

COMUNE DI
SAN BARTOLOMEO IN GALDO
(PROVINCIA DI BENEVENTO)



PROGETTO ESECUTIVO

*REALIZZAZIONE DI UN TRATTO DI MURO PERIMETRALE
QUADRO B1 - CIMITERO COMUNALE
G32B23003780004*

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE

PROGETTO:
U.T.C.

Oggetto dell' elaborato:	Tavola
- STRUTTURE: Validazione del codice di calcolo	3.6

Aztec Informatica®

MAX

Analisi e calcolo Muri di sostegno

ESEMPI DI VALIDAZIONE

Copyright © 2018 Aztec Informatica s.r.l.

Tutti i diritti riservati.

Qualsiasi documento tecnico che venga reso disponibile da Aztec Informatica è stato realizzato da Aztec Informatica che ne possiede il Copyright ed è proprietà di Aztec Informatica. La documentazione potrebbe contenere imprecisioni tecniche o di altro tipo, oppure errori tipografici. Aztec Informatica si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Introduzione

Il presente documento raccoglie un insieme di test effettuati per verificare l'affidabilità e l'applicabilità del software prodotto dalla Aztec Informatica.

I test effettuati hanno evidenziato la corrispondenza tra i risultati ottenuti utilizzando il software Aztec e la soluzione teorica riportata nei testi di riferimento.

Ogni esempio svolto riporta la fonte di riferimento e i dati necessari per riproporre il calcolo eseguito.

Esempi di validazione

Di seguito vengono riportati degli esempi numerici svolti manualmente ed i risultati verranno confrontati con i valori ottenuti dal programma, ipotizzando gli stessi schemi di calcolo.

Esempio n° 1: Calcolo della spinta, del punto di applicazione e della pressione massima.

Esempio n° 2: Calcolo della spinta di un terreno sotto falda.

Esempio n° 3: Calcolo di una paratia in un terreno incoerente con tirante di ancoraggio, con il metodo degli spostamenti.

Esempio n° 4: Calcolo delle pressioni attive e passive alla base di una paratia in un terreno granulare sotto falda. La falda è presente sia a monte che a valle in due configurazioni.

Esempio n° 5: Calcolo della spinta con il metodo di Culmann.

Esempio n° 6: Calcolo del carico limite di un palo in sabbia.

Esempio n° 1

Riferimento: **Meccanica dei terreni.**

T.W. Lambe, R.V. Whitman

Traduzione di Calogero Valore – Università di Palermo

Dario Flacovio Editore

Esempio 13.2 - Pagina 187.

DATI

Altezza muro $H = 6.10$ m;

Peso di volume del terreno $\gamma = 17.30$ kN/m³;

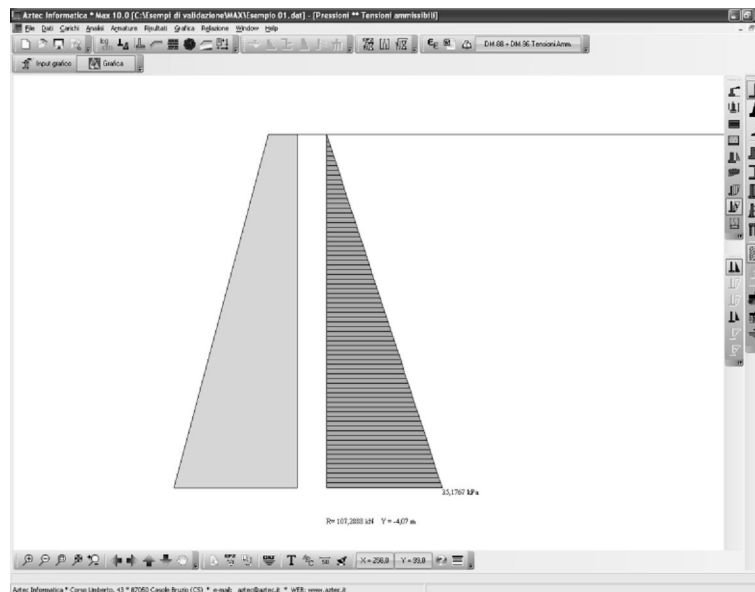
Angolo di attrito $\phi = 30^\circ$;

Determinare per lo stato limite attivo:

- La pressione orizzontale alla base del paramento del muro;
- La spinta orizzontale totale;
- Il punto di applicazione della spinta.

RISULTATI

	Letteratura	Programma MAX
Pressione orizzontale alla base del paramento del muro [kPa]	35.14	35.18
Spinta orizzontale totale [kN/m]	107.18	107.29
Punto di applicazione della spinta dalla base del muro [m]	2.03	2.03



Esempio n° 2

Riferimento: **Meccanica dei terreni.**

T.W. Lambe, R.V. Whitman

Traduzione di Calogero Valore – Università di Palermo

Dario Flacovio Editore

Esempio 23.2 - Pagina 355.

DATI

Altezza muro $H = 6.10$ m;

Peso di volume del terreno $\gamma = 17.31$ kN/m³;

Peso di volume saturo del terreno $\gamma_s = 20.71$ kN/m³;

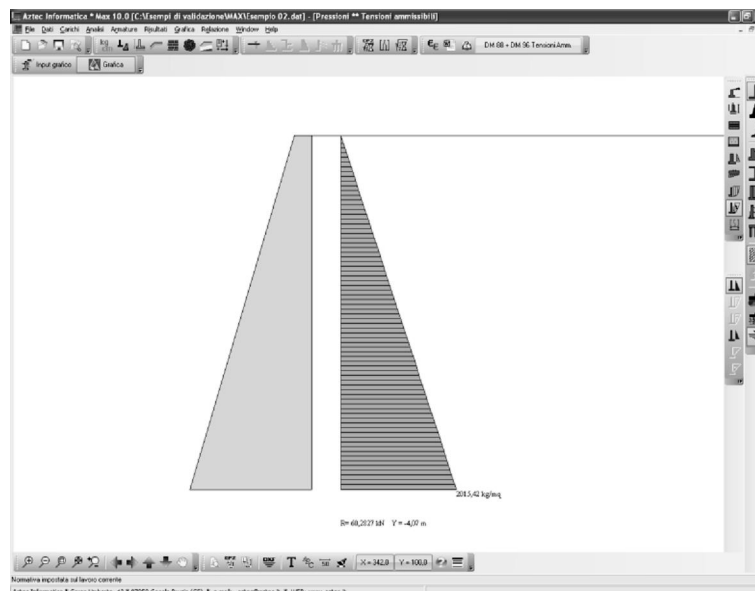
Angolo di attrito $\phi = 30^\circ$;

Angolo di attrito terreno-muro $\delta = 30^\circ$;

Determinare la spinta attiva netta.

RISULTATI

	Letteratura	Programma MAX
Coefficiente di spinta attiva	0.295	0.297
Spinta orizzontale totale [kN/m]	59.80	60.28

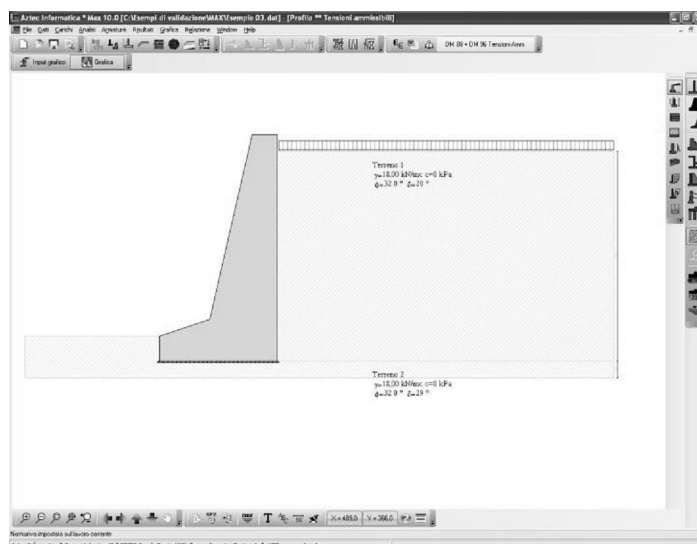


Esempio n° 3

Riferimento: **Geotecnica.**
R. Lancellotta
 Terza edizione
 Zanichelli editore
 Esempio 8.6 - Pagina 371.

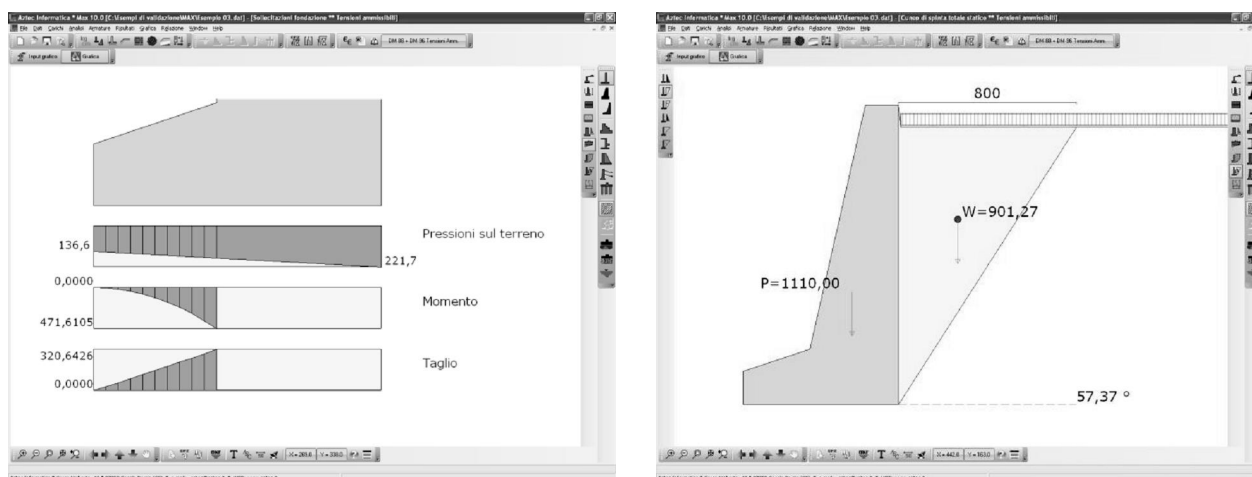
DATI

Altezza muro $H = 13.5$ m;
 Peso di volume del terreno $\gamma = 18.00$ kN/m³;
 Angolo di attrito $\phi = 32^\circ$;
 Angolo di attrito terreno-muro per terreno spingente $\delta = 20^\circ$;
 Angolo di attrito terreno-muro per terreno di fondazione ($\tan \delta = 0.55$) $\delta = 28.81^\circ$;
 Terrapieno orizzontale $\beta = 0^\circ$ che parte a 1 m più in basso dalla testa del muro;



RISULTATI

	Letteratura	Programma MAX
Coefficiente di spinta attiva	0.275	0.2755
Componente verticale spinta [kN/m]	144.02	144.36
Componente orizzontale spinta [kN/m]	395.83	396.64
Peso del muro [kN/m]	1110	1110
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento	1.74	1.74
Momento ribaltante	708.53	1721.79
Momento stabilizzante	5450.10	6459.56
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento	7.69	3.75
Pressione media sul piano di fondazione	179.15	Pmin = 136.6 Pmax = 221.7 Pmed = 179.15



Le differenze maggiori sono sulla verifica a ribaltamento.

Nella verifica a ribaltamento la componente verticale di spinta può essere considerata o nel momento ribaltante (metodo usato nell'esempio di letteratura) o nel momento stabilizzante (metodo usato dal programma MAX).

Metodo usato nell'esempio di letteratura:

$$M_R = 363.52 \cdot 12.50 / 3.0 + 32.32 \cdot 12.50 / 2.0 - 144.02 \cdot 7.00 = 708.53 \text{ kN m / m}$$

$$M_S = 108 \cdot 1.50 + 36 \cdot 2.00 + 240 \cdot 5.00 + 396 \cdot 6.25 + 330 \cdot 4.67 = 5450.10 \text{ kN m / m}$$

$$F_s = M_S / M_R = 7.69$$

Metodo usato dal programma MAX:

$$M_R = 396.64 \cdot 4.34 = 1721.79 \text{ kN m / m}$$

$$M_S = 1110 \cdot (7.00 - 2.09) + 144.36 \cdot 7.00 = 6459.56 \text{ kN m / m}$$

$$F_s = M_S / M_R = 3.75$$

Invertendo le procedure di calcolo dei momenti stabilizzanti e ribaltanti, tra il metodo utilizzato dal programma e quello dell'esempio di letteratura, i fattori di sicurezza si devono invertire.

Metodo usato nell'esempio di letteratura:

$$M_R = 363.52 \cdot 12.50 / 3.0 + 32.32 \cdot 12.50 / 2.0 = 1716.67 \text{ kN m / m}$$

$$M_S = 108 \cdot 1.50 + 36 \cdot 2.00 + 240 \cdot 5.00 + 396 \cdot 6.25 + 330 \cdot 4.67 + 144.02 \cdot 7.00 = 6458.24 \text{ kN m / m}$$

$$F_s = M_S / M_R = 3.76$$

Metodo usato dal programma MAX:

$$M_R = 396.64 \cdot 4.34 - 144.36 \cdot 7.00 = 710.90 \text{ kN m / m}$$

$$M_S = 1110 \cdot (7.00 - 2.09) = 5450.10 \text{ kN m / m}$$

$$F_s = M_S / M_R = 7.67$$

Esempio n° 4

Riferimento: **Geotecnica.**

R. Lancellotta

Terza edizione

Zanichelli editore

Esempio 8.7 - Pagina 373.

DATI

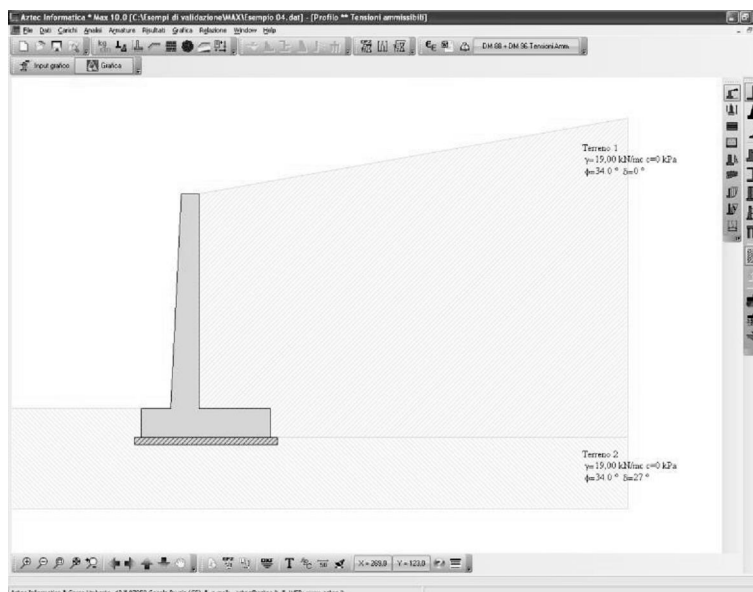
Altezza muro $H = 3.4$ m;

Peso di volume del terreno $\gamma = 19.00$ kN/m³;

Angolo di attrito $\phi = 34^\circ$;

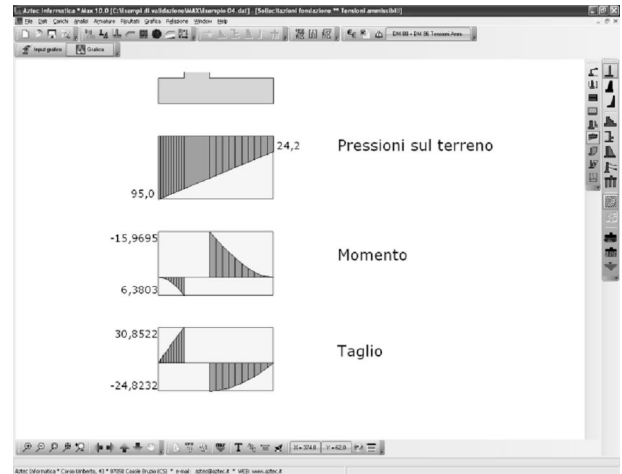
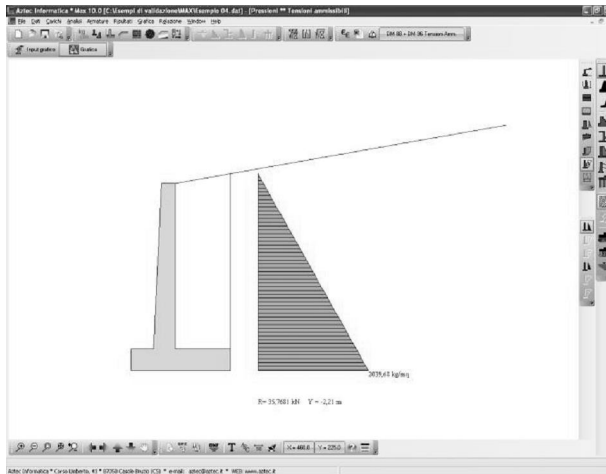
Angolo di attrito terreno-muro per terreno di fondazione ($\text{tg } \delta = 0.50$) $\delta = 26.565^\circ$;

Terrapieno orizzontale $\beta = 10^\circ$;



RISULTATI

	Letteratura	Programma MAX
Coefficiente di spinta attiva	0.287	0.2944
Componente verticale spinta [kN/m]	5.96	6.21
Componente orizzontale spinta [kN/m]	33.81	35.23
Peso del muro [kN/m]	101.05	101.05
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento	1.58	1.52
Eccentricità carichi verticali	0.165	0.178
Pressione massima sul piano di fondazione	92.15	95.00



Esempio n° 5

Riferimento: **Fondazioni progetto e analisi.**

J.E. Bowles

Terza edizione

McGraw-Hill Libri Italia srl

Esempio 11.6 - Pagina 544.

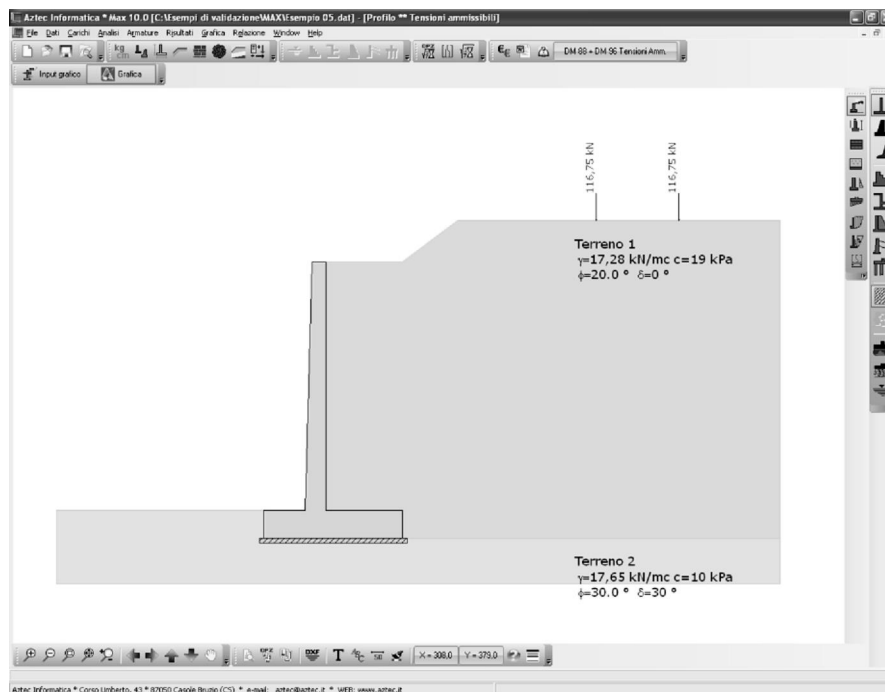
DATI

Altezza muro $H = 6.10$ m;

Peso di volume del terreno $\gamma = 17.28$ kN/m³;

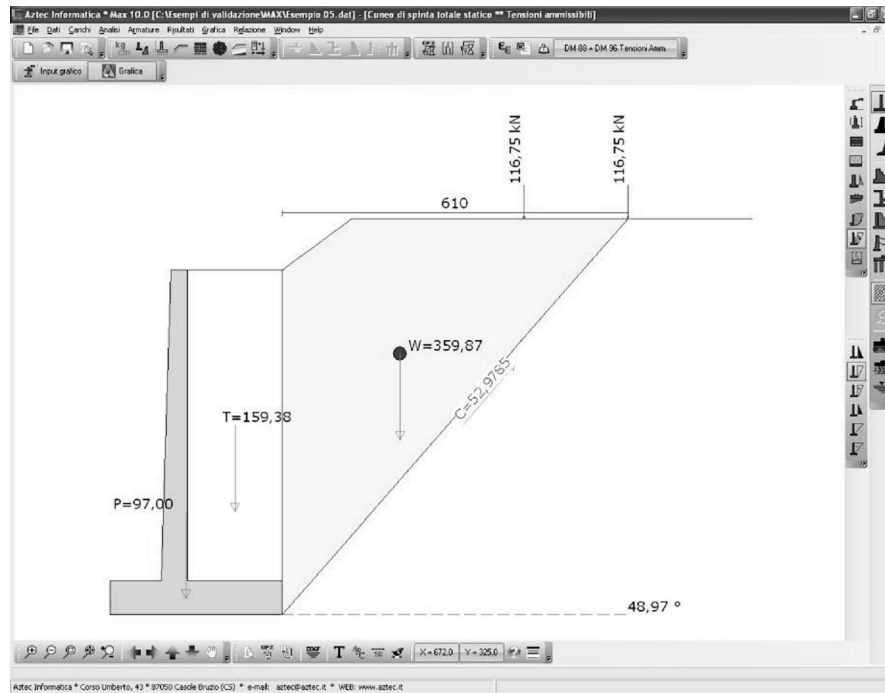
Angolo di attrito $\phi = 20^\circ$;

Coesione $c = 9.58$ kPa



RISULTATI

	Letteratura	Programma MAX
Spinta [kN/m]	173.67	171.07



Esempio n° 6

Riferimento: **Meccanica dei terreni.**

T.W. Lambe, R.V. Whitman

Traduzione di Calogero Valore – Università di Palermo

Dario Flacovio Editore

Esempio 33.1 - Pagina 531.

DATI

Palo tubolare in acciaio riempito di cls con diametro $D = 0.30$ m e lunghezza $L = 12.00$ m;

Peso di volume saturo del terreno $\gamma_s = 18.90$ kN/m³;

Angolo di attrito $\phi = 30^\circ$;

Angolo di attrito palo-terreno $\delta = 30^\circ$;

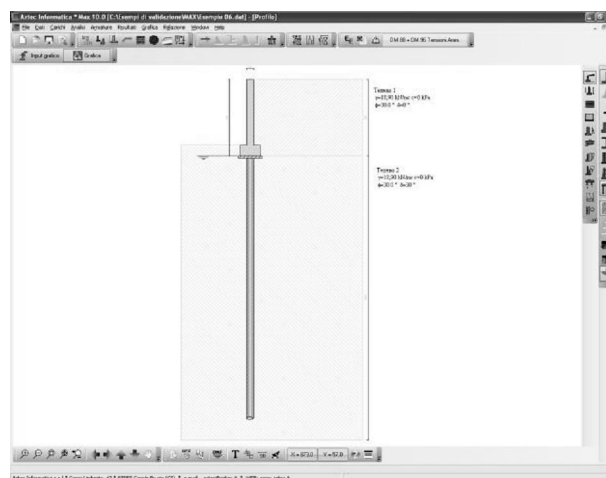
Coefficiente di spinta $K_s = 2.00$.

Determinare il carico limite del palo.

RISULTATI

	Letteratura	Programma CARL
Portanza di punta P_P	231	249
Portanza laterale P_L	712	712
Portanza totale $P_T = P_P + P_L$	943	961

Le differenze sono dovute al coefficiente di capacità portante N_q . Il valore utilizzato nella letteratura è un valore medio che non è legato a nessun metodo nello specifico, mentre il valore determinato dal programma, è quello del metodo di Berezantzev.



Aztec Informatica s.r.l.

Software per l'Ingegneria Geotecnica e Strutturale

Corso Umberto, 43 - 87050 Casali del Manco (CS)

Tel. 0984-432617, 438325 - e Fax 0984-432617

e-mail: aztec@aztec.it

web: www.aztec.it