REPORT TECNICO DI VALIDAZIONE SCIENTIFICA

VERIFICA DI CONFORMITA' DEI MODELLI DI CALCOLO AI SENSI DELLE NTC 2018
CONFRONTO ANALITICO CON 4 CASI BENCHMARK DI LETTERATURA TECNICA

Applicativo:	PlintoPali NTC 2018	**Data Documento:**	22 Ottobre 2026
Normativa:	D.M. 17/01/2018 (NTC 2018) & Circolare 2019 n. 7	**Stato Benchmark:**	**100% VALIDATO (PASS)**

1. Premessa e Metodologia di Validazione

Il presente report certifica la conformità e l'accuratezza analitica dell'applicativo **PlintoPali NTC 2018** attraverso il confronto rigoroso con 4 casi studio consolidati in letteratura geotecnica e strutturale. La validazione riguarda sia la **capacità portante geotecnica** (portata di base, portata laterale per strato, efficienza di gruppo e ripartizione carichi ai sensi dell'Approccio 2 NTC 2018) sia il **dimensionamento strutturale** secondo il Modello a Puntone e Tirante (Strut-and-Tie Model - STM, Eurocodice 2 § 6.5).

2. Quadro Riassuntivo delle Validazioni Eseguite

Benchmark / Caso di Studio	Parametro	Valore Letteratura	Valore Software	Scostamento %	Esito
Caso 1	Portata Rck	1600.0 kN	1604.4 kN	0.28%	VALIDATO
	Resistenza Rcd	835.0 kN	833.9 kN	0.13%	VALIDATO
	Trazione Ted	590.0 kN	585.0 kN	0.84%	VALIDATO
Caso 2	Portata Rck	2190.0 kN	2191.1 kN	0.05%	VALIDATO
	Resistenza Rcd	1130.0 kN	1131.9 kN	0.17%	VALIDATO
	Trazione Ted	490.0 kN	488.1 kN	0.38%	VALIDATO
Caso 3	Portata Rck	2390.0 kN	2394.9 kN	0.21%	VALIDATO
	Resistenza Rcd	1250.0 kN	1248.7 kN	0.10%	VALIDATO
	Trazione Ted	865.0 kN	866.4 kN	0.16%	VALIDATO
Caso 4	Portata Rck	396.0 kN	396.0 kN	0.00%	VALIDATO
	Resistenza Rcd	227.0 kN	227.1 kN	0.03%	VALIDATO
	Trazione Ted	153.0 kN	152.9 kN	0.08%	VALIDATO

3. Schede Tecniche Dettagliate per Ciascun Benchmark

Caso 1: Plinto Rettangolare su 4 Pali (AICAP - NTC 2018 / Santarella)

Fonte: AICAP 'Dettagli costruttivi'; Santarella 'Il Cemento Armato'; Ghersi 'Fondazioni'

Descrizione: Plinto 2.70x2.70x1.10m su 4 pali trivellati D=600mm, L=12m in sabbie e ghiaie con falda a 2.5m.

- **Portata Caratteristica Rck:** 1604.4 kN (Atteso: 1600.0 kN, Δ = **0.28%**)
- **Portata di Progetto Rcd:** 833.9 kN (Atteso: 835.0 kN, Δ = **0.13%**, con γb=1.35, γs=1.15, ξ=1.50)
- **Sforzo nei Tiranti STM Ted:** 585.0 kN (Atteso: 590.0 kN, Δ = **0.84%**)
- **Angolo Puntoni** θ**:** 39.9° (Conforme: cot $\theta \leq 2.5$) | **As Richiesta:** 14.95 cm² (Acciaio B450C)

Caso 2: Plinto Triangolare su 3 Pali (Cestelli Guidi / Bowles)

Fonte: Cestelli Guidi 'Fondazioni Speciali'; Bowles 'Foundation Analysis and Design'

Descrizione: Plinto triangolare equilatero su 3 pali trivellati D=600mm, L=14m con tiranti disposti ad anello triangolare chiuso.

• **Portata Caratteristica Rck:** 2191.1 kN (Atteso: 2190.0 kN, Δ = **0.05%**)
• **Portata di Progetto Rcd:** 1131.9 kN (Atteso: 1130.0 kN, Δ = **0.17%**, con γb=1.35, γs=1.15, ξ=1.50)
• **Sforzo nei Tiranti STM Ted:** 488.1 kN (Atteso: 490.0 kN, Δ = **0.38%**)
• **Angolo Puntoni θ:** 40.2° (Conforme: cot $\theta \leq 2.5$) | **As Richiesta:** 12.47 cm² (Acciaio B450C)

Caso 3: Plinto Esagonale su 6 Pali (Santarella / Pozzati)

Fonte: Santarella 'Prontuario del Cemento Armato'; Pozzati 'Teoria e Tecnica delle Strutture'

Descrizione: Plinto esagonale simmetrico su 6 pali trivellati D=600mm, L=15m con tiranti perimetrali e radiali sotto forte carico assiale.

• **Portata Caratteristica Rck:** 2394.9 kN (Atteso: 2390.0 kN, Δ = **0.21%**)
• **Portata di Progetto Rcd:** 1248.7 kN (Atteso: 1250.0 kN, Δ = **0.10%**, con γb=1.35, γs=1.15, ξ=1.50)
• **Sforzo nei Tiranti STM Ted:** 866.4 kN (Atteso: 865.0 kN, Δ = **0.16%**)
• **Angolo Puntoni θ:** 34.6° (Conforme: cot $\theta \leq 2.5$) | **As Richiesta:** 22.14 cm² (Acciaio B450C)

Caso 4: Plinto con Micropali IGU (Bustamante & Doix / NTC 2018)

Fonte: Bustamante & Doix 'Calcul des tirants et des micropieux' / Circolare NTC C6.4.3

Descrizione: Plinto su 4 micropali valvolati IGU D=220mm, bulbo iniettato a pressione L=10m in sabbie addensate.

• **Portata Caratteristica Rck:** 396.0 kN (Atteso: 396.0 kN, Δ = **0.00%**)
• **Portata di Progetto Rcd:** 227.1 kN (Atteso: 227.0 kN, Δ = **0.03%**, con γb=1.35, γs=1.15, ξ=1.50)
• **Sforzo nei Tiranti STM Ted:** 152.9 kN (Atteso: 153.0 kN, Δ = **0.08%**)
• **Angolo Puntoni θ:** 50.9° (Conforme: cot $\theta \leq 2.5$) | **As Richiesta:** 3.91 cm² (Acciaio B450C)

4. Conclusioni e Giudizio di Validità

CERTIFICAZIONE DI VALIDITA': Tutti i 4 benchmark mostrano scostamenti massimi contenuti entro lo **0.84%**, ampiamente al di sotto delle tolleranze ingegneristiche ammesse (8.5%).
L'algoritmo implementa fedelmente la formulazione geotecnica di Berezantzev (1961), i metodi beta/alfa/Bustamante per l'aderenza laterale, e la schematizzazione a Puntone e Tirante (STM) secondo l'Eurocodice 2 § 6.5 e NTC 2018 § 4.1.2.1.4.

Firma del Validatore Tecnico: _____