

POLITECNICO DI TORINO

- AREA EDILIZIA E LOGISTICA -

C.SO DUCA DEGLI ABRUZZI, 24 - 10129 TORINO



REALIZZAZIONE DI RESIDENZE UNIVERSITARIE "RESIDENZA CARLO MOLLINO" IN TORINO, CORSO PESCHIERA **PROGETTO ESECUTIVO**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO E DEI LAVORI:

AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Arch. G.Biscant

PROGETTO ARCHITETTONICO:

SERVIZIO GESTIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE - SERVIZIO MESSA A NORMA E AMBIENTE

Ing. G. Cangialosi
Ing. P. Lerario
Ing. C. Arno'
Arch. M. Garis
Arch. D. Cametti
Ing. M. Lo Turco

PROGETTO STRUTTURALE:

Ing. M. Sanna
VIA R. CADORNA, 35 - 10137 TORINO

PROGETTO GEOTECNICO : PROGETTAZIONE STRUTTURALE FONDAZIONI

I&C Ing. S. Monti
VIA V. DONATI, 14 - 10121 TORINO

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI: SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI

Ing. J. M. Palumbo
Ing. F. Tondaroc
Per. Ind. G. Raia
Ing. J. R. Parizia
Per. Ind. A. Santino

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI:

SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI

Ing. F. Facelli
Ing. D. Bertone
Ing. S. Ballarin
Ing. F. Laguardia

PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO: SERVIZIO ADEGUAMENTO STRUTTURE E IMPIANTI

Ing. F. Facelli
Ing. M. Coatto

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO: SERVIZIO GESTIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

Geom. C. Dal Cason

PROGETTO GEOTENICO

FONDAZIONI
RELAZIONE DI CALCOLO

DATA: Luglio 2011

AGG: Aprile 2013

SCALA:

GRC

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI TORINO
CITTA' DI TORINO

POLITECNICO DI TORINO

PROGETTAZIONE DELLA RESIDENZA UNIVERSITARIA "CARLO MOLLINO" IN CORSO PESCHIERA



PROGETTO GEOTECNICO
FONDAZIONI
RELAZIONE DI CALCOLO

GRC

ELABORATO

TAV. G01 - PIANTA DELLE FONDAZIONI E DETTAGLI
ALLEGATO COSTRUTTIVI

APRILE 2013

DATA EMISSIONE

13-000/06-GRC

CODICE



Via Donati, 14
10121 Torino

Tel: 011-3975311
Fax: 011-3493790
info@ing-con.org



Ing. S. Monti
REDATTO

Ing. Marco SANNA
Via Cadorna, 35
10137 Torino

1 GENERALITA'	1
2 NORME ED ISTRUZIONI DI CALCOLO	2
3 METODO DI VERIFICA E PARAMETRI DI CALCOLO	3
3.1 METODO DI VERIFICA	3
3.2 AZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	3
3.3 RESISTENZE DI CALCOLO DEI MATERIALI	5
4 ANALISI DEI CARICHI	7
4.1 DATI RELATIVI ALLA LOCALITA'	7
4.2 AZIONI PROVENIENTI DA STRUTTURE IN ELEVAZIONE	7
5 VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE	9
5.1 MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO	9
5.2 RESISTENZA DEL SISTEMA PALO – TERRENO	15
5.3 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI SUI MICROPALI DA CARICHI TRASVERSALI	23
6 VERIFICA ARMATURA MICROPALO A SLU	24
6.1 VERIFICA DELLE TENSIONI IN CONDIZIONI DI SLU E SLE	26
6.2 DETERMINAZIONE DEI CEDIMENTI A SLU E SLE	26
6.3 ANCORAGGIO MICROPALI – PLINTO/TRAVE DI FONDAZIONE	29
7 ARMATURA DEL PLINTO	29
8 ARMATURA DELLA FONDAZIONE DEI VANI SCALA/IRRIGIDIMENTO A SLU	32
9 VERIFICA TRAVI DI COLLEGAMENTO TRA PLINTI – misure minime	34
10 LUNGHEZZA DI ANCORAGGIO E SOVRAPPOSIZIONE FERRI	35
11 CONCLUSIONI	35
<i>BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE</i>	36

ALLEGATI

Allegato 1 – Tabelle calcolo azioni sui micropali

Allegato 2 – Modalità esecutive micropali

1 GENERALITÀ

La presente relazione ha per oggetto la verifica delle fondazioni in c.a. con plinti e travi continue su micropali del nuovo edificio a cinque piani fuori terra destinato ad ospitare la nuova “Residenza Universitaria Carlo Mollino” che sorgerà in Torino, Corso Peschiera 94/A, il cui progetto esecutivo viene redatto per conto del Politecnico di Torino.

I dati di ingresso della trattazione a seguire (carichi, geometrie, sollecitazioni al piano delle fondazioni) sono stati forniti dal Progettista Strutturale.

Con riferimento alle valutazioni contenute nella Relazione Geologica - Geotecnica 12000/37-GL/GT del Novembre 2012 redatta da Ingegneria & Controlli Srl a seguito di una campagna di indagini geognostiche appositamente eseguita, che funge da base per l'acquisizione dei parametri di capacità portante dei terreni interessati dalla nuova edificazione, le fondazioni saranno realizzate con plinti monolitici in c.a. in cui sono immorsati dei micropali tramite i quali il carico delle strutture in elevazione viene trasferito allo strato di terreno in grado di sopportare i carichi applicati individuato mediamente a partire da 3,50m da p.c..

Sono previste 4 tipologie differenti di plinti:

- Plinto tipo 1 dimensioni 200 x 200x 80 cm. Fondato su 8 micropali di lunghezza 10 m;
- Plinto tipo 2 dimensioni 200 x 200x 80 cm. Fondato su 8 micropali di lunghezza 8 m;
- Plinto tipo 3 dimensioni 200 x 110x 80 cm. Fondato su 6 micropali di lunghezza 8 m;
- Plinto tipo 4 dimensioni 200 x 130x 80 cm. Fondato su 6 micropali di lunghezza 8 m.

Ciascun plinto sarà appoggiato su uno strato di cls magro dello spessore di circa 10 cm.

Come da normativa per terreni non di tipo A, i plinti dovranno essere collegati tra loro mediante travi di collegamento, di cui sono riportate le dimensioni e l'armatura minima secondo la normativa in vigore, fermo restando il fatto che la sezione e le armature di progetto di questi elementi strutturali saranno definite a cura dei Progettisti delle strutture in elevazione.

In aggiunta le fondazioni dei due vani scala e dei due vani di irrigidimento antisismico saranno realizzate su una fondazione continua su doppia fila di micropali disposti a quinconce. Ci saranno

34 micropali nella fondazione dei vani scala e 36 nella zona dei vani di irrigidimento. Tutti i micropali sono di lunghezza pari a 10 m.

L'armatura dei plinti e della trave dei vani scala/irrigidimento sono costituite da una doppia maglia di barre ad aderenza migliorata, disposta all'intradosso e all'estradosso del plinto di base.

I micropali in numero variabile sono distribuiti uniformemente lungo le direzioni principali e avranno lunghezza differente a seconda del tipo di plinto (8 o 10 m).

I micropali saranno realizzati con una perforazione di diametro 200 mm e armati con armatura tubolare $\varnothing$ 114.3 sp 8 mm in acciaio S355 (cfr. Tabella materiali). La profondità della base del singolo micropalo dal piano di riferimento (base appoggio plinto) è di circa 9.50 m, per i micropali da 10.00 m e 7.50 m per i micropali da 8.00 m la connessione tra il plinto e l'armatura metallica dovrà essere di almeno 50 cm con 4 maniglie saldate all'armatura tubolare.

La presente relazione svolge le seguenti verifiche allo stato limite ultimo:

- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;
- raggiungimento della resistenza dell'armatura dei micropali;
- raggiungimento della resistenza della struttura di collegamento dei pali;
- verifica dell'armatura dei plinti e travi di fondazione.

La presente relazione svolge le seguenti verifiche allo stato limite di esercizio:

- valutazione dei cedimenti;
- calcolo delle tensioni nell'armatura tubolare.

2 NORME ED ISTRUZIONI DI CALCOLO

- Legge 5.11.1971 n.1086: "Norme per la disciplina delle opere di c.a. normale e precompresso
e per le strutture metalliche"
- Legge 2.2.1974 n.64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

- D.M. del 14.01.2008 NTC - Norme tecniche per le costruzioni
- Circ. n.617 del 02.02.2009 “Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni”

3 METODO DI VERIFICA E PARAMETRI DI CALCOLO

3.1 METODO DI VERIFICA

Il metodo di verifica adottato è il "metodo agli Stati Limite" secondo il testo unico delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Secondo il metodo agli stati limite, la sicurezza nei riguardi delle condizioni ritenute pregiudizievoli (stati limite) viene garantita, per quanto possibile, su basi statistiche.

Si definisce "stato limite" uno stato raggiunto il quale, la struttura o uno dei suoi elementi costitutivi, non può più assolvere la sua funzione o non soddisfa più le condizioni per cui è stata concepita.

Gli stati limite si suddividono in due categorie:

- a) stati limite ultimi, corrispondenti al valore estremo, della capacità portante o comunque al raggiungimento di condizioni estreme;
- b) stati limite di esercizio, legati alle esigenze di impiego normale e di durata.

Nel seguito si indicherà con “E” un generico effetto indotto dalle “azioni” sulla struttura, quali le sollecitazioni interne, momento flettente, forza normale, taglio, le deformazioni, ecc.) e con “F” una generica azione (intesa come ogni causa o insieme di cause -carichi permanenti, carichi variabili, deformazioni impresse, agenti chimico-fisici - capaci di indurre stati limite in una struttura).

3.2 AZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

STATI LIMITE ULTIMI

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono:

- lo stato limite di equilibrio come corpo rigido: EQU
- lo stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione: STR
- lo stato limite di resistenza del terreno: GEO

Le tabelle seguenti, forniscono i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite ultimi.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) si utilizzano i coefficienti parziali γ_F relativi alle azioni riportati nella colonna EQU.

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali.

Nell'Approccio 1 si impiegano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (R).

Nella Combinazione 1 dell'Approccio 1, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 della Tabella precedente.

Nella Combinazione 2 dell'Approccio 1, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2.

Nell'Approccio 2 si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale (R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

In generale per la valutazione dei coefficienti da applicare alle varie grandezze che entrano in gioco, si fa riferimento alle tabelle a seguire

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
	γ_R	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale ^(*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

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

Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T = 1,0$	$\gamma_T = 1,6$	$\gamma_T = 1,3$

I coefficienti parziali γ_M per i parametri geotecnici e i coefficienti γ_R che operano direttamente sulla resistenza globale di opere e sistemi geotecnici utilizzati ai fini della presente trattazione sono definiti nei paragrafi successivi.

Per le verifiche sarà utilizzato l'Approccio 2.

3.3 RESISTENZE DI CALCOLO DEI MATERIALI

Le caratteristiche di resistenza dei materiali da impiegare per la realizzazione delle strutture di fondazione oggetto della presente relazione sono le seguenti

3.3.1 Calcestruzzo

- *Calcestruzzo per opere non strutturali (Magrone)*

Classe di resistenza C12/15 (UNI EN 206-1 e UNI 11104 e successive modificazioni)

- *Calcestruzzo per opere strutturali*

Classe di resistenza minima C25/30 (UNI EN 206-1)

Resistenza cubica caratteristica R_{ck} : 30MPa

Resistenza cilindrica caratteristica f_{ck} : 24,9MPa

Coefficiente parziale resistenza γ_c : 1,5

Resistenza cilindrica di calcolo (progetto) f_{cd} : 14,1MPa

Modulo elastico E_c : 31447Mpa

3.3.2 Acciaio per c.a.

- *Barre Tipo B450C*

Tensione caratteristica a rottura f_{tk} : 540MPa

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 450MPa

Coefficiente parziale resistenza γ_s : 1,15

3.3.3 Acciaio per micropali

- *Tubi in acciaio laminato tipo S355 (UNI 10219-1 e UNI 10210-1)*

Resistenza caratteristica di snervamento f_{yk} : 355MPa

Modulo elastico E : 210000 MPa

Modulo elasticità trasversale G : $E/2(\nu+1)$

Coefficiente di Poisson ν : 0,3

Densità del materiale ρ : 7850kg/m³

3.3.4 Miscele cementizie per iniezioni

- *Malta R_{ck} 25MPa*

3.3.5 Controlli sui materiali

Tutti i materiali dovranno essere sottoposti, a cura della Direzione Lavori, ai controlli in fase esecutiva previsti dalla normativa vigente e secondo le procedure di cui ai capitoli 11.2 e 11.3 delle NTC2008.

In particolare per i getti di calcestruzzo delle fondazioni si dovrà prevedere lo schema di controllo di tipo A.

4 ANALISI DEI CARICHI

4.1 DATI RELATIVI ALLA LOCALITA'

In generale per la definizione dei carichi agenti su una struttura è necessario riferirsi oltre che alle caratteristiche geometriche e ai pesi dell'unità di volume dei materiali costituenti la costruzione, alla destinazione d'uso, alle caratteristiche attese sulla curabilità della struttura, anche alle condizioni geografiche locali che influenzano le modalità di valutazione delle azioni di cui tenere conto in fase progettuale.

In questo caso

Località	Torino
Altezza sul mare	~ 250m s.l.m.m.
Azione del vento	Zona 1 – rugosità B – categoria di esposizione IV
Zona sismica	4
Vita nominale	50 anni
Classe edificio	II
Categoria di sottosuolo	B

Come già anticipato, le azioni al piede delle strutture in elevazione, opportunamente valutate in funzione delle condizioni di carico previste dalla normativa vigente, sono state valutate e fornite dal Progettista strutturale.

4.2 AZIONI PROVENIENTI DALLA STRUTTURA IN ELEVAZIONE

4.2.1 Azioni sulle fondazioni

Le azioni sulle fondazioni vengono cumulate nelle varie condizioni di carico che solitamente sono le più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche.

Le massime sollecitazioni nelle diverse condizioni di carico sismiche e statiche trasmesse dalla struttura in elevazione ed agenti all'estradosso del plinto, sono riportate in Allegato 1 in tabelle che partendo dalle sollecitazioni sui nodi strutturali, numerati secondo lo schema che precede le tabelle, riportano il calcolo delle azioni sul palo più sollecitato di ogni nodo singolo e su quelli in corrispondenza dei vani scala e dei corpi di irrigidimento e la relativa verifica delle tensioni nelle armature tubolari per le seguenti condizioni di carico

SLU (combinazione 1)

SLV (combinazione 2)

SLV (combinazione 3)

SLC (combinazione 4)

SLC (combinazione 5)

SLE rari (combinazione 6)

SLE frequenti (combinazione 7)

SLE quasi permanenti (combinazione 8)

I massimi valori ricavati per i pilastri sono riassunti nella seguente tabella

VALORI MASSIMI PER OGNI CONDIZIONE DI CARICO SUL MICROPALO PIU' SOLLECITATO			
	N	T	M
	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU	396,7	3,7	1,2
SLV2	289,1	4,3	1,4
SLV3	287,1	4,2	1,4
SLC4	299,0	4,9	1,6
SLC5	296,4	4,7	1,6
SLE6	301,1	2,8	0,9
SLE7	283,5	2,6	0,9
SLE8	282,0	2,5	0,8

Analogamente per i vani scala e di irrigidimento antisismico

Stato limite	Combinazione	Azioni	Unità misura	IRRIGIDIMENTO DX	IRRIGIDIMENTO SX	SCALA DX	SCALA SX
SLU	1	Q	kN/m	662,9	663,2	596,3	596,5
		P_palo	kN	469,5	464,2	447,2	447,4
		T_palo	kN	5,9	5,8	4,5	4,6
		M_palo	kN	2,0	1,9	1,5	1,5
		sigma id	N/mm^2	206,3	203,8	190,9	191,5
		sigma amm	N/mm^2	338,0	338,0	338,0	338,0
		controllo		ok	ok	ok	ok
SLV	2	Q	kN/m	476,1	617,0	438,0	495,3
		P_palo	kN	327,4	424,4	319,0	360,7
		T_palo	kN	13,5	9,7	3,1	14,3
		M_palo	kN	4,5	3,2	1,0	4,8
		sigma id	N/mm^2	191,4	208,6	135,6	207,9
		sigma amm	N/mm^2	338,0	338,0	338,0	338,0
		controllo		ok	ok	ok	ok
	3	Q	kN/m	476,1	583,8	438,0	519,8
		P_palo	kN	327,4	401,5	319,0	378,5
		T_palo	kN	13,5	10,3	3,1	14,5
		M_palo	kN	4,5	3,4	1,0	4,8
		sigma id	N/mm^2	191,4	203,0	135,6	215,6
		sigma amm	N/mm^2	338,0	338,0	338,0	338,0
		controllo		ok	ok	ok	ok
SLC	4	Q	kN/m	476,1	681,4	438,0	599,7
		P_palo	kN	327,4	468,7	319,0	436,7
		T_palo	kN	4,0	0,5	3,1	14,9
		M_palo	kN	1,3	0,2	1,0	5,0
		sigma id	N/mm^2	143,3	178,5	135,6	239,5
		sigma amm	N/mm^2	338,0	338,0	338,0	338,0
		controllo		ok	ok	ok	ok
	5	Q	kN/m	476,1	651,1	438,0	603,5
		P_palo	kN	327,4	447,8	319,0	439,5
		T_palo	kN	4,0	12,5	3,1	14,2
		M_palo	kN	1,3	4,2	1,0	4,7
		sigma id	N/mm^2	143,3	231,6	135,6	237,0
		sigma amm	N/mm^2	338,0	338,0	338,0	338,0
		controllo		ok	ok	ok	ok
SLE	6	Q	kN/m	516,9	517,2	467,9	468,0
		P_palo	kN	355,5	355,7	340,7	340,8
		T_palo	kN	4,4	4,3	3,3	3,4
		M_palo	kN	1,5	1,4	1,1	1,1
		sigma id	N/mm^2	155,9	155,5	144,8	145,3
		sigma amm	N/mm^2	338,0	338,0	338,0	338,0
		controllo		ok	ok	ok	ok
	7	Q	kN/m	486,9	487,1	445,9	446,1
		P_palo	kN	334,8	335,0	324,7	324,8
		T_palo	kN	4,1	4,0	3,1	3,3
		M_palo	kN	1,4	1,3	1,0	1,1
		sigma id	N/mm^2	146,6	146,2	137,8	138,8
		sigma amm	N/mm^2	338,0	338,0	338,0	338,0
		controllo		ok	ok	ok	ok
	8	Q	kN/m	476,1	476,3	438,0	438,2
		P_palo	kN	327,4	327,6	319,0	319,1
		T_palo	kN	4,0	4,0	3,1	3,2
		M_palo	kN	1,3	1,3	1,0	1,1
		sigma id	N/mm^2	143,3	143,4	135,6	136,1
		sigma amm	N/mm^2	338,0	338,0	338,0	338,0
		controllo		ok	ok	ok	ok

5 VERIFICHE DI CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

5.1 MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Si richiama in questa sede il modello geotecnico ricostruito sulla scorta dei risultati delle indagini geognostiche, formato da 3 unità litologiche e geotecniche caratterizzate sulla base della natura deposizionale e del comportamento geomeccanico. Si riportano, per facilità di lettura, la descrizione e la caratterizzazione delle singole unità di cui alla Relazione Geotecnica di riferimento (cod. 12000/37-GL/GT, Novembre 2012).

5.1.1 Descrizione delle Unità Geotecniche

UG0: Terreno di riporto

Trattandosi di materiali antropici, non è possibile determinarne con precisione natura e geometria. Sulla scorta delle indagini disponibili, la potenza è variabile tra 1.60 e 2.90 m: si ipotizza pertanto una potenza massima di 3.00 m circa di materiali eterogenei, costituiti da ghiaia sabbiosa con frammenti di laterizi. Si tratta di materiali privi di storia tensionale e pertanto poco addensati e poco consistenti. In questo materiale sono state eseguite complessivamente n. 4 prove SPT.

Soprattutto in relazione alla eterogeneità, di difficile caratterizzazione con le soli indagini puntuali, questa UG è inadatta a sopportare carichi fondazionali e si ritiene opportuno prevederne l'asportazione. Tale considerazione è avvalorata dall'andamento irregolare dei valori di prova delle SPT eseguite, che testimonia la disomogeneità del materiale.

UG1: Ghiaia medio-fine ossidata

A questa UG si ascrivono i termini superficiali della formazione fluvioglaciale, costituita da ghiaia prevalentemente medio-fine con sabbia debolmente limosa e/o limosa, caratterizzata da moderato grado di addensamento, discreta ossidazione e colorazione nocciola. La soggiacenza della base di questa UG è variabile: assente in G1, si pone a profondità comprese tra 3.20 e 3.40 m nei restanti punti di indagine. Ai fini del presente lavoro, si consiglia cautelativamente di assumere una quota di soggiacenza pari a -3.50 m da p.c.. La caratterizzazione è possibile grazie a n. 2 prove SPT.

UG2: Ghiaia con sabbia siltosa con tracce di cementazione

Si tratta di un deposito alluvionale clastico costituito da ghiaia con sabbia limosa; la descrizione stratigrafica segnala la presenza di subordinati ciottoli e sporadica cementazione secondaria; la colorazione è tipicamente grigiastrea, il grado di addensamento è in genere elevato. Si tratta dei depositi rinvenuti a partire da -3.50 m fino alla massima profondità indagata.

Per completezza, dal profilo sismico del terreno emerge un aumento del grado di addensamento e probabilmente di cementazione a partire da -10.00 m, a profondità non indagate direttamente con le perforazioni a carotaggio. Sulla scorta delle indagini disponibili (n. 6 prove SPT in tutto), è possibile caratterizzare la parte superiore di questa unità. Infatti, sulla base delle informazioni stratigrafiche si può suddividere questa UG in due sottounità, distinguendo due orizzonti a diverso grado di cementazione la cui interfaccia è ragionevolmente individuabile a circa -7 m da p.c.; si richiama a tal proposito che tale distinzione non corrisponde a un limite stratigrafico né è un orizzonte netto, ma si tratta di una distinzione arbitraria valida solo ai fini geotecnici.

Andamento della falda

Sulla base delle indicazioni fornite dalla Relazione Geologica, la falda idrica si pone a profondità maggiori di 10 m e comunque non interferenti con le fondazioni delle opere in progetto.

Lo ***schema geotecnico di progetto*** è riportato in figura 1.

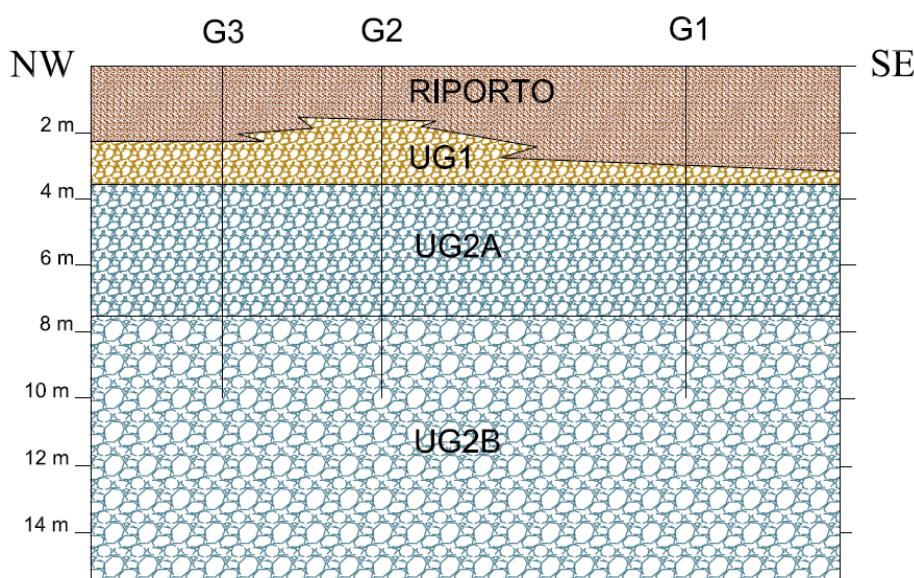


Figura 1 – *Modello geotecnico di progetto (legenda e profondità sono riportate nel testo)*

5.1.2 Caratterizzazione delle unità geotecniche omogenee

<i>Tabella riepilogativa per laUG0: Riporto</i>			
Classificazione (Sistema Unificato USCS)	GM-GW, con passate ML		
Soggiacenza strato	< 1.60/3.00 m		
PARAMETRO	Valore nominale	VALORE caratteristico	UNITA' DI MISURA
Indice Standard Penetration Test (normalizzato)	20	$N_{SPT(k)} \max = 23$	[colpi/piede]
		$N_{SPT(k)} \min = 16$	[colpi/piede]
Peso dell'unità di volume totale		$\gamma_{(k)} = 18$	[kN/m³]
Densità relativa	90	$D_R_{(k)} = 80$	[%]
Angolo di resistenza a taglio di picco	34	$\phi'_P_{(k)} = 28$	[°]
Angolo di resistenza a volume costante	23	$\phi'_{CV(k)} = 21$	[°]
Coesione drenata	0	$c'_{(k)} = 0$	[kPa]
Coefficiente di Poisson	0.31	$\nu_{(k)} = 0.34$	[-]
Modulo di Young in condizioni drenate	33.9	$E'_{(k)} \max = 52.6$	[MPa]
		$E'_{(k)} \min = 20.0$	[MPa]
Modulo di Taglio	12.9	$G_{(k)} \max = 19.6$	[MPa]
		$G_{(k)} \min = 7.5$	[MPa]
Modulo Edometrico	47.0	$E_{ed(k)} \max = 81.0$	[MPa]
		$E_{ed(k)} \min = 30.8$	[MPa]
Costante di Winkler orizzontale	5	$k_{w,s} = 3$	[daN/cm³]

<i>Tabella riepilogativa per laUG1: Ghiaia medio-fine ossidata</i>			
Classificazione (Sistema Unificato USCS)	<i>GP – GW</i>		
Soggiacenza strato	<i>< 3.5 m (escluso riporti)</i>		
<i>PARAMETRO</i>	<i>Valore nominale</i>	<i>VALORE caratteristico</i>	<i>UNITA' DI MISURA</i>
Indice Standard Penetration Test (normalizzato)	30	$N_{SPT(k) \max} = 34$	[colpi/piede]
		$N_{SPT(k) \min} = 25$	[colpi/piede]
Peso dell'unità di volume totale		$\gamma_{(k)} = 20$	[kN/m ³]
Densità relativa	100	$D_{R(k)} = 100$	[%]
Angolo di resistenza a taglio di picco	40	$\phi'_{P(k)} = 33$	[°]
Angolo di resistenza a volume costante	29	$\phi'_{CV(k)} = 22$	[°]
Coesione drenata	0	$c'_{(k)} = 0$	[kPa]
Coefficiente di Poisson	0.26	$\nu_{(k)} = 0.31$	[-]
Modulo di Young in condizioni drenate	41.8	$E'_{(k) \max} = 64.9$	[MPa]
		$E'_{(k) \min} = 24.7$	[MPa]
Modulo di Taglio	16.6	$G_{(k) \max} = 24.8$	[MPa]
		$G_{(k) \min} = 9.4$	[MPa]
Modulo Edometrico	51.1	$E_{ed(k) \max} = 90.0$	[MPa]
		$E_{ed(k) \min} = 34.2$	[MPa]
Costante di Winkler orizzontale	9	$k_{w,s} = 6$	[daN/cm ³]

Tabella riepilogativa per laUG2a: Ghiaia con sabbia siltosa con tracce di cementazione (livello superiore)			
Classificazione (Sistema Unificato USCS)	GM-GW		
Soggiacenza strato	3.5 – 7.0		
PARAMETRO	Valore nominale	VALORE caratteristico	UNITA' DI MISURA
Indice Standard Penetration Test (normalizzato)	65	$N_{SPT (k)} \max = 80$	[colpi/piede]
		$N_{SPT (k)} \min = 50$	[colpi/piede]
Peso dell'unità di volume totale		$\gamma_{(k)} = 21$	[kN/m ³]
Densità relativa	100	$D_R (k) = 100$	[%]
Angolo di resistenza a taglio di picco	47	$\phi_P' (k) = 43$	[°]
Angolo di resistenza a volume costante	35	$\phi_{CV}' (k) = 31$	[°]
Coesione drenata	0	$c'_{(k)} = 0$	[kPa]
Coefficiente di Poisson	0.21	$\nu_{(k)} = 0.24$	[-]
Modulo di Young in condizioni drenate	81.1	$E'_{(k)} \max = 97.5$	[MPa]
		$E'_{(k)} \min = 66.6$	[MPa]
Modulo di Taglio	33.5	$G_{(k)} \max = 39.3$	[MPa]
		$G_{(k)} \min = 26.9$	[MPa]
Modulo Edometrico	91.3	$E_{ed (k)} \max = 114.9$	[MPa]
		$E_{ed (k)} \min = 78.5$	[MPa]
Costante di Winkler orizzontale	20	$k_{w,s} = 20$	[daN/cm ³]

Nota: per il livello inferiore dell'UG2 a profondità maggiori di 7 m dal p.c. attuale, costituito da ghiaia cementata, si possono assumere gli stessi valori forniti per la UG2a, risultando in tal caso conservativi.

5.1.3 Caratterizzazione sismica locale

Rimandando per completezza alla Relazione Geotecnica di riferimento, si riportano per brevità i valori degli spettri di progetto per l'edificio.

Avendo assunto:

- categoria di sottosuolo: B
- categoria topografica T1: (superficie pianeggiante)

e le caratteristiche fornite dai progettisti:

- vita nominale: ≥ 50 anni
- classe d'uso: II
- fattore di struttura per azioni verticali: 1.5
- fattore di struttura per azioni orizzontali: 2.0, edificio non regolare in altezza
- coefficiente di smorzamento viscoso $\alpha = 5\%$

si ottengono i parametri sismici per i vari Stati Limite di progetto, di cui alle NTC08, sulla base dei quali ricavare gli spettri di progetto per le verifiche geotecniche, sono i seguenti (con: $a_{g(max)} =$ accelerazione orizzontale massima al suolo: $a_{g(max)} = S \cdot a_g = S_T \cdot S_s \cdot a_g$):

STATO LIMITE	T_R [anni]	$a_{g(max)}$ [g]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	30	0,029	0,024	2,572	0,178
SLD	50	0,035	0,030	2,584	0,197
SLV	475	0,068	0,057	2,759	0,272
SLC	975	0,081	0,067	2,805	0,287

Dagli spettri elastici di risposta, in funzione delle caratteristiche strutturali fornite dai progettisti, per un edificio di 5 piani non regolare in altezza con periodo fondamentale di vibrazione T_1 pari a 0.703 (calcolato ai sensi delle NTC per un'altezza di 19.75 m (combinazione più sfavorevole), si ricavano i seguenti spettri di progetto per l'edificio:

per le verifiche agli SLU	$k_{hk} = a_{g(max)} = 0.068 \text{ g}$	(accelerazione orizzontale massima attesa in superficie: effetto cinematico)
------------------------------	---	---

	$k_{hi} = S_e(T) = 0.065$	(spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali in funzione di T_1 : effetto inerziale)
	$S_{De}(T) = 8.12E-04$	(spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali in funzione di T_1)
	$K_v = \pm 0.018$	(accelerazione verticale massima attesa in superficie)
	$S_{ve}(T) = 0.007$	(spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale in funzione di T_1)

per le verifiche agli SLE	$k_{hk} = a_{g(max)} = 0.035 \text{ g}$	(accelerazione orizzontale massima attesa in superficie: effetto cinematico)
	$k_{hi} = S_e(T) = 0.039$	(spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali in funzione di T_1 : effetto inerziale)
	$S_{De}(T) = 4.89E-04$	(spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali in funzione di T_1)
	$K_v = \pm 0.007$	(accelerazione verticale massima attesa in superficie)
	$S_{ve}(T) = 0.003$	(spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale in funzione di T_1)

Valutazione delle componenti orizzontali del moto

Il § 3.2.3.3 delle NTC08 fornisce le espressioni per calcolare i valori dello spostamento orizzontale d_g e la velocità orizzontale v_g massimi del terreno, applicando le quali si ottiene:

$$d_g = 0,012 \text{ m}$$

$$v_g = 0,042 \text{ m/s}$$

Magnitudo massima attesa

Dalla Relazione Geologica si ricava che il territorio del Comune di Torino è caratterizzato da $Mw_{(max)} = 5.68$.

5.2 RESISTENZA DEL SISTEMA PALO-TERRENO

Per ogni plinto viene calcolato il carico su ogni singolo palo attraverso le relazioni

$$N_{Ed} = \frac{R_z}{n} + \frac{M_x y_i}{\sum_i^n x_i^2} + \frac{M_y x_i}{\sum_i^n y_i^2}$$

$$V_{Ed} = \frac{\left(\sqrt{T_x^2 + T_y^2} \right)}{n}$$

Quindi i valori agenti su ogni micropalo vengono confrontati con i valori di resistenza del terreno per ogni verifica effettuata.

Caratteristiche dei micropali

Tutti i micropali hanno le stesse caratteristiche geometriche ed esecutive. Si differenzieranno esclusivamente per lunghezza a seconda della tipologia di plinto.

Vengono riportate in forma sintetica tutte le caratteristiche ed i valori necessari che saranno impiegati nelle successive verifiche.

PLINTO TIPO 1-3-4

Diametro	d	200	mm
Lunghezza	L	8.00	m
Armatura	φ	114.3	m
Spessore	t	8	mm
Tipo di iniezione	Iniezione globale unica da fondo foro		

PLINTO TIPO 2

Diametro	d	200	mm
Lunghezza	L	10.00	m
Armatura	φ	114.3	m
Spessore	t	8	mm
Tipo di iniezione	Iniezione globale unica da fondo foro		

5.2.1 Resistenza dei pali soggetti a carico assiale

Il valore di progetto R_d della resistenza si ottiene a partire dal valore caratteristico R_k applicando i coefficienti parziali γ_R della Tab. 6.4.II delle NTC 08.

CARICHI VERTICALI Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

Resistenza	Simbolo	R1	R2	R3
Punta	γ_b	1,00	1,70	1,35
Laterale compressione	γ_s	1,00	1,45	1,15
Totale compressione	γ_t	1,00	1,60	1,30
Laterale trazione	γ_{st}	1,00	1,60	1,25

Il valore caratteristico della resistenza R_k viene calcolato a partire dai valori caratteristici dei parametri geotecnici essendo

$$R_{ck} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

I coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali con riferimento a procedure analitiche sono definiti come

Numero di verticali indagate 3 $\xi_3=1,60$ $\xi_4=1,48$

PLINTO TIPO 1 MICROPALI L = 8 m

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE (BUSTAMANTE ET DOIX - 1985) - minima					
		UG I	UG II	TOT	
Diametro	d	200	200		[m]
Attrito laterale	qs	0	180		[kPa]
Lunghezza immersione	l	3,5	4,5	8	[m]
Fattore di correlazione - § 6.4.3.1.1	ξ	1,48	1,48		-
Coefficiente di espansione	α	1,2	1,2		-
Resistenza caratteristica	R_{ck}	0,0	412,7	412,7	[kN]
Coefficiente parziale - (R3)	γ_r	1,15			
Resistenza di progetto carico assiale	R_d	0,0	358,8	358,8	[kN]

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE (BUSTAMANTE ET DOIX - 1985) - media					
		UG I	UG II	TOT	
Diametro	d	200	200		[m]
Attrito laterale	qs	0	200		[kPa]
Lunghezza immersione	l	3,5	4,5	8	[m]
Fattore di correlazione - § 6.4.3.1.1	ξ	1,6	1,6		-
Coefficiente di espansione	α	1,2	1,2		-
Resistenza caratteristica	Rck	0,0	424,1	424,1	[kN]
Coefficiente parziale - (R3)	γ_r	1,15			
Resistenza di progetto carico assiale	Rd	0,0	368,8	368,8	[kN]

Resistenza caratteristica media $(R_{ck})_{media}$ 424,1 kN

Resistenza caratteristica minima $(R_{ck})_{min}$ 412,7 kN

Resistenza di progetto ai carichi assiali (R_d) 358,8 kN

PLINTO TIPO 2 MICROPALI L = 10 m

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE (BUSTAMANTE ET DOIX - 1985) - minima					
		UG I	UG II	TOT	
Diametro	d	200	200		[m]
Attrito laterale	qs	0	180		[kPa]
Lunghezza immersione	l	3,5	6,5	10	[m]
Fattore di correlazione - § 6.4.3.1.1	ξ	1,48	1,48		-
Coefficiente di espansione	α	1,2	1,2		-
Resistenza caratteristica	R _{ck}	0,0	596,1	596,1	[kN]
Coefficiente parziale - (R3)	γ_r	1,15			
Resistenza di progetto carico assiale	R _d	0,0	518,3	518,3	[kN]

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE (BUSTAMANTE ET DOIX - 1985) - media					
		UG I	UG II	TOT	
Diametro	d	200	200		[m]
Attrito laterale	qs	0	200		[kPa]
Lunghezza immersione	l	3,5	6,5	10	[m]
Fattore di correlazione - § 6.4.3.1.1	ξ	1,6	1,6		-
Coefficiente di espansione	α	1,2	1,2		-
Resistenza caratteristica	R _{ck}	0,0	612,6	612,6	[kN]
Coefficiente parziale - (R3)	γ_r	1,15			
Resistenza di progetto carico assiale	R _d	0,0	532,7	532,7	[kN]

Resistenza caratteristica media (R_{ck})_{media}

612,6 kN

Resistenza caratteristica minima $(R_{ck})_{min}$ 596,1 kN

Resistenza di progetto ai carichi assiali (R_d) 518,3 kN

Trattandosi di pali non isolati ma facenti parte di un gruppo di pali (palificata) viene considerata un'efficienza E dei pali in gruppo il rapporto:

$$E = \frac{Q_{tot}}{nQ_p}$$

dove

Q_{tot} capacità portante palificata

Q_p capacità portante singolo palo

n numero dei pali

Per quanto riguarda i plinti, si assume un valore di E pari a 0.9 trattandosi di micropali immorsati nello strato cementato. I valori di R_d diventano quindi:

Resistenza di progetto ai carichi assiali (R_d) - micropali L = 10.00 m 466.47 kN

Resistenza di progetto ai carichi assiali (R_d) - micropali L = 8.00 m 322.92 kN

Essendo il massimo valore della forza assiale agente sul singolo micropalo (N_{Ed}) a SLU

plinto tipo 1: 318.4 kN

plinto tipo 2: 396.7 kN

plinto tipo 3: 296.1 kN

plinto tipo 4: 241.4 kN

La verifica

$$N_{Ed} < R_{cd}$$

risulta POSITIVA per tutti i micropali dei plinti.

5.2.2 Resistenza dei pali soggetti a carico trasversale

In merito alla capacità portante orizzontale dei pali si assume l'ipotesi di palo lungo con la sezione di testa vincolata con un incastro nel plinto (Broms, 1964). La forza orizzontale ultima H_u vale

$$H_u = \frac{M_u^+ + M_u^-}{e + 0.544 \sqrt{\frac{H_u}{\gamma D K_p}}}$$

da cui si ricava

$$H_u = 20.25 \text{ kN}$$

dove

$M_u^+ + M_u^- = 2M_{pl}$ momenti di plasticizzazione della sezione – vedi tabella caratteristiche micropalo;

γ peso di volume

D diametro del palo

K_p coeff. di spinta passiva

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

	R1	R2	R3
γ_T	1,00	1,60	1,30

Applicando i coefficienti parziali, il valore di progetto $R_{r,d}$ della resistenza dei pali soggetti al carico trasversale vale **15.58 kN**.

Il massimo valore della forza di taglio di progetto (V_{Ed}) agente sui micropali dei **plinti** è pari a 4.1 kN in condizione di SLC.

La verifica

$$V_{Ed} < R_{tr,d}$$

risulta POSITIVA per tutti i micropali.

Analogamente il massimo valore della forza di taglio di progetto (V_{Ed}) agente sui micropali dei **vani scala/irrigidimento** è pari a 14,9 kN in condizione di SLC.

La verifica

$$V_{Ed} < R_{tr,d}$$

risulta POSITIVA per tutti i micropali.

5.3 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI SUI MICROPALI DA CARICHI TRASVERSALI

Per analizzare le forze agenti sul singolo micropalo sottoposto a forze trasversali taglienti si fa riferimento all'approccio utilizzato da Randolph (1981), ricavando per un palo flessibile (lunghezza > l_c) con l'estremità impedita di ruotare il valore del massimo momento in testa che tiene conto delle caratteristiche di resistenza del terreno e delle caratteristiche elastiche del palo

$$M_{inc} = -0.5 \frac{0.375 H l_c}{\sqrt{\rho}}$$

dove

ρ grado di eterogeneità;

l_c lunghezza critica;

H forza di taglio agente.

In particolare per il palo più sollecitato dei plinti:

ρ 1

l_c 1.78 m

H 4.9 kN (in condizione SLC4 nodo 15098)

calcolati con i valori caratteristici dei parametri geotecnici dello strato più superficiale; per il micropalo del plinto più sollecitato si ottiene un valore del momento in testa del micropalo pari a 1.6 kNm.

La stessa forza orizzontale imprime alla sommità del palo uno spostamento che vale

$$u = F \left(0.27 - \frac{0.11}{\sqrt{\rho}} \right) H \left(\frac{l_c}{2} \right)^{-1}$$

in cui F dipende dalle caratteristiche di resistenza dello strato superficiale di terreno e del palo.

Lo spostamento orizzontale del palo sottoposto ad una forza tagliente di 4.9 kN vale quindi 0.5 mm.

Analogamente per il micropalo appartenente alla fondazione dei vani scala si ha

ρ 1

l_c 1.78 m

H 14.9 kN

con un momento di 5.0 kNm e uno spostamento orizzontale del palo sottoposto ad una forza tagliante di 14.9 kN che vale 3.0 mm.

6 VERIFICA ARMATURA MICROPALO A SLU

Viene verificata la sezione dell'armatura tubolare con le sollecitazioni più gravose agenti.

Tutti i micropali avranno la stessa armatura con le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Diametro esterno nominale	D	114,00	[mm]
Spessore nominale	T	8,00	[mm]
Diametro interno nominale	d	98,00	[mm]

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA

Area della sezione trasversale	A	26,6	[cm ²]
Momento d'inerzia	I	376	[cm ⁴]
Raggio d'inerzia	i	3,76	[cm]
Modulo di resistenza elastico	$W_{el,yy}$	66	[cm ³]
Modulo di resistenza plastico attorno all'asse forte	$W_{pl,yy}$	90	[cm ³]
Momento d'inerzia torsionale	I_t	753	[cm ⁴]
Modulo di torsione	C_t	132	[cm ³]

CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE

Valore di snervamento dell'acciaio	f_{yk}	355	[MPa]
Valore di rottura dell'acciaio	f_{tk}	510	[MPa]

Coefficiente ϵ	ϵ	0,81	[-]
Modulo elastico acciaio	E	210000,00	[MPa]
Classificazione			
Diametro	d	114,00	[mm]
Spessore	t	8,00	[mm]
Rapporto tra diametro e spessore	d/t	14,25	[-]
Classificazione della sezione	CLASSE 1		

CARATTERISTICHE MECCANICHE trazione

Resistenza plastica sezione lorda	$N_{pl,Rd}$	900,7	kN
Massima azione di progetto		NA	

CARATTERISTICHE MECCANICHE compressione

Resistenza di calcolo compressione		$N_{c,Rd}$	900,7	kN
Massima azione di progetto	SLU plinti	N_{Ed}	396.7	kN
	SLU vani	N_{Ed}	469.5	kN
		$N_{Ed} < N_{c,Rd}$	verificata	

CARATTERISTICHE MECCANICHE flessione retta

Resistenza di calcolo flessione		$M_{c,Rd}=M_{pl,Rd}$	30,4	kNm
Massima azione di progetto	SLU plinti	M_{Ed}	1.4	kNm
	SLU vani	M_{Ed}	8.0	kNm

$$M_{Ed} < M_{c,Rd} \quad \text{verificata}$$

CARATTERISTICHE MECCANICHE taglio

Resistenza plastica sezione lorda		$V_{c,Rd}$	331,1	kN
A_v			1696	[mm ²]
Massima azione di progetto	SLU plinti	V_{Ed}	4.1	kN
	SLC4 vani	V_{Ed}	14.9	kN
		$V_{Ed} < V_{c,Rd}$	verificata	

Essendo $V_{Ed} < 0.5 V_{c,Rd}$ il taglio non viene considerato nel calcolo della resistenza a flessione.

6.1 VERIFICA DELLE TENSIONI IN CONDIZIONI DI SLU E SLE

Per ciascuna delle condizioni di carico è stata svolta un'analisi delle tensioni verificando che il micropalo più sollecitato abbia una tensione ideale inferiore a quella ammissibile secondo la relazione

$$\sigma_{x,Ed}^2 + \sigma_{z,Ed}^2 - \sigma_{x,Ed} \sigma_{z,Ed} + 3\tau_{x,Ed}^2 \leq \left(\frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} \right)^2$$

essendo $f_{yk} = 355$ MPa e $\gamma_{M0} = 1,05$.

Le verifiche sono sempre soddisfatte e i risultati sono riportati nelle tabelle dell'allegato 1.

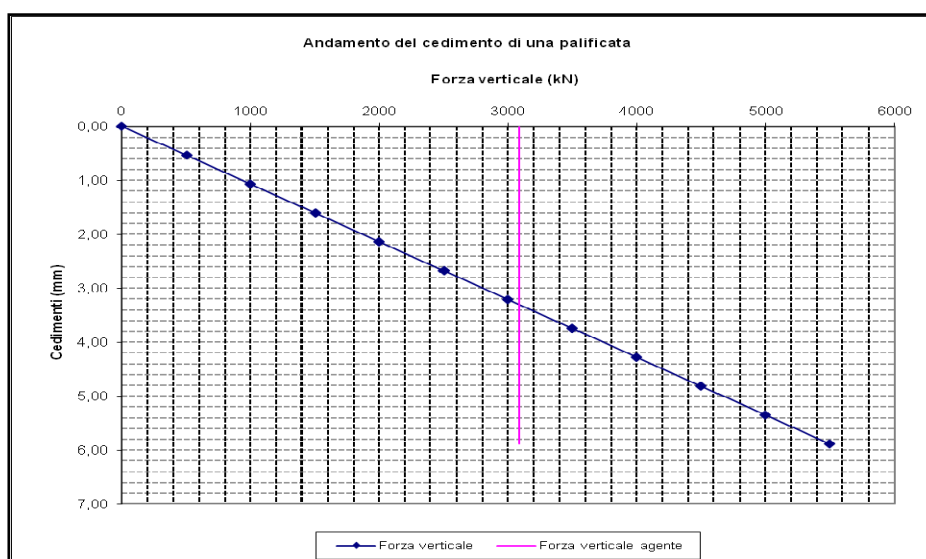
6.2 DETERMINAZIONE DEI CEDIMENTI A SLU E SLE

I cedimenti dei plinti vengono determinati sia a SLU che a SLE con il metodo del Palo equivalente che consiste nel sostituire il gruppo di pali ed il terreno interposto con un unico palo equivalente (Horikoshi & Randolph, 1999)

Cedimento a SLU

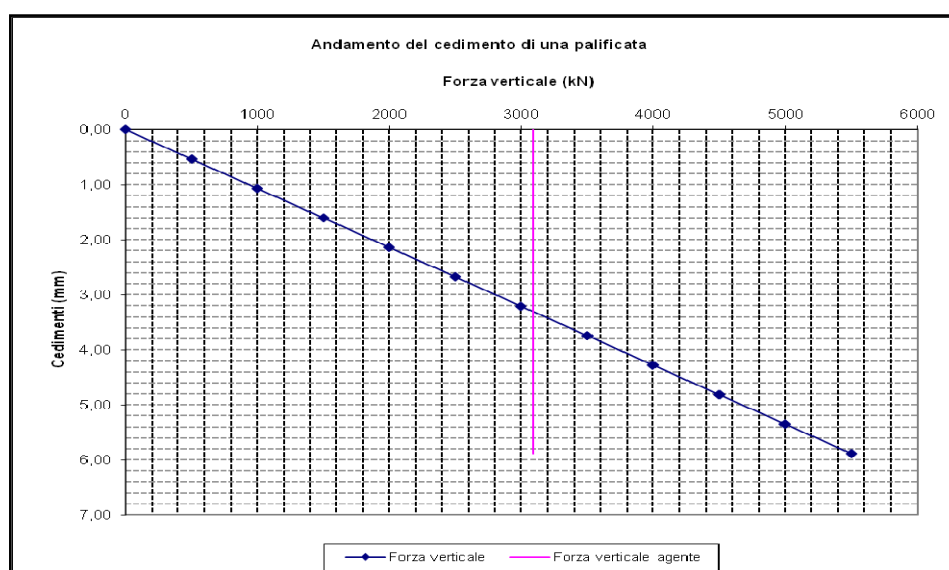
**DETERMINAZIONE DEL CEDIMENTO DI UNA PALIFICATA
CON LO SCHEMA DEL POZZO RIGIDO EQUIVALENTE (HORIKOSHI & RANDOLPH, 1999)**

Numero pali	n	8
Interasse pali	s	0,7 m
Lunghezza pali	L_p	10 m
Area palificata	A_g	4 m ²
se $R < 4$ il metodo è applicabile	R	0,75 applicabile
Diametro equivalente del pozzo	deq	2,26 m
Forza verticale agente sulla palificata	P_t	3091,5 kN
Modulo di taglio del terreno alla base dei pali	G_l	26900 kPa
Raggio del pozzo rigido equivalente	r_p	1,1 m
Raggio del pozzo rigido equivalente alla base	r_b	1,1 m
Rapporto di Poisson	ν	0,24 -
$\eta = r_b/r_p$	η	1
Modulo di taglio del terreno sotto la base dei pali	G_b	26900 kPa
Rapporto G_l/G_b	ξ	1
Modulo di taglio medio lungo il fusto del palo	G_{ave}	20433 kPa
Rapporto G_{ave}/G_l	ρ	0,76
Modulo di Young del Palo	E_p	20000000 kPa
Rapporto di rigidezza palo - terreno	λ	743,49
Parametro per la determinazione del raggio di influenza del palo	ζ	1,61
Massimo raggio di influenza	r_m	5,65
Parametro misura della compressibilità del palo	μ	0,012
num		31,39
dem		1,02
Cedimento della palificata	w	0,00331 m 3,31 mm



**DETERMINAZIONE DEL CEDIMENTO DI UNA PALIFICATA
CON LO SCHEMA DEL POZZO RIGIDO EQUIVALENTE (HORIKOSHI & RANDOLPH, 1999)**

Numero pali	n	8
Interasse pali	s	0,7 m
Lunghezza pali	L_p	10 m
Area palificata	A_g	4 m ²
se $R < 4$ il metodo è applicabile	R	0,75 applicabile
Diametro equivalente del pozzo	deq	2,26 m
Forza verticale agente sulla palificata	P_t	2346,6 kN
Modulo di taglio del terreno alla base dei pali	G_l	26900 kPa
Raggio del pozzo rigido equivalente	r_p	1,1 m
Raggio del pozzo rigido equivalente alla base	r_b	1,1 m
Rapporto di Poisson	ν	0,24 -
$\eta = r_b/r_p$	η	1
Modulo di taglio del terreno sotto la base dei pali	G_b	26900 kPa
Rapporto G_l/G_b	ξ	1
Modulo di taglio medio lungo il fusto del palo	G_{ave}	20433 kPa
Rapporto G_{ave}/G_l	ρ	0,76
Modulo di Young del Palo	E_p	20000000 kPa
Rapporto di rigidezza palo - terreno	λ	743,49
Parametro per la determinazione del raggio di influenza del palo	ζ	1,61
Massimo raggio di influenza	r_m	5,65
Parametro misura della compressibilità del palo	μ	0,012
num		31,39
dem		1,02
Cedimento della palificata	w	0,00251 m 2,51 mm



6.3 ANCORAGGIO MICROPALI – PLINTO/TRAVE DI FONDAZIONE

La massima forza agente sul singolo micropalo (N_{Ed}) è 469.5 kN (SLU – micropali vani scala) sarà distribuita per aderenza sul plinto di fondazione. La massima forza che può essere assorbita vale

$$N_{Rd} = \pi L D f_{bd} = 482.6 \text{ kN}$$

dove

f_{bd} 2.69 MPa

D 114.3 mm

L 500 mm

Tuttavia per garantire un'ancora migliore connessione tra armatura tubolare e plinto si opta per utilizzare quattro maniglie diam 16 mm saldate ai micropali (Tavola G01: Pianta delle fondazioni e dettagli costruttivi – Agg. Aprile 2013)

Essendo $N_{Ed} < N_{Rd}$, il massimo valore risulta compatibile con il massimo valore di forza normale gravante su ogni singolo micropalo in qualsiasi condizione individuata.

7 ARMATURA DEL PLINTO

I plinti di fondazione avranno dimensioni in pianta differenti a seconda della tipologia di plinto.

In particolare:

- plinto tipo 1-2 200 x 200 x 80;
- plinto tipo 3 200 x 110 x 80;
- plinto tipo 4 200 x 130 x 80.

Per il dimensionamento delle armature si adotterà il metodo delle bielle. Viene analizzata la situazione di carico più gravosa a SLU.

I plinti saranno armati disponendo nelle due direzioni il quantitativo di armatura sufficiente per assorbire gli sforzi di trazione derivanti dal carico assiale e tenendo conto della percentuale minima di armatura, funzione della geometria della sezione.

Lo sforzo di trazione perimetrale tra i micropali vale:

$$T_d = \frac{N_d}{n} \frac{i}{0.85d \cdot \left(2 \cdot \sin \frac{180^\circ}{n} \right)^2}$$

e lo sforzo radiale

$$H_d = \frac{N_d}{n} \frac{i}{2 \cdot 0.85d \cdot \sin \frac{180^\circ}{n}}$$

dove

N_d massimo valore del carico assiale;

d altezza utile della sezione;

i interasse tra i pali;

n numero di pali

Con i valori calcolati e applicando la relazione

$$A_s = \frac{T}{f_{yd}}$$

si determinano i valori minimi di armatura necessari in zona tesa.

PLINTO TIPO 1-2

Il massimo valore di N_{Ed} agente sulla tipologia di plinto vale 3091.6 kN, da cui derivano un valore di T_d e H_d rispettivamente di

H_d	T_d	A_{Hd}	A_{Td}
[N]	[N]	[mm ²]	[mm ²]
554400,7	724359,5	1418	1853

Verifica armatura di collegamento dei pali.

Armatura in direzione || X

Sforzo nell'armatura inferiore calcolato con il metodo delle bielle.

Armatura: 2 x 6Ø20 (37.70 cmq)

Armatura in direzione || Y

Sforzo nell'armatura inferiore calcolato con il metodo delle bielle.

Armatura: 2 x 6Ø20 (37.70 cmq)

Verifica staffe di sospensione:

La sollecitazione trasmessa complessivamente alle zone di collegamento tra i pali è una forza che vale circa $F = N_{\max} / (1,5 \times nP)$ (con nP = numero dei pali).

Le staffe di sospensione devono assorbire solo una parte della sollecitazione poiché le forze delle diagonali compresse tendono a scaricarsi direttamente sui pali.

$$F = N_{\max} / 12 = 257.6 \text{ kN (Cmb. n.1 nodo 9759)}$$

Staffe a 2 bracci per fascia di collegamento: 4Ø 10/25 cm

PLINTO TIPO 3

Il massimo valore di N_{Ed} agente sulla tipologia di plinto vale 1644 kN, da cui derivano un valore di T_d e H_d rispettivamente di

H_d	T_d	A_{Hd}	A_{Td}
[N]	[N]	[mm ²]	[mm ²]
294813,48	385192,38	754	985

Verifica armatura di collegamento dei pali.

Armatura in direzione || X

Sforzo nell'armatura inferiore calcolato con il metodo delle bielle.

Armatura: 2 x 4Ø20 (12.57 cmq)

Armatura in direzione || Y

Sforzo nell'armatura inferiore calcolato con il metodo delle bielle.

Armatura: 2 x 6Ø20 (37.70 cmq)

Verifica staffe di sospensione:

La sollecitazione trasmessa complessivamente alle zone di collegamento tra i pali è una forza che vale circa $F = N_{\max} / (1,5 \times nP)$ (con nP = numero dei pali).

Le staffe di sospensione devono assorbire solo una parte della sollecitazione poiché le forze delle diagonali compresse tendono a scaricarsi direttamente sui pali.

$$F = N_{\max} / 9 = 182.7 \text{ kN (Cmb. n.1 nodo 188)}$$

Staffe a 2 bracci per fascia di collegamento: 4Ø 10/25 cm

PLINTO TIPO 4

Il massimo valore di N_{Ed} agente sulla tipologia di plinto vale 1369 kN, da cui derivano un valore di T_d e H_d rispettivamente di

H_d	T_d	A_{Hd}	A_{Td}
[N]	[N]	[mm ²]	[mm ²]
245644,73	320950,3	628	821

Verifica armatura di collegamento dei pali.

Armatura in direzione | | X

Sforzo nell'armatura inferiore calcolato con il metodo delle bielle.

Armatura: 2 x 4Ø20 (12.57 cmq)

Armatura in direzione | | Y

Sforzo nell'armatura inferiore calcolato con il metodo delle bielle.

Armatura: 2 x 6Ø20 (37.70 cmq)

Verifica staffe di sospensione:

La sollecitazione trasmessa complessivamente alle zone di collegamento tra i pali è una forza che vale circa $F = N_{max} / (1,5 \times nP)$ (con nP = numero dei pali).

Le staffe di sospensione devono assorbire solo una parte della sollecitazione poiché le forze delle diagonali compresse tendono a scaricarsi direttamente sui pali.

$$F = N_{max} / 9 = 228.2 \text{ kN (Cmb. n.1 nodo 188)}$$

Staffe a 2 bracci per fascia di collegamento: 4Ø 10/25 cm

Punzonamento: il perimetro critico risulta maggiore delle dimensioni della base del plinto, la verifica non è dunque richiesta.

8 ARMATURA DELLA FONDAZIONE DEI VANI SCALA/IRRIGIDIMENTO A SLU

Le fondazioni dei 2 vani scala e dei 2 vani di irrigidimento saranno di tipo continuo (trave 120 x 80 cm) innestate su doppia fila di micropali lunghi 10 m, disposti a quinconce con un interasse sulla fila di 1.40 m.

La disposizione dei pali a supporto della trave di fondazione è stata definita sulla base delle loro caratteristiche di resistenza e portanza (lunghezza e diametro).

La fondazione viene schematizzata ipotizzandola come formata da due travi longitudinali continue che appoggiano sulle due file di pali, fra loro collegate da travi in diagonale che congiungono i pali sfalsati.

Ogni trave longitudinale è gravata dalla metà del carico trasmesso dalle strutture in elevazione con interasse pari a quello dei pali sulla fila e considerando all'estremità un vincolo di semincastro. Sulla trave in diagonale, considerata semplicemente appoggiata agli estremi si scarica il peso trasmesso dal tratto di muro con lunghezza corrispondente all'interasse longitudinale dei pali, il quale si considera uniformemente ripartito.

Le condizioni geometriche di base delle verifiche a seguire sono:

- Larghezza 120 cm;
- Altezza 80 cm
- Armatura minima 0.2% sia in zona tesa che compressa, pari a 1920 mm^2 .

TRAVE LONGITUDINALE

Carico gravante sulla singola trave longitudinale:	331 kN/m
Momento agente sulla sezione:	54.06 kNm
Taglio agente (V_{Ed}):	231.7 kN
Area armatura in zona tesa (A_s)	$204 \text{ mm}^2 - 4 \text{ } \varnothing 16 - \text{Area } 804 \text{ mm}^2$
Dimensioni staffe	1 staffa a 2 bracci $\varnothing 12$ con passo 20 cm
Taglio massimo sopportabile (V_{Rdmax})	2070 kN

Essendo $V_{Ed} < V_{Rdmax}$ la verifica è soddisfatta.

TRAVE TRASVERSALE

Carico gravante sulla singola trave longitudinale:	463.4 kN/m
Momento agente sulla sezione:	57.92 kNm
Taglio agente (V_{Ed}):	231.5 kN
Area armatura in zona tesa (A_s)	$219 \text{ mm}^2 - 4 \text{ } \varnothing 12 - \text{Area } 452 \text{ mm}^2$
Dimensioni staffe	1 staffa a 2 bracci $\varnothing 12$ con passo 20 cm
Taglio massimo sopportabile (V_{Rdmax})	2070 kN

Essendo $V_{Ed} < V_{Rdmax}$ la verifica è soddisfatta.

Area totale di ferro, sia in zona tesa che compressa: $2 \times 804 + 452 = 2060 \text{ mm}^2$ che risulta maggiore della quantità minima richiesta.

Per il disegno esecutivo dell'armatura si faccia riferimento a Tavola G01: Pianta delle fondazioni e dettagli costruttivi – Agg. Aprile 2013.

9 VERIFICA TRAVI DI COLLEGAMENTO TRA PLINTI – misure minime

N.B. La verifica che segue viene eseguita unicamente per ottemperare alle disposizioni di legge vigenti, ma il dimensionamento effettivo e le relative verifiche sono a cura del Progettista strutturale (rif. Tavole S05 e S06 Armature travi di fondazione).

I plinti devono essere collegati tra loro mediante un cordolo di fondazione. Ai sensi del D.M.14/1/2008, paragrafo 7.2.5.1, con profilo stratigrafico di tipo B, tali cordoli devono essere calcolati per uno sforzo:

$$N_d = \pm 0.3 N_{sd} a_{max} / g = \pm 0.3 \cdot 2113.4 \cdot 0.081 = 51.35 \text{ kN}$$

$$a_{max} = a_g \cdot S$$

$$N_{sd} = 2113.4 \text{ kN (sforzo assiale medio nei pilastri a SLU)}$$

Resistenza di progetto a trazione dei ferri d'armatura:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391 \text{ MPa}$$

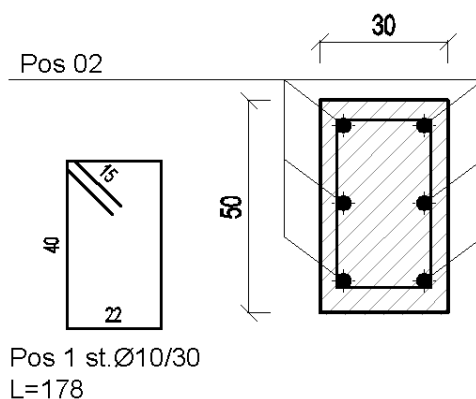
Area di acciaio necessaria è pari a:

$$A_s = N_{sd} / f_{yd} = 131 \text{ mm}^2$$

Dimensioni minime del cordolo 30 x 50 cm armato con

minimo 6Ø10 con un'area pari a $471 \text{ mm}^2 > 131 \text{ mm}^2$

La verifica risulta soddisfatta.



10 LUNGHEZZA DI ANCORAGGIO E SOVRAPPOSIZIONE FERRI

Per la verifica lunghezza di ancoraggio si fa riferimento alla seguente correlazione

$$l_b = \frac{\sigma_{yd}}{4f_{bd}}$$

Si riportano le lunghezze minime che si ricavano per i diametri utilizzati.

$\varnothing[\text{mm}]$	$l_b[\text{mm}]$
10	363
12	436
14	509
16	581
18	654
20	727

Si utilizzerà quindi una lunghezza di sovrapposizione pari a 50 cm per i Ø8-10-12 e 80 cm per i Ø 14-16-18-20, sia per i ferri in zona tesa che compressa.

11 CONCLUSIONI

La presente relazione riporta analisi, verifiche, calcolo e dimensionamento delle strutture di fondazione della nuova Residenza Universitaria intitolata a Carlo Mollino, il cui progetto esecutivo viene redatto per conto del Politecnico di Torino sulla base delle risultanze di indagini in sito appositamente svolte.

Le verifiche eseguite sulle tipologie di fondazioni previste (plinti e travi continue su micropali) sono positive e le forze agenti risultano minori di quelle limite per ogni condizione individuata.

Qualora in corso d'opera dovessero emergere condizioni locali diverse da quelle ipotizzate in fase progettuale, sarà necessario procedere ad una verifica delle ipotesi di partenza in funzione delle nuove evidenze.

Tutto quanto qui esposto e riportato riguarda quindi unicamente il problema in oggetto e non potrà in alcun modo essere estrapolato e utilizzato in altri ambiti se pure analoghi o in zone topograficamente limitrofe.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

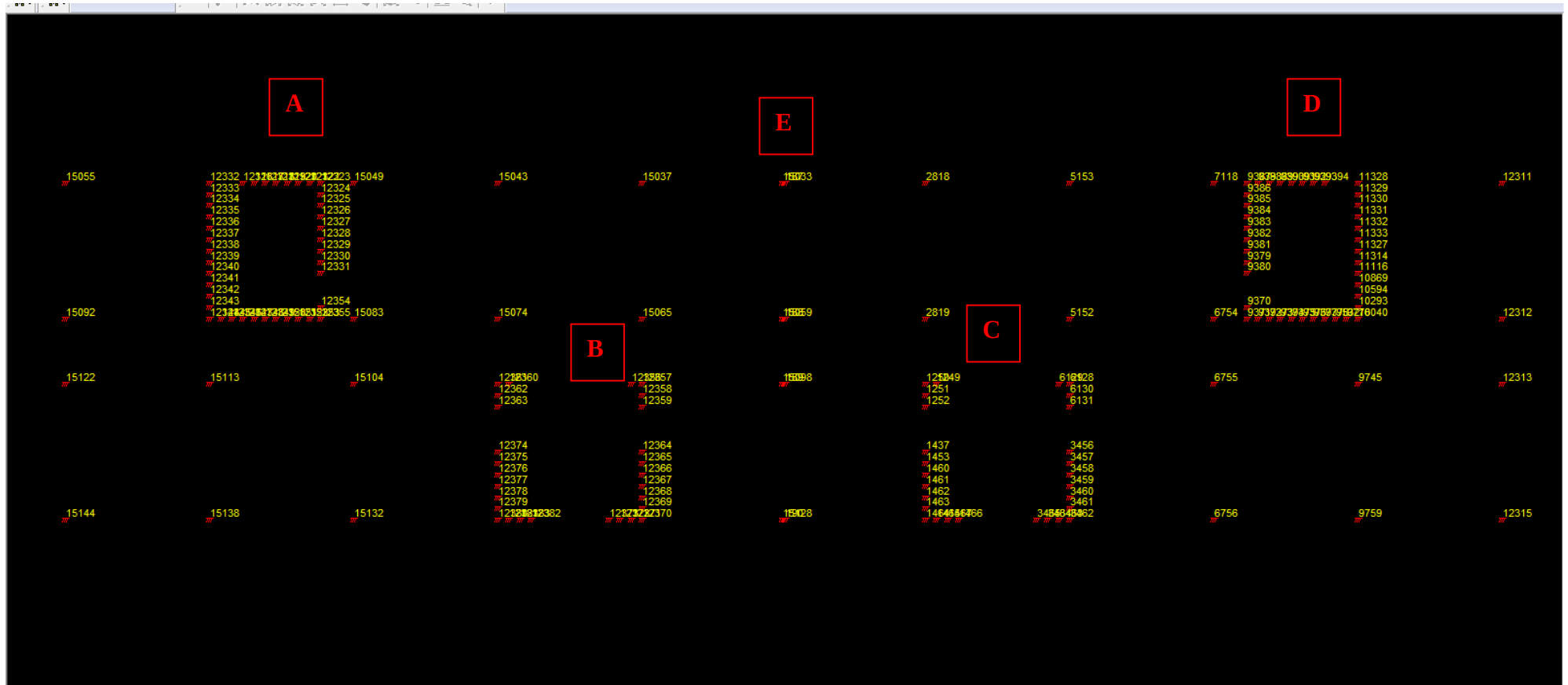
- Lancellotta R. - Calavera J (1999) *“Fondazioni”*, McGraw-Hill Italia Srl
- Cestelli-Guidi C. (1991) *“Geotecnica e tecnica delle fondazioni”*, Hoepli Milano
- Poulos H. G. (1980) *“Pile foundation analysis and design”*, John Wiley and Sons
- Viggiani C. (2002) *“Fondazioni”*, Hevelius
- Tanzini M. (2010) *“Manuale del geotecnico”*, Dario Flaccovio Editore
- D.M. 14/01/2008 *“Norme tecniche per le costruzioni”*
- Circolare n 617 del 02/02/2009 *“Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni”*

ALLEGATI

Allegato 1

Tabelle calcolo azioni sui micropali

NUMERAZIONE NODI STRUTTURALI IN FONDAZIONE



12332	12316	12317	12318	12319	12320	12321	12322	12323	15049
12333								12324	
12334								12325	
12335								12326	
12336								12327	
12337								12328	
12338								12329	
12339								12330	
12340								12331	
12341									
12342									
12343								12354	
12344	12345	12346	12347	12348	12349	12350	12351	12352	12353
								12355	15083

A

12361	12360	12356	12357
12362		12358	
12363		12359	
12374		12364	
12375		12365	
12376		12366	
12377		12367	
12378		12368	
12379		12369	
12380	12381	12383	12382
		12373	12372
		12371	12370

B

1250	1249	6129	6128
1251		6130	
1252		6131	
1437		3456	
1453		3457	
1460		3458	
1461		3459	
1462		3460	
1463		3461	
1464	1465	1467	1466
		3465	3464
		3463	3462

C

9387	9388	9389	9390	9391	9392	9393	9394	11328
9386								11329
9385								11330
9384								11331
9383								11332
9382								11333
9381								11327
9379								11314
9380								11116
								10069
								10594
								10293
9370								
9371	9372	9373	9374	9375	9376	9377	9378	9532
							9776	10040

D

CALCOLO AZIONI SU SINGOLO PALO - SLU											
		AZIONI PLINTO						AZIONI PALO			
Nodo	Comb	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz	N	T	M	TIPO PLINTO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	
187	1	14,1	12,7	1347,9	21,5	18,0	0,2	246,2	3,2	1,1	plinto tipo 3
188	1	18,5	6,2	1644,0	3,2	24,4	0,2	296,1	2,6	0,9	plinto tipo 3
189	1	15,8	7,7	1408,1	14,9	21,1	0,2	256,4	2,9	1,0	plinto tipo 3
190	1	11,7	8,6	1116,9	6,3	16,3	0,2	205,2	2,4	0,8	plinto tipo 3
2818	1	1,9	29,6	2913,6	42,1	3,0	0,2	374,9	3,7	1,2	plinto tipo 2
2819	1	2,8	15,4	2981,0	16,5	3,7	0,2	377,4	2,0	0,7	plinto tipo 2
5152	1	0,8	15,2	2779,6	17,6	1,0	0,2	351,9	1,9	0,6	plinto tipo 2
5153	1	0,1	27,7	2772,2	38,3	0,5	0,2	355,8	3,5	1,2	plinto tipo 2
6754	1	10,6	1,5	1369,8	1,2	13,9	0,2	241,4	1,8	0,6	plinto tipo 4
6755	1	1,8	16,3	2379,2	22,0	2,2	0,2	303,2	2,1	0,7	plinto tipo 1
6756	1	2,3	24,2	2482,2	30,7	3,8	0,2	318,5	3,0	1,0	plinto tipo 1
7118	1	11,1	11,2	963,5	15,5	15,3	0,2	176,9	2,6	0,9	plinto tipo 4
9745	1	6,0	20,5	2671,6	26,0	8,2	0,2	342,1	2,7	0,9	plinto tipo 2
9759	1	2,8	29,3	3091,5	38,8	4,5	0,2	396,7	3,7	1,2	plinto tipo 2
12311	1	13,1	13,7	1561,8	15,5	18,2	0,2	203,2	2,4	0,8	plinto tipo 1
12312	1	17,2	9,9	2009,6	15,2	22,8	0,3	260,3	2,5	0,8	plinto tipo 1
12313	1	20,1	10,4	2298,8	11,2	26,4	0,2	296,3	2,8	0,9	plinto tipo 1
12315	1	15,1	17,0	1874,9	24,4	19,1	0,3	244,7	2,8	0,9	plinto tipo 1
15033	1	14,0	12,7	1347,8	21,5	17,7	0,2	246,2	3,2	1,1	plinto tipo 3
15037	1	2,0	29,5	2913,0	42,0	3,4	0,2	374,9	3,7	1,2	plinto tipo 2
15043	1	0,0	27,6	2771,9	38,1	0,8	0,2	355,8	3,5	1,2	plinto tipo 2
15049	1	11,0	11,2	963,6	15,4	15,3	0,2	176,9	2,6	0,9	plinto tipo 4
15055	1	13,0	14,0	1562,0	16,3	17,8	0,2	203,4	2,4	0,8	plinto tipo 1
15059	1	18,4	6,2	1643,7	3,1	24,1	0,2	296,1	2,6	0,9	plinto tipo 3
15065	1	2,9	15,3	2977,9	16,3	4,0	0,2	377,1	2,0	0,7	plinto tipo 2
15074	1	0,6	15,1	2777,5	17,4	0,7	0,2	351,5	1,9	0,6	plinto tipo 2
15083	1	10,8	1,5	1368,6	1,1	14,5	0,2	241,4	1,8	0,6	plinto tipo 4
15092	1	17,3	9,5	2007,9	14,3	23,0	0,2	259,9	2,5	0,8	plinto tipo 1
15098	1	15,7	7,7	1407,8	15,0	20,7	0,2	256,4	2,9	1,0	plinto tipo 3
15104	1	2,0	16,4	2379,3	22,2	2,6	0,2	303,3	2,1	0,7	plinto tipo 1
15113	1	5,9	20,6	2668,5	26,2	7,9	0,2	341,7	2,7	0,9	plinto tipo 2
15122	1	20,2	10,7	2297,3	12,0	26,6	0,2	296,4	2,9	1,0	plinto tipo 1
15128	1	11,6	8,6	1117,6	6,1	15,9	0,2	205,2	2,4	0,8	plinto tipo 3
15132	1	2,2	24,0	2482,1	30,3	3,5	0,2	318,3	3,0	1,0	plinto tipo 1
15138	1	2,6	29,0	3091,2	38,2	4,0	0,2	396,5	3,6	1,2	plinto tipo 2
15144	1	15,2	16,5	1874,7	23,4	19,5	0,2	244,6	2,8	0,9	plinto tipo 1
MAX				3091,5				396,7	3,7	1,2	

VERIFICA TENSIONI E ARMATURE PLINTO - SLU														
		TENSIONI					ARMATURE							
Nodo	TIPO PLINTO	sigma	tau	sigma id	sigma adm	verifica	d	i	n	Hd	Td	AHd	ATd	verifica
		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		mm	mm		N	N	mm2	mm2	
187	plinto tipo 3	108,5	2,4	108,6	338,0	ok	750	700	6	246668,2876	246668,2876	631	631	ok
188	plinto tipo 3	124,5	2,0	124,5	338,0	ok	750	700	6	300853,9608	300853,9608	769	769	ok
189	plinto tipo 3	111,2	2,2	111,3	338,0	ok	750	700	6	257687,2941	257687,2941	659	659	ok
190	plinto tipo 3	89,4	1,8	89,4	338,0	ok	750	700	6	204404,3922	204404,3922	523	523	ok
2818	plinto tipo 2	159,7	2,8	159,8	338,0	ok	750	700	8	522499,346	682678,2947	1336	1746	ok
2819	plinto tipo 2	151,8	1,5	151,8	338,0	ok	750	700	8	534583,2857	698466,7228	1367	1786	ok
5152	plinto tipo 2	141,9	1,4	141,9	338,0	ok	750	700	8	498475,291	651289,3541	1275	1666	ok
5153	plinto tipo 2	151,3	2,6	151,3	338,0	ok	750	700	8	497140,7009	649545,6282	1271	1661	ok
6754	plinto tipo 4	99,7	1,3	99,8	338,0	ok	750	700	6	250677,7778	250677,7778	641	641	ok
6755	plinto tipo 1	124,4	1,5	124,4	338,0	ok	750	700	8	426660,4675	557458,7654	1091	1426	ok
6756	plinto tipo 1	135,1	2,3	135,1	338,0	ok	750	700	8	445132,9365	581594,2093	1138	1487	ok
7118	plinto tipo 4	79,8	2,0	79,9	338,0	ok	750	700	6	176324,2353	176324,2353	451	451	ok
9745	plinto tipo 2	142,1	2,0	142,1	338,0	ok	750	700	8	479095,2218	625968,0735	1225	1601	ok
9759	plinto tipo 2	167,7	2,8	167,8	338,0	ok	750	700	8	554400,7	724359,5	1418	1853	ok
12311	plinto tipo 1	88,4	1,8	88,5	338,0	ok	750	700	8	280089,4143	365954,4556	716	936	ok
12312	plinto tipo 1	110,4	1,9	110,4	338,0	ok	750	700	8	360385,3942	470866,2091	922	1204	ok
12313	plinto tipo 1	125,7	2,1	125,8	338,0	ok	750	700	8	412244,6715	538623,6203	1054	1378	ok
12315	plinto tipo 1	106,3	2,1	106,4	338,0	ok	750	700	8	336223,612	439297,3194	860	1124	ok
15033	plinto tipo 3	108,5	2,4	108,6	338,0	ok	750	700	6	246663,1634	246663,1634	631	631	ok
15037	plinto tipo 2	159,6	2,8	159,7	338,0	ok	750	700	8	522389,9534	682535,3663	1336	1746	ok
15043	plinto tipo 2	151,2	2,6	151,3	338,0	ok	750	700	8	497099,2752	649491,5029	1271	1661	ok
15049	plinto tipo 4	79,8	2,0	79,9	338,0	ok	750	700	6	176347,6601	176347,6601	451	451	ok
15055	plinto tipo 1	88,5	1,8	88,6	338,0	ok	750	700	8	280117,9281	365991,7107	716	936	ok
15059	plinto tipo 3	124,5	2,0	124,5	338,0	ok	750	700	6	300799,9739	300799,9739	769	769	ok
15065	plinto tipo 2	151,6	1,5	151,7	338,0	ok	750	700	8	534030,4046	697744,3488	1366	1785	ok
15074	plinto tipo 2	141,7	1,4	141,7	338,0	ok	750	700	8	498101,2041	650800,586	1274	1664	ok
15083	plinto tipo 4	99,7	1,3	99,8	338,0	ok	750	700	6	250457,4379	250457,4379	641	641	ok
15092	plinto tipo 1	110,1	1,9	110,2	338,0	ok	750	700	8	360086,2681	470475,382	921	1203	ok
15098	plinto tipo 3	111,2	2,2	111,3	338,0	ok	750	700	6	257628,183	257628,183	659	659	ok
15104	plinto tipo 1	124,5	1,6	124,5	338,0	ok	750	700	8	426682,884	557488,054	1091	1426	ok
15113	plinto tipo 2	142,0	2,0	142,0	338,0	ok	750	700	8	478545,7481	625250,1514	1224	1599	ok
15122	plinto tipo 1	125,9	2,2	125,9	338,0	ok	750	700	8	411972,6246	538268,1739	1054	1377	ok
15128	plinto tipo 3	89,4	1,8	89,4	338,0	ok	750	700	6	204535,7908	204535,7908	523	523	ok
15132	plinto tipo 1	134,9	2,3	135,0	338,0	ok	750	700	8	445118,0519	581574,7617	1138	1487	ok
15138	plinto tipo 2	167,4	2,7	167,5	338,0	ok	750	700	8	554358,603	724304,4199	1418	1852	ok
15144	plinto tipo 1	106,1	2,1	106,2	338,0	ok	750	700	8	336196,5328	439261,9387	860	1123	ok
MAX												1418	1853	

CALCOLO AZIONI SU SINGOLO PALO - SLV											
		AZIONI PLINTO						AZIONI PALO			
Nodo	Comb	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz	N	T	M	TIPO PLINTO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	
187	2	9,8	8,5	966,5	14,3	12,5	0,2	176,8	2,2	0,7	plinto tipo 3
188	2	12,3	4,2	1133,4	2,3	16,2	0,1	202,9	2,2	0,7	plinto tipo 3
189	2	10,5	5,1	976,3	9,9	14,0	0,1	177,5	2,1	0,7	plinto tipo 3
190	2	8,2	5,8	809,9	4,3	11,3	0,1	146,0	1,8	0,6	plinto tipo 3
2818	2	1,3	19,9	2039,4	28,2	2,1	0,1	262,1	2,5	0,8	plinto tipo 2
2819	2	1,9	10,4	2027,1	11,3	2,5	0,1	256,7	1,3	0,4	plinto tipo 2
5152	2	0,5	10,2	1892,8	11,9	0,6	0,1	239,6	1,3	0,4	plinto tipo 2
5153	2	0,1	18,6	1943,9	25,7	0,3	0,1	249,2	2,3	0,8	plinto tipo 2
6754	2	7,0	1,1	953,6	0,9	9,3	0,1	169,0	1,3	0,4	plinto tipo 4
6755	2	1,2	11,0	1626,1	14,8	1,5	0,1	207,1	1,4	0,5	plinto tipo 1
6756	2	1,5	16,3	1747,4	20,7	2,5	0,1	223,9	2,0	0,7	plinto tipo 1
7118	2	7,7	7,6	709,8	10,5	10,6	0,1	130,2	1,8	0,6	plinto tipo 4
9745	2	4,0	13,8	1828,5	17,5	5,4	0,1	234,0	1,8	0,6	plinto tipo 2
9759	2	1,9	19,7	2160,3	26,1	3,0	0,1	277,0	2,5	0,8	plinto tipo 2
12311	2	9,2	9,6	1134,7	11,0	12,7	0,1	147,5	1,7	0,6	plinto tipo 1
12312	2	11,5	6,9	1420,9	10,5	15,3	0,2	183,8	1,7	0,6	plinto tipo 1
12313	2	13,5	7,3	1614,2	8,0	17,7	0,1	207,9	1,9	0,6	plinto tipo 1
12315	2	10,5	11,8	1347,2	16,8	13,4	0,2	175,6	2,0	0,7	plinto tipo 1
15033	2	11,6	19,0	988,6	53,4	17,8	0,9	195,3	3,9	1,3	plinto tipo 3
15037	2	1,1	30,0	2011,3	61,0	4,0	0,9	266,9	3,7	1,3	plinto tipo 2
15043	2	2,5	25,6	1979,8	48,7	5,8	0,9	260,4	3,2	1,1	plinto tipo 2
15049	2	2,0	11,4	968,6	24,1	3,5	0,9	177,4	2,1	0,7	plinto tipo 4
15055	2	6,6	8,1	1075,1	5,6	6,2	0,9	137,2	1,3	0,4	plinto tipo 1
15059	2	16,4	9,8	1177,8	41,5	26,9	0,9	227,7	3,3	1,1	plinto tipo 3
15065	2	3,3	5,7	2238,4	29,5	9,5	0,9	289,1	0,8	0,3	plinto tipo 2
15074	2	3,6	1,3	2046,6	17,1	7,9	0,9	261,8	0,5	0,2	plinto tipo 2
15083	2	1,6	5,3	1241,5	10,9	1,1	0,9	219,6	1,0	0,3	plinto tipo 4
15092	2	6,6	8,7	1334,0	16,2	3,5	0,9	171,4	1,4	0,5	plinto tipo 1
15098	2	15,3	19,4	1025,4	53,9	25,9	0,9	204,6	4,3	1,4	plinto tipo 3
15104	2	3,1	7,3	1728,6	5,5	13,4	0,9	220,6	1,0	0,3	plinto tipo 1
15113	2	9,0	19,3	1701,4	13,1	17,6	0,9	220,0	2,7	0,9	plinto tipo 2
15122	2	8,9	5,4	1574,4	2,1	6,0	0,9	198,7	1,3	0,4	plinto tipo 1
15128	2	12,7	4,4	844,1	34,5	24,3	0,9	166,1	2,4	0,8	plinto tipo 3
15132	2	7,6	11,7	1679,1	5,5	17,6	0,9	215,4	1,7	0,6	plinto tipo 1
15138	2	7,3	20,8	2172,9	29,9	17,2	0,9	282,8	2,8	0,9	plinto tipo 2
15144	2	6,5	13,1	1340,0	22,0	1,0	0,9	173,0	1,8	0,6	plinto tipo 1
MAX		2238,4						289,1	4,3	1,4	

VERIFICA TENSIONI E ARMATURE PLINTO - SLV														
		TENSIONI					ARMATURE							
Nodo	TIPO PLINTO	sigma	tau	sigma id	sigma adm	verifica	d	i	n	Hd	Td	AHd	ATd	verifica
		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		mm	mm		N	N	mm2	mm2	
187	plinto tipo 3	56,0	1,2	56,0	338,0	ok	750	700	6	176874,35	176874,35	452	452	ok
188	plinto tipo 3	63,1	1,2	63,2	338,0	ok	750	700	6	207416,68	207416,68	530	530	ok
189	plinto tipo 3	55,4	1,1	55,4	338,0	ok	750	700	6	178676,6	178676,6	457	457	ok
190	plinto tipo 3	45,8	0,9	45,8	338,0	ok	750	700	6	148214,07	148214,07	379	379	ok
2818	plinto tipo 2	111,2	1,9	111,2	338,0	ok	750	700	8	365736,49	477857,75	935	1222	ok
2819	plinto tipo 2	103,2	1,0	103,2	338,0	ok	750	700	8	363525,32	474968,72	930	1215	ok
5152	plinto tipo 2	96,5	1,0	96,6	338,0	ok	750	700	8	339435,99	443494,49	868	1134	ok
5153	plinto tipo 2	105,5	1,8	105,5	338,0	ok	750	700	8	348608,29	455478,68	892	1165	ok
6754	plinto tipo 4	50,2	0,7	50,2	338,0	ok	750	700	6	174515,58	174515,58	446	446	ok
6755	plinto tipo 1	84,8	1,0	84,9	338,0	ok	750	700	8	291608,1	381004,34	746	974	ok
6756	plinto tipo 1	94,5	1,5	94,6	338,0	ok	750	700	8	313373,29	409441,93	801	1047	ok
7118	plinto tipo 4	42,1	1,0	42,1	338,0	ok	750	700	6	129900,05	129900,05	332	332	ok
9745	plinto tipo 2	97,1	1,3	97,1	338,0	ok	750	700	8	327910,31	428435,47	839	1096	ok
9759	plinto tipo 2	116,7	1,9	116,7	338,0	ok	750	700	8	387417,2	506185,0	991	1295	ok
12311	plinto tipo 1	63,9	1,3	63,9	338,0	ok	750	700	8	203497	265881,65	520	680	ok
12312	plinto tipo 1	77,6	1,3	77,6	338,0	ok	750	700	8	254806,99	332921,37	652	851	ok
12313	plinto tipo 1	87,9	1,4	87,9	338,0	ok	750	700	8	289471	378212,08	740	967	ok
12315	plinto tipo 1	76,0	1,5	76,0	338,0	ok	750	700	8	241603,12	315669,68	618	807	ok
15033	plinto tipo 3	66,9	2,1	67,0	338,0	ok	750	700	6	180914,41	180914,41	463	463	ok
15037	plinto tipo 2	119,3	2,8	119,4	338,0	ok	750	700	8	360697,97	471274,61	923	1205	ok
15043	plinto tipo 2	114,2	2,4	114,2	338,0	ok	750	700	8	355033,4	463873,5	908	1186	ok
15049	plinto tipo 4	55,3	1,1	55,4	338,0	ok	750	700	6	177253,73	177253,73	453	453	ok
15055	plinto tipo 1	58,2	1,0	58,2	338,0	ok	750	700	8	192800,2	251905,6	493	644	ok
15059	plinto tipo 3	73,6	1,8	73,6	338,0	ok	750	700	6	215547,11	215547,11	551	551	ok
15065	plinto tipo 2	112,8	0,6	112,8	338,0	ok	750	700	8	401416,77	524476,29	1027	1341	ok
15074	plinto tipo 2	100,8	0,4	100,8	338,0	ok	750	700	8	367028,4	479545,71	939	1226	ok
15083	plinto tipo 4	62,9	0,5	62,9	338,0	ok	750	700	6	227197,67	227197,67	581	581	ok
15092	plinto tipo 1	71,3	1,0	71,4	338,0	ok	750	700	8	239220,69	312556,89	612	799	ok
15098	plinto tipo 3	70,9	2,3	71,0	338,0	ok	750	700	6	187662,41	187662,41	480	480	ok
15104	plinto tipo 1	87,9	0,7	87,9	338,0	ok	750	700	8	309992,34	405024,51	793	1036	ok
15113	plinto tipo 2	96,2	2,0	96,2	338,0	ok	750	700	8	305114,14	398650,84	780	1020	ok
15122	plinto tipo 1	81,3	1,0	81,3	338,0	ok	750	700	8	282342,54	368898,31	722	943	ok
15128	plinto tipo 3	53,4	1,3	53,5	338,0	ok	750	700	6	154476,92	154476,92	395	395	ok
15132	plinto tipo 1	89,8	1,3	89,8	338,0	ok	750	700	8	301123,28	393436,53	770	1006	ok
15138	plinto tipo 2	120,3	2,1	120,3	338,0	ok	750	700	8	389663,88	509120,4	997	1302	ok
15144	plinto tipo 1	74,3	1,4	74,3	338,0	ok	750	700	8	240296,68	313962,74	615	803	ok
MAX											1027	1341		

CALCOLO AZIONI SU SINGOLO PALO - SLV											
		AZIONI PLINTO						AZIONI PALO			
Nodo	Comb	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz	N	T	M	TIPO PLINTO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	
187	3	9,8	8,5	966,5	14,3	12,5	0,2	167,7	2,2	0,7	plinto tipo 3
188	3	12,3	4,2	1133,4	2,3	16,2	0,1	203,1	2,2	0,7	plinto tipo 3
189	3	10,5	5,1	976,3	9,9	14,0	0,1	177,5	2,1	0,7	plinto tipo 3
190	3	8,2	5,8	809,9	4,3	11,3	0,1	145,9	2,8	0,9	plinto tipo 3
2818	3	1,3	19,9	2039,4	28,2	2,1	0,1	262,1	2,5	0,8	plinto tipo 2
2819	3	1,9	10,4	2027,1	11,3	2,5	0,1	256,7	1,3	0,4	plinto tipo 2
5152	3	0,5	10,2	1892,8	11,9	0,6	0,1	239,6	1,3	0,4	plinto tipo 2
5153	3	0,1	18,6	1943,9	25,7	0,3	0,1	249,2	2,3	0,8	plinto tipo 2
6754	3	7,0	1,1	953,6	0,9	9,3	0,1	169,0	1,3	0,4	plinto tipo 4
6755	3	1,2	11,0	1626,1	14,8	1,5	0,1	207,1	1,4	0,5	plinto tipo 1
6756	3	1,5	16,3	1747,4	20,7	2,5	0,1	223,9	2,0	0,7	plinto tipo 1
7118	3	7,7	7,6	709,8	10,5	10,6	0,1	130,2	1,8	0,6	plinto tipo 4
9745	3	4,0	13,8	1828,5	17,5	5,4	0,1	234,0	1,8	0,6	plinto tipo 2
9759	3	1,9	19,7	2160,3	26,1	3,0	0,1	277,0	2,5	0,8	plinto tipo 2
12311	3	9,2	9,6	1134,7	11,0	12,7	0,1	147,5	1,7	0,6	plinto tipo 1
12312	3	11,5	6,9	1420,9	10,5	15,3	0,2	183,8	1,7	0,6	plinto tipo 1
12313	3	13,5	7,3	1614,2	8,0	17,7	0,1	207,9	1,9	0,6	plinto tipo 1
12315	3	10,5	11,8	1347,2	16,8	13,4	0,2	175,6	2,0	0,7	plinto tipo 1
15033	3	8,1	18,6	986,5	51,6	7,7	0,9	191,0	3,5	1,2	plinto tipo 3
15037	3	3,4	29,5	2063,6	59,4	7,6	0,9	273,9	3,7	1,2	plinto tipo 2
15043	3	2,1	25,3	1978,3	47,9	5,8	0,9	260,1	3,2	1,1	plinto tipo 2
15049	3	2,1	12,0	976,0	25,2	16,9	0,9	183,5	2,1	0,7	plinto tipo 4
15055	3	11,0	13,6	1181,5	24,0	17,6	0,9	157,6	2,2	0,7	plinto tipo 1
15059	3	15,9	9,3	1173,3	39,5	25,6	0,9	225,5	3,2	1,1	plinto tipo 3
15065	3	2,6	4,9	2228,9	27,5	8,1	0,9	287,1	0,7	0,2	plinto tipo 2
15074	3	1,8	0,9	2039,5	16,1	4,6	0,9	259,9	0,2	0,1	plinto tipo 2
15083	3	10,8	3,6	754,6	10,6	16,5	0,9	140,1	1,9	0,6	plinto tipo 4
15092	3	7,1	1,8	1343,1	4,0	4,9	0,9	170,0	0,9	0,3	plinto tipo 1
15098	3	14,6	18,8	1018,8	51,9	24,3	0,9	202,2	4,2	1,4	plinto tipo 3
15104	3	4,1	15,4	1544,2	26,0	11,4	0,9	201,9	2,0	0,7	plinto tipo 1
15113	3	8,3	21,4	1664,3	30,3	16,0	0,9	219,1	2,9	1,0	plinto tipo 2
15122	3	9,5	12,3	1573,6	22,3	7,5	0,9	203,8	1,9	0,7	plinto tipo 1
15128	3	12,1	4,1	782,8	32,8	22,6	0,9	154,3	2,2	0,7	plinto tipo 3
15132	3	6,8	11,4	1685,3	4,7	15,7	0,9	215,5	1,7	0,6	plinto tipo 1
15138	3	6,6	16,2	2140,3	15,7	15,3	0,9	274,9	2,2	0,7	plinto tipo 2
15144	3	7,0	7,6	1339,0	3,7	2,6	0,9	168,9	1,3	0,4	plinto tipo 1
MAX		2228,9						287,1	4,2	1,4	

VERIFICA TENSIONI E ARMATURE PLINTO - SLV														
		TENSIONI					ARMATURE							
Nodo	TIPO PLINTO	sigma	tau	sigma id	sigma adm	verifica	d	i	n	Hd	Td	AHd	ATd	verifica
		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		mm	mm		N	N	mm2	mm2	
187	plinto tipo 3	56,0	1,2	56,0	338,0	ok	750	700	6	176874,35	176874,35	452	452	ok
188	plinto tipo 3	63,1	1,2	63,2	338,0	ok	750	700	6	207416,68	207416,68	530	530	ok
189	plinto tipo 3	55,4	1,1	55,4	338,0	ok	750	700	6	178676,6	178676,6	457	457	ok
190	plinto tipo 3	45,8	0,9	45,8	338,0	ok	750	700	6	148214,07	148214,07	379	379	ok
2818	plinto tipo 2	111,2	1,9	111,2	338,0	ok	750	700	8	365736,49	477857,75	935	1222	ok
2819	plinto tipo 2	103,2	1,0	103,2	338,0	ok	750	700	8	363525,32	474968,72	930	1215	ok
5152	plinto tipo 2	96,5	1,0	96,6	338,0	ok	750	700	8	339435,99	443494,49	868	1134	ok
5153	plinto tipo 2	105,5	1,8	105,5	338,0	ok	750	700	8	348608,29	455478,68	892	1165	ok
6754	plinto tipo 4	50,2	0,7	50,2	338,0	ok	750	700	6	174515,58	174515,58	446	446	ok
6755	plinto tipo 1	84,8	1,0	84,9	338,0	ok	750	700	8	291608,1	381004,34	746	974	ok
6756	plinto tipo 1	94,5	1,5	94,6	338,0	ok	750	700	8	313373,29	409441,93	801	1047	ok
7118	plinto tipo 4	42,1	1,0	42,1	338,0	ok	750	700	6	129900,05	129900,05	332	332	ok
9745	plinto tipo 2	97,1	1,3	97,1	338,0	ok	750	700	8	327910,31	428435,47	839	1096	ok
9759	plinto tipo 2	116,7	1,9	116,7	338,0	ok	750	700	8	387417,2	506185,0	991	1295	ok
12311	plinto tipo 1	63,9	1,3	63,9	338,0	ok	750	700	8	203497	265881,65	520	680	ok
12312	plinto tipo 1	77,6	1,3	77,6	338,0	ok	750	700	8	254806,99	332921,37	652	851	ok
12313	plinto tipo 1	87,9	1,4	87,9	338,0	ok	750	700	8	289471	378212,08	740	967	ok
12315	plinto tipo 1	76,0	1,5	76,0	338,0	ok	750	700	8	241603,12	315669,68	618	807	ok
15033	plinto tipo 3	64,5	1,9	64,6	338,0	ok	750	700	6	180528,44	180528,44	462	462	ok
15037	plinto tipo 2	121,8	2,8	121,8	338,0	ok	750	700	8	370073,99	483524,97	946	1237	ok
15043	plinto tipo 2	113,8	2,4	113,9	338,0	ok	750	700	8	354763,87	463521,33	907	1185	ok
15049	plinto tipo 4	57,3	1,1	57,4	338,0	ok	750	700	6	178606,14	178606,14	457	457	ok
15055	plinto tipo 1	70,3	1,6	70,4	338,0	ok	750	700	8	211883,83	276839,57	542	708	ok
15059	plinto tipo 3	72,6	1,7	72,7	338,0	ok	750	700	6	214729,62	214729,62	549	549	ok
15065	plinto tipo 2	111,5	0,5	111,5	338,0	ok	750	700	8	399707,92	522243,56	1022	1336	ok
15074	plinto tipo 2	98,9	0,2	98,9	338,0	ok	750	700	8	365747,25	477871,81	935	1222	ok
15083	plinto tipo 4	45,1	1,1	45,1	338,0	ok	750	700	6	138095,45	138095,45	353	353	ok
15092	plinto tipo 1	68,6	0,7	68,6	338,0	ok	750	700	8	240853,51	314690,27	616	805	ok
15098	plinto tipo 3	69,7	2,2	69,8	338,0	ok	750	700	6	186451,08	186451,08	477	477	ok
15104	plinto tipo 1	86,0	1,5	86,1	338,0	ok	750	700	8	276927,07	361822,65	708	925	ok
15113	plinto tipo 2	96,8	2,2	96,9	338,0	ok	750	700	8	298469,35	389969	763	997	ok
15122	plinto tipo 1	86,5	1,5	86,5	338,0	ok	750	700	8	282190,83	368700,09	722	943	ok
15128	plinto tipo 3	49,8	1,2	49,9	338,0	ok	750	700	6	143260,81	143260,81	366	366	ok
15132	plinto tipo 1	89,4	1,2	89,4	338,0	ok	750	700	8	302227,25	394878,94	773	1010	ok
15138	plinto tipo 2	114,4	1,6	114,4	338,0	ok	750	700	8	383825,54	501492,24	982	1283	ok
15144	plinto tipo 1	70,0	1,0	70,1	338,0	ok	750	700	8	240123,98	313737,11	614	802	ok
MAX											1022	1336		

CALCOLO AZIONI SU SINGOLO PALO - SLC											
Nodo	Comb	AZIONI PLINTO						AZIONI PALO			TIPO PLINTO
		Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz	N	T	M	
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	
187	4	9,793	8,5	966,5	14,3	12,5	0,2	176,8	2,2	0,7	plinto tipo 3
188	4	12,301	4,2	1133,4	2,3	16,2	0,1	203,1	2,2	0,7	plinto tipo 3
189	4	10,482	5,1	976,3	9,9	14,0	0,1	177,5	2,1	0,7	plinto tipo 3
190	4	8,178	5,8	809,9	4,3	11,3	0,1	145,9	1,8	0,6	plinto tipo 3
2818	4	1,27	19,9	2039,4	28,2	2,1	0,1	262,1	2,5	0,8	plinto tipo 2
2819	4	1,863	10,4	2027,1	11,3	2,5	0,1	256,7	1,3	0,4	plinto tipo 2
5152	4	0,499	10,2	1892,8	11,9	0,6	0,1	239,6	1,3	0,4	plinto tipo 2
5153	4	0,06	18,6	1943,9	25,7	0,3	0,1	249,2	2,3	0,8	plinto tipo 2
6754	4	7,017	1,1	953,6	0,9	9,3	0,1	169,0	1,3	0,4	plinto tipo 4
6755	4	1,204	11,0	1626,1	14,8	1,5	0,1	207,1	1,4	0,5	plinto tipo 1
6756	4	1,537	16,3	1747,4	20,7	2,5	0,1	223,9	2,0	0,7	plinto tipo 1
7118	4	7,667	7,6	709,8	10,5	10,6	0,1	130,2	1,8	0,6	plinto tipo 4
9745	4	4,031	13,8	1828,5	17,5	5,4	0,1	234,0	1,8	0,6	plinto tipo 2
9759	4	1,887	19,7	2160,3	26,1	3,0	0,1	277,0	2,5	0,8	plinto tipo 2
12311	4	9,175	9,6	1134,7	11,0	12,7	0,1	147,5	1,7	0,6	plinto tipo 1
12312	4	11,533	6,9	1420,9	10,5	15,3	0,2	183,8	1,7	0,6	plinto tipo 1
12313	4	13,507	7,3	1614,2	8,0	17,7	0,1	207,9	1,9	0,6	plinto tipo 1
12315	4	10,527	11,8	1347,2	16,8	13,4	0,2	175,6	2,0	0,7	plinto tipo 1
15033	4	11,979	21,6	994,4	63,2	19,0	1,1	200,0	4,3	1,4	plinto tipo 3
15037	4	1,647	32,5	2004,5	69,2	5,4	1,1	268,3	4,1	1,4	plinto tipo 2
15043	4	3,023	27,3	1989,1	54,4	7,2	1,1	263,3	3,4	1,1	plinto tipo 2
15049	4	0,735	12,4	1028,3	27,4	1,8	1,1	188,3	2,1	0,7	plinto tipo 4
15055	4	6,046	7,7	1061,2	4,0	4,8	1,1	134,7	1,2	0,4	plinto tipo 1
15059	4	17,473	13,3	1189,7	52,5	29,5	1,1	233,9	3,7	1,2	plinto tipo 3
15065	4	4,551	9,7	2292,3	39,7	12,5	1,1	299,0	1,3	0,4	plinto tipo 2
15074	4	4,363	4,1	2086,5	24,3	9,7	1,1	268,9	0,7	0,3	plinto tipo 2
15083	4	0,198	6,3	1311,0	13,3	3,7	1,1	233,4	1,1	0,4	plinto tipo 4
15092	4	5,399	9,2	1313,0	17,9	0,6	1,1	168,5	1,3	0,4	plinto tipo 1
15098	4	16,474	22,9	1038,1	65,0	28,9	1,1	211,4	4,9	1,6	plinto tipo 3
15104	4	4,154	6,4	1753,1	3,3	17,1	1,1	224,0	1,0	0,3	plinto tipo 1
15113	4	10,231	20,5	1672,7	12,1	20,7	1,1	216,9	2,9	1,0	plinto tipo 2
15122	4	7,758	4,9	1565,0	0,4	3,0	1,1	196,4	1,1	0,4	plinto tipo 1
15128	4	13,896	7,0	851,8	44,2	27,7	1,1	171,8	2,6	0,9	plinto tipo 3
15132	4	9,218	10,6	1661,1	2,0	21,6	1,1	213,2	1,8	0,6	plinto tipo 1
15138	4	8,692	21,1	2175,8	30,9	20,9	1,1	284,3	2,9	1,0	plinto tipo 2
15144	4	5,406	13,5	1338,2	23,5	2,3	1,1	173,4	1,8	0,6	plinto tipo 1
MAX				2292,3				299,0	4,9	1,6	

VERIFICA TENSIONI E ARMATURE PLINTO - SLC														
Nodo	TIPO PLINTO	TENSIONI					ARMATURE							verifica
		sigma	tau	sigma id	sigma adm	verifica	d	i	n	Hd	Td	AHd	ATd	
		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		mm	mm		N	N	mm2	mm2	
187	plinto tipo 3	56,0	1,2	56,0	338,0	ok	750	700	6	176874,35	176874,35	452	452	ok
188	plinto tipo 3	63,1	1,2	63,2	338,0	ok	750	700	6	207416,68	207416,68	530	530	ok
189	plinto tipo 3	55,4	1,1	55,4	338,0	ok	750	700	6	178676,6	178676,6	457	457	ok
190	plinto tipo 3	45,8	0,9	45,8	338,0	ok	750	700	6	148214,07	148214,07	379	379	ok
2818	plinto tipo 2	111,2	1,9	111,2	338,0	ok	750	700	8	365736,49	477857,75	935	1222	ok
2819	plinto tipo 2	103,2	1,0	103,2	338,0	ok	750	700	8	363525,32	474968,72	930	1215	ok
5152	plinto tipo 2	96,5	1,0	96,6	338,0	ok	750	700	8	339435,99	443494,49	868	1134	ok
5153	plinto tipo 2	105,5	1,8	105,5	338,0	ok	750	700	8	348608,29	455478,68	892	1165	ok
6754	plinto tipo 4	50,2	0,7	50,2	338,0	ok	750	700	6	174515,58	174515,58	446	446	ok
6755	plinto tipo 1	84,8	1,0	84,9	338,0	ok	750	700	8	291608,1	381004,34	746	974	ok
6756	plinto tipo 1	94,5	1,5	94,6	338,0	ok	750	700	8	313373,29	409441,93	801	1047	ok
7118	plinto tipo 4	42,1	1,0	42,1	338,0	ok	750	700	6	129900,05	129900,05	332	332	ok
9745	plinto tipo 2	97,1	1,3	97,1	338,0	ok	750	700	8	327910,31	428435,47	839	1096	ok
9759	plinto tipo 2	116,7	1,9	116,7	338,0	ok	750	700	8	387417,2	506185,0	991	1295	ok
12311	plinto tipo 1	63,9	1,3	63,9	338,0	ok	750	700	8	203497	265881,65	520	680	ok
12312	plinto tipo 1	77,6	1,3	77,6	338,0	ok	750	700	8	254806,99	332921,37	652	851	ok
12313	plinto tipo 1	87,9	1,4	87,9	338,0	ok	750	700	8	289471	378212,08	740	967	ok
12315	plinto tipo 1	76,0	1,5	76,0	338,0	ok	750	700	8	241603,12	315669,68	618	807	ok
15033	plinto tipo 3	69,7	2,3	69,8	338,0	ok	750	700	6	181987,19	181987,19	465	465	ok
15037	plinto tipo 2	121,4	3,1	121,6	338,0	ok	750	700	8	359469,01	469668,89	919	1201	ok
15043	plinto tipo 2	116,4	2,6	116,5	338,0	ok	750	700	8	356713,93	466069,21	912	1192	ok
15049	plinto tipo 4	58,8	1,2	58,8	338,0	ok	750	700	6	188177,02	188177,02	481	481	ok
15055	plinto tipo 1	56,8	0,9	56,8	338,0	ok	750	700	8	190308,38	248649,88	487	636	ok
15059	plinto tipo 3	77,2	2,1	77,2	338,0	ok	750	700	6	217717,02	217717,02	557	557	ok
15065	plinto tipo 2	119,2	1,0	119,2	338,0	ok	750	700	8	411083,68	537106,71	1051	1374	ok
15074	plinto tipo 2	104,9	0,6	104,9	338,0	ok	750	700	8	374172,45	488879,87	957	1250	ok
15083	plinto tipo 4	67,1	0,6	67,1	338,0	ok	750	700	6	239916,63	239916,63	614	614	ok
15092	plinto tipo 1	70,1	1,0	70,1	338,0	ok	750	700	8	235470,14	307656,56	602	787	ok
15098	plinto tipo 3	75,1	2,7	75,2	338,0	ok	750	700	6	189986,95	189986,95	486	486	ok
15104	plinto tipo 1	89,1	0,7	89,1	338,0	ok	750	700	8	314391,18	410771,87	804	1051	ok
15113	plinto tipo 2	96,0	2,2	96,1	338,0	ok	750	700	8	299972,51	391932,97	767	1002	ok
15122	plinto tipo 1	79,6	0,9	79,7	338,0	ok	750	700	8	280657,72	366696,98	718	938	ok
15128	plinto tipo 3	56,3	1,5	56,3	338,0	ok	750	700	6	155884,42	155884,42	399	399	ok
15132	plinto tipo 1	89,0	1,3	89,1	338,0	ok	750	700	8	297881,5	389200,93	762	995	ok
15138	plinto tipo 2	121,3	2,1	121,4	338,0	ok	750	700	8	390185,2	509801,53	998	1304	ok
15144	plinto tipo 1	74,4	1,4	74,4	338,0	ok	750	700	8	239980,34	313549,42	614	802	ok
MAX												1051	1374	

CALCOLO AZIONI SU SINGOLO PALO - SLC											
		AZIONI PLINTO						AZIONI PALO			
Nodo	Comb	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz	N	T	M	TIPO PLINTO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	
187	5	9,8	8,5	966,5	14,3	12,5	0,2	176,8	2,2	0,7	plinto tipo 3
188	5	12,3	4,2	1133,4	2,3	16,2	0,1	203,1	2,2	0,7	plinto tipo 3
189	5	10,5	5,1	976,3	9,9	14,0	0,1	177,5	2,1	0,7	plinto tipo 3
190	5	8,2	5,8	809,9	4,3	11,3	0,1	145,9	1,8	0,6	plinto tipo 3
2818	5	1,3	19,9	2039,4	28,2	2,1	0,1	262,1	2,5	0,8	plinto tipo 2
2819	5	1,9	10,4	2027,1	11,3	2,5	0,1	256,7	1,3	0,4	plinto tipo 2
5152	5	0,5	10,2	1892,8	11,9	0,6	0,1	239,6	1,3	0,4	plinto tipo 2
5153	5	0,1	18,6	1943,9	25,7	0,3	0,1	249,2	2,3	0,8	plinto tipo 2
6754	5	7,0	1,1	953,6	0,9	9,3	0,1	169,0	1,3	0,4	plinto tipo 4
6755	5	1,2	11,0	1626,1	14,8	1,5	0,1	207,1	1,4	0,5	plinto tipo 1
6756	5	1,5	16,3	1747,4	20,7	2,5	0,1	223,9	2,0	0,7	plinto tipo 1
7118	5	7,7	7,6	709,8	10,5	10,6	0,1	130,2	1,8	0,6	plinto tipo 4
9745	5	4,0	13,8	1828,5	17,5	5,4	0,1	234,0	1,8	0,6	plinto tipo 2
9759	5	1,9	19,7	2160,3	26,1	3,0	0,1	277,0	2,5	0,8	plinto tipo 2
12311	5	9,2	9,6	1134,7	11,0	12,7	0,1	147,5	1,7	0,6	plinto tipo 1
12312	5	11,5	6,9	1420,9	10,5	15,3	0,2	183,8	1,7	0,6	plinto tipo 1
12313	5	13,5	7,3	1614,2	8,0	17,7	0,1	207,9	1,9	0,6	plinto tipo 1
12315	5	10,5	11,8	1347,2	16,8	13,4	0,2	175,6	2,0	0,7	plinto tipo 1
15033	5	7,7	21,1	991,7	61,0	6,7	1,1	194,7	3,9	1,3	plinto tipo 3
15037	5	3,9	31,9	2069,6	67,3	8,7	1,1	276,8	4,0	1,3	plinto tipo 2
15043	5	2,6	27,0	1987,0	53,4	7,0	1,1	262,8	3,4	1,1	plinto tipo 2
15049	5	0,9	13,0	1035,4	28,7	18,3	1,1	195,4	2,2	0,7	plinto tipo 4
15055	5	11,5	14,4	1192,1	26,6	18,7	1,1	159,8	2,3	0,8	plinto tipo 1
15059	5	16,8	12,6	1184,0	50,0	27,9	1,1	231,4	3,6	1,2	plinto tipo 3
15065	5	3,8	8,8	2280,0	37,2	10,6	1,1	296,4	1,2	0,4	plinto tipo 2
15074	5	2,3	3,6	2077,1	23,0	5,7	1,1	266,5	0,5	0,2	plinto tipo 2
15083	5	11,6	4,6	708,3	13,2	18,1	1,1	133,4	2,2	0,7	plinto tipo 4
15092	5	6,1	0,8	1324,6	6,8	2,4	1,1	167,8	0,8	0,3	plinto tipo 1
15098	5	15,7	22,2	1029,8	62,4	26,9	1,1	208,5	4,7	1,6	plinto tipo 3
15104	5	4,8	16,4	1525,6	28,5	14,6	1,1	201,0	2,1	0,7	plinto tipo 1
15113	5	9,4	22,9	1628,9	33,0	18,6	1,1	215,9	3,1	1,0	plinto tipo 2
15122	5	8,5	13,3	1564,4	25,2	5,0	1,1	202,7	2,0	0,7	plinto tipo 1
15128	5	13,2	6,5	776,6	42,0	25,6	1,1	157,3	2,5	0,8	plinto tipo 3
15132	5	8,2	10,3	1668,9	1,1	19,1	1,1	213,4	1,6	0,5	plinto tipo 1
15138	5	7,8	15,5	2136,0	13,6	18,6	1,1	274,7	2,2	0,7	plinto tipo 2
15144	5	6,1	6,9	1337,1	1,0	0,2	1,1	167,4	1,1	0,4	plinto tipo 1
MAX				2280,0				296,4	4,7	1,6	

VERIFICA TENSIONI E ARMATURE PLINTO - SLC														
		TENSIONI					ARMATURE							
Nodo	TIPO PLINTO	sigma	tau	sigma id	sigma adm	verifica	d	i	n	Hd	Td	AHd	ATd	verifica
		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		mm	mm		N	N	mm2	mm2	
187	plinto tipo 3	56,0	1,2	56,0	338,0	ok	750	700	6	176874,35	176874,35	452	452	ok
188	plinto tipo 3	63,1	1,2	63,2	338,0	ok	750	700	6	207416,68	207416,68	530	530	ok
189	plinto tipo 3	55,4	1,1	55,4	338,0	ok	750	700	6	178676,6	178676,6	457	457	ok
190	plinto tipo 3	45,8	0,9	45,8	338,0	ok	750	700	6	148214,07	148214,07	379	379	ok
2818	plinto tipo 2	111,2	1,9	111,2	338,0	ok	750	700	8	365736,49	477857,75	935	1222	ok
2819	plinto tipo 2	103,2	1,0	103,2	338,0	ok	750	700	8	363525,32	474968,72	930	1215	ok
5152	plinto tipo 2	96,5	1,0	96,6	338,0	ok	750	700	8	339435,99	443494,49	868	1134	ok
5153	plinto tipo 2	105,5	1,8	105,5	338,0	ok	750	700	8	348608,29	455478,68	892	1165	ok
6754	plinto tipo 4	50,2	0,7	50,2	338,0	ok	750	700	6	174515,58	174515,58	446	446	ok
6755	plinto tipo 1	84,8	1,0	84,9	338,0	ok	750	700	8	291608,1	381004,34	746	974	ok
6756	plinto tipo 1	94,5	1,5	94,6	338,0	ok	750	700	8	313373,29	409441,93	801	1047	ok
7118	plinto tipo 4	42,1	1,0	42,1	338,0	ok	750	700	6	129900,05	129900,05	332	332	ok
9745	plinto tipo 2	97,1	1,3	97,1	338,0	ok	750	700	8	327910,31	428435,47	839	1096	ok
9759	plinto tipo 2	116,7	1,9	116,7	338,0	ok	750	700	8	387417,2	506185,0	991	1295	ok
12311	plinto tipo 1	63,9	1,3	63,9	338,0	ok	750	700	8	203497	265881,65	520	680	ok
12312	plinto tipo 1	77,6	1,3	77,6	338,0	ok	750	700	8	254806,99	332921,37	652	851	ok
12313	plinto tipo 1	87,9	1,4	87,9	338,0	ok	750	700	8	289471	378212,08	740	967	ok
12315	plinto tipo 1	76,0	1,5	76,0	338,0	ok	750	700	8	241603,12	315669,68	618	807	ok
15033	plinto tipo 3	66,8	2,1	66,9	338,0	ok	750	700	6	181496,37	181496,37	464	464	ok
15037	plinto tipo 2	124,4	3,0	124,5	338,0	ok	750	700	8	371147,66	484927,78	949	1240	ok
15043	plinto tipo 2	115,9	2,5	116,0	338,0	ok	750	700	8	356333,56	465572,24	911	1191	ok
15049	plinto tipo 4	61,1	1,2	61,1	338,0	ok	750	700	6	189484,24	189484,24	485	485	ok
15055	plinto tipo 1	71,7	1,7	71,8	338,0	ok	750	700	8	213782,6	279320,43	547	714	ok
15059	plinto tipo 3	75,9	2,0	76,0	338,0	ok	750	700	6	216678,46	216678,46	554	554	ok
15065	plinto tipo 2	117,5	0,9	117,5	338,0	ok	750	700	8	408881,66	534229,63	1046	1366	ok
15074	plinto tipo 2	102,9	0,4	102,9	338,0	ok	750	700	8	372494,26	486687,21	953	1245	ok
15083	plinto tipo 4	44,0	1,2	44,1	338,0	ok	750	700	6	129628,65	129628,65	332	332	ok
15092	plinto tipo 1	67,0	0,6	67,0	338,0	ok	750	700	8	237540,35	310361,42	608	794	ok
15098	plinto tipo 3	73,5	2,5	73,7	338,0	ok	750	700	6	188464,16	188464,16	482	482	ok
15104	plinto tipo 1	86,4	1,6	86,4	338,0	ok	750	700	8	273591,31	357464,28	700	914	ok
15113	plinto tipo 2	96,8	2,3	96,9	338,0	ok	750	700	8	292114,71	381666,26	747	976	ok
15122	plinto tipo 1	86,2	1,5	86,3	338,0	ok	750	700	8	280541,15	366544,68	717	937	ok
15128	plinto tipo 3	51,8	1,4	51,9	338,0	ok	750	700	6	142119,03	142119,03	363	363	ok
15132	plinto tipo 1	88,5	1,2	88,6	338,0	ok	750	700	8	299293,92	391046,35	765	1000	ok
15138	plinto tipo 2	114,2	1,6	114,3	338,0	ok	750	700	8	383061,59	500494,08	980	1280	ok
15144	plinto tipo 1	68,7	0,9	68,8	338,0	ok	750	700	8	239785,05	313294,26	613	801	ok
MAX												1046	1366	

CALCOLO AZIONI SU SINGOLO PALO - SLE RARA											
		AZIONI PLINTO						AZIONI PALO			
Nodo	Comb	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz	N	T	M	TIPO PLINTO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	
187	6	10,6	9,5	1039,0	16,1	13,6	0,2	189,8	2,4	0,8	plinto tipo 3
188	6	13,8	4,7	1250,3	2,5	18,2	0,1	227,7	2,0	0,7	plinto tipo 3
189	6	11,8	5,8	1074,7	11,2	15,7	0,2	197,2	2,3	0,8	plinto tipo 3
190	6	8,9	6,5	866,4	4,8	12,3	0,2	157,8	1,9	0,6	plinto tipo 3
2818	6	1,4	22,2	2212,6	31,6	2,3	0,1	284,6	2,8	0,9	plinto tipo 2
2819	6	2,1	11,6	2247,0	12,5	2,8	0,1	284,5	1,5	0,5	plinto tipo 2
5152	6	0,6	11,5	2097,1	13,3	0,7	0,1	265,5	1,4	0,5	plinto tipo 2
5153	6	0,1	20,8	2107,1	28,7	0,4	0,1	270,3	2,6	0,9	plinto tipo 2
6754	6	7,9	1,2	1047,1	1,0	10,4	0,1	187,1	1,4	0,5	plinto tipo 4
6755	6	1,3	12,3	1799,3	16,6	1,6	0,1	229,2	1,5	0,5	plinto tipo 1
6756	6	1,7	18,2	1890,6	23,1	2,8	0,1	242,5	2,3	0,8	plinto tipo 1
7118	6	8,3	8,5	753,0	11,7	11,5	0,1	137,1	2,0	0,7	plinto tipo 4
9745	6	4,5	15,4	2020,1	19,6	6,1	0,2	258,6	2,0	0,7	plinto tipo 2
9759	6	2,1	22,0	2346,6	29,1	3,3	0,2	301,1	2,8	0,9	plinto tipo 2
12311	6	9,9	10,4	1205,2	11,7	13,8	0,1	156,7	1,8	0,6	plinto tipo 1
12312	6	12,9	7,5	1534,4	11,5	17,1	0,2	198,6	1,9	0,6	plinto tipo 1
12313	6	15,1	7,9	1750,1	8,6	19,8	0,1	225,5	2,1	0,7	plinto tipo 1
12315	6	11,4	12,8	1439,5	18,4	14,5	0,2	187,8	2,1	0,7	plinto tipo 1
15033	6	10,5	9,5	1038,9	16,0	13,4	0,1	189,8	2,4	0,8	plinto tipo 3
15037	6	1,5	22,2	2212,2	31,5	2,5	0,1	284,6	2,8	0,9	plinto tipo 2
15043	6	0,0	20,7	2106,9	28,6	0,6	0,1	270,3	2,6	0,9	plinto tipo 2
15049	6	8,3	8,4	753,1	11,5	11,5	0,1	187,1	1,4	0,5	plinto tipo 4
15055	6	9,8	10,6	1205,3	12,4	13,5	0,1	156,8	1,8	0,6	plinto tipo 1
15059	6	13,7	4,7	1250,1	2,4	17,9	0,1	227,7	2,0	0,7	plinto tipo 3
15065	6	2,2	11,6	2244,7	12,4	3,0	0,1	284,3	1,5	0,5	plinto tipo 2
15074	6	0,5	11,4	2095,5	13,2	0,5	0,1	265,2	1,4	0,5	plinto tipo 2
15083	6	8,1	1,2	1046,2	0,9	10,8	0,1	137,1	2,0	0,7	plinto tipo 4
15092	6	12,9	7,2	1533,2	10,8	17,2	0,1	198,3	1,8	0,6	plinto tipo 1
15098	6	11,7	5,8	1074,5	11,2	15,4	0,1	197,2	2,3	0,8	plinto tipo 3
15104	6	1,5	12,3	1799,4	16,7	1,9	0,1	229,3	1,6	0,5	plinto tipo 1
15113	6	4,4	15,5	2017,9	19,7	5,8	0,1	258,3	2,0	0,7	plinto tipo 2
15122	6	15,1	8,1	1748,9	9,2	19,9	0,1	225,5	2,1	0,7	plinto tipo 1
15128	6	8,7	6,4	866,9	4,7	12,0	0,1	157,8	1,9	0,6	plinto tipo 3
15132	6	1,6	18,0	1890,6	22,8	2,6	0,1	242,4	2,3	0,8	plinto tipo 1
15138	6	1,9	21,8	2346,5	28,7	3,0	0,1	300,9	2,7	0,9	plinto tipo 2
15144	6	11,5	12,5	1439,4	17,6	14,8	0,1	187,6	2,1	0,7	plinto tipo 1
MAX		2346,6						301,1	2,8	0,9	

VERIFICA TENSIONI E ARMATURE PLINTO - SLE RARA														
		TENSIONI					ARMATURE							
Nodo	TIPO PLINTO	sigma	tau	sigma id	sigma adm	verifica	d	i	n	Hd	Td	AHd	ATd	verifica
		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		mm	mm		N	N	mm2	mm2	
187	plinto tipo 3	60,5	1,3	60,6	338,0	ok	750	700	6	190134,64	190134,64	486	486	ok
188	plinto tipo 3	69,8	1,4	69,9	338,0	ok	750	700	6	228812,16	228812,16	585	585	ok
189	plinto tipo 3	61,2	1,2	61,3	338,0	ok	750	700	6	196679,69	196679,69	503	503	ok
190	plinto tipo 3	49,2	1,0	49,2	338,0	ok	750	700	6	158559,79	158559,79	406	406	ok
2818	plinto tipo 2	121,1	2,1	121,1	338,0	ok	750	700	8	396790,9	518432,3	1015	1326	ok
2819	plinto tipo 2	114,4	1,1	114,5	338,0	ok	750	700	8	402960,82	526493,69	1031	1347	ok
5152	plinto tipo 2	107,1	1,1	107,1	338,0	ok	750	700	8	376074,81	491365,42	962	1257	ok
5153	plinto tipo 2	114,8	2,0	114,8	338,0	ok	750	700	8	377863,82	493702,88	966	1263	ok
6754	plinto tipo 4	55,3	0,7	55,3	338,0	ok	750	700	6	191623,22	191623,22	490	490	ok
6755	plinto tipo 1	94,0	1,2	94,0	338,0	ok	750	700	8	322666,1	421583,58	825	1078	ok
6756	plinto tipo 1	102,7	1,7	102,7	338,0	ok	750	700	8	339048,45	442988,15	867	1133	ok
7118	plinto tipo 4	45,0	1,1	45,0	338,0	ok	750	700	6	137797,7	137797,7	352	352	ok
9745	plinto tipo 2	107,4	1,5	107,4	338,0	ok	750	700	8	362275,2	473335,35	927	1211	ok
9759	plinto tipo 2	127,1	2,1	127,2	338,0	ok	750	700	8	420827,9	549838,1	1076	1406	ok
12311	plinto tipo 1	68,0	1,4	68,0	338,0	ok	750	700	8	216134,9	282393,85	553	722	ok
12312	plinto tipo 1	84,1	1,4	84,1	338,0	ok	750	700	8	275172,66	359530,41	704	920	ok
12313	plinto tipo 1	95,5	1,6	95,6	338,0	ok	750	700	8	313844,21	410057,22	803	1049	ok
12315	plinto tipo 1	81,4	1,6	81,5	338,0	ok	750	700	8	258145,25	337283,03	660	863	ok
15033	plinto tipo 3	60,4	1,3	60,5	338,0	ok	750	700	6	190130,98	190130,98	486	486	ok
15037	plinto tipo 2	121,0	2,1	121,1	338,0	ok	750	700	8	396710,02	518326,62	1015	1326	ok
15043	plinto tipo 2	114,7	1,9	114,8	338,0	ok	750	700	8	377833,16	493662,81	966	1263	ok
15049	plinto tipo 4	44,9	1,1	45,0	338,0	ok	750	700	6	137814,35	137814,35	352	352	ok
15055	plinto tipo 1	68,1	1,4	68,1	338,0	ok	750	700	8	216154,81	282419,86	553	722	ok
15059	plinto tipo 3	69,7	1,4	69,8	338,0	ok	750	700	6	228772,26	228772,26	585	585	ok
15065	plinto tipo 2	114,3	1,1	114,3	338,0	ok	750	700	8	402551,41	525958,76	1030	1345	ok
15074	plinto tipo 2	106,9	1,1	106,9	338,0	ok	750	700	8	375798,1	491003,88	961	1256	ok
15083	plinto tipo 4	55,4	0,8	55,4	338,0	ok	750	700	6	191459,24	191459,24	490	490	ok
15092	plinto tipo 1	83,9	1,4	83,9	338,0	ok	750	700	8	274949,93	359239,4	703	919	ok
15098	plinto tipo 3	61,1	1,2	61,2	338,0	ok	750	700	6	196635,76	196635,76	503	503	ok
15104	plinto tipo 1	94,1	1,2	94,1	338,0	ok	750	700	8	322683,14	421605,84	825	1078	ok
15113	plinto tipo 2	107,3	1,5	107,3	338,0	ok	750	700	8	361867,75	472803,01	925	1209	ok
15122	plinto tipo 1	95,7	1,6	95,7	338,0	ok	750	700	8	313641,93	409792,92	802	1048	ok
15128	plinto tipo 3	49,1	1,0	49,1	338,0	ok	750	700	6	158656,6	158656,6	406	406	ok
15132	plinto tipo 1	102,6	1,7	102,6	338,0	ok	750	700	8	339037,15	442973,39	867	1133	ok
15138	plinto tipo 2	126,9	2,1	127,0	338,0	ok	750	700	8	420796,84	549797,57	1076	1406	ok
15144	plinto tipo 1	81,3	1,6	81,3	338,0	ok	750	700	8	258125,35	337257,02	660	863	ok
MAX												1076	1406	

CALCOLO AZIONI SU SINGOLO PALO - SLE FREQUENTE											
		AZIONI PLINTO						AZIONI PALO			
Nodo	Comb	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz	N	T	M	TIPO PLINTO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	
187	7	10,0	8,8	985,9	14,8	12,8	0,2	180,5	2,2	0,7	plinto tipo 3
188	7	12,7	4,4	1164,1	2,4	16,7	0,1	207,0	2,3	0,8	plinto tipo 3
189	7	10,8	5,3	1002,1	10,2	14,4	0,2	180,8	2,1	0,7	plinto tipo 3
190	7	8,4	6,0	825,1	4,5	11,6	0,1	107,0	2,1	0,7	plinto tipo 3
2818	7	1,3	20,6	2085,8	29,2	2,1	0,1	268,2	2,6	0,9	plinto tipo 2
2819	7	1,9	10,8	2085,2	11,6	2,6	0,1	264,0	1,4	0,5	plinto tipo 2
5152	7	0,5	10,6	1946,8	12,3	0,6	0,1	246,4	1,3	0,4	plinto tipo 2
5153	7	0,1	19,3	1987,6	26,6	0,3	0,1	254,9	2,4	0,8	plinto tipo 2
6754	7	7,3	1,2	978,1	1,0	9,6	0,1	172,2	1,2	0,4	plinto tipo 4
6755	7	1,2	11,4	1671,9	15,3	1,5	0,1	213,0	1,4	0,5	plinto tipo 1
6756	7	1,6	16,8	1785,9	21,4	2,6	0,1	228,9	2,1	0,7	plinto tipo 1
7118	7	7,9	7,8	721,6	10,8	10,9	0,1	131,7	1,9	0,6	plinto tipo 4
9745	7	4,2	14,2	1879,6	18,1	5,6	0,1	240,6	1,9	0,6	plinto tipo 2
9759	7	1,9	20,4	2210,4	27,0	3,1	0,1	283,5	2,6	0,9	plinto tipo 2
12311	7	9,4	9,8	1153,9	11,2	13,0	0,1	150,0	1,7	0,6	plinto tipo 1
12312	7	11,9	7,1	1451,0	10,8	15,8	0,2	187,7	1,7	0,6	plinto tipo 1
12313	7	13,9	7,5	1650,3	8,2	18,3	0,1	212,6	2,0	0,7	plinto tipo 1
12315	7	10,8	12,0	1372,2	17,2	13,7	0,2	178,9	2,0	0,7	plinto tipo 1
15033	7	9,9	8,8	985,9	14,7	12,6	0,1	179,0	2,3	0,8	plinto tipo 3
15037	7	1,4	20,5	2085,3	29,1	2,4	0,1	268,1	2,6	0,9	plinto tipo 2
15043	7	0,0	19,2	1987,4	26,4	0,5	0,1	254,9	2,4	0,8	plinto tipo 2
15049	7	7,8	7,8	721,6	10,7	10,9	0,1	172,2	1,2	0,4	plinto tipo 4
15055	7	9,3	10,1	1154,0	11,8	12,7	0,1	150,1	1,7	0,6	plinto tipo 1
15059	7	12,6	4,3	1163,9	2,3	16,5	0,1	207,0	2,3	0,8	plinto tipo 3
15065	7	2,0	10,7	2083,1	11,5	2,8	0,1	263,8	1,4	0,5	plinto tipo 2
15074	7	0,4	10,5	1945,4	12,2	0,4	0,1	246,2	1,3	0,4	plinto tipo 2
15083	7	7,4	1,1	977,3	0,9	10,0	0,1	181,7	2,6	0,9	plinto tipo 4
15092	7	11,9	6,8	1449,9	10,1	15,9	0,1	187,4	1,7	0,6	plinto tipo 1
15098	7	10,7	5,3	1001,9	10,3	14,2	0,1	180,9	0,1	0,0	plinto tipo 3
15104	7	1,4	11,4	1672,0	15,4	1,8	0,1	213,1	1,4	0,5	plinto tipo 1
15113	7	4,1	14,3	1877,5	18,2	5,4	0,1	240,3	1,9	0,6	plinto tipo 2
15122	7	14,0	7,7	1649,3	8,7	18,4	0,1	212,6	2,0	0,7	plinto tipo 1
15128	7	8,2	5,9	825,6	4,4	11,3	0,1	106,9	1,3	0,4	plinto tipo 3
15132	7	1,5	16,7	1785,8	21,1	2,3	0,1	228,8	2,1	0,7	plinto tipo 1
15138	7	1,8	20,2	2210,3	26,6	2,8	0,1	283,3	2,5	0,8	plinto tipo 2
15144	7	10,9	11,7	1372,1	16,5	14,0	0,1	178,8	2,0	0,7	plinto tipo 1
MAX				2210,4				283,5	2,6	0,9	

VERIFICA TENSIONI E ARMATURE PLINTO - SLE FREQUENTE														
Nodo	TIPO PLINTO	TENSIONI					ARMATURE							verifica
		sigma	tau	sigma id	sigma adm	verifica	d	i	n	Hd	Td	AHd	ATd	
		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		mm	mm		N	N	mm2	mm2	
187	plinto tipo 3	57,2	1,3	57,3	338,0	ok	750	700	6	180427,24	180427,24	461	461	ok
188	plinto tipo 3	64,9	1,3	65,0	338,0	ok	750	700	6	213030,59	213030,59	545	545	ok
189	plinto tipo 3	56,9	1,1	57,0	338,0	ok	750	700	6	183392,13	183392,13	469	469	ok
190	plinto tipo 3	46,7	1,0	46,7	338,0	ok	750	700	6	150998,14	150998,14	386	386	ok
2818	plinto tipo 2	113,8	1,9	113,9	338,0	ok	750	700	8	374043,51	488711,4	957	1250	ok
2819	plinto tipo 2	106,2	1,0	106,2	338,0	ok	750	700	8	373949	488587,92	956	1250	ok
5152	plinto tipo 2	99,3	1,0	99,4	338,0	ok	750	700	8	349119,93	456147,17	893	1167	ok
5153	plinto tipo 2	108,0	1,8	108,0	338,0	ok	750	700	8	356441,34	465713,06	912	1191	ok
6754	plinto tipo 4	51,6	0,7	51,6	338,0	ok	750	700	6	179005,28	179005,28	458	458	ok
6755	plinto tipo 1	87,3	1,1	87,3	338,0	ok	750	700	8	299829,22	391745,76	767	1002	ok
6756	plinto tipo 1	96,7	1,6	96,8	338,0	ok	750	700	8	320270,94	418454,15	819	1070	ok
7118	plinto tipo 4	42,9	1,0	42,9	338,0	ok	750	700	6	132049,83	132049,83	338	338	ok
9745	plinto tipo 2	99,8	1,4	99,9	338,0	ok	750	700	8	337076,52	440411,69	862	1126	ok
9759	plinto tipo 2	119,5	1,9	119,5	338,0	ok	750	700	8	396400,9	517922,7	1014	1325	ok
12311	plinto tipo 1	65,0	1,3	65,0	338,0	ok	750	700	8	206924,76	270360,22	529	691	ok
12312	plinto tipo 1	79,3	1,3	79,3	338,0	ok	750	700	8	260219,59	339993,28	666	870	ok
12313	plinto tipo 1	89,9	1,5	90,0	338,0	ok	750	700	8	295955,11	386683,99	757	989	ok
12315	plinto tipo 1	77,5	1,5	77,5	338,0	ok	750	700	8	246078,89	321517,56	629	822	ok
15033	plinto tipo 3	57,1	1,2	57,2	338,0	ok	750	700	6	180423,95	180423,95	461	461	ok
15037	plinto tipo 2	113,8	1,9	113,8	338,0	ok	750	700	8	373969,45	488614,63	956	1250	ok
15043	plinto tipo 2	107,9	1,8	108,0	338,0	ok	750	700	8	356412,83	465675,8	912	1191	ok
15049	plinto tipo 4	42,8	1,0	42,9	338,0	ok	750	700	6	132063,01	132063,01	338	338	ok
15055	plinto tipo 1	65,1	1,3	65,1	338,0	ok	750	700	8	206941,61	270382,25	529	692	ok
15059	plinto tipo 3	64,8	1,3	64,8	338,0	ok	750	700	6	212993,99	212993,99	545	545	ok
15065	plinto tipo 2	106,1	1,0	106,1	338,0	ok	750	700	8	373573,66	488097,51	955	1248	ok
15074	plinto tipo 2	99,2	1,0	99,2	338,0	ok	750	700	8	348866,89	455816,56	892	1166	ok
15083	plinto tipo 4	51,6	0,7	51,7	338,0	ok	750	700	6	178852,47	178852,47	457	457	ok
15092	plinto tipo 1	79,1	1,3	79,2	338,0	ok	750	700	8	260014,07	339724,76	665	869	ok
15098	plinto tipo 3	56,8	1,1	56,9	338,0	ok	750	700	6	183351,87	183351,87	469	469	ok
15104	plinto tipo 1	87,4	1,1	87,4	338,0	ok	750	700	8	299845	391766,38	767	1002	ok
15113	plinto tipo 2	99,7	1,4	99,8	338,0	ok	750	700	8	336702,07	439922,46	861	1125	ok
15122	plinto tipo 1	90,0	1,5	90,1	338,0	ok	750	700	8	295768,78	386440,54	756	988	ok
15128	plinto tipo 3	46,6	1,0	46,6	338,0	ok	750	700	6	151085,62	151085,62	386	386	ok
15132	plinto tipo 1	96,6	1,6	96,7	338,0	ok	750	700	8	320259,1	418438,68	819	1070	ok
15138	plinto tipo 2	119,3	1,9	119,3	338,0	ok	750	700	8	396372,52	517885,65	1014	1325	ok
15144	plinto tipo 1	77,3	1,5	77,4	338,0	ok	750	700	8	246060,78	321493,9	629	822	ok
MAX												1014	1325	

CALCOLO AZIONI SU SINGOLO PALO - SLE QUASI PERMANENTE											
		AZIONI PLINTO						AZIONI PALO			
Nodo	Comb	R _x	R _y	R _z	M _x	M _y	M _z	N	T	M	TIPO PLINTO
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]	
187	8	9,8	8,5	966,5	14,3	12,5	0,2	177,0	2,2	0,7	plinto tipo 3
188	8	12,3	4,2	1133,4	2,3	16,2	0,1	282,0	2,2	0,7	plinto tipo 3
189	8	10,5	5,1	976,3	9,9	14,0	0,1	177,5	2,1	0,7	plinto tipo 3
190	8	8,2	5,8	809,9	4,3	11,3	0,1	145,9	1,8	0,6	plinto tipo 3
2818	8	1,3	19,9	2039,4	28,2	2,1	0,1	262,1	2,5	0,8	plinto tipo 2
2819	8	1,9	10,4	2027,1	11,3	2,5	0,1	256,7	1,3	0,4	plinto tipo 2
5152	8	0,5	10,2	1892,8	11,9	0,6	0,1	239,6	1,3	0,4	plinto tipo 2
5153	8	0,1	18,6	1943,9	25,7	0,3	0,1	249,2	2,3	0,8	plinto tipo 2
6754	8	7,0	1,1	953,6	0,9	9,3	0,1	169,0	1,3	0,4	plinto tipo 4
6755	8	1,2	11,0	1626,1	14,8	1,5	0,1	207,1	1,4	0,5	plinto tipo 1
6756	8	1,5	16,3	1747,4	20,7	2,5	0,1	223,9	2,0	0,7	plinto tipo 1
7118	8	7,7	7,6	709,8	10,5	10,6	0,1	130,2	1,8	0,6	plinto tipo 4
9745	8	4,0	13,8	1828,5	17,5	5,4	0,1	234,0	1,8	0,6	plinto tipo 2
9759	8	1,9	19,7	2160,3	26,1	3,0	0,1	277,0	2,5	0,8	plinto tipo 2
12311	8	9,2	9,6	1134,7	11,0	12,7	0,1	147,5	1,7	0,6	plinto tipo 1
12312	8	11,5	6,9	1420,9	10,5	15,3	0,2	183,8	1,7	0,6	plinto tipo 1
12313	8	13,5	7,3	1614,2	8,0	17,7	0,1	207,9	1,9	0,6	plinto tipo 1
12315	8	10,5	11,8	1347,2	16,8	13,4	0,2	175,6	2,0	0,7	plinto tipo 1
15033	8	9,7	8,5	966,5	14,2	12,3	0,1	176,7	2,2	0,7	plinto tipo 3
15037	8	1,4	19,8	2039,0	28,1	2,3	0,1	262,1	2,5	0,8	plinto tipo 2
15043	8	0,0	18,6	1943,8	25,6	0,5	0,1	249,2	2,3	0,8	plinto tipo 2
15049	8	7,6	7,6	709,9	10,4	10,6	0,1	130,2	1,8	0,6	plinto tipo 4
15055	8	9,1	9,8	1134,8	11,6	12,5	0,1	147,6	1,7	0,6	plinto tipo 1
15059	8	12,2	4,2	1133,2	2,2	15,9	0,1	202,9	2,2	0,7	plinto tipo 3
15065	8	2,0	10,4	2025,1	11,1	2,7	0,1	256,4	1,3	0,4	plinto tipo 2
15074	8	0,4	10,2	1891,4	11,8	0,4	0,1	239,3	1,3	0,4	plinto tipo 2
15083	8	7,2	1,1	952,8	0,8	9,6	0,1	169,0	1,3	0,4	plinto tipo 4
15092	8	11,6	6,6	1419,8	9,8	15,4	0,1	183,5	1,7	0,6	plinto tipo 1
15098	8	10,4	5,1	976,1	9,9	13,7	0,1	177,4	1,9	0,6	plinto tipo 3
15104	8	1,3	11,0	1626,2	14,9	1,7	0,1	207,2	1,4	0,5	plinto tipo 1
15113	8	3,9	13,8	1826,5	17,7	5,2	0,1	233,8	1,8	0,6	plinto tipo 2
15122	8	13,6	7,5	1613,2	8,5	17,9	0,1	207,9	1,9	0,6	plinto tipo 1
15128	8	8,1	5,7	810,3	4,2	11,0	0,1	145,8	1,7	0,6	plinto tipo 3
15132	8	1,4	16,2	1747,4	20,4	2,2	0,1	223,8	2,0	0,7	plinto tipo 1
15138	8	1,8	19,5	2160,2	25,7	2,7	0,1	276,8	2,5	0,8	plinto tipo 2
15144	8	10,6	11,5	1347,1	16,1	13,7	0,1	175,5	2,0	0,7	plinto tipo 1
MAX		2160,3						282,0	2,5	0,8	

VERIFICA TENSIONI E ARMATURE PLINTO - SLE QUASI PERMANENTE														
		TENSIONI					ARMATURE							
Nodo	TIPO PLINTO	sigma	tau	sigma id	sigma adm	verifica	d	i	n	Hd	Td	AHd	ATd	verifica
		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		mm	mm		N	N	mm2	mm2	
187	plinto tipo 3	56,0	1,2	56,0	338,0	ok	750	700	6	176874,35	176874,35	452	452	ok
188	plinto tipo 3	63,1	1,2	63,2	338,0	ok	750	700	6	207416,68	207416,68	530	530	ok
189	plinto tipo 3	55,4	1,1	55,4	338,0	ok	750	700	6	178676,6	178676,6	457	457	ok
190	plinto tipo 3	45,8	0,9	45,8	338,0	ok	750	700	6	148214,07	148214,07	379	379	ok
2818	plinto tipo 2	111,2	1,9	111,2	338,0	ok	750	700	8	365736,49	477857,75	935	1222	ok
2819	plinto tipo 2	103,2	1,0	103,2	338,0	ok	750	700	8	363525,32	474968,72	930	1215	ok
5152	plinto tipo 2	96,5	1,0	96,6	338,0	ok	750	700	8	339435,99	443494,49	868	1134	ok
5153	plinto tipo 2	105,5	1,8	105,5	338,0	ok	750	700	8	348608,29	455478,68	892	1165	ok
6754	plinto tipo 4	50,2	0,7	50,2	338,0	ok	750	700	6	174515,58	174515,58	446	446	ok
6755	plinto tipo 1	84,8	1,0	84,9	338,0	ok	750	700	8	291608,1	381004,34	746	974	ok
6756	plinto tipo 1	94,5	1,5	94,6	338,0	ok	750	700	8	313373,29	409441,93	801	1047	ok
7118	plinto tipo 4	42,1	1,0	42,1	338,0	ok	750	700	6	129900,05	129900,05	332	332	ok
9745	plinto tipo 2	97,1	1,3	97,1	338,0	ok	750	700	8	327910,31	428435,47	839	1096	ok
9759	plinto tipo 2	116,7	1,9	116,7	338,0	ok	750	700	8	387417,2	506185,0	991	1295	ok
12311	plinto tipo 1	63,9	1,3	63,9	338,0	ok	750	700	8	203497	265881,65	520	680	ok
12312	plinto tipo 1	77,6	1,3	77,6	338,0	ok	750	700	8	254806,99	332921,37	652	851	ok
12313	plinto tipo 1	87,9	1,4	87,9	338,0	ok	750	700	8	289471	378212,08	740	967	ok
12315	plinto tipo 1	76,0	1,5	76,0	338,0	ok	750	700	8	241603,12	315669,68	618	807	ok
15033	plinto tipo 3	55,9	1,2	56,0	338,0	ok	750	700	6	176871,24	176871,24	452	452	ok
15037	plinto tipo 2	111,1	1,9	111,2	338,0	ok	750	700	8	365664,75	477764,03	935	1222	ok
15043	plinto tipo 2	105,4	1,7	105,5	338,0	ok	750	700	8	348580,5	455442,37	892	1165	ok
15049	plinto tipo 4	42,0	1,0	42,1	338,0	ok	750	700	6	129912,13	129912,13	332	332	ok
15055	plinto tipo 1	63,9	1,3	64,0	338,0	ok	750	700	8	203512,96	265902,5	520	680	ok
15059	plinto tipo 3	63,0	1,2	63,1	338,0	ok	750	700	6	207381,36	207381,36	530	530	ok
15065	plinto tipo 2	103,1	1,0	103,1	338,0	ok	750	700	8	363161,99	474494,01	929	1214	ok
15074	plinto tipo 2	96,4	1,0	96,4	338,0	ok	750	700	8	339190,84	443174,19	867	1133	ok
15083	plinto tipo 4	50,3	0,7	50,3	338,0	ok	750	700	6	174366,8	174366,8	446	446	ok
15092	plinto tipo 1	77,4	1,3	77,4	338,0	ok	750	700	8	254607,75	332661,05	651	851	ok
15098	plinto tipo 3	55,3	1,1	55,3	338,0	ok	750	700	6	178637,8	178637,8	457	457	ok
15104	plinto tipo 1	84,9	1,0	84,9	338,0	ok	750	700	8	291623,34	381024,26	746	974	ok
15113	plinto tipo 2	97,0	1,4	97,0	338,0	ok	750	700	8	327547,34	427961,23	838	1095	ok
15122	plinto tipo 1	88,0	1,5	88,0	338,0	ok	750	700	8	289290,59	377976,37	740	967	ok
15128	plinto tipo 3	45,7	0,9	45,7	338,0	ok	750	700	6	148298,25	148298,25	379	379	ok
15132	plinto tipo 1	94,4	1,5	94,4	338,0	ok	750	700	8	313361,45	409426,47	801	1047	ok
15138	plinto tipo 2	116,5	1,8	116,5	338,0	ok	750	700	8	387389,77	506149,13	991	1294	ok
15144	plinto tipo 1	75,8	1,5	75,9	338,0	ok	750	700	8	241585,9	315647,19	618	807	ok
MAX												991	1295	

SLU VANO IRRIGIDIMENTO DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1249	56,8	6,7	615,0	2,3	45,7	0,2
1250	46,9	76,7	1213,3	42,7	46,7	0,1
1251	4,8	11,8	1175,7	0,1	0,0	0,3
1252	1,7	73,9	596,8	43,7	0,7	0,1
1437	2,5	54,5	396,0	27,6	2,1	0,0
1453	3,8	27,9	704,0	6,7	3,7	0,2
1460	2,5	3,6	634,1	2,7	2,8	0,3
1461	1,7	11,8	576,0	1,6	1,9	0,3
1462	0,4	24,6	519,6	0,6	0,7	0,4
1463	4,0	34,9	470,1	1,1	1,0	0,4
1464	25,0	46,6	439,3	14,2	13,2	0,1
1465	0,6	7,7	369,2	2,6	2,4	0,2
1466	24,2	1,5	168,2	0,9	11,4	0,0
1467	14,5	2,8	335,8	1,9	0,7	0,0
3456	1,9	46,8	339,9	23,8	2,1	0,1
3457	3,4	24,3	614,9	5,1	4,0	0,2
3458	2,4	2,7	570,3	1,7	3,3	0,2
3459	1,6	11,6	535,0	0,7	2,5	0,3
3460	0,4	24,0	500,9	0,3	1,4	0,4
3461	4,4	34,8	473,5	2,1	0,2	0,4
3462	28,6	48,2	471,1	14,5	15,4	0,1
3463	2,3	8,2	451,0	2,9	0,3	0,2
3464	17,0	2,5	477,9	1,8	3,8	0,1
3465	36,0	0,9	263,7	0,8	17,6	0,1
6128	44,9	70,5	1127,9	40,1	43,3	0,2
6129	51,6	6,6	570,5	2,1	42,5	0,2
6130	4,4	12,2	1109,7	1,2	0,2	0,4
6131	2,0	71,0	571,5	41,7	0,9	0,2
Σ	390,4	749,1	16290,9	287,3	270,6	
Carichi + P _{plin}		16902,9	kN			
Q		662,9	kN/m			
P _{palo}		469,5	kN			
T _{palo}		5,9	kN			

SLU VANO IRRIGIDIMENTO SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12356	57,2	6,8	617,1	2,4	45,8	0,3
12357	46,6	76,9	1211,7	42,5	46,9	0,1
12358	4,7	11,3	1170,4	0,0	0,2	0,3
12359	1,7	73,3	593,0	43,5	0,8	0,1
12360	51,3	6,5	567,9	2,1	42,4	0,2
12361	45,0	70,6	1128,2	40,1	43,0	0,2
12362	4,6	12,2	1108,2	1,0	0,0	0,4
12363	1,9	70,8	569,2	41,5	0,8	0,2
12364	2,5	56,7	404,8	28,0	2,2	0,1
12365	3,9	30,8	714,8	7,2	3,9	0,2
12366	2,6	7,1	639,9	3,1	3,0	0,3
12367	1,8	8,3	578,2	2,0	2,0	0,3
12368	0,5	21,4	518,2	1,0	0,9	0,4
12369	3,8	32,5	463,9	0,7	0,8	0,4
12370	24,4	44,6	428,5	14,0	13,0	0,1
12371	0,7	7,4	365,6	2,4	2,0	0,1
12372	14,8	2,8	340,2	1,7	1,1	0,0
12373	25,0	1,6	173,3	0,9	11,7	0,0
12374	1,9	49,8	351,4	24,3	2,0	0,1
12375	3,3	28,3	629,8	5,7	3,8	0,2
12376	2,3	7,7	579,6	2,2	3,1	0,2
12377	1,5	6,2	541,0	1,2	2,3	0,3
12378	0,3	18,5	504,2	0,2	1,1	0,4
12379	4,8	29,6	474,5	1,6	0,6	0,4
12380	31,2	44,8	468,6	14,9	14,9	0,1
12381	6,2	7,6	443,2	2,6	0,8	0,2
12382	33,1	1,0	251,3	0,7	17,0	0,1
12383	13,5	2,4	462,5	1,7	3,1	0,1
Σ	391,1	737,3	16298,9	289,3	269,2	
Carichi + P _{plin}		16910,9	kN			
Q		663,2	kN/m			
P _{palo}		464,2	kN			
T _{palo}		5,8	kN			

SLU VANO SCALA DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9370	5,6	30,1	280,0	20,9	2,2	0,3
9371	53,6	14,1	510,5	22,8	13,0	0,1
9372	39,4	1,2	465,3	1,3	3,5	0,2
9373	28,3	1,6	465,5	2,0	1,9	0,1
9374	19,3	2,1	469,6	2,3	1,2	0,0
9375	12,0	2,1	473,9	2,3	0,7	0,1
9376	5,3	1,8	477,6	1,8	0,2	0,2
9377	1,2	0,9	480,9	1,1	0,2	0,3
9378	8,3	0,5	484,1	0,1	0,7	0,4
9379	6,8	3,0	165,6	0,3	7,9	0,2
9380	3,4	10,3	83,6	6,2	4,1	0,2
9381	5,5	4,7	170,2	0,5	7,1	0,3
9382	4,6	10,1	174,0	0,8	6,2	0,3
9383	3,8	14,9	176,0	1,1	5,2	0,3
9384	2,6	19,0	176,7	1,4	3,9	0,4
9385	0,9	23,1	177,5	1,7	2,4	0,4
9386	2,1	24,7	182,0	2,3	0,8	0,4
9387	12,8	26,2	202,2	4,7	7,0	0,2
9388	3,4	5,2	203,7	2,5	0,0	0,1
9389	0,9	2,1	225,2	1,9	1,1	0,1
9390	0,6	1,4	255,1	1,7	1,3	0,0
9391	2,9	1,1	287,9	1,6	1,6	0,0
9392	7,4	1,2	323,5	1,7	2,0	0,0
9393	17,5	1,5	367,4	1,8	4,0	0,1
9394	30,4	0,8	210,3	1,0	13,7	0,0
9532	16,4	2,7	488,5	1,5	1,4	0,4
9776	25,9	9,6	505,0	3,4	3,7	0,4
10040	48,1	49,8	559,4	17,0	15,8	0,2
10293	8,4	29,4	519,1	4,1	2,1	0,8
10594	0,2	21,0	497,9	2,0	1,1	0,7
10869	2,8	13,5	488,7	1,3	3,5	0,6
11116	4,8	8,1	481,3	0,9	5,3	0,4
11314	6,1	4,3	474,8	0,6	6,5	0,2
11327	6,7	1,8	469,7	0,3	7,0	0,0
11328	6,4	38,3	261,9	18,2	2,2	0,4
11329	3,4	24,7	485,5	3,5	1,8	1,0
11330	2,3	11,4	472,6	1,1	1,8	0,8
11331	4,6	4,8	468,2	0,5	4,2	0,6
11332	5,9	1,7	466,0	0,2	5,9	0,4
11333	6,7	0,1	466,6	0,1	6,8	0,2
Σ	427,5	424,7	14593,6	140,3	160,9	
Carichi + P _{plin}		15205,6	kN			
Q		596,3	kN/m			
P_palo		447,2	kN			
T_palo		4,5	kN			

SLU VANO SCALA SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12316	25,1	0,5	191,9	0,6	13,0	0,0
12317	9,8	1,0	347,6	1,2	2,7	0,0
12318	3,2	0,9	316,1	1,2	0,9	0,0
12319	9,4	1,0	287,2	1,3	0,5	0,0
12320	12,6	1,4	258,5	1,5	0,2	0,1
12321	14,3	2,3	232,1	1,8	0,0	0,1
12322	15,4	5,2	215,0	2,4	1,1	0,1
12323	21,3	23,7	221,0	5,6	6,5	0,3
12324	3,6	19,7	193,8	2,3	0,0	0,5
12325	0,6	19,0	184,0	1,5	2,0	0,5
12326	2,4	15,6	180,8	1,2	3,7	0,5
12327	3,7	11,8	178,5	0,9	5,1	0,4
12328	4,7	7,3	175,3	0,7	6,3	0,3
12329	5,6	2,3	170,7	0,4	7,3	0,3
12330	7,0	4,7	166,2	0,4	8,1	0,2
12331	3,6	11,1	84,8	6,1	4,2	0,2
12332	5,8	36,5	250,7	17,5	1,8	0,4
12333	2,8	23,3	470,0	3,0	1,1	1,0
12334	2,5	9,8	464,3	0,7	2,1	0,8
12335	4,6	2,8	465,2	0,2	4,4	0,6
12336	5,9	0,8	467,0	0,1	5,9	0,4
12337	6,6	2,9	470,3	0,4	6,8	0,2
12338	6,6	4,8	475,1	0,6	6,9	0,1
12339	6,1	7,2	481,2	0,8	6,4	0,3
12340	4,7	10,9	488,0	1,1	5,2	0,4
12341	2,7	15,9	495,4	1,5	3,3	0,6
12342	0,4	22,9	504,7	2,1	0,8	0,8
12343	9,1	30,2	527,8	4,4	2,5	0,8
12344	52,1	50,6	572,3	17,3	15,7	0,2
12345	31,6	9,9	512,4	3,6	4,3	0,4
12346	23,3	2,8	493,3	1,6	2,0	0,4
12347	15,5	0,5	487,8	0,1	1,3	0,4
12348	8,4	0,9	483,6	1,0	0,8	0,3
12349	1,5	1,8	478,8	1,8	0,3	0,2
12350	5,5	2,1	473,1	2,2	0,2	0,1
12351	13,3	2,1	465,9	2,3	0,7	0,0
12352	22,8	1,6	457,8	2,0	1,3	0,1
12353	34,6	1,2	452,1	1,3	2,8	0,2
12354	5,3	28,3	268,9	20,1	2,0	0,2
12355	49,6	14,2	489,7	21,8	12,8	0,1
Σ	463,7	411,6	14599,0	136,8	152,8	
Carichi + P _{plin}		15211,0	kN			
Q		596,5	kN/m			
P_palo		447,4	kN			
T_palo		4,6	kN			

SLV VANO IRRIGIDIMENTO DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1249	38,1	4,5	412,6	1,6	30,7	0,2
1250	31,4	51,5	813,5	28,6	31,3	0,1
1251	3,2	7,8	788,9	0,1	0,0	0,2
1252	1,1	49,6	400,8	29,4	0,5	0,1
1437	1,7	37,5	270,9	18,8	1,4	0,0
1453	2,6	19,6	482,4	4,5	2,6	0,2
1460	1,8	3,1	436,5	1,8	2,0	0,2
1461	1,2	7,5	398,7	1,0	1,3	0,2
1462	0,3	16,4	362,1	0,3	0,5	0,3
1463	2,8	23,8	330,3	0,9	0,7	0,3
1464	17,9	32,5	311,2	10,0	9,4	0,1
1465	0,2	5,4	264,8	1,9	1,6	0,1
1466	17,7	1,0	123,5	0,6	8,4	0,0
1467	10,4	1,9	244,1	1,3	0,7	0,0
3456	1,3	32,6	235,1	16,4	1,5	0,1
3457	2,3	17,4	425,7	3,5	2,7	0,1
3458	1,7	2,6	396,1	1,2	2,2	0,1
3459	1,1	7,2	373,1	0,5	1,7	0,2
3460	0,2	15,9	351,0	0,2	0,9	0,2
3461	3,1	23,6	333,6	1,5	0,2	0,3
3462	20,4	33,5	332,9	10,3	10,9	0,1
3463	1,8	5,7	317,3	2,0	0,3	0,2
3464	11,8	1,7	334,0	1,3	2,5	0,1
3465	25,0	0,6	183,4	0,5	12,3	0,0
6128	30,1	47,5	757,9	26,9	29,0	0,1
6129	34,7	4,4	382,9	1,4	28,5	0,1
6130	3,0	8,1	746,1	0,8	0,1	0,3
6131	1,3	47,7	384,2	28,0	0,6	0,1
Σ	268,3	510,4	11193,6	195,4	184,4	
Carichi + P _{plin}		11787,8	kN			
Q		476,1	kN/m			
P _{palo}		327,4	kN			
T _{palo}		13,5	kN			

SLV VANO IRRIGIDIMENTO SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12356	20,8	2,4	269,6	6,8	49,9	0,9
12357	46,8	102,8	1322,7	35,9	15,8	0,2
12358	8,7	3,0	951,4	13,6	7,7	0,2
12359	0,3	63,5	465,5	31,7	3,3	0,4
12360	58,8	8,6	592,6	5,4	43,2	0,1
12361	23,5	82,2	856,5	17,5	47,1	0,7
12362	0,5	8,9	658,2	1,3	5,9	0,4
12363	2,8	28,5	290,3	24,2	4,1	0,1
12364	1,4	148,6	879,6	55,2	1,9	0,3
12365	0,2	127,3	1327,3	31,3	4,5	0,2
12366	1,0	120,1	934,9	21,8	5,2	0,2
12367	1,0	115,7	635,4	16,3	5,8	0,2
12368	1,6	114,0	450,0	2,0	6,7	0,4
12369	6,7	105,4	535,1	10,3	8,8	0,5
12370	41,2	80,6	658,9	28,1	21,4	0,1
12371	71,8	13,8	428,4	10,8	46,1	1,3
12372	76,8	1,3	629,9	6,9	17,6	1,0
12373	77,9	3,4	445,5	2,4	25,7	0,6
12374	1,8	2,1	36,9	4,5	4,7	0,4
12375	4,6	13,9	159,5	5,6	9,6	0,1
12376	4,3	30,6	255,9	5,1	9,3	0,2
12377	3,3	4,4	299,5	2,5	8,7	0,2
12378	2,7	11,9	128,9	10,8	8,2	0,1
12379	4,9	19,9	96,6	12,7	8,2	0,0
12380	18,5	27,8	279,0	2,6	3,8	0,4
12381	33,9	7,5	164,5	7,3	29,5	0,4
12382	53,7	0,4	356,3	2,5	22,2	0,3
12383	37,4	1,8	574,7	5,7	8,1	0,3
Σ	606,9	1250,3	14683,6	381,1	432,7	
Carichi + P _{plin}		15277,9	kN			
Q		617,0	kN/m			
P_palo		424,4	kN			
T_palo		9,7	kN			

SLV VANO SCALA DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9370	3,8	20,3	190,2	14,3	1,5	0,2
9371	36,4	9,8	348,1	15,4	8,9	0,1
9372	26,6	0,9	318,0	0,8	2,3	0,1
9373	19,0	1,0	318,5	1,3	1,3	0,1
9374	12,8	1,4	321,8	1,5	0,8	0,0
9375	7,8	1,4	325,2	1,5	0,5	0,0
9376	3,3	1,2	328,1	1,2	0,1	0,1
9377	1,3	0,6	330,8	0,7	0,2	0,2
9378	6,1	0,3	333,4	0,1	0,6	0,2
9379	4,6	2,9	124,8	0,3	5,3	0,1
9380	2,3	8,1	63,7	4,6	2,8	0,2
9381	3,7	2,5	127,4	0,3	4,8	0,2
9382	3,1	6,4	129,9	0,5	4,2	0,2
9383	2,5	9,8	131,2	0,7	3,5	0,2
9384	1,7	12,8	131,7	0,9	2,6	0,3
9385	0,6	15,8	132,4	1,2	1,6	0,3
9386	1,7	17,0	135,9	1,6	0,4	0,3
9387	10,2	18,7	150,7	3,7	5,1	0,2
9388	3,6	3,7	150,4	1,7	0,1	0,1
9389	1,8	1,4	164,8	1,3	0,6	0,1
9390	0,7	1,0	185,2	1,2	0,8	0,0
9391	1,1	0,8	207,7	1,1	1,0	0,0
9392	4,5	0,8	232,0	1,1	1,3	0,0
9393	12,0	1,0	261,8	1,3	2,7	0,0
9394	21,4	0,6	149,1	0,7	9,8	0,0
9532	11,7	1,8	336,9	1,0	1,0	0,3
9776	18,2	6,6	348,9	2,4	2,6	0,3
10040	33,4	34,4	387,2	11,8	10,9	0,1
10293	5,8	20,4	359,6	2,8	1,5	0,5
10594	0,2	14,6	345,4	1,3	0,7	0,5
10869	1,9	9,5	339,6	0,9	2,3	0,4
11116	3,3	5,8	335,1	0,6	3,6	0,3
11314	4,2	3,2	331,2	0,4	4,4	0,2
11327	4,6	1,5	328,4	0,2	4,7	0,0
11328	4,4	27,0	185,4	12,9	1,5	0,3
11329	2,4	17,2	343,3	2,5	1,2	0,7
11330	1,6	7,8	333,5	0,8	1,2	0,6
11331	3,1	3,1	329,6	0,4	2,9	0,4
11332	4,0	0,9	327,3	0,1	4,0	0,3
11333	4,5	0,3	326,9	0,0	4,6	0,1
Σ	295,7	294,5	10251,3	97,2	109,8	
Carichi + P _{plin}		10845,6	kN			
Q		438,0	kN/m			
P_palo		319,0	kN			
T_palo		3,1	kN			

SLV VANO SCALA SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12316	35,1	0,5	126,7	0,0	5,1	0,0
12317	59,2	0,3	121,8	0,1	9,7	0,0
12318	91,2	0,3	11,7	0,2	8,0	0,2
12319	108,7	1,5	58,1	0,2	18,7	0,3
12320	120,8	1,9	258,5	2,1	17,4	0,4
12321	127,8	3,5	435,0	5,0	18,8	0,6
12322	126,5	12,4	511,5	7,2	11,1	0,7
12323	114,3	54,7	669,1	25,4	12,6	0,3
12324	20,5	22,9	577,4	3,6	11,7	1,4
12325	3,4	13,9	518,5	5,8	5,1	1,0
12326	0,8	6,3	424,2	3,7	1,4	0,6
12327	0,1	3,2	367,1	2,6	0,4	0,4
12328	1,7	14,3	399,8	4,1	0,4	0,2
12329	2,1	26,0	442,3	4,9	1,0	0,2
12330	2,9	46,4	510,2	8,1	1,6	0,2
12331	2,1	52,2	306,1	19,7	1,0	0,0
12332	0,0	13,2	92,8	6,2	2,8	0,4
12333	3,9	0,3	143,1	3,0	6,4	0,3
12334	5,0	12,3	96,2	2,2	7,3	0,2
12335	5,1	15,3	54,7	2,2	7,8	0,1
12336	5,4	15,3	16,4	2,4	8,1	0,1
12337	5,5	13,7	18,2	2,7	8,3	0,0
12338	5,5	11,7	49,1	4,1	8,2	0,1
12339	5,1	9,7	15,1	3,7	7,8	0,0
12340	4,6	7,4	8,9	3,6	7,0	0,1
12341	3,8	4,7	64,0	4,0	7,4	0,1
12342	3,4	0,1	70,5	1,9	8,2	0,1
12343	11,8	2,2	111,8	0,3	9,8	0,5
12344	65,5	11,5	152,6	9,6	2,6	0,0
12345	94,6	3,2	24,1	3,2	8,7	0,4
12346	106,3	0,3	79,3	2,6	16,3	0,2
12347	110,6	0,7	126,4	3,1	14,3	0,1
12348	114,0	1,5	304,2	1,6	13,9	0,1
12349	115,7	2,2	462,9	0,1	15,2	0,1
12350	116,9	0,9	526,7	0,0	9,2	0,0
12351	116,9	0,7	597,1	0,2	9,9	0,1
12352	118,2	0,2	678,4	0,7	10,9	0,4
12353	117,3	4,6	787,2	1,7	14,0	0,3
12354	11,7	77,8	489,1	37,7	6,3	0,8
12355	120,0	21,7	962,1	38,9	19,9	0,1
Σ	2083,8	491,4	11668,9	228,4	353,7	
Carichi + P _{plin}		12263,1	kN			
Q		495,3	kN/m			
P_palo		360,7	kN			
T_palo		14,3	kN			

SLV VANO IRRIGIDIMENTO DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1249	38,1	4,5	412,6	1,6	30,7	0,2
1250	31,4	51,5	813,5	28,6	31,3	0,1
1251	3,2	7,8	788,9	0,1	0,0	0,2
1252	1,1	49,6	400,8	29,4	0,5	0,1
1437	1,7	37,5	270,9	18,8	1,4	0,0
1453	2,6	19,6	482,4	4,5	2,6	0,2
1460	1,8	3,1	436,5	1,8	2,0	0,2
1461	1,2	7,5	398,7	1,0	1,3	0,2
1462	0,3	16,4	362,1	0,3	0,5	0,3
1463	2,8	23,8	330,3	0,9	0,7	0,3
1464	17,9	32,5	311,2	10,0	9,4	0,1
1465	0,2	5,4	264,8	1,9	1,6	0,1
1466	17,7	1,0	123,5	0,6	8,4	0,0
1467	10,4	1,9	244,1	1,3	0,7	0,0
3456	1,3	32,6	235,1	16,4	1,5	0,1
3457	2,3	17,4	425,7	3,5	2,7	0,1
3458	1,7	2,6	396,1	1,2	2,2	0,1
3459	1,1	7,2	373,1	0,5	1,7	0,2
3460	0,2	15,9	351,0	0,2	0,9	0,2
3461	3,1	23,6	333,6	1,5	0,2	0,3
3462	20,4	33,5	332,9	10,3	10,9	0,1
3463	1,8	5,7	317,3	2,0	0,3	0,2
3464	11,8	1,7	334,0	1,3	2,5	0,1
3465	25,0	0,6	183,4	0,5	12,3	0,0
6128	30,1	47,5	757,9	26,9	29,0	0,1
6129	34,7	4,4	382,9	1,4	28,5	0,1
6130	3,0	8,1	746,1	0,8	0,1	0,3
6131	1,3	47,7	384,2	28,0	0,6	0,1
Σ	268,3	510,4	11193,6	195,4	184,4	
Carichi + P _{plin}		11787,8	kN			
Q		476,1	kN/m			
P _{palo}		327,4	kN			
T _{palo}		13,5	kN			

SLV VANO IRRIGIDIMENTO SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12356	54,3	6,5	543,9	6,6	49,2	0,8
12357	45,6	100,3	1294,7	35,2	38,2	0,3
12358	7,9	10,0	894,4	20,0	6,6	0,2
12359	0,2	36,2	338,3	27,1	2,7	0,4
12360	57,1	8,3	578,4	5,3	42,5	0,3
12361	36,2	81,2	1026,9	27,3	42,4	0,6
12362	2,5	7,7	760,5	10,6	1,7	0,7
12363	2,7	29,7	296,8	24,6	3,6	0,3
12364	2,1	142,5	845,4	53,1	1,4	0,3
12365	0,2	121,6	1277,2	30,0	3,6	0,2
12366	0,6	114,2	900,6	20,9	4,3	0,2
12367	0,7	109,4	612,1	20,2	4,8	0,2
12368	0,2	107,1	288,5	15,6	5,7	0,4
12369	0,2	98,4	135,1	8,5	7,7	0,5
12370	12,1	75,4	14,6	10,3	19,7	0,1
12371	50,8	12,9	390,3	10,3	18,0	1,0
12372	62,6	1,1	555,4	6,5	15,2	0,8
12373	68,7	3,3	389,7	2,3	22,5	0,6
12374	0,8	68,6	433,3	28,2	4,3	0,4
12375	3,1	51,6	693,2	12,7	8,7	0,3
12376	4,0	39,9	540,5	7,9	8,3	0,2
12377	3,0	46,4	434,4	11,7	7,7	0,2
12378	2,4	46,2	153,0	15,9	7,2	0,1
12379	3,8	44,8	62,4	12,2	7,1	0,0
12380	7,6	37,1	239,7	1,2	3,6	0,2
12381	5,1	7,1	31,9	7,0	10,8	0,3
12382	1,7	1,1	30,7	2,4	3,3	0,3
12383	10,0	1,6	97,6	5,5	1,8	0,3
Σ	446,2	1410,2	13859,7	438,6	352,7	
Carichi + P _{plin}		14453,9	kN			
Q		583,8	kN/m			
P _{palo}		401,5	kN			
T _{palo}		10,3	kN			

SLV VANO SCALA DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9370	3,8	20,3	190,2	14,3	1,5	0,2
9371	36,4	9,8	348,1	15,4	8,9	0,1
9372	26,6	0,9	318,0	0,8	2,3	0,1
9373	19,0	1,0	318,5	1,3	1,3	0,1
9374	12,8	1,4	321,8	1,5	0,8	0,0
9375	7,8	1,4	325,2	1,5	0,5	0,0
9376	3,3	1,2	328,1	1,2	0,1	0,1
9377	1,3	0,6	330,8	0,7	0,2	0,2
9378	6,1	0,3	333,4	0,1	0,6	0,2
9379	4,6	2,9	124,8	0,3	5,3	0,1
9380	2,3	8,1	63,7	4,6	2,8	0,2
9381	3,7	2,5	127,4	0,3	4,8	0,2
9382	3,1	6,4	129,9	0,5	4,2	0,2
9383	2,5	9,8	131,2	0,7	3,5	0,2
9384	1,7	12,8	131,7	0,9	2,6	0,3
9385	0,6	15,8	132,4	1,2	1,6	0,3
9386	1,7	17,0	135,9	1,6	0,4	0,3
9387	10,2	18,7	150,7	3,7	5,1	0,2
9388	3,6	3,7	150,4	1,7	0,1	0,1
9389	1,8	1,4	164,8	1,3	0,6	0,1
9390	0,7	1,0	185,2	1,2	0,8	0,0
9391	1,1	0,8	207,7	1,1	1,0	0,0
9392	4,5	0,8	232,0	1,1	1,3	0,0
9393	12,0	1,0	261,8	1,3	2,7	0,0
9394	21,4	0,6	149,1	0,7	9,8	0,0
9532	11,7	1,8	336,9	1,0	1,0	0,3
9776	18,2	6,6	348,9	2,4	2,6	0,3
10040	33,4	34,4	387,2	11,8	10,9	0,1
10293	5,8	20,4	359,6	2,8	1,5	0,5
10594	0,2	14,6	345,4	1,3	0,7	0,5
10869	1,9	9,5	339,6	0,9	2,3	0,4
11116	3,3	5,8	335,1	0,6	3,6	0,3
11314	4,2	3,2	331,2	0,4	4,4	0,2
11327	4,6	1,5	328,4	0,2	4,7	0,0
11328	4,4	27,0	185,4	12,9	1,5	0,3
11329	2,4	17,2	343,3	2,5	1,2	0,7
11330	1,6	7,8	333,5	0,8	1,2	0,6
11331	3,1	3,1	329,6	0,4	2,9	0,4
11332	4,0	0,9	327,3	0,1	4,0	0,3
11333	4,5	0,3	326,9	0,0	4,6	0,1
Σ	295,7	294,5	10251,3	97,2	109,8	
Carichi + P _{plin}		10845,6	kN			
Q		438,0	kN/m			
P_palo		319,0	kN			
T_palo		3,1	kN			

SLV VANO SCALA SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12316	61,2	0,5	349,5	1,4	21,4	0,1
12317	32,4	1,5	566,9	2,9	8,2	0,0
12318	7,2	1,3	480,6	2,9	2,7	0,1
12319	29,8	1,7	436,8	3,0	4,0	0,2
12320	48,6	2,2	464,7	4,1	6,8	0,2
12321	61,8	4,2	520,0	5,7	10,6	0,4
12322	79,3	14,1	596,8	8,1	12,2	0,6
12323	99,8	71,6	755,9	22,6	24,7	0,4
12324	21,6	86,0	626,3	6,3	11,8	1,8
12325	3,7	82,0	537,7	25,6	1,5	1,3
12326	0,8	74,7	200,9	23,4	5,8	0,9
12327	0,2	67,8	75,0	23,6	6,5	0,8
12328	4,3	59,5	101,9	4,3	7,1	0,2
12329	5,1	51,1	150,8	5,3	7,8	0,2
12330	6,0	38,2	232,1	7,6	8,3	0,1
12331	2,9	33,8	167,6	9,6	4,2	0,3
12332	7,7	77,7	460,9	30,2	4,9	0,2
12333	7,2	84,2	782,2	10,5	7,1	1,0
12334	1,2	94,2	693,8	5,5	3,5	0,9
12335	1,4	97,6	638,2	3,9	1,0	0,6
12336	2,9	99,8	595,2	2,9	0,8	0,4
12337	3,6	100,4	562,7	1,8	1,8	0,2
12338	3,8	100,3	541,0	24,4	2,1	0,0
12339	3,4	99,3	226,9	22,8	1,8	0,3
12340	3,6	97,3	232,9	22,1	1,0	0,2
12341	3,7	93,7	50,9	22,6	4,0	0,1
12342	3,2	89,0	74,9	2,2	7,4	0,3
12343	10,0	79,6	137,7	4,5	8,5	0,6
12344	37,0	47,4	208,2	3,8	9,5	0,2
12345	28,8	7,4	88,3	5,6	6,3	0,5
12346	24,5	1,1	8,3	4,1	6,5	0,2
12347	23,3	1,1	55,4	4,1	3,7	0,0
12348	20,1	1,9	116,4	3,9	1,3	0,1
12349	16,6	2,4	147,0	3,7	0,3	0,0
12350	12,7	2,3	128,0	4,0	3,7	0,1
12351	7,8	2,4	93,6	4,1	4,4	0,0
12352	4,1	2,5	44,0	4,2	4,9	0,1
12353	2,4	2,5	26,2	4,0	5,6	0,0
12354	1,8	70,4	11,2	1,9	1,9	0,3
12355	23,0	3,2	87,6	0,2	0,8	0,6
Σ	718,3	1847,6	12275,2	353,5	236,1	
Carichi + P _{plin}		12869,4	kN			
Q		519,8	kN/m			
P_palo		378,5	kN			
T_palo		14,5	kN			

SLC VANO IRRIGIDIMENTO DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1249	38,1	4,5	412,6	1,6	30,7	0,2
1250	31,4	51,5	813,5	28,6	31,3	0,1
1251	3,2	7,8	788,9	0,1	0,0	0,2
1252	1,1	49,6	400,8	29,4	0,5	0,1
1437	1,7	37,5	270,9	18,8	1,4	0,0
1453	2,6	19,6	482,4	4,5	2,6	0,2
1460	1,8	3,1	436,5	1,8	2,0	0,2
1461	1,2	7,5	398,7	1,0	1,3	0,2
1462	0,3	16,4	362,1	0,3	0,5	0,3
1463	2,8	23,8	330,3	0,9	0,7	0,3
1464	17,9	32,5	311,2	10,0	9,4	0,1
1465	0,2	5,4	264,8	1,9	1,6	0,1
1466	17,7	1,0	123,5	0,6	8,4	0,0
1467	10,4	1,9	244,1	1,3	0,7	0,0
3456	1,3	32,6	235,1	16,4	1,5	0,1
3457	2,3	17,4	425,7	3,5	2,7	0,1
3458	1,7	2,6	396,1	1,2	2,2	0,1
3459	1,1	7,2	373,1	0,5	1,7	0,2
3460	0,2	15,9	351,0	0,2	0,9	0,2
3461	3,1	23,6	333,6	1,5	0,2	0,3
3462	20,4	33,5	332,9	10,3	10,9	0,1
3463	1,8	5,7	317,3	2,0	0,3	0,2
3464	11,8	1,7	334,0	1,3	2,5	0,1
3465	25,0	0,6	183,4	0,5	12,3	0,0
6128	30,1	47,5	757,9	26,9	29,0	0,1
6129	34,7	4,4	382,9	1,4	28,5	0,1
6130	3,0	8,1	746,1	0,8	0,1	0,3
6131	1,3	47,7	384,2	28,0	0,6	0,1
Σ	268,3	510,4	11193,6	195,4	184,4	
Carichi + P _{plin}		11787,8	kN			
Q		476,1	kN/m			
P _{palo}		327,4	kN			
T _{palo}		4,0	kN			

SLC VANO IRRIGIDIMENTO SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12356	16,5	1,9	234,6	8,1	54,7	1,0
12357	50,9	115,7	1453,3	37,9	11,9	0,4
12358	10,1	1,7	994,3	17,3	9,7	0,2
12359	0,7	67,0	481,2	32,3	4,2	0,5
12360	65,2	9,7	647,7	6,4	46,9	0,1
12361	21,8	90,8	882,2	15,3	51,7	0,8
12362	1,3	13,1	637,9	1,4	7,3	0,4
12363	3,2	23,7	266,8	23,3	4,9	0,1
12364	1,3	176,5	1033,5	64,4	2,8	0,4
12365	1,0	153,9	1542,1	38,0	6,3	0,3
12366	1,7	148,9	1063,0	26,8	7,1	0,2
12367	1,6	146,0	697,3	20,3	7,6	0,2
12368	2,0	146,1	470,3	2,5	8,5	0,4
12369	10,1	137,5	584,3	12,7	10,8	0,6
12370	46,8	108,5	745,3	32,5	29,1	0,0
12371	90,0	18,6	604,9	14,0	10,0	1,6
12372	99,6	2,1	860,4	8,9	22,6	1,2
12373	103,2	4,0	596,6	3,1	34,8	0,7
12374	1,9	10,9	13,1	1,5	5,5	0,5
12375	5,2	22,0	93,1	8,0	11,4	0,1
12376	5,0	39,1	221,8	6,7	11,1	0,2
12377	3,9	6,6	281,1	3,2	10,5	0,2
12378	3,4	18,1	69,3	13,7	10,1	0,1
12379	7,0	30,0	209,6	16,2	10,4	0,1
12380	29,2	42,3	437,0	6,2	7,3	0,5
12381	43,3	10,6	126,8	9,5	36,9	0,5
12382	60,8	0,3	398,6	3,3	24,6	0,4
12383	43,8	2,6	632,0	7,4	9,5	0,3
Σ	730,4	1548,1	16278,1	441,0	468,5	
Carichi + P _{plin}		16872,4	kN			
Q		681,4	kN/m			
P _{palo}		468,7	kN			
T _{palo}		11,9	kN			

SLC VANO SCALA DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9370	3,8	20,3	190,2	14,3	1,5	0,2
9371	36,4	9,8	348,1	15,4	8,9	0,1
9372	26,6	0,9	318,0	0,8	2,3	0,1
9373	19,0	1,0	318,5	1,3	1,3	0,1
9374	12,8	1,4	321,8	1,5	0,8	0,0
9375	7,8	1,4	325,2	1,5	0,5	0,0
9376	3,3	1,2	328,1	1,2	0,1	0,1
9377	1,3	0,6	330,8	0,7	0,2	0,2
9378	6,1	0,3	333,4	0,1	0,6	0,2
9379	4,6	2,9	124,8	0,3	5,3	0,1
9380	2,3	8,1	63,7	4,6	2,8	0,2
9381	3,7	2,5	127,4	0,3	4,8	0,2
9382	3,1	6,4	129,9	0,5	4,2	0,2
9383	2,5	9,8	131,2	0,7	3,5	0,2
9384	1,7	12,8	131,7	0,9	2,6	0,3
9385	0,6	15,8	132,4	1,2	1,6	0,3
9386	1,7	17,0	135,9	1,6	0,4	0,3
9387	10,2	18,7	150,7	3,7	5,1	0,2
9388	3,6	3,7	150,4	1,7	0,1	0,1
9389	1,8	1,4	164,8	1,3	0,6	0,1
9390	0,7	1,0	185,2	1,2	0,8	0,0
9391	1,1	0,8	207,7	1,1	1,0	0,0
9392	4,5	0,8	232,0	1,1	1,3	0,0
9393	12,0	1,0	261,8	1,3	2,7	0,0
9394	21,4	0,6	149,1	0,7	9,8	0,0
9532	11,7	1,8	336,9	1,0	1,0	0,3
9776	18,2	6,6	348,9	2,4	2,6	0,3
10040	33,4	34,4	387,2	11,8	10,9	0,1
10293	5,8	20,4	359,6	2,8	1,5	0,5
10594	0,2	14,6	345,4	1,3	0,7	0,5
10869	1,9	9,5	339,6	0,9	2,3	0,4
11116	3,3	5,8	335,1	0,6	3,6	0,3
11314	4,2	3,2	331,2	0,4	4,4	0,2
11327	4,6	1,5	328,4	0,2	4,7	0,0
11328	4,4	27,0	185,4	12,9	1,5	0,3
11329	2,4	17,2	343,3	2,5	1,2	0,7
11330	1,6	7,8	333,5	0,8	1,2	0,6
11331	3,1	3,1	329,6	0,4	2,9	0,4
11332	4,0	0,9	327,3	0,1	4,0	0,3
11333	4,5	0,3	326,9	0,0	4,6	0,1
Σ	295,7	294,5	10251,3	97,2	109,8	
Carichi + P _{plin}		10845,6	kN			
Q		438,0	kN/m			
P_palo		319,0	kN			
T_palo		3,1	kN			

SLC VANO SCALA SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12316	47,1	0,7	186,4	0,1	8,4	0,1
12317	73,7	0,2	205,8	0,3	12,3	0,0
12318	110,5	0,3	66,0	0,4	9,9	0,3
12319	130,9	1,6	24,1	0,5	22,9	0,3
12320	145,1	2,1	272,8	2,3	21,2	0,4
12321	153,4	4,0	494,4	5,8	23,0	0,7
12322	151,8	14,4	591,3	8,5	13,4	0,8
12323	136,0	63,4	783,2	30,2	14,4	0,4
12324	24,4	25,1	675,2	4,1	14,2	1,6
12325	4,3	14,2	604,3	6,8	6,5	1,1
12326	1,3	5,4	489,6	4,3	2,3	0,6
12327	0,2	5,8	420,2	3,0	1,2	0,5
12328	1,4	18,7	460,8	5,2	0,5	0,2
12329	1,7	32,3	513,9	6,1	0,1	0,2
12330	2,5	56,1	598,3	9,8	0,7	0,2
12331	2,0	62,3	361,6	23,1	0,6	0,1
12332	0,9	22,3	155,4	10,5	3,7	0,4
12333	5,2	3,8	252,9	4,2	8,1	0,2
12334	5,7	12,9	194,1	2,9	8,6	0,1
12335	5,6	17,6	143,0	2,8	8,8	0,1
12336	5,7	18,1	96,2	2,9	9,0	0,0
12337	5,8	16,2	54,3	3,2	9,1	0,0
12338	5,7	14,0	17,3	5,1	9,0	0,1
12339	5,3	11,8	97,1	4,6	8,6	0,0
12340	4,9	9,4	68,9	4,5	7,9	0,1
12341	4,3	6,9	160,3	5,0	8,6	0,0
12342	4,2	2,0	169,8	2,2	10,0	0,3
12343	16,1	0,6	224,4	0,9	12,5	0,8
12344	89,9	21,1	281,0	14,8	0,8	0,0
12345	122,4	5,3	111,7	4,4	11,6	0,6
12346	135,5	0,7	20,4	3,4	20,5	0,3
12347	139,5	0,9	80,8	3,8	17,8	0,1
12348	142,4	1,7	299,2	1,8	17,2	0,1
12349	143,3	2,4	494,4	0,4	18,8	0,2
12350	143,7	0,8	575,0	0,3	11,4	0,0
12351	142,5	0,6	663,8	0,5	12,2	0,1
12352	142,7	0,4	766,2	1,2	13,3	0,5
12353	139,7	5,5	902,2	2,3	16,9	0,3
12354	13,6	92,1	564,3	43,6	7,4	1,0
12355	140,8	24,6	1113,8	44,8	22,5	0,1
Σ	2551,7	598,1	14254,1	280,7	425,8	
Carichi + P _{plin}		14848,3	kN			
Q		599,7	kN/m			
P_palo		436,7	kN			
T_palo		14,9	kN			

SLC VANO IRRIGIDIMENTO DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1249	38,1	4,5	412,6	1,6	30,7	0,2
1250	31,4	51,5	813,5	28,6	31,3	0,1
1251	3,2	7,8	788,9	0,1	0,0	0,2
1252	1,1	49,6	400,8	29,4	0,5	0,1
1437	1,7	37,5	270,9	18,8	1,4	0,0
1453	2,6	19,6	482,4	4,5	2,6	0,2
1460	1,8	3,1	436,5	1,8	2,0	0,2
1461	1,2	7,5	398,7	1,0	1,3	0,2
1462	0,3	16,4	362,1	0,3	0,5	0,3
1463	2,8	23,8	330,3	0,9	0,7	0,3
1464	17,9	32,5	311,2	10,0	9,4	0,1
1465	0,2	5,4	264,8	1,9	1,6	0,1
1466	17,7	1,0	123,5	0,6	8,4	0,0
1467	10,4	1,9	244,1	1,3	0,7	0,0
3456	1,3	32,6	235,1	16,4	1,5	0,1
3457	2,3	17,4	425,7	3,5	2,7	0,1
3458	1,7	2,6	396,1	1,2	2,2	0,1
3459	1,1	7,2	373,1	0,5	1,7	0,2
3460	0,2	15,9	351,0	0,2	0,9	0,2
3461	3,1	23,6	333,6	1,5	0,2	0,3
3462	20,4	33,5	332,9	10,3	10,9	0,1
3463	1,8	5,7	317,3	2,0	0,3	0,2
3464	11,8	1,7	334,0	1,3	2,5	0,1
3465	25,0	0,6	183,4	0,5	12,3	0,0
6128	30,1	47,5	757,9	26,9	29,0	0,1
6129	34,7	4,4	382,9	1,4	28,5	0,1
6130	3,0	8,1	746,1	0,8	0,1	0,3
6131	1,3	47,7	384,2	28,0	0,6	0,1
Σ	268,3	510,4	11193,6	195,4	184,4	
Carichi + P _{plin}		11787,8	kN			
Q		476,1	kN/m			
P _{palo}		327,4	kN			
T _{palo}		4,0	kN			

SLC VANO IRRIGIDIMENTO SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12356	58,1	7,0	575,1	7,8	53,7	1,0
12357	49,3	112,5	1417,3	37,0	39,8	0,3
12358	9,2	14,2	923,7	25,0	8,4	0,2
12359	0,5	33,2	324,3	26,6	3,6	0,5
12360	63,0	9,4	629,5	6,2	46,0	0,4
12361	37,6	89,5	1092,8	27,3	45,9	0,8
12362	2,3	11,6	764,0	13,3	2,1	0,8
12363	3,0	25,2	275,2	23,8	4,4	0,3
12364	2,2	168,6	989,6	61,7	2,2	0,3
12365	0,5	146,7	1477,7	36,3	5,1	0,2
12366	1,2	141,2	1019,1	25,6	5,9	0,2
12367	1,2	137,8	667,6	25,0	6,4	0,2
12368	0,3	137,2	272,1	19,3	7,3	0,4
12369	7,2	128,4	90,1	10,7	9,5	0,5
12370	11,1	101,8	91,4	10,5	26,9	0,1
12371	64,1	17,4	556,0	13,2	8,2	1,2
12372	81,7	1,9	765,3	8,4	19,5	1,0
12373	91,5	3,9	525,7	3,0	30,6	0,7
12374	0,7	76,7	478,9	30,9	5,0	0,4
12375	3,3	59,0	754,5	14,8	10,2	0,4
12376	4,6	47,8	572,7	9,5	9,9	0,2
12377	3,5	58,2	447,6	14,4	9,3	0,2
12378	3,0	60,1	99,9	19,9	8,9	0,1
12379	5,7	60,3	165,8	15,6	9,0	0,0
12380	15,4	53,9	386,5	4,4	7,2	0,2
12381	4,7	10,1	115,9	9,1	14,0	0,5
12382	7,3	1,2	1,9	3,1	1,4	0,4
12383	14,3	2,4	46,5	7,1	2,6	0,3
Σ	546,6	1717,1	15526,6	509,5	403,0	
Carichi + P _{plin}		16120,8	kN			
Q		651,1	kN/m			
P_palo		447,8	kN			
T_palo		12,5	kN			

SLC VANO SCALA DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9370	3,8	20,3	190,2	14,3	1,5	0,2
9371	36,4	9,8	348,1	15,4	8,9	0,1
9372	26,6	0,9	318,0	0,8	2,3	0,1
9373	19,0	1,0	318,5	1,3	1,3	0,1
9374	12,8	1,4	321,8	1,5	0,8	0,0
9375	7,8	1,4	325,2	1,5	0,5	0,0
9376	3,3	1,2	328,1	1,2	0,1	0,1
9377	1,3	0,6	330,8	0,7	0,2	0,2
9378	6,1	0,3	333,4	0,1	0,6	0,2
9379	4,6	2,9	124,8	0,3	5,3	0,1
9380	2,3	8,1	63,7	4,6	2,8	0,2
9381	3,7	2,5	127,4	0,3	4,8	0,2
9382	3,1	6,4	129,9	0,5	4,2	0,2
9383	2,5	9,8	131,2	0,7	3,5	0,2
9384	1,7	12,8	131,7	0,9	2,6	0,3
9385	0,6	15,8	132,4	1,2	1,6	0,3
9386	1,7	17,0	135,9	1,6	0,4	0,3
9387	10,2	18,7	150,7	3,7	5,1	0,2
9388	3,6	3,7	150,4	1,7	0,1	0,1
9389	1,8	1,4	164,8	1,3	0,6	0,1
9390	0,7	1,0	185,2	1,2	0,8	0,0
9391	1,1	0,8	207,7	1,1	1,0	0,0
9392	4,5	0,8	232,0	1,1	1,3	0,0
9393	12,0	1,0	261,8	1,3	2,7	0,0
9394	21,4	0,6	149,1	0,7	9,8	0,0
9532	11,7	1,8	336,9	1,0	1,0	0,3
9776	18,2	6,6	348,9	2,4	2,6	0,3
10040	33,4	34,4	387,2	11,8	10,9	0,1
10293	5,8	20,4	359,6	2,8	1,5	0,5
10594	0,2	14,6	345,4	1,3	0,7	0,5
10869	1,9	9,5	339,6	0,9	2,3	0,4
11116	3,3	5,8	335,1	0,6	3,6	0,3
11314	4,2	3,2	331,2	0,4	4,4	0,2
11327	4,6	1,5	328,4	0,2	4,7	0,0
11328	4,4	27,0	185,4	12,9	1,5	0,3
11329	2,4	17,2	343,3	2,5	1,2	0,7
11330	1,6	7,8	333,5	0,8	1,2	0,6
11331	3,1	3,1	329,6	0,4	2,9	0,4
11332	4,0	0,9	327,3	0,1	4,0	0,3
11333	4,5	0,3	326,9	0,0	4,6	0,1
Σ	295,7	294,5	10251,3	97,2	109,8	
Carichi + P _{plin}		10845,6	kN			
Q		438,0	kN/m			
P_palo		319,0	kN			
T_palo		3,1	kN			

SLC VANO SCALA SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12316	71,0	0,7	397,7	1,6	24,2	0,2
12317	38,3	1,6	638,9	3,3	9,7	0,0
12318	7,7	1,5	536,9	3,3	3,3	0,1
12319	34,2	1,9	486,6	3,5	4,8	0,2
12320	56,6	2,5	523,9	4,7	8,1	0,3
12321	72,5	4,8	595,4	6,7	12,8	0,5
12322	93,6	16,4	691,7	9,6	14,6	0,7
12323	118,0	83,8	884,4	26,6	29,0	0,4
12324	25,6	102,1	731,4	7,3	14,4	2,1
12325	4,5	97,4	625,5	31,0	2,1	1,6
12326	1,3	89,0	215,8	28,4	6,5	1,1
12327	1,9	81,1	121,3	28,7	7,2	0,9
12328	4,5	71,7	154,7	5,2	7,8	0,2
12329	5,4	62,3	214,6	6,5	8,4	0,2
12330	6,3	47,8	314,0	9,4	8,9	0,1
12331	3,0	43,5	220,7	12,9	4,5	0,3
12332	8,6	88,8	523,2	34,1	5,6	0,2
12333	8,4	98,6	882,1	12,3	8,5	1,1
12334	1,8	112,7	776,0	6,5	4,6	1,0
12335	1,0	117,8	708,4	4,8	1,8	0,7
12336	2,6	120,9	655,8	3,5	0,0	0,4
12337	3,5	121,8	615,8	2,2	1,1	0,2
12338	3,6	121,9	588,5	30,1	1,5	0,0
12339	3,2	121,0	202,5	28,0	1,2	0,4
12340	3,7	119,2	209,3	27,3	0,4	0,3
12341	4,1	115,6	141,7	27,9	4,4	0,3
12342	4,0	111,0	171,9	2,7	9,0	0,5
12343	13,8	100,8	251,6	5,9	10,9	0,9
12344	54,4	64,5	343,2	7,6	14,0	0,2
12345	41,3	10,4	186,0	7,3	8,6	0,7
12346	34,5	1,8	63,5	5,2	8,4	0,3
12347	31,6	1,4	4,3	5,0	4,8	0,0
12348	26,4	2,1	70,8	4,6	1,7	0,0
12349	20,9	2,7	107,9	4,3	0,5	0,0
12350	14,9	2,5	84,6	4,6	4,7	0,1
12351	7,5	2,6	42,5	4,7	5,6	0,0
12352	1,5	2,8	18,0	4,8	6,3	0,1
12353	8,4	3,2	104,1	4,8	7,4	0,0
12354	3,0	82,9	57,9	5,6	2,6	0,4
12355	36,4	6,2	186,6	3,3	1,1	0,7
Σ	883,7	2241,4	14349,4	435,6	281,1	
Carichi + P _{plin}		14943,6	kN			
Q		603,5	kN/m			
P_palo		439,5	kN			
T_palo		14,2	kN			

SLE VANO IRRIGIDIMENTO DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1249	42,3	5,0	457,9	1,7	34,0	0,2
1250	34,9	57,2	903,1	31,7	34,8	0,1
1251	3,6	8,7	875,0	0,1	0,0	0,3
1252	1,3	55,0	444,2	32,6	0,5	0,1
1437	1,9	40,8	296,5	20,6	1,6	0,0
1453	2,9	21,0	527,3	5,0	2,8	0,2
1460	1,9	2,8	475,5	2,0	2,1	0,2
1461	1,3	8,7	432,5	1,2	1,4	0,2
1462	0,3	18,3	390,8	0,4	0,5	0,3
1463	3,0	26,2	354,3	0,9	0,7	0,3
1464	18,9	35,1	331,8	10,7	10,0	0,1
1465	0,4	5,8	279,8	2,0	1,8	0,1
1466	18,4	1,1	128,3	0,7	8,7	0,0
1467	11,0	2,1	255,4	1,4	0,6	0,0
3456	1,4	35,2	255,2	17,8	1,6	0,1
3457	2,6	18,4	461,9	3,8	3,0	0,1
3458	1,8	2,2	428,7	1,3	2,5	0,2
3459	1,2	8,5	402,6	0,5	1,9	0,2
3460	0,3	17,9	377,3	0,2	1,0	0,3
3461	3,3	26,0	357,2	1,6	0,2	0,3
3462	21,7	36,2	355,6	10,9	11,6	0,1
3463	1,8	6,1	340,0	2,2	0,2	0,2
3464	12,8	1,9	359,6	1,4	2,8	0,1
3465	27,0	0,6	198,1	0,6	13,2	0,1
6128	33,4	52,6	840,0	29,8	32,2	0,1
6129	38,5	4,9	424,8	1,6	31,7	0,1
6130	3,3	9,0	826,4	0,9	0,2	0,3
6131	1,5	52,8	425,5	31,0	0,6	0,1
Σ	292,6	560,2	12205,3	214,6	202,4	
Carichi + P _{plin}		12799,6	kN			
Q		516,9	kN/m			
P_palo		355,5	kN			
T_palo		4,4	kN			

SLE VANO IRRIGIDIMENTO SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12356	42,6	5,0	459,4	1,8	34,1	0,2
12357	34,7	57,3	901,9	31,6	34,9	0,1
12358	3,5	8,3	871,1	0,0	0,2	0,3
12359	1,3	54,5	441,4	32,4	0,6	0,1
12360	38,2	4,9	422,8	1,6	31,6	0,1
12361	33,5	52,6	840,2	29,8	32,0	0,1
12362	3,4	9,0	825,2	0,7	0,0	0,3
12363	1,4	52,6	423,8	30,9	0,6	0,1
12364	1,9	42,5	303,0	21,0	1,6	0,0
12365	3,0	23,1	535,4	5,4	2,9	0,2
12366	2,0	5,4	479,8	2,3	2,3	0,2
12367	1,3	6,1	434,2	1,5	1,6	0,2
12368	0,4	16,0	389,8	0,7	0,7	0,3
12369	2,9	24,4	349,7	0,5	0,6	0,3
12370	18,4	33,6	323,8	10,6	9,9	0,1
12371	0,4	5,6	277,1	1,8	1,5	0,1
12372	11,2	2,1	258,7	1,3	0,9	0,0
12373	19,0	1,2	132,1	0,7	8,9	0,0
12374	1,4	37,4	263,8	18,3	1,5	0,1
12375	2,5	21,4	472,9	4,3	2,8	0,1
12376	1,8	5,9	435,6	1,6	2,3	0,2
12377	1,2	4,5	407,0	0,9	1,7	0,2
12378	0,2	13,8	379,8	0,1	0,8	0,3
12379	3,6	22,2	357,9	1,2	0,5	0,3
12380	23,5	33,7	353,8	11,2	11,2	0,1
12381	4,7	5,7	334,2	2,0	0,6	0,2
12382	24,9	0,7	188,9	0,6	12,8	0,0
12383	10,2	1,8	348,1	1,3	2,3	0,1
Σ	293,1	551,4	12211,3	216,1	201,4	
Carichi + P _{plin}		12805,6	kN			
Q		517,2	kN/m			
P_palo		355,7	kN			
T_palo		4,3	kN			

SLE VANO SCALA DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9370	4,2	22,4	208,8	15,6	1,7	0,2
9371	40,0	10,6	381,1	17,0	9,7	0,1
9372	29,3	0,9	347,6	1,0	2,6	0,1
9373	21,0	1,2	347,9	1,5	1,4	0,1
9374	14,3	1,5	351,1	1,7	0,9	0,0
9375	8,9	1,6	354,5	1,7	0,5	0,1
9376	3,9	1,3	357,4	1,4	0,2	0,1
9377	1,0	0,6	360,1	0,8	0,2	0,2
9378	6,3	0,4	362,7	0,1	0,6	0,3
9379	5,1	2,5	126,9	0,2	6,0	0,1
9380	2,6	7,9	64,2	4,7	3,1	0,2
9381	4,2	3,4	130,2	0,4	5,4	0,2
9382	3,5	7,5	133,0	0,6	4,7	0,2
9383	2,8	11,1	134,5	0,8	3,9	0,3
9384	1,9	14,3	135,0	1,0	2,9	0,3
9385	0,7	17,4	135,7	1,3	1,8	0,3
9386	1,6	18,6	139,1	1,7	0,5	0,3
9387	10,0	19,8	154,6	3,6	5,3	0,2
9388	2,9	4,0	155,3	1,9	0,0	0,1
9389	0,9	1,6	171,4	1,4	0,8	0,1
9390	0,2	1,0	193,7	1,3	1,0	0,0
9391	2,0	0,9	218,3	1,2	1,2	0,0
9392	5,4	0,9	245,1	1,3	1,5	0,0
9393	13,1	1,1	277,9	1,4	3,0	0,0
9394	22,9	0,6	158,9	0,7	10,4	0,0
9532	12,3	2,0	366,1	1,1	1,1	0,3
9776	19,5	7,2	378,7	2,6	2,8	0,3
10040	36,1	37,4	419,8	12,8	11,9	0,1
10293	6,3	22,1	389,6	3,1	1,5	0,6
10594	0,1	15,8	373,9	1,5	0,8	0,6
10869	2,1	10,2	367,2	1,0	2,6	0,4
11116	3,6	6,2	361,9	0,7	4,0	0,3
11314	4,6	3,3	357,2	0,4	4,9	0,2
11327	5,1	1,4	353,6	0,2	5,2	0,0
11328	4,8	28,9	197,9	13,7	1,7	0,3
11329	2,6	18,6	366,6	2,6	1,3	0,8
11330	1,8	8,5	356,7	0,8	1,3	0,6
11331	3,4	3,6	353,1	0,4	3,2	0,4
11332	4,5	1,2	351,3	0,1	4,4	0,3
11333	5,0	0,2	351,4	0,1	5,1	0,1
Σ	320,6	319,4	10990,1	105,3	120,7	
Carichi + P _{plin}		11584,4	kN			
Q		467,9	kN/m			
P_palo		340,7	kN			
T_palo		3,3	kN			

SLE VANO SCALA SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12316	19,0	0,4	145,2	0,5	9,8	0,0
12317	7,3	0,8	263,1	0,9	2,0	0,0
12318	2,5	0,7	239,5	0,9	0,7	0,0
12319	7,2	0,8	217,8	1,0	0,4	0,0
12320	9,7	1,1	196,3	1,1	0,2	0,1
12321	11,0	1,7	176,5	1,4	0,0	0,1
12322	11,8	4,0	163,8	1,8	0,8	0,1
12323	16,3	18,0	168,6	4,3	4,9	0,2
12324	2,7	14,9	148,0	1,8	0,1	0,4
12325	0,4	14,3	140,5	1,1	1,5	0,4
12326	1,8	11,7	138,1	0,9	2,8	0,3
12327	2,8	8,8	136,4	0,7	3,8	0,3
12328	3,5	5,4	134,0	0,5	4,7	0,2
12329	4,2	1,6	130,5	0,3	5,4	0,2
12330	5,3	3,7	127,2	0,4	6,1	0,2
12331	2,7	8,5	65,0	4,7	3,2	0,2
12332	4,3	27,6	189,4	13,2	1,4	0,3
12333	2,1	17,5	355,0	2,3	0,9	0,7
12334	1,9	7,4	350,4	0,6	1,6	0,6
12335	3,4	2,0	350,8	0,2	3,3	0,4
12336	4,4	0,7	352,0	0,1	4,4	0,3
12337	4,9	2,3	354,2	0,3	5,1	0,1
12338	5,0	3,7	357,6	0,4	5,2	0,0
12339	4,5	5,5	362,0	0,6	4,8	0,2
12340	3,6	8,2	366,9	0,8	3,9	0,3
12341	2,0	12,0	372,2	1,1	2,5	0,5
12342	0,3	17,2	379,0	1,6	0,6	0,6
12343	6,9	22,7	396,2	3,3	1,9	0,6
12344	39,1	38,0	429,4	13,0	11,8	0,1
12345	23,7	7,4	384,3	2,7	3,2	0,3
12346	17,5	2,1	369,7	1,2	1,5	0,3
12347	11,7	0,4	365,4	0,1	1,0	0,3
12348	6,3	0,6	362,1	0,8	0,6	0,2
12349	1,2	1,3	358,4	1,3	0,2	0,1
12350	4,1	1,6	353,9	1,7	0,1	0,1
12351	9,9	1,5	348,4	1,7	0,5	0,0
12352	17,0	1,2	342,2	1,5	1,0	0,1
12353	25,8	0,9	337,8	1,0	2,1	0,1
12354	3,9	21,1	200,6	15,0	1,5	0,2
12355	37,0	10,6	365,6	16,3	9,6	0,1
Σ	348,9	310,0	10994,2	102,7	114,8	
Carichi + P _{plin}		11588,4	kN			
Q		468,0	kN/m			
P_palo		340,8	kN			
T_palo		3,4	kN			

SLE FREQUENTI VANO IRRIGIDIMENTO DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1249	39,2	4,6	424,4	1,6	31,5	0,2
1250	32,3	53,0	836,8	29,4	32,2	0,1
1251	3,3	8,0	811,3	0,1	0,0	0,2
1252	1,2	51,0	412,0	30,2	0,5	0,1
1437	1,7	38,3	277,7	19,3	1,5	0,0
1453	2,7	19,9	494,3	4,6	2,6	0,2
1460	1,8	3,0	446,8	1,9	2,0	0,2
1461	1,2	7,8	407,7	1,1	1,3	0,2
1462	0,3	16,9	369,8	0,4	0,5	0,3
1463	2,9	24,5	336,7	0,9	0,7	0,3
1464	18,2	33,2	316,7	10,2	9,6	0,1
1465	0,3	5,5	268,9	1,9	1,6	0,1
1466	17,9	1,0	124,8	0,7	8,5	0,0
1467	10,5	2,0	247,3	1,3	0,7	0,0
3456	1,3	33,3	240,4	16,8	1,5	0,1
3457	2,4	17,6	435,3	3,6	2,8	0,1
3458	1,7	2,5	404,8	1,2	2,3	0,2
3459	1,1	7,6	381,0	0,5	1,7	0,2
3460	0,2	16,5	358,0	0,2	0,9	0,3
3461	3,2	24,3	340,0	1,5	0,2	0,3
3462	20,8	34,2	339,0	10,5	11,1	0,1
3463	1,8	5,8	323,4	2,1	0,3	0,2
3464	12,0	1,8	340,8	1,3	2,6	0,1
3465	25,5	0,6	187,3	0,6	12,5	0,0
6128	31,0	48,8	779,3	27,7	29,9	0,1
6129	35,7	4,5	393,8	1,4	29,4	0,1
6130	3,1	8,3	766,9	0,8	0,1	0,3
6131	1,4	49,0	394,9	28,8	0,6	0,1
Σ	274,7	523,5	11460,2	200,5	189,2	
Carichi + P _{plin}		12054,4	kN			
Q		486,9	kN/m			
P _{palo}		334,8	kN			
T _{palo}		4,1	kN			

SLE FREQUENTI VANO IRRIGIDIMENTO SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12356	39,5	4,7	425,9	1,6	31,6	0,2
12357	32,1	53,1	835,7	29,3	32,4	0,1
12358	3,2	7,7	807,7	0,0	0,2	0,2
12359	1,2	50,5	409,5	30,0	0,6	0,1
12360	35,5	4,5	392,0	1,5	29,3	0,1
12361	31,1	48,9	779,5	27,7	29,7	0,1
12362	3,2	8,3	765,9	0,7	0,0	0,3
12363	1,3	48,8	393,4	28,7	0,5	0,1
12364	1,8	39,9	283,7	19,6	1,5	0,0
12365	2,8	21,9	501,8	5,0	2,8	0,2
12366	1,9	5,4	450,8	2,2	2,1	0,2
12367	1,3	5,4	409,2	1,3	1,5	0,2
12368	0,4	14,8	368,8	0,6	0,6	0,3
12369	2,8	22,8	332,4	0,6	0,5	0,3
12370	17,7	31,8	309,3	10,1	9,5	0,1
12371	0,3	5,3	266,4	1,7	1,4	0,1
12372	10,8	1,9	250,3	1,3	0,9	0,0
12373	18,4	1,1	128,3	0,6	8,7	0,0
12374	1,3	35,4	248,4	17,2	1,4	0,1
12375	2,3	20,4	445,6	4,0	2,6	0,1
12376	1,6	6,0	411,2	1,5	2,1	0,2
12377	1,1	3,9	385,1	0,8	1,6	0,2
12378	0,2	12,6	360,3	0,1	0,8	0,3
12379	3,4	20,7	340,6	1,2	0,5	0,3
12380	22,5	31,9	337,3	10,7	10,7	0,1
12381	4,5	5,4	318,0	1,9	0,6	0,1
12382	23,6	0,7	178,7	0,5	12,1	0,0
12383	9,7	1,7	330,1	1,2	2,1	0,1
Σ	275,2	515,4	11465,7	201,7	188,3	
Carichi + P _{plin}		12059,9	kN			
Q		487,1	kN/m			
P_palo		335,0	kN			
T_palo		4,0	kN			

SLE FREQUENTI VANO SCALA DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9370	3,9	20,8	194,9	14,6	1,5	0,2
9371	37,3	10,0	356,6	15,8	9,1	0,1
9372	27,3	0,9	325,6	0,9	2,4	0,1
9373	19,5	1,1	326,1	1,4	1,3	0,1
9374	13,2	1,4	329,4	1,6	0,8	0,0
9375	8,1	1,4	332,8	1,5	0,5	0,0
9376	3,4	1,2	335,7	1,2	0,1	0,1
9377	1,2	0,6	338,4	0,7	0,2	0,2
9378	6,2	0,3	341,1	0,1	0,6	0,3
9379	4,7	2,8	125,4	0,3	5,5	0,1
9380	2,4	8,0	63,9	4,7	2,9	0,2
9381	3,8	2,8	128,2	0,3	5,0	0,2
9382	3,2	6,7	130,8	0,5	4,3	0,2
9383	2,6	10,2	132,1	0,8	3,6	0,2
9384	1,8	13,2	132,6	0,9	2,7	0,3
9385	0,6	16,2	133,3	1,2	1,6	0,3
9386	1,6	17,5	136,8	1,7	0,4	0,3
9387	10,2	19,0	151,8	3,7	5,1	0,2
9388	3,4	3,8	151,7	1,8	0,1	0,1
9389	1,6	1,5	166,6	1,4	0,7	0,1
9390	0,4	1,0	187,5	1,2	0,9	0,0
9391	1,3	0,8	210,6	1,1	1,1	0,0
9392	4,7	0,8	235,6	1,2	1,4	0,0
9393	12,3	1,1	266,1	1,3	2,8	0,0
9394	21,8	0,6	151,7	0,7	9,9	0,0
9532	11,9	1,9	344,5	1,1	1,0	0,3
9776	18,5	6,8	356,7	2,4	2,6	0,3
10040	34,1	35,2	395,8	12,1	11,2	0,1
10293	5,9	20,8	367,5	2,9	1,5	0,5
10594	0,2	14,9	352,9	1,4	0,7	0,5
10869	2,0	9,7	346,9	0,9	2,4	0,4
11116	3,4	5,9	342,2	0,6	3,7	0,3
11314	4,3	3,2	338,1	0,4	4,5	0,2
11327	4,7	1,5	335,1	0,2	4,9	0,0
11328	4,5	27,5	188,8	13,1	1,6	0,3
11329	2,4	17,6	349,6	2,5	1,3	0,7
11330	1,6	8,0	339,8	0,8	1,2	0,6
11331	3,2	3,3	335,9	0,4	3,0	0,4
11332	4,2	1,0	333,7	0,1	4,1	0,3
11333	4,7	0,3	333,5	0,1	4,7	0,1
Σ	302,2	301,2	10446,5	99,4	112,8	
Carichi + P _{plin}		11040,8	kN			
Q		445,9	kN/m			
P_palo		324,7	kN			
T_palo		3,1	kN			

SLE FREQUENTI VANO SCALA SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12316	18,1	0,4	139,0	0,4	9,4	0,0
12317	6,9	0,7	252,5	0,8	1,9	0,0
12318	2,6	0,6	230,4	0,8	0,6	0,0
12319	7,1	0,7	210,2	0,9	0,3	0,0
12320	9,6	1,0	190,0	1,1	0,1	0,1
12321	10,9	1,6	171,4	1,3	0,1	0,1
12322	11,7	3,8	159,7	1,7	0,8	0,1
12323	16,0	17,4	165,0	4,3	4,8	0,2
12324	2,7	14,1	145,1	1,7	0,1	0,4
12325	0,4	13,5	137,8	1,1	1,3	0,4
12326	1,7	11,0	135,5	0,8	2,5	0,3
12327	2,6	8,1	133,9	0,7	3,5	0,3
12328	3,3	4,9	131,6	0,5	4,3	0,2
12329	3,9	1,2	128,4	0,2	5,0	0,2
12330	4,9	3,9	125,5	0,4	5,6	0,1
12331	2,5	8,6	64,4	4,6	2,9	0,2
12332	4,1	26,3	180,8	12,6	1,3	0,3
12333	2,0	16,6	338,6	2,2	0,8	0,7
12334	1,7	6,9	333,8	0,5	1,5	0,6
12335	3,2	1,8	333,8	0,2	3,1	0,4
12336	4,1	0,8	334,4	0,1	4,1	0,2
12337	4,6	2,3	336,1	0,3	4,7	0,1
12338	4,6	3,6	338,9	0,4	4,8	0,0
12339	4,2	5,3	342,6	0,6	4,4	0,2
12340	3,3	7,9	346,9	0,8	3,6	0,3
12341	1,9	11,4	351,6	1,0	2,3	0,4
12342	0,3	16,3	357,7	1,5	0,6	0,5
12343	6,5	21,4	373,6	3,1	1,8	0,6
12344	36,9	35,8	404,7	12,3	11,1	0,1
12345	22,5	7,0	361,9	2,5	3,0	0,3
12346	16,7	2,0	347,9	1,1	1,4	0,3
12347	11,1	0,4	343,6	0,1	0,9	0,3
12348	6,1	0,6	340,3	0,7	0,6	0,2
12349	1,3	1,2	336,6	1,2	0,2	0,1
12350	3,7	1,4	332,2	1,5	0,1	0,1
12351	9,1	1,4	326,9	1,6	0,4	0,0
12352	15,8	1,1	320,8	1,4	0,9	0,1
12353	24,0	0,9	316,5	0,9	2,0	0,1
12354	3,7	19,7	187,3	14,1	1,4	0,2
12355	34,6	10,0	342,2	15,2	9,0	0,1
Σ	330,7	293,4	10450,2	97,0	107,6	
Carichi + P _{plin}		11044,5	kN			
Q		446,1	kN/m			
P_palo		324,8	kN			
T_palo		3,3	kN			

SLE QUASI PERMANENTI VANO IRRIGIDIMENTO DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1249	38,1	4,5	412,6	1,6	30,7	0,2
1250	31,4	51,5	813,5	28,6	31,3	0,1
1251	3,2	7,8	788,9	0,1	0,0	0,2
1252	1,1	49,6	400,8	29,4	0,5	0,1
1437	1,7	37,5	270,9	18,8	1,4	0,0
1453	2,6	19,6	482,4	4,5	2,6	0,2
1460	1,8	3,1	436,5	1,8	2,0	0,2
1461	1,2	7,5	398,7	1,0	1,3	0,2
1462	0,3	16,4	362,1	0,3	0,5	0,3
1463	2,8	23,8	330,3	0,9	0,7	0,3
1464	17,9	32,5	311,2	10,0	9,4	0,1
1465	0,2	5,4	264,8	1,9	1,6	0,1
1466	17,7	1,0	123,5	0,6	8,4	0,0
1467	10,4	1,9	244,1	1,3	0,7	0,0
3456	1,3	32,6	235,1	16,4	1,5	0,1
3457	2,3	17,4	425,7	3,5	2,7	0,1
3458	1,7	2,6	396,1	1,2	2,2	0,1
3459	1,1	7,2	373,1	0,5	1,7	0,2
3460	0,2	15,9	351,0	0,2	0,9	0,2
3461	3,1	23,6	333,6	1,5	0,2	0,3
3462	20,4	33,5	332,9	10,3	10,9	0,1
3463	1,8	5,7	317,3	2,0	0,3	0,2
3464	11,8	1,7	334,0	1,3	2,5	0,1
3465	25,0	0,6	183,4	0,5	12,3	0,0
6128	30,1	47,5	757,9	26,9	29,0	0,1
6129	34,7	4,4	382,9	1,4	28,5	0,1
6130	3,0	8,1	746,1	0,8	0,1	0,3
6131	1,3	47,7	384,2	28,0	0,6	0,1
Σ	268,3	510,4	11193,6	195,4	184,4	
Carichi + P _{plin}		11787,8	kN			
Q		476,1	kN/m			
P_palo		327,4	kN			
T_palo		4,0	kN			

SLE QUASI PERMANENTI VANO IRRIGIDIMENTO SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12356	38,4	4,5	414,0	1,6	30,7	0,2
12357	31,2	51,6	812,4	28,5	31,5	0,1
12358	3,1	7,5	785,4	0,0	0,2	0,2
12359	1,2	49,1	398,3	29,2	0,6	0,1
12360	34,5	4,4	381,1	1,4	28,5	0,1
12361	30,2	47,5	758,1	26,9	28,9	0,1
12362	3,1	8,1	745,1	0,7	0,0	0,3
12363	1,3	47,5	382,7	27,9	0,5	0,1
12364	1,7	38,9	276,8	19,1	1,5	0,0
12365	2,7	21,5	489,7	4,9	2,7	0,2
12366	1,8	5,4	440,3	2,1	2,1	0,2
12367	1,2	5,2	400,2	1,3	1,4	0,2
12368	0,3	14,3	361,1	0,6	0,6	0,3
12369	2,7	22,2	326,1	0,6	0,5	0,3
12370	17,5	31,2	304,0	9,9	9,3	0,1
12371	0,3	5,2	262,4	1,7	1,3	0,1
12372	10,6	1,9	247,1	1,2	0,9	0,0
12373	18,2	1,1	126,9	0,6	8,6	0,0
12374	1,3	34,6	242,8	16,8	1,4	0,1
12375	2,3	20,1	435,6	3,9	2,5	0,1
12376	1,6	6,0	402,3	1,5	2,1	0,1
12377	1,0	3,6	377,1	0,8	1,5	0,2
12378	0,2	12,2	353,2	0,1	0,7	0,3
12379	3,4	20,1	334,3	1,2	0,5	0,3
12380	22,1	31,2	331,3	10,6	10,5	0,1
12381	4,5	5,3	312,1	1,8	0,6	0,1
12382	23,1	0,7	175,0	0,5	11,9	0,0
12383	9,5	1,7	323,6	1,2	2,1	0,1
Σ	268,8	502,5	11198,9	196,7	183,5	
Carichi + P _{plin}		11793,2	kN			
Q		476,3	kN/m			
P_palo		327,6	kN			
T_palo		4,0	kN			

SLE QUASI PERMANENTI VANO SCALA DX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9370	3,8	20,3	190,2	14,3	1,5	0,2
9371	36,4	9,8	348,1	15,4	8,9	0,1
9372	26,6	0,9	318,0	0,8	2,3	0,1
9373	19,0	1,0	318,5	1,3	1,3	0,1
9374	12,8	1,4	321,8	1,5	0,8	0,0
9375	7,8	1,4	325,2	1,5	0,5	0,0
9376	3,3	1,2	328,1	1,2	0,1	0,1
9377	1,3	0,6	330,8	0,7	0,2	0,2
9378	6,1	0,3	333,4	0,1	0,6	0,2
9379	4,6	2,9	124,8	0,3	5,3	0,1
9380	2,3	8,1	63,7	4,6	2,8	0,2
9381	3,7	2,5	127,4	0,3	4,8	0,2
9382	3,1	6,4	129,9	0,5	4,2	0,2
9383	2,5	9,8	131,2	0,7	3,5	0,2
9384	1,7	12,8	131,7	0,9	2,6	0,3
9385	0,6	15,8	132,4	1,2	1,6	0,3
9386	1,7	17,0	135,9	1,6	0,4	0,3
9387	10,2	18,7	150,7	3,7	5,1	0,2
9388	3,6	3,7	150,4	1,7	0,1	0,1
9389	1,8	1,4	164,8	1,3	0,6	0,1
9390	0,7	1,0	185,2	1,2	0,8	0,0
9391	1,1	0,8	207,7	1,1	1,0	0,0
9392	4,5	0,8	232,0	1,1	1,3	0,0
9393	12,0	1,0	261,8	1,3	2,7	0,0
9394	21,4	0,6	149,1	0,7	9,8	0,0
9532	11,7	1,8	336,9	1,0	1,0	0,3
9776	18,2	6,6	348,9	2,4	2,6	0,3
10040	33,4	34,4	387,2	11,8	10,9	0,1
10293	5,8	20,4	359,6	2,8	1,5	0,5
10594	0,2	14,6	345,4	1,3	0,7	0,5
10869	1,9	9,5	339,6	0,9	2,3	0,4
11116	3,3	5,8	335,1	0,6	3,6	0,3
11314	4,2	3,2	331,2	0,4	4,4	0,2
11327	4,6	1,5	328,4	0,2	4,7	0,0
11328	4,4	27,0	185,4	12,9	1,5	0,3
11329	2,4	17,2	343,3	2,5	1,2	0,7
11330	1,6	7,8	333,5	0,8	1,2	0,6
11331	3,1	3,1	329,6	0,4	2,9	0,4
11332	4,0	0,9	327,3	0,1	4,0	0,3
11333	4,5	0,3	326,9	0,0	4,6	0,1
Σ	295,7	294,5	10251,3	97,2	109,8	
Carichi + P _{plin}		10845,6	kN			
Q		438,0	kN/m			
P_palo		319,0	kN			
T_palo		3,1	kN			

SLE QUASI PERMANENTI VANO SCALA SX						
nodo	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12316	17,8	0,4	136,7	0,4	9,3	0,0
12317	6,8	0,7	248,5	0,8	1,8	0,0
12318	2,6	0,6	227,1	0,8	0,6	0,0
12319	7,1	0,7	207,3	0,9	0,3	0,0
12320	9,5	1,0	187,6	1,0	0,1	0,1
12321	10,8	1,6	169,5	1,3	0,1	0,1
12322	11,7	3,7	158,2	1,7	0,8	0,1
12323	15,9	17,1	163,6	4,2	4,7	0,2
12324	2,7	13,8	144,0	1,7	0,1	0,4
12325	0,3	13,2	136,8	1,1	1,3	0,4
12326	1,6	10,7	134,5	0,8	2,5	0,3
12327	2,5	7,9	132,9	0,6	3,4	0,3
12328	3,1	4,7	130,7	0,4	4,2	0,2
12329	3,8	1,0	127,6	0,2	4,9	0,2
12330	4,7	4,0	124,9	0,4	5,4	0,1
12331	2,4	8,6	64,2	4,6	2,8	0,2
12332	4,0	25,8	177,6	12,4	1,3	0,3
12333	2,0	16,3	332,5	2,1	0,8	0,7
12334	1,7	6,7	327,7	0,5	1,4	0,5
12335	3,1	1,7	327,5	0,2	3,0	0,4
12336	4,0	0,8	328,0	0,1	4,0	0,2
12337	4,5	2,3	329,5	0,2	4,6	0,1
12338	4,5	3,5	332,1	0,4	4,7	0,0
12339	4,1	5,2	335,6	0,5	4,3	0,2
12340	3,2	7,7	339,7	0,7	3,5	0,3
12341	1,8	11,2	344,1	1,0	2,2	0,4
12342	0,3	16,0	350,1	1,4	0,5	0,5
12343	6,3	21,0	365,5	3,0	1,7	0,6
12344	36,1	35,0	395,9	12,0	10,8	0,1
12345	22,0	6,8	353,9	2,5	3,0	0,3
12346	16,4	1,9	340,1	1,1	1,4	0,3
12347	11,0	0,4	335,9	0,1	0,9	0,3
12348	6,1	0,5	332,6	0,7	0,6	0,2
12349	1,3	1,1	329,0	1,2	0,3	0,1
12350	3,5	1,4	324,7	1,5	0,1	0,0
12351	8,9	1,4	319,3	1,5	0,4	0,0
12352	15,3	1,0	313,4	1,3	0,9	0,1
12353	23,4	0,9	309,2	0,8	1,9	0,1
12354	3,6	19,2	182,8	13,7	1,3	0,2
12355	33,7	9,8	334,2	14,8	8,8	0,1
Σ	324,1	287,3	10254,9	94,9	104,8	
Carichi + P _{plin}		10849,2	kN			
Q		438,2	kN/m			
P_palo		319,1	kN			
T_palo		3,2	kN			

Allegato 2

Modalità esecutive micropali

MICROPALI

Si definiscono micropali i pali trivellati aventi diametro inferiore a Ø 300 mm costituiti da malte o miscele cementizie e da idonee armature d'acciaio.

Tali pali, dal punto di vista esecutivo, sono identificati dalle seguenti tipologie:

- micropali cementati mediante iniezioni multiple selettive
- micropali a semplice cementazione.

Micropali a iniezione singola a bassa pressione

Si definiscono micropali a iniezione singola quelli realizzati inserendo entro una perforazione di piccolo diametro un'armatura metallica, e solidarizzati mediante l'iniezione di una malta o di una miscela cementizia. L'armatura metallica può essere costituita:

- da un tubo senza saldature;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armatura costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad aderenza migliorata (a.m.), e da una staffatura esterna costituita da anelli o spirale continua in tondo a.m. o liscio.

L'iniezione deve avvenire a bassa pressione mediante un circuito a tenuta facente capo ad un dispositivo posto a bocca foro.

Normative di riferimento

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti normative:

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n° 14/02/1992 N. 55;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n° 11/03/1988 e Circolare LL.PP. n° 30483 del 24/09/1988;
- Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione Dic. 1984;
- UNI EN 14199:2005 Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Micropali;
- Altre norme UNI-CNR, ASTM, DIN, saranno specificati ove pertinenti.
- D.M. del Ministero dei Lavori Pubblici del 11/03/1988 “Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circolare LL.PP. n° 30483 del 24/09/1988 “Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

Prescrizioni Tecniche Particolari

- La perforazione “a secco” è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro;
- La perforazione a fango non è di norma ammessa in terreni molto aperti, privi di frazioni medio-fini ($D_{10} > 4 \text{ mm}$).

Rivestimenti Metallici

Ove necessario, in funzione della tipologia di terreno da perforare, dovrà prevedersi adeguato rivestimento provvisorio in camicia metallica.

Soggezioni Geotecniche ed Ambientali

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più idonee in relazione alla natura del terreno attraversato, in particolare dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il franamento delle pareti del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

Di norma le perforazioni saranno quindi eseguite in presenza di rivestimento, con circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei dettati e per il raffreddamento dell'utensile.

I fluidi di perforazione potranno consistere in:

- acqua
- fanghi bentonitici
- schiuma
- aria, nel caso di perforazione a rotoperussione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla Direzione Lavori.

Prevvia comunicazione alla Direzione Lavori potrà essere adottata la perforazione senza rivestimenti, con impiego di fanghi bentonitici.

La perforazione “a secco” è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro.

La perforazione a rotazione a secco, o con impiego di aria è invece raccomandata in terreni argillosi sovraconsolidati. Nel caso di impiego della rotoperussione, sia mediante martello a fondo foro che mediante dispositivo di battuta applicati alla testa di rotazione (tipo sistema KLEMM), l'impresa Esecutrice dovrà assicurare il rispetto delle norme DIN 4150 (parti I e II, 1975; parte IV, 1986), in merito ai limiti delle vibrazioni. In caso contrario per modalità di impiego della rotoperussione ed i necessari provvedimenti dovranno essere comunicati alla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori, a sua discrezione, potrà richieder all'Impresa Esecutrice di eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese a carico della medesima Impresa Esecutrice.

Prove Tecnologiche Preliminari

La tipologia delle attrezzature ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere comunicati dall'impresa Esecutrice alla Direzione Lavori.

Se richiesto dalla Direzione Lavori, in relazione a particolari condizioni stratigrafiche o all'importanza dell'opera, l'idoneità di tali attrezzature e delle modalità di esecuzione sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari.

Tolleranze

I micropali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo le più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- coordinate planimetriche del centro del micropalo: ± 2 cm
- scostamento dell'inclinazione dall'asse teorico: $\pm 2\%$
- lunghezza: ± 15 cm
- diametro finito: $\pm 5\%$
- quota testa micropalo: ± 5 cm

Materiali

Le prescrizioni che seguono sono integrative di quelle di Norma che si intendono integralmente applicabili.

Tubi in acciaio

E' prescritto l'impiego di tubi aventi caratteristiche geometriche e qualità dell'acciaio conformi a quanto indicato nei disegni di progetto.

I tubi dovranno essere del tipo senza saldature, con giunzioni a mezzo di manicotto filettato esterno. Le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, lunghezza, sezioni utili) dovranno consentire una trazione ammissibile pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione. Le valvole di iniezione, ove previste, saranno del tipo "a manchette", ovvero costituite da una guarnizione in gomma, tenuta in sede da due anelli metallici saldati esternamente al tubo, sul quale, in corrispondenza di ciascuna valvola, sono praticati almeno 2 fori $\varnothing 8$ mm.

Profilati in acciaio

Le caratteristiche geometriche e meccaniche dei profilati dovranno essere conformi a quanto prescritto nei disegni di progetto. Di norma i profilati dovranno essere costituiti da elementi unici. Saranno ammesse giunzioni saldate, realizzate con l'impiego di adeguati fazzoletti laterali, nel caso di lunghezze superiori ai valori degli standard commerciali (12÷14 m). le saldature saranno dimensionate ad eseguite in conformità alle norme citate. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere che il saldatore abbia la qualifica a norma UNI 4634.

Malte e miscele cementizie di iniezione

Cementi

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività dell'ambiente esterno.

Inerti

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione. In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare o ceneri volanti. Nel caso di impiego di ceneri volanti,

ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm.

Acqua di impasto

Si utilizzerà acqua chiara di cantiere, dolce, le cui caratteristiche chimico-fisiche dovranno soddisfare i requisiti di Norma.

Additivi

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa Esecutrice si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.

Preparazione delle malte e delle miscele cementizie

- Caratteristiche di resistenza e dosaggi

Di norma la resistenza cubica da ottenere per le malte e per le miscele cementizie di iniezione deve essere: $R_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$

A questo scopo si prescrive il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua-cemento:

$$a/c \geq 0.5$$

- Composizione delle miscele cementizie

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m³ di prodotto, dovrà essere la seguente:

- acqua: 600 kg
- cemento: 1200 kg
- additivi: 10÷20 kg

con un peso specifico pari a circa:

$$g = 1.8 \text{ kg/dm}^3$$

- Composizione delle malte cementizie

Nella definizione della formula delle malte, prevedendo un'efficace mescolazione dei componenti atta a ridurre la porosità dell'impasto, si può fare riferimento al seguente dosaggio minimo, riferito ad 1 m³ di prodotto finito:

- acqua: 300 kg
- cemento: 600 kg
- additivi: 5-10 kg
- inerti: 1100-1300 kg

- Impianti di preparazione

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- bilance elettroniche per componenti solidi
- vasca volumetrica per acqua
- mescolatore primario ad elevata turbolenza (min. 1500 giri/min)
- vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici, per le miscele cementizie
- mixer, per le malte

- Controlli su miscele e malte cementizie

La tipologia e la frequenza dei controlli da eseguire è indicata sulla Specifica di Controllo e Qualità.

Modalità esecutive

Micropali a iniezione singola a bassa pressione

Perforazione

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o roto-percussione, se necessario con rivestimento continuo, e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto.

Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200l/min e 25 bar, rispettivamente.

Nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:

- portata $\geq 10\text{m}^3/\text{min}$
- pressione 8 bar.

Allestimento del micropalo

Completata la perforazione e rimossi i detriti, si provvederà ad inserire in foro l'armatura, che dovrà essere conforme ai disegni di progetto.

Solidarizzazione dell'armatura

La solidarizzazione dell'armatura al terreno avverrà mediante riempimento della cavità di perforazione con iniezione a bassa pressione (3 – 5 bar) della malta o della miscela da fondo foro e fino a completo rifluimento della stessa in superficie a garanzia del completo riempimento del foro. L'iniezione sarà realizzata tramite un tubo convogliatore inserito all'interno dell'armatura tubolare e andrà verificata la risalita del fluido di iniezione sia internamente che esternamente all'armatura.

Controlli e documentazione

Per ogni micropalo eseguito l'Impresa Esecutrice dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- n° del micropalo e data di esecuzione (con riferimento ad una planimetria)
- lunghezza della perforazione
- modalità di esecuzione della perforazione
 - utensile
 - fluido
 - rivestimenti
- caratteristiche dell'armatura
- volume della miscela o della malta
- caratteristiche della miscela o della malta

Prescrizioni ed oneri generali

- a) prima di dare inizio ai lavori l'Impresa Esecutrice dovrà presentare alla Direzione Lavori una planimetria riportante la posizione di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati da un numero progressivo indicativo di ciascun palo.
- b) Sarà cura dell'Impresa Esecutrice provvedere alle indagini necessarie ad accertare l'eventuale presenza di manufatti interrati di qualsiasi natura ((cunicoli, tubazioni, cavi, ecc...)) che possono

interferire con i micropali da realizzare o che possano essere danneggiati o comunque arrecare danno durante l'effettuazione dei lavori. Tali indagini e le eventuali rimozioni e modifiche da eseguire dovranno in ogni caso essere effettuate prima dell'inizio delle operazioni di infissione o perforazione.

- c) Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa Esecutrice dovrà eseguire il tracciamento dei micropali identificando la posizione sul terreno mediante infissione di appositi picchetti in corrispondenza dell'asse di ciascun micropalo.
- d) L'Impresa Esecutrice dovrà verificare e fare in modo che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti. Sarà altresì cura dell'Impresa Esecutrice selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni ed alle dimensioni dei micropali.