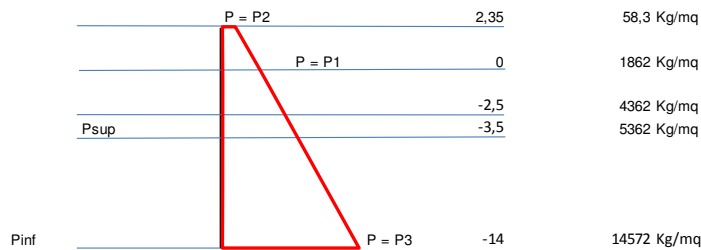
$SP1 = (p2+p1)/2 \cdot s2 = 1968,308 \text{ Kg}$

$SP3 = (p1+p3)/2 \cdot s3 = 135169,7 \text{ Kg}$

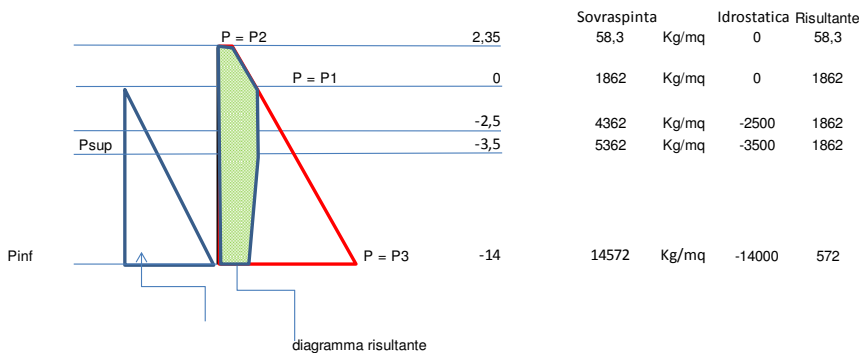
$a1 = d1 + c = 15,13606 \text{ m}$

$a3 = s3/3 \cdot (2 \cdot p1 + p3) / (p1+p3) = 6,104604 \text{ m}$

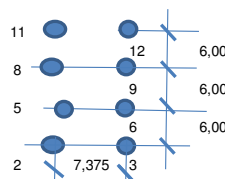
posto $c = s2/3 \cdot (2 \cdot p2 + p1) / (p1+p2) = 0,686056 \text{ m}$



Poiche anche dall'altra parte è presente mare, occorre epurare la spinta di cui sopra dall'effetto idrostatico ovvero dal diagramma di cui sopra occorre togliere la spinta



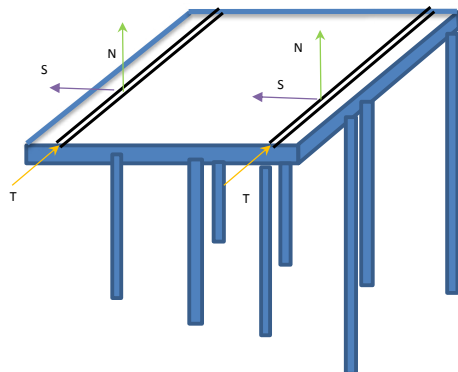
press/mq	58,3	1862	1862	1862	572
quota	2,35	0	-2,5	-3,5	-14
2	429,9625	13732,25	13732,25	13732,25	4218,5
3	214,9813	6866,125	6866,125	6866,125	2109,25
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0



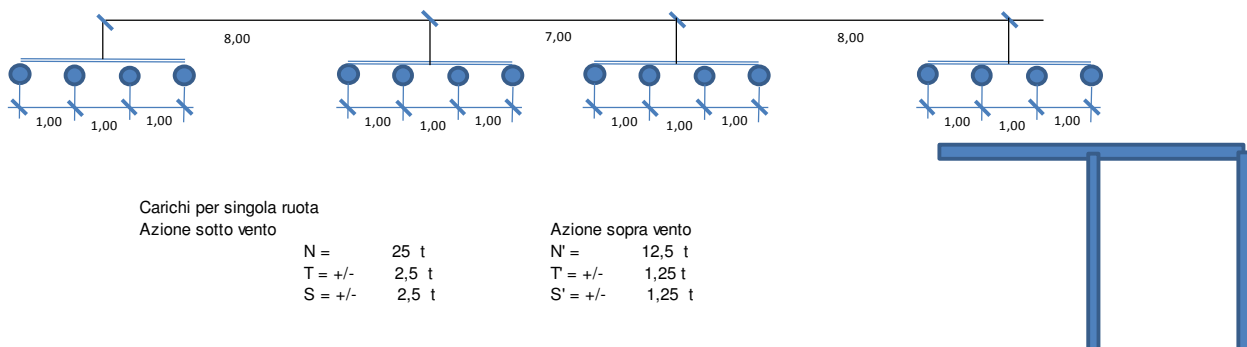


Gru

La gru porge una schematizzazione di carico come appresso sintetizzato:



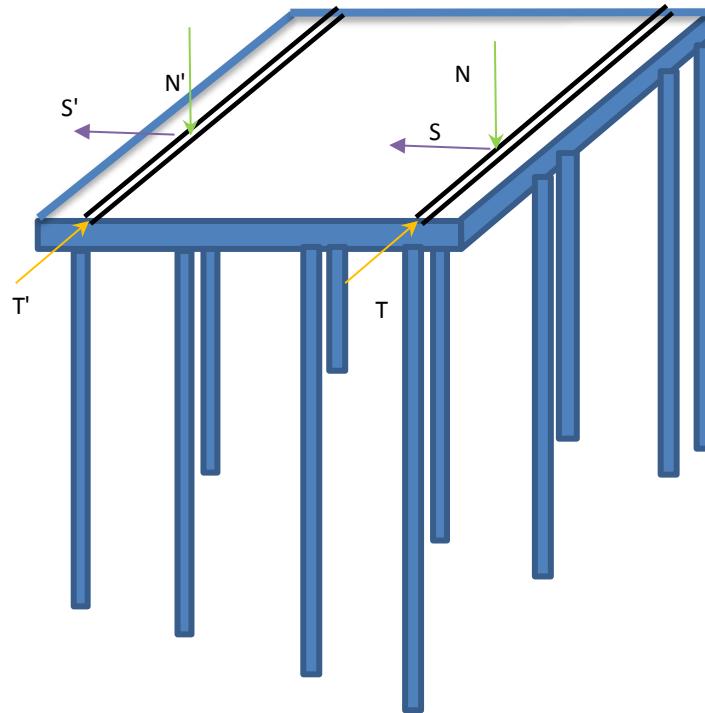
Schema di carico





Condizione di carico 6

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura + X



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

$N = 25 \text{ t}$
 $T = +/- 2,5 \text{ t}$
 $S = +/- 2,5 \text{ t}$

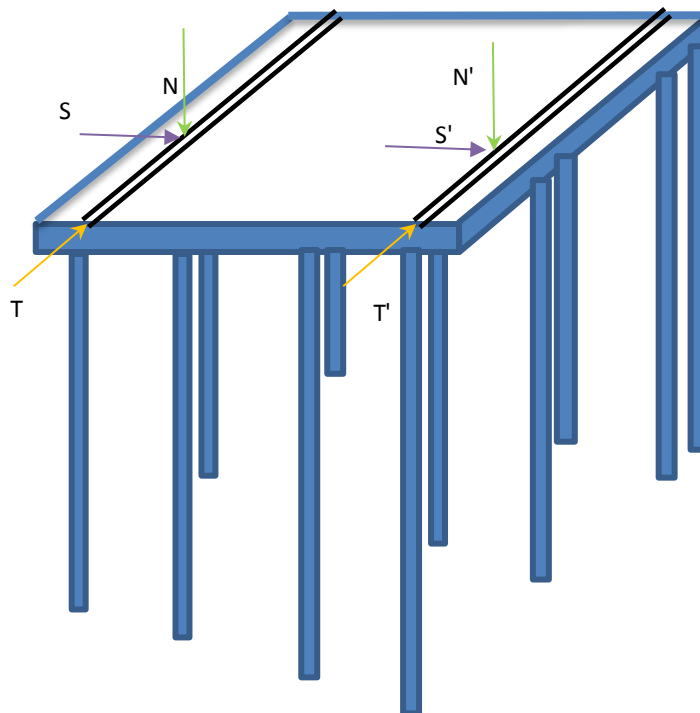
Azione sopra vento

$N' = 12,5 \text{ t}$
 $T' = +/- 1,25 \text{ t}$
 $S' = +/- 1,25 \text{ t}$



Condizione di carico 7

condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Terra verso Mare in frenatura + X



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

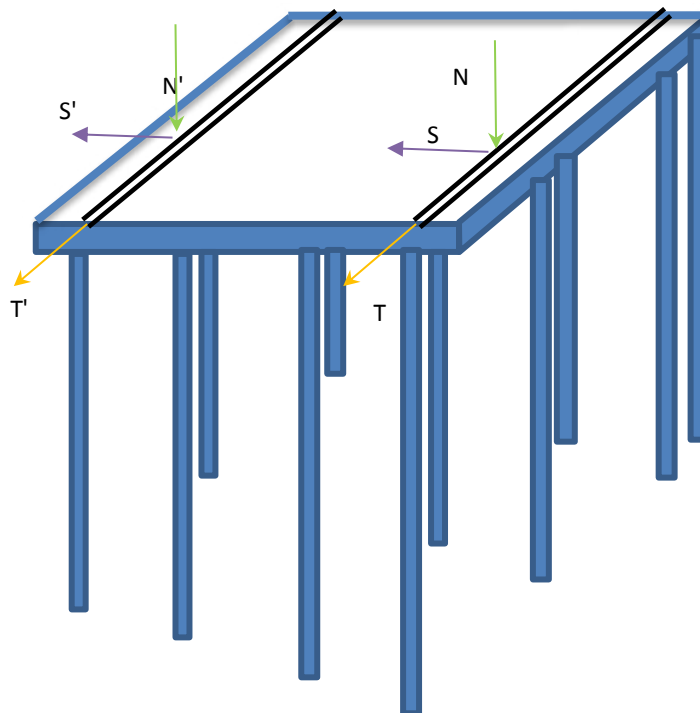
Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t



Condizione di carico 8

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura - X



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

$N = 25 \text{ t}$
 $T = +/- 2,5 \text{ t}$
 $S = +/- 2,5 \text{ t}$

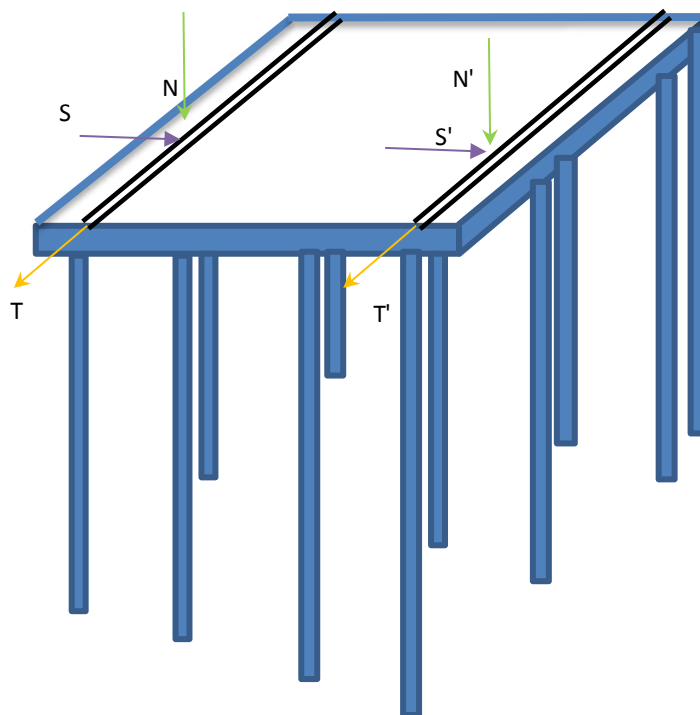
Azione sopra vento

$N' = 12,5 \text{ t}$
 $T' = +/- 1,25 \text{ t}$
 $S' = +/- 1,25 \text{ t}$



Condizione di carico 9

condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Mare verso terra in frenatura - X



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

$N = 25 \text{ t}$
 $T = +/- 2,5 \text{ t}$
 $S = +/- 2,5 \text{ t}$

Azione sopra vento

$N' = 12,5 \text{ t}$
 $T' = +/- 1,25 \text{ t}$
 $S' = +/- 1,25 \text{ t}$



Tiro bitta

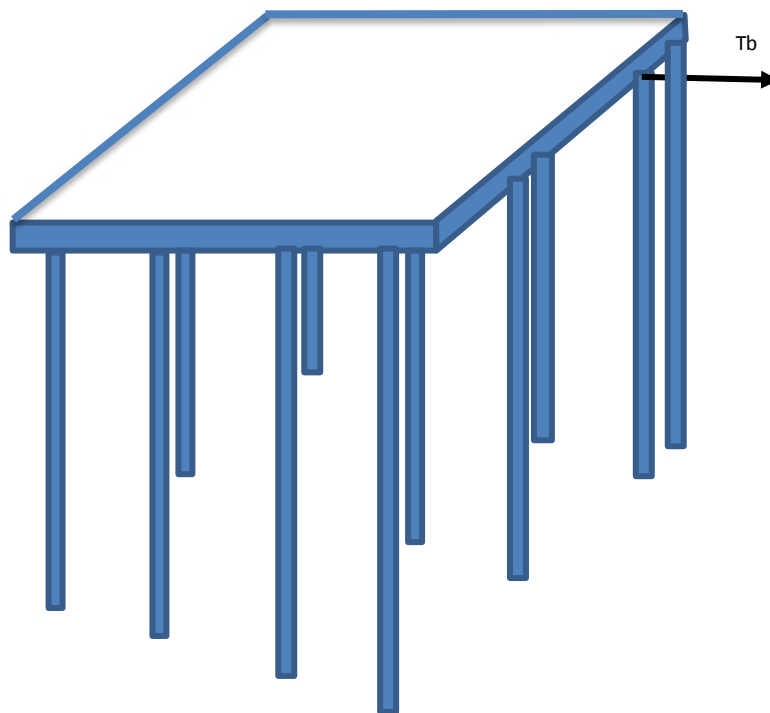
Si assume un carico concentrato agente simmetricamente rispetto l'asse dell'impalcato

pari a

Tb = 200 t

Condizione di carico 10

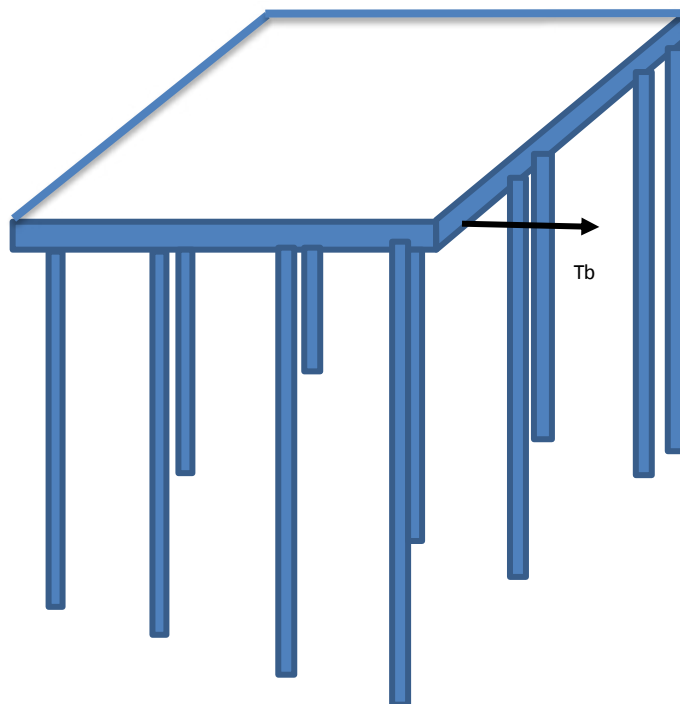
Condizione 1





Condizione di carico 11

Condizione 2

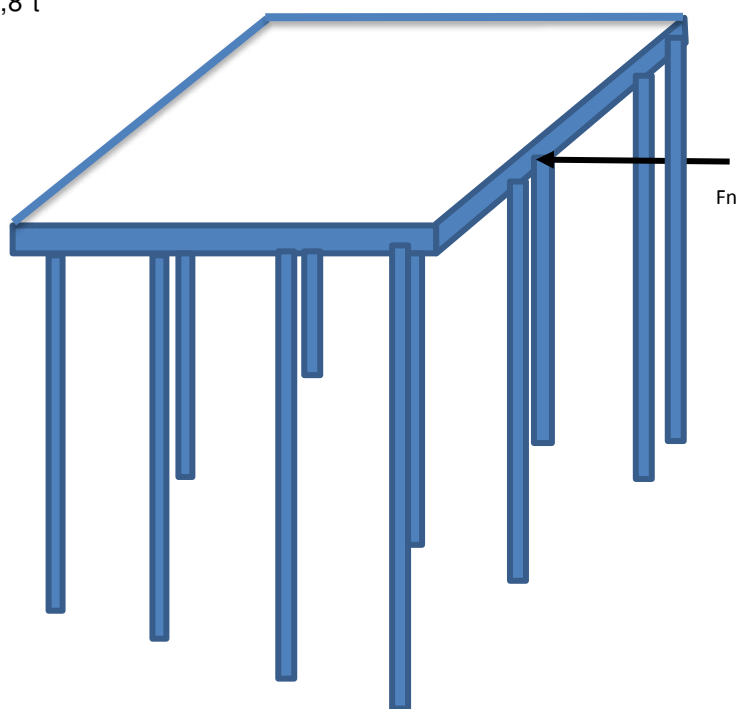


Condizione di carico 12

Urto nave

Con riferimento alle azioni di calcolo definite si assume

$$F_n = 1198 \text{ kN} = 119,8 \text{ t}$$





Condizione di carico 13

Azioni sismiche

Con riferimento al seguente schema

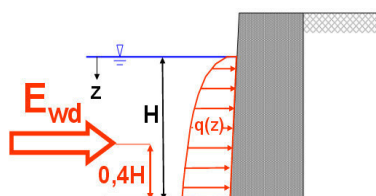
Spinta dinamica e Pressione dell'acqua per suoli sommersi

Acqua libera

Incremento dinamico (Westergaard 1933)

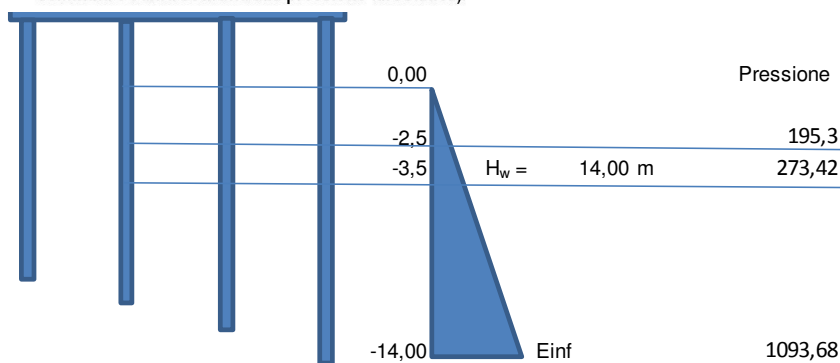
$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{H \cdot z}$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$



In equivalenza

La spinta va considerata sia in un verso che nell'altro (una volta va sommata e l'altra sottratta alla pressione idrostatica).



L'azione sismica porge in termini pseudostatici un valore pari a :

$$E = 7/12 * K_h * \gamma_w * H_w^2 = 7655,76 \text{ Kg}$$

dove :

$$K_w = \beta_s * a_{max} / g = 0,06696$$

nel nostro caso

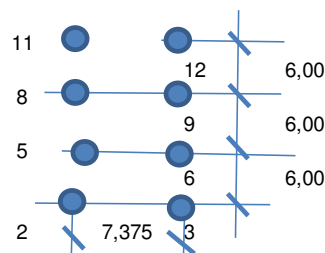
$$a_{max} / g = 0,279$$

$$\beta_s = 0,24$$

da cui

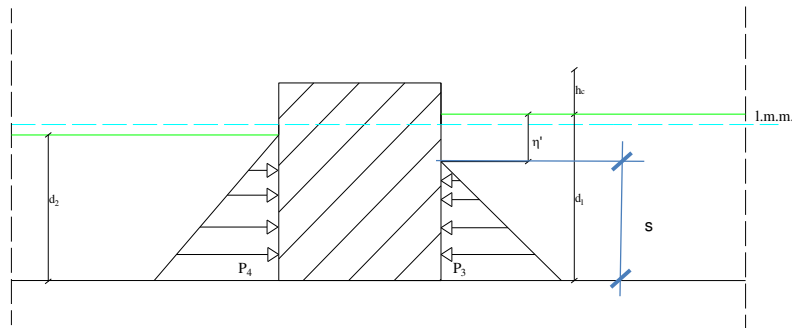
$$E_{inf} = 2 * E / H_w = 1093,68 \text{ Kg/mq}$$

press/mq	0	195,3	273,42	1093,68
quota	0	-2,5	-3,5	-14
palo 2	0	1440,338	2016,473	8065,89
palo 3	0	720,1688	1008,236	4032,945
palo 5	0	0	0	0
palo 6	0	0	0	0
palo 8	0	0	0	0
palo 9	0	0	0	0
palo 11	0	0	0	0
palo 12	0	0	0	0

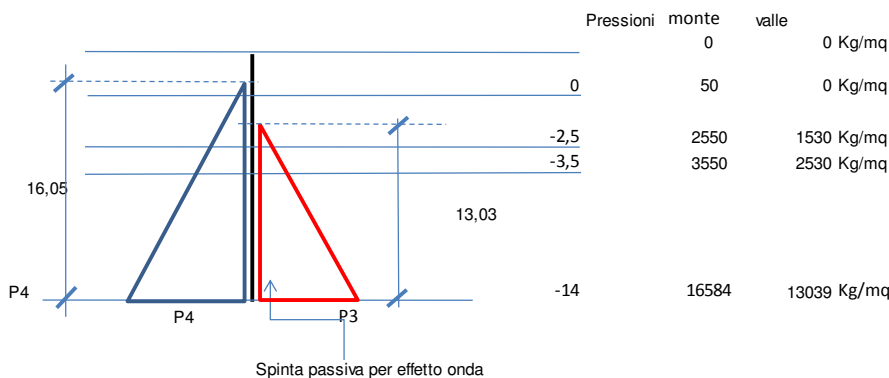




Condizione di carico 14
Effetto moto ondoso onda in cavo (100 anni schema 2)



$\eta' = 1,42$ m
 $d1 = 14,45$ m
 $hc = 2,05$ m
 $d2 = 16,05$ m
 $p3 = 13039$ Kg/mq
 $p4 = 16584$ Kg/mq
 avremo:
 $s = d1 - \eta' = 13,03$ m



Spinta passiva per effetto onda

Il diagramma risultante sarà :

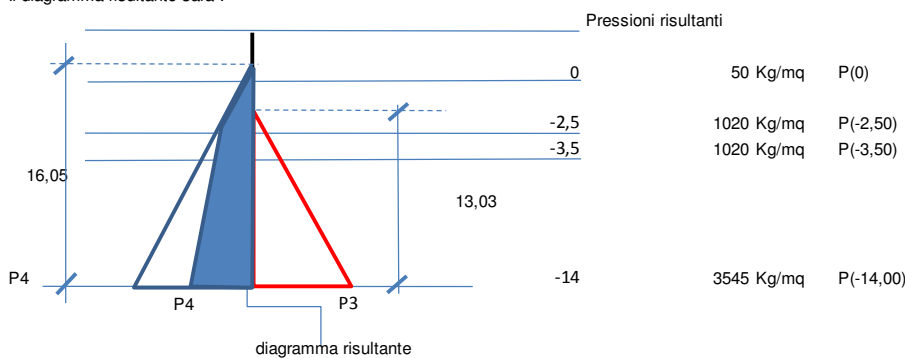
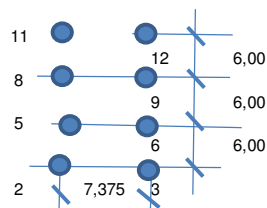


diagramma risultante

palo

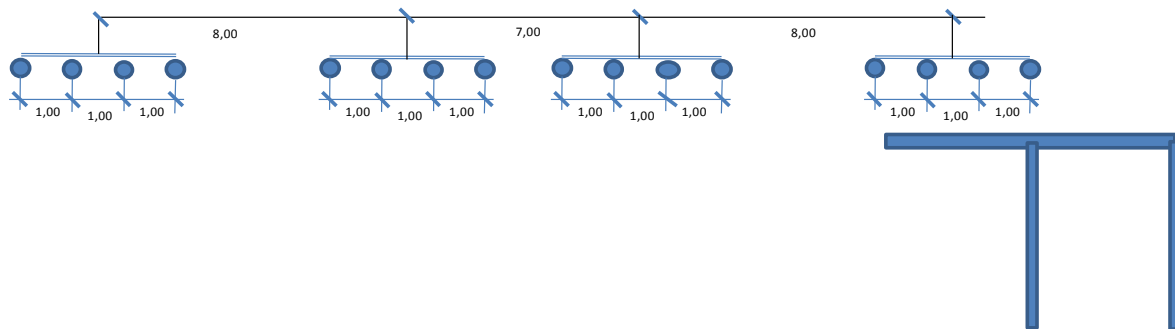
press/mq	0	1020	1020	3545
quota	0	-2,5	-3,5	-14
2	0	7522,5	7522,5	26144,38
3	0	3761,25	3761,25	13072,19
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0





Condizione di carico 15
Gru non in esercizio

Schema di carico



Carichi per singola ruota

N =	18,75 t
T = +/-	0 t
S = +/-	0 t



Condizione di carico 16

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Condizione di carico 4

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$k_p = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

$P_{sup}(passiva) = 6739,639 \text{ Kg/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

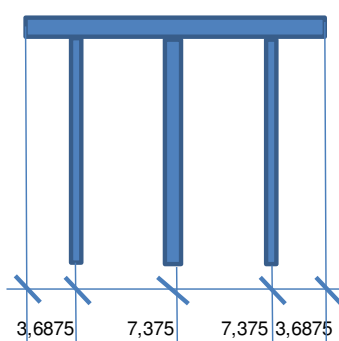
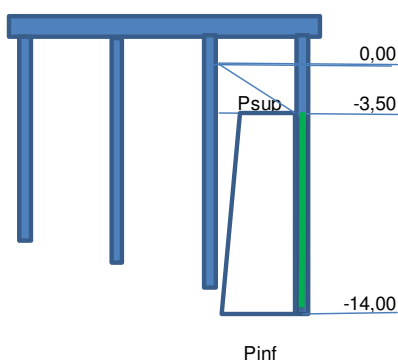
$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$k_a = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = k_a \times P_{sup} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$

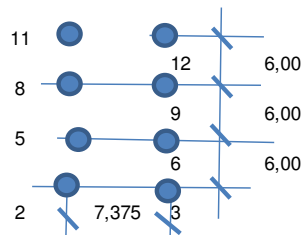
$P_{inf}(passiva) = 55265,04 \text{ Kg/mq}$



Solo per spinta d'onda in cresta le spinte assumono la caratteristica di spinta passiva per cui la condizione di carico conseguente dovrà essere parametrizzata del rapporto K_p/K_a Overo Passiva = Attiva * K_p/K_a

palo

press/mq	0	0	6740	55265,04
quota	0	-2,5	-3,5	-14
2	0	0	49704,84	407579,7
3	0	0	24852,42	203789,8
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0





Condizione di carico 17

Spinta riempimento

Effetto sismico riempimento

Per la struttura in esame :

Ag/g = 0,28

per tanto per tenere conto dell'effetto sismico si incrementa il carico di 1+Ag/g

per la condizione di carico sismico le azioni saranno pertanto:

Massi in acqua

γ = 1000 Kg/mc

h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 m k_p = tan² (π/4+φ/2) = 3,851222

P_{sup} = γ x h_{media} = 454,2971 Kg/mq azione lin.per palo - - P_{sup} x 1+Ag/g = 581.500 Kg/mq

Materiale di riempimento in acqua

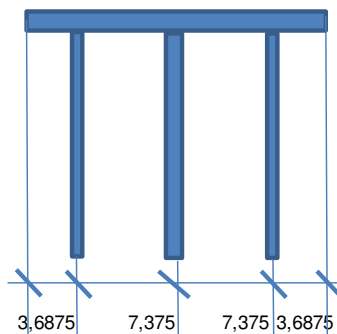
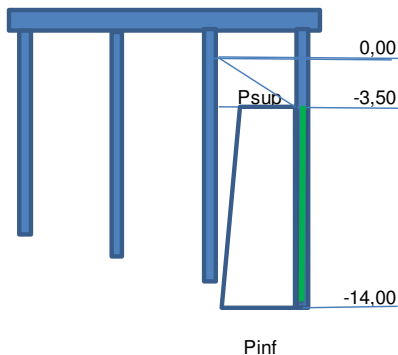
γ = 1200 Kg/mc

φ = 36 °

h = 14,00 - 3,50 = 10,5 m

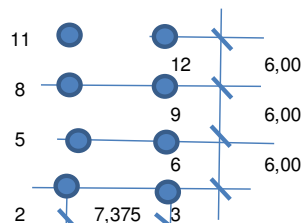
k_a = tan² (π/4-φ/2) = 0,259598

P_{inf} = k_a x P_{sup} + k_a x γ x h = 3725,236 Kg/mq azione lin.per palo - - P_{inf} x 1+Ag/g = 4768.302 Kg/mq



press/mq	0	0	582	4768,302
quota	0	-2,5	-3,5	-14
2	0	0	4288,565	35166,23
3	0	0	2144,282	17583,12
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0

palo





4.2 DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO G BANCHINA NORD

Le condizioni di carico anzi determinate ovviamente dovranno essere composte e applicate nell'ambito dell'analisi strutturale dei singoli conci e, in esplicito si potrà verificare nella relazione di calcolo per il singolo concio come effettivamente tali combinazioni sono state esplicitate.

In termini sintetici in appresso proponiamo i criteri guida di tale sovrapposizione.

Come anzi esposto le combinazioni sono :

Condizione di carico 1	<u>Peso proprio</u>
Condizione di carico 2	<u>Sovraccarico Permanente</u>
Condizione di carico 3	<u>Accidentale su impalcato</u>
Condizione di carico 4	<u>Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 5	<u>Effetto moto ondoso onda in cresta</u>
Condizione di carico 6	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 7	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 8	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 9	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 10	<u>Tiro bitta lato palo destro</u>
Condizione di carico 11	<u>Tiro bitta lato palo sinistro</u>
Condizione di carico 12	<u>Urto nave</u>
Condizione di carico 13	<u>Effetto sismico mare</u>
Condizione di carico 14	<u>Effetto moto ondoso con onda in cavo</u>
Condizione di carico 15	<u>Gru non in esercizio</u>
Condizione di carico 16	<u>Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 17	<u>Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole</u>

Le combinazioni di carico sono le seguenti :



COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,50	1,50	1,05	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Carico termico	0,00	0,90	1,50	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30



“APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL SECONDO STRALCIO E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCINE CONTAINERS”

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00

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

DESCRIZIONI	46
Peso Strutturale	1,30
Permanente Non Strutturale	1,50
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,75
Spinta attiva su cofferdam	1,50
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	1,50
Gru non in esercizio	1,50
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00



4.2.1 Combinazione 1

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 + 4,

ovvero di fatto costituisce la condizione base, quella a cui, tra l'altro si fa riferimento per la determinazione dell'azione sismica sull'impalcato, oltre ai carichi legati al peso proprio ed all'azione permanente sull'impalcato, si è assunta pure l'azione permanente legata alla spinta sulle palancole lato mare causata dal materiale di riempimento.

4.2.2 Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 (50%) + 4 + / - DT

Tale combinazione studia il comportamento dei manufatti sottoposti a variazioni termiche tenendo conto anche della mpresenza delcarico ìaccidentale nella misura del 50 del totale.

4.2.3 Combinazioni da 6 a 37

Tali analisi afferiscono allo studio del comportamento sotto sisma della banchina, assumendo :

Da 6 a 21 azione sismica da X ovvero secondo l'asse del pontile, si attiva l'azione sismica da mare per la componente in sommatoria di cui al punto 3.2.4 del NTC2008.

Da 22 a 37 azione sismica da Y ovvero da mare verso terra e viceversa, perpendicolare all'asse della banchina, si considerano :

per sisma da mare verso terra : oltre alle azioni usali, si considerano sisma da mare, spinta passiva cofferdam;

per sisma da terra verso mare : oltre alle usuali azioni si considerano sisma mare e sisma da riempimento cofferdam

.

4.2.4 Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41

Si analizza il tratto di banchina con la gru sottoposta a vento in +/- X +/- Y, con accidentale al 50%

4.2.5 Combinazioni 42 / 43

Si prevede una doppia analisi comportamentale del concio se ed in quanto sottoposto a tiro bitta, che stante le calcolazioni eseguite viene schematizzata con un carico agente perpendicolarmente all'asse della banchina, cautelativamente sono state previste due possibili combinazioni differenti, ovvero con tiro in estremità sinistra od alla estremità destra del concio studiato, ovviamente non contemporanei e un carico accidentale al 50%, oltre alla gru non in esercizio..

4.2.6 Combinazione 44

L'analisi fa riferimento all'urto nave sul singolo concio, per l'entità di tale valore si rimanda allo specifico elaborato di calcolo considerando altresì un carico accidentale pari al 50% , , oltre alla gru non in esercizio.

4.2.7 Combinazione 45

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 5 + 15 + 16

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta passiva cofferdam + gru non in esercizio



4.2.8 Combinazione 46

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 4 + 14 + 15

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta attiva cofferdam + onda in cavo e gru non in esercizio

4.2.9 Combinazioni agli S.L.E.

Per quanto concerne le analisi agli S.L.E. si fa riferimento alle seguenti analisi

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.							
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,00	1,00	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,60	1,00	-0,60	-1,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.				
DESCRIZIONI	1	2	3	4
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,50	0,30	0,30	0,50
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	1,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,50	-0,50	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00



COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	0,00
Gru non in esercizio	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00

Si è altresì operato un controllo sullo stato deformativo e di fessurazione, per ogni singolo elemento strutturale si riscontoreranno gli esiti di tali analisi.



5 DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO “E” BANCHINA NORD

5.1 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO

Riportiamo in appresso i carichi adottati per i vari conci calcolati.

Proponiamo in appreso l'analisi estesa afferente il concio tipo per fondale -14, che essendo il più significativo e sul quale di fatto afferiranno le condizioni di carico più gravose, si potrà assumere come significativo e derimente dell'intero complesso edificatorio, alla luce ulteriori condizioni di carico analizzate e verificate.

Definizione condizioni di carico QUOTA FONDALE -14,00 m

Condizione di carico 1	Peso proprio
Condizione di carico 2	Sovraccarico Permanente
Condizione di carico 3	Accidentale su impalcato
Condizione di carico 4	Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 5	Effetto moto ondoso onda in cresta
Condizione di carico 6	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X
Condizione di carico 7	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X
Condizione di carico 8	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X
Condizione di carico 9	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X
Condizione di carico 10	Tiro bitta lato palo destro
Condizione di carico 11	Tiro bitta lato palo sinistro
Condizione di carico 12	Urto nave
Condizione di carico 13	Effetto sismico mare
Condizione di carico 14	Effetto moto ondoso con onda in cavo
Condizione di carico 15	Gru non in esercizio
Condizione di carico 16	Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 17	Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole

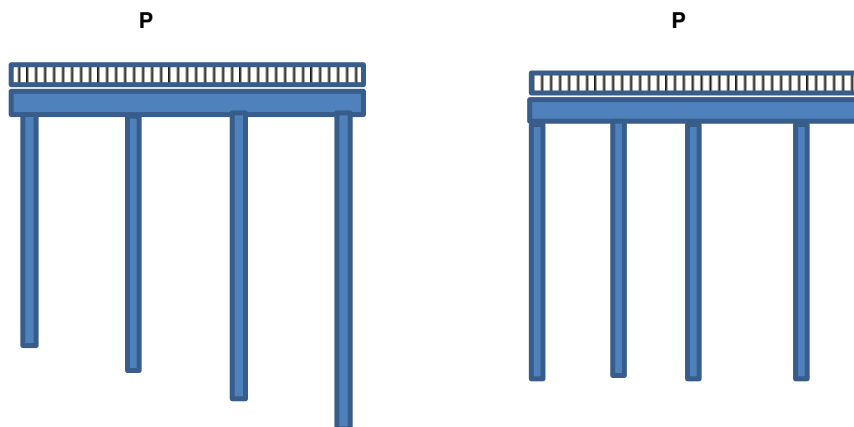


Condizione di carico 2

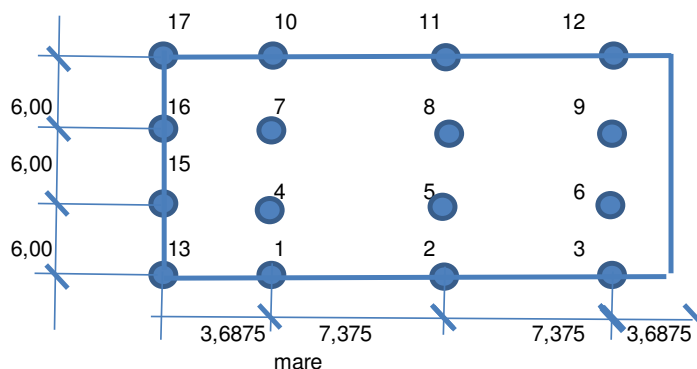
Carico permanente sovrastruttura e carico accidentale

Massetto e pavimentazione

$(0,15+0,10)/2 \times 1,00 \times 1,00 \times 2400 \text{ Kg/mq} = 300 \text{ Kg/mq}$



Schema planimetrico pali

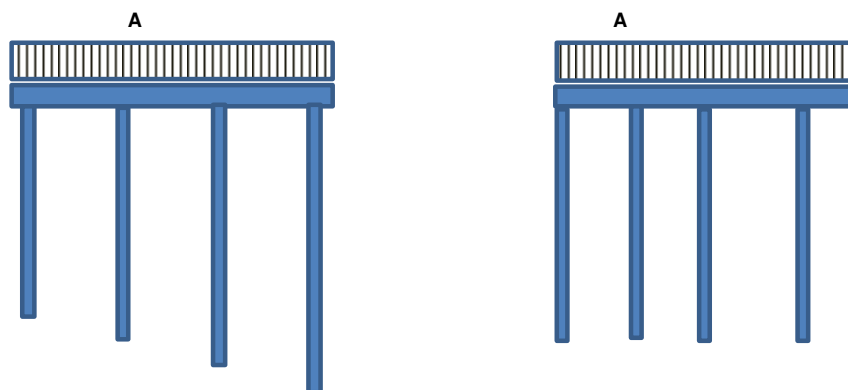


Condizione di carico 3

Carico accidentale sovrastruttura

Socraccarico in esercizio

$A = 8000 \text{ Kg/mq}$





Condizione di carico 4

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$k_p = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$ pressione su cofferdam

Materiale di riempimento in acqua

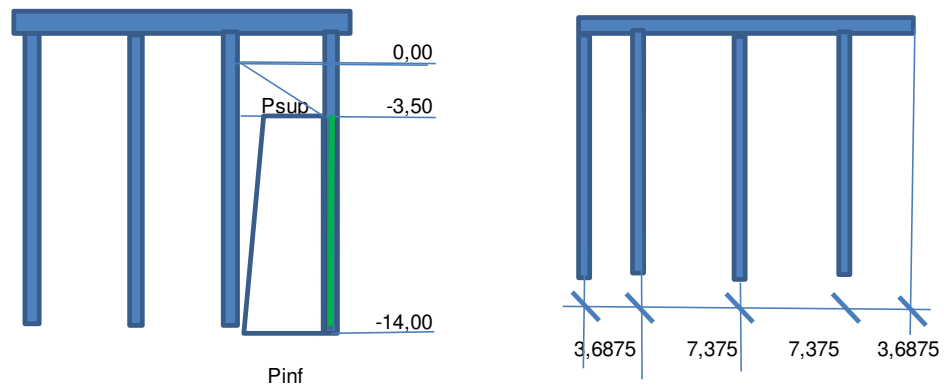
$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

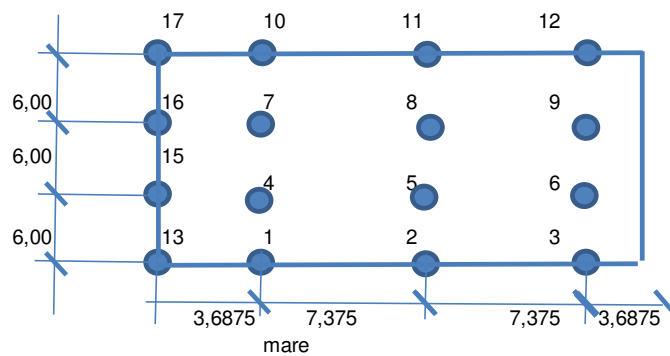
$k_a = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = k_a \times P_{sup} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$ pressione su cofferdam



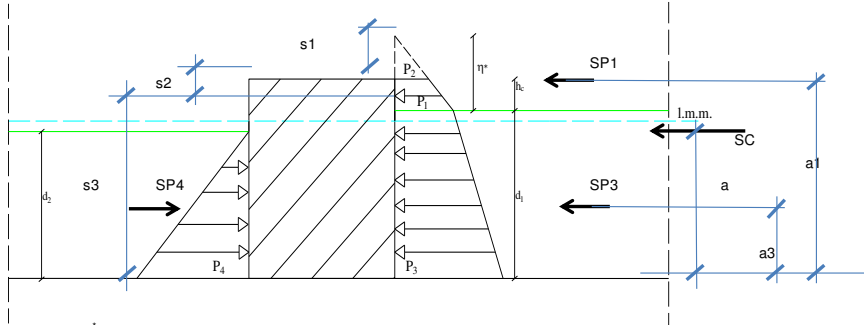
palo	Psup	Pinf
13	837,6103	6868,404
1	2512,831	20605,21
2	3350,441	27473,62
3	3350,441	27473,62

Schema planimetrico pali

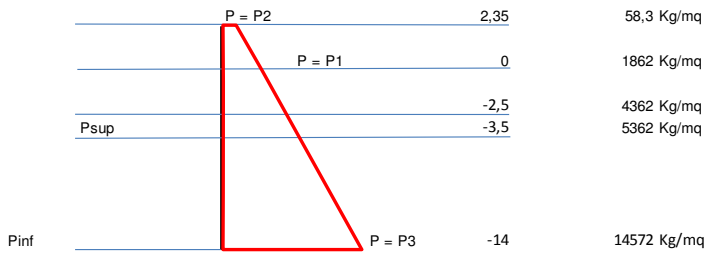




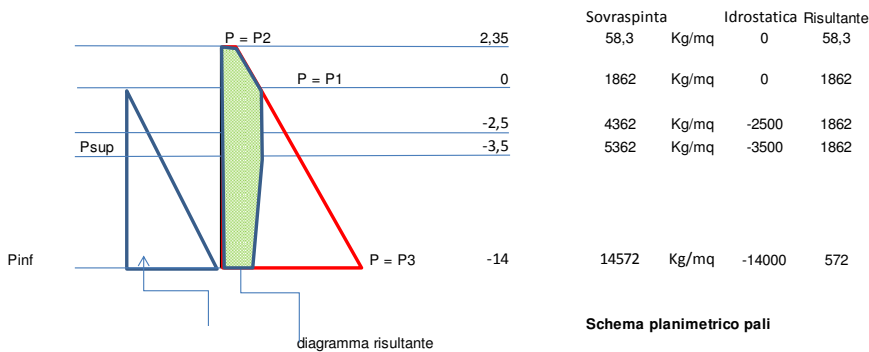
Condizione di carico 5
Effetto moto ondoso onda in cresta (100 anni schema 2)



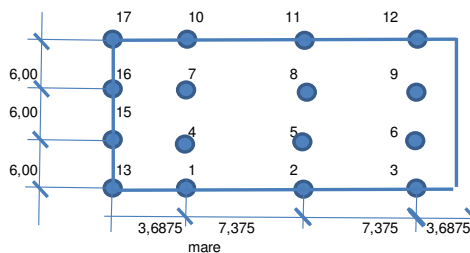
$\eta^* = 2,12 \text{ m}$
 $d1 = 14,45 \text{ m}$
 $hc = 2,05 \text{ m}$
 $p1 = 1862 \text{ Kg/mq}$
 $p2 = 58,3 \text{ Kg/mq}$
 $p3 = 14572 \text{ Kg/mq}$
 avremo:
 Fase di cresta
 $s1 = \eta^* - hc = 0,07 \text{ m}$
 $s2 = hc = 2,05 \text{ m}$
 $s3 = d1 = 16,45 \text{ m}$
 $SP1 = (p2+p1)/2 \cdot s2 = 1968,308 \text{ Kg}$
 $SP3 = (p1+p3)/2 \cdot s3 = 135169,7 \text{ Kg}$
 $a1 = d1 + c = 15,13606 \text{ m}$
 $a3 = s3/3 \cdot (2 \cdot p1 + p3) / (p1 + p3) = 6,104604 \text{ m}$
 posto $c = s2/3 \cdot (2 \cdot p2 + p1) / (p1 + p2) = 0,686056 \text{ m}$



Poiche anche dall'altra parte è presente mare, occorre epurare la spinta di cui sopra dall'effetto idrostatico ovvero dal diagramma di cui sopra occorre togliere la spinta



Schema planimetrico pali

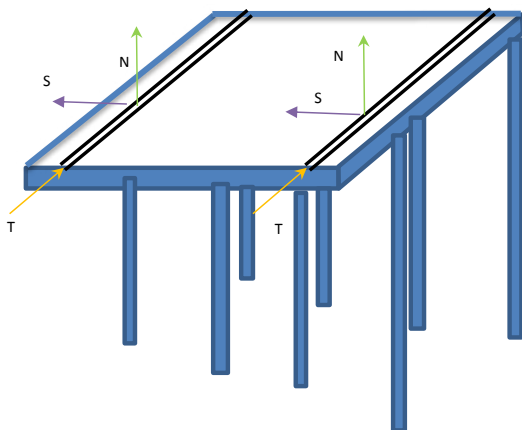


press/mq	58,3	1862	1862	1862	572
quota	2,35	0	-2,5	-3,5	-14
13	107,4906	3433,063	3433,063	3433,063	1054,625
1	1	31,93825	31,93825	31,93825	9,811321
2	429,9625	13732,25	13732,25	13732,25	4218,5
3	429,9625	13,46231	13,46231	13,46231	4,135574

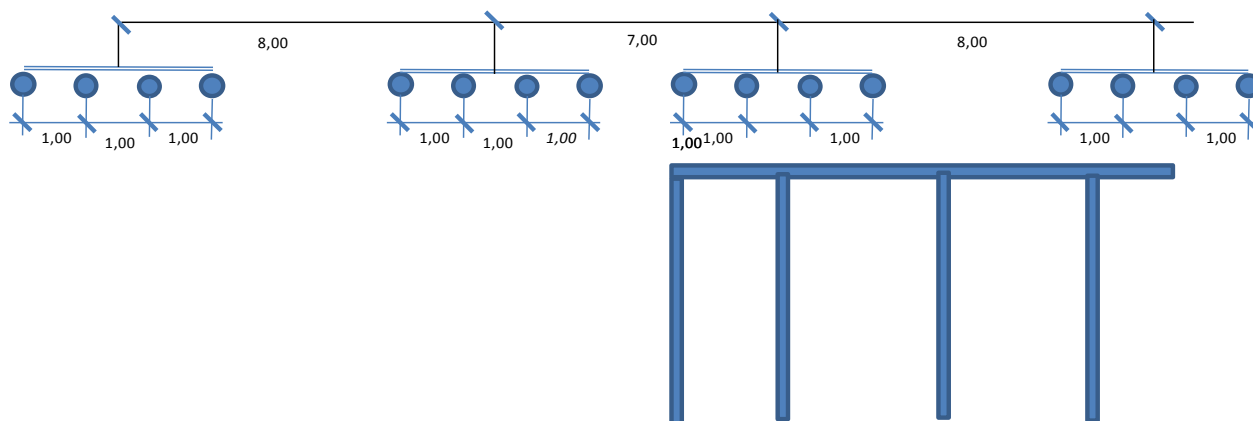


Gru

La gru porge una schematizzazione di carico come appresso sintetizzato:



Schema di carico



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

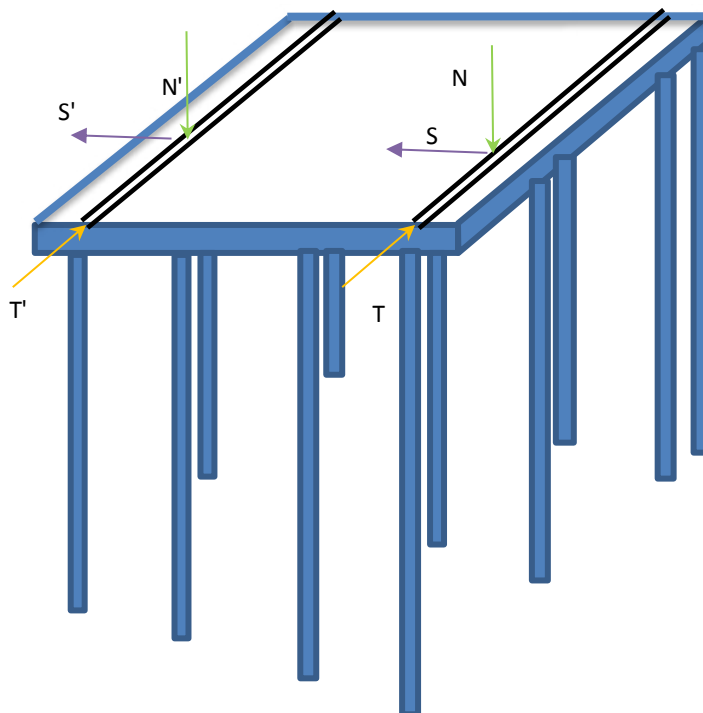
Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t



Condizione di carico 6

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura + X



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

$N = 25 \text{ t}$
 $T = +/- 2,5 \text{ t}$
 $S = +/- 2,5 \text{ t}$

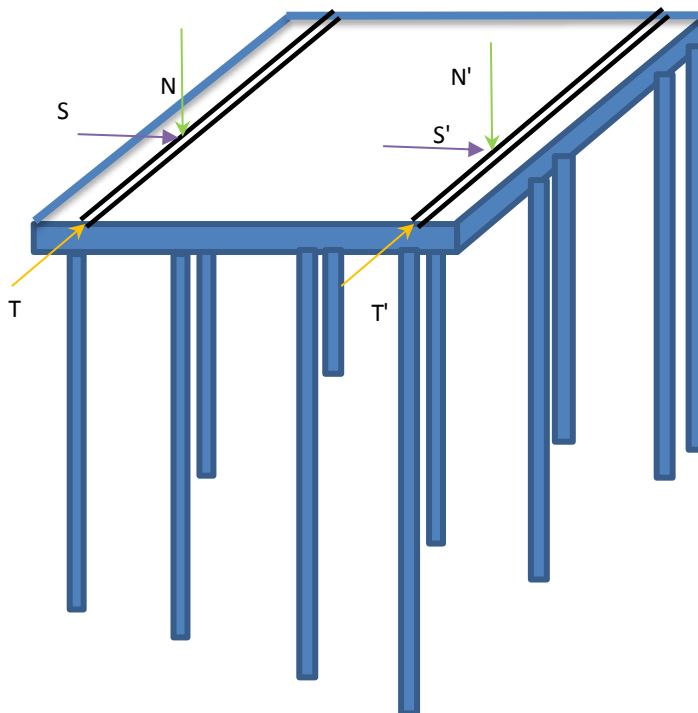
Azione sopra vento

$N' = 12,5 \text{ t}$
 $T' = +/- 1,25 \text{ t}$
 $S' = +/- 1,25 \text{ t}$



Condizione di carico 7

condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Terra verso Mare in frenatura + X



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

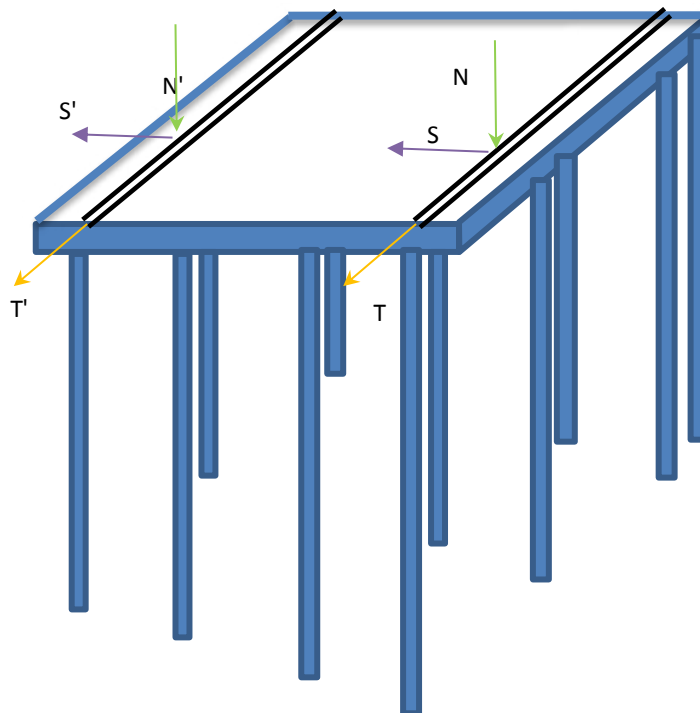
Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t



Condizione di carico 8

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura - X



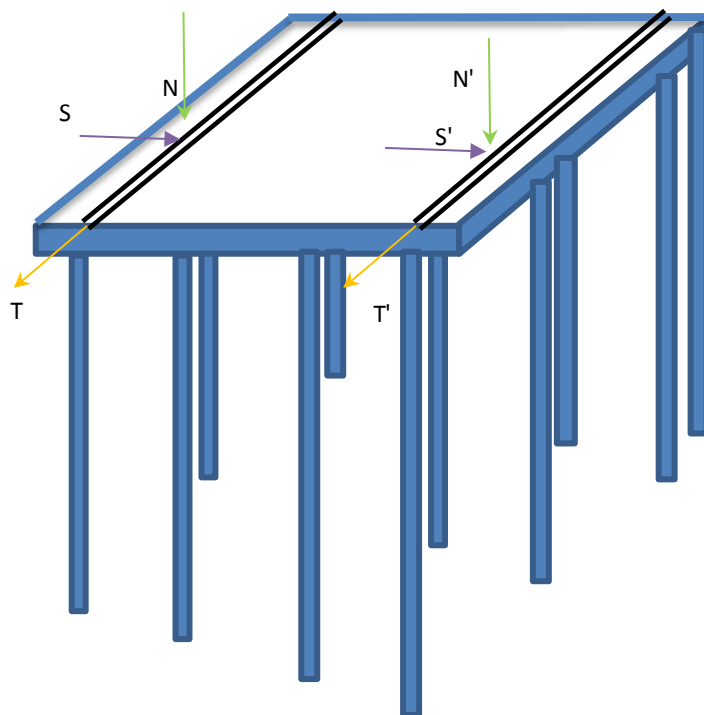
Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

$N = 25 \text{ t}$
 $T = +/- 2,5 \text{ t}$
 $S = +/- 2,5 \text{ t}$

Azione sopra vento

$N' = 12,5 \text{ t}$
 $T' = +/- 1,25 \text{ t}$
 $S' = +/- 1,25 \text{ t}$

**Condizione di carico 9**condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Mare verso terra in frenatura - X

Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

N =	25 t
T = +/-	2,5 t
S = +/-	2,5 t

Azione sopra vento

N' =	12,5 t
T' = +/-	1,25 t
S' = +/-	1,25 t



Tiro bitta

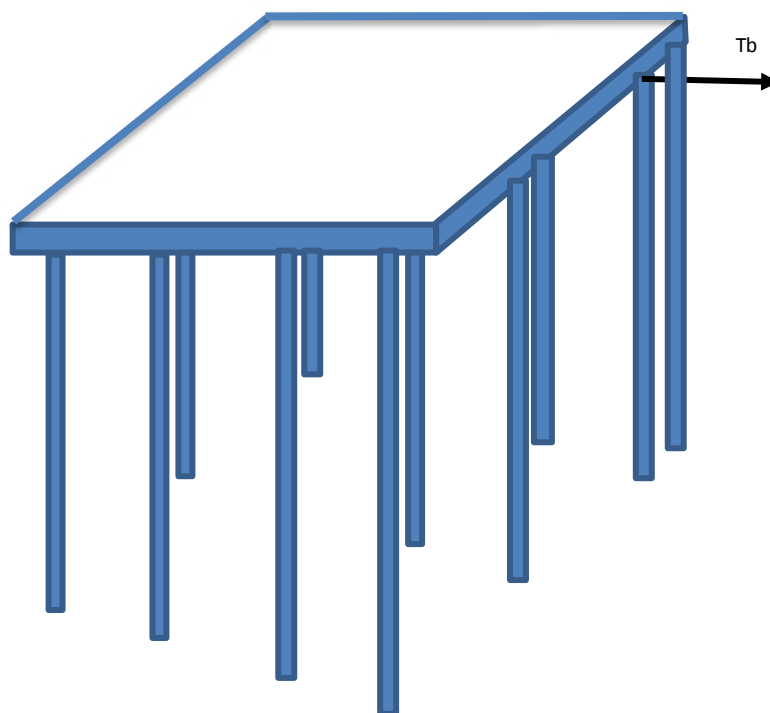
Si assume un carico concentrato agente simmetricamente rispetto l'asse dell'impalcato

pari a

Tb = 200 t

Condizione di carico 10

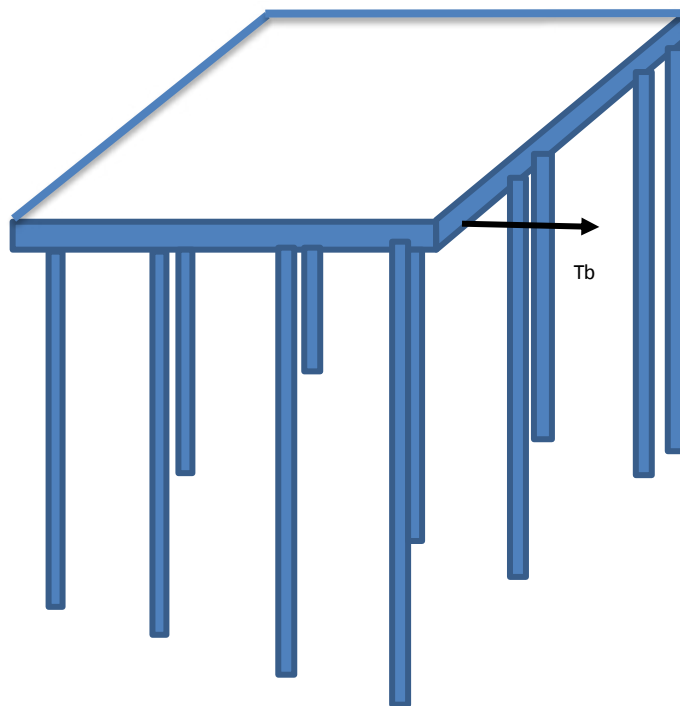
Condizione 1





Condizione di carico 11

Condizione 2

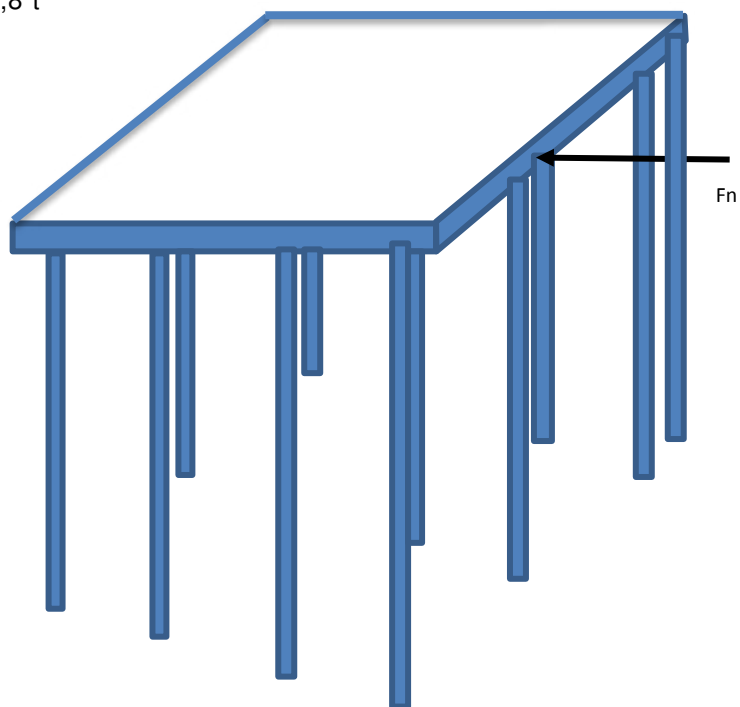


Condizione di carico 12

Urto nave

Con riferimento alle azioni di calcolo definite si assume

$$F_n = 1198 \text{ kN} = 119,8 \text{ t}$$





Condizione di carico 13

Azioni sismiche

Con riferimento al seguente schema

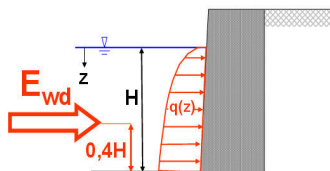
Spinta dinamica e Pressione dell'acqua per suoli sommersi

Acqua libera

Incremento dinamico (Westergaard 1933)

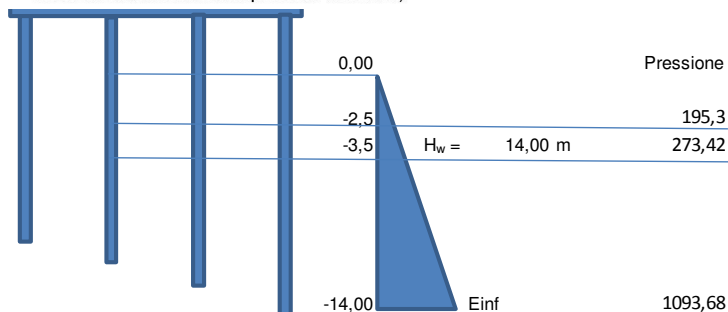
$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{H} \cdot z$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$



In equivalenza

La spinta va considerata sia in un verso che nell'altro (una volta va sommata e l'altra sottratta alla pressione idrostatica).



L'azione sismica porge in termini pseudostatici un valore pari a :

$$E = 7/12 * K_h * \gamma_w * H_w^2 = 7655,76 \text{ Kg}$$

dove :

$$K_w = \beta_s * a_{max} / g = 0,06696$$

nel nostro caso

$$a_{max} / g = 0,279$$

$$\beta_s = 0,24$$

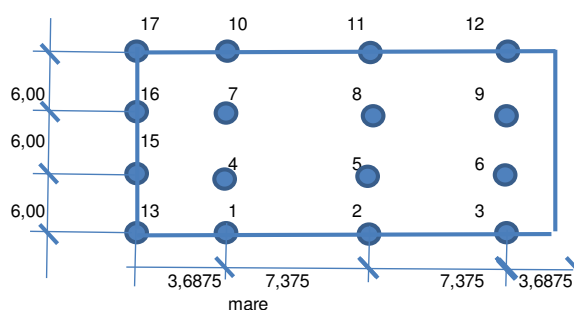
da cui

$$E_{inf} = 2 * E / H_w = 1093,68 \text{ Kg/mq}$$

press/mq	0	195,3	273,42	1093,68
quota	0	-2,5	-3,5	-14
13	0	720,1688	1008,236	4032,945
1	0	1440,338	2016,473	8065,89
2	0	1440,338	2016,473	8065,89
3	0	1440,338	2016,473	8065,89

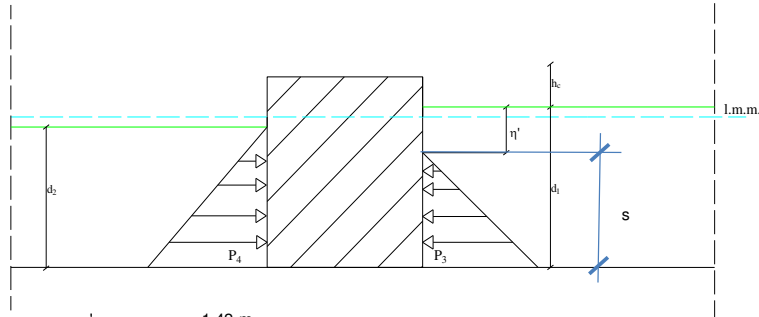
palo

Schema planimetrico pali

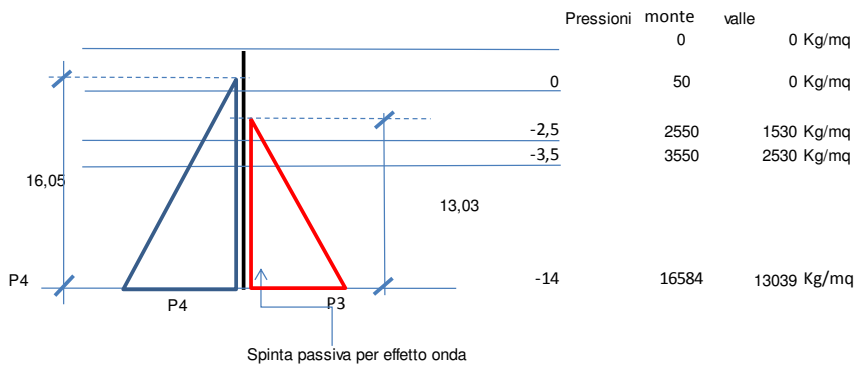




Condizione di carico 14
Effetto moto ondoso onda in cavo (100 anni schema 2)

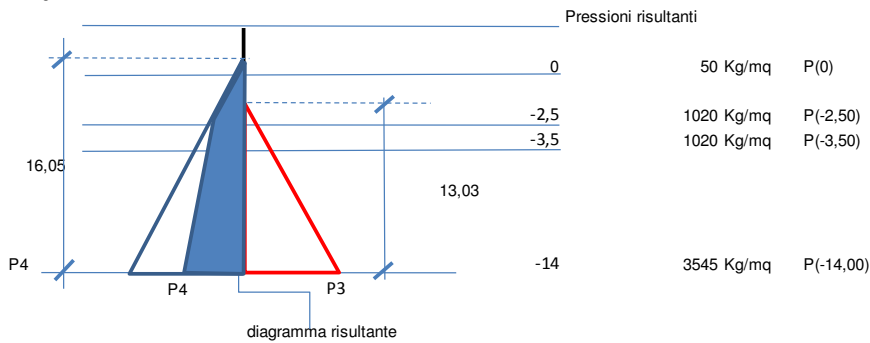


$\eta' = 1,42 \text{ m}$
 $d1 = 14,45 \text{ m}$
 $hc = 2,05 \text{ m}$
 $d2 = 16,05 \text{ m}$
 $p3 = 13039 \text{ Kg/mq}$
 $p4 = 16584 \text{ Kg/mq}$
 avremo:
 $s = d1 - \eta' = 13,03 \text{ m}$

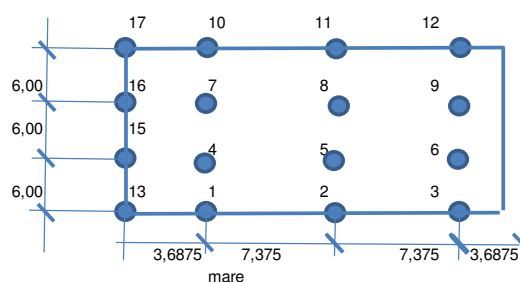


5,85
spinta attiv

Il diagramma risultante sarà :



Schema planimetrico pali



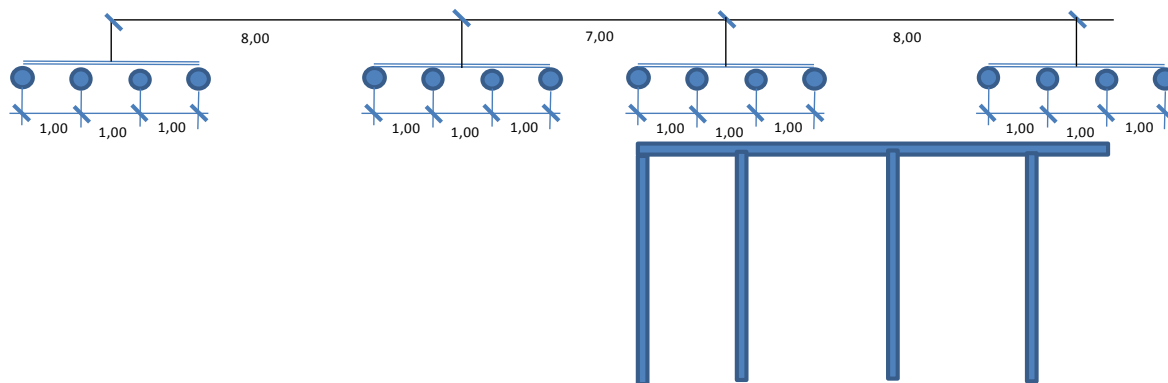
palo

press/mq	0	1020	1020	3545
quota	0	-2,5	-3,5	-14
13	0	1880,625	1880,625	6536,094
1	0	7522,5	7522,5	26144,38
2	0	7522,5	7522,5	26144,38
3	0	7522,5	7522,5	26144,38



Condizione di carico 15
Gru non in esercizio

Schema di carico



Carichi per singola ruota

N =	18,75 t
T = +/-	0 t
S = +/-	0 t



Condizione di carico 16

Spinta riempimento

Spinta passiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$k_p = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

$P_{sup}(passiva) = 6739,639 \text{ Kg/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

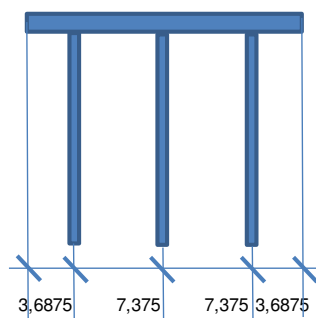
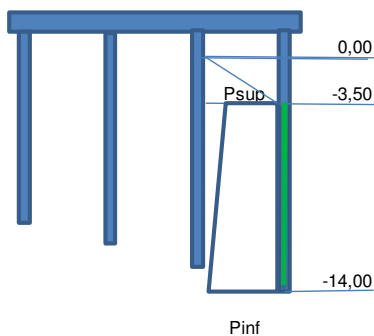
$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$k_a = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = k_a \times P_{sup} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$

$P_{inf}(passiva) = 55265,04 \text{ Kg/mq}$

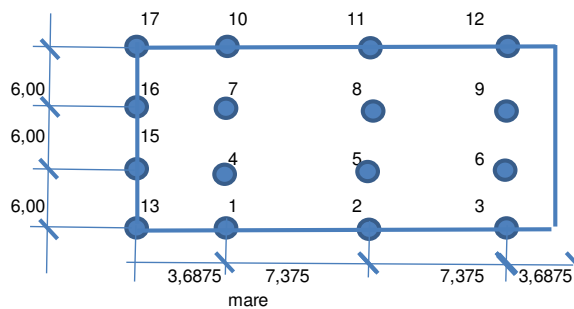


Solo per spinta d'onda in cresta le spinte assumono la caratteristica di spinta passiva per cui la condizione di carico conseguente dovrà essere parametrizzata del rapporto K_p/K_a Overo Passiva = Attiva * K_p/K_a

palo

press/mq	0	0	6740	55265,04
quota	0	-2,5	-3,5	-14
13	0	0	12426,21	101894,9
1	0	0	49704,84	407579,7
2	0	0	49704,84	407579,7
3	0	0	49704,84	407579,7

Schema planimetrico pali





Condizione di carico 17

Spinta riempimento

Effetto sismico riempimento

Per la struttura in esame :

Ag/g = 0,28

per tanto per tenere conto dell'effetto sismico si incrementa il carico di 1+Ag/g

per la condizione di carico sismico le azioni saranno pertanto:

Massi in acqua

γ = 1000 Kg/mc

h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 m k_p = tan² (π/4+φ/2) = 3,851222

P_{sup} = γ x h_{media} = 454,2971 Kg/mq azione lin.per palo - - P_{sup} x 1+Ag/g = 581.500 Kg/mq

Materiale di riempimento in acqua

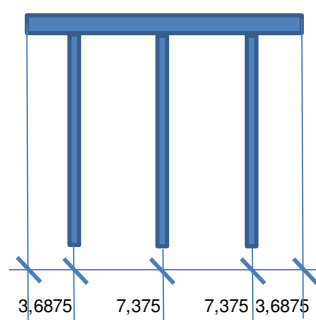
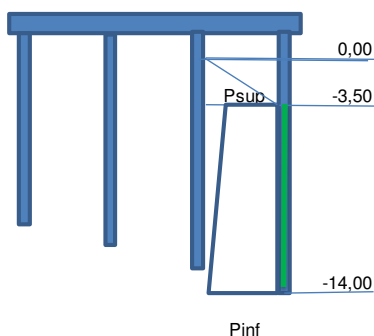
γ = 1200 Kg/mc

φ = 36 °

h = 14,00 - 3,50 = 10,5 m

k_a = tan² (π/4-φ/2) = 0,259598

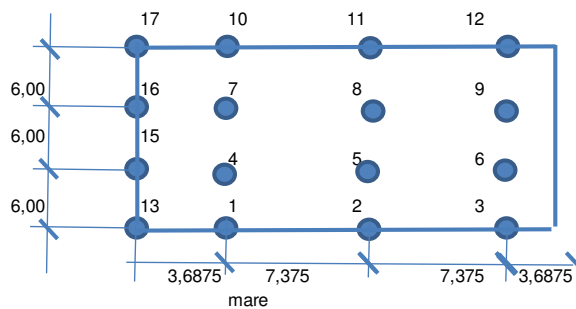
P_{inf} = k_a x P_{sup} + k_a x γ x h = 3725,236 Kg/mq azione lin.per palo - - P_{inf} x 1+Ag/g = 4768.302 Kg/mq



press/mq	0	0	582	4768,302
quota	0	-2,5	-3,5	-14
13	0	0	1072,141	8791,558
1	0	0	4288,565	35166,23
2	0	0	4288,565	35166,23
3	0	0	4288,565	35166,23

palo

Schema planimetrico pali





5.2 DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO “E” BANCHINA NORD

Le condizioni di carico anzi determinate ovviamente dovranno essere composte e applicate nell'ambito dell'analisi strutturale dei singoli conci e, in esplicito si potrà verificare nella relazione di calcolo per il singolo concio come effettivamente tali combinazioni sono state esplicitate.

In termini sintetici in appresso proponiamo i criteri guida di tale sovrapposizione.

Come anzi esposto le combinazioni sono :

Condizione di carico 1	<u>Peso proprio</u>
Condizione di carico 2	<u>Sovraccarico Permanente</u>
Condizione di carico 3	<u>Accidentale su impalcato</u>
Condizione di carico 4	<u>Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 5	<u>Effetto moto ondoso onda in cresta</u>
Condizione di carico 6	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 7	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 8	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 9	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 10	<u>Tiro bitta lato palo destro</u>
Condizione di carico 11	<u>Tiro bitta lato palo sinistro</u>
Condizione di carico 12	<u>Urto nave</u>
Condizione di carico 13	<u>Effetto sismico mare</u>
Condizione di carico 14	<u>Effetto moto ondoso con onda in cavo</u>
Condizione di carico 15	<u>Gru non in esercizio</u>
Condizione di carico 16	<u>Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 17	<u>Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole</u>

Le combinazioni di carico sono le seguenti :



COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,50	1,50	1,05	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Carico termico	0,00	0,90	1,50	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30



“APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL SECONDO STRALCIO E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCINE CONTAINERS”

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00

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

DESCRIZIONI	46
Peso Strutturale	1,30
Permanente Non Strutturale	1,50
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,75
Spinta attiva su cofferdam	1,50
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	1,50
Gru non in esercizio	1,50
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00



5.2.1 Combinazione 1

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 +4,

ovvero di fatto costituisce la condizione base, quella a cui, tra l'altro si fa riferimento per la determinazione dell'azione sismica sull'impalcato, oltre ai carichi legati al peso proprio ed all'azione permanente sull'impalcato, si è assunta pure l'azione permanente legata alla spinta sulle palancole lato mare causata dal materiale di riempimento.

5.2.2 Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 (50%) + 4 + / - DT

Tale combinazione studia il comportamento dei manufatti sottoposti a variazioni termiche tenendo conto anche della mpresenza delcarico ìaccidentale nella misura del 50 del totale.

5.2.3 Combinazioni da 6 a 37

Tali analisi afferiscono allo studio del comportamento sotto sisma della banchina, assumendo :

Da 6 a 21 azione sismica da X ovvero secondo l'asse del pontile, si attiva l'azione sismica da mare per la componente in sommatoria di cui al punto 3.2.4 del NTC2008.

Da 22 a 37 azione sismica da Y ovvero da mare verso terra e viceversa, perpendicolare all'asse della banchina, si considerano :

per sisma da mare verso terra : oltre alle azioni usali, si considerano sisma da mare, spinta passiva cofferdam;

per sisma da terra verso mare : oltre alle usuali azioni si considerano sisma mare e sisma da riempimento cofferdam

5.2.4 Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41

Si analizza il tratto di banchina con la gru sottoposta a vento in +/- X +/- Y, con accidentale al 50%

5.2.5 Combinazioni 42 / 43

Si prevede una doppia analisi comportamentale del concio se ed in quanto sottoposto a tiro bitta, che stante le calcolazioni eseguite viene schematizzata con un carico agente perpendicolarmente all'asse della banchina, cautelativamente sono state previste due possibili combinazioni differenti, ovvero con tiro in estremità sinistra od alla estremità destra del concio studiato, ovviamente non contemporanei e un carico accidentale al 50%.,, oltre alla gru non in esercizio..

5.2.6 Combinazione 44

L'analisi fa riferimento all'urto nave sul singolo concio, per l'entità di tale valore si rimanda allo specifico elaborato di calcolo considerando altresì un carico accidentale pari al 50% , , oltre alla gru non in esercizio.

5.2.7 Combinazione 45

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 5 + 15 + 16

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta passiva cofferdam + gru non in esercizio



5.2.8 Combinazione 46

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 4 + 14 + 15

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta attiva cofferdam + onda in cavo e gru non in esercizio

5.2.9 Combinazioni agli S.L.E.

Per quanto concerne le analisi agli S.L.E. si fa riferimento alle seguenti analisi

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.							
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,00	1,00	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,60	1,00	-0,60	-1,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.				
DESCRIZIONI	1	2	3	4
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,50	0,30	0,30	0,50
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	1,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,50	-0,50	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00



COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	0,00
Gru non in esercizio	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00

Si è altresì operato un controllo sullo stato deformativo e di fessurazione, per ogni singolo elemento strutturale si riscontoreranno gli esiti di tali analisi.



6 DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO “D” BANCHINA SUD

6.1 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO

Riportiamo in appresso i carichi adottati per i vari conci calcolati.

Proponiamo in appreso l'analisi estesa afferente il concio tipo per fondale -14, che essendo il più significativo e sul quale di fatto afferiranno le condizioni di carico più gravose, si potrà assumere come significativo e derimente dell'intero complesso edificatorio, alla luce ulteriori condizioni di carico analizzate e verificate.

Definizione condizioni di carico QUOTA FONDALE -14,00 m

Condizione di carico 1	Peso proprio
Condizione di carico 2	Sovraccarico Permanente
Condizione di carico 3	Accidentale su impalcato
Condizione di carico 4	Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 5	Effetto moto ondoso onda in cresta
Condizione di carico 6	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X
Condizione di carico 7	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X
Condizione di carico 8	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X
Condizione di carico 9	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X
Condizione di carico 10	Tiro bitta lato palo destro
Condizione di carico 11	Tiro bitta lato palo sinistro
Condizione di carico 12	Urto nave
Condizione di carico 13	Effetto sismico mare
Condizione di carico 14	Effetto moto ondoso con onda in cavo
Condizione di carico 15	Gru non in esercizio
Condizione di carico 16	Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 17	Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole

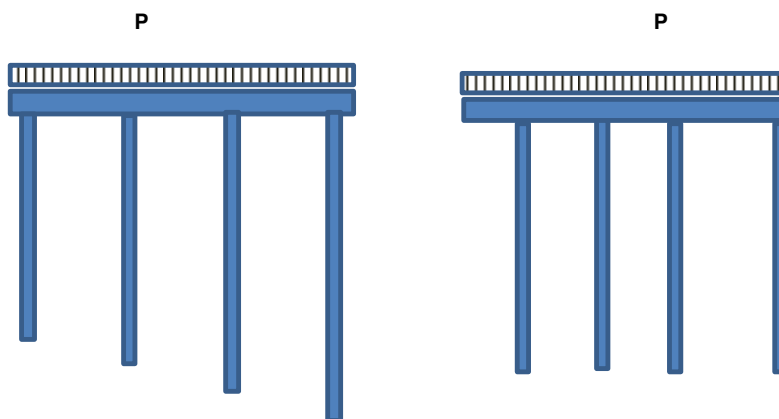


Condizione di carico 2

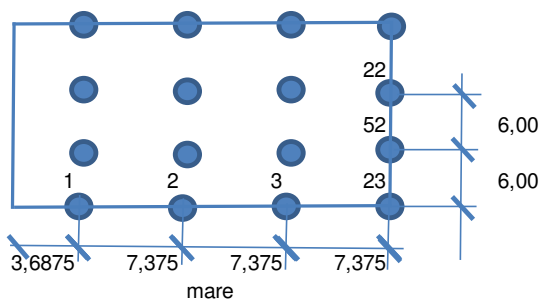
Carico permanente sovrastruttura e carico accidentale

Massetto e pavimentazione

$(0,15+0,10)/2 \times 1,00 \times 1,00 \times 2400 \text{ Kg/mq} = 300 \text{ Kg/mq}$



Schema planimetrico pali

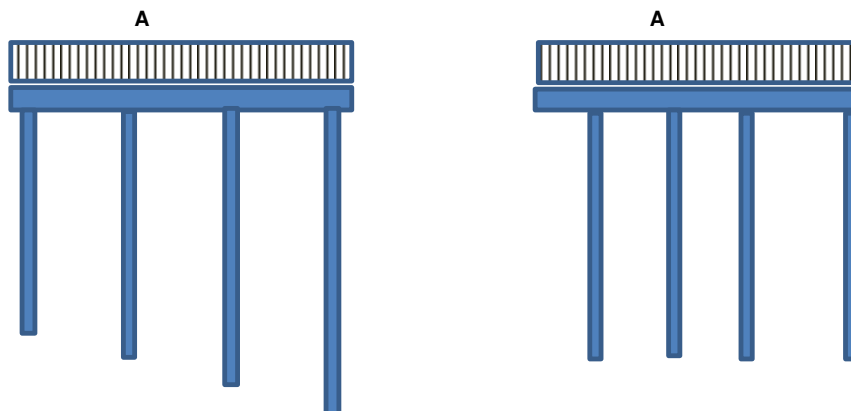


Condizione di carico 3

Carico accidentale sovrastruttura

Socraccarico in esercizio

$A = 8000 \text{ Kg/mq}$





Condizione di carico 4

Spinta riempimento

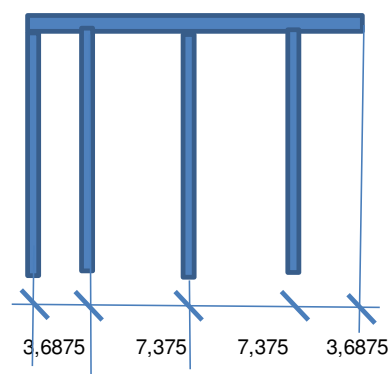
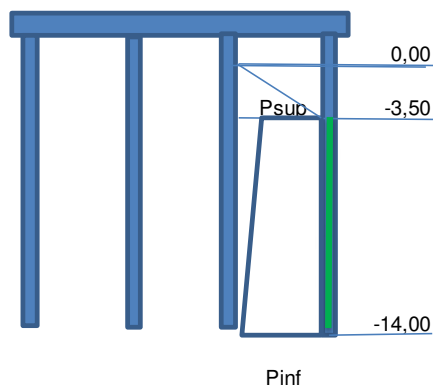
Spinta attiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$
 $h_{\text{media}} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$ $k_p = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$
 $P_{\text{sup}} = \gamma \times h_{\text{media}} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$ pressione su cofferdam

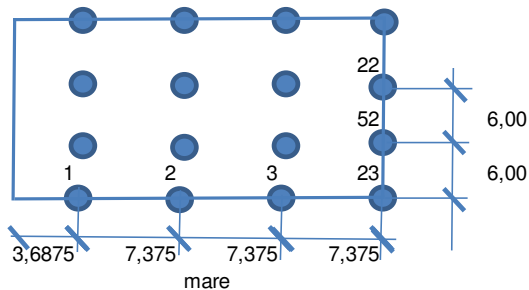
Materiale di riempimento in acqua

$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$
 $\phi = 36^\circ$
 $h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$
 $k_a = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$
 $P_{\text{inf}} = k_a \times P_{\text{sup}} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$ pressione su cofferdam

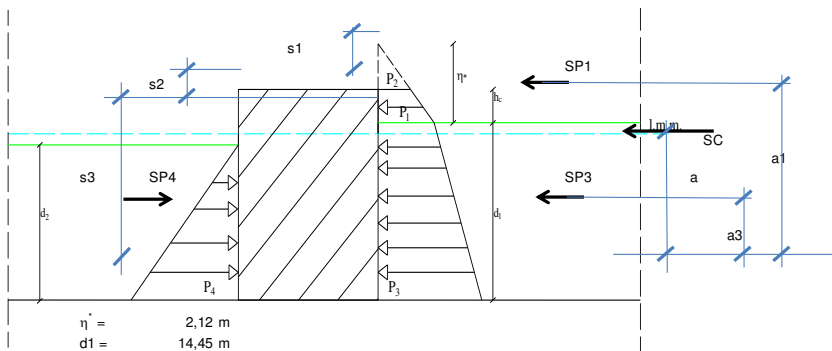


palo	454	3725
1	3350	27474
2	3350	27474
3	3350	27474
23	1675	13737

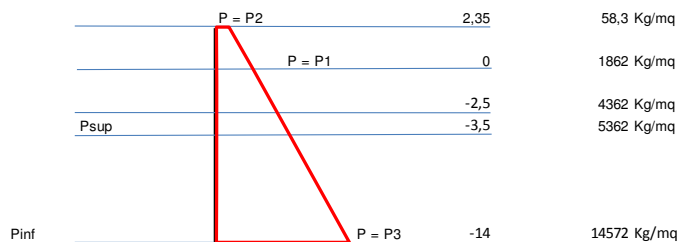
Schema planimetrico pali



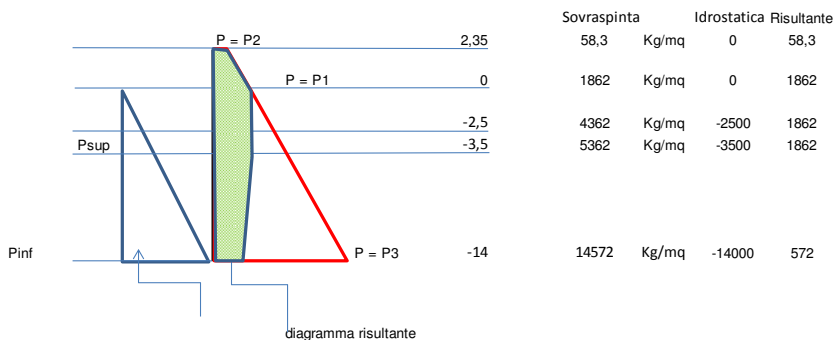
Condizione di carico 5
Effetto moto ondoso onda in cresta (100 anni schema 2)



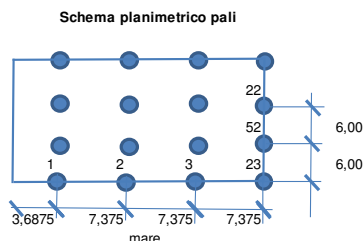
η^* =	2,12 m		
d_1 =	14,45 m		
hc =	2,05 m		
p_1 =	1862 Kg/mq		
p_2 =	58,3 Kg/mq		
p_3 =	14572 Kg/mq		
avremo:			
Fase di cresta			
$s_1 = \eta^* - hc =$	0,07 m		
$s_2 = hc =$	2,05 m		
$s_3 = d_1 =$	16,45 m		
$SP_1 = (p_2+p_1)/2 \cdot s_2 =$	1968,308 Kg	$a_1 = d_1+c =$	15,13606 m
$SP_3 = (p_1+p_3)/2 \cdot s_3 =$	135169,7 Kg	$a_3 = s_3/3 \cdot (2 \cdot p_1 + p_3) / (p_1+p_3) =$	6,104604 m
		posto $c = s_2/3 \cdot (2 \cdot p_2 + p_1) / (p_1+p_2) =$	0,686056 m



Poiche anche dall'altra parte è presente mare, occorre epurare la spinta di cui sopra dall'effetto idrostatico ovvero dal diagramma di cui sopra occorre togliere la spinta



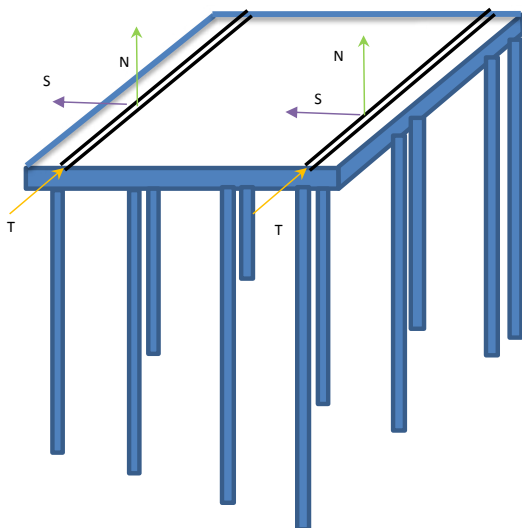
palo	press/mq	58,3	1862	1862	1862	572
	quota	2,35	0	-2,5	-3,5	-14
1	430	13732	13732	13732	4219	
2	430	13732	13732	13732	4219	
3	430	13732	13732	13732	4219	
23	215	6866	6866	6866	2109	



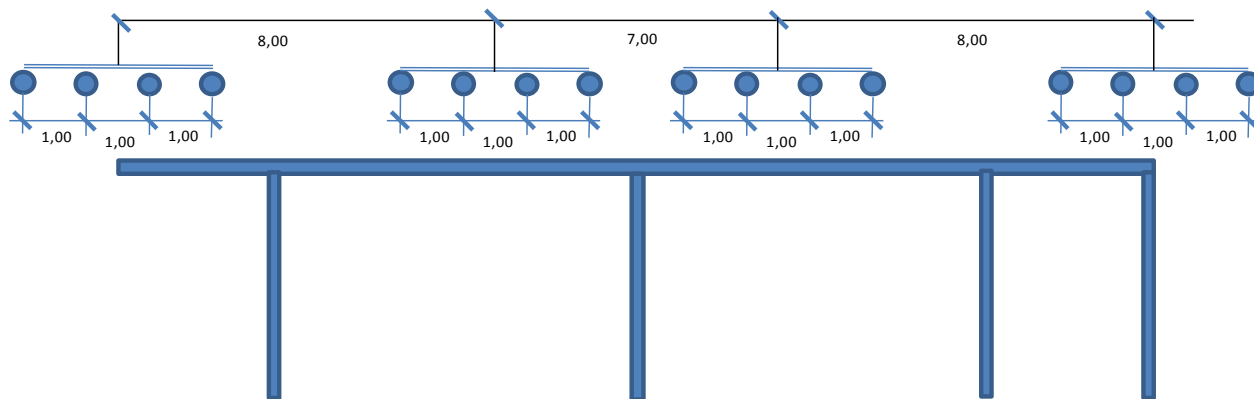


Gru

La gru porge una schematizzazione di carico come appresso sintetizzato:



Schema di carico



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

N =	25 t
T = +/-	2,5 t
S = +/-	2,5 t

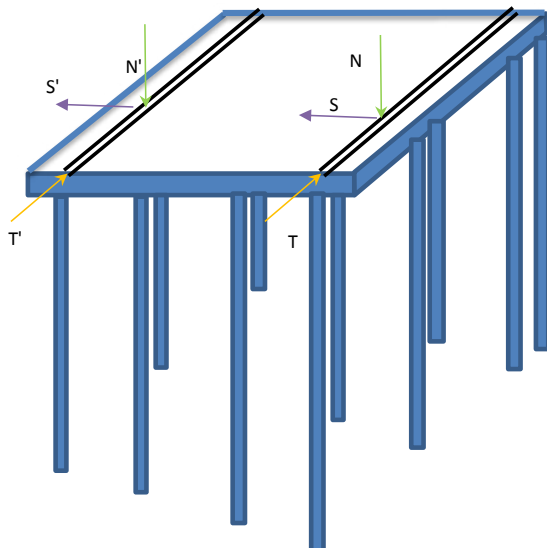
Azione sopra vento

N' =	12,5 t
T' = +/-	1,25 t
S' = +/-	1,25 t



Condizione di carico 6

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura + X



Carichi per singola ruota
Azione sotto vento

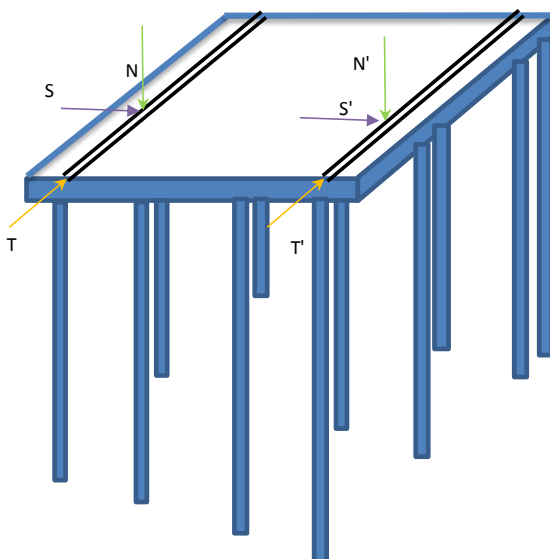
N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t

Condizione di carico 7

condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Terra verso Mare in frenatura + X



Carichi per singola ruota
Azione sotto vento

N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

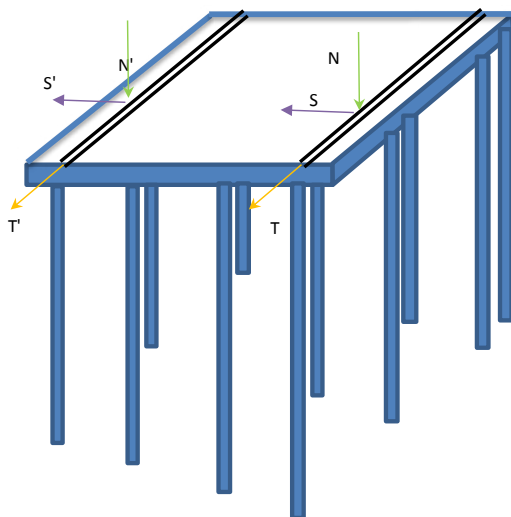
Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t



Condizione di carico 8

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura - X



Carichi per singola ruota
Azione sotto vento

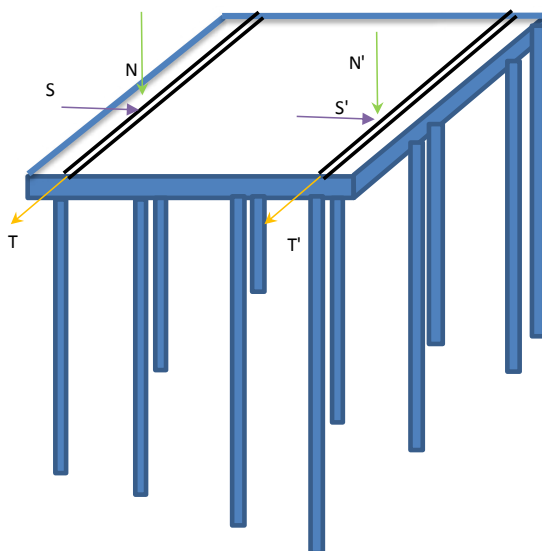
N =	25 t
T = +/-	2,5 t
S = +/-	2,5 t

Azione sopra vento

N' =	12,5 t
T' = +/-	1,25 t
S' = +/-	1,25 t

Condizione di carico 9

condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Mare verso terra in frenatura - X



Carichi per singola ruota
Azione sotto vento

N =	25 t
T = +/-	2,5 t
S = +/-	2,5 t

Azione sopra vento

N' =	12,5 t
T' = +/-	1,25 t
S' = +/-	1,25 t



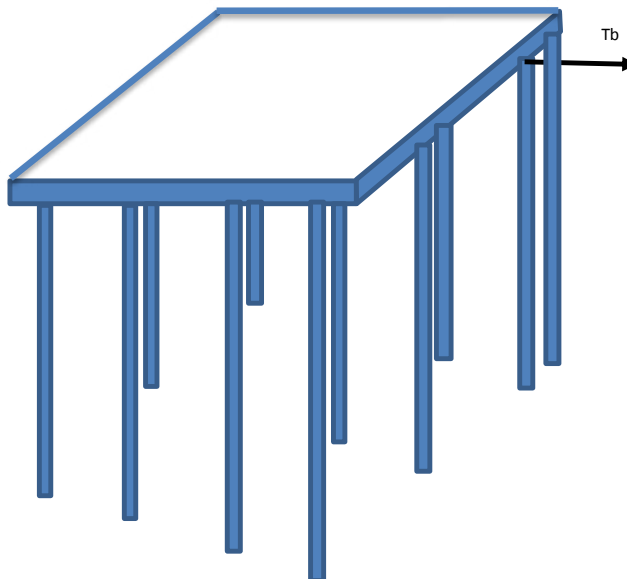
Tiro bitta

Si assume un carico concentrato agente simmetricamente rispetto l'asse dell'impalcato pari a

Tb = 200 t

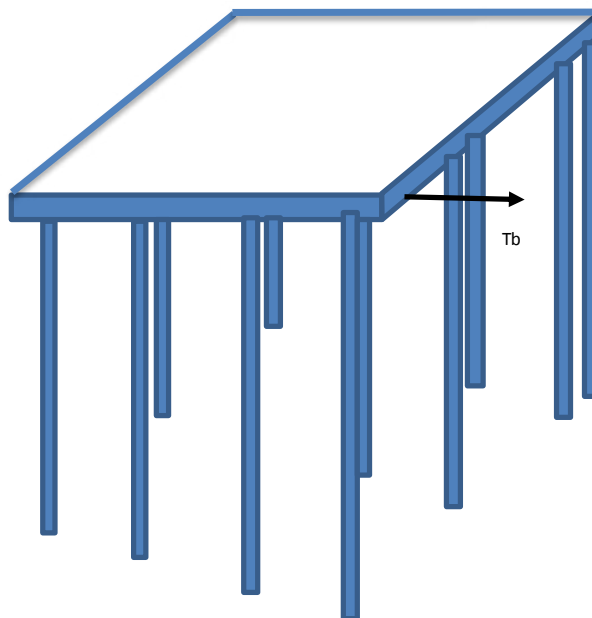
Condizione di carico 10

Condizione 1



Condizione di carico 11

Condizione 2



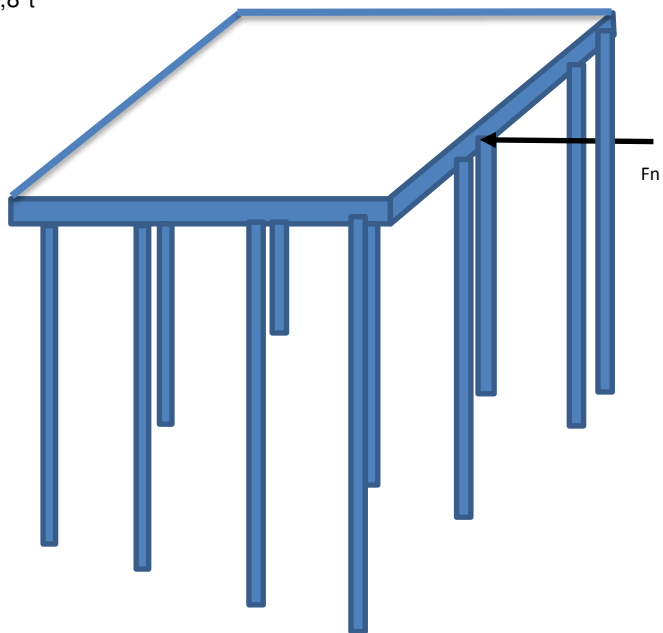


Condizione di carico 12

Urto nave

Con riferimento alle azioni di calcolo definite si assume

$F_n = 1198 \text{ kN} = 119,8 \text{ t}$





Condizione di carico 13

Azioni sismiche

Con riferimento al seguente schema

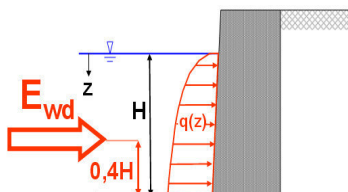
Spinta dinamica e Pressione dell'acqua per suoli sommersi

Acqua libera

Incremento dinamico (Westergaard 1933)

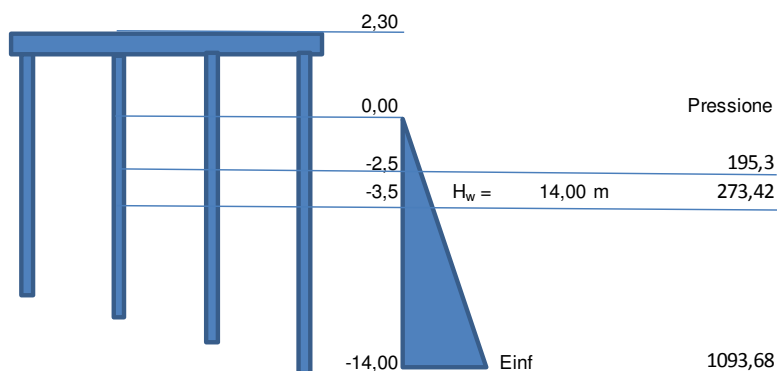
$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{H \cdot z}$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$



La spinta va considerata sia in un verso che nell'altro (una volta va sommata e l'altra sottratta alla pressione idrostatica).

In equivalenza



L'azione sismica porge in termini pseudostatici un valore pari a :

$$E = 7/12 * K_h * \gamma_w * H_w^2 = 7655,76 \text{ Kg}$$

dove :

$$K_w = \beta_s * a_{max} / g = 0,06696$$

nel nostro caso

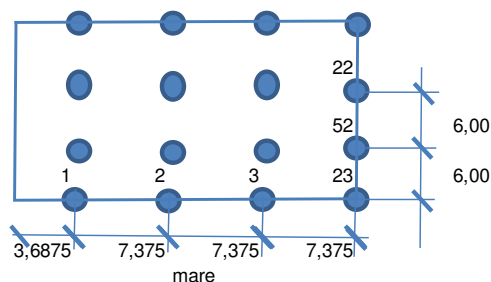
$$a_{max} / g = 0,279$$

$$\beta_s = 0,24$$

da cui

$$E_{inf} = 2 * E / H_w = 1093,68 \text{ Kg/mq}$$

Schema planimetrico pali

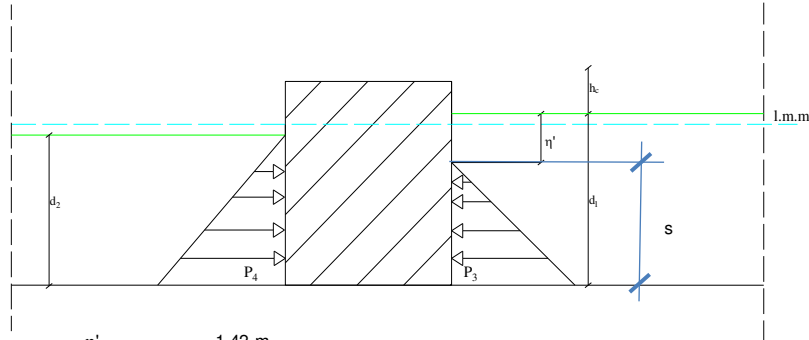


press/mq	0	195,3	273,42	1093,68
quota	0	-2,5	-3,5	-14
1	0	1440	2016	8066
2	0	1440	2016	8066
3	0	1440	2016	8066
23	0	720	1008	4033

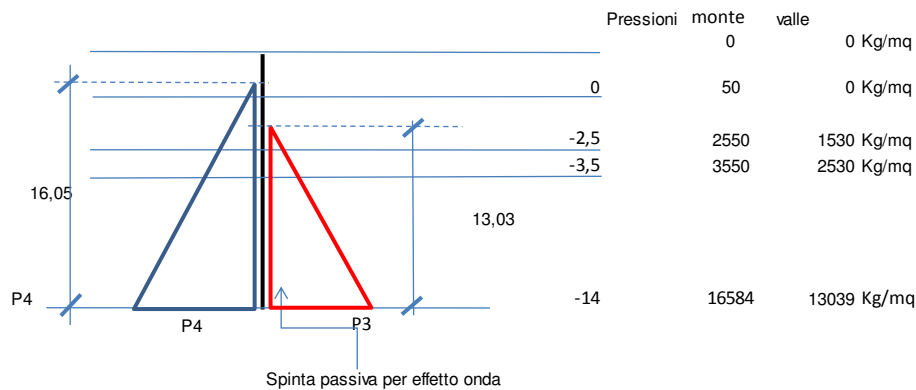
palo



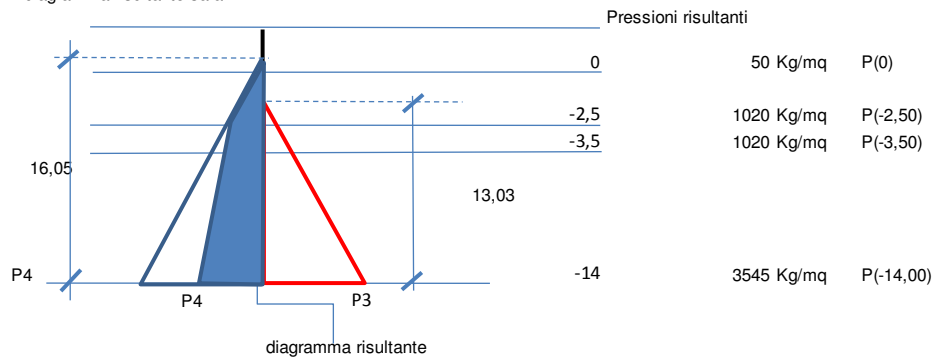
Condizione di carico 14
Effetto moto ondoso onda in cavo (100 anni schema 2)



$\eta' = 1,42$ m
 $d_1 = 14,45$ m
 $hc = 2,05$ m
 $d_2 = 16,05$ m
 $p_3 = 13039$ Kg/mq
 $p_4 = 16584$ Kg/mq
 avremo:
 $s = d_1 - \eta' = 13,03$ m



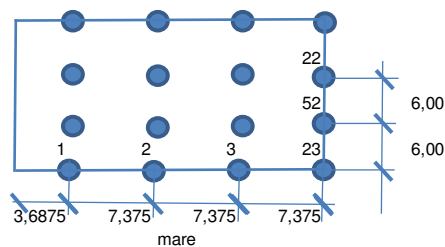
Il diagramma risultante sarà :



palo

press/mq	50	1020	1020	3545
quota	0	-2,5	-3,5	-14
1	369	7523	7523	26144
2	369	7523	7523	26144
3	369	7523	7523	26144
23	184	3761	3761	13072

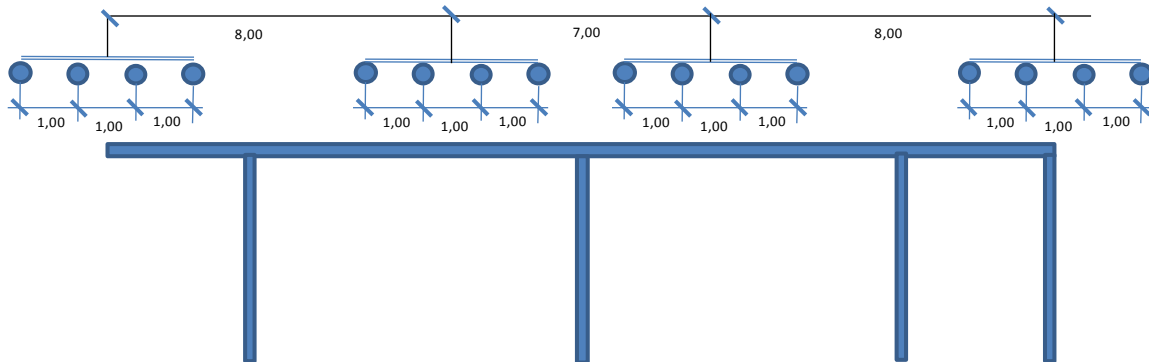
Schema planimetrico pali





Condizione di carico 15
Gru non in esercizio

Schema di carico



Carichi per singola ruota

N =	18,75 t
T = +/-	0 t
S = +/-	0 t



Condizione di carico 16

Spinta riempimento

Spinta passiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$kp = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

$P_{sup}(passiva) = 6739,639 \text{ Kg/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

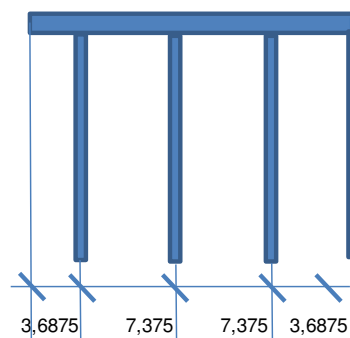
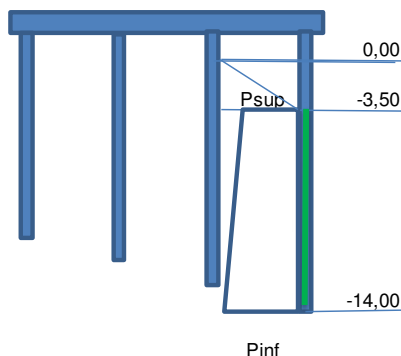
$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$ka = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = ka \times P_{sup} + ka \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$

$P_{inf}(passiva) = 55265,04 \text{ Kg/mq}$

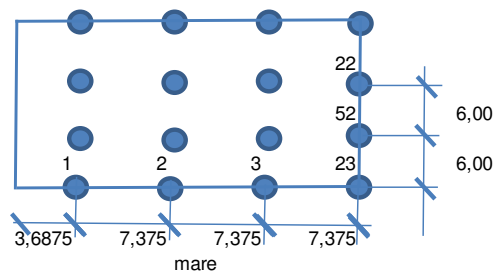


Solo per spinta d'onda in cresta le spinte assumono la caratteristica di spinta passiva per cui la condizione di carico conseguente dovrà essere parametrizzata del rapporto Kp/Ka Overo Passiva = Attiva * Kp/Ka

press/mq	0	0	6740	55265,04
quota	0	-2,5	-3,5	-14
1	0	0	49704,84	407579,7
2	0	0	49704,84	407579,7
3	0	0	49704,84	407579,7
23	0	0	24852,42	203789,8

palo

Schema planimetrico pali





Condizione di carico 17

Spinta riempimento

Effetto sismico riempimento

Per la struttura in esame :

$A_g/g = 0,28$

per tanto per tenere conto dell'effetto sismico si incrementa il carico di $1+A_g/g$

per la condizione di carico sismico le azioni saranno pertanto:

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$ $k_p = \tan^2(\pi/4+\phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{sup} \times 1+A_g/g = 581.500 \text{ Kg/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

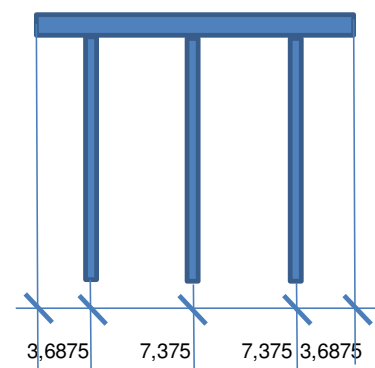
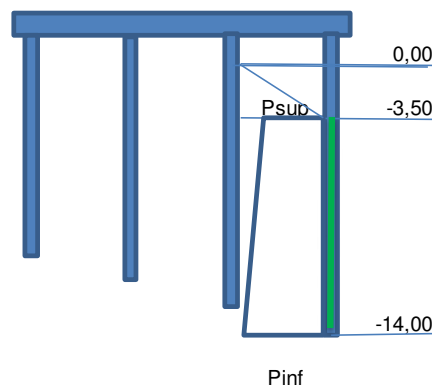
$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$k_a = \tan^2(\pi/4-\phi/2) = 0,259598$

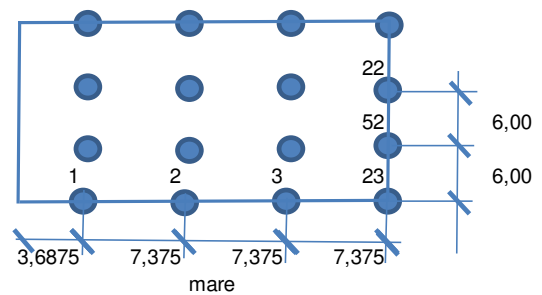
$P_{inf} = k_a \times P_{sup} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{inf} \times 1+A_g/g = 4768.302 \text{ Kg/mq}$



press/mq	0	0	582	4768,302
quota	0	-2,5	-3,5	-14
1	0	0	4288,565	35166,23
2	0	0	4288,565	35166,23
3	0	0	4288,565	35166,23
23	0	0	2144,282	17583,12

palo

Schema planimetrico pali





6.2 DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO “D” BANCHINA SUD

Le condizioni di carico anzi determinate ovviamente dovranno essere composte e applicate nell'ambito dell'analisi strutturale dei singoli conci e, in esplicito si potrà verificare nella relazione di calcolo per il singolo concio come effettivamente tali combinazioni sono state esplicitate.

In termini sintetici in appresso proponiamo i criteri guida di tale sovrapposizione.

Come anzi esposto le combinazioni sono :

Condizione di carico 1	<u>Peso proprio</u>
Condizione di carico 2	<u>Sovraccarico Permanente</u>
Condizione di carico 3	<u>Accidentale su impalcato</u>
Condizione di carico 4	<u>Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 5	<u>Effetto moto ondoso onda in cresta</u>
Condizione di carico 6	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 7	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 8	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 9	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 10	<u>Tiro bitta lato palo destro</u>
Condizione di carico 11	<u>Tiro bitta lato palo sinistro</u>
Condizione di carico 12	<u>Urto nave</u>
Condizione di carico 13	<u>Effetto sismico mare</u>
Condizione di carico 14	<u>Effetto moto ondoso con onda in cavo</u>
Condizione di carico 15	<u>Gru non in esercizio</u>
Condizione di carico 16	<u>Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 17	<u>Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole</u>

Le combinazioni di carico sono le seguenti :



COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,50	1,50	1,05	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Carico termico	0,00	0,90	1,50	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30



“APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL SECONDO STRALCIO E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCHINE CONTAINERS”

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00

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

DESCRIZIONI	46
Peso Strutturale	1,30
Permanente Non Strutturale	1,50
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,75
Spinta attiva su cofferdam	1,50
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	1,50
Gru non in esercizio	1,50
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00



6.2.1 Combinazione 1

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 + 4,

ovvero di fatto costituisce la condizione base, quella a cui, tra l'altro si fa riferimento per la determinazione dell'azione sismica sull'impalcato, oltre ai carichi legati al peso proprio ed all'azione permanente sull'impalcato, si è assunta pure l'azione permanente legata alla spinta sulle palancole lato mare causata dal materiale di riempimento.

6.2.2 Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 (50%) + 4 + / - DT

Tale combinazione studia il comportamento dei manufatti sottoposti a variazioni termiche tenendo conto anche della mpresenza delcarico ìaccidentale nella misura del 50 del totale.

6.2.3 Combinazioni da 6 a 37

Tali analisi afferiscono allo studio del comportamento sotto sisma della banchina, assumendo :

Da 6 a 21 azione sismica da X ovvero secondo l'asse del pontile, si attiva l'azione sismica da mare per la componente in sommatoria di cui al punto 3.2.4 del NTC2008.

Da 22 a 37 azione sismica da Y ovvero da mare verso terra e viceversa, perpendicolare all'asse della banchina, si considerano :

per sisma da mare verso terra : oltre alle azioni usali, si considerano sisma da mare, spinta passiva cofferdam;

per sisma da terra verso mare : oltre alle usuali azioni si considerano sisma mare e sisma da riempimento cofferdam

.

6.2.4 Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41

Si analizza il tratto di banchina con la gru sottoposta a vento in +/- X +/- Y, con accidentale al 50%

6.2.5 Combinazioni 42 / 43

Si prevede una doppia analisi comportamentale del concio se ed in quanto sottoposto a tiro bitta, che stante le calcolazioni eseguite viene schematizzata con un carico agente perpendicolarmente all'asse della banchina, cautelativamente sono state previste due possibili combinazioni differenti, ovvero con tiro in estremità sinistra od alla estremità destra del concio studiato, ovviamente non contemporanei e un carico accidentale al 50%,, oltre alla gru non in esercizio...

6.2.6 Combinazione 44

L'analisi fa riferimento all'urto nave sul singolo concio, per l'entità di tale valore si rimanda allo specifico elaborato di calcolo considerando altresì un carico accidentale pari al 50% , oltre alla gru non in esercizio.

6.2.7 Combinazione 45

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 5 + 15 + 16

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta passiva cofferdam + gru non in esercizio



6.2.8 Combinazione 46

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 4 + 14 + 15

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta attiva cofferdam + onda in cavo e gru non in esercizio

6.2.9 Combinazioni agli S.L.E.

Per quanto concerne le analisi agli S.L.E. si fa riferimento alle seguenti analisi

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.							
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,00	1,00	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,60	1,00	-0,60	-1,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.				
DESCRIZIONI	1	2	3	4
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,50	0,30	0,30	0,50
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	1,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,50	-0,50	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00



COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	0,00
Gru non in esercizio	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00

Si è altresì operato un controllo sullo stato deformativo e di fessurazione, per ogni singolo elemento strutturale si riscontoreranno gli esiti di tali analisi.



7 DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO “B” BANCHINA SUD

7.1 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO

Riportiamo in appresso i carichi adottati per i vari conci calcolati.

Proponiamo in appreso l'analisi estesa afferente il concio tipo per fondale -14, che essendo il più significativo e sul quale di fatto afferiranno le condizioni di carico più gravose, si potrà assumere come significativo e derimente dell'intero complesso edificatorio, alla luce ulteriori condizioni di carico analizzate e verificate.

Definizione condizioni di carico QUOTA FONDALE -14,00 m

Condizione di carico 1	Peso proprio
Condizione di carico 2	Sovraccarico Permanente
Condizione di carico 3	Accidentale su impalcato
Condizione di carico 4	Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 5	Effetto moto ondoso onda in cresta
Condizione di carico 6	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X
Condizione di carico 7	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X
Condizione di carico 8	Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X
Condizione di carico 9	Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X
Condizione di carico 10	Tiro bitta lato palo destro
Condizione di carico 11	Tiro bitta lato palo sinistro
Condizione di carico 12	Urto nave
Condizione di carico 13	Effetto sismico mare
Condizione di carico 14	Effetto moto ondoso con onda in cavo
Condizione di carico 15	Gru non in esercizio
Condizione di carico 16	Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 17	Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole

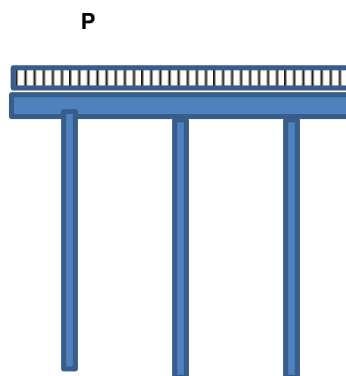
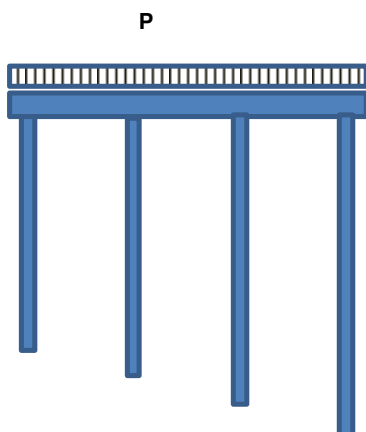


Condizione di carico 2

Carico permanente sovrastruttura e carico accidentale

Massetto e pavimentazione

$$(0,15+0,10)/2 \times 1,00 \times 1,00 \times 2400 \text{ Kg/mq} = 300 \text{ Kg/mq}$$

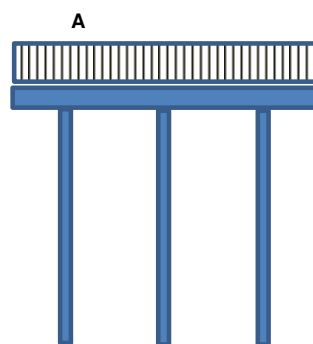
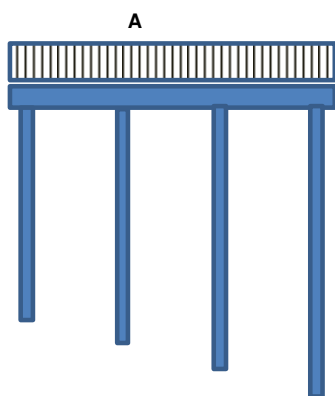


Condizione di carico 3

Carico accidentale sovrastruttura

Socraccarico in esercizio

$$A = 8000 \text{ Kg/mq}$$





Condizione di carico 4

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$
 $h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$ $k_p = \tan^2 (\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

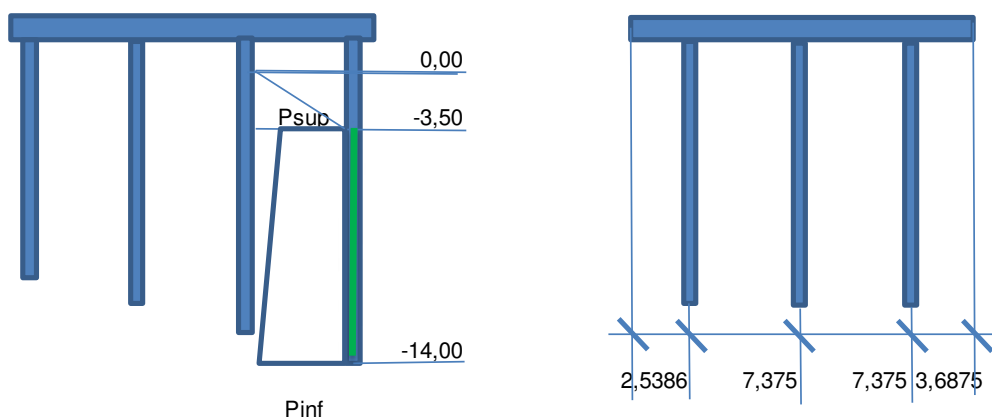
Materiale di riempimento in acqua

$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$
 $\phi = 36^\circ$

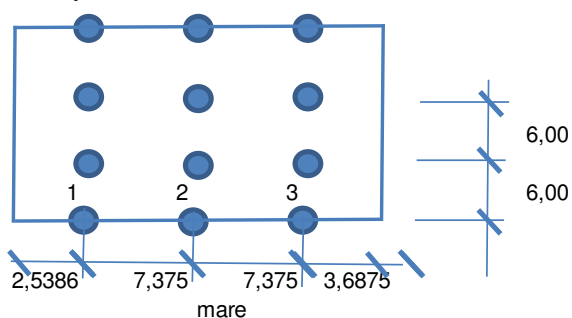
$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$k_a = \tan^2 (\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = k_a \times P_{sup} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$



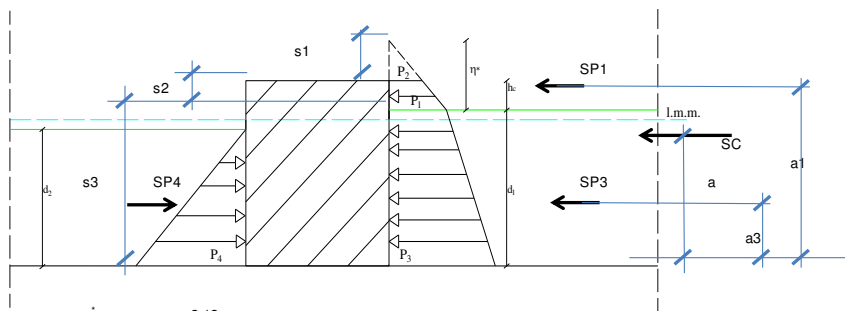
Schema pontile



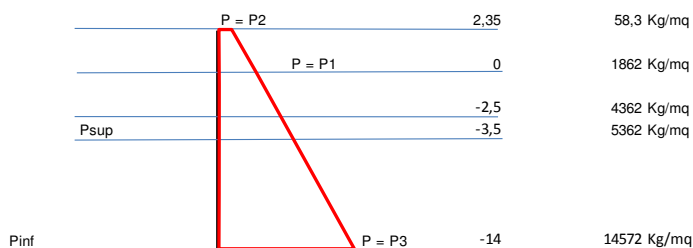
Quota	Pali (t/ml)		
	1	2	3
2,35	0	0	0
0	0	0	0
-2,5	0	0	0
-3,5	2,828	3,350	5,363
-14	23,194	27,474	43,974



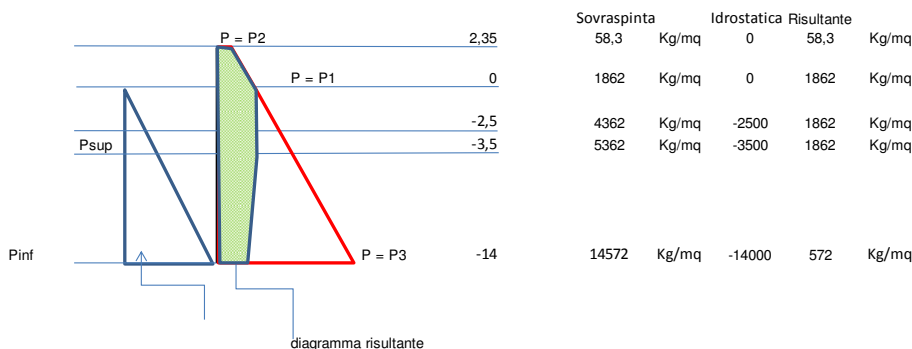
Condizione di carico 5
Effetto moto ondoso onda in cresta (100 anni schema 2)



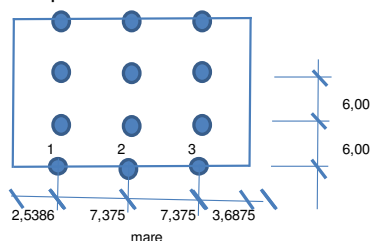
η^* =	2,12 m		
$d1$ =	14,45 m		
hc =	2,05 m		
$p1$ =	1862 Kg/mq		
$p2$ =	58,3 Kg/mq		
$p3$ =	14572 Kg/mq		
avremo:			
Fase di cresta			
$s1 = \eta^* - hc =$	0,07 m		
$s2 = hc =$	2,05 m		
$s3 = d1 =$	16,45 m		
$SP1 = (p2+p1)/2 \cdot s2 =$	1968,308 Kg	$a1 = d1+c =$	15,13606 m
$SP3 = (p1+p3)/2 \cdot s3 =$	135169,7 Kg	$a3 = s3/3 \cdot (2 \cdot p1 + p3) / (p1+p3) =$	6,104604 m
		posto $c = s2/3 \cdot (2 \cdot p2 + p1) / (p1+p2) =$	0,686056 m



Poiche anche dall'altra parte è presente mare, occorre epurare la spinta di cui sopra dall'effetto idrostatico ovvero dal diagramma di cui sopra occorre togliere la spinta



Schema pontile

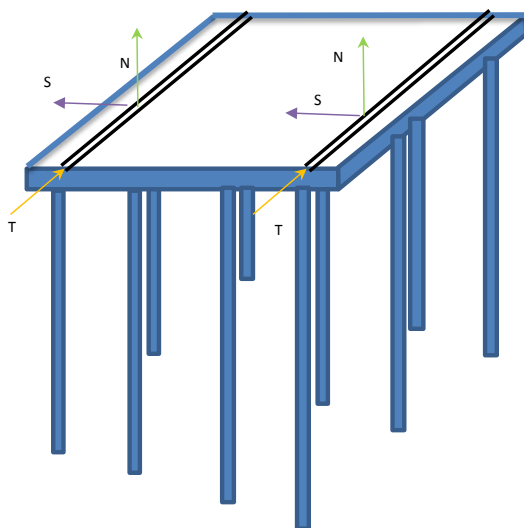


Quota	Pali (t/ml)		
	1	2	3
2,35	0,363	0,430	0,430
0	11,593	13,732	13,732
-2,5	11,593	13,732	13,732
-3,5	11,593	13,732	13,732
-14	3,561	4,219	4,219

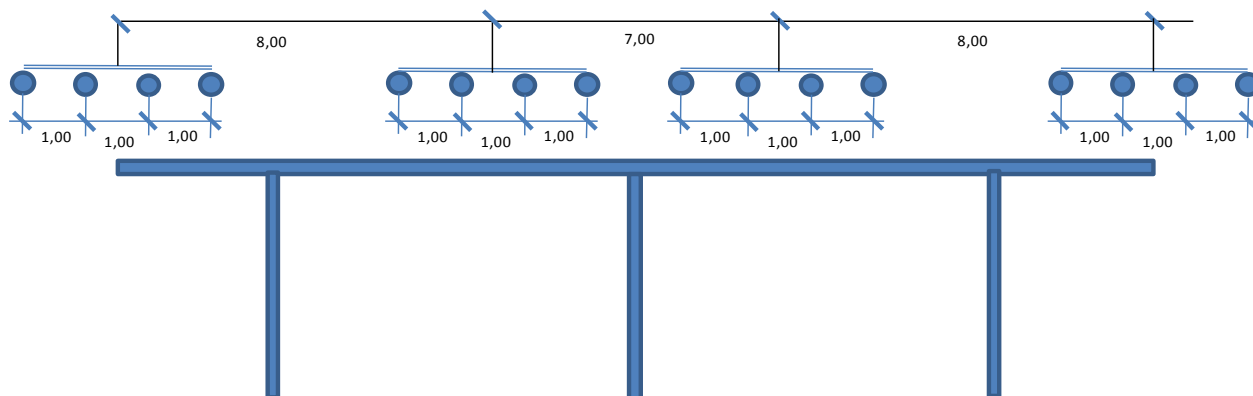


Gru

La Gru porge una schematizzazione di carico come appresso sintetizzato:



Schema di carico



Carichi per singola ruota

Azione sotto vento

N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

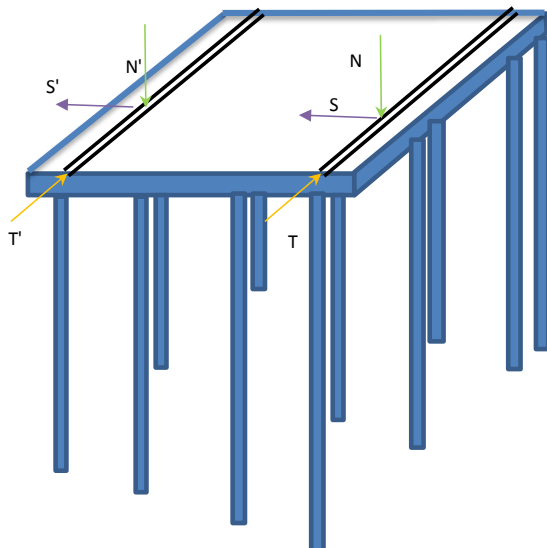
Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t



Condizione di carico 6

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura + X



Carichi per singola ruota
Azione sotto vento

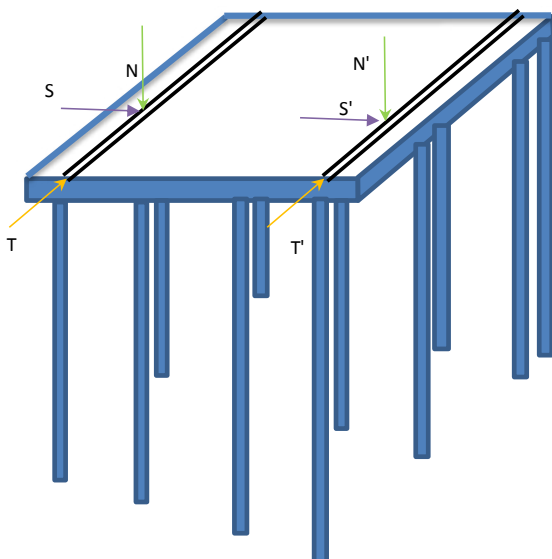
N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t

Condizione di carico 7

condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Terra verso Mare in frenatura + X



Carichi per singola ruota
Azione sotto vento

N = 25 t
T = +/- 2,5 t
S = +/- 2,5 t

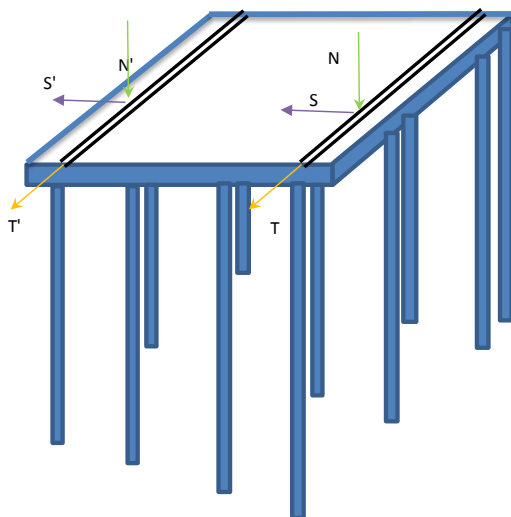
Azione sopra vento

N' = 12,5 t
T' = +/- 1,25 t
S' = +/- 1,25 t



Condizione di carico 8

condizione $M > T + X$: Carro ponte con vento da Mare verso Terra in frenatura - X



Carichi per singola ruota
Azione sotto vento

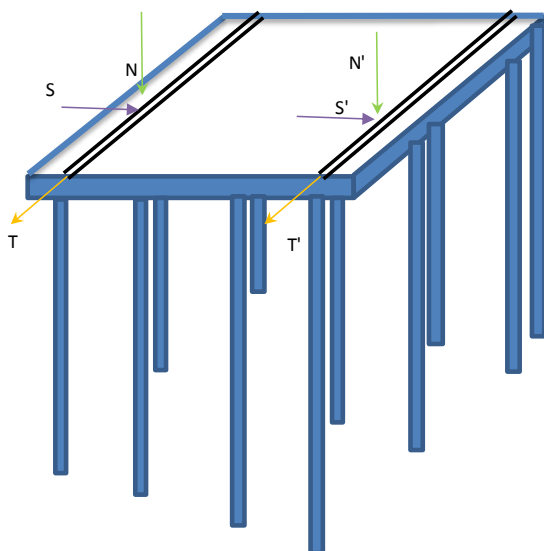
N =	25 t
T = +/-	2,5 t
S = +/-	2,5 t

Azione sopra vento

N' =	12,5 t
T' = +/-	1,25 t
S' = +/-	1,25 t

Condizione di carico 9

condizione $T > M + X$: Carro ponte con vento da Mare verso terra in frenatura - X



Carichi per singola ruota
Azione sotto vento

N =	25 t
T = +/-	2,5 t
S = +/-	2,5 t

Azione sopra vento

N' =	12,5 t
T' = +/-	1,25 t
S' = +/-	1,25 t



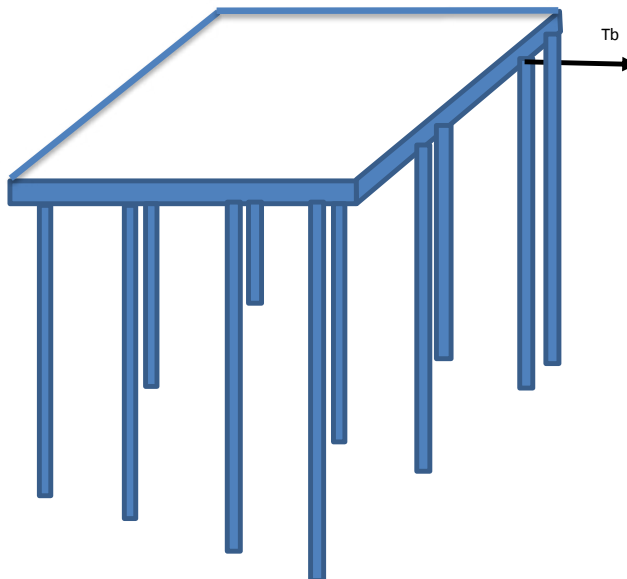
Tiro bitta

Si assume un carico concentrato agente simmetricamente rispetto l'asse dell'impalcato pari a

Tb = 200 t

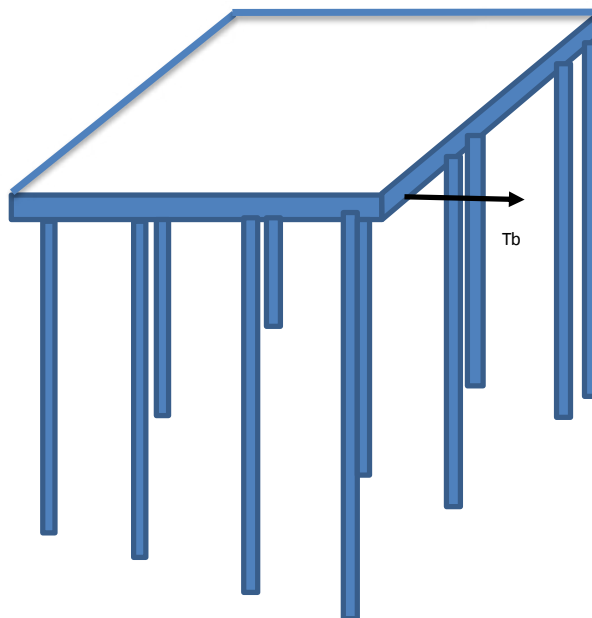
Condizione di carico 10

Condizione 1



Condizione di carico 11

Condizione 2



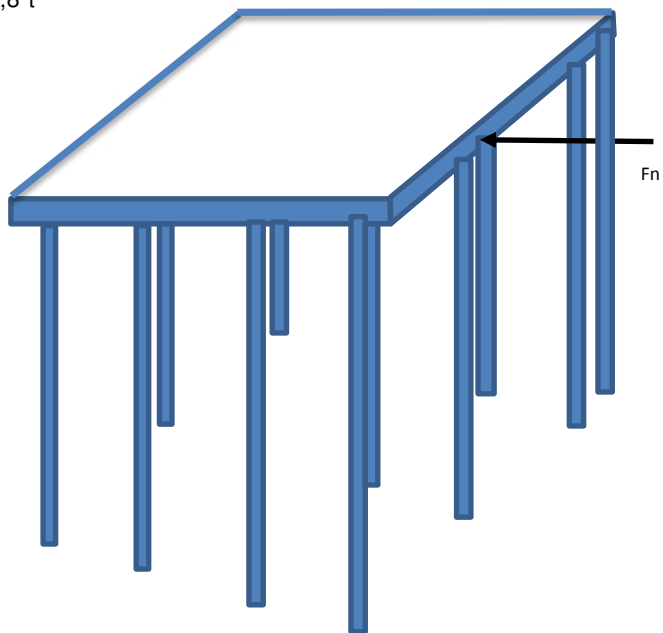


Condizione di carico 12

Urto nave

Con riferimento alle azioni di calcolo definite si assume

$F_n = 1198 \text{ kN} = 119,8 \text{ t}$





Condizione di carico 13

Azioni sismiche

Con riferimento al seguente schema

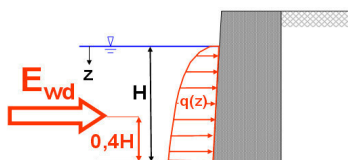
Spinta dinamica e Pressione dell'acqua per suoli sommersi

Acqua libera

Incremento dinamico (Westergaard 1933)

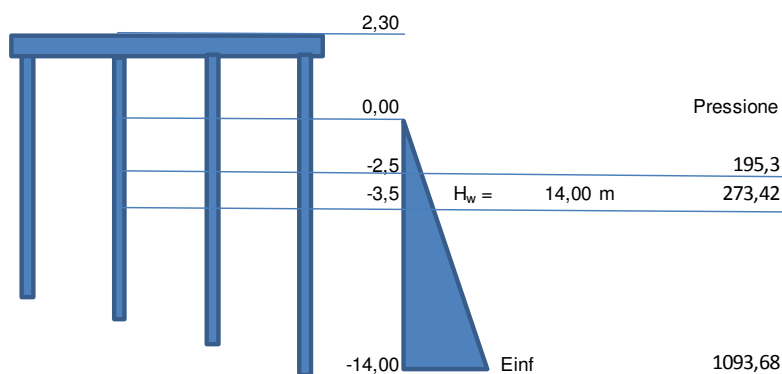
$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{H \cdot z}$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$



La spinta va considerata sia in un verso che nell'altro (una volta va sommata e l'altra sottratta alla pressione idrostatica).

In equivalenza



L'azione sismica porge in termini pseudostatici un valore pari a :

$$E = 7/12 * K_h * \gamma_w * H_w^2 = 7655,76 \text{ Kg}$$

dove :

$$K_w = \beta_s * a_{max} / g = 0,06696$$

nel nostro caso

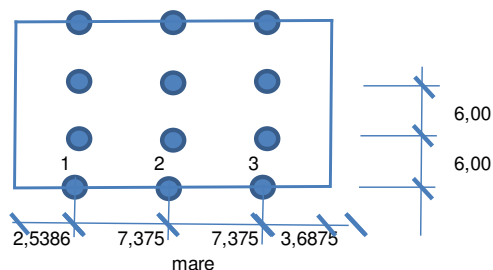
$$a_{max} / g = 0,279$$

$$\beta_s = 0,24$$

da cui

$$E_{inf} = 2 * E / H_w = 1093,68 \text{ Kg/mq}$$

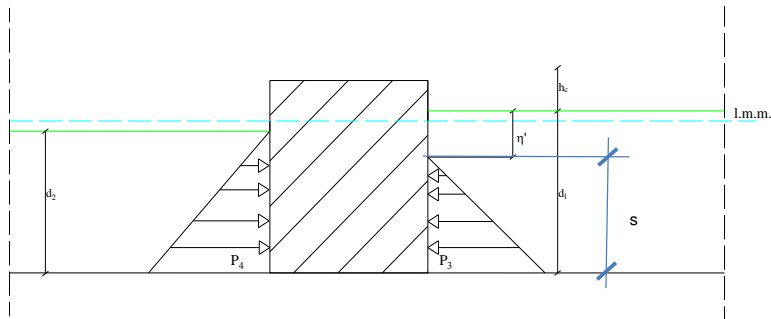
Schema pontile



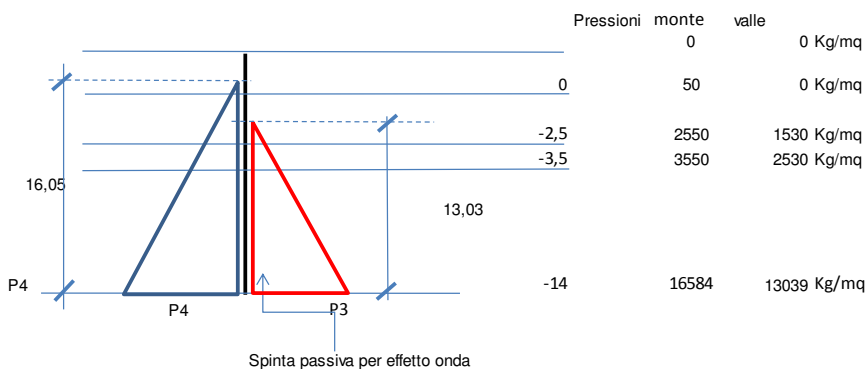
Quota	Pali (t/ml)		
	1	2	3
2,35	0	0	0
0	0	0	0
-2,5	1,216	1,440	1,440
-3,5	1,702	2,016	2,016
-14	6,809	8,066	8,066



Condizione di carico 14
Effetto moto ondoso onda in cavo (100 anni schema 2)



eta' = 1,42 m
d1 = 14,45 m
hc = 2,05 m
d2 = 16,05 m
p3 = 13039 Kg/mq
p4 = 16584 Kg/mq
avremo:
s = d1 - eta' = 13,03 m



Spinta passiva per effetto onda

Il diagramma risultante sarà :

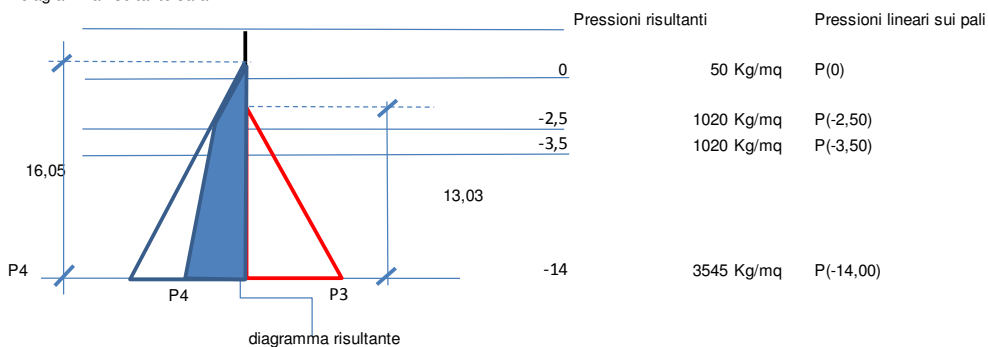
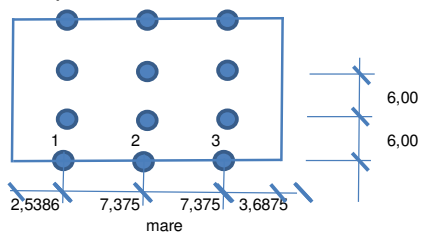


diagramma risultante

Schema pontile



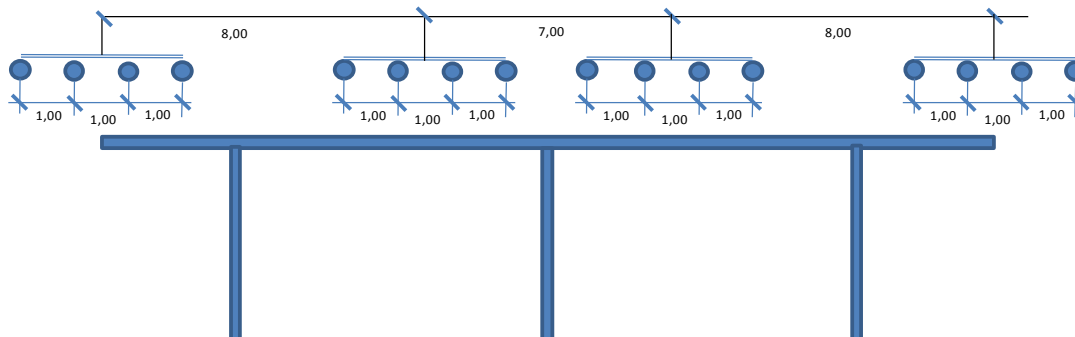
Quota	Pali (t/ml)		
	1	2	3
2,35	0	0	0
0	0,311	0,369	0,369
-2,5	6,351	7,523	7,523
-3,5	6,351	7,523	7,523
-14	22,072	26,144	26,144



Condizione di carico 15

Gru non in esercizio

Schema di carico



Carichi per singola ruota

N =	18,75 t
T = +/-	0 t
S = +/-	0 t

Condizione di carico 16

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Condizione di carico 4

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{\text{media}} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$ $k_p = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{\text{sup}} = \gamma \times h_{\text{media}} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{\text{sup}}(\text{passiva}) = 6739,639 \text{ Kg/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

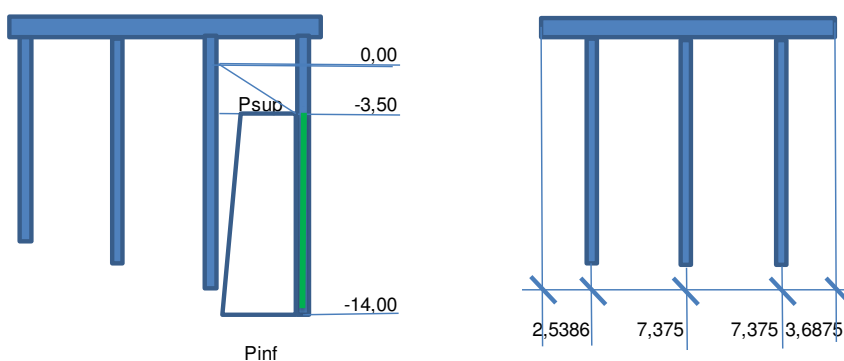
$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

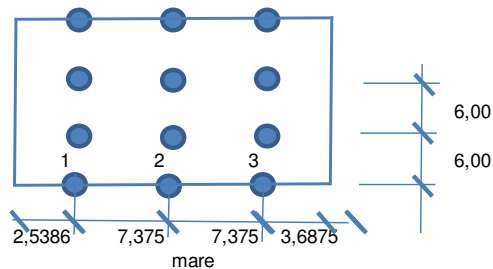
$k_a = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{\text{inf}} = k_a \times P_{\text{sup}} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{\text{inf}}(\text{passiva}) = 55265,04 \text{ Kg/mq}$



Solo per spinta d'onda in cresta le spinte assumono la caratteristica di spinta passiva per cui la condizione di carico conseguente dovrà essere parametrizzata del rapporto K_p/K_a
Owero $\text{Passiva} = \text{Attiva} \times K_p/K_a$

Schema pontile



Quota	Pali (t/ml)		
	1	2	3
2,35	0	0	0
0	0,000	0,000	0,000
-2,5	0,000	0,000	0,000
-3,5	41,962	49,705	49,705
-14	344,086	407,580	407,580



Condizione di carico 17

Spinta riempimento

Effetto sismico riempimento

Per la struttura in esame :

Ag/g = 0,28

per tanto per tenere conto dell'effetto sismico si incrementa il carico di 1+Ag/g

per la condizione di carico sismico le azioni saranno pertanto:

Massi in acqua

γ = 1000 Kg/mc

h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 m

kp = tan² (π/4+φ/2) = 3,851222

P_{sup} = γ x h_{media} = 454,2971 Kg/mq

azione lin.per palo P_{sup} = 454,2971 Kg/mq x 1+Ag/g = 0,582 t/mq

Materiale di riempimento in acqua

γ = 1200 Kg/mc

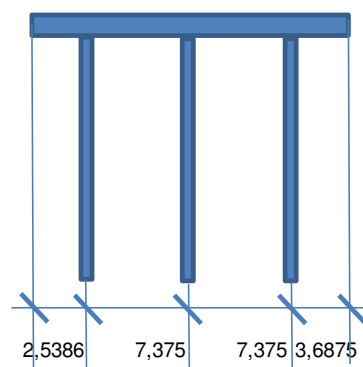
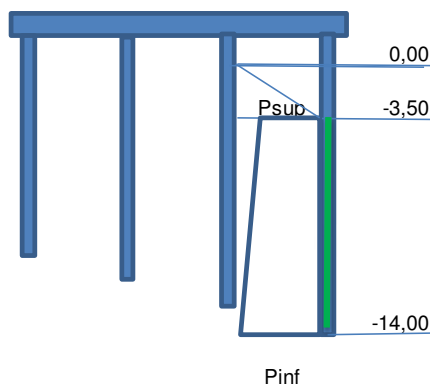
φ = 36 °

h = 14,00 - 3,50 = 10,5 m

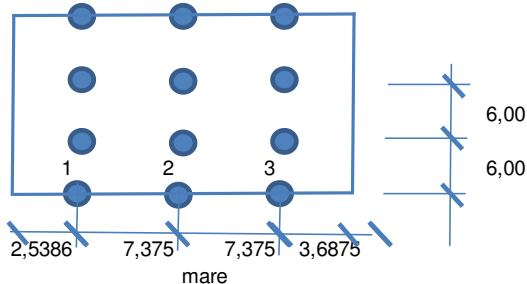
ka = tan² (π/4-φ/2) = 0,259598

P_{inf} = ka x P_{sup} + ka x γ x h = 3725,236 Kg/mq

azione lin.per palo P_{inf} = 3725,236 Kg/mq x 1+Ag/g = 4,768 t/mq



Schema pontile



Quota	Pali (t/ml)		
	1	2	3
2,35	0	0	0
0	0,000	0,000	0,000
-2,5	0,000	0,000	0,000
-3,5	3,620	4,289	4,289
-14	29,688	35,166	35,166



7.2 DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO “B” BANCHINA SUD

Le condizioni di carico anzi determinate ovviamente dovranno essere composte e applicate nell'ambito dell'analisi strutturale dei singoli concio e, in esplicito si potrà verificare nella relazione di calcolo per il singolo concio come effettivamente tali combinazioni sono state esplicitate.

In termini sintetici in appresso proponiamo i criteri guida di tale sovrapposizione.

Come anzi esposto le combinazioni sono :

Condizione di carico 1	<u>Peso proprio</u>
Condizione di carico 2	<u>Sovraccarico Permanente</u>
Condizione di carico 3	<u>Accidentale su impalcato</u>
Condizione di carico 4	<u>Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 5	<u>Effetto moto ondoso onda in cresta</u>
Condizione di carico 6	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 7	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione + X</u>
Condizione di carico 8	<u>Carro ponte condizione vento da Mare verso Terra frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 9	<u>Carro ponte condizione vento da Terra verso Mare frenatura direzione - X</u>
Condizione di carico 10	<u>Tiro bitta lato palo destro</u>
Condizione di carico 11	<u>Tiro bitta lato palo sinistro</u>
Condizione di carico 12	<u>Urto nave</u>
Condizione di carico 13	<u>Effetto sismico mare</u>
Condizione di carico 14	<u>Effetto moto ondoso con onda in cavo</u>
Condizione di carico 15	<u>Gru non in esercizio</u>
Condizione di carico 16	<u>Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 17	<u>Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole</u>

Le combinazioni di carico sono le seguenti :



COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,50	1,50	1,05	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Carico termico	0,00	0,90	1,50	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30



“APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL SECONDO STRALCIO E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCHINE CONTAINERS”

PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE AI SENSI DEL PUNTO 10.2 DEL NTC2008

Pag. 122
di 146

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00

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

DESCRIZIONI	46
Peso Strutturale	1,30
Permanente Non Strutturale	1,50
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,75
Spinta attiva su cofferdam	1,50
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	1,50
Gru non in esercizio	1,50
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00



7.2.1 Combinazione 1

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 + 4,

ovvero di fatto costituisce la condizione base, quella a cui, tra l'altro si fa riferimento per la determinazione dell'azione sismica sull'impalcato, oltre ai carichi legati al peso proprio ed all'azione permanente sull'impalcato, si è assunta pure l'azione permanente legata alla spinta sulle palancole lato mare causata dal materiale di riempimento.

7.2.2 Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 (50%) + 4 + / - DT

Tale combinazione studia il comportamento dei manufatti sottoposti a variazioni termiche tenendo conto anche della mpresenza delcarico ìaccidentale nella misura del 50 del totale.

7.2.3 Combinazioni da 6 a 37

Tali analisi afferiscono allo studio del comportamento sotto sisma della banchina, assumendo :

Da 6 a 21 azione sismica da X ovvero secondo l'asse del pontile, si attiva l'azione sismica da mare per la componente in sommatoria di cui al punto 3.2.4 del NTC2008.

Da 22 a 37 azione sismica da Y ovvero da mare verso terra e viceversa, perpendicolare all'asse della banchina, si considerano :

per sisma da mare verso terra : oltre alle azioni usali, si considerano sisma da mare, spinta passiva cofferdam;

per sisma da terra verso mare : oltre alle usuali azioni si considerano sisma mare e sisma da riempimento cofferdam

.

7.2.4 Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41

Si analizza il tratto di banchina con la gru sottoposta a vento in +/- X +/- Y, con accidentale al 50%

7.2.5 Combinazioni 42 / 43

Si prevede una doppia analisi comportamentale del concio se ed in quanto sottoposto a tiro bitta, che stante le calcolazioni eseguite viene schematizzata con un carico agente perpendicolarmente all'asse della banchina, cautelativamente sono state previste due possibili combinazioni differenti, ovvero con tiro in estremità sinistra od alla estremità destra del concio studiato, ovviamente non contemporanei e un carico accidentale al 50%., , oltre alla gru non in esercizio.

7.2.6 Combinazione 44

L'analisi fa riferimento all'urto nave sul singolo concio, per l'entità di tale valore si rimanda allo specifico elaborato di calcolo considerando altresì un carico accidentale pari al 50%, oltre alla gru non in esercizio.

7.2.7 Combinazione 45

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 5 + 15 + 16

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta passiva cofferdam + gru non in esercizio



7.2.8 Combinazione 46

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 4 + 14 + 15

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta attiva cofferdam + onda in cavo e gru non in esercizio

7.2.9 Combinazioni agli S.L.E.

Per quanto concerne le analisi agli S.L.E. si fa riferimento alle seguenti analisi

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.							
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,00	1,00	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,60	1,00	-0,60	-1,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.				
DESCRIZIONI	1	2	3	4
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,50	0,30	0,30	0,50
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	1,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,50	-0,50	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00



COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	0,00
Gru non in esercizio	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00

Si è altresì operato un controllo sullo stato deformativo e di fessurazione, per ogni singolo elemento strutturale si risconterranno gli esiti di tali analisi.



8 DEFINIZIONE DEI CARICHI CONCIO “A” BANCHINA SUD

8.1 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO

Riportiamo in appresso i carichi adottati per i vari conci calcolati.

Proponiamo in appreso l'analisi estesa afferente il concio tipo per fondale -14, che essendo il più significativo e sul quale di fatto afferiranno le condizioni di carico più gravose, si potrà assumere come significativo e derimente dell'intero complesso edificatorio, alla luce ulteriori condizioni di carico analizzate e verificate.

Contrariamente ad altri conci analizzati trattandosi di concio d'angolo non è possibile movimentare la gru su tale impalcato.

Solo ai fini di una coerenza computazionale si continueranno a mantenere le condizioni di carico gru sotto vento e gru non in esercizio ancorché nulle.

Definizione condizioni di carico QUOTA FONDALE -14,00 m

Condizione di carico 1	Peso proprio
Condizione di carico 2	Sovraccarico Permanente
Condizione di carico 3	Accidentale su impalcato
Condizione di carico 4	Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 5	Effetto moto ondoso onda in cresta
Condizione di carico 6	NULLA
Condizione di carico 7	NULLA
Condizione di carico 8	NULLA
Condizione di carico 9	NULLA
Condizione di carico 10	Tiro bitta lato palo destro
Condizione di carico 11	Tiro bitta lato palo sinistro
Condizione di carico 12	Urto nave
Condizione di carico 13	Effetto sismico mare
Condizione di carico 14	Effetto moto ondoso con onda in cavo
Condizione di carico 15	NULLA
Condizione di carico 16	Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole
Condizione di carico 17	Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole

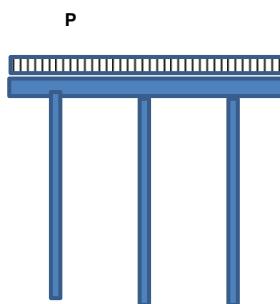
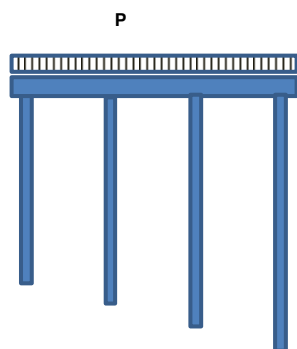


Condizione di carico 2

Carico permanente sovrastruttura e carico accidentale

Massetto e pavimentazione

$(0,15+0,10)/2 \times 1,00 \times 1,00 \times 2400 \text{ Kg/mq} = 300 \text{ Kg/mq}$

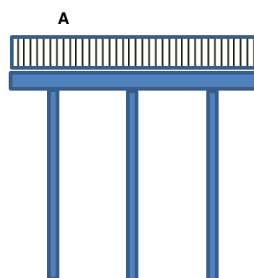
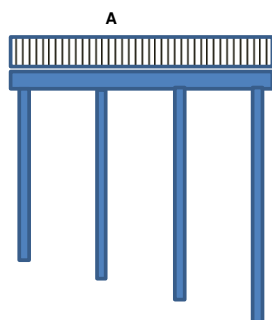


Condizione di carico 3

Carico accidentale sovrastruttura

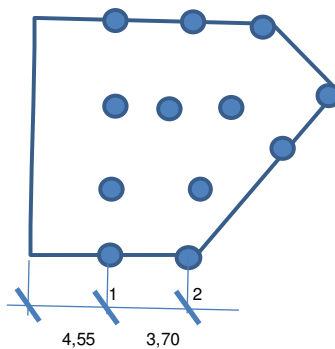
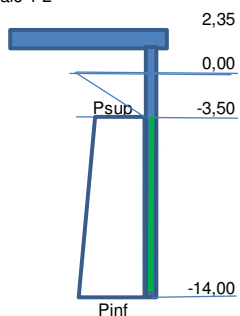
Socraccarico in esercizio

$A = 8000 \text{ Kg/mq}$



Posizione pali di riferimento

Luci di riferimento
Palo 1-2





Condizione di carico 4

Spinta riempimento

Spinta attiva su palancola lato mare

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{\text{media}} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$kp = \tan^2 (\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{\text{sup}} = \gamma \times h_{\text{media}} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

$P_{\text{sup}} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

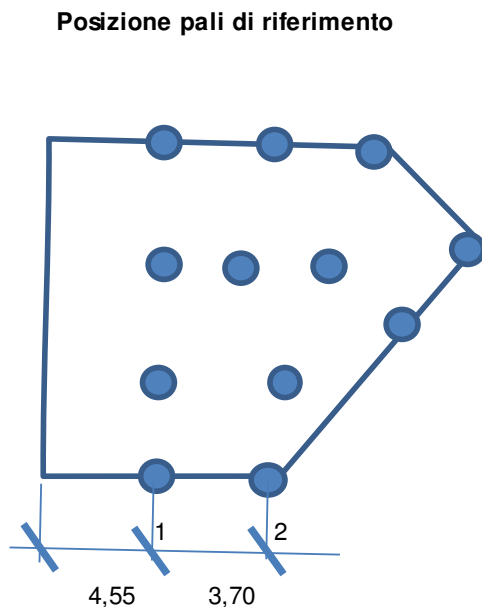
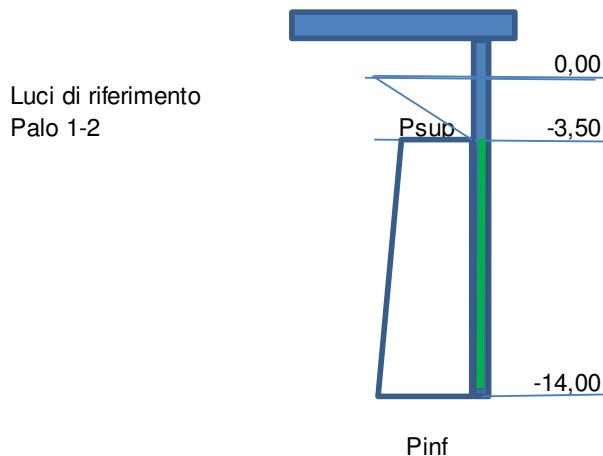
$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$ka = \tan^2 (\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{\text{inf}} = ka \times P_{\text{sup}} + ka \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$

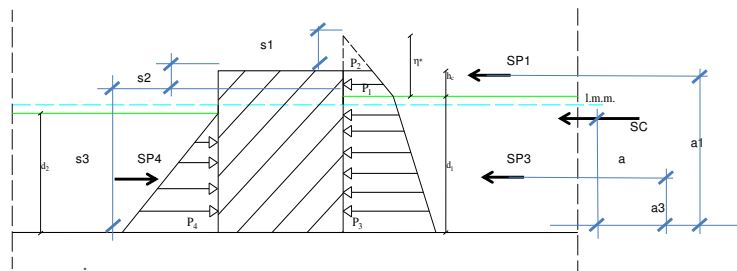
$P_{\text{inf}} = 3725,236 \text{ Kg/mq}$



Quota	Pali (t/ml)	
	1	2
2,35	0	0
0	0	0
-2,5	0	0
-3,5	2,908	0,840
-14	23,842	6,892



Condizione di carico 5
Effetto moto ondoso onda in cresta (100 anni schema 2)



$\eta = 2,12 \text{ m}$
 $d1 = 14,45 \text{ m}$
 $hc = 2,05 \text{ m}$
 $p1 = 1862 \text{ Kg/mq}$
 $p2 = 58,3 \text{ Kg/mq}$
 $p3 = 14572 \text{ Kg/mq}$

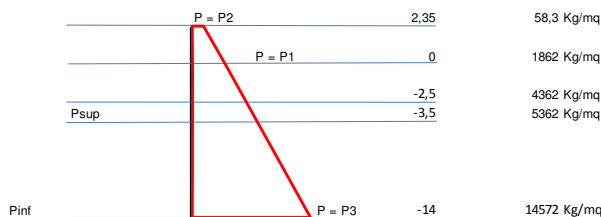
avremo:

Fase di cresta

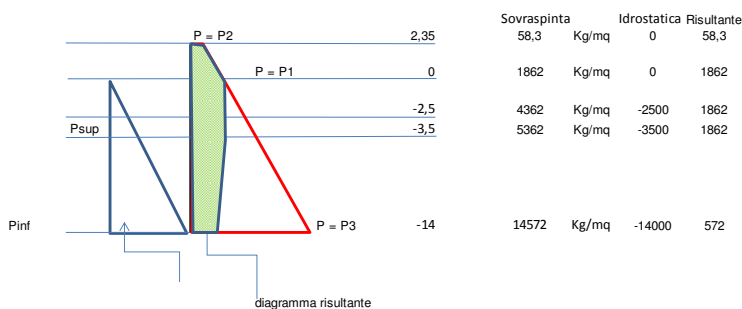
$s1 = \eta - hc = 0,07 \text{ m}$
 $s2 = hc = 2,05 \text{ m}$
 $s3 = d1 = 16,45 \text{ m}$

$SP1 = (p2+p1)/2 \cdot s2 = 1968,308 \text{ Kg}$
 $SP3 = (p1+p3)/2 \cdot s3 = 135169,7 \text{ Kg}$

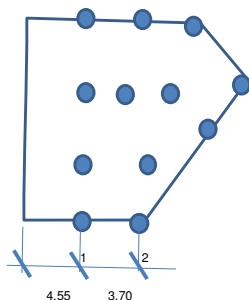
$a1 = d1+c = 15,13606 \text{ m}$
 $a3 = s3/3 \cdot (2 \cdot p1 + p3) / (p1+p3) = 6,104604 \text{ m}$
 posto $c = s2/3 \cdot (2 \cdot p2 + p1) / (p1+p2) = 0,686056 \text{ m}$



Poiche anche dall'altra parte è presente mare, occorre epurare la spinta di cui sopra dall'effetto idrostatico ovvero dal diagramma di cui sopra occorre togliere la spinta



Posizione pali di riferimento



Quota	Pali (t/ml)	
	1	2
2,35	0,373	0,108
0	11,917	3,445
-2,5	11,917	3,445
-3,5	11,917	3,445
-14	3,661	1,058



Condizione di carico 6

NULLA

Condizione di carico 7

NULLA

Condizione di carico 8

NULLA

Condizione di carico 9

NULLA

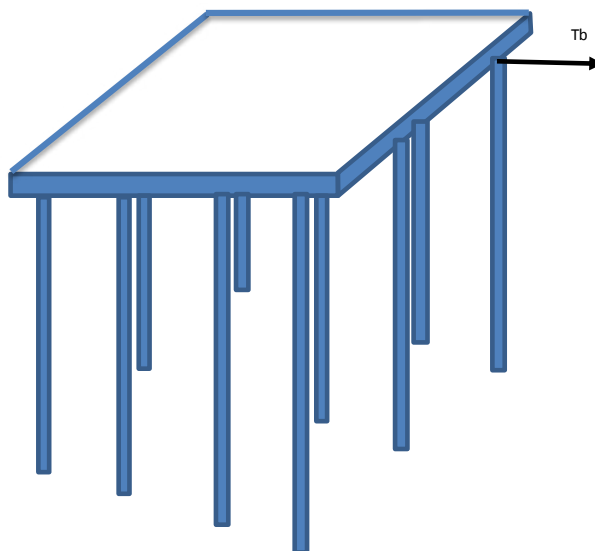
Condizione di carico 10

Tiro bitta

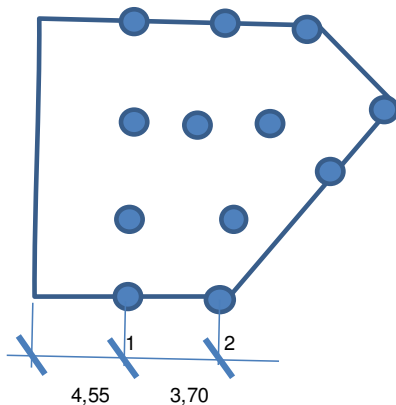
Si assume un carico concentrato agente simmetricamente rispetto l'asse dell'impalcato pari a

Tb = 200 t

Condizione 1



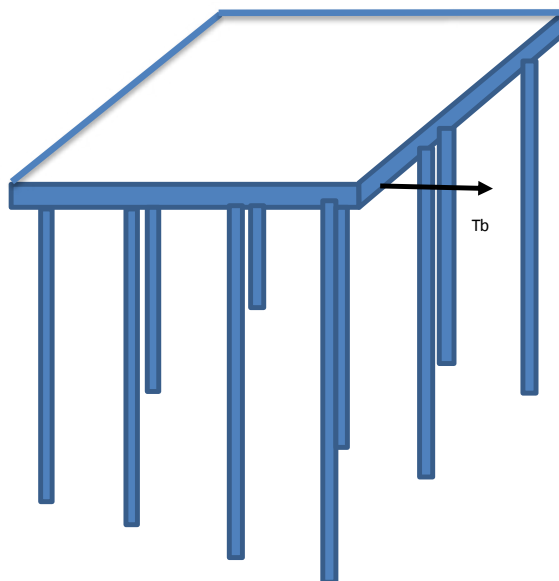
Posizione pali di riferimento



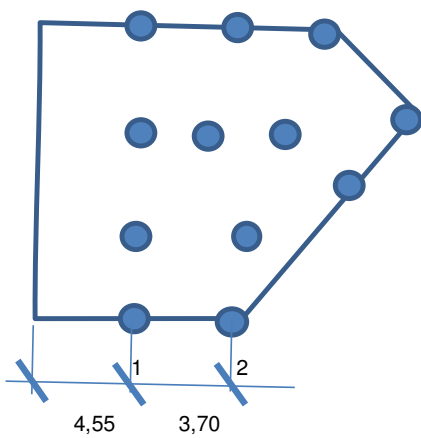
TIRO SU PALO 1



Condizione di carico 11



Posizione pali di riferimento



TIRO SU PALO 2

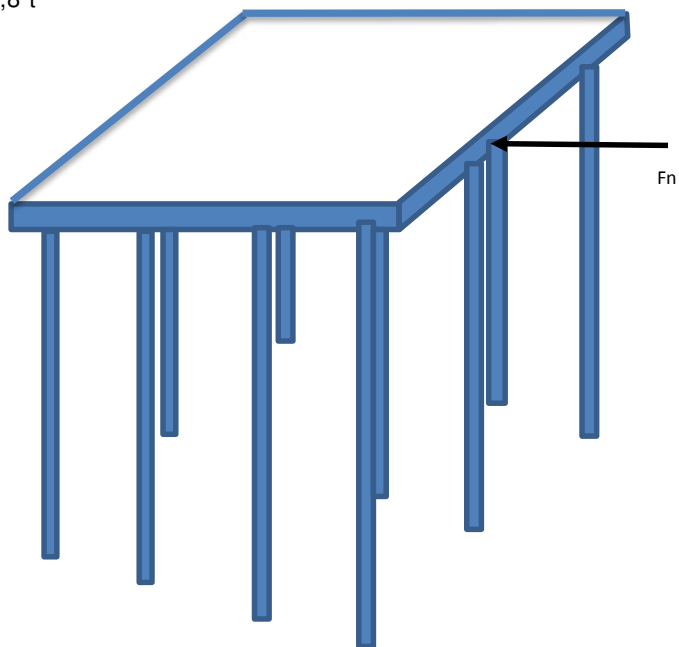


Condizione di carico 12

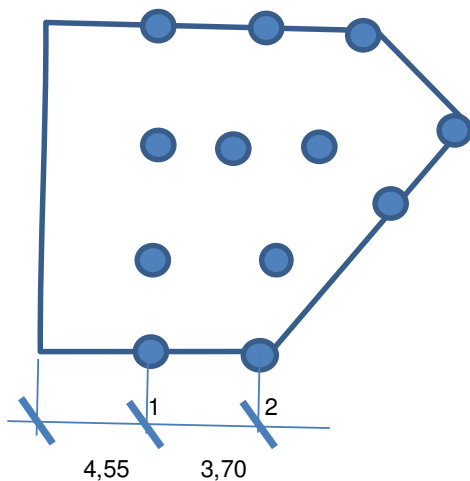
Urto nave

Con riferimento alle azioni di calcolo definite si assume

$F_n = 1198 \text{ kN} = 119,8 \text{ t}$



Posizione pali di riferimento



URTO SU PALO 1



Condizione di carico 13

Azioni sismiche

Con riferimento al seguente schema

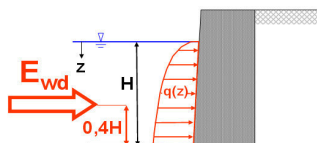
Spinta dinamica e Pressione dell'acqua per suoli sommersi

Acqua libera

Incremento dinamico (Westergaard 1933)

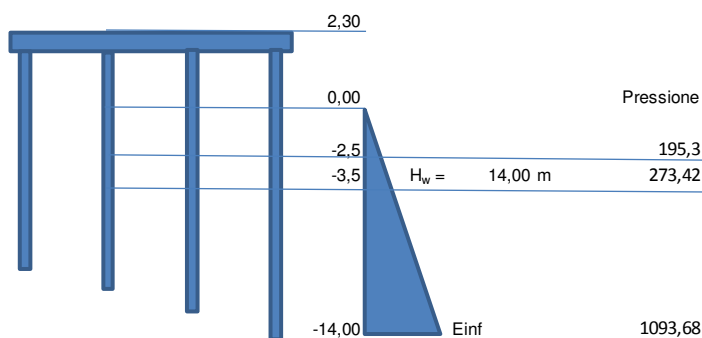
$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{H \cdot z}$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$



La spinta va considerata sia in un verso che nell'altro (una volta va sommata e l'altra sottratta alla pressione idrostatica).

In equivalenza



L'azione sismica porge in termini pseudostatici un valore pari a :

$$E = 7/12 * K_h * \gamma_w * H_w^2 = 7655,76 \text{ Kg}$$

dove :

$$K_w = \beta_s * a_{max} / g = 0,06696$$

nel nostro caso

$$a_{max} / g = 0,279$$

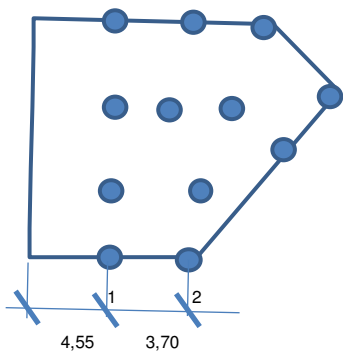
$$\beta_s = 0,24$$

da cui

$$Einf = 2 * E / H_w = 1093,68 \text{ Kg/mq}$$

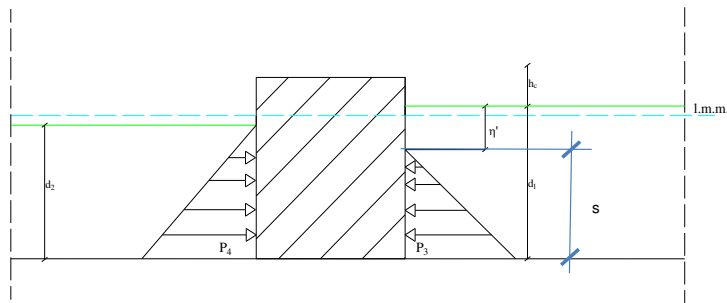
Quota	Pali (t/ml)	
	1	2
2,35	0,000	0,000
0	0,000	0,000
-2,5	1,250	0,361
-3,5	1,750	0,506
-14	7,000	2,023

Posizione pali di riferimento

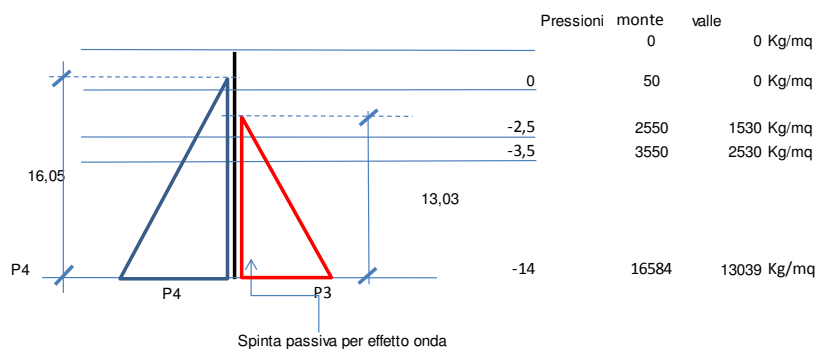




Condizione di carico 14
Effetto moto ondoso onda in cavo (100 anni schema 2)



$\eta' = 1,42 \text{ m}$
 $d1 = 14,45 \text{ m}$
 $hc = 2,05 \text{ m}$
 $d2 = 16,05 \text{ m}$
 $p3 = 13039 \text{ Kg/mq}$
 $p4 = 16584 \text{ Kg/mq}$
avremo:
 $s = d1 - \eta' = 13,03 \text{ m}$



Spinta passiva per effetto onda

Il diagramma risultante sarà :

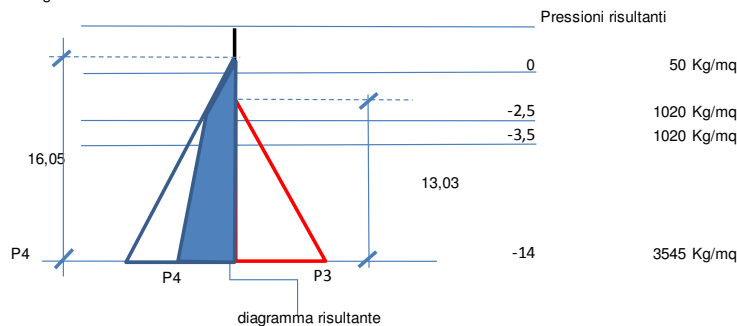
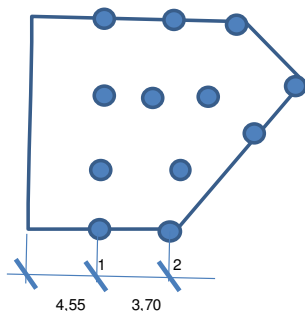


diagramma risultante

Posizione pali di riferimento



Quota	Pali (t/ml)	
	1	2
2,35	0,000	0,000
0	0,320	0,093
-2,5	6,528	1,887
-3,5	6,528	1,887
-14	22,688	6,558



Condizione di carico 15

Gru non in esercizio

Assente

Condizione di carico 16

Spinta riempimento passiva

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

$\phi = 36^\circ$

$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

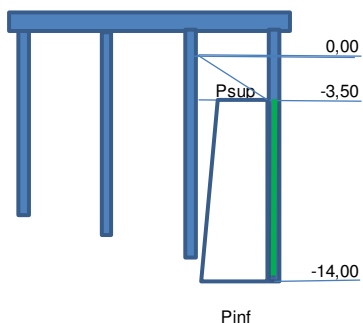
$ka = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = ka \times P_{sup} + ka \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$

$kp = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

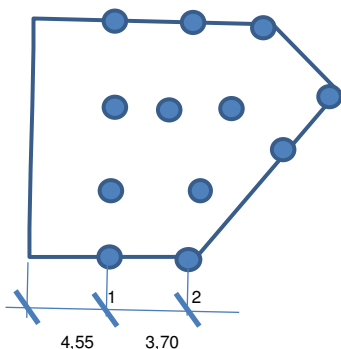
azione lin.per palo $P_{sup} = 3350,441 \text{ Kg/ml}$ $P_{sup}(passiva) = 6739,639 \text{ Kg/mq}$

azione lin.per palo $P_{inf} = 27473,62 \text{ Kg/ml}$ $P_{inf}(passiva) = 55265,04 \text{ Kg/mq}$



Solo per spinta d'onda in cresta le spinte assumono la caratteristica di spinta passiva per cui la condizione di carico conseguente dovrà essere parametrizzata del rapporto Kp/Ka
Owero Passiva = Attiva * Kp/Ka

Posizione pali di riferimento



Quota	Pali (t/ml)	
	1	2
2,35	0,000	0,000
0	0,000	0,000
-2,5	0,000	0,000
-3,5	43,134	12,468
-14	353,696	102,240



Condizione di carico 17

Spinta riempimento

Effetto sismico riempimento

Per la struttura in esame :

$A_g/g = 0,28$

per tanto per tenere conto dell'effetto sismico si incrementa il carico di $1+A_g/g$

per la condizione di carico sismico le azioni saranno pertanto:

Massi in acqua

$\gamma = 1000 \text{ Kg/mc}$

$h_{media} = 3,50 / 2 = 1,75 \text{ m}$

$k_p = \tan^2(\pi/4 + \phi/2) = 3,851222$

$P_{sup} = \gamma \times h_{media} = 454,2971 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{sup} = 454,2971 \text{ Kg/mq} \times 1+A_g/g = 0,582 \text{ t/mq}$

Materiale di riempimento in acqua

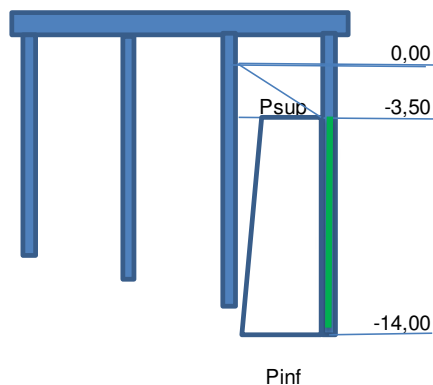
$\gamma = 1200 \text{ Kg/mc}$

$\phi = 36^\circ$

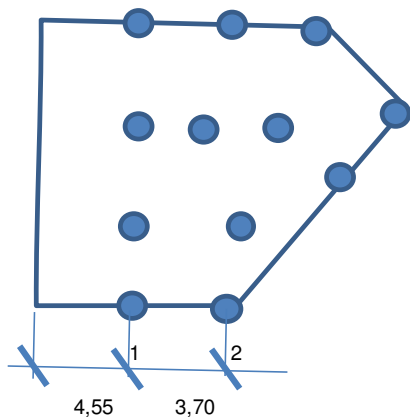
$h = 14,00 - 3,50 = 10,5 \text{ m}$

$k_a = \tan^2(\pi/4 - \phi/2) = 0,259598$

$P_{inf} = k_a \times P_{sup} + k_a \times \gamma \times h = 3725,236 \text{ Kg/mq}$ azione lin.per palo $P_{inf} = 3725,236 \text{ Kg/mq} \times 1+A_g/g = 4,768 \text{ t/mq}$



Posizione pali di riferimento



Quota	Pali (t/ml)	
	1	2
2,35	0,000	0,000
0	0,000	0,000
-2,5	0,000	0,000
-3,5	3,722	1,076
-14	30,517	8,821



8.2 DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO CONCIO “A” BANCHINA SUD

Le condizioni di carico anzi determinate ovviamente dovranno essere composte e applicate nell'ambito dell'analisi strutturale dei singoli concio e, in esplicito si potrà verificare nella relazione di calcolo per il singolo concio come effettivamente tali combinazioni sono state esplicitate.

In termini sintetici in appresso proponiamo i criteri guida di tale sovrapposizione.

Come anzi esposto le combinazioni sono :

Condizione di carico 1	<u>Peso proprio</u>
Condizione di carico 2	<u>Sovraccarico Permanente</u>
Condizione di carico 3	<u>Accidentale su impalcato</u>
Condizione di carico 4	<u>Spinta attiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 5	<u>Effetto moto ondoso onda in cresta</u>
Condizione di carico 6	<u>Nulla</u>
Condizione di carico 7	<u>Nulla</u>
Condizione di carico 8	<u>Nulla</u>
Condizione di carico 9	<u>Nulla</u>
Condizione di carico 10	<u>Tiro bitta lato palo destro</u>
Condizione di carico 11	<u>Tiro bitta lato palo sinistro</u>
Condizione di carico 12	<u>Urto nave</u>
Condizione di carico 13	<u>Effetto sismico mare</u>
Condizione di carico 14	<u>Effetto moto ondoso con onda in cavo</u>
Condizione di carico 15	<u>Nulla</u>
Condizione di carico 16	<u>Spinta passiva terrapieno di riempimento su palancole</u>
Condizione di carico 17	<u>Effetto sismico terrapieno di riempimento su palancole</u>

Le combinazioni di carico sono le seguenti :



COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,50	1,50	1,05	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Carico termico	0,00	0,90	1,50	-0,90	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30



“APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL SECONDO STRALCIO E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCINE CONTAINERS”

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00

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

DESCRIZIONI	46
Peso Strutturale	1,30
Permanente Non Strutturale	1,50
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,75
Spinta attiva su cofferdam	1,50
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	1,50
Gru non in esercizio	1,50
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00



8.2.1 Combinazione 1

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 + 4,

ovvero di fatto costituisce la condizione base, quella a cui, tra l'altro si fa riferimento per la determinazione dell'azione sismica sull'impalcato, oltre ai carichi legati al peso proprio ed all'azione permanente sull'impalcato, si è assunta pure l'azione permanente legata alla spinta sulle palancole lato mare causata dal materiale di riempimento.

8.2.2 Combinazioni 2 / 3 / 4 / 5

La combinazione 1 si attiva con le voci :

1 + 2 + 3 (50%) + 4 + / - DT

Tale combinazione studia il comportamento dei manufatti sottoposti a variazioni termiche tenendo conto anche della mpresenza delcarico ìaccidentale nella misura del 50 del totale.

8.2.3 Combinazioni da 6 a 37

Tali analisi afferiscono allo studio del comportamento sotto sisma della banchina, assumendo :

Da 6 a 21 azione sismica da X ovvero secondo l'asse del pontile, si attiva l'azione sismica da mare per la componente in sommatoria di cui al punto 3.2.4 del NTC2008.

Da 22 a 37 azione sismica da Y ovvero da mare verso terra e viceversa, perpendicolare all'asse della banchina, si considerano :

per sisma da mare verso terra : oltre alle azioni usali, si considerano sisma da mare, spinta passiva cofferdam;

per sisma da terra verso mare : oltre alle usuali azioni si considerano sisma mare e sisma da riempimento cofferdam

.

8.2.4 Combinazioni 38 / 39 / 40 / 41

Sono combinazioni vuote poiché la gru non può accedere al pontile

8.2.5 Combinazioni 42 / 43

Si prevede una doppia analisi comportamentale del concio se ed in quanto sottoposto a tiro bitta, che stante le calcolazioni eseguite viene schematizzata con un carico agente perpendicolarmente all'asse della banchina, cautelativamente sono state previste due possibili combinazioni differenti, ovvero con tiro in estremità sinistra od alla estremità destra del concio studiato, ovviamente non contemporanei e un carico accidentale al 50%.

8.2.6 Combinazione 44

L'analisi fa riferimento all'urto nave sul singolo concio, per l'entità di tale valore si rimanda allo specifico elaborato di calcolo considerando altresì un carico accidentale pari al 50%.

8.2.7 Combinazione 45

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 5 + 15 + 16

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta passiva cofferdam.



8.2.8 Combinazione 46

Si attiva con le voci : 1+2+3 (50%) + 4 + 14 + 15

Ovvero onda in cresta + accidentale al 50% + Spinta attiva cofferdam + onda in cavo.

8.2.9 Combinazioni agli S.L.E.

Per quanto concerne le analisi agli S.L.E. si fa riferimento alle seguenti analisi

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.							
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	1,00	1,00	0,70	1,00	0,70	0,70	0,70
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,60	1,00	-0,60	-1,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.				
DESCRIZIONI	1	2	3	4
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,50	0,30	0,30	0,50
Spinta attiva su cofferdam	1,00	1,00	1,00	1,00
Onda in cresta	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta DX	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiro bitta SX	0,00	0,00	0,00	0,00
Urto Nave	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione sismica mare	0,00	0,00	0,00	0,00
Onda in cavo	0,00	0,00	0,00	0,00
Gru non in esercizio	0,00	0,00	0,00	1,00
Spinta passiva cofferdam	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma riempimento	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,50	-0,50	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00



COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Permanente Non Strutturale	1,00
Carico Accidentale (P.q>30KN)	0,30
Spinta attiva su cofferdam	1,00
Onda in cresta	0,00
Gru Vento M>T +X	0,00
Gru Vento T>M +X	0,00
Gru Vento M>T -X	0,00
Vento Gru T>M -X	0,00
Tiro bitta DX	0,00
Tiro bitta SX	0,00
Urto Nave	0,00
Azione sismica mare	0,00
Onda in cavo	0,00
Gru non in esercizio	0,00
Spinta passiva cofferdam	0,00
Sisma riempimento	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00

Si è altresì operato un controllo sullo stato deformativo e di fessurazione, per ogni singolo elemento strutturale si riscontoreranno gli esiti di tali analisi.