

COMMITTENTE



COMUNE DI SAN GIORGIO LA MOLARA
Provincia di Benevento

PROGETTISTA

UTC
Servizi Lavori Pubblici
Ing. Salvatore TROTTA

TITOLO PROGETTO

LAVORI DI ADEGUAMENTO E
COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
COMUNALE

R.U.P.

Arch. Luigi CASTIELLO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE DI CALCOLO
PLATEA DI FONDAZIONE

TAVOLA

Tav.6.11

SCALA

-

SCALA PLOT

1:1

DATA

DATA

REV.

DESCRIZIONE DELLA REVISIONE

RESPONSABILE REVISIONE

APRILE 2021

0

PRIMA EMISSIONE

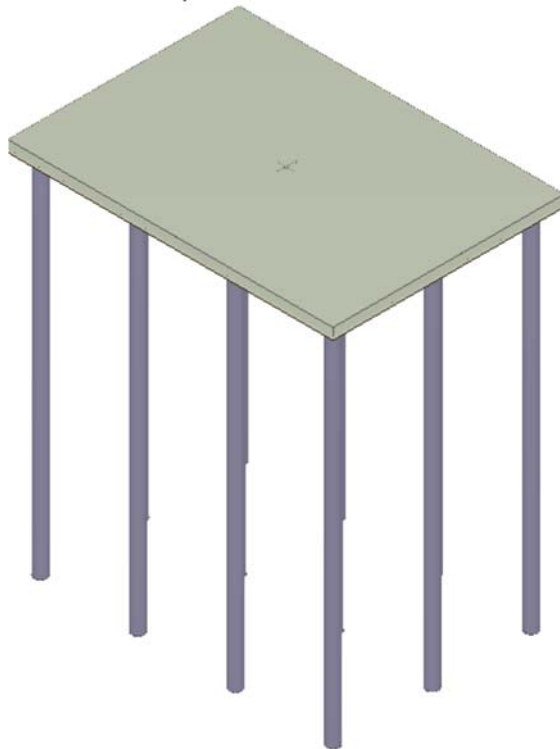
1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Oggetto della presente relazione è il dimensionamento di una platea in c.a. dello spessore di 40cm su pali in c.a. di diametro 60cm e lunghezza pari a 18m che sosterranno il peso della vasca di disinfezione e del locale fitopresse e quindi del letto di essiccamento.

Vengono riportate di seguito due viste assonometriche contrapposte, allo scopo di consentire una migliore comprensione della struttura oggetto della presente relazione:

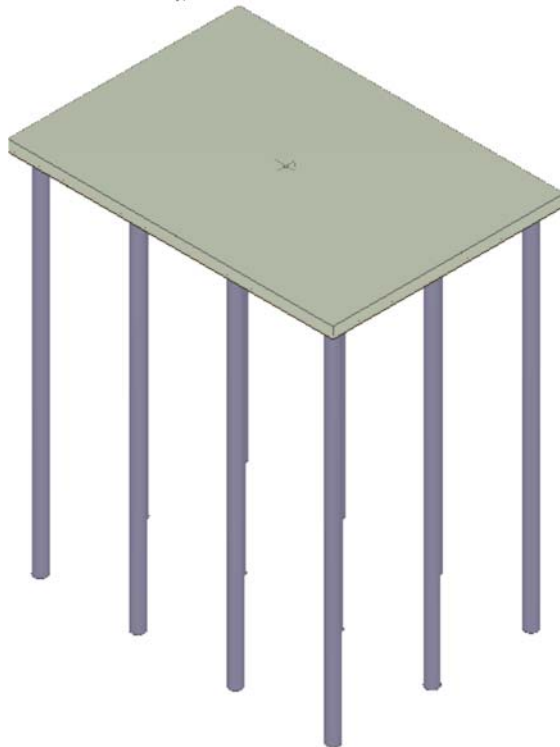
Vista Anteriore

La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale O, X, Y, Z , ha versore $(1;1;-1)$



Vista Posteriore

La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale O, X, Y, Z , ha versore $(-1;-1;-1)$



2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

"Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5)

Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

3 - MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Tutti i materiali strutturali impiegati devono essere muniti di marcatura "CE", ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

Caratteristiche calcestruzzo armato															
N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	C _{Erid}	Stz	R _{ck}	R _{cm}	%R _{ck}	γ _c	f _{cd}	f _{ctd}	f _{cfm}	N	n Ac
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]		[N/mm ²]	[N/mm ²]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Cl. C25/30 B450C - (C25/30)															
001	25 000	0,000010	31 447	13 103	60	P	30,00	-	0,85	1,50	14,11	1,19	3,07	15	002

LEGENDA:

N_{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ_k	Peso specifico.
α_{T, i}	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
C_{Erid}	Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [E _{sisma} = E·C _{Erid}].
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
R_{ck}	Resistenza caratteristica cubica.
R_{cm}	Resistenza media cubica.
%R_{ck}	Percentuale di riduzione della R _{ck}
γ_c	Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
f_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione.
f_{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione.
f_{cfm}	Resistenza media a trazione per flessione.
n Ac	Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio															
N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	f _{yk,1} / f _{yk,2}	f _{tk,1} / f _{tk,2}	f _{yd,1} / f _{yd,2}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7} NCn t Cnt
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]						
Acciaio B450C - (B450C)															
002	78 500	0,000010	210 000	80 769	P	450,00 -	-	391,30 -	-	1,15	-	-	-	-	-

N_{id}	γ_k	$\alpha_{T,i}$	E	G	Stz	$f_{yk,1}/f_{yk,2}$	$f_{tk,1}/f_{tk,2}$	$f_{yd,1}/f_{yd,2}$	f_{td}	γ_s	γ_{M1}	γ_{M2}	$\gamma_{M3,SLV}$	$\gamma_{M3,SLE}$	γ_{M7}	NCn	Cnt
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]								

LEGENDA:

N_{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ_k	Peso specifico.
$\alpha_{T,i}$	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
$f_{tk,1}$	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con $t \leq 40$ mm).
$f_{tk,2}$	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm).
f_{td}	Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
γ_s	Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
γ_{M1}	Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.
γ_{M2}	Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.
$\gamma_{M3,SLV}$	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).
$\gamma_{M3,SLE}$	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).
γ_{M7}	Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.
$f_{yk,1}$	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con $t \leq 40$ mm).
$f_{yk,2}$	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm).
$f_{yd,1}$	Resistenza di calcolo (per profili con $t \leq 40$ mm).
$f_{yd,2}$	Resistenza di calcolo (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm).
NOTE	[-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali			
Materiale	SL	Tensione di verifica	$\sigma_{d,amm}$ [N/mm ²]
Cls C25/30_B450C	Caratteristica(RARA) Quasi permanente	Compressione Calcestruzzo	14,94
Acciaio B450C	Caratteristica(RARA)	Trazione Acciaio	11,21
			360,00

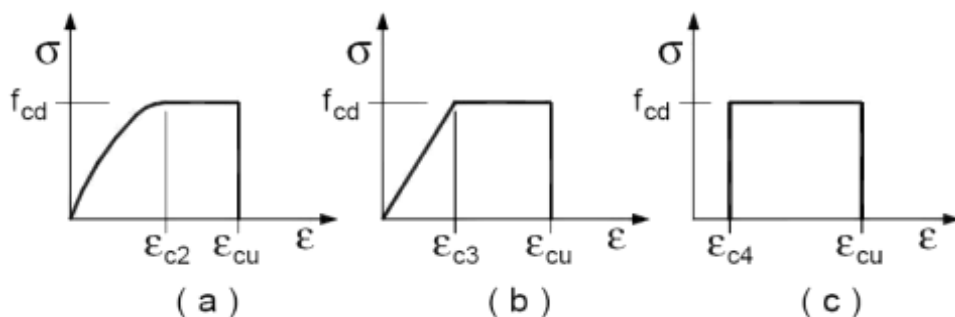
LEGENDA:

SL	Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.
$\sigma_{d,amm}$	Tensione ammissibile per la verifica.

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati anche nei "*Tabulati di calcolo*", nella relativa sezione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

I diagrammi costitutivi degli elementi in calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.1 del D.M. 2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello (a) riportato nella seguente figura.



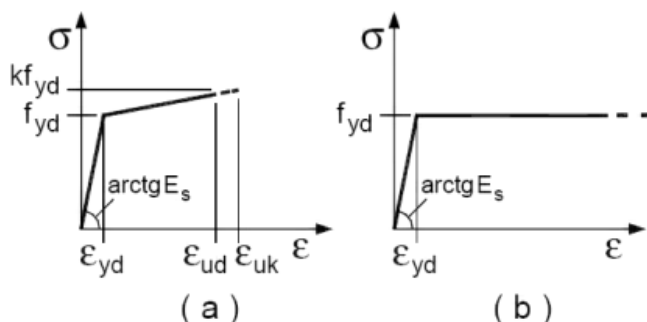
Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

I valori di deformazione assunti sono:

$$\varepsilon_{c2} = 0,0020;$$

$$\varepsilon_{cu} = 0,0035.$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.2 del D.M. 2018; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico tipo (b) rappresentato nella figura sulla destra. La resistenza di calcolo è data da f_{yk}/γ_s . Il coefficiente di sicurezza γ_s si assume pari a 1,15.



4 - TERRENO DI FONDAZIONE

Le costanti di sottofondo (alla Winkler) del terreno sono state corrette secondo la seguente espressione:

$$K = c \cdot K_1;$$

dove:

K_1 = costante di Winkler del terreno riferita alla piastra standard di lato $b = 30$ cm;

c = coefficiente di correzione, funzione del comportamento del terreno e della particolare geometria degli elementi di fondazione. Nel caso di "*Riduzione Automatica*" è dato dalle successive espressioni (*Rif. Evaluation of coefficients of subgrade reaction K. Terzaghi, 1955 p. 315*):

$$c = \left[\frac{(B + b)}{2 \cdot B} \right]^2 \quad \text{per terreni incoerenti}$$

$$c = \left(\frac{L/B + 0,5}{1,5 \cdot L/B} \right) \cdot \frac{b}{B} \quad \text{per terreni coerenti}$$

Essendo:

$b = 0,30$ m, dimensione della piastra standard;

L = lato maggiore della fondazione;

B = lato minore della fondazione.

Nel caso di stratigrafia la costante di sottofondo utilizzata nel calcolo delle **sollecitazioni** è quella del terreno a contatto con la fondazione, mentre nel calcolo dei **cedimenti** la costante di sottofondo utilizzata è calcolata come media pesata delle costanti di sottofondo presenti nel volume significativo della fondazione.

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei "*Tabulati di calcolo*", nella relativa sezione. Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni geologica e geotecnica.

5 - ANALISI DEI CARICHI

Un'accurata valutazione dei carichi è un requisito imprescindibile di una corretta progettazione.

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del punto 3.1 del **D.M. 2018**. In particolare, è stato fatto utile riferimento alle Tabelle 3.1.I e 3.1.II del D.M. 2018, per i pesi propri dei materiali e per la quantificazione e classificazione dei sovraccarichi, rispettivamente.

La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

Le analisi effettuate, corredate da dettagliate descrizioni, oltre che nei "*Tabulati di calcolo*" nella relativa sezione, sono di seguito riportate:

ANALISI CARICHI

Analisi carichi										
N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico Neve
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
										[N/m²]
001	S	Platea	Autorimessa <= 30kN	<i>*vedi le relative tabelle dei carichi</i>	-	Sottofondo e pavimento di tipo industriale in calcestruzzo	2 000	Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) (Cat. F – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	2 500	0

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo dell'analisi di carico.
T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.
PP, PNS, Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.
SA

6 - AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 2018. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.

Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

6.1 Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{K1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{K2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{K3} + \dots \quad (1)$$

dove:

- G₁ rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G₂ rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
 - di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
 - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- Q_{Ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- γ_G, γ_Q, γ_P coefficienti parziali come definiti nella Tab. 2.6.I del D.M. 2018;
- ψ_{0i} sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le **26 combinazioni** risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{K1} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati "Tabulati di calcolo".

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, sono state effettuate con l'**Approccio 2** come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella Tab. 6.2.I del D.M. 2018.

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella Tab. 6.2.II del D.M. 2018.

I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali. Per le fondazioni su pali, i valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.II del D.M. 2018.

Si è quindi provveduto a progettare le armature di ogni elemento strutturale per ciascuno dei valori ottenuti secondo le modalità precedentemente illustrate. Nella sezione relativa alle verifiche dei "*Tabulati di calcolo*" in allegato sono riportati, per brevità, i valori della sollecitazione relativi alla combinazione cui corrisponde il minimo valore del coefficiente di sicurezza.

6.2 Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 2018 al §2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

rara	frequente	quasi permanente
$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

dove:

- G_{kj} : valore caratteristico della j-esima azione permanente;
- P_{kh} : valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;
- Q_{k1} : valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
- Q_{ki} : valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- ψ_{0i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;
- ψ_{1i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;
- ψ_{2i} : coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Ai coefficienti ψ_{0i} , ψ_{1i} , ψ_{2i} sono attribuiti i seguenti valori:

Azione	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
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

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base [Q_{k1} nella formula (1)], con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione).

Negli allegati "*Tabulati Di Calcolo*" sono riportati i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "**Quasi Permanente**" (1), "**Frequente**" (2) e "**Rara**" (2).

Nelle sezioni relative alle verifiche allo SLE dei citati tabulati, inoltre, sono riportati i valori delle sollecitazioni relativi alle combinazioni che hanno originato i risultati più gravosi.

7 - CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

7.1 Denominazione

Nome del Software	EdiLus
Versione	BIM 2(c)
Caratteristiche del Software	Software per il calcolo di strutture agli elementi finiti per Windows
Produzione e Distribuzione	ACCA software S.p.A. Contrada Rosole 13 83043 BAGNOLI IRPINO (AV) - Italy Tel. 0827/69504 r.a. - Fax 0827/601235 e-mail: info@acca.it - Internet: www.acca.it

7.2 Sintesi delle funzionalità generali

Il pacchetto consente di modellare la struttura, di effettuare il dimensionamento e le verifiche di tutti gli elementi strutturali e di generare gli elaborati grafici esecutivi.

È una procedura integrata dotata di tutte le funzionalità necessarie per consentire il calcolo completo di una struttura mediante il metodo degli elementi finiti (FEM); la modellazione della struttura è realizzata tramite elementi Beam (travi e pilastri) e Shell (platee, pareti, solette, setti, travi-parete).

L'input della struttura avviene per oggetti (travi, pilastri, solai, solette, pareti, etc.) in un ambiente grafico integrato; il modello di calcolo agli elementi finiti, che può essere visualizzato in qualsiasi momento in una apposita finestra, viene generato dinamicamente dal software.

Apposite funzioni consentono la creazione e la manutenzione di archivi Sezioni, Materiali e Carichi; tali archivi sono generali, nel senso che sono creati una tantum e sono pronti per ogni calcolo, potendoli comunque integrare/modificare in ogni momento.

L'utente non può modificare il codice ma soltanto eseguire delle scelte come:

- definire i vincoli di estremità per ciascuna asta (vincoli interni) e gli eventuali vincoli nei nodi (vincoli esterni);
- modificare i parametri necessari alla definizione dell'azione sismica;
- definire condizioni di carico;
- definire gli impalcati come rigidi o meno.

Il programma è dotato di un manuale tecnico ed operativo. L'assistenza è effettuata direttamente dalla casa produttrice, mediante linea telefonica o e-mail.

Il calcolo si basa sul solutore agli elementi finiti **MICROSAP** prodotto dalla società **TESYS srl**. La scelta di tale codice è motivata dall'elevata affidabilità dimostrata e dall'ampia documentazione a disposizione, dalla quale risulta la sostanziale uniformità dei risultati ottenuti su strutture standard con i risultati internazionalmente accettati ed utilizzati come riferimento.

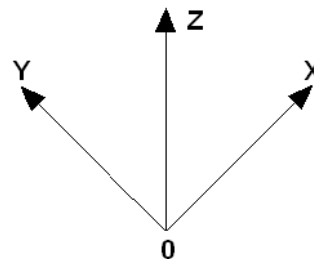
Tutti i risultati del calcolo sono forniti, oltre che in formato numerico, anche in formato grafico permettendo così di evidenziare agevolmente eventuali incongruenze.

Il programma consente la stampa di tutti i dati di input, dei dati del modello strutturale utilizzato, dei risultati del calcolo e delle verifiche dei diagrammi delle sollecitazioni e delle deformate.

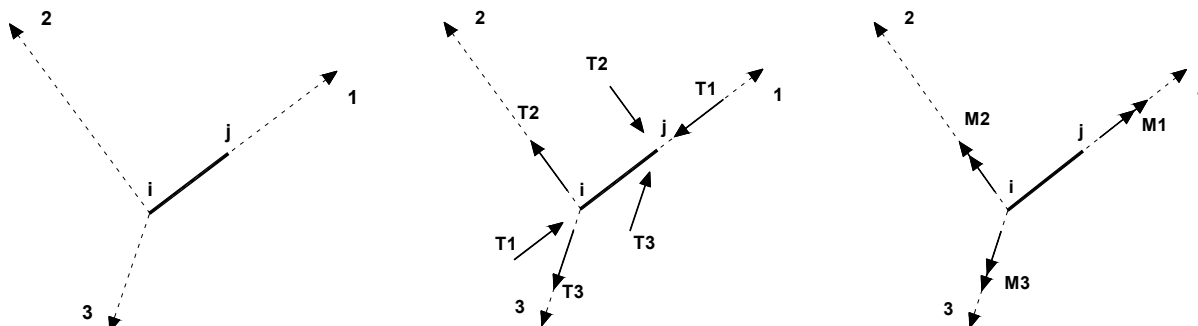
7.3 Sistemi di Riferimento

7.3.1 Riferimento globale

Il sistema di riferimento globale, rispetto al quale va riferita l'intera struttura, è costituito da una terna di assi cartesiani sinistrorsa O, X, Y, Z (X, Y, e Z sono disposti e orientati rispettivamente secondo il pollice, l'indice ed il medio della mano destra, una volta posizionati questi ultimi a 90° tra loro).



7.3.2 Riferimento locale per travi



L'elemento Trave è un classico elemento strutturale in grado di ricevere Carichi distribuiti e Carichi Nodali applicati ai due nodi di estremità; per effetto di tali carichi nascono, negli estremi, sollecitazioni di taglio, sforzo normale, momenti flettenti e torcenti.

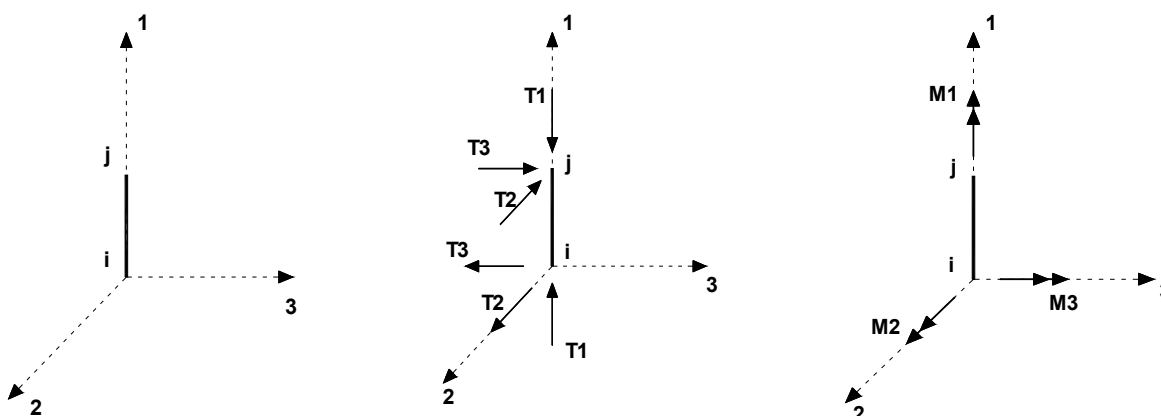
Definiti i e j (nodi iniziale e finale della Trave) viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- assi 2 e 3 appartenenti alla sezione dell'elemento e coincidenti con gli assi principali d'inerzia della sezione stessa.

Le sollecitazioni verranno fornite in riferimento a tale sistema di riferimento:

1. Sollecitazione di Trazione o Compressione T_1 (agente nella direzione i-j);
2. Sollecitazioni taglienti T_2 e T_3 , agenti nei due piani 1-2 e 1-3, rispettivamente secondo l'asse 2 e l'asse 3;
3. Sollecitazioni che inducono flessione nei piani 1-3 e 1-2 (M_2 e M_3);
4. Sollecitazione torcente M_1 .

7.3.3 Riferimento locale per pilastri



Definiti i e j come i due nodi iniziale e finale del pilastro, viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- asse 2 perpendicolare all' asse 1, parallelo e discorde all'asse globale Y;
- asse 3 che completa la terna destrorsa, parallelo e concorde all'asse globale X.

Tale sistema di riferimento è valido per Pilastri con angolo di rotazione pari a '0' gradi; una rotazione del pilastro nel piano XY ha l'effetto di ruotare anche tale sistema (ad es. una rotazione di '90' gradi porterebbe

l'asse 2 a essere parallelo e concorde all'asse X, mentre l'asse 3 sarebbe parallelo e concorde all'asse globale Y). La rotazione non ha alcun effetto sull'asse 1 che coinciderà sempre e comunque con l'asse globale Z.

Per quanto riguarda le sollecitazioni si ha:

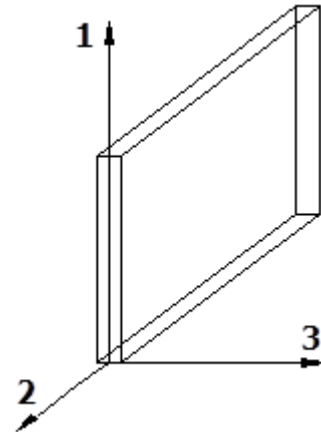
- una forza di trazione o compressione T_1 , agente lungo l'asse locale 1;
- due forze taglianti T_2 e T_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- due vettori momento (flettente) M_2 e M_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- un vettore momento (torcente) M_1 agente lungo l'asse locale nel piano 1.

7.3.4 Riferimento locale per pareti

Una parete è costituita da una sequenza di setti; ciascun setto è caratterizzato da un sistema di riferimento locale 1-2-3 così individuato:

- asse 1, coincidente con l'asse globale Z;
- asse 2, parallelo e discorde alla linea d'asse della traccia del setto in pianta;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.

Su ciascun setto l'utente ha la possibilità di applicare uno o più carichi uniformemente distribuiti comunque orientati nello spazio; le componenti di tali carichi possono essere fornite, a discrezione dell'utente, rispetto al riferimento globale X,Y,Z oppure rispetto al riferimento locale 1,2,3 appena definito.



Si rende necessario, a questo punto, meglio precisare le modalità con cui EdiLus restituisce i risultati di calcolo. Nel modello di calcolo agli elementi finiti ciascun setto è discretizzato in una serie di elementi tipo "shell" interconnessi; il solutore agli elementi finiti integrato nel programma EdiLus, definisce un riferimento locale per ciascun elemento shell e restituisce i valori delle tensioni esclusivamente rispetto a tali riferimenti.

Il software EdiLus provvede ad omogeneizzare tutti i valori riferendoli alla terna 1-2-3. Tale operazione consente, in fase di input, di ridurre al minimo gli errori dovuti alla complessità d'immissione dei dati stessi ed allo stesso tempo di restituire all'utente dei risultati facilmente interpretabili.

Tutti i dati cioè, sia in fase di input che in fase di output, sono organizzati secondo un criterio razionale vicino al modo di operare del tecnico e svincolato dal procedimento seguito dall'elaboratore elettronico.

In tal modo ad esempio, il significato dei valori delle tensioni può essere compreso con immediatezza non solo dal progettista che ha operato con il programma ma anche da un tecnico terzo non coinvolto nell'elaborazione; entrambi, così, potranno controllare con facilità dal tabulato di calcolo, la congruità dei valori riportati.

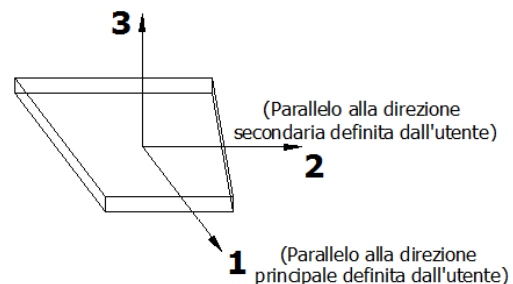
Un'ultima notazione deve essere riservata alla modalità con cui il programma fornisce le armature delle pareti, con riferimento alla faccia anteriore e posteriore.

La faccia anteriore è quella di normale uscente concorde all'asse 3 come prima definito o, identicamente, quella posta alla destra dell'osservatore che percorresse il bordo superiore della parete concordemente al verso di tracciamento.

7.3.5 Riferimento locale per solette e platee

Ciascuna soletta e platea è caratterizzata da un sistema di riferimento locale 1,2,3 così definito:

- asse 1, coincidente con la direzione principale di armatura;
- asse 2, coincidente con la direzione secondaria di armatura;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.



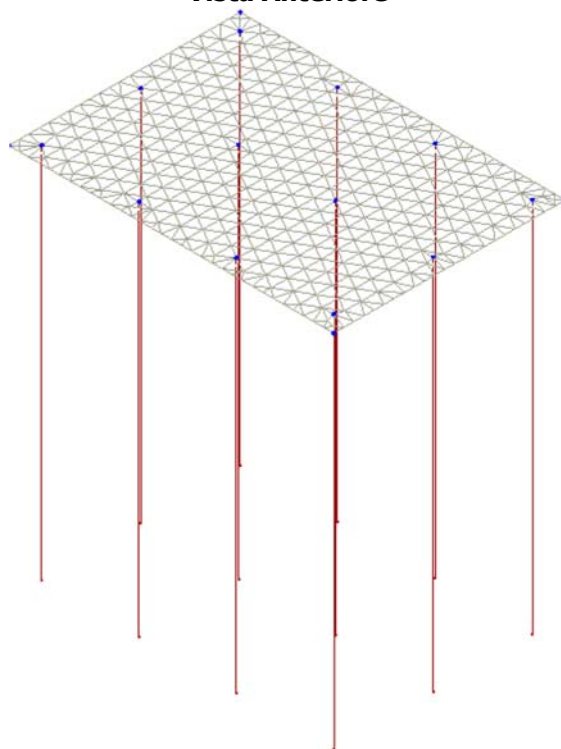
7.4 Modello di Calcolo

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche.

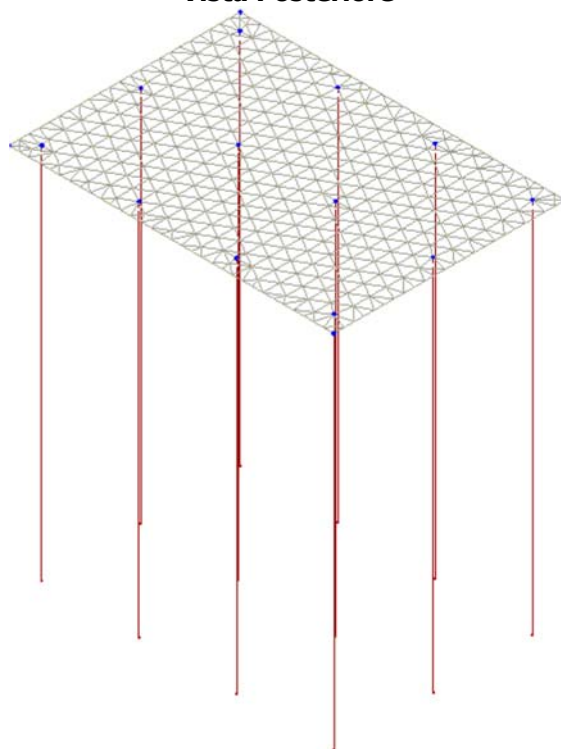
Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento nei "*Tabulati di calcolo*".

Qui di seguito è fornita una rappresentazione grafica dettagliata della discretizzazione operata con evidenziazione dei nodi e degli elementi.

Vista Anteriore



Vista Posteriore



Le aste in **c.a.**, sia travi che pilastri, sono schematizzate con un tratto flessibile centrale e da due tratti (braccetti) rigidi alle estremità. I nodi vengono posizionati sull'asse verticale dei pilastri, in corrispondenza dell'estradosso della trave più alta che in esso si collega. Tramite i braccetti i tratti flessibili sono quindi collegati ad esso. In questa maniera il nodo risulta perfettamente aderente alla realtà poiché vengono presi in conto tutti gli eventuali disassamenti degli elementi con gli effetti che si possono determinare, quali momenti

flettenti/torcenti aggiuntivi.

Le sollecitazioni vengono determinate solo per il tratto flessibile. Sui tratti rigidi, infatti, essendo (teoricamente) nulle le deformazioni, le sollecitazioni risultano indeterminate.

Questa schematizzazione dei nodi viene automaticamente realizzata dal programma anche quando il nodo sia determinato dall'incontro di più travi senza il pilastro, o all'attacco di travi/pilastri con elementi shell.

La modellazione del materiale degli elementi in c.a., acciaio e legno segue la classica teoria dell'elasticità lineare; per cui il materiale è caratterizzato oltre che dal peso specifico, da un modulo elastico (E) e un modulo tagliente (G).

La possibile fessurazione degli elementi in c.a. è stata tenuta in conto nel modello considerando un opportuno decremento del modulo di elasticità e del modulo di taglio, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per ciascuno stato limite.

Gli eventuali elementi di **fondazione** (travi, platee, plinti, plinti su pali e pali) sono modellati assumendo un comportamento elastico-lineare sia a trazione che a compressione.

Il vincolo offerto dai pali è del tipo incastro cedevole con rigidzze traslazionali in direzione X,Y,Z e rotazionali in X ed Y. In direzione Z la rigidzza rotazionale è trascurata. Il calcolo di tali rigidzze è effettuato in Z con un metodo geotecnico che tiene conto dello spessore deformabile, mentre le altre sono ricavate da relazioni riportate in EC8 parte 5 app. C.

8 PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifica degli elementi allo SLU avviene col seguente procedimento:

- si costruiscono le combinazioni non sismiche in base al D.M. 2018, ottenendo un insieme di sollecitazioni;
- si combinano tali sollecitazioni con quelle dovute all'azione del sisma secondo quanto indicato nel §2.5.3, relazione (2.5.5) del D.M. 2018;
- per sollecitazioni semplici (flessione retta, taglio, etc.) si individuano i valori minimo e massimo con cui progettare o verificare l'elemento considerato; per sollecitazioni composte (pressoflessione retta/deviata) vengono eseguite le verifiche per tutte le possibili combinazioni e solo a seguito di ciò si individua quella che ha originato il minimo coefficiente di sicurezza.

8.1 Verifiche di Resistenza

8.1.1 Elementi in C.A.

Illustriamo, in dettaglio, il procedimento seguito in presenza di pressoflessione deviata (pilastri e trave di sezione generica):

- per tutte le terne M_x , M_y , N , individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il coefficiente di sicurezza in base alla formula 4.1.19 del D.M. 2018, effettuando due verifiche a pressoflessione retta con la seguente formula:

$$\left(\frac{M_{Ex}}{M_{Rx}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{Ey}}{M_{Ry}} \right)^\alpha \leq 1$$

dove:

M_{Ex} , M_{Ey} sono i valori di calcolo delle due componenti di flessione retta dell'azione attorno agli assi di flessione X ed Y del sistema di riferimento locale;

M_{Rx} , M_{Ry} sono i valori di calcolo dei momenti resistenti di pressoflessione retta corrispondenti allo sforzo assiale N_{Ed} valutati separatamente attorno agli assi di flessione.

L'esponente α può dedursi in funzione della geometria della sezione, della percentuale meccanica dell'armatura e della sollecitazione di sforzo normale agente.

- se per almeno una di queste terne la relazione 4.1.19 non è rispettata, si incrementa l'armatura variando il diametro delle barre utilizzate e/o il numero delle stesse in maniera iterativa fino a quando la suddetta relazione è rispettata per tutte le terne considerate.

Sempre quanto concerne il progetto degli elementi in c.a. illustriamo in dettaglio il procedimento seguito per

le travi verificate/semiprogettate a pressoflessione retta:

- per tutte le coppie M_x , N , individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il coefficiente di sicurezza in base all'armatura adottata;
- se per almeno una di queste coppie esso è inferiore all'unità, si incrementa l'armatura variando il diametro delle barre utilizzate e/o il numero delle stesse in maniera iterativa fino a quando il coefficiente di sicurezza risulta maggiore o al più uguale all'unità per tutte le coppie considerate.

Nei "Tabulati di calcolo", per brevità, non potendo riportare una così grossa mole di dati, si riporta la terna M_x , M_y , N , o la coppia M_x , N che ha dato luogo al minimo coefficiente di sicurezza.

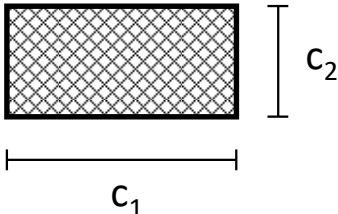
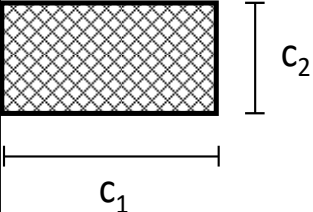
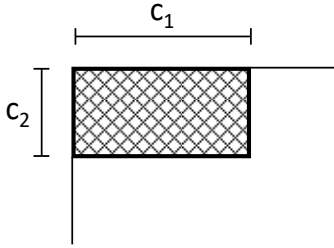
Una volta semiprogettate le armature allo SLU, si procede alla verifica delle sezioni allo Stato Limite di Esercizio con le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti; se necessario, le armature vengono integrate per far rientrare le tensioni entro i massimi valori previsti. si procede alle verifiche alla deformazione, quando richiesto, ed alla fessurazione che, come è noto, sono tese ad assicurare la durabilità dell'opera nel tempo.

8.1.1.1 Verifica di punzonamento dei nodi

I nodi in c.a. sono stati verificati a punzonamento ai sensi dei §§ 6.4 e 9.4.3 dell'Eurocodice 2 (UNI EN 1992-1-1:2015). La verifica è stata eseguita nel modo illustrato nel seguito.

STEP 1: verifica dell'idoneità geometrica

In primo luogo è stato verificato che l'elemento punzonante e quello punzonato siano dimensionati correttamente. Per effettuare questo controllo viene individuato un perimetro di verifica (detto u_0) pari al perimetro utile dell'elemento punzonante (es. perimetro del pilastro) in funzione della posizione (interna, di bordo o d'angolo). Nella figura che segue vengono illustrati alcuni casi tipici.

interno	di bordo	d'angolo
$u_0 = 2 (c_1 + c_2)$	$u_0 = c_2 + 3d \leq c_2 + 2 c_1$	$u_0 = 3d \leq c_1 + c_2$
		

Si noti che, nella tabella precedente, d rappresenta l'altezza utile dell'elemento punzonato, pari alla media delle altezze utili nelle due direzioni armate (d_y e d_z):

$$d = \frac{d_y + d_z}{2};$$

dove:

- $d_y = h - c - \frac{\Phi_y}{2}$ è l'altezza utile lungo y ;
- $d_z = h - c - \frac{\Phi_z}{2}$ è l'altezza utile lungo z ;
- c è il copriferro, ovvero il ricoprimento delle armature;
- Φ_y e Φ_z sono i diametri delle barre delle armature longitudinali della soletta nelle direzioni principale e secondaria. La verifica lungo il perimetro caricato consiste nel controllare che (eq. (6.53) UNI EN 1992-1-1:2015):

$$v_{Ed,0} = \beta \cdot v_{Ed} / (u_0 \cdot d) \leq v_{Rd,max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd};$$

dove:

- β è un coefficiente che dipende dall'eccentricità (rapporto tra momento flettente e sforzo normale) del carico applicato all'elemento punzonante. In via semplificata, questo fattore può essere stimato in relazione alla posizione in pianta del pilastro (si veda la seguente Fig. 6.21N della UNI EN 1992-1-1:2015 e la relativa tabella);
- v_{Ed} è lo sforzo di punzonamento di progetto allo SLU;

$$v = 0,6 (1 - f_{ck}/250).$$

posizione elemento punzonante	β
interna	1,15
di bordo	1,4
d'angolo	1,5

STEP 2: Verifica lungo il perimetro critico in assenza di armature

La verifica di punzonamento si esegue normalmente in corrispondenza del perimetro critico (indicato con u_1) lungo il quale si assume che possa verificarsi, allo stato limite ultimo, la rottura a punzonamento. Il perimetro critico di pilastri in elevazione, ai sensi della UNI EN 1992-1-1:2015, è ad una distanza $2d$ dal perimetro convesso dell'elemento punzonante, eventualmente escludendo i limiti della soletta (per pilastri di bordo e d'angolo, cfr. Figg. 6.13 e 6.15 UNI EN 1992-1-1:2015):

pilastro Interno	pilastro di Bordo	pilastro d'Angolo
$u_1 = 2 \cdot (c_1 + c_2) + 4 \cdot \pi \cdot d$	$u_1 = c_2 + 2 \cdot c_1 + 2 \cdot \pi \cdot d$	$u_1 = c_1 + c_2 + \pi \cdot d$

Nel caso di elementi di fondazione, invece, il perimetro critico è da individuarsi in modo iterativo tra tutti quelli con il minore coefficiente di sicurezza, fino ad una distanza di $2d$ dal pilastro. Similmente a quanto avviene per gli elementi non armati a taglio con una specifica armatura trasversale (si pensi ai solai), è possibile assumere una resistenza intrinseca dell'elemento punzonato anche in assenza di armature (trattandosi di un meccanismo a taglio):

$$v_{Ed,1} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_1 d} \leq v_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq (v_{\min} + k_1 \sigma_{cp})$$

dove:

- $C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c}$;
- $k = \min \left[1 + \sqrt{\frac{200}{d [mm]}}; 2 \right]$;
- $\rho_l = \sqrt{\rho_{ly} \cdot \rho_{lz}} \leq 0,02$;
- $\rho_{ly} = \frac{A_{sly}}{(c_1 + 6d)d}$ e $\rho_{lz} = \frac{A_{slz}}{(c_2 + 6d)d}$ sono le armature longitudinali nelle due direzioni che attraversano la dimensione colonna (c_1 o c_2) maggiorata di $3d$ su ciascun lato;
- $k_1 = 0,1$
- $\sigma_{cp} = \frac{\sigma_{cy} + \sigma_{cz}}{2}$ è la tensione normale media nelle direzioni y e z del piano della soletta (per esempio dovute alla precompressione);
- $\sigma_{cy} = \frac{N_{Ed,y}}{A_{cy}}$ $\sigma_{cz} = \frac{N_{Ed,z}}{A_{cz}}$;
- $v_{\min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} [MPa]$.

STEP 3: Progetto delle armature a punzonamento

Qualora non sia possibile, con il solo contributo del calcestruzzo, assorbire la totalità dello sforzo punzonante, vengono disposte delle armature a punzonamento di area totale, lungo il perimetro critico, pari ad A_{sw} . Siccome non è nota a priori la reale posizione della superficie critica di rottura a punzonamento, la norma prevede di "replicare" queste armature in modo concentrico rispettando i limiti dimensionali indicati nel prosieguo. Vengono, quindi, disposte un certo numero di "file", tutte di area totale A_{sw} e concentriche al pilastro e via via più distanti da questo. L'armatura totale a punzonamento di una fila (A_{sw}) deve essere scelta in modo tale che sia soddisfatta la seguente verifica:

$$V_{Ed,1} \leq V_{Rd,cs} = 0,75 \cdot v_{Rd,c} + 1,5 \cdot (d/s_r) A_{sw} f_{ywd,ef} \sin \alpha / (u_1 \cdot d);$$

dove:

- s_r è l'interasse radiale dell'armatura a punzonamento (ovvero la distanza tra due file di armature concentriche);
- $f_{ywd,ef}$ è la tensione di snervamento di progetto efficace delle armature a punzonamento:

$$f_{ywd,ef} = 250 + 0,25 \cdot d \leq f_{ywd};$$

- α è l'angolo di inclinazione dell'armatura a punzonamento con l'orizzontale.

È possibile scegliere tra due possibili tipologie di armature a punzonamento:

- 1) *cuciture verticali* (pioli o perni tipo "stud"): in questo caso, trattandosi di armature verticali, sarà possibile assumere $\alpha = 90^\circ$;
- 2) *ferri piegati*: in questo caso, la piegatura potrà avvenire con un angolo α compreso tra 30° e 45° e si potrà assumere, nel caso di un'unica fila di armature:

$$(d/s_r) = 0,67.$$

STEP 4: Dettagli esecutivi

La disposizione delle armature a punzonamento deve essere fatta seguendo i dettagli esecutivi indicati nel § 9.4.3 della UNI EN 1992-1-1:2015. In primo luogo occorrerà calcolare il perimetro u_{out} oltre il quale non sono più richieste armature. Quest'ultimo è pari a:

$$u_{out,ef} = \beta \cdot V_{Ed} / (V_{Rd,c} \cdot d).$$

I dettagli esecutivi possono essere così riassunti (cfr. Fig. 9.10 UNI EN 1992-1-1:2015):

- 1) *per cuciture verticali*: la prima fila deve partire ad una distanza compresa tra $0,3$ e $0,5$ d dalla faccia del pilastro; le file devono essere distanziate tra loro di una quantità \leq di $0,75$ d ; l'ultima fila deve essere disposta ad una distanza \leq di $1,5$ d dal perimetro u_{out} ;
- 2) *per ferri piegati*: la prima fila deve partire ad una distanza minore di $0,5$ d dalla faccia del pilastro; le barre possono essere disposte in pianta ad una distanza dalle facce del pilastro minore o uguale a $0,25$ d ; le file devono essere distanziate tra loro di una quantità minore o uguale a $0,75$ d ; l'ultima fila deve essere disposta ad una distanza minore o uguale a $1,5$ d dal perimetro u_{out} .

Infine, l'area minima della singola armatura a punzonamento deve risultare:

$$A_{sw,l} \geq A_{sw,min} = \frac{0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk}}{(1,5 \sin \alpha + \cos \alpha) / (s_r s_t)};$$

dove s_t è la distanza tangenziale massima tra le armature lungo una stessa fila, pari ad almeno $1,5$ d per file interne al perimetro u_1 e 2 d per file esterne al perimetro u_1 .

8.1.1.2 Fondazioni superficiali

Le metodologie, i modelli usati ed i risultati del calcolo del **carico limite** sono esposti nella relazione GEOTECNICA.

8.1.1.3 Pali di fondazione

Le metodologie, i modelli usati ed i risultati del calcolo del **carico limite** sono esposti nella relazione GEOTECNICA.

8.2 DETTAGLI STRUTTURALI

Il progetto delle strutture è stato condotto rispettando i dettagli strutturali previsti dal D.M. 2018, nel seguito illustrati. Il rispetto dei dettagli può essere evinto, oltreché dagli elaborati grafici, anche dalle verifiche riportate nei tabulati allegati alla presente relazione.

8.2.1 Travi in c.a.

Le armature degli elementi trave sono state dimensionati seguendo i dettagli strutturali previsti al punto 4.1.6.1.1 del D.M. 2018:

$$A_s \geq A_{s,min} = \max \left\{ 0,26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d; 0,0013 b_t d \right\} \quad [\text{TR-C4-A}]$$

$$\max\{A_s; A'_s\} \leq A_{s,\max} = 0,04A_c \quad [\text{TR-C4-B}]$$

$$A_{st} \geq A_{st,\min} = 1,5b \text{ mm}^2 / m \quad [\text{TR-C4-C}]$$

$$p_{st} \geq p_{st,\min} = \min\{33,3 \text{ cm}; 0,8d\} \quad [\text{TR-C4-D}]$$

$$A_{st} \geq 0,5A_{sw} \quad [\text{TR-C4-E}]$$

$$p_{st} \geq 15\Phi \quad [\text{TR-C4-F}]$$

dove:

- A_s e A'_s sono le aree di armature tese e compresse;
- f_{ctm} è la resistenza a trazione media del cls;
- f_{yk} è la resistenza caratteristica allo snervamento;
- b_t è la larghezza media della zona tesa della trave (pari alla larghezza della trave o dell'anima nel caso di sezioni a T);
- d è l'altezza utile della trave;
- b è lo spessore minimo dell'anima in mm;
- p_{st} è il passo delle staffe;
- A_c è l'area della sezione di cls;
- A_{st} è l'area delle staffe;
- A_{sw} è l'area totale delle armature a taglio (area delle staffe più area dei ferri piegati);
- dove Φ è il diametro delle armature longitudinali compresse.

8.2.2 Pilastri in c.a.

Le armature degli elementi pilastri sono state dimensionati seguendo i dettagli strutturali previsti al punto 4.1.6.1.2 del D.M. 2018, nel seguito indicati:

$$\Phi_l \geq \Phi_{l,\min} = 12 \text{ mm} \quad [\text{PL-C4-A}]$$

$$i \leq i_{\max} = 300 \text{ mm} \quad [\text{PL-C4-B}]$$

$$A_{sl} \geq A_{sl,\min} = \max\left\{0,10 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0,003A_c\right\} \quad [\text{PL-C4-C}]$$

$$p_{st} \leq p_{st,\max} = \min\{12\Phi_l, 250 \text{ mm}\} \quad [\text{PL-C4-D}]$$

$$\Phi_{st} \geq \Phi_{st,\min} = \max\left\{6 \text{ mm}; \frac{\Phi_{l,\max}}{4}\right\} \quad [\text{PL-C4-E}]$$

$$A_{sl} \leq A_{sl,\max} = 0,04A_c \quad [\text{PL-C4-F}]$$

dove:

- Φ_l e $\Phi_{l,\min}$ sono, rispettivamente, il diametro più piccolo utilizzato ed il diametro minimo da norma delle barre longitudinali;
- i e i_{\max} sono, rispettivamente, l'interasse massimo utilizzato e l'interasse massimo consentito da norma delle barre longitudinali;
- A_{sl} è l'area totale delle armature longitudinali;
- N_{Ed} è la forza di compressione di progetto;
- f_{yd} è la tensione di calcolo dell'acciaio;
- A_c è l'area di cls;
- p_{st} e $p_{st,\max}$ sono, rispettivamente, il passo massimo utilizzato ed il passo massimo consentito da norma per le staffe;
- Φ_{st} e $\Phi_{st,\min}$ sono, rispettivamente, il diametro minimo utilizzato ed il diametro minimo consentito da norma delle staffe;
- $\Phi_{l,\max}$ è il diametro massimo delle armature longitudinali utilizzate;
- $A_{sl,\max}$ è l'area massima da norma dei ferri longitudinali;
- A_c è l'area di cls.

8.2.3 Nodi in c.a.

Il dimensionamento degli elementi trave e pilastro confluenti nel nodo è stato effettuato assicurando che le eccentricità delle travi rispetto ai pilastri siano inferiori ad 1/4 della larghezza del pilastro, per la direzione considerata (§ 7.4.6.1.3 D.M. 2018). staffe progettate nel nodo sono almeno pari alle staffe presenti nelle zone adiacenti al nodo del pilastro inferiore e superiore. Nel caso di nodi interamente confinati il passo minimo delle staffe nel nodo è pari al doppio di quello nelle zone adiacenti al nodo del pilastro inferiore e superiore, fino ad un massimo di 15 cm.

9 - TABULATI DI CALCOLO

Per quanto non espressamente sopra riportato, ed in particolar modo per ciò che concerne i dati numerici di calcolo, si rimanda all'allegato "Tabulati di calcolo" costituente parte integrante della presente relazione.

INFORMAZIONI GENERALI

Edificio	Cemento Armato
Costruzione	Nuova
Situazione	-
Intervento	-
Comune	San Giorgio La Molara
Provincia	Benevento
Oggetto	Platea manufatti impianto di depurazione Ischitella
Parte d'opera	
Normativa di riferimento	D.M. 17/01/2018
Calcolo semplificato per siti a bassa sismicità (§ 7.0)	-

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

Caratteristiche calcestruzzo armato															
N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	C _{Erid}	Stz	R _{ck}	R _{cm}	%R _{ck}	γ _c	f _{cd}	f _{ctd}	f _{ctm}	N	n Ac
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]		[N/mm ²]	[N/mm ²]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Cls C25/30_B450C - (C25/30)															
001	25 000	0,000010	31 447	13 103	60	P	30,00	-	0,85	1,50	14,11	1,19	3,07	15	002

LEGENDA:

N_{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ_k	Peso specifico.
α_{T, i}	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
C_{Erid}	Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [E _{Sisma} = E·C _{Erid}].
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
R_{ck}	Resistenza caratteristica cubica.
R_{cm}	Resistenza media cubica.
%R_{ck}	Percentuale di riduzione della R _{ck}
γ_c	Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
f_{cd}	Resistenza di calcolo a compressione.
f_{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione.
f_{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione.
n Ac	Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio															
N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	f _{yk,1} / f _{yk,2}	f _{tk,1} / f _{tk,2}	f _{yd,1} / f _{yd,2}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7} NCnt Cnt
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]						
Acciaio B450C - (B450C)															
002	78 500	0,000010	210 000	80 769	P	450,00 -	-	391,30 -	-	1,15	-	-	-	-	-

LEGENDA:

N_{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ_k	Peso specifico.
α_{T, i}	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
f_{tk,1}	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con t ≤ 40 mm).
f_{tk,2}	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
f_{td}	Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
γ_s	Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
γ_{M1}	Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.
γ_{M2}	Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.
γ_{M3,SLV}	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).
γ_{M3,SLE}	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).
γ_{M7}	Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.
f_{yk,1}	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con t ≤ 40 mm).
f_{yk,2}	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
f_{yd,1}	Resistenza di calcolo (per profili con t ≤ 40 mm).

Caratteristiche acciaio															
N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	f _{yk,1} / f _{yk,2}	f _{tk,1} / f _{tk,2}	f _{yd,1} / f _{yd,2}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	N _{Cnt} γ _{M7} Cnt
	[N/mm ²]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]						
f _{yd,2}	Resistenza di calcolo (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).														
NOTE	[-] = Parametro non significativo per il materiale.														

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali				
Materiale	SL	Tensione di verifica	σ _{d,amm} [N/mm ²]	
Cls C25/30_B450C	Caratteristica(RARA) Quasi permanente	Compressione Calcestruzzo Compressione Calcestruzzo		14,94 11,21
Acciaio B450C	Caratteristica(RARA)	Trazione Acciaio		360,00

LEGENDA:
SL
σ_{d,amm}

Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.
Tensione ammissibile per la verifica.

TERRENI

Terreni										
N _{TRN}	γ _T	K _{1X}	K ₁ K _{1Y}	K _{1Z}	φ	C _u	c'	E _d	E _{cu}	A _{S-B}
	[N/m ²]	[N/cm ²]	[N/cm ²]	[N/cm ²]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Ghiaia con sabbia argillosa										
T001	18 940	80	80	450	14	0,000	0,010	150	0	0,000
Limo con argilla										
T002	18 540	60	60	300	23	0,000	0,019	60	0	0,000

LEGENDA:
N_{TRN} Numero identificativo del terreno.
γ_T Peso specifico del terreno.
K1 Valori della costante di Winkler riferita alla piastra Standard di lato b = 30 cm nelle direzioni degli assi del riferimento globale X (K_{1X}), Y (K_{1Y}), e Z (K_{1Z}).
φ Angolo di attrito del terreno.
C_u Coesione non drenata.
c' Coesione efficace.
E_d Modulo edometrico.
E_{cu} Modulo elastico in condizione non drenate.
A_{S-B} Parametro "A" di Skempton-Bjerrum per pressioni interstiziali.

STRATIGRAFIE

Stratigrafie					
N _{TRN}	Q _i	Q _f	Cmp. S.	Add	ΔEd
	[m]	[m]			
[S001]-Stratigrafia San Giorgio La molara-					
T001	0,00	-9,50	coerente	denso	nulla
T002	-9,50	INF	coerente	denso	nulla

LEGENDA:
N_{TRN} Numero identificativo della stratigrafia.
Q_i Quota iniziale dello strato (riferito alla quota iniziale della stratigrafia).
Q_f Quota finale dello strato (riferito alla quota iniziale della stratigrafia). INF = infinito (profondità dello strato finale).
Cmp. S. Comportamento dello strato.
Add Addensamento dello strato.
ΔEd Variazione con la profondità del modulo edometrico.

ANALISI CARICHI

Analisi carichi										
N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico Neve
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
										[N/m ²]
001	S	Platea	Autorimessa <= 30kN	<i>*vedi le relative tabelle dei carichi</i>	-	Sottofondo e pavimento di tipo industriale in calcestruzzo	2 000	Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) (Cat. F – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	2 500	0

LEGENDA:
N_{id} Numero identificativo dell'analisi di carico.
T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.
PP, PNS, SA Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

TIPOLOGIE DI CARICO

Tipologie di carico								
N _{id}	Descrizione	F+E	+/- F	CDC	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	
0001	Carico Permanente	-	NO	Permanente	1,00	1,00	1,00	
0002	Permanenti NON Strutturali	-	NO	Permanente	1,00	1,00	1,00	
0003	Autorimessa <= 30kN	-	NO	Media	0,70	0,70	0,60	
0004	Vasca Disinfezione	-	NO	Media	1,00	1,00	1,00	

N _{id}	Descrizione	F+E	+/- F	CDC	Tipologie di carico		
					ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo della Tipologia di Carico.

F+E Indica se la tipologia di carico considerata è AGENTE con il sisma.

+/- F Indica se la tipologia di carico è ALTERNATA (cioè considerata due volte con segno opposto) o meno.

CDC Indica la classe di durata del carico.

NOTA: dato significativo solo per elementi in materiale legnoso.

ψ₀ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLU e SLE (carichi rari).

ψ₁ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti).

ψ₂ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti e quasi permanenti).

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche				
Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Autorimessa <= 30kN	Vasca Disinfezione
01	1,00	0,00	0,00	0,00
02	1,00	0,80	0,00	0,00
03	1,00	0,80	0,00	1,50
04	1,00	0,80	1,05	0,00
05	1,00	0,80	1,05	1,50
06	1,00	1,50	0,00	0,00
07	1,00	1,50	0,00	1,50
08	1,00	1,50	1,05	0,00
09	1,00	1,50	1,05	1,50
10	1,00	0,80	1,50	0,00
11	1,00	0,80	1,50	1,50
12	1,00	1,50	1,50	0,00
13	1,00	1,50	1,50	1,50
14	1,30	0,00	0,00	0,00
15	1,30	0,80	0,00	0,00
16	1,30	0,80	0,00	1,50
17	1,30	0,80	1,05	0,00
18	1,30	0,80	1,05	1,50
19	1,30	1,50	0,00	0,00
20	1,30	1,50	0,00	1,50
21	1,30	1,50	1,05	0,00
22	1,30	1,50	1,05	1,50
23	1,30	0,80	1,50	0,00
24	1,30	0,80	1,50	1,50
25	1,30	1,50	1,50	0,00
26	1,30	1,50	1,50	1,50

LEGENDA:

Id_{Comb}

CC

Numero identificativo della Combinazione di Carico.

Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

CC 01= Carico Permanente

CC 02= Permanenti NON Strutturali

CC 03= Autorimessa <= 30kN

CC 04= Vasca Disinfezione

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)				
Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Autorimessa <= 30kN	Vasca Disinfezione
01	1,00	1,00	0,70	1,00
02	1,00	1,00	1,00	1,00

LEGENDA:

Id_{Comb}

CC

Numero identificativo della Combinazione di Carico.

Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

CC 01= Carico Permanente

CC 02= Permanenti NON Strutturali

CC 03= Autorimessa <= 30kN

CC 04= Vasca Disinfezione

SERVIZIO(SLE): Frequente

SERVIZIO(SLE): Frequente				
Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Autorimessa <= 30kN	Vasca Disinfezione
01	1,00	1,00	0,60	1,00
02	1,00	1,00	0,70	1,00

LEGENDA:

SERVIZIO(SLE): Frequente				
IdComb	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Permanenti NON Strutturali	CC 03 Autorimessa <= 30kN	CC 04 Vasca Disinfezione
IdComb CC	Numero identificativo della Combinazione di Carico. Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella. CC 01= Carico Permanente CC 02= Permanenti NON Strutturali CC 03= Autorimessa <= 30kN CC 04= Vasca Disinfezione			

SERVIZIO(SLE): Quasi permanente

SERVIZIO(SLE): Quasi permanente				
IdComb	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Permanenti NON Strutturali	CC 03 Autorimessa <= 30kN	CC 04 Vasca Disinfezione
01	1,00	1,00	0,60	1,00

LEGENDA:

IdComb CC	Numero identificativo della Combinazione di Carico. Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella. CC 01= Carico Permanente CC 02= Permanenti NON Strutturali CC 03= Autorimessa <= 30kN CC 04= Vasca Disinfezione
----------------------------	---

LIVELLI O PIANI

Livelli o piani														
IdLv	Descrizione	Z_{Lv}	H_{Lv}	Q_{ex,lv}	PR	Rd_{Tmp}	Massa del piano			Dir	G_{st}	G_{SLU}	G_{SLD}	R_{SLU}
		[m]	[m]	[m]			M_{L,Str} [N·s ² /m]	M_{L,SLU} [N·s ² /m]	M_{L,SLD} [N·s ² /m]		[m]	[m]	[m]	[m]
02	Fondazione	0,00		0,00	-	NO	461 228	-	-	X Y	16,80 17,69	0,00 0,00	0,00 0,00	- -

LEGENDA:

IdLv	Numero identificativo del livello o piano.
Z_{Lv}	Quota di calpestio del livello o piano, relativa al sistema di riferimento globale X, Y, Z.
H_{Lv}	Altezza del livello o piano.
Q_{ex,lv}	Quota dell'estradosso dell'impalcato del livello o piano.
PR	Indica se l'impalcato (orizzontale) è considerato rigido nel calcolo: [SI] = Piano Rigido - [NO] = Piano non Rigido. In alternativa vedere tabella "Solai e Balconi" in quanto il comportamento rigido potrebbe essere stato assegnato ai singoli solai del livello.
Rd_{Tmp}	Per i piani con riduzione dei tamponamenti, sono state incrementate le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) di un fattore 1,4: [SI] = Piano con riduzione dei tamponamenti - [NO] = Piano senza riduzione dei tamponamenti.
M_{L,Str}	Massa del piano valutata in condizioni statiche.
M_{L,SLU}	Massa del piano valutata allo SLU.
M_{L,SLD}	Massa del piano valutata allo SLD.
G_{st}	Coordinate del baricentro delle masse, valutate in condizioni statiche.
G_{SLU}	Coordinate del baricentro delle masse, valutate per SLU.
G_{SLD}	Coordinate del baricentro delle masse, valutate per SLD.
R_{SLU}	Coordinate del baricentro delle rigidezze, valutate per SLU.

PLATEE

Platee								
Lv	N_{id}	Sp	A_{El}	M_{trl}	Id_{Ter}	Clc Fnd	C_{rid,v}	C_{rid,h}
Fondazione	1	0,40	179,67	001	S001	NO	0,023	1,000
SHELL								
[00141-00019-00154]	[00004-00394-00046]	[00013-00125-00100]	[00004-00123-00048]	[00013-00101-00125]	[00100-00125-00140]			
[00100-00140-00099]	[00099-00140-00153]	[00098-00153-00167]	[00098-00167-00097]	[00097-00167-00096]	[00004-00047-00123]			
[00096-00167-00180]	[00096-00180-00095]	[00095-00180-00194]	[00051-00408-00050]	[00095-00194-00094]	[00004-00046-00047]			
[00094-00194-00093]	[00286-00034-00035]	[00093-00207-00092]	[00141-00018-00019]	[00093-00194-00207]	[00286-00033-00034]			
[00092-00221-00091]	[00259-00030-00031]	[00092-00207-00221]	[00091-00221-00090]	[00090-00009-00089]	[00122-00126-00127]			
[00090-00221-00009]	[00089-00245-00088]	[00089-00009-00245]	[00126-00016-00017]	[00088-00245-00258]	[00408-00395-00004]			
[00087-00258-00272]	[00086-00272-00085]	[00085-00272-00285]	[00123-00047-00015]	[00084-00299-00083]	[00084-00285-00299]			
[00083-00299-00082]	[00141-00011-00127]	[00082-00299-00312]	[00082-00312-00081]	[00081-00326-00080]	[00117-00118-00130]			
[00081-00312-00326]	[00354-00041-00367]	[00080-00326-00079]	[00340-00039-00040]	[00079-00326-00339]	[00273-00259-00032]			
[00232-00028-00029]	[00354-00340-00041]	[00273-00032-00033]	[00008-00208-00027]	[00122-00016-00126]	[00313-00037-00038]			
[00259-00031-00032]	[00141-00127-00018]	[00408-00049-00050]	[00408-00004-00049]	[00170-00156-00169]	[00181-00023-00024]			
[00195-00025-00208]	[00181-00022-00023]	[00381-00367-00043]	[00313-00036-00037]	[00208-00025-00026]	[00154-00020-00021]			
[00048-00123-00015]	[00078-00353-00077]	[00127-00126-00017]	[00154-00019-00020]	[00127-00017-00018]	[00208-00026-00027]			
[00381-00043-00044]	[00340-00040-00041]	[00409-00396-00408]	[00078-00339-00353]	[00128-00121-00011]	[00129-00128-00142]			
[00367-00041-00042]	[00327-00039-00340]	[00367-00042-00043]	[00394-00045-00046]	[00076-00353-00366]	[00394-00044-00045]			
[00327-00038-00039]	[00327-00007-00313]	[00075-00366-00380]	[00008-00028-00232]	[00008-00027-00028]	[00168-00022-00181]			
[00128-00011-00141]	[00121-00122-00011]	[00011-00122-00127]	[00381-00044-00394]	[00233-00232-00246]	[00409-00408-00051]			
[00195-00024-00025]	[00195-00181-00024]	[00168-00021-00022]	[00168-00154-00021]	[00196-00195-00209]	[00327-00313-00038]			
[00075-00380-00074]	[00368-00354-00367]	[00074-00380-00393]	[00273-00033-00286]	[00246-00030-00259]	[00246-00029-00030]			
[00246-00232-00029]	[00247-00233-00246]	[00300-00036-00313]	[00300-00313-00007]	[00300-00035-00036]	[00300-00286-00035]			
[00049-00004-00048]	[00395-00381-00394]	[00395-00394-00004]	[00341-00327-00340]	[00341-00340-00354]	[00315-00301-00314]			
[00260-00259-00273]	[00260-00246-00259]	[00287-00286-00300]	[00287-00273-00286]	[00314-00300-00007]	[00314-00007-00327]			
[00247-00246-00260]	[00129-00119-00120]	[00233-00008-00232]	[00073-00407-00072]	[00182-00181-00195]	[00182-00168-00181]			
[00130-00118-00129]	[00155-00154-00168]	[00155-00141-00154]	[00209-00208-00008]	[00209-00195-00208]	[00368-00367-00381]			
[00222-00209-00008]	[00315-00314-00328]	[00120-00121-00128]	[00274-00273-00287]	[00274-00260-00273]	[00222-00008-00233]			
[00112-00113-00133]	[00142-00141-00155]	[00169-00168-00182]	[00169-00155-00168]	[00142-00128-00141]	[00301-00287-00300]			

							Platee	
Lv	N _{id}	Sp	A _{El}	M _{trl}	Id _{Ter}	Clc Fnd	C _{rid,v}	C _{rid,h}
		[m]	[m ²]					
[00301-00300-00314]	[00196-00182-00195]		[00328-00314-00327]	[00328-00327-00341]		[00355-00341-00354]		[00355-00354-00368]
[00383-00382-00396]	[00382-00381-00395]		[00382-00368-00381]	[00073-00393-00407]		[00072-00407-00071]		[00158-00144-00157]
[00342-00341-00355]	[00129-00120-00128]		[00170-00169-00183]	[00213-00199-00212]		[00330-00329-00343]		[00383-00369-00382]
[00234-00222-00233]	[00234-00233-00247]		[00277-00263-00276]	[00143-00142-00156]		[00118-00119-00129]		[00183-00169-00182]
[00183-00182-00196]	[00156-00142-00155]		[00156-00155-00169]	[00369-00355-00368]		[00369-00368-00382]		[00342-00328-00341]
[00261-00260-00274]	[00261-00247-00260]		[00288-00287-00301]	[00210-00209-00222]		[00210-00196-00209]		[00143-00129-00142]
[00071-00407-00003]	[00396-00395-00408]		[00396-00382-00395]	[00288-00274-00287]		[00397-00396-00409]		[00398-00384-00397]
[00302-00301-00315]	[00302-00288-00301]		[00277-00276-00290]	[00145-00131-00144]		[00197-00183-00196]		[00197-00196-00210]
[00275-00261-00274]	[00275-00274-00288]		[00052-00409-00051]	[00070-00124-00014]		[00223-00222-00234]		[00223-00210-00222]
[00115-00116-00131]	[00356-00355-00369]		[00356-00342-00355]	[00248-00234-00247]		[00248-00247-00261]		[00330-00316-00329]
[00184-00183-00197]	[00397-00383-00396]		[00329-00315-00328]	[00329-00328-00342]		[00211-00210-00223]		[00235-00223-00234]
[00235-00234-00248]	[00316-00302-00315]		[00316-00315-00329]	[00116-00117-00130]		[00398-00397-00410]		[00130-00129-00143]
[00157-00156-00170]	[00157-00143-00156]		[00070-00003-00124]	[00211-00197-00210]		[00289-00275-00288]		[00053-00409-00052]
[00289-00288-00302]	[00262-00261-00275]		[00262-00248-00261]	[00184-00170-00183]		[00125-00010-00140]		[00125-00101-00010]
[00358-00357-00371]	[00343-00342-00356]		[00343-00329-00342]	[00370-00369-00383]		[00370-00356-00369]		[00276-00262-00275]
[00087-00272-00086]	[00358-00344-00357]		[00054-00410-00053]	[00410-00409-00053]		[00410-00397-00409]		[00303-00302-00316]
[00303-00289-00302]	[00144-00143-00157]		[00198-00197-00211]	[00198-00184-00197]		[00318-00317-00331]		[00171-00170-00184]
[00171-00157-00170]	[00144-00130-00143]		[00224-00211-00223]	[00158-00157-00171]		[00224-00223-00235]		[00249-00235-00248]
[00249-00248-00262]	[00276-00275-00289]		[00384-00383-00397]	[00384-00370-00383]		[00272-00258-00271]		[00357-00343-00356]
[00357-00356-00370]	[00401-00387-00400]		[00317-00303-00316]	[00317-00316-00330]		[00401-00400-00005]		[00290-00289-00303]
[00290-00276-00289]	[00212-00211-00224]		[00272-00271-00285]	[00131-00116-00130]		[00226-00213-00225]		[00145-00144-00158]
[00236-00224-00235]	[00236-00235-00249]		[00185-00171-00184]	[00212-00198-00211]		[00245-00244-00258]		[00344-00343-00357]
[00344-00330-00343]	[00371-00370-00384]		[00371-00357-00370]	[00372-00371-00385]		[00131-00130-00144]		[00220-00219-00231]
[00185-00184-00198]	[00263-00249-00262]		[00263-00262-00276]	[00159-00145-00158]		[00213-00212-00225]		[00372-00358-00371]
[00304-00290-00303]	[00304-00303-00317]		[00411-00054-00053]	[00172-00158-00171]		[00172-00171-00185]		[00245-00009-00244]
[00359-00345-00358]	[00056-00411-00055]		[00074-00393-00073]	[00225-00224-00236]		[00225-00212-00224]		[00292-00291-00305]
[00250-00249-00263]	[00331-00317-00330]		[00331-00330-00344]	[00411-00398-00410]		[00411-00410-00054]		[00385-00384-00398]
[00385-00371-00384]	[00132-00114-00115]		[00250-00236-00249]	[00199-00198-00212]		[00199-00185-00198]		[00291-00277-00290]
[00291-00290-00304]	[00226-00225-00237]		[00159-00158-00172]	[00345-00331-00344]		[00251-00237-00250]		[00132-00115-00131]
[00320-00001-00333]	[00186-00172-00185]		[00186-00185-00199]	[00318-00304-00317]		[00412-00399-00411]		[00251-00250-00264]
[00345-00344-00358]	[00399-00398-00411]		[00399-00385-00398]	[00132-00131-00145]		[00359-00358-00372]		[00264-00250-00263]
[00264-00263-00277]	[00237-00236-00250]		[00237-00236-00250]	[00292-00278-00291]		[00252-00251-00265]		[00232-00231-00345]
[00200-00186-00199]	[00200-00199-00213]		[00005-00412-00058]	[00412-00411-00056]		[00386-00385-00399]		[00187-00173-00186]
[00077-00353-00076]	[00146-00145-00159]		[00238-00226-00237]	[00278-00277-00291]		[00278-00264-00277]		[00113-00114-00132]
[00146-00132-00145]	[00386-00372-00385]		[00305-00291-00304]	[00305-00304-00318]		[00238-00237-00251]		[00173-00172-00186]
[00173-00159-00172]	[00360-00346-00359]		[00057-00412-00056]	[00005-00400-00412]		[00133-00113-00132]		[00332-00318-00331]
[00133-00132-00146]	[00299-00285-00298]		[00319-00318-00332]	[00360-00359-00373]		[00252-00238-00251]		[00265-00264-00278]
[00265-00251-00264]	[00214-00200-00213]		[00214-00213-00226]	[00346-00332-00345]		[00400-00399-00412]		[00400-00386-00399]
[00373-00359-00372]	[00373-00372-00386]		[00320-00306-00001]	[00319-00305-00318]		[00187-00186-00200]		[00147-00012-00133]
[00333-00001-00319]	[00002-00214-00226]		[00334-00333-00347]	[00160-00146-00159]		[00160-00159-00173]		[00002-00226-00238]
[00346-00345-00359]	[00058-00412-00057]		[00376-00375-00389]	[00149-00148-00162]		[00227-00002-00239]		[00147-00133-00146]
[00012-00112-00133]	[00333-00319-00332]		[00253-00252-00266]	[00109-00110-00135]		[00111-00112-00012]		[00299-00298-00312]
[00306-00292-00305]	[00306-00305-00319]		[00306-00319-00001]	[00279-00278-00292]		[00279-00265-00278]		[00147-00146-00160]
[00253-00239-00252]	[00162-00161-00175]		[00215-00201-00214]	[00333-00332-00346]		[00201-00200-00214]		[00201-00187-00200]
[00334-00320-00333]	[00174-00173-00187]		[00174-00160-00173]	[00387-00386-00400]		[00387-00373-00386]		[00071-00003-00070]
[00167-00166-00180]	[00059-00005-00058]		[00134-00012-00147]	[00134-00111-00012]		[00293-00279-00292]		[00293-00292-00306]
[00161-00160-00174]	[00161-00147-00160]		[00167-00153-00166]	[00347-00333-00346]		[00110-00111-00134]		[00188-00187-00201]
[00188-00174-00187]	[00215-00214-00002]		[00402-00388-00401]	[00374-00373-00387]		[00361-00347-00360]		[00374-00360-00373]
[00347-00346-00360]	[00108-00109-00135]		[00227-00215-00002]	[00061-00413-00060]		[00239-00002-00238]		[00239-00238-00252]
[00135-00134-00148]	[00266-00265-00279]		[00266-00252-00265]	[00402-00401-00413]		[00375-00374-00388]		[00175-00174-00188]
[00413-00059-00060]	[00413-00005-00059]		[00162-00148-00161]	[00413-00401-00005]		[00323-00309-00322]		[00321-00307-00320]
[00335-00321-00334]	[00202-00188-00201]		[00202-00201-00215]	[00148-00147-00161]		[00148-00134-00147]		[00175-00161-00174]
[00307-00306-00320]	[00307-00293-00306]		[00380-00379-00393]	[00361-00360-00374]		[00380-00366-00379]		[00388-00387-00401]
[00388-00374-00387]	[00135-00110-00134]		[00348-00347-00361]	[00280-00279-00293]		[00280-00266-00279]		[00348-00334-00347]
[00294-00293-00307]	[00294-00280-00293]		[00217-00216-00228]	[00326-00312-00006]		[00189-00188-00202]		[00189-00175-00188]
[00375-00361-00374]	[00321-00320-00334]		[00269-00268-00282]	[00240-00239-00253]		[00240-00227-00239]		[00267-00253-00266]
[00267-00266-00280]	[00335-00334-00348]		[00415-00414-00063]	[00105-00106-00137]		[00269-00255-00268]		[00362-00361-00375]
[00414-00402-00413]	[00362-00348-00361]		[00326-00006-00339]	[00216-00202-00215]		[00216-00215-00227]		[00323-00322-00336]
[00295-00294-00308]	[00308-00307-00321]		[00281-00280-00294]	[00281-00267-00280]		[00308-00294-00307]		[00389-00388-00402]
[00254-00240-00253]	[00254-00253-00267]		[00376-00362-00375]	[00062-00414-00061]		[00076-00366-00075]		[00149-00135-00148]
[00176-00175-00189]	[00176-00162-00175]		[00295-00281-00294]	[00203-00202-00216]		[00203-00189-00202]		[00228-00227-00240]
[00228-00216-00227]	[00064-00415-00063]		[00414-00413-00061]	[00088-00258-00087]		[00107-00108-00136]		[00389-00375-00388]
[00101-00102-00010]	[00207-00206-00220]		[00217-00203-00216]	[00194-00193-00207]		[00415-00403-00414]		[00241-00228-00240]
[00136-00135-00149]	[00136-00108-00135]		[00322-00321-00335]	[00322-00308-00321]		[00403-00402-00414]		[00403-00389-00402]
[00221-00220-00009]	[00190-00189-00203]		[00190-00176-00189]	[00163-00149-00162]		[00163-00162-00176]		[00241-00240-00254]
[00257-00243-00256]	[00349-00348-00362]		[00390-00376-00389]	[00416-00064-00065]		[00349-00335-00348]		[00353-00339-00352]
[00268-00267-00281]	[00268-00254-00267]		[00063-00414-00062]	[00204-00203-00217]		[00204-00190-00203]		[00242-00241-00255]
[00177-00163-00176]	[00194-00180-00193]		[00229-00228-00241]	[00256-00242-00255]		[00390-00389-00403]		[00150-00149-00163]
[00150-00136-00149]	[00177-00176-00190]		[00229-00217-00228]	[00255-00254-00268]		[00256-00255-00269]		[00255-00241-00254]
[00336-00322-00335]	[00336-00335-00349]		[00353-00352-00366]	[00282-00281-00295]		[00282-00268-00281]		[00309-00295-00308]
[00309-00308-00322]	[00363-00362-00376]		[00363-00349-00362]	[00191-00177-00190]		[00191-00190-00204]		[00416-00415-00064]
[00377-00363-00376]	[00416-00404-00415]		[00218-00217-00229]	[00281-00207-00220]		[00164-00150-00163]		[00164-00163-00177]
[00283-00282-00296]	[00242-00229-00241]		[00312-00298-00311]	[00283-00269-00282]		[00350-00349-00363]		[00350-00336-00349]
[00417-00416-00066]	[00137-00106-00107]		[00377-00376-00390]	[00257-00256-00270]		[00218-00204-00217]		[00296-00282-00295]
[00296-00295-00309]	[00137-00136-00150]		[00137-00107-00136]	[00404-00403-00415]		[00404-00390-00403]		[00151-00137-00150]
[00151-00150-00164]	[00014-00124-00069]		[00310-00296-00309]	[00310-00309-00323]		[00165-00164-00178]		[00104-00105-00138]
[00230-00218-00229]	[00417-00405-00416]		[00364-00350-00363]	[00364-00363-00377]		[00230-00229-00242]		[00337-00336-00350]
[00337-00323-00336]	[00205-00204-00218]		[00205-00191-00204]	[00231-00230-00243]		[00351-00337-00350]		[00178-00164-00177]
[00178-00177-00191]	[00003-00417-00068]		[00405-00391-00404]	[00391-00377-00390]		[00391-00390-00404]		[00405-00404-00416]
[00324-00323-00337]	[00324-00310-00323]		[00270-00256-00269]	[00270-00269-00283]		[00067-00417-00066]		[00297-00283-00296]
[00297-00296-00310]	[00219-00205-00218]		[00219-00218-00230]	[00351-00350-00364]		[00231-00219-00230]		[00192-00178-00191]
[00192-00191-00205]	[00165-00151-00164]		[00378-00364					

								Platee
Lv	N _{id}	Sp	A _{EI}	Mtrl	Id _{Ter}	Clc Fnd	C _{rid,v}	C _{rid,h}
		[m]	[m ²]					
[00206-00205-00219]	[00206-00192-00205]		[00325-00311-00324]	[00365-00364-00378]		[00103-00104-00138]		[00140-00010-00153]
[00285-00271-00284]	[00284-00270-00283]		[00179-00178-00192]	[00179-00165-00178]		[00285-00284-00298]		[00068-00417-00067]
[00311-00310-00324]	[00311-00297-00310]		[00244-00243-00257]	[00152-00151-00165]		[00152-00138-00151]		[00244-00231-00243]
[00220-00206-00219]	[00312-00325-00006]		[00312-00311-00325]	[00352-00351-00365]		[00352-00338-00351]		[00139-00103-00138]
[00379-00378-00392]	[00379-00365-00378]		[00003-00406-00417]	[00139-00138-00152]		[00193-00192-00206]		[00193-00179-00192]
[00258-00257-00271]	[00366-00365-00379]		[00207-00193-00206]	[00406-00405-00417]		[00406-00392-00405]		[00166-00165-00179]
[00166-00152-00165]	[00339-00006-00325]		[00339-00325-00338]	[00325-00324-00338]		[00298-00284-00297]		[00298-00297-00311]
[00102-00103-00139]	[00271-00270-00284]		[00271-00257-00270]	[00085-00285-00084]		[00258-00244-00257]		[00366-00352-00365]
[00069-00003-00068]	[00407-00406-00003]		[00009-00220-00231]	[00009-00231-00244]		[00180-00166-00179]		[00393-00379-00392]
[00010-00102-00139]	[00180-00179-00193]		[00153-00139-00152]	[00153-00010-00139]		[00153-00152-00166]		[00393-00392-00406]
[00339-00338-00352]	[00079-00339-00078]							

LEGENDA:

- Lv

Identificativo del livello, nella relativa tabella.
- N_{id}

Numero identificativo della platea.
- Sp

Spessore elemento.
- A_{EI}

Superficie elemento.
- Mtrl

Identificativo del materiale.
- Id_{ter}

Identificativo del terreno, nella relativa tabella.
- Clc Fnd

[Si] = elemento progettato attraverso una modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni. [No] = elemento progettato con le sollecitazioni ottenute dall'analisi (senza nessuna modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni).
- C_{rid,v}

Coefficiente di riduzione della costante di sottofondo verticale
- C_{rid,h}

Coefficiente di riduzione della costante di sottofondo orizzontale
- Shell

Shell in cui risulta suddiviso l'elemento.

PALI

										Pali
Id _{PI}	Id _{Nd}	D _p	Sz	L _{pl}	Mtrl	Tp PI	Tcn pl	A	α	N _{In,Str}
		[cm]		[m]						
PALO10	00011	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO12	00010	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO9	00009	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO7	00008	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO4	00007	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO6	00006	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO2	00005	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO1	00004	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO3	00003	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO8	00002	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO5	00001	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2
PALO11	00012	60	•	18,00	001	Trivellato	in opera	0,95	0,10	2

LEGENDA:

- Id_{PI}

Identificativo del palo.
- Id_{Nd}

Identificativo del nodo in testa al palo.
- D_p

Diametro del palo.
- Sz

Sezione del palo.
- L_{pl}

Lunghezza del palo.
- Mtrl

Identificativo del materiale.
- Tp PI

Tipologia di palo (Trivellato, Battuto).
- Tcn pl

Tecnologia adottata (in opera, Prefabbricato).
- A

Coefficiente di riduzione dell'attrito terreno/palo.
- α

Coefficiente di riduzione legato alla coesione.
- N_{In,Str}

Numero di indagini stratigrafiche significative.

CARICHI SULLE PLATEE

Carichi sulle platee							
TC	Shell	C	CC	SR	Q _x	Q _y	Q _z
					[N/m ²]	[N/m ²]	[N/m ²]
Fondazione	Platea 1	Peso proprio			-10 000		
S	-	CR001	002	G	0	0	-2 000
S	-	CR002	003	G	0	0	-2 500

LEGENDA:

- TC

Descrizione del tipo di carico: [L] = Lineare - [C] = Concentrato - [S] = Superficiale - [T] = Termico.
- C

Descrizione del carico:
CR001= PLATEA: Platea (sovraccarico permanente) CR002= PLATEA: Platea (sovraccarico accidentale)
- CC

Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
- SR

Identificativo del sistema di riferimento considerato: [G] = Sistema di riferimento Globale X, Y, Z - [L] = Sistema di riferimento Locale 1, 2, 3.
- Q_x, Q_y

Valore della forza distribuita superficiale uniforme riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S,R".
- Q_z
- ΔT

Differenza di temperatura fra le facce dell'elemento shell.

NODI (CA) - VERIFICA A PUNZONAMENTO (Elevazione)

																					Nodi (CA) - Verifica a punzonamento
Id _{Nd}	Sp _p	Dir _p	V _{Ed,pz}	β	u ₀	V _{Rd,0,max}	D _{st}	θ	u ₁	R _{z,terr}	V _{Ed,red}	V _{Rd,1,c}	A _{s,pz,A/B}	V _{Rd,1,cs,s}	V _{Rd,1,cs,c}	α	D _{st,0}	u _{out}	CS _{0,ma}	CS _{1,c}	CS _{1,cs}
		[m]	[N]		[m]	[N]	[m]	[°]	[m]	[N]	[N]	[N]	[cm ²]	[N]	[N]		[°]	[m]	[m]		
0000	0,40	1	563	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	563	1 253	-	-	940 421	-	-	-	4,41	2,23	NS
1			105	0		613					105	895									
0000	0,40	1	692	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	692	1 253	-	-	940 421	-	-	-	3,60	1,81	NS

Nodi (CA) - Verifica a punzonamento																					
Id _{Nd}	Sp _p	Dir _{p,z}	V _{Ed,pz}	β	u ₀	V _{Rd,0,max}	D _{st}	θ	u ₁	R _{z,terr}	V _{Ed,red}	V _{Rd,1,c}	A _{s,pz,A/B}	V _{Rd,1,cs,s}	V _{Rd,1,cs,c}	α	D _{st,out}	u _{out}	CS _{0,max}	CS _{1,c}	CS _{1,cs}
	[m]		[N]		[m]	[N]	[m]	[°]	[m]	[N]	[N]	[N]	[cm ²]	[N]	[N]	[°]	[m]	[m]			
2			575	0		613					575	895									
0000	0,40	1	209	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	209	1 077	-	-	807 942	-	-	-	11,29	5,15	NS
3			164	0		613					164	256									
0000	0,40	1	248	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	248	1 077	-	-	807 942	-	-	-	9,60	4,33	NS
4			929	0		613					929	256									
0000	0,40	1	349	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	349	1 077	-	-	807 942	-	-	-	6,98	3,08	NS
5			233	0		613					233	256									
0000	0,40	1	379	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	379	1 117	-	-	837 820	-	-	-	6,45	2,94	NS
6			378	0		613					378	094									
0000	0,40	1	393	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	393	1 253	-	-	940 421	-	-	-	6,22	3,18	NS
7			793	0		613					793	895									
0000	0,40	1	346	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	346	1 077	-	-	807 942	-	-	-	7,03	3,11	NS
8			202	0		613					202	256									
0000	0,40	1	360	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	360	1 077	-	-	807 942	-	-	-	6,77	2,99	NS
9			111	0		613					111	256									
0001	0,40	1	256	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	256	1 077	-	-	807 942	-	-	-	9,35	4,21	NS
0			111	0		613					111	256									
0001	0,40	1	257	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	257	1 077	-	-	807 941	-	-	-	9,29	4,18	NS
1			933	0		613					933	255									
0001	0,40	1	540	1,00	1,88	2 557	0,45	38,7	4,68	-	540	1 253	-	-	940 420	-	-	-	4,58	2,32	NS
2			904	0		613					904	894									

LEGENDA:

Id _{Nd}	Identificativo del nodo.
Sp _p	Spessore della piastra.
Dir _{pz}	Direzione di punzonamento (0 = verso il basso; 1 = verso l'alto).
V _{Ed,pz}	Forza di punzonamento di progetto.
β	Coefficiente amplificativo per l'eccentricità
u ₀	Perimetro di verifica in adiacenza del pilastro
V _{Rd,0,max}	Forza resistente in adiacenza del pilastro
D _{st}	Distanza dal pilastro del perimetro critico u ₁
θ	Angolo di diffusione
u ₁	Perimetro di verifica di base
R _{z,terr}	Reazione del terreno all'interno del perimetro u ₁
V _{Ed,red}	Forza netta di punzonamento
V _{Rd,1,c}	Forza resistente in assenza di armature lungo u ₁
A _{s,pz,A/B}	Armatura a punzonamento esecutiva in direzione A/B.
V _{Rd,1,cs,s}	Forza resistente dovuta alle armature lungo u ₁
V _{Rd,1,cs,c}	Forza resistente dovuta al calcestruzzo, in presenza di armature, lungo u ₁
α	Angolo compreso fra l'armatura a punzonamento ed il piano della piastra
D _{st,out}	Distanza dal pilastro oltre la quale non è richiesta armatura
u _{out}	Perimetro critico oltre il quale non è richiesta armatura
CS _{0,max}	Coefficiente di sicurezza per la verifica in adiacenza del pilastro, lungo il perimetro u ₀
CS _{1,c}	Coefficiente di sicurezza in assenza di armature lungo il perimetro u ₁
CS _{1,cs}	Coefficiente di sicurezza in presenza di armature lungo il perimetro u ₁

PLATEE - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Fondazione)

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																				
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	
			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]		
Fondazione			Platea 1																	
P	S	00001	0	206 222	0,160 85	0,160 85	1,09	00002	0	175 112	0,160 85	0,160 85	1,37	00003	0	30 010	0,080 42	0,080 42	3,76	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-	
S	S		0	161 052	0,160 85	0,160 85	1,55		0	176 244	0,160 85	0,160 85	1,36		0	33 531	0,080 42	0,080 42	3,37	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-	
P	S	00004	0	34 311	0,080 42	0,080 42	3,29	00005	0	106 388	0,080 42	0,080 42	1,06	00006	0	107 987	0,080 42	0,080 42	1,05	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-	
S	S		0	37 803	0,080 42	0,080 42	2,99		0	70 057	0,080 42	0,080 42	1,61		0	114 141	0,160 85	0,160 85	2,75	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-	
P	S	00007	0	115 005	0,160 85	0,160 85	2,71	00008	0	61 400	0,080 42	0,080 42	1,84	00009	0	64 656	0,080 42	0,080 42	1,75	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-	
S	S		0	118 069	0,160 85	0,160 85	2,58		0	91 521	0,080 42	0,080 42	1,23		0	96 097	0,080 42	0,080 42	1,18	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-	
P	S	00010	0	39 239	0,080 42	0,080 42	2,88	00011	0	53 357	0,080 42	0,080 42	2,12	00012	0	162 160	0,160 85	0,160 85	1,53	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-	
S	S		0	43 147	0,080 42	0,080 42	2,62		0	58 672	0,080 42	0,080 42	1,93		0	119 147	0,160 85	0,160 85	2,54	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-	

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
					42	42					42	42					42	42	
P	S	00013	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00014	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00015	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	1 263	0,080 42	0,080 42	89,4 3		0	1 569	0,080 42	0,080 42	71,9 9		0	2 027	0,080 42	0,080 42	55,72
S	S		0	700	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 749	0,080 42	0,080 42	64,5 8		0	1 905	0,080 42	0,080 42	59,29
P	S	00016	0	1 348	0,080 42	0,080 42	83,7 9	00017	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00018	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 640	0,080 42	0,080 42	68,8 7		0	6 308	0,080 42	0,080 42	17,91
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 642	0,080 42	0,080 42	24,3 3		0	9 837	0,080 42	0,080 42	11,48
	I		0	532	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00019	0	5 749	0,080 42	0,080 42	19,6 5	00020	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00021	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	6 174	0,080 42	0,080 42	18,2 9		0	1 350	0,080 42	0,080 42	83,67
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	8 051	0,080 42	0,080 42	14,0 3		0	32 672	0,080 42	0,080 42	3,46		0	51 184	0,080 42	0,080 42	2,21
P	S	00022	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00023	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00024	0	1 859	0,080 42	0,080 42	60,76
	I		0	1 521	0,080 42	0,080 42	74,2 6		0	782	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	57 078	0,080 42	0,080 42	1,98		0	52 493	0,080 42	0,080 42	2,15		0	39 656	0,080 42	0,080 42	2,85
P	S	00025	0	2 836	0,080 42	0,080 42	39,8 3	00026	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00027	0	604	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	5 104	0,080 42	0,080 42	22,1 3		0	339	0,080 42	0,080 42	NS
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	32 754	0,080 42	0,080 42	3,45		0	41 753	0,080 42	0,080 42	2,71
	I		0	11 804	0,080 42	0,080 42	9,57		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00028	0	1 150	0,080 42	0,080 42	98,2 2	00029	0	2 643	0,080 42	0,080 42	42,7 4	00030	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	1 020	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	16	0,080 42	0,080 42	NS
S	S		0	37 180	0,080 42	0,080 42	3,04		0	17 531	0,080 42	0,080 42	6,44		0	5 851	0,080 42	0,080 42	19,30
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	8 626	0,080 42	0,080 42	13,09
P	S	00031	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00032	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00033	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	1 117	0,080 42	0,080 42	NS		0	2 548	0,080 42	0,080 42	44,3 3		0	1 775	0,080 42	0,080 42	63,63
S	S		0	442	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	14 666	0,080 42	0,080 42	7,70		0	17 409	0,080 42	0,080 42	6,49		0	14 966	0,080 42	0,080 42	7,55
P	S	00034	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00035	0	3 833	0,080 42	0,080 42	29,4 7	00036	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	1 383	0,080 42	0,080 42	81,6 7		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 019	0,080 42	0,080 42	28,10
S	S		0	721	0,080 42	0,080 42	NS		0	12 182	0,080 42	0,080 42	9,27		0	39 943	0,080 42	0,080 42	2,83
	I		0	7 393	0,080 42	0,080 42	15,2 8		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00037	0	4 655	0,080 42	0,080 42	24,2 6	00038	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00039	0	4 559	0,080 42	0,080 42	24,78
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	7 511	0,080 42	0,080 42	15,0 4		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	33 985	0,080 42	0,080 42	3,32		0	28 937	0,080 42	0,080 42	3,90		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	13 403	0,080 42	0,080 42	8,43
P	S	00040	0	2 059	0,080 42	0,080 42	54,8 6	00041	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00042	0	322	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 947	0,080 42	0,080 42	58,0 1		0	30	0,080 42	0,080 42	NS
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	36 323	0,080 42	0,080 42	3,11		0	49 976	0,080 42	0,080 42	2,26		0	52 403	0,080 42	0,080 42	2,16
P	S	00043	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00044	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00045	0	5 523	0,080 42	0,080 42	20,45

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	1 201	0,080 42	0,080 42	94,0 5		0	1 108	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	934	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	46 669	0,080 42	0,080 42	2,42		0	28 735	0,080 42	0,080 42	3,93		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00046	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00047	0	4 709	0,080 42	0,080 42	23,9 9	00048	0	2 649	0,080 42	0,080 42	42,64
	I		0	8 709	0,080 42	0,080 42	12,9 7		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	76	0,080 42	0,080 42	NS
S	S		0	15 522	0,080 42	0,080 42	7,28		0	2 468	0,080 42	0,080 42	45,7 7		0	5 769	0,080 42	0,080 42	19,58
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	181	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00049	0	14 772	0,080 42	0,080 42	7,65	00050	0	665	0,080 42	0,080 42	NS	00051	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	618	0,080 42	0,080 42	NS		0	30 402	0,080 42	0,080 42	3,72
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 806	0,080 42	0,080 42	23,50
	I		0	2 937	0,080 42	0,080 42	38,4 6		0	4 588	0,080 42	0,080 42	24,6 2		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00052	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00053	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00054	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	45 286	0,080 42	0,080 42	2,49		0	51 817	0,080 42	0,080 42	2,18		0	47 413	0,080 42	0,080 42	2,38
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	989	0,080 42	0,080 42	NS		0	1 998	0,080 42	0,080 42	56,5 3		0	2 957	0,080 42	0,080 42	38,20
P	S	00055	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00056	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00057	0	25 902	0,080 42	0,080 42	4,36
	I		0	35 166	0,080 42	0,080 42	3,21		0	12 896	0,080 42	0,080 42	8,76		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	1 409	0,080 42	0,080 42	80,1 6		0	3 599	0,080 42	0,080 42	31,3 8		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 546	0,080 42	0,080 42	24,85
P	S	00058	0	48 376	0,080 42	0,080 42	2,33	00059	0	45 227	0,080 42	0,080 42	2,50	00060	0	31 495	0,080 42	0,080 42	3,59
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	2 055	0,080 42	0,080 42	54,9 6		0	3 837	0,080 42	0,080 42	29,4 4		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 810	0,080 42	0,080 42	23,48
P	S	00061	0	4 967	0,080 42	0,080 42	22,7 4	00062	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00063	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	5 466	0,080 42	0,080 42	20,6 6		0	15 833	0,080 42	0,080 42	7,13		0	25 141	0,080 42	0,080 42	4,49
S	S		0	2 687	0,080 42	0,080 42	42,0 4		0	665	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	3 286	0,080 42	0,080 42	34,37
P	S	00064	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00065	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00066	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	32 837	0,080 42	0,080 42	3,44		0	31 182	0,080 42	0,080 42	3,62		0	22 950	0,080 42	0,080 42	4,92
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	3 272	0,080 42	0,080 42	34,52
	I		0	1 957	0,080 42	0,080 42	57,7 2		0	687	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00067	0	884	0,080 42	0,080 42	NS	00068	0	9 236	0,080 42	0,080 42	12,2 3	00069	0	2 661	0,080 42	0,080 42	42,45
	I		0	1 824	0,080 42	0,080 42	61,9 2		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	3 102	0,080 42	0,080 42	36,41
	I		0	3 042	0,080 42	0,080 42	37,1 3		0	2 529	0,080 42	0,080 42	44,6 6		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00070	0	4 481	0,080 42	0,080 42	25,2 1	00071	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00072	0	4 889	0,080 42	0,080 42	23,10
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	7 331	0,080 42	0,080 42	15,4 1		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	2 375	0,080 42	0,080 42	47,5 6		0	15 498	0,080 42	0,080 42	7,29		0	932	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	461	0,080 42	0,080 42	NS
P	S	00073	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00074	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00075	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	1 950	0,080 42	0,080 42	57,9 2		0	1 638	0,080 42	0,080 42	68,9 6		0	2 653	0,080 42	0,080 42	42,57
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	26 898	0,080 42	0,080 42	4,20		0	42 698	0,080 42	0,080 42	2,65		0	47 784	0,080 42	0,080 42	2,36
P	S	00076	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00077	0	2 592	0,080 42	0,080 42	43,5 8	00078	0	3 759	0,080 42	0,080 42	30,05
	I		0	2 617	0,080 42	0,080 42	43,1 6		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	44 711	0,080 42	0,080 42	2,53		0	32 840	0,080 42	0,080 42	3,44		0	11 017	0,080 42	0,080 42	10,25
P	S	00079	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00080	0	4 938	0,080 42	0,080 42	22,8 7	00081	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	7 015	0,080 42	0,080 42	16,1 0		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 000	0,080 42	0,080 42	28,24
S	S		0	29 286	0,080 42	0,080 42	3,86		0	37 491	0,080 42	0,080 42	3,01		0	39 818	0,080 42	0,080 42	2,84
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00082	0	4 145	0,080 42	0,080 42	27,2 5	00083	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00084	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 425	0,080 42	0,080 42	79,2 6		0	1 769	0,080 42	0,080 42	63,85
S	S		0	7 793	0,080 42	0,080 42	14,4 9		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	9 432	0,080 42	0,080 42	11,9 8		0	17 327	0,080 42	0,080 42	6,52
P	S	00085	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00086	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00087	0	448	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	2 599	0,080 42	0,080 42	43,4 6		0	1 486	0,080 42	0,080 42	76,0 1		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 216	0,080 42	0,080 42	26,79
	I		0	17 455	0,080 42	0,080 42	6,47		0	14 676	0,080 42	0,080 42	7,70		0	8 600	0,080 42	0,080 42	13,13
P	S	00088	0	2 959	0,080 42	0,080 42	38,1 7	00089	0	1 102	0,080 42	0,080 42	NS	00090	0	584	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 076	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	18 663	0,080 42	0,080 42	6,05		0	40 659	0,080 42	0,080 42	2,78		0	45 440	0,080 42	0,080 42	2,49
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00091	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00092	0	2 891	0,080 42	0,080 42	39,0 7	00093	0	2 080	0,080 42	0,080 42	54,30
	I		0	5 884	0,080 42	0,080 42	19,2 0		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	35 176	0,080 42	0,080 42	3,21		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	10 163	0,080 42	0,080 42	11,1 1		0	38 529	0,080 42	0,080 42	2,93
P	S	00094	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00095	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00096	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	1 045	0,080 42	0,080 42	NS		0	1 468	0,080 42	0,080 42	76,9 4		0	1 370	0,080 42	0,080 42	82,44
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	51 414	0,080 42	0,080 42	2,20		0	56 331	0,080 42	0,080 42	2,01		0	50 497	0,080 42	0,080 42	2,24
P	S	00097	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00098	0	6 029	0,080 42	0,080 42	18,7 3	00099	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	6 031	0,080 42	0,080 42	18,7 3		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	6 145	0,080 42	0,080 42	18,38
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	11 854	0,080 42	0,080 42	9,53
	I		0	32 169	0,080 42	0,080 42	3,51		0	7 439	0,080 42	0,080 42	15,1 8		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00100	0	30	0,080 42	0,080 42	NS	00101	0	4 333	0,080 42	0,080 42	26,0 7	00102	0	24 284	0,080 42	0,080 42	4,65
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	2 299	0,080 42	0,080 42	49,1 3		0	6 146	0,080 42	0,080 42	18,3 8		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	1 759	0,080 42	0,080 42	64,2 1		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	14 368	0,080 42	0,080 42	7,86
P	S	00103	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00104	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00105	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	6 077	0,080 42	0,080 42	18,5 9		0	28 661	0,080 42	0,080 42	3,94		0	46 949	0,080 42	0,080 42	2,41
S	S		0	4 581	0,080 42	0,080 42	24,6 6		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	3 133	0,080 42	0,080 42	36,0 5		0	1 040	0,080 42	0,080 42	NS

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
P	S	00106	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00107	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00108	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	54 828	0,080 42	0,080 42	2,06		0	50 323	0,080 42	0,080 42	2,24		0	35 474	0,080 42	0,080 42	3,18
S	S		0	611	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	2 125	0,080 42	0,080 42	53,1 5		0	1 032	0,080 42	0,080 42	NS
P	S	00109	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00110	0	22 977	0,080 42	0,080 42	4,92	00111	0	74 852	0,080 42	0,080 42	1,51
	I		0	6 893	0,080 42	0,080 42	16,3 9		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	10 593	0,080 42	0,080 42	10,6 6		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	3 388	0,080 42	0,080 42	33,3 4		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	8 383	0,080 42	0,080 42	13,47
P	S	00112	0	75 609	0,080 42	0,080 42	1,49	00113	0	22 932	0,080 42	0,080 42	4,93	00114	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	7 022	0,080 42	0,080 42	16,09
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	10 190	0,080 42	0,080 42	11,0 8		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	8 633	0,080 42	0,080 42	13,0 8		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	2 876	0,080 42	0,080 42	39,27
P	S	00115	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00116	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00117	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	35 455	0,080 42	0,080 42	3,19		0	50 239	0,080 42	0,080 42	2,25		0	54 910	0,080 42	0,080 42	2,06
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	642	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	1 016	0,080 42	0,080 42	NS		0	2 192	0,080 42	0,080 42	51,5 3		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00118	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00119	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00120	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	46 942	0,080 42	0,080 42	2,41		0	28 752	0,080 42	0,080 42	3,93		0	6 210	0,080 42	0,080 42	18,19
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 980	0,080 42	0,080 42	22,68
	I		0	1 080	0,080 42	0,080 42	NS		0	3 394	0,080 42	0,080 42	33,2 8		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00121	0	24 057	0,080 42	0,080 42	4,70	00122	0	4 145	0,080 42	0,080 42	27,2 5	00123	0	1 087	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 141	0,080 42	0,080 42	98,99
	I		0	14 219	0,080 42	0,080 42	7,94		0	1 318	0,080 42	0,080 42	85,7 0		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00124	0	1 194	0,080 42	0,080 42	94,6 0	00125	0	10 870	0,080 42	0,080 42	10,3 9	00126	0	1 498	0,080 42	0,080 42	75,40
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	1 089	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 649	0,080 42	0,080 42	68,50
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 773	0,080 42	0,080 42	23,6 6		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00127	0	3 788	0,080 42	0,080 42	29,8 2	00128	0	15 445	0,080 42	0,080 42	7,31	00129	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	36 588	0,080 42	0,080 42	3,09
S	S		0	14 214	0,080 42	0,080 42	7,95		0	38 787	0,080 42	0,080 42	2,91		0	499	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	983	0,080 42	0,080 42	NS
P	S	00130	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00131	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00132	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	54 231	0,080 42	0,080 42	2,08		0	47 210	0,080 42	0,080 42	2,39		0	14 861	0,080 42	0,080 42	7,60
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	3 298	0,080 42	0,080 42	34,25
	I		0	11 359	0,080 42	0,080 42	9,94		0	10 870	0,080 42	0,080 42	10,3 9		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00133	0	55 940	0,080 42	0,080 42	2,02	00134	0	54 529	0,080 42	0,080 42	2,07	00135	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	15 519	0,080 42	0,080 42	7,28
S	S		0	56 882	0,080 42	0,080 42	1,99		0	55 338	0,080 42	0,080 42	2,04		0	2 957	0,080 42	0,080 42	38,20
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00136	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00137	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00138	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	47	0,080	0,080	2,38		0	54	0,080	0,080	2,09		0	36	0,080	0,080	3,13

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
				477	42	42				165	42	42				079	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	676	0,080	0,080	NS
	I		0	10	0,080	0,080	10,3		0	11	0,080	0,080	10,1		0	526	0,080	0,080	NS
				878	42	42	8			156	42	42	2				42	42	
P	S	00139	0	16	0,080	0,080	6,77	00140	0	4 339	0,080	0,080	26,0	00141	0	27	0,080	0,080	4,18
	I		0	678	42	42			0	0	0,080	0,080	3		0	033	0,080	0,080	
				0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
S	S		0	40	0,080	0,080	2,82		0	18	0,080	0,080	6,07		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	043	42	42			0	622	42	42	-		0	9 172	0,080	0,080	12,31
				0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0		42	42	
P	S	00142	0	0	0,080	0,080	-	00143	0	0	0,080	0,080	-	00144	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	21	0,080	0,080	5,23		0	49	0,080	0,080	2,26		0	53	0,080	0,080	2,11
				610	42	42				882	42	42				575	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	15	0,080	0,080	7,21		0	27	0,080	0,080	4,08		0	31	0,080	0,080	3,58
				673	42	42				712	42	42				580	42	42	
P	S	00145	0	0	0,080	0,080	-	00146	0	5 729	0,080	0,080	19,7	00147	0	83	0,080	0,080	1,35
	I		0	36	0,080	0,080	3,09		0	0	0,080	0,080	-		0	530	0,080	0,080	-
				529	42	42					42	42				0	0,080	0,080	-
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	26	0,080	0,080	4,31		0	9 342	0,080	0,080	12,0		0	15	0,080	0,080	7,44
				195	42	42					42	42	9			184	42	42	
P	S	00148	0	4 738	0,080	0,080	23,8	00149	0	0	0,080	0,080	-	00150	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	37	0,080	0,080	3,05		0	53	0,080	0,080	2,10
					42	42				020	42	42				727	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	9 481	0,080	0,080	11,9		0	26	0,080	0,080	4,31		0	31	0,080	0,080	3,60
					42	42	1			229	42	42				377	42	42	
P	S	00151	0	0	0,080	0,080	-	00152	0	0	0,080	0,080	-	00153	0	27	0,080	0,080	4,18
	I		0	49	0,080	0,080	2,27		0	20	0,080	0,080	5,45		0	053	0,080	0,080	-
				659	42	42				706	42	42				0	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	27	0,080	0,080	4,14		0	14	0,080	0,080	7,55		0	7 520	0,080	0,080	15,02
				255	42	42				961	42	42					42	42	
P	S	00154	0	534	0,080	0,080	NS	00155	0	0	0,080	0,080	-	00156	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	225	0,080	0,080	NS		0	11	0,080	0,080	9,78		0	39	0,080	0,080	2,87
					42	42				549	42	42				365	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	40	0,080	0,080	2,81		0	47	0,080	0,080	2,39		0	46	0,080	0,080	2,41
				178	42	42				170	42	42				939	42	42	
P	S	00157	0	0	0,080	0,080	-	00158	0	0	0,080	0,080	-	00159	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	51	0,080	0,080	2,19		0	44	0,080	0,080	2,52		0	19	0,080	0,080	5,82
				648	42	42				878	42	42				393	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	48	0,080	0,080	2,34		0	49	0,080	0,080	2,29		0	51	0,080	0,080	2,21
				232	42	42				315	42	42				152	42	42	
P	S	00160	0	17	0,080	0,080	6,36	00161	0	17	0,080	0,080	6,57	00162	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	747	42	42	-		0	191	0,080	0,080	-		0	20	0,080	0,080	5,64
				0	0,080	0,080				0	42	42				031	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	58	0,080	0,080	1,94		0	58	0,080	0,080	1,94		0	50	0,080	0,080	2,22
				356	42	42				171	42	42				968	42	42	
P	S	00163	0	0	0,080	0,080	-	00164	0	0	0,080	0,080	-	00165	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	45	0,080	0,080	2,50		0	51	0,080	0,080	2,19		0	38	0,080	0,080	2,90
				214	42	42				645	42	42				939	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	49	0,080	0,080	2,30		0	47	0,080	0,080	2,36		0	46	0,080	0,080	2,43
				092	42	42				910	42	42				460	42	42	
P	S	00166	0	0	0,080	0,080	-	00167	0	665	0,080	0,080	NS	00168	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	10	0,080	0,080	10,4		0	226	0,080	0,080	NS		0	8 931	0,080	0,080	12,65
				824	42	42	4				42	42					42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
					42	42					42	42					42	42	

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	46 483	0,080 42	0,080 42	2,43		0	39 183	0,080 42	0,080 42	2,88		0	58 891	0,080 42	0,080 42	1,92
P	S	00169	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00170	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00171	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	30 086	0,080 42	0,080 42	3,75		0	46 195	0,080 42	0,080 42	2,45		0	47 550	0,080 42	0,080 42	2,38
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	59 587	0,080 42	0,080 42	1,90		0	58 175	0,080 42	0,080 42	1,94		0	59 087	0,080 42	0,080 42	1,91
P	S	00172	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00173	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00174	0	9 398	0,080 42	0,080 42	12,02
	I		0	32 849	0,080 42	0,080 42	3,44		0	7 571	0,080 42	0,080 42	14,9 2		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	63 870	0,080 42	0,080 42	1,77		0	71 997	0,080 42	0,080 42	1,57		0	77 793	0,080 42	0,080 42	1,45
P	S	00175	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00176	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00177	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	8 257	0,080 42	0,080 42	13,6 8		0	33 356	0,080 42	0,080 42	3,39		0	47 724	0,080 42	0,080 42	2,37
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	71 770	0,080 42	0,080 42	1,57		0	63 621	0,080 42	0,080 42	1,78		0	58 827	0,080 42	0,080 42	1,92
P	S	00178	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00179	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00180	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	45 995	0,080 42	0,080 42	2,46		0	29 535	0,080 42	0,080 42	3,82		0	8 421	0,080 42	0,080 42	13,41
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	57 848	0,080 42	0,080 42	1,95		0	59 096	0,080 42	0,080 42	1,91		0	58 071	0,080 42	0,080 42	1,95
P	S	00181	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00182	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00183	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	3 999	0,080 42	0,080 42	28,2 4		0	18 653	0,080 42	0,080 42	6,06		0	38 992	0,080 42	0,080 42	2,90
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	53 494	0,080 42	0,080 42	2,11		0	57 131	0,080 42	0,080 42	1,98		0	55 591	0,080 42	0,080 42	2,03
P	S	00184	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00185	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00186	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	47 890	0,080 42	0,080 42	2,36		0	40 961	0,080 42	0,080 42	2,76		0	20 125	0,080 42	0,080 42	5,61
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	54 795	0,080 42	0,080 42	2,06		0	57 488	0,080 42	0,080 42	1,96		0	64 322	0,080 42	0,080 42	1,76
P	S	00187	0	5 510	0,080 42	0,080 42	20,5 0	00188	0	5 236	0,080 42	0,080 42	21,5 7	00189	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	20 847	0,080 42	0,080 42	5,42
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	72 496	0,080 42	0,080 42	1,56		0	72 324	0,080 42	0,080 42	1,56		0	64 133	0,080 42	0,080 42	1,76
P	S	00190	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00191	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00192	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	41 321	0,080 42	0,080 42	2,73		0	47 843	0,080 42	0,080 42	2,36		0	38 527	0,080 42	0,080 42	2,93
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	57 346	0,080 42	0,080 42	1,97		0	54 625	0,080 42	0,080 42	2,07		0	55 265	0,080 42	0,080 42	2,04
P	S	00193	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00194	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00195	0	338	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	17 973	0,080 42	0,080 42	6,28		0	3 632	0,080 42	0,080 42	31,1 0		0	2 031	0,080 42	0,080 42	55,61
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	56 543	0,080 42	0,080 42	2,00		0	52 657	0,080 42	0,080 42	2,15		0	36 016	0,080 42	0,080 42	3,14
P	S	00196	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00197	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00198	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	25 769	0,080 42	0,080 42	4,38		0	45 147	0,080 42	0,080 42	2,50		0	47 316	0,080 42	0,080 42	2,39
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	37 607	0,080 42	0,080 42	3,00		0	37 339	0,080 42	0,080 42	3,02		0	37 929	0,080 42	0,080 42	2,98
P	S	00199	0	0	0,080	0,080	-	00200	0	3 357	0,080	0,080	33,6	00201	0	25	0,080	0,080	4,47

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	31 264	0,080 42	0,080 42	3,61		0	1 266	0,080 42	0,080 42	5 89,2 2		0	291 0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	39 019	0,080 42	0,080 42	2,89		0	44 112	0,080 42	0,080 42	2,56		0	50 780	0,080 42	0,080 42	2,22
P	S	00202	0	2 663	0,080 42	0,080 42	42,4 1	00203	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00204	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	2 248	0,080 42	0,080 42	50,2 4		0	31 936	0,080 42	0,080 42	3,54		0	47 388	0,080 42	0,080 42	2,38
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	43 975	0,080 42	0,080 42	2,57		0	39 214	0,080 42	0,080 42	2,88		0	38 062	0,080 42	0,080 42	2,97
P	S	00205	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00206	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00207	0	337	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	44 751	0,080 42	0,080 42	2,52		0	24 944	0,080 42	0,080 42	4,53		0	1 438	0,080 42	0,080 42	78,55
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	37 212	0,080 42	0,080 42	3,04		0	37 240	0,080 42	0,080 42	3,03		0	35 175	0,080 42	0,080 42	3,21
P	S	00208	0	8 062	0,080 42	0,080 42	14,0 1	00209	0	8 937	0,080 42	0,080 42	12,6 4	00210	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	35 788	0,080 42	0,080 42	3,16
S	S		0	17 385	0,080 42	0,080 42	6,50		0	4 196	0,080 42	0,080 42	26,9 2		0	2 658	0,080 42	0,080 42	42,49
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 482	0,080 42	0,080 42	76,2 1		0	6 511	0,080 42	0,080 42	17,35
P	S	00211	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00212	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00213	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	49 236	0,080 42	0,080 42	2,29		0	42 561	0,080 42	0,080 42	2,65		0	15 578	0,080 42	0,080 42	7,25
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	533	0,080 42	0,080 42	NS		0	6 486	0,080 42	0,080 42	17,41
	I		0	12 502	0,080 42	0,080 42	9,03		0	10 569	0,080 42	0,080 42	10,6 9		0	429	0,080 42	0,080 42	NS
P	S	00214	0	46 899	0,080 42	0,080 42	2,41	00215	0	43 939	0,080 42	0,080 42	2,57	00216	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	16 712	0,080 42	0,080 42	6,76
S	S		0	9 125	0,080 42	0,080 42	12,3 8		0	9 059	0,080 42	0,080 42	12,4 7		0	6 080	0,080 42	0,080 42	18,58
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 557	0,080 42	0,080 42	72,54
P	S	00217	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00218	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00219	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	42 697	0,080 42	0,080 42	2,65		0	48 929	0,080 42	0,080 42	2,31		0	35 010	0,080 42	0,080 42	3,23
S	S		0	272	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	2 642	0,080 42	0,080 42	42,75
	I		0	11 335	0,080 42	0,080 42	9,96		0	12 626	0,080 42	0,080 42	8,95		0	5 971	0,080 42	0,080 42	18,92
P	S	00220	0	10 310	0,080 42	0,080 42	10,9 6	00221	0	7 772	0,080 42	0,080 42	14,5 3	00222	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	17 399	0,080 42	0,080 42	6,49
S	S		0	3 925	0,080 42	0,080 42	28,7 8		0	18 696	0,080 42	0,080 42	6,04		0	43 883	0,080 42	0,080 42	2,57
	I		0	778	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00223	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00224	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00225	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	41 824	0,080 42	0,080 42	2,70		0	44 678	0,080 42	0,080 42	2,53		0	28 576	0,080 42	0,080 42	3,95
S	S		0	14 540	0,080 42	0,080 42	7,77		0	10 602	0,080 42	0,080 42	10,6 5		0	22 086	0,080 42	0,080 42	5,11
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00226	0	12 101	0,080 42	0,080 42	9,33	00227	0	9 826	0,080 42	0,080 42	11,4 9	00228	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	28 673	0,080 42	0,080 42	3,94
S	S		0	63 776	0,080 42	0,080 42	1,77		0	60 287	0,080 42	0,080 42	1,87		0	20 210	0,080 42	0,080 42	5,59
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00229	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00230	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00231	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	44 211	0,080 42	0,080 42	2,55		0	41 243	0,080 42	0,080 42	2,74		0	16 049	0,080 42	0,080 42	7,04

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
S	S		0	9 529	0,080 42	0,080 42	11,8 5		0	14 608	0,080 42	0,080 42	7,73		0	46 064	0,080 42	0,080 42	2,45
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00232	0	4 928	0,080 42	0,080 42	22,9 2	00233	0	12 747	0,080 42	0,080 42	8,86	00234	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	26 394	0,080 42	0,080 42	4,28
S	S		0	28 367	0,080 42	0,080 42	3,98		0	20 509	0,080 42	0,080 42	5,51		0	23 039	0,080 42	0,080 42	4,90
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00235	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00236	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00237	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	39 588	0,080 42	0,080 42	2,85		0	32 758	0,080 42	0,080 42	3,45		0	4 993	0,080 42	0,080 42	22,62
S	S		0	20 010	0,080 42	0,080 42	5,64		0	23 609	0,080 42	0,080 42	4,78		0	34 612	0,080 42	0,080 42	3,26
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00238	0	52 850	0,080 42	0,080 42	2,14	00239	0	50 737	0,080 42	0,080 42	2,23	00240	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	5 867	0,080 42	0,080 42	19,25
S	S		0	38 179	0,080 42	0,080 42	2,96		0	37 574	0,080 42	0,080 42	3,01		0	32 378	0,080 42	0,080 42	3,49
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00241	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00242	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00243	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	31 671	0,080 42	0,080 42	3,57		0	38 649	0,080 42	0,080 42	2,92		0	25 638	0,080 42	0,080 42	4,41
S	S		0	21 402	0,080 42	0,080 42	5,28		0	18 615	0,080 42	0,080 42	6,07		0	23 045	0,080 42	0,080 42	4,90
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00244	0	14 626	0,080 42	0,080 42	7,72	00245	0	4 840	0,080 42	0,080 42	23,3 4	00246	0	1 021	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	21 963	0,080 42	0,080 42	5,14		0	30 659	0,080 42	0,080 42	3,68		0	6 614	0,080 42	0,080 42	17,08
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	8 906	0,080 42	0,080 42	12,68
P	S	00247	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00248	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00249	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	15 210	0,080 42	0,080 42	7,43		0	30 936	0,080 42	0,080 42	3,65		0	32 120	0,080 42	0,080 42	3,52
S	S		0	11 135	0,080 42	0,080 42	10,1 4		0	15 741	0,080 42	0,080 42	7,18		0	18 262	0,080 42	0,080 42	6,18
	I		0	6 899	0,080 42	0,080 42	16,3 7		0	5 164	0,080 42	0,080 42	21,8 7		0	4 413	0,080 42	0,080 42	25,59
P	S	00250	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00251	0	13 820	0,080 42	0,080 42	8,17	00252	0	39 257	0,080 42	0,080 42	2,88
	I		0	16 060	0,080 42	0,080 42	7,03		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	18 336	0,080 42	0,080 42	6,16		0	14 562	0,080 42	0,080 42	7,76		0	8 949	0,080 42	0,080 42	12,62
	I		0	4 290	0,080 42	0,080 42	26,3 3		0	6 323	0,080 42	0,080 42	17,8 6		0	9 722	0,080 42	0,080 42	11,62
P	S	00253	0	14 586	0,080 42	0,080 42	7,74	00254	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00255	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	13 755	0,080 42	0,080 42	8,21		0	29 928	0,080 42	0,080 42	3,77
S	S		0	13 195	0,080 42	0,080 42	8,56		0	15 605	0,080 42	0,080 42	7,24		0	15 217	0,080 42	0,080 42	7,42
	I		0	6 157	0,080 42	0,080 42	18,3 4		0	4 281	0,080 42	0,080 42	26,3 8		0	4 438	0,080 42	0,080 42	25,45
P	S	00256	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00257	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00258	0	1 444	0,080 42	0,080 42	78,22
	I		0	29 886	0,080 42	0,080 42	3,78		0	14 708	0,080 42	0,080 42	7,68		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	13 209	0,080 42	0,080 42	8,55		0	9 189	0,080 42	0,080 42	12,2 9		0	5 113	0,080 42	0,080 42	22,09
	I		0	5 161	0,080 42	0,080 42	21,8 9		0	6 894	0,080 42	0,080 42	16,3 8		0	8 764	0,080 42	0,080 42	12,89
P	S	00259	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00260	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00261	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	3 150	0,080 42	0,080 42	35,8 6		0	10 236	0,080 42	0,080 42	11,0 3		0	24 804	0,080 42	0,080 42	4,55
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	2 154	0,080 42	0,080 42	52,4 4		0	7 695	0,080 42	0,080 42	14,68
	I		0	16	0,080 42	0,080 42	7,05		0	15	0,080 42	0,080 42	7,47		0	11	0,080 42	0,080 42	9,44

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
				014	42	42				120	42	42				960	42	42	
P	S	00262	0	0	0,080	0,080	-	00263	0	0	0,080	0,080	-	00264	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	31	0,080	0,080	3,58		0	23	0,080	0,080	4,73		0	4 497	0,080	0,080	25,12
S	S		0	11	0,080	0,080	9,57		0	11	0,080	0,080	9,42		0	7 920	0,080	0,080	14,26
	I		0	9 752	0,080	0,080	11,5 8		0	9 932	0,080	0,080	11,3 7		0	12 688	0,080	0,080	8,90
P	S	00265	0	20	0,080	0,080	5,44	00266	0	22	0,080	0,080	5,13	00267	0	3 051	0,080	0,080	37,02
	I		0	774	0,080	0,080	-		0	005	0,080	0,080	-		0	5 067	0,080	0,080	22,29
S	S		0	2 101	0,080	0,080	53,7 6		0	1 244	0,080	0,080	90,8 0		0	5 125	0,080	0,080	22,04
	I		0	16	0,080	0,080	6,86		0	16	0,080	0,080	6,91		0	12 536	0,080	0,080	9,01
P	S	00268	0	0	0,080	0,080	-	00269	0	0	0,080	0,080	-	00270	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	19	0,080	0,080	5,91		0	28	0,080	0,080	3,91		0	24 634	0,080	0,080	4,59
S	S		0	7 707	0,080	0,080	14,6 6		0	6 979	0,080	0,080	16,1 8		0	2 901	0,080	0,080	38,93
	I		0	9 866	0,080	0,080	11,4 5		0	9 776	0,080	0,080	11,5 5		0	12 035	0,080	0,080	9,39
P	S	00271	0	0	0,080	0,080	-	00272	0	0	0,080	0,080	-	00273	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	10	0,080	0,080	10,3 5		0	3 341	0,080	0,080	33,8 1		0	5 576	0,080	0,080	20,26
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	15	0,080	0,080	7,44		0	15	0,080	0,080	7,06		0	16 079	0,080	0,080	7,02
P	S	00274	0	0	0,080	0,080	-	00275	0	0	0,080	0,080	-	00276	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	19	0,080	0,080	5,89		0	32	0,080	0,080	3,52		0	31 994	0,080	0,080	3,53
S	S		0	1 237	0,080	0,080	91,3 1		0	5 985	0,080	0,080	18,8 7		0	7 973	0,080	0,080	14,17
	I		0	13	0,080	0,080	8,33		0	10	0,080	0,080	10,6 5		0	9 521	0,080	0,080	11,86
P	S	00277	0	0	0,080	0,080	-	00278	0	8 759	0,080	0,080	12,9 0	00279	0	25 690	0,080	0,080	4,40
	I		0	16	0,080	0,080	6,76		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
S	S		0	6 065	0,080	0,080	18,6 2		0	942	0,080	0,080	NS		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	11	0,080	0,080	10,2 4		0	14	0,080	0,080	7,69		0	17 327	0,080	0,080	6,52
P	S	00280	0	13	0,080	0,080	8,45	00281	0	0	0,080	0,080	-	00282	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	10	0,080	0,080	10,4 1		0	25 614	0,080	0,080	4,41
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	2 506	0,080	0,080	45,0 7		0	1 930	0,080	0,080	58,52
	I		0	14	0,080	0,080	7,77		0	10	0,080	0,080	10,3 4		0	9 526	0,080	0,080	11,86
P	S	00283	0	0	0,080	0,080	-	00284	0	0	0,080	0,080	-	00285	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	31	0,080	0,080	3,62		0	21	0,080	0,080	5,28		0	7 641	0,080	0,080	14,78
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	10	0,080	0,080	10,5 5		0	13	0,080	0,080	8,25		0	17 361	0,080	0,080	6,51
P	S	00286	0	188	0,080	0,080	NS	00287	0	0	0,080	0,080	-	00288	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	7 304	0,080	0,080	15,4 6		0	30 636	0,080	0,080	3,69
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	1 201	0,080	0,080	94,05
	I		0	7 639	0,080	0,080	14,7 9		0	8 458	0,080	0,080	13,3 5		0	5 970	0,080	0,080	18,92
P	S	00289	0	0	0,080	0,080	-	00290	0	0	0,080	0,080	-	00291	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	41	0,080	0,080	2,74		0	33	0,080	0,080	3,39		0	6 701	0,080	0,080	16,86
S	S		0	3 375	0,080	0,080	33,4 7		0	4 306	0,080	0,080	26,2 3		0	3 641	0,080	0,080	31,02
	I		0	4 731	0,080	0,080	23,8 7		0	4 247	0,080	0,080	26,6 0		0	5 066	0,080	0,080	22,30
P	S	00292	0	29	0,080	0,080	3,86	00293	0	31	0,080	0,080	3,58	00294	0	6 399	0,080	0,080	17,65
	I			270	42	42				576	42	42					42	42	

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	4 697	0,080 42	0,080 42	24,05
S	S		0	450	0,080 42	0,080 42	NS		0	1 270	0,080 42	0,080 42	88,9 4		0	4 490	0,080 42	0,080 42	25,16
	I		0	8 695	0,080 42	0,080 42	12,9 9		0	8 506	0,080 42	0,080 42	13,2 8		0	4 988	0,080 42	0,080 42	22,64
P	S	00295	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00296	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00297	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	19 572	0,080 42	0,080 42	5,77		0	34 818	0,080 42	0,080 42	3,24		0	30 787	0,080 42	0,080 42	3,67
S	S		0	3 244	0,080 42	0,080 42	34,8 2		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	4 291	0,080 42	0,080 42	26,3 2		0	4 826	0,080 42	0,080 42	23,4 0		0	8 570	0,080 42	0,080 42	13,18
P	S	00298	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00299	0	44	0,080 42	0,080 42	NS	00300	0	17 705	0,080 42	0,080 42	6,38
	I		0	10 717	0,080 42	0,080 42	10,5 4		0	1 092	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	13 694	0,080 42	0,080 42	8,25
	I		0	13 442	0,080 42	0,080 42	8,40		0	10 290	0,080 42	0,080 42	10,9 8		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00301	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00302	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00303	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	18 660	0,080 42	0,080 42	6,05		0	47 565	0,080 42	0,080 42	2,37		0	50 101	0,080 42	0,080 42	2,25
S	S		0	10 692	0,080 42	0,080 42	10,5 6		0	2 961	0,080 42	0,080 42	38,1 5		0	1 282	0,080 42	0,080 42	88,10
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	1 330	0,080 42	0,080 42	84,92
P	S	00304	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00305	0	15 360	0,080 42	0,080 42	7,35	00306	0	69 848	0,080 42	0,080 42	1,62
	I		0	31 319	0,080 42	0,080 42	3,61		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	7 226	0,080 42	0,080 42	15,6 3		0	22 449	0,080 42	0,080 42	5,03		0	20 290	0,080 42	0,080 42	5,57
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00307	0	22 925	0,080 42	0,080 42	4,93	00308	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00309	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	14 322	0,080 42	0,080 42	7,89		0	33 116	0,080 42	0,080 42	3,41
S	S		0	25 361	0,080 42	0,080 42	4,45		0	12 304	0,080 42	0,080 42	9,18		0	3 185	0,080 42	0,080 42	35,46
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00310	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00311	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00312	0	15 282	0,080 42	0,080 42	7,39
	I		0	40 500	0,080 42	0,080 42	2,79		0	18 659	0,080 42	0,080 42	6,05		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	2 992	0,080 42	0,080 42	37,7 5		0	9 203	0,080 42	0,080 42	12,2 7		0	11 125	0,080 42	0,080 42	10,15
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00313	0	6 228	0,080 42	0,080 42	18,1 4	00314	0	14 842	0,080 42	0,080 42	7,61	00315	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	42 761	0,080 42	0,080 42	2,64
S	S		0	52 413	0,080 42	0,080 42	2,15		0	71 605	0,080 42	0,080 42	1,58		0	10 792	0,080 42	0,080 42	10,47
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00316	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00317	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00318	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	57 681	0,080 42	0,080 42	1,96		0	49 418	0,080 42	0,080 42	2,29		0	16 678	0,080 42	0,080 42	6,77
S	S		0	3 119	0,080 42	0,080 42	36,2 1		0	4 605	0,080 42	0,080 42	24,5 3		0	18 739	0,080 42	0,080 42	6,03
	I		0	6 843	0,080 42	0,080 42	16,5 1		0	4 579	0,080 42	0,080 42	24,6 7		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00319	0	59 604	0,080 42	0,080 42	1,89	00320	0	55 677	0,080 42	0,080 42	2,03	00321	0	5 519	0,080 42	0,080 42	20,47
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	7 253	0,080 42	0,080 42	15,57
S	S		0	90 068	0,080 42	0,080 42	1,25		0	80 113	0,080 42	0,080 42	1,41		0	23 293	0,080 42	0,080 42	4,85
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00322	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00323	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00324	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	24 648	0,080 42	0,080 42	4,58		0	42 003	0,080 42	0,080 42	2,69		0	36 684	0,080 42	0,080 42	3,08
S	S		0	6 095	0,080	0,080	18,5		0	3 154	0,080	0,080	35,8		0	13	0,080	0,080	8,40

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	0	42 0,080 42	42 0,080 42	3 -		0	166	42 0,080 42	42 0,080 42	1 NS		0	439	42 0,080 42	42 0,080 42	-
P	S	00325	0	14 007	0,080 42	0,080 42	8,06	00326	0	6 379	0,080 42	0,080 42	17,7 1	00327	0	20 190	0,080 42	0,080 42	5,59
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	69 638	0,080 42	0,080 42	1,62		0	54 480	0,080 42	0,080 42	2,07		0	4 372	0,080 42	0,080 42	25,83
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	3 289	0,080 42	0,080 42	34,34
P	S	00328	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00329	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00330	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	24 286	0,080 42	0,080 42	4,65		0	54 080	0,080 42	0,080 42	2,09		0	57 000	0,080 42	0,080 42	1,98
S	S		0	4 712	0,080 42	0,080 42	23,9 7		0	570	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	5 862	0,080 42	0,080 42	19,2 7		0	14 127	0,080 42	0,080 42	8,00		0	16 776	0,080 42	0,080 42	6,73
P	S	00331	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00332	0	11 450	0,080 42	0,080 42	9,86	00333	0	70 210	0,080 42	0,080 42	1,61
	I		0	37 078	0,080 42	0,080 42	3,05		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	3 070	0,080 42	0,080 42	36,7 9		0	9 766	0,080 42	0,080 42	11,5 7		0	5 252	0,080 42	0,080 42	21,51
	I		0	9 435	0,080 42	0,080 42	11,9 7		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00334	0	23 441	0,080 42	0,080 42	4,82	00335	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00336	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	14 323	0,080 42	0,080 42	7,89		0	32 836	0,080 42	0,080 42	3,44
S	S		0	14 046	0,080 42	0,080 42	8,04		0	2 779	0,080 42	0,080 42	40,6 4		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	6 000	0,080 42	0,080 42	18,82
P	S	00337	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00338	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00339	0	16 685	0,080 42	0,080 42	6,77
	I		0	41 369	0,080 42	0,080 42	2,73		0	20 471	0,080 42	0,080 42	5,52		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	673	0,080 42	0,080 42	NS		0	4 969	0,080 42	0,080 42	22,7 3		0	4 942	0,080 42	0,080 42	22,86
	I		0	6 181	0,080 42	0,080 42	18,2 7		0	669	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
P	S	00340	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00341	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00342	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	14 257	0,080 42	0,080 42	7,92		0	43 102	0,080 42	0,080 42	2,62
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	32 393	0,080 42	0,080 42	3,49		0	37 432	0,080 42	0,080 42	3,02		0	35 017	0,080 42	0,080 42	3,23
P	S	00343	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00344	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00345	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	55 722	0,080 42	0,080 42	2,03		0	47 314	0,080 42	0,080 42	2,39		0	17 068	0,080 42	0,080 42	6,62
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	33 264	0,080 42	0,080 42	3,40		0	31 013	0,080 42	0,080 42	3,64		0	28 787	0,080 42	0,080 42	3,92
P	S	00346	0	26 122	0,080 42	0,080 42	4,32	00347	0	32 764	0,080 42	0,080 42	3,45	00348	0	9 174	0,080 42	0,080 42	12,31
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	5 417	0,080 42	0,080 42	20,85
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	28 519	0,080 42	0,080 42	3,96		0	24 355	0,080 42	0,080 42	4,64		0	17 863	0,080 42	0,080 42	6,32
P	S	00349	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00350	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00351	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	17 904	0,080 42	0,080 42	6,31		0	35 851	0,080 42	0,080 42	3,15		0	33 791	0,080 42	0,080 42	3,34
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	17 930	0,080 42	0,080 42	6,30		0	22 235	0,080 42	0,080 42	5,08		0	26 265	0,080 42	0,080 42	4,30
P	S	00352	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00353	0	30	0,080 42	0,080 42	NS	00354	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	12 900	0,080 42	0,080 42	8,76		0	1 095	0,080 42	0,080 42	NS		0	10 759	0,080 42	0,080 42	10,50
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	30 793	0,080 42	0,080 42	3,67		0	27 990	0,080 42	0,080 42	4,04		0	51 780	0,080 42	0,080 42	2,18

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
P	S	00355	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00356	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00357	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	33 268	0,080 42	0,080 42	3,40		0	50 759	0,080 42	0,080 42	2,23		0	51 968	0,080 42	0,080 42	2,17
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	50 952	0,080 42	0,080 42	2,22		0	47 024	0,080 42	0,080 42	2,40		0	44 283	0,080 42	0,080 42	2,55
P	S	00358	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00359	0	338	0,080 42	0,080 42	NS	00360	0	24 678	0,080 42	0,080 42	4,58
	I		0	34 369	0,080 42	0,080 42	3,29		0	726	0,080 42	0,080 42	NS		0	0	0,080 42	0,080 42	-
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	43 638	0,080 42	0,080 42	2,59		0	43 759	0,080 42	0,080 42	2,58		0	42 551	0,080 42	0,080 42	2,65
P	S	00361	0	16 324	0,080 42	0,080 42	6,92	00362	0	210	0,080 42	0,080 42	NS	00363	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	45	0,080 42	0,080 42	NS		0	11 445	0,080 42	0,080 42	9,87		0	25 322	0,080 42	0,080 42	4,46
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	35 848	0,080 42	0,080 42	3,15		0	30 677	0,080 42	0,080 42	3,68		0	31 322	0,080 42	0,080 42	3,61
P	S	00364	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00365	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00366	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	35 845	0,080 42	0,080 42	3,15		0	27 425	0,080 42	0,080 42	4,12		0	11 043	0,080 42	0,080 42	10,23
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	36 720	0,080 42	0,080 42	3,08		0	42 681	0,080 42	0,080 42	2,65		0	45 765	0,080 42	0,080 42	2,47
P	S	00367	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00368	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00369	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	4 496	0,080 42	0,080 42	25,1 2		0	20 528	0,080 42	0,080 42	5,50		0	43 316	0,080 42	0,080 42	2,61
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	51 631	0,080 42	0,080 42	2,19		0	53 804	0,080 42	0,080 42	2,10		0	50 524	0,080 42	0,080 42	2,24
P	S	00370	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00371	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00372	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	53 268	0,080 42	0,080 42	2,12		0	45 339	0,080 42	0,080 42	2,49		0	19 292	0,080 42	0,080 42	5,85
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	47 304	0,080 42	0,080 42	2,39		0	45 778	0,080 42	0,080 42	2,47		0	45 883	0,080 42	0,080 42	2,46
P	S	00373	0	14 988	0,080 42	0,080 42	7,54	00374	0	22 473	0,080 42	0,080 42	5,03	00375	0	8 183	0,080 42	0,080 42	13,80
	I		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	6 341	0,080 42	0,080 42	17,81
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	45 355	0,080 42	0,080 42	2,49		0	41 379	0,080 42	0,080 42	2,73		0	34 910	0,080 42	0,080 42	3,24
P	S	00376	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00377	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00378	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	15 527	0,080 42	0,080 42	7,27		0	32 250	0,080 42	0,080 42	3,50		0	32 882	0,080 42	0,080 42	3,43
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	32 617	0,080 42	0,080 42	3,46		0	36 419	0,080 42	0,080 42	3,10		0	41 914	0,080 42	0,080 42	2,69
P	S	00379	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00380	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00381	0	42	0,080 42	0,080 42	NS
	I		0	18 619	0,080 42	0,080 42	6,07		0	4 634	0,080 42	0,080 42	24,3 7		0	2 328	0,080 42	0,080 42	48,52
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	47 129	0,080 42	0,080 42	2,40		0	47 439	0,080 42	0,080 42	2,38		0	38 477	0,080 42	0,080 42	2,94
P	S	00382	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00383	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00384	0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	29 123	0,080 42	0,080 42	3,88		0	50 562	0,080 42	0,080 42	2,23		0	52 943	0,080 42	0,080 42	2,13
S	S		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-
	I		0	39 207	0,080 42	0,080 42	2,88		0	38 712	0,080 42	0,080 42	2,92		0	38 091	0,080 42	0,080 42	2,97
P	S	00385	0	0	0,080 42	0,080 42	-	00386	0	2 526	0,080 42	0,080 42	44,7 1	00387	0	33 700	0,080 42	0,080 42	3,35
	I		0	35	0,080 42	0,080 42	3,22		0	0	0,080 42	0,080 42	-		0	0	0,080 42	0,080 42	-

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
				025	42	42					42	42					42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	35	0,080	0,080	3,16		0	33	0,080	0,080	3,39		0	33	0,080	0,080	3,42
				688	42	42				303	42	42				039	42	42	
P	S	00388	0	17	0,080	0,080	6,62	00389	0	0	0,080	0,080	-	00390	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	12	0,080	0,080	9,02		0	26	0,080	0,080	4,23
					42	42				517	42	42				701	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	26	0,080	0,080	4,28		0	24	0,080	0,080	4,57		0	27	0,080	0,080	4,09
				380	42	42				690	42	42				589	42	42	
P	S	00391	0	0	0,080	0,080	-	00392	0	0	0,080	0,080	-	00393	0	39	0,080	0,080	NS
	I		0	35	0,080	0,080	3,21		0	23	0,080	0,080	4,82		0	4 168	0,080	0,080	27,10
				153	42	42				442	42	42					42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	31	0,080	0,080	3,62		0	33	0,080	0,080	3,34		0	34	0,080	0,080	3,23
				220	42	42				818	42	42				950	42	42	
P	S	00394	0	9 027	0,080	0,080	12,5	00395	0	7 822	0,080	0,080	14,4	00396	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	41	0,080	0,080	2,74
					42	42					42	42				182	42	42	
S	S		0	5 179	0,080	0,080	21,8		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	6 337	0,080	0,080	17,8		0	17	0,080	0,080	6,60
					42	42					42	42	2			109	42	42	
P	S	00397	0	0	0,080	0,080	-	00398	0	0	0,080	0,080	-	00399	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	55	0,080	0,080	2,05		0	47	0,080	0,080	2,37		0	18	0,080	0,080	6,18
				045	42	42				632	42	42				283	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	24	0,080	0,080	4,66		0	22	0,080	0,080	4,92		0	12	0,080	0,080	9,14
				234	42	42				955	42	42				354	42	42	
P	S	00400	0	43	0,080	0,080	2,58	00401	0	42	0,080	0,080	2,65	00402	0	4 699	0,080	0,080	24,04
	I		0	831	0,080	0,080	-		0	586	0,080	0,080	-		0	7 088	0,080	0,080	15,94
				0	42	42				0	42	42					42	42	
S	S		0	2 904	0,080	0,080	38,8		0	5 634	0,080	0,080	20,0		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	5		0	6 577	0,080	0,080	17,17
					42	42					42	42	-				42	42	
P	S	00403	0	0	0,080	0,080	-	00404	0	0	0,080	0,080	-	00405	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	20	0,080	0,080	5,52		0	34	0,080	0,080	3,27		0	30	0,080	0,080	3,69
				476	42	42				586	42	42				624	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	15	0,080	0,080	7,46		0	18	0,080	0,080	6,17		0	13	0,080	0,080	8,27
				134	42	42				293	42	42				650	42	42	
P	S	00406	0	6 985	0,080	0,080	16,1	00407	0	6 495	0,080	0,080	17,3	00408	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	16	0,080	0,080	7,04
					42	42					42	42				043	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	2 991	0,080	0,080	37,7		0	13	0,080	0,080	8,27
	I		0	5 087	0,080	0,080	22,2		0	0	0,080	0,080	6		0	665	0,080	0,080	-
					42	42	0				42	42	-			0	42	42	
P	S	00409	0	0	0,080	0,080	-	00410	0	0	0,080	0,080	-	00411	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	48	0,080	0,080	2,34		0	52	0,080	0,080	2,15		0	33	0,080	0,080	3,35
				241	42	42				618	42	42				718	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	5 474	0,080	0,080	20,6		0	9 240	0,080	0,080	12,2		0	4 291	0,080	0,080	26,32
					42	42	3				42	42	2				42	42	
P	S	00412	0	12	0,080	0,080	8,75	00413	0	20	0,080	0,080	5,51	00414	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	915	0,080	0,080	-		0	502	0,080	0,080	-		0	15	0,080	0,080	7,51
				0	42	42				0	42	42				030	42	42	
S	S		0	15	0,080	0,080	7,34		0	11	0,080	0,080	10,2		0	0	0,080	0,080	-
	I		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	3 356	0,080	0,080	33,66
					42	42					42	42					42	42	
P	S	00415	0	0	0,080	0,080	-	00416	0	0	0,080	0,080	-	00417	0	0	0,080	0,080	-
	I		0	29	0,080	0,080	3,77		0	33	0,080	0,080	3,42		0	11	0,080	0,080	9,42
				956	42	42				034	42	42				986	42	42	
S	S		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-		0	11	0,080	0,080	9,99
					42	42					42	42				309	42	42	

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]	
	I		0	6 983	0,080 42	0,080 42	16,1 7		0	3 904	0,080 42	0,080 42	28,9 3		0	0	0,080 42	0,080 42	-

LEGENDA:

- Dir

Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
- Pos

Posizione [S] = superiore - [I] = inferiore.
- A_s

Area delle armature esecutive per unità di lunghezza.
- A_{df}

Armatura disponibile per la flessione
- CS

Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- N_{Ed}, M_{Ed}

Sollecitazioni di progetto.

Platee - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Fondazione)

Platee - verifiche delle tensioni di esercizio															
Nodo/ Tp _{rnf}	Dir	Compressione calcestruzzo							Trazione acciaio						
		Compressione calcestruzzo rinforzo							Trazione acciaio/FRP rinforzo						
		Id _{Cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato	Id _{Cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato
			[N/mm ²]		[N]	[N-m]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]			
Fondazione				Platea 1											
00006	P	RAR	4,842	14,94	0	76 337	3,09	SI	RAR	276,225	360,00	0	76 337	1,30	SI
		QPR	4,635	11,21	0	73 078	2,42	SI	-	-	-	-	-	-	-
	S	RAR	3,941	14,94	0	80 750	3,79	SI	RAR	149,521	360,00	0	80 750	2,41	SI
		QPR	3,770	11,21	0	77 258	2,97	SI	-	-	-	-	-	-	-

LEGENDA:

- Rinf.

Indica la presenza del rinforzo sulla sezione di verifica.
- Dir

Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
- Id_{Cmb}

Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
- σ_{cc}

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo della Trave/Rinforzo.
- σ_{cd,amm}

Tensione ammissibile per la verifica a compressione del calcestruzzo.
- σ_{at}

Tensione massima di trazione nell'acciaio della Trave/Rinforzo o nel FRP.
- σ_{td,amm}

Tensione ammissibile per la verifica a trazione dell'acciaio/rinforzo.
- N_{Ed},
M_{Ed}

Sollecitazioni di progetto.
- CS

Coefficiente di Sicurezza (= σ_{cd, amm}/σ_{cc} ; σ_{td, amm}/σ_{at}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100).
- Verific
ato

[SI] = La verifica è soddisfatta (σ_{cc}≤σ_{cd,amm} ; σ_{at}≤σ_{td,amm}). [NO] = La verifica NON è soddisfatta (σ_{cc}>σ_{cd,amm}; σ_{at}>σ_{td,amm}).
- Nota

Nella tabella, per ogni elemento, viene riportato il nodo della shell che ha il coefficiente di sicurezza (CS) più piccolo.

Platee - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Fondazione)

Platee - verifica allo stato limite di fessurazione													
Nodo	Dir	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificat o
			[N]	[N-m]	[N/mm²]	[N/mm²]		[cm²]	[mm]	[mm]	[mm]		
Fondazione			Platea 1				AA= PCA						
NOTA: L'elemento è fessurato. Di seguito sono riportati solamente i nodi strutturali per i quali si riscontra la fessurazione(W _d ≠ 0)													
00009	P	FRQ	-	44 275	1,47	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	-	43 773	1,45	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
	S	FRQ	-	65 718	2,18	2,13	6,7943 E-04	750	300	0,204	0,400	1,96	SI
		QPR	-	65 009	2,16	2,13	6,721 E-04	750	300	0,202	0,300	1,49	SI
00007	P	FRQ	-	78 559	2,41	2,13	4,3295 E-04	750	189	0,082	0,400	4,88	SI
		QPR	-	77 750	2,38	2,13	4,2582 E-04	750	189	0,081	0,300	3,72	SI
	S	FRQ	-	80 778	2,48	2,13	4,5251 E-04	750	189	0,086	0,400	4,67	SI
		QPR	-	79 893	2,45	2,13	4,4471 E-04	750	189	0,084	0,300	3,57	SI
00005	P	FRQ	-	72 822	2,42	2,13	7,6786 E-04	750	300	0,230	0,400	1,74	SI
		QPR	-	72 009	2,39	2,13	7,5385 E-04	750	300	0,226	0,300	1,33	SI
	S	FRQ	-	48 074	1,59	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	-	47 487	1,57	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
00001	P	FRQ	-	141 159	4,33	2,13	9,8492 E-04	750	189	0,186	0,400	2,15	SI
		QPR	-	139 583	4,28	2,13	9,7102 E-04	750	189	0,184	0,300	1,63	SI
	S	FRQ	-	110 468	3,39	2,13	7,143 E-04	750	189	0,135	0,400	2,96	SI
		QPR	-	109 139	3,35	2,13	7,0258 E-04	750	189	0,133	0,300	2,26	SI
00012	P	FRQ	-	110 235	3,38	2,13	7,1225 E-04	750	189	0,135	0,400	2,97	SI
		QPR	-	109 323	3,35	2,13	7,0421 E-04	750	189	0,133	0,300	2,25	SI
	S	FRQ	-	80 944	2,48	2,13	4,5398 E-04	750	189	0,086	0,400	4,66	SI
		QPR	-	80 296	2,46	2,13	4,4826 E-	750	189	0,085	0,300	3,54	SI

Platee - verifica allo stato limite di fessurazione

Nodo	Dir	IdCmb	N _{Ed}	M _{Ed}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
			[N]	[N·m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
00002	P	FRQ	-	119 450	3,66	2,13	7,935 E-04	750	189	0,150	0,400	2,66	SI
		QPR	-	118 289	3,63	2,13	7,8326 E-04	750	189	0,148	0,300	2,02	SI
	S	FRQ	-	120 165	3,68	2,13	7,998 E-04	750	189	0,151	0,400	2,64	SI
		QPR	-	119 021	3,65	2,13	7,8972 E-04	750	189	0,149	0,300	2,01	SI
00006	P	FRQ	-	73 893	2,45	2,13	7,8631 E-04	750	300	0,236	0,400	1,69	SI
		QPR	-	73 078	2,42	2,13	7,7227 E-04	750	300	0,232	0,300	1,29	SI
	S	FRQ	-	78 131	2,40	2,13	4,2917 E-04	750	189	0,081	0,400	4,93	SI
		QPR	-	77 258	2,37	2,13	4,2148 E-04	750	189	0,080	0,300	3,76	SI

LEGENDA:

- Dir
- Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
- AA
- Identificativo dell'aggressività dell'ambiente: [PCA] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo".
- IdCmb
- Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
- N_{Ed}, M_{Ed}
- Sollecitazioni di progetto.
- σ_{ct,f}
- Tensione massima di trazione nel calcestruzzo per la fessurazione, calcolata nell'ipotesi di calcestruzzo resistente a trazione. Se tale valore è maggiore di σ_t la sezione è soggetta a fessurazione.
N.B. I valori negativi indicano una sezione interamente compressa. In tal caso le sollecitazioni forniscono il minimo valore di compressione.
- σ_t
- Tensione massima di trazione nel calcestruzzo relativa allo stato limite di formazione delle fessure [relazione (4.1.13) del § 4.1.2.2.4 del DM 2018].
- ε_{sm}
- Deformazione unitaria media delle barre di armatura.
- A_e
- Area efficace del calcestruzzo teso.
- Δ_{sm}
- Distanza media tra le fessure.
- W_d
- Valore di calcolo di apertura massima delle fessure.
- W_{amm}
- Valore ammissibile di apertura delle fessure.
- CS
- Coefficiente di Sicurezza (=W_d / W_{amm}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100). [-] = Fessurazioni nulle (W_d = 0).
- Verificato
- [SI] = W_d ≤ W_{amm} ; [NO] = W_d > W_{amm}

PALI - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE DEVIATA ALLO SLU (Fondazione)

Pali - Verifiche a pressoflessione deviata allo SLU

Id _{PI}	Id _{Nd}	N _{Ed}	M _{Ed,X}	M _{Ed,Y}	CS	N _u	φ _s	n _s	φ _{As,st}
		[N]	[N·m]	[N·m]		[N]	[mm]		[mm]
PALO10	00011	275 347	-69 906	-74 021	4.87[V]	5 571 568	22	16	10
PALO12	00010	273 527	-70 118	74 133	4.85[V]	5 571 568	22	16	10
PALO9	00009	377 526	34 379	74 791	6.13[V]	5 571 568	22	16	10
PALO7	00008	363 618	38 396	-76 785	5.87[V]	5 571 568	22	16	10
PALO4	00007	411 208	-28 994	-81 832	5.85[V]	5 571 568	22	16	10
PALO6	00006	396 793	-18 686	60 654	7.98[V]	5 571 568	22	16	10
PALO2	00005	366 649	71 872	19 560	6.77[V]	5 571 568	22	16	10
PALO1	00004	266 345	70 481	-68 656	5.03[V]	5 571 568	22	16	10
PALO3	00003	226 580	63 215	42 131	6.47[V]	5 571 568	22	16	10
PALO8	00002	554 967	54 481	490	9.55[V]	5 571 568	22	16	10
PALO5	00001	580 520	-21 007	18 227	18.80[V]	5 571 568	22	16	10
PALO11	00012	558 318	-97 503	139	5.34[V]	5 571 568	22	16	10

LEGENDA:

- Id_{PI}
- Identificativo del palo.
- Id_{Nd}
- Identificativo del nodo in testa al palo.
- CS
- Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
- N_u
- Sforzo Normale Ultimo per compressione semplice.
- φ_s
- Diametro delle barre di acciaio.

PALI - VERIFICHE A TAGLIO (Fondazione)

Pali - Verifiche a Taglio

Id _{PI}	Id _{Nd}	V _{Ed}	CS	V _{Rcd}		V _{Rsd,s}		A _{sw}	S _{Asw}	φ _{As,st}
		[N]		X	Y	X	Y	[cm ² /cm]	[cm]	[mm]
				[N]		[N]				
PALO10	00011	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO12	00010	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO9	00009	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO7	00008	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO4	00007	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO6	00006	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO2	00005	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO1	00004	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO3	00003	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO8	00002	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO5	00001	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10
PALO11	00012	0	-	0	0	387236	0	0,07854	20	10

LEGENDA:

- Id_{PI}
- Identificativo del palo.
- Id_{Nd}
- Identificativo del nodo in testa al palo.
- V_{Ed}
- Massima sollecitazione di taglio composta in funzione di V_{Ed,X}, V_{Ed,Y} e dell'asse neutro.
- CS
- Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).

Pali - Verifiche a Taglio										
Id _{PI}	Id _{Nd}	V _{Ed}	CS	V _{Rcd}		V _{Rsd,s}		A _{sw}	S _{Asw}	ϕ _{As,st}
				X	Y	X	Y			
		[N]		[N]		[N]		[cm²/cm]	[cm]	[mm]
V _{Rcd}	Resistenza a taglio compressione del calcestruzzo.									
V _{Rsd,s}	Resistenza a taglio trazione delle staffe.									
A _{sw}	Area delle staffe per unità di lunghezza.									
S _{Asw}	Passo massimo staffe da normativa.									
ϕ _{As,st}	Diametro delle staffe.									

1 – RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

La presente relazione geotecnica riguarda le indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica del "volume significativo" per l'opera in esame e valuta l'interazione opera/terreno ai fini del dimensionamento delle relative fondazioni.

Questa relazione è stata redatta sulla base dei dati risultanti dalle prove di campagna e/o di laboratorio.

2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

"Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5)

Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Eurocodice 7 - "Progettazione geotecnica" - EN 1997-1 per quanto non in contrasto con le disposizioni del D.M. 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

3 - INDAGINI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Sulla base di quanto dettagliato nella relazione geologica dell'area di sito, si è proceduto alla progettazione della campagna di indagini geognostiche finalizzate alla determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dal "volume significativo" dell'opera in esame.

3.1 Prove effettuate e Caratterizzazione geotecnica

Al fine della determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti nel "volume significativo" dell'opera in esame, sono state condotte delle prove geotecniche, riassunte nella relazione geologica.

Le indagini realizzate hanno permesso di ricostruire le seguenti stratigrafie per ognuna delle quali sono state definite le proprietà geotecniche dei singoli terreni coinvolti.

TERRENI

Terreni										
N _{TRN}	γ _T	K ₁			φ	c _u	c'	E _d	E _{cu}	A _{S-B}
		K _{1X}	K _{1Y}	K _{1Z}						
	[N/m ³]	[N/cm ³]	[N/cm ³]	[N/cm ³]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Ghiaia con sabbia argillosa										
T001	18 940	80	80	450	14	0,000	0,010	150	0	0,000
Limo con argilla										
T002	18 540	60	60	300	23	0,000	0,019	60	0	0,000

LEGENDA:

N_{TRN}	Numero identificativo del terreno.
γ_T	Peso specifico del terreno.
K₁	Valori della costante di Winkler riferita alla piastra Standard di lato b = 30 cm nelle direzioni degli assi del riferimento globale X (K _{1X}), Y (K _{1Y}), e Z (K _{1Z}).
φ	Angolo di attrito del terreno.
c_u	Coesione non drenata.
c'	Coesione efficace.
E_d	Modulo edometrico.
E_{cu}	Modulo elastico in condizione non drenate.
A_{S-B}	Parametro "A" di Skempton-Bjerrum per pressioni interstiziali.

STRATIGRAFIE

Stratigrafie						
N _{TRN}	Q _i	Q _f	Cmp. S.	Add	ΔEd	
	[m]	[m]				
[S001]-Stratigrafia San Giorgio La molara-						
T001	0,00	-9,50	coerente	denso	nulla	
T002	-9.50	INF	coerente	denso	nulla	

LEGENDA:

N_{TRN}	Numero identificativo della stratigrafia.
Q_i	Quota iniziale dello strato (riferito alla quota iniziale della stratigrafia).
Q_f	Quota finale dello strato (riferito alla quota iniziale della stratigrafia). INF = infinito (profondità dello strato finale).
Cmp. S.	Comportamento dello strato.
Add	Addensamento dello strato.
ΔEd	Variazione con la profondità del modulo edometrico.

NB: Nel caso di fondazioni dirette con stratigrafia, il calcolo del carico limite (q_{lim}) viene fatto su un terreno "equivalente" con parametri geotecnici calcolati come media pesata degli strati compresi tra la quota del piano di posa e la quota della profondità "significativa" (stabilita come "Multiplo della dimensione Significativa della fondazione").

$$\text{Parametro "J"} = \frac{\sum_{i=1}^n [\text{Parametro "J"} (\text{strato, } i) \cdot \text{Spessore} (\text{strato, } i)]}{\text{Profondità significativa}}$$

con i = 1,..., n (numero di strati compresi tra la quota del piano di posa e la quota della profondità significativa).

3.2 Idrogeologia

Tipologia di falda	Quota Piezometrica
Falda a pelo libero (o freatica)	9 m

3.3 Problematiche riscontrate

Durante l'esecuzione delle prove e dall'elaborazione dei dati non sono emerse problematiche rilevanti alla realizzazione delle opere di fondazione.

4 - MODELLAZIONE GEOTECNICA

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei successivi paragrafi.

4.1 Modellazione geotecnica

Ai fini del calcolo strutturale, il terreno sottostante l'opera viene modellato secondo lo schema di Winkler, cioè un sistema costituito da un letto di molle elastiche mutuamente indipendenti. Ciò consente di ricavare le rigidezze offerte dai manufatti di fondazione, siano queste profonde o superficiali, che sono state introdotte direttamente nel modello strutturale per tener conto dell'interazione opera/terreno.

5 - SCELTA TIPOLOGICA DELLE OPERE DI FONDAZIONE

La tipologia delle opere di fondazione è consona alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche.

Nel caso in esame, la struttura di fondazione è costituita da:

- fondazioni indirette di tipo a pali.

6 - VERIFICHE DI SICUREZZA

Nelle verifiche allo stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove:

E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, sono state effettuate con l'**Approccio 2** come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 (STR) definiti nella tabella 6.2.I del D.M. 2018.

Tabella 6.2.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni [cfr. D.M. 2018]

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	A1 (STR)	A2 (GEO)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	1,00	1,00
	Sfavorevole		1,30	1,00
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,80	0,80
	Sfavorevole		1,50	1,30
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,00	0,00
	Sfavorevole		1,50	1,30

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella tabella 6.2.II del D.M. 2018.

Tabella 6.2.II - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno [cfr. D.M. 2018]

PARAMETRO GEOTECNICO	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	$\tan \varphi_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,00	1,40
Peso dell'unità di volume	γ_r	γ_r	1,00	1,00

Per le fondazioni su pali, i valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della tabella 6.4.II del D.M. 2018.

Per le varie tipologie di fondazioni sono di seguito elencate le metodologie ed i modelli usati per il calcolo del carico limite ed i risultati di tale calcolo.

6.1 Carico limite per i pali

Calcolo del carico limite verticale

Per il calcolo del carico limite verticale viene adottato il metodo dell'equilibrio limite in base al quale il carico limite verticale q_{lim} è dato dalla somma della resistenza laterale P_l e della resistenza alla punta P_p :

$$q_{lim} = P_p + P_l$$

Stimando il carico limite sia in condizione drenate che non drenate è fondamentale nella stratigrafia il comportamento del singolo strato (coerente/incoerente). particolare se uno strato è stato dichiarato incoerente il suo contributo al carico limite viene sempre valutato in condizioni drenate a prescindere dal metodo di calcolo richiesto (drenato/non drenato).

La **resistenza alla punta (P_p)** si calcola con la seguente formula:

$$P_p = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot (c \cdot N_c + q \cdot N_q)$$

dove:

- per la determinazione dei valori di N_q vengono usati i grafici di Berezantzev $N_q = N_q(L/D; \phi)$ in cui L è la lunghezza del palo, D è il diametro e ϕ è l'angolo di attrito;
- $N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$;
- c è la coesione;

q è la pressione litostatica alla punta del palo.

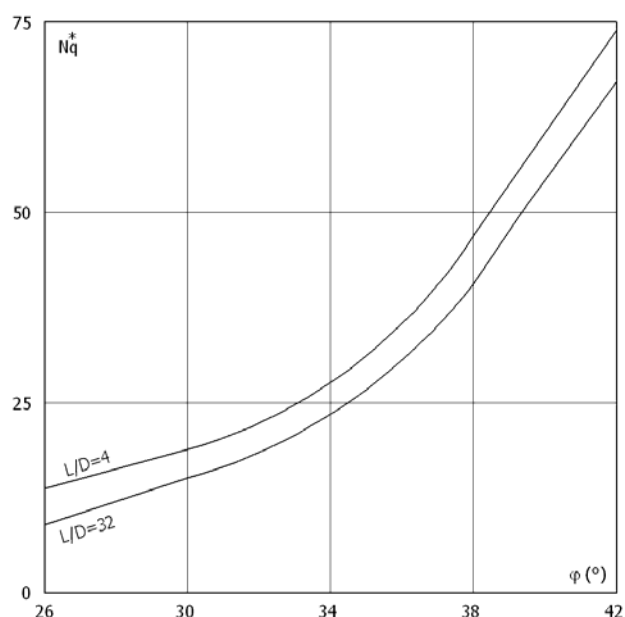
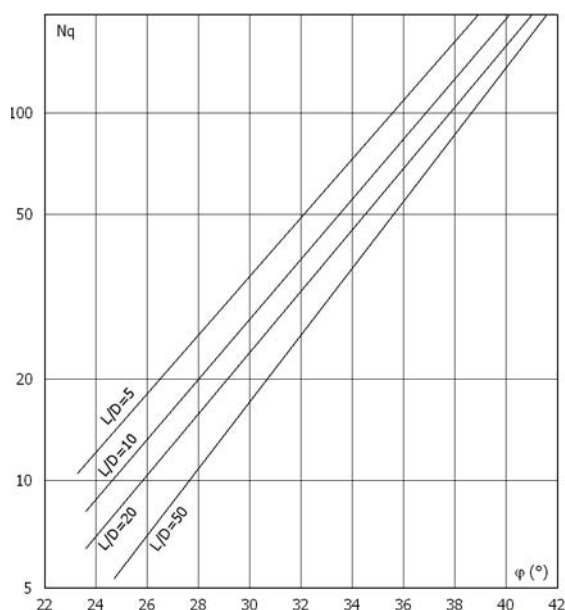
Nel calcolo della resistenza alla punta si fa distinzione tra condizioni drenate e non drenate.

In caso di condizioni:

- **drenate** si assume $c = c'$ (coesione efficace) e q calcolata per pressioni effettive.
- **non drenate** si assume $q = q_{tot}$ (pressione totale), $c = c_u$ (coesione non drenata), $\phi = 0$ e $N_c = 9$.

Se lo strato in cui arriva il palo è stato dichiarato coerente la stima della resistenza alla punta viene fatta in condizioni drenate o non drenate a seconda del metodo di calcolo richiesto. Viceversa, se lo strato in cui arriva il palo è stato dichiarato incoerente la stima della resistenza alla punta viene fatta sempre in condizioni drenate indipendentemente dal tipo di calcolo richiesto (drenato o non drenato).

Vengono distinti i casi di pali di medio diametro e di grande diametro (> 80 cm). Per questi ultimi, visto che la resistenza alla punta viene mobilitata dopo un cedimento che può essere anche significativo, si utilizza un valore di N_q^* ridotto rispetto a N_q .



Per il calcolo della **resistenza laterale (P_l)** si usa invece la formula:

$$P_l = \pi \cdot D \cdot L \cdot s_r$$

in cui **s** è la somma di un termine di adesione **a** indipendente dalla tensione normale (orizzontale σ_h) e da un termine attrittivo dipendente da quest'ultima e dalla tecnologia con cui viene realizzato il palo (battuto, trivellato, ...):

$$s = a + \sigma_h \cdot \mu,$$

con μ dipendente dalla scabrezza dell'interfaccia palo/terreno.

Anche per il calcolo della resistenza laterale si distingue tra condizioni drenate e non drenate. In **condizioni drenate** si assume $a = 0$, pertanto, $s = \sigma_h \cdot \mu$ [con $\mu = \tan(\phi \cdot A)$, dove A è il coefficiente riduttivo relativo all'attrito palo-terreno]. In **condizioni non drenate** si assume che l'adesione sia un'aliquota della coesione non drenata, per cui $a = \alpha \cdot c_u$ con α dipendente dalla tecnologia esecutiva del palo stesso.

In caso di terreni stratificati la resistenza laterale è la somma delle resistenze offerte dai singoli strati, calcolate a seconda della tipologia del terreno (coerente/incoerente).

Pertanto, il calcolo del palo in condizioni non drenate, per gli strati coerenti il contributo alla portanza laterale del singolo strato viene stimato in funzione della coesione non drenata, mentre per gli strati incoerenti in funzione dell'attrito.

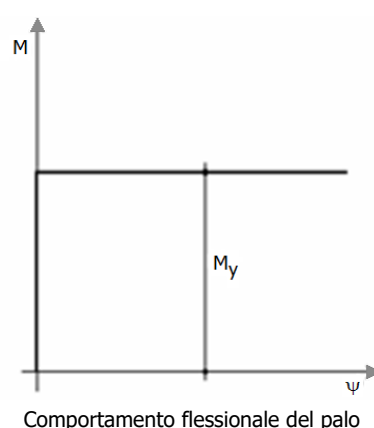
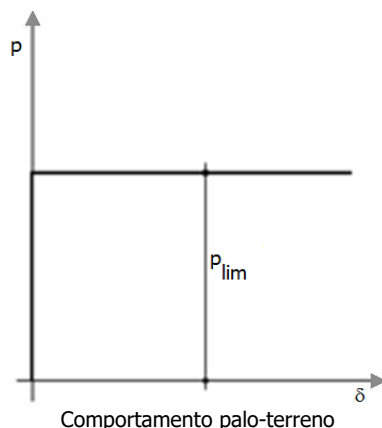
Invece, richiesto un calcolo del palo in condizioni drenate, sia per gli strati coerenti che per quelli incoerenti il contributo alla portanza laterale del singolo strato viene stimato in funzione dell'attrito.

Calcolo del Carico Limite Orizzontale per terreni monostrato

Per la valutazione del carico limite orizzontale si è fatto riferimento alla teoria di Broms e al caso di pali supposti vincolati in testa (rotazione impedita).

Le ipotesi assunte da *Broms* sono le seguenti:

- comportamento dell'interfaccia palo-terreno di tipo rigido-perfettamente plastico, cioè la resistenza del terreno si mobilita interamente per un qualsiasi valore non nullo dello spostamento e resta poi costante al crescere dello spostamento;
- forma del palo ininfluente rispetto al carico limite orizzontale il quale risulta influenzato solo dal diametro del palo stesso;
- in presenza di forze orizzontali la resistenza della sezione strutturale del palo può essere chiamata in causa poiché il regime di sollecitazione di flessione e taglio che consegue all'applicazione di forze orizzontali è molto più gravoso dello sforzo normale che consegue all'applicazione di carichi verticali;
- anche il comportamento flessionale del palo è assunto di tipo rigido-perfettamente plastico, cioè le rotazioni plastiche del palo sono trascurabili finché il momento flettente non attinge al valore M_{plast} ovvero Momento di plasticizzazione. A questo punto nella sezione si forma una cerniera plastica ovvero la rotazione continua indefinitamente sotto momento costante.



La resistenza limite laterale di un palo è determinata dal minimo valore fra:

- il carico orizzontale necessario per produrre il collasso del terreno lungo il fusto del palo;
- il carico orizzontale necessario per produrre la plasticizzazione del palo.

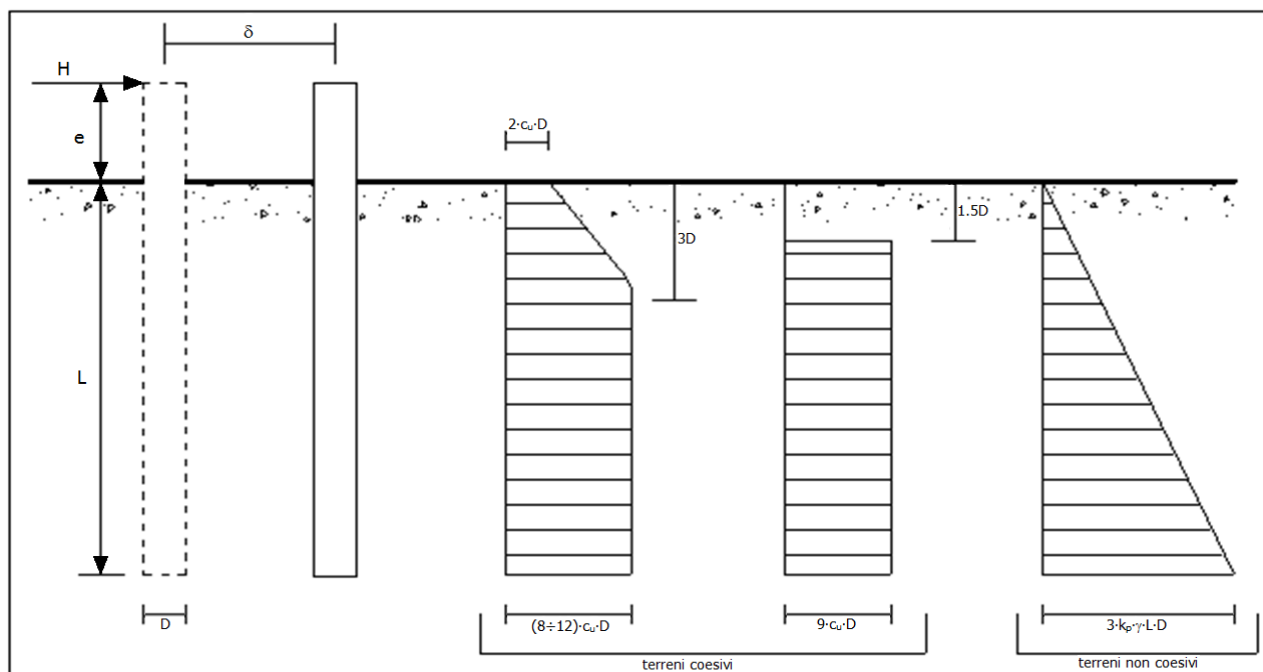
Il primo meccanismo (plasticizzazione del terreno) si verifica nel caso di pali molto rigidi in terreni poco resistenti (meccanismo di palo corto).

Mentre, il secondo meccanismo si verifica nel caso di pali aventi rigidezze non eccessive rispetto al terreno d'infissione (meccanismo di palo lungo o intermedio, con la formazione rispettivamente di due ed una cerniera plastica).

La resistenza limite del terreno rappresenta il valore limite di resistenza che esso può esplicare quando il palo è soggetto ad un carico orizzontale e dipende dalle caratteristiche del terreno e dalla geometria del palo.

Per quanto riguarda la resistenza del terreno, secondo la teoria di Broms, si considerano separatamente i casi di:

- terreni **coesivi** o **coerenti** (rottura non drenata);
- terreni **non coesivi** o **incoerenti** (rottura drenata).



Andamento della resistenza del terreno, secondo la teoria di Broms

Quindi, nella fase di calcolo, occorre verificare se il meccanismo di rottura del palo è per:

- **Palo corto** ⇒ (plasticizzazione terreno)
- **Palo intermedio** ⇒ (plasticizzazione palo)
- **Palo lungo**

Nel caso di **terreni non coesivi** ($c=0$), la teoria di **Broms** assume che la resistenza laterale sia variabile linearmente con la profondità dal valore $p = 0$ (in testa) fino al valore $p = 3 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot L \cdot D$ (alla base), essendo K_p il coefficiente di resistenza passiva. Nel calcolo della resistenza laterale si tiene conto dell'eventuale interrimento della testa del palo rispetto al piano campagna, il che comporta che la pressione litostatica in testa al palo sia non nulla. Inoltre, un ulteriore settaggio, presente nelle preferenze del software, consente di trascurare o meno la presenza della falda nella valutazione della pressione litostatica.

Per quanto riguarda i **terreni coesivi** la resistenza laterale parte in testa al palo con un valore di $p = 2 \cdot c_u \cdot D$, cresce linearmente fino alla profondità $3D$ per poi rimanere costante e pari a $p = (8 \div 12) \cdot c_u \cdot D$ per tutta la lunghezza del palo. In alternativa, è possibile utilizzare un diagramma semplificato, di valore $p = 0$ fino alla profondità $1,5 \cdot D$ e con valore costante e pari a $9 \cdot c_u \cdot D$ per tutta la lunghezza del palo.

Oltre ai parametri meccanici del terreno viene considerato anche il Momento Ultimo M_p del palo che è funzione oltre che dell'armatura anche dello sforzo assiale agente. Se il comportamento è a palo lungo viene calcolata anche la profondità di formazione della seconda cerniera plastica.

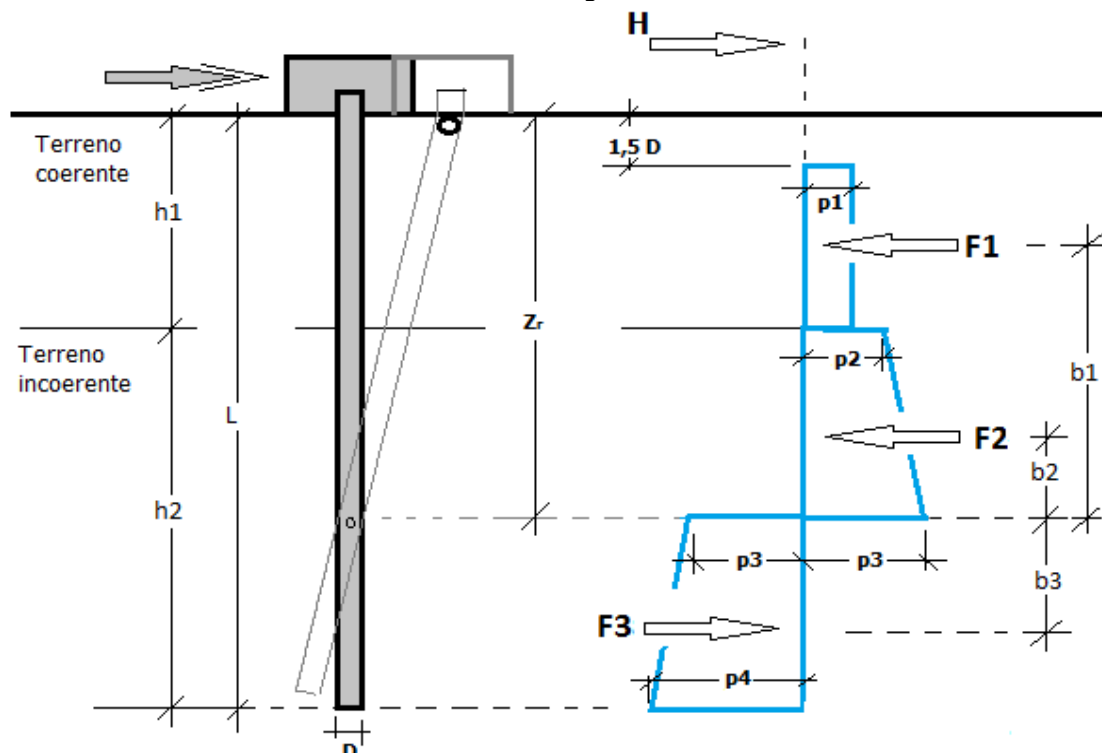
Calcolo del Carico Limite Orizzontale per terreni stratificati

La teoria di **Broms** è formulata per terreni omogenei, di tipo coerente o incoerente; in caso di terreni stratificati, la teoria di Broms viene generalizzata formulando le seguenti ipotesi aggiuntive, rispetto al caso del terreno monostrato:

- **terreno coerente**: la resistenza laterale per unità di superficie p_i viene considerata costante, secondo l'ipotesi di Broms, a partire da una profondità pari ad $1,5 \cdot D$, ritenendo nulla la reazione per strati di altezza inferiore a $1,5 \cdot D$. La resistenza p_i è indipendente dalla pressione litostatica.
- **terreno incoerente**: la resistenza laterale per unità di superficie p_i varia con legge lineare lungo l'altezza, secondo l'ipotesi di Broms. La resistenza p_i è dipendente dalla pressione litostatica $\gamma \cdot z$, per cui nel calcolo di tali resistenze si tiene conto del peso degli eventuali strati sovrastanti. Un ulteriore settaggio, presente

nelle preferenze del software, consente di trascurare o meno la presenza della falda nella valutazione della pressione litostatica.

Per un terreno di due strati lo schema considerato è il seguente:



Nella fase di calcolo, si verifica se il meccanismo di rottura del palo, ipotizzato vincolato in testa (rotazione alla testa impedita) sia di:

– **Palo CORTO**

Si valuta il diagramma dei momenti, ipotizzando che il palo non subisca plasticizzazioni. Sotto l'azione della forza H il palo subisce una traslazione rigida.

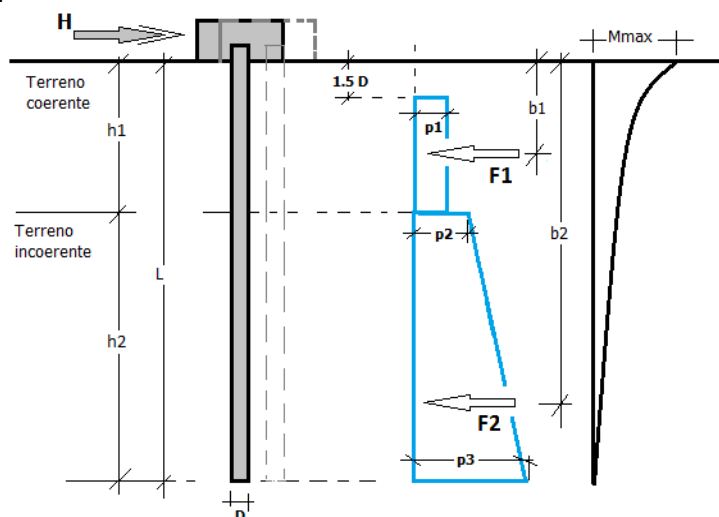
Nell'ipotesi di cui in figura seguente, le resistenze laterali valgono:

$$\begin{aligned} p_1 &= 9 \cdot c_u \cdot D; \\ p_2 &= 3 \cdot k_{p,2} \cdot D \cdot \gamma_1 \cdot h_1; \\ p_3 &= 3 \cdot k_{p,2} \cdot D \cdot (\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2). \end{aligned}$$

Da cui:

$$\begin{aligned} F_1 &= p_1 \cdot (h_1 - 1,5D); \\ F_2 &= (p_1 + p_2) \cdot h_2 / 2. \end{aligned}$$

Indicando con M_p il momento resistente del palo, se risulta $M_{\max} = F_1 \cdot b_1 + F_2 \cdot b_2 < M_p$ l'ipotesi di palo corto è soddisfatta, altrimenti occorre procedere con l'ipotesi di palo intermedio.



– **Palo INTERMEDIO**

Si valuta il diagramma dei momenti, ipotizzando che il palo subisca una plasticizzazione all'attacco con la fondazione e che al piede sia presente un vincolo alla traslazione orizzontale. Sotto l'azione della forza H il palo subisce una traslazione ed una rotazione rigida.

Nell'ipotesi di cui in figura seguente, le resistenze laterali valgono:

$$p_1 = 9 \cdot c_u \cdot D;$$

$$p_2 = 3 \cdot k_{p,2} \cdot D \cdot \gamma_1 \cdot h_1;$$

$$p_3 = 3 \cdot k_{p,2} \cdot D \cdot (\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2).$$

Da cui:

$$F_1 = p_1 \cdot (h_1 - 1,5 \cdot D);$$

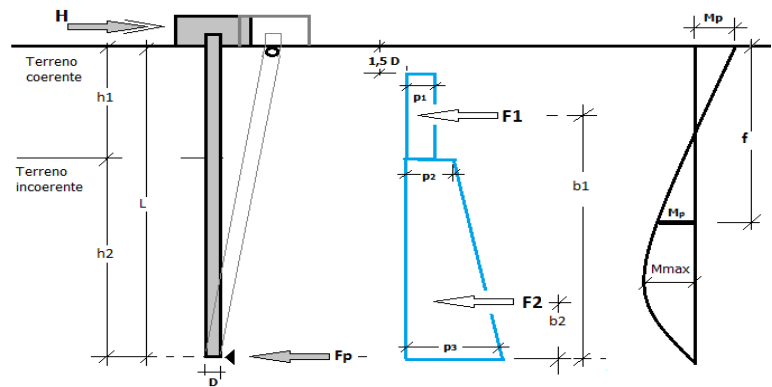
$$F_2 = (p_1 + p_2) \cdot h_2 / 2.$$

Applicando l'equilibrio alla rotazione intorno al piede del palo:

$$M_p + F_1 \cdot b_1 + F_2 \cdot b_2 - H \cdot L = 0$$

si determina il valore dell'azione H che sollecita il palo.

Una volta note tutte le forze in gioco, si determina il diagramma del momento lungo il fusto del palo. Indicando con M_p il momento resistente del palo, se risulta $M_{max} < M_p$ l'ipotesi di palo intermedio è soddisfatta, altrimenti occorre procedere con l'ipotesi di palo lungo.



- Palo LUNGO

Si valuta il diagramma dei momenti, ipotizzando che il palo subisca una plasticizzazione all'attacco con la fondazione e lungo il fusto. Sotto l'azione della forza H il palo subisce una traslazione ed una rotazione rigida. Nell'ipotesi di cui in figura seguente, le resistenze laterali valgono:

$$p_1 = 9 \cdot c_u \cdot D;$$

$$p_2 = 3 \cdot k_{p,2} \cdot D \cdot \gamma_1 \cdot h_1;$$

$$p_3 = 3 \cdot k_{p,2} \cdot D \cdot (\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2).$$

Da cui:

$$F_1 = p_1 \cdot (h_1 - 1,5 \cdot D);$$

$$F_2 = (p_1 + p_2) \cdot h_2 / 2.$$

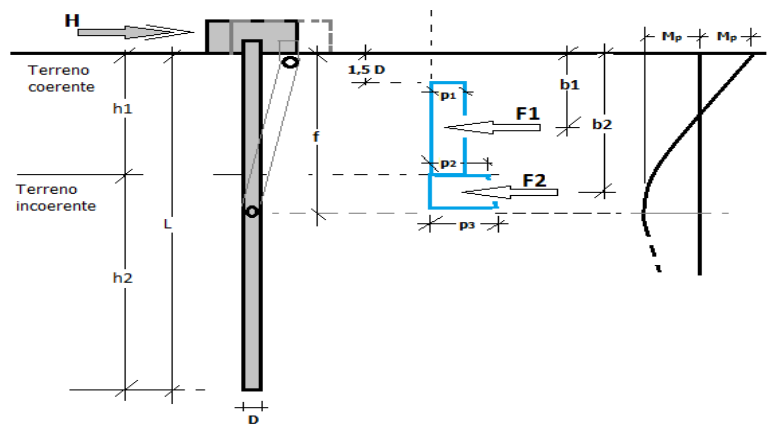
Applicando l'equilibrio alla traslazione si ha:

$$H = F_1 + F_2$$

Imponendo l'equilibrio alla rotazione intorno alla seconda cerniera plastica:

$$H \cdot f - F_1 \cdot (f - b_1) - F_2 \cdot (f - b_2) - 2M_p = 0$$

si determina la profondità f della seconda cerniera plastica.



Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa relativa alle verifiche delle fondazioni su pali eseguite per i seguenti stati limite:

- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali.

Si precisa che i valori relativi alle colonne Q_{Rd} , di cui nella tabella relativa alle verifiche, sono da intendersi come il valore di progetto della resistenza R_d ossia il rapporto fra il carico limite q_{lim} (calcolato come sopra esposto) ed il valore del coefficiente parziale di sicurezza γ_R , relativo all'approccio utilizzato.

Tabella 6.4.II - Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali (cfr. D.M. 2018)

Resistenza	Simbolo	infissi	trivellati	ad elica continua
Base	γ_b	1,15	1,35	1,30
Laterale in compressione	γ_s	1,15	1,15	1,15
Totale ^(*)	γ_t	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{s,t}$	1,25	1,25	1,25

^(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Il coefficiente γ_R da applicare alla resistenza dei pali soggetti a carichi trasversali è assunto pari a 1,30 (cfr. tabella 6.4.VI D.M. 2018).

Con riferimento alle procedure analitiche che prevedono l'utilizzo dei parametri geotecnici, il valore caratteristico della resistenza R_k è dato dal valore ottenuto applicando alle resistenze calcolate R_{cal} i fattori di correlazione ξ riportati nella tabella 6.4.IV, in funzione del numero n di verticali di indagine:

$$R_k = R_{cal} / \xi_3.$$

Tabella 6.4.IV - Fattori di correlazione per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate (cfr. D.M. 2018).

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40

Si precisa che, nella sottostante tabella, la coppia $Q_{Ed,V} - Q_{Rd,V}$ e $Q_{Ed,O} - Q_{Rd,O}$ è relativa alla combinazione di carico, fra tutte quelle esaminate, che da luogo al minimo coefficiente di sicurezza (CS).

N.B: il valore del $Q_{Ed,V}$ rappresenta l'azione agente sulla testa del palo a cui si sottrae la differenza fra il peso del palo ed quello del volume di terreno occupato dal palo.

PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE ALLO SLU

IdPI/Pnt PI	IdNd,sup	$Q_{Rd,V}$ [N]	$Q_{Rd,V,Pt}$ [N]	$Q_{Rd,V,Lt}$ [N]	$Q_{Rd,O}$ [N]	$M_{max,O}$ [N·m]	T.R.	$Z_{c,pls}$ [m]	CS _v	CS _o
PALO10	00011	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,97	-
PALO12	00010	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,99	-
PALO9	00009	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,45	-
PALO7	00008	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,50	-
PALO4	00007	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,33	-
PALO6	00006	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,38	-
PALO2	00005	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,49	-
PALO1	00004	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	2,04	-
PALO3	00003	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	2,39	-
PALO8	00002	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,78	-
PALO5	00001	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,95	-
PALO11	00012	556 109	170 234	385 875	0	0	Palo corto	0,00	1,98	-

Nome file: Tav 6
Directory: C:\Users\FRANK\OneDrive\Documenti
Modello: C:\Users\FRANK\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Titolo:
Oggetto:
Autore: ing.sofiabocchino@libero.it
Parole chiave:
Commenti:
Data creazione: 26/04/2021 15:58:00
Numero revisione: 4
Data ultimo salvataggio: 27/04/2021 17:48:00
Autore ultimo salvataggio: FRANK
Tempo totale modifica 3 minuti
Data ultima stampa: 27/04/2021 17:48:00
Come da ultima stampa completa
Numero pagine: 46
Numero parole: 22 757 (circa)
Numero caratteri: 129 716 (circa)