

Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio



Provincia di Pistoia



Comune di Pistoia

Autorità di Bacino del Fiume Arno



REGIONE TOSCANA
GIUNTA REGIONALE



Consorzio di Bonifica
"Ombrone Pistoiese - Bisenzio"



Publiacqua

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

STRALCIO I PROGETTO DEFINITIVO Cassa di espansione in loc. Laghi Primavera

R.U.P.

Arch. Francesco Bragagnolo

Via XXVII Aprile, 17 51100 Pistoia (PT)

PROGETTO:

Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio

Via Traversa della Vergine, 81
51100 Pistoia

GRUPPO DI LAVORO PROGETTO DEFINITIVO (Decreto del Direttore n° 255 del 18.12.2006):

Ing. Stefano Burchielli : responsabile della progettazione

Ing. Nicola Giusti : progettista
Ing. jr. Matteo Vaccai: progettista
Geom. Stefania Galardini : procedure espropriative
Rag. Giovanna Vassallo : supporto amministrativo
Arch. Olga Agostini: inquadramento urbanistico e proposta di
modifica degli strumenti vigenti
Università degli Studi di Firenze - Facoltà di ingegneria
Dipartimento ingegneria Civile: Impatto ambientale
coordinatore attività: prof. Ing. Enio Paris
Arch. Riccardo Luca Breschi: studio urbanistico e di inserimento
ambientale
GEOTECNAlab S.r.l.: prove geotecniche di laboratorio

Geom. Stefano Loli: rilievi topografici
D.R.E.AM. Italia S.c.r.l. : aspetti geologici
Geologia e Ambiente S.n.C. : indagini geognostiche
Ing. Giancarlo Caroli: progettazione opere idrauliche
Interstudio Firenze S.r.l. : ingegnerizzazione attività di scavo, selezione
e trasporto materiale interte, progettazione viabilità
R.T.I. Interstudio Firenze S.r.l. - Geotecnica Progetti S.r.l. :
Invaso Giudea in località Gello - Aggiornamento del progetto per il
ripristino funzionale, per l'aumento della capacità e per l'adeguamento
al D.M. 24.03.1982 n° 44 e delle verifiche sismiche (Progettisti: ingg.
Giuseppe Baldovin, Ezio Baldovin - D.L.: ing. Sergio Rizzo)

REVISIONE PROGETTO DEFINITIVO (Decreto del Direttore n° 224 del 17.06.2013):



A4 INGEGNERIA STUDIO TECNICO ASSOCIATO - DOTT. ING. DAVID MALOSSI

VIA ROMA 26 - 59100 - PRATO
TEL/FAX 0574442523
MAIL: info@a4ingegneria.it

TITOLO:

RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD.

STI-004
PARTE 2

DATA MARZO 2014



Consorzio di Bonifica Ombrone P.se – Bisenzio

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

1192	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1193	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1194	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1195	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1196	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1197	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1198	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1199	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1200	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1201	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1202	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1203	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1204	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1205	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1206	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1207	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1208	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1209	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1210	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1211	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1212	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1213	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1214	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1215	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1216	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1217	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1218	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1219	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1220	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1221	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1222	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1223	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1224	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1225	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1226	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1227	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1228	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1229	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1230	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1231	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1233	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1235	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1236	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1237	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1238	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1239	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1240	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1241	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1242	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1243	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1244	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1245	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1246	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1247	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1248	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1249	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1250	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1251	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1252	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1253	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1254	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1255	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1256	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1257	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1258	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1259	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1260	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1261	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1262	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1263	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1264	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1265	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1266	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1267	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1268	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1269	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1270	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1271	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1272	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1273	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1274	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1275	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1276	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1277	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1278	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1279	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1280	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1281	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000
1282	0.000	0.000	2000.000	0.000	0.000	0.000

SAP2000 v7.42 File: BRIGLIA Ton-m Units PAGE 4
4/19/07 18.10.39

S H E L L E L E M E N T D A T A							
SHELL	JNT-1	JNT-2	JNT-3	JNT-4	SECTION	ANGLE	AREA
267	276	279	329	330	SOLETTA	0.000	1.000
461	476	477	527	528	SOLETTA	0.000	1.000
605	623	624	674	675	SOLETTA	0.000	1.000
817	839	840	890	891	SOLETTA	0.000	1.000
1004	1029	1031	1080	1082	SOLETTA	0.000	1.000

SAP2000 v7.42 File: BRIGLIA Ton-m Units PAGE 5
4/19/07 18.10.39

S H E L L I N T E R F O R M I O A R S			Load Case	BRIGLIA
SHELL	DIRECTION	VALUE		
1053	GLOBAL-Z	-6.2400		
1054	GLOBAL-Z	-6.2400		
1055	GLOBAL-Z	-6.2400		
1056	GLOBAL-Z	-6.2400		
1057	GLOBAL-Z	-6.2400		
1058	GLOBAL-Z	-6.2400		
1059	GLOBAL-Z	-6.2400		
1060	GLOBAL-Z	-6.2400		
1061	GLOBAL-Z	-6.2400		
1062	GLOBAL-Z	-6.2400		
1063	GLOBAL-Z	-6.2400		
1064	GLOBAL-Z	-6.2400		
1065	GLOBAL-Z	-6.2400		
1066	GLOBAL-Z	-6.2400		
1067	GLOBAL-Z	-6.2400		
1068	GLOBAL-Z	-6.2400		
1069	GLOBAL-Z	-6.2400		
1070	GLOBAL-Z	-6.2400		

PARTE D'OPERA: Cassa di espansione in loc. Laghi Primavera

ELABORATO: RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.: 004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO: Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

1071 GLOBAL-Z -6.2400
1072 GLOBAL-Z -6.2400
1073 GLOBAL-Z -6.2400
1074 GLOBAL-Z -6.2400
1075 GLOBAL-Z -6.2400
1076 GLOBAL-Z -6.2400
1077 GLOBAL-Z -6.2400
1078 GLOBAL-Z -6.2400
1079 GLOBAL-Z -6.2400
1080 GLOBAL-Z -6.2400
1081 GLOBAL-Z -6.2400
1082 GLOBAL-Z -6.2400
1083 GLOBAL-Z -6.2400
1084 GLOBAL-Z -6.2400
1085 GLOBAL-Z -6.2400
1086 GLOBAL-Z -6.2400
1087 GLOBAL-Z -6.2400
1088 GLOBAL-Z -6.2400
1089 GLOBAL-Z -6.2400
1090 GLOBAL-Z -6.2400
1091 GLOBAL-Z -6.2400
1092 GLOBAL-Z -6.2400
1093 GLOBAL-Z -6.2400
1094 GLOBAL-Z -6.2400
1095 GLOBAL-Z -6.2400
1096 GLOBAL-Z -6.2400
1097 GLOBAL-Z -6.2400
1098 GLOBAL-Z -6.2400
1099 GLOBAL-Z -6.2400
1100 GLOBAL-Z -6.2400
1101 GLOBAL-Z -6.2400
1102 GLOBAL-Z -6.2400
1103 GLOBAL-Z -6.2400
1104 GLOBAL-Z -6.2400
1105 GLOBAL-Z -6.2400
1106 GLOBAL-Z -6.2400
1107 GLOBAL-Z -6.2400
1108 GLOBAL-Z -6.2400
1109 GLOBAL-Z -6.2400
1110 GLOBAL-Z -6.2400
1111 GLOBAL-Z -6.2400
1112 GLOBAL-Z -6.2400
1113 GLOBAL-Z -6.2400
1114 GLOBAL-Z -6.2400
1115 GLOBAL-Z -6.2400
1116 GLOBAL-Z -6.2400
1117 GLOBAL-Z -6.2400
1118 GLOBAL-Z -6.2400
1119 GLOBAL-Z -6.2400
1120 GLOBAL-Z -6.2400
1121 GLOBAL-Z -6.2400
1122 GLOBAL-Z -6.2400
1123 GLOBAL-Z -6.2400
1124 GLOBAL-Z -6.2400
1125 GLOBAL-Z -6.2400
1126 GLOBAL-Z -6.2400
1127 GLOBAL-Z -6.2400
1128 GLOBAL-Z -6.2400
1129 GLOBAL-Z -6.2400
1130 GLOBAL-Z -6.2400
1131 GLOBAL-Z -6.2400
1132 GLOBAL-Z -6.2400
1133 GLOBAL-Z -6.2400
1134 GLOBAL-Z -6.2400
1135 GLOBAL-Z -6.2400
1136 GLOBAL-Z -6.2400
1137 GLOBAL-Z -6.2400
1138 GLOBAL-Z -6.2400
1139 GLOBAL-Z -6.2400
1140 GLOBAL-Z -6.2400
1141 GLOBAL-Z -6.2400
1142 GLOBAL-Z -6.2400
1143 GLOBAL-Z -6.2400
1144 GLOBAL-Z -6.2400
1145 GLOBAL-Z -6.2400
1146 GLOBAL-Z -6.2400
1147 GLOBAL-Z -6.2400
1148 GLOBAL-Z -6.2400
1149 GLOBAL-Z -6.2400
1150 GLOBAL-Z -6.2400
1151 GLOBAL-Z -6.2400
1152 GLOBAL-Z -6.2400
1153 GLOBAL-Z -6.2400
1154 GLOBAL-Z -6.2400
1155 GLOBAL-Z -6.2400
1156 GLOBAL-Z -6.2400
1157 GLOBAL-Z -6.2400
1158 GLOBAL-Z -6.2400
1159 GLOBAL-Z -6.2400
1160 GLOBAL-Z -6.2400
1161 GLOBAL-Z -6.2400
1162 GLOBAL-Z -6.2400
1163 GLOBAL-Z -6.2400
1164 GLOBAL-Z -6.2400
1165 GLOBAL-Z -6.2400
1166 GLOBAL-Z -6.2400
1167 GLOBAL-Z -6.2400
1168 GLOBAL-Z -6.2400
1169 GLOBAL-Z -6.2400
1170 GLOBAL-Z -6.2400
1171 GLOBAL-Z -6.2400
1172 GLOBAL-Z -6.2400
1173 GLOBAL-Z -6.2400
1174 GLOBAL-Z -6.2400
1175 GLOBAL-Z -6.2400
1176 GLOBAL-Z -6.2400
1177 GLOBAL-Z -6.2400
1178 GLOBAL-Z -6.2400
1179 GLOBAL-Z -6.2400
1180 GLOBAL-Z -6.2400
1181 GLOBAL-Z -6.2400
1182 GLOBAL-Z -6.2400
1183 GLOBAL-Z -6.2400
1184 GLOBAL-Z -6.2400
1185 GLOBAL-Z -6.2400
1186 GLOBAL-Z -6.2400
1187 GLOBAL-Z -6.2400
1188 GLOBAL-Z -6.2400
1189 GLOBAL-Z -6.2400
1190 GLOBAL-Z -6.2400
1191 GLOBAL-Z -6.2400
1192 GLOBAL-Z -6.2400
1193 GLOBAL-Z -6.2400
1194 GLOBAL-Z -6.2400
1195 GLOBAL-Z -6.2400
1196 GLOBAL-Z -6.2400
1197 GLOBAL-Z -6.2400
1198 GLOBAL-Z -6.2400
1199 GLOBAL-Z -6.2400
1200 GLOBAL-Z -6.2400
1201 GLOBAL-Z -6.2400
1202 GLOBAL-Z -6.2400
1203 GLOBAL-Z -6.2400
1204 GLOBAL-Z -6.2400
1205 GLOBAL-Z -6.2400
1206 GLOBAL-Z -6.2400
1207 GLOBAL-Z -6.2400
1208 GLOBAL-Z -6.2400
1209 GLOBAL-Z -6.2400
1210 GLOBAL-Z -6.2400
1211 GLOBAL-Z -6.2400
1212 GLOBAL-Z -6.2400

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

1213	GLOBAL-Z	-6.2400
1214	GLOBAL-Z	-6.2400
1215	GLOBAL-Z	-6.2400
1216	GLOBAL-Z	-6.2400
1217	GLOBAL-Z	-6.2400
1218	GLOBAL-Z	-6.2400
1219	GLOBAL-Z	-6.2400
1220	GLOBAL-Z	-6.2400
1221	GLOBAL-Z	-6.2400
1222	GLOBAL-Z	-6.2400
1223	GLOBAL-Z	-6.2400
1224	GLOBAL-Z	-6.2400
1225	GLOBAL-Z	-6.2400
1226	GLOBAL-Z	-6.2400
1227	GLOBAL-Z	-6.2400
1228	GLOBAL-Z	-6.2400
1229	GLOBAL-Z	-6.2400
1230	GLOBAL-Z	-6.2400
1231	GLOBAL-Z	-6.2400
1232	GLOBAL-Z	-6.2400
1233	GLOBAL-Z	-6.2400
1234	GLOBAL-Z	-6.2400
1235	GLOBAL-Z	-6.2400
1236	GLOBAL-Z	-6.2400
1237	GLOBAL-Z	-6.2400
1238	GLOBAL-Z	-6.2400
1239	GLOBAL-Z	-6.2400
1240	GLOBAL-Z	-6.2400
1241	GLOBAL-Z	-6.2400
1242	GLOBAL-Z	-6.2400
1243	GLOBAL-Z	-6.2400
1244	GLOBAL-Z	-6.2400
1245	GLOBAL-Z	-6.2400
1246	GLOBAL-Z	-6.2400
1247	GLOBAL-Z	-6.2400
1248	GLOBAL-Z	-6.2400
1249	GLOBAL-Z	-6.2400
1250	GLOBAL-Z	-6.2400
1251	GLOBAL-Z	-6.2400
1252	GLOBAL-Z	-6.2400

SAP2000 v7.42 File: BRIGLIA Ton-m Units PAGE 6
4/19/07 18.10.39

S H E L L P R E S S U R E L O A D S Load Case CAVITAZ

SHELL	VALUE	PATTERN	MULTIPLIER
503	2.0000		
504	2.0000		
505	2.0000		
506	2.0000		
507	2.0000		
508	2.0000		
509	2.0000		
510	2.0000		
511	2.0000		
512	2.0000		
513	2.0000		
514	2.0000		
515	2.0000		
516	2.0000		
517	2.0000		
518	2.0000		
519	2.0000		
520	2.0000		
521	2.0000		
522	2.0000		
523	2.0000		
524	2.0000		
525	2.0000		
526	2.0000		
527	2.0000		
528	2.0000		
529	2.0000		
530	2.0000		
531	2.0000		
532	2.0000		
533	2.0000		
534	2.0000		
535	2.0000		
536	2.0000		
537	2.0000		
538	2.0000		
539	2.0000		
540	2.0000		
541	2.0000		
542	2.0000		
543	2.0000		
544	2.0000		
545	2.0000		
546	2.0000		
547	2.0000		
548	2.0000		
549	2.0000		
550	2.0000		
551	2.0000		
552	2.0000		
553	2.0000		
554	2.0000		
555	2.0000		
556	2.0000		
557	2.0000		
558	2.0000		
559	2.0000		
560	2.0000		
561	2.0000		
562	2.0000		
563	2.0000		
564	2.0000		
565	2.0000		
566	2.0000		
567	2.0000		
568	2.0000		
569	2.0000		
570	2.0000		
571	2.0000		
572	2.0000		
573	2.0000		
574	2.0000		
575	2.0000		
576	2.0000		
577	2.0000		
578	2.0000		
579	2.0000		
580	2.0000		
581	2.0000		
582	2.0000		
583	2.0000		
584	2.0000		
585	2.0000		
586	2.0000		
587	2.0000		
588	2.0000		
589	2.0000		

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

590 2,0000
591 2,0000
592 2,0000
593 2,0000
594 2,0000
595 2,0000
596 2,0000
597 2,0000
598 2,0000
599 2,0000
600 2,0000
601 2,0000
602 2,0000
603 2,0000
604 2,0000
605 2,0000
606 2,0000
607 2,0000
608 2,0000
609 2,0000
610 2,0000
611 2,0000
612 2,0000
613 2,0000
614 2,0000
615 2,0000
616 2,0000
617 2,0000
618 2,0000
619 2,0000
620 2,0000
621 2,0000
622 2,0000
623 2,0000
624 2,0000
625 2,0000
626 2,0000
627 2,0000
628 2,0000
629 2,0000
630 2,0000
631 2,0000
632 2,0000
633 2,0000
634 2,0000
635 2,0000
636 2,0000
637 2,0000
638 2,0000
639 2,0000
640 2,0000
641 2,0000
642 2,0000
643 2,0000
644 2,0000
645 2,0000
646 2,0000
647 2,0000
648 2,0000
649 2,0000
650 2,0000
651 2,0000
652 2,0000
653 2,0000
654 2,0000
655 2,0000
656 2,0000
657 2,0000
658 2,0000
659 2,0000
660 2,0000
661 2,0000
662 2,0000
663 2,0000
664 2,0000
665 2,0000
666 2,0000
667 2,0000
668 2,0000
669 2,0000
670 2,0000
671 2,0000
672 2,0000
673 2,0000
674 2,0000
675 2,0000
676 2,0000
677 2,0000
678 2,0000
679 2,0000
680 2,0000
681 2,0000
682 2,0000
683 2,0000
684 2,0000
685 2,0000
686 2,0000
687 2,0000
688 2,0000
689 2,0000
690 2,0000
691 2,0000
692 2,0000
693 2,0000
694 2,0000
695 2,0000
696 2,0000
697 2,0000
698 2,0000
699 2,0000
700 2,0000
701 2,0000
702 2,0000
703 2,0000
704 2,0000
705 2,0000
706 2,0000
707 2,0000
708 2,0000
709 2,0000
710 2,0000
711 2,0000
712 2,0000
713 2,0000
714 2,0000
715 2,0000
716 2,0000
717 2,0000
718 2,0000
719 2,0000
720 2,0000
721 2,0000
722 2,0000
723 2,0000
724 2,0000
725 2,0000
726 2,0000
727 2,0000
728 2,0000
729 2,0000
730 2,0000
731 2,0000

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

732 2,0000
733 2,0000
734 2,0000
735 2,0000
736 2,0000
737 2,0000
738 2,0000
739 2,0000
740 2,0000
741 2,0000
742 2,0000
743 2,0000
744 2,0000
745 2,0000
746 2,0000
747 2,0000
748 2,0000
749 2,0000
750 2,0000
751 2,0000
752 2,0000
753 2,0000
754 2,0000
755 2,0000
756 2,0000
757 2,0000
758 2,0000
759 2,0000
760 2,0000
761 2,0000
762 2,0000
763 2,0000
764 2,0000
765 2,0000
766 2,0000
767 2,0000
768 2,0000
769 2,0000
770 2,0000
771 2,0000
772 2,0000
773 2,0000
774 2,0000
775 2,0000
776 2,0000
777 2,0000
778 2,0000
779 2,0000
780 2,0000
781 2,0000
782 2,0000
783 2,0000
784 2,0000
785 2,0000
786 2,0000
787 2,0000
788 2,0000
789 2,0000
790 2,0000
791 2,0000
792 2,0000
793 2,0000
794 2,0000
795 2,0000
796 2,0000
797 2,0000
798 2,0000
799 2,0000
800 2,0000
801 2,0000
802 2,0000
803 2,0000
804 2,0000
805 2,0000
806 2,0000
807 2,0000
808 2,0000
809 2,0000
810 2,0000
811 2,0000
812 2,0000
813 2,0000
814 2,0000
815 2,0000
816 2,0000
817 2,0000
818 2,0000
819 2,0000
820 2,0000
821 2,0000
822 2,0000
823 2,0000
824 2,0000
825 2,0000
826 2,0000
827 2,0000
828 2,0000
829 2,0000
830 2,0000
831 2,0000
832 2,0000
833 2,0000
834 2,0000
835 2,0000
836 2,0000
837 2,0000
838 2,0000
839 2,0000
840 2,0000
841 2,0000
842 2,0000
843 2,0000
844 2,0000
845 2,0000
846 2,0000
847 2,0000
848 2,0000
849 2,0000
850 2,0000
851 2,0000
852 2,0000
853 2,0000
854 2,0000
855 2,0000
856 2,0000
857 2,0000
858 2,0000
859 2,0000
860 2,0000
861 2,0000
862 2,0000
863 2,0000
864 2,0000
865 2,0000
866 2,0000
867 2,0000
868 2,0000
869 2,0000
870 2,0000
871 2,0000
872 2,0000
873 2,0000

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

874 2,0000
875 2,0000
876 2,0000
877 2,0000
878 2,0000
879 2,0000
880 2,0000
881 2,0000
882 2,0000
883 2,0000
884 2,0000
885 2,0000
886 2,0000
887 2,0000
888 2,0000
889 2,0000
890 2,0000
891 2,0000
892 2,0000
893 2,0000
894 2,0000
895 2,0000
896 2,0000
897 2,0000
898 2,0000
899 2,0000
900 2,0000
901 2,0000
902 2,0000
903 2,0000
904 2,0000
905 2,0000
906 2,0000
907 2,0000
908 2,0000
909 2,0000
910 2,0000
911 2,0000
912 2,0000
913 2,0000
914 2,0000
915 2,0000
916 2,0000
917 2,0000
918 2,0000
919 2,0000
920 2,0000
921 2,0000
922 2,0000
923 2,0000
924 2,0000
925 2,0000
926 2,0000
927 2,0000
928 2,0000
929 2,0000
930 2,0000
931 2,0000
932 2,0000
933 2,0000
934 2,0000
935 2,0000
936 2,0000
937 2,0000
938 2,0000
939 2,0000
940 2,0000
941 2,0000
942 2,0000
943 2,0000
944 2,0000
945 2,0000
946 2,0000
947 2,0000
948 2,0000
949 2,0000
950 2,0000
951 2,0000
952 2,0000
953 2,0000
954 2,0000
955 2,0000
956 2,0000
957 2,0000
958 2,0000
959 2,0000
960 2,0000
961 2,0000
962 2,0000
963 2,0000
964 2,0000
965 2,0000
966 2,0000
967 2,0000
968 2,0000
969 2,0000
970 2,0000
971 2,0000
972 2,0000
973 2,0000
974 2,0000
975 2,0000
976 2,0000
977 2,0000
978 2,0000
979 2,0000
980 2,0000
981 2,0000
982 2,0000
983 2,0000
984 2,0000
985 2,0000
986 2,0000
987 2,0000
988 2,0000
989 2,0000
990 2,0000
991 2,0000
992 2,0000
993 2,0000
994 2,0000
995 2,0000
996 2,0000
997 2,0000
998 2,0000
999 2,0000
1000 2,0000
1001 2,0000
1002 2,0000

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



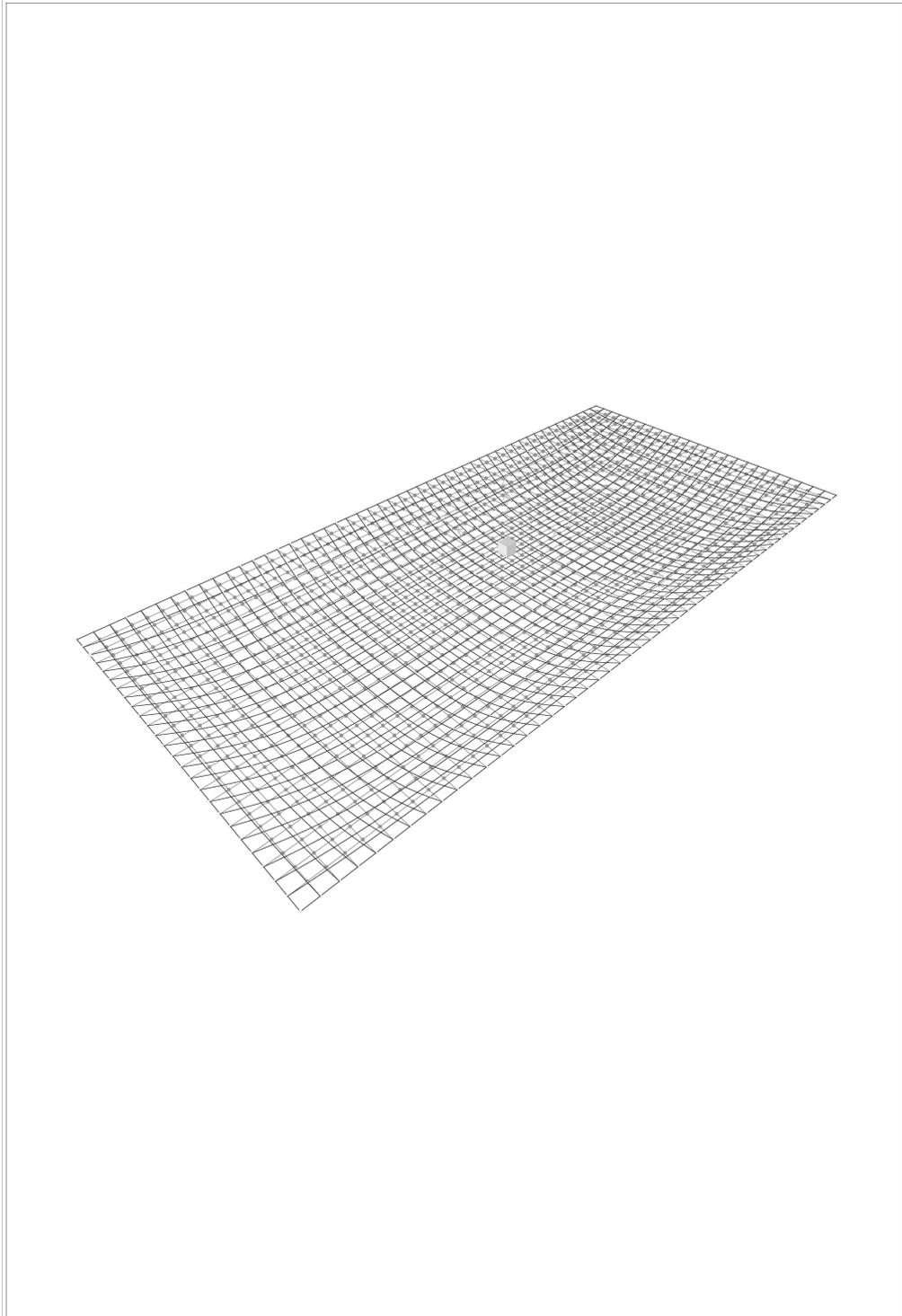
**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

SAP2000

4/19/07 19.14.32



SAP2000 v7.42 - File:briglia - Deformed Shape (COMB1) - Ton-m Units

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

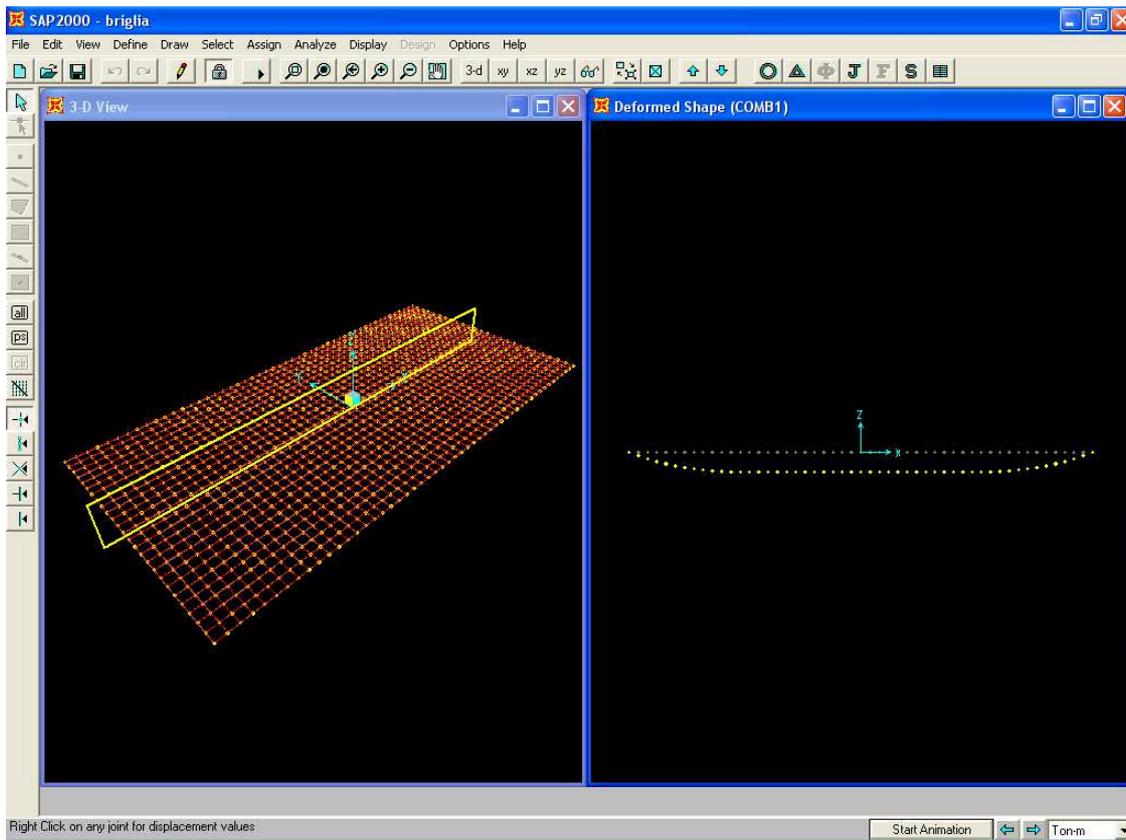
REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzo**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera



PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

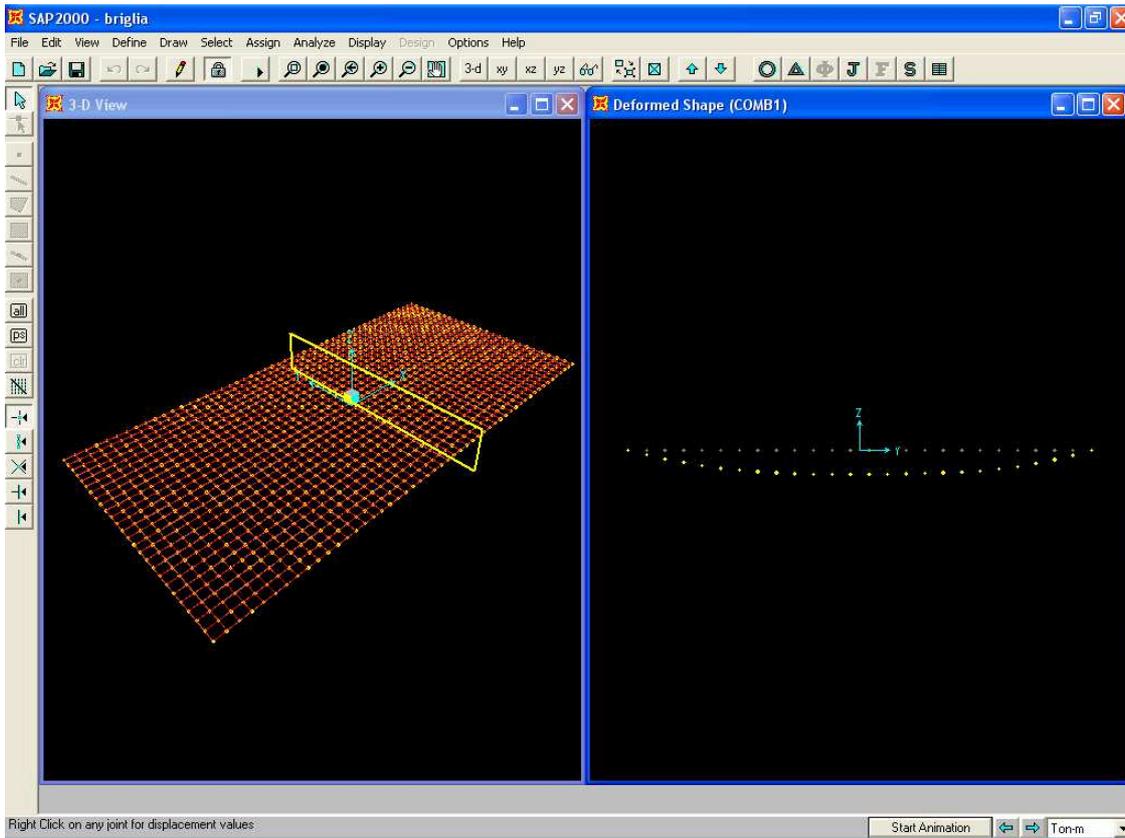
REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera



Deformazione lungo l'asse z nell'origine (0,0,0) = -0,0043

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



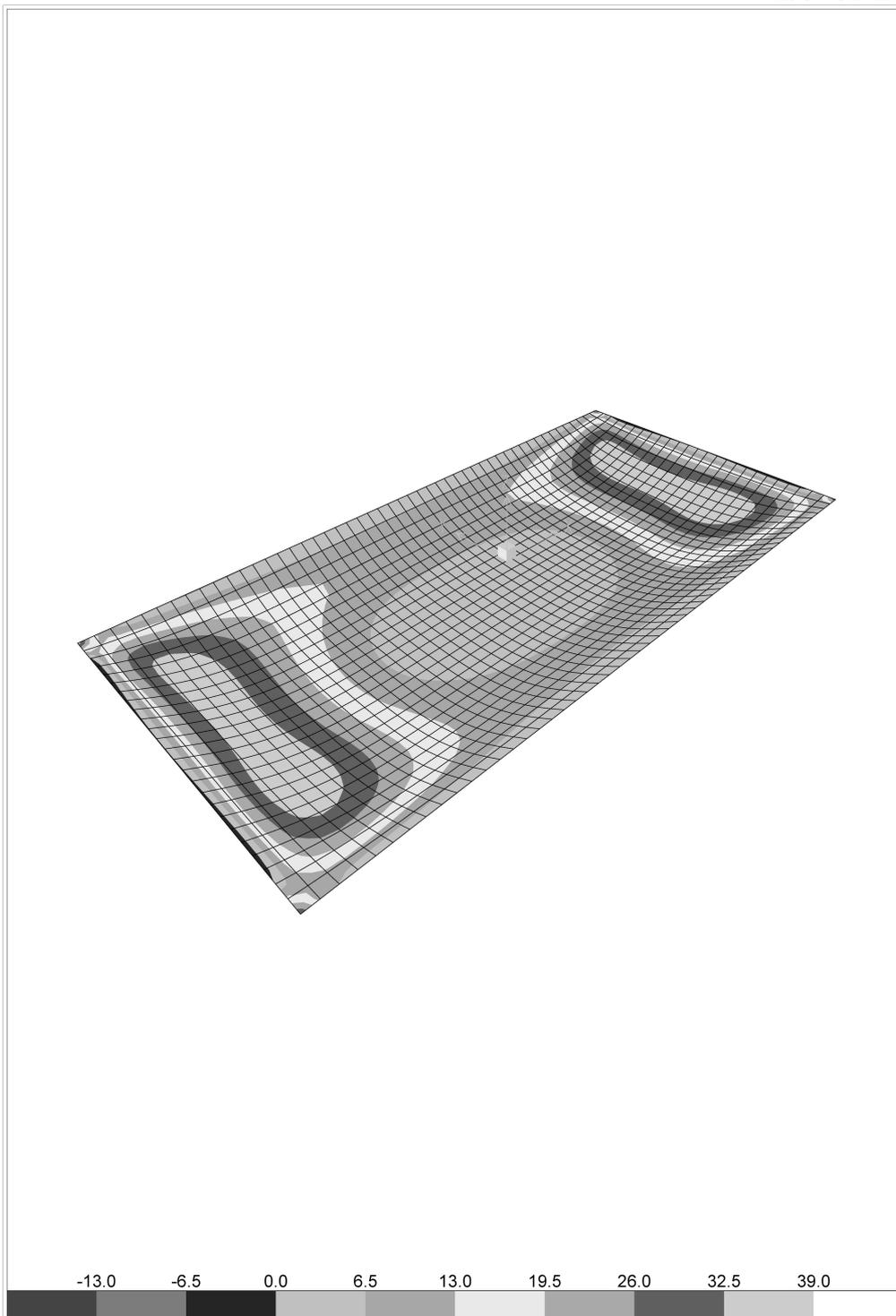
**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

SAP2000

4/20/07 13.21.22



SAP2000 v7.42 - File:briglia - Resultant M11 Diagram (COMB1) - Ton-m Units

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

SAP2000

4/20/07 13.22.23



SAP2000 v7.42 - File:briglia - Resultant M22 Diagram (COMB1) - Ton-m Units

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

SAP2000

4/19/07 19.13.25



SAP2000 v7.42 - File:briglia - Resultant VMAX Diagram (COMB1) - Ton-m Units

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



VERIFICA DELLA SEZIONE TIPO

- SHELL ELEMENT 1251 (joint: 1281, 1282, 1332, 1333)

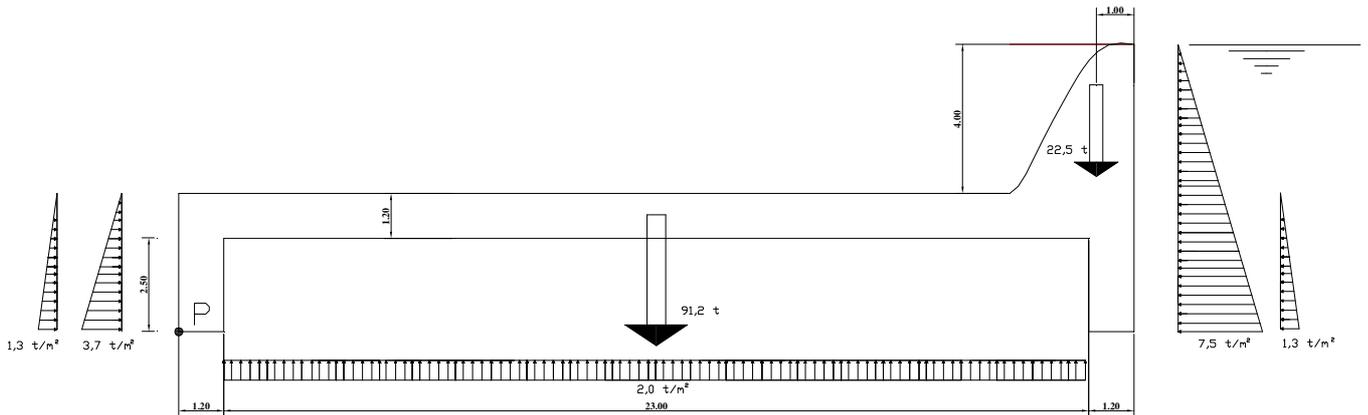
Spessore	= 120 cm
M	= 60,0 t*m
T	= 55,0 t
Armatura superiore	= 5 ϕ 24
Armatura inferiore	= 5 ϕ 24
σ cls	= 39,1 kg/cmq
σ acc	= 2.429 kg/cmq
J	= 3.461.980 cm ⁴
Y	= 22,5 cm

L'orditura delle armature qui considerata in un senso solo andrà disposta nei due sensi



VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Il manufatto è realizzato con calcestruzzo Rck 250 secondo la geometria riportata in figura.



Si considerano le seguenti forze agenti:

- 1) $S'a = \gamma_a h = 7,5 \text{ t/mq}$ (spinta dell'acqua, lato monte)
- 2) $S''a = \gamma_a h' = 3,7 \text{ t/mq}$ (spinta dell'acqua, lato valle)
- 3) $S s = \gamma_a h' = 2,0 \text{ t/mq}$ (sottopressioni)
- 4) $S t = \gamma' k h_2 =$ (spinta statica del terreno)
- 5) $W1 = 2,5 \text{ t/mc} \times 1 \text{ m} \times (25,4 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} + 2 \times 1,2 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}) = 91,2 \text{ t}$ (esclusa mensola)
- 6) $W2 = 2,5 \text{ t/mc} \times 1 \text{ m} \times ((1 \text{ m} + 3,5 \text{ m})/2 \times 4 \text{ m}) = 22,5 \text{ t}$ (mensola)

Con riferimento alle sollecitazioni sopra definite effettuiamo le verifica al ribaltamento intorno al punto P:

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

Tipologia (n°)	Forza (t)	Braccio (m)	Momento resistente (t m)	Momento ribaltante (t m)
1	$S'a \times h / 2 = 28,1$	$h/3 = 2,5$		70,2
2	$S''a \times h' / 2 = 6,8$	$h/3 = 1,2$	8,1	
3	$S s \times 25,4 \text{ m} = 50,8$	$25,4/2 = 12,7$		645,2
4	Si elidono a vicenda			
5	91,2	$25,4/2 = 12,7$	1.158	
6	22,5	$25,4-1 = 24,4$	549	
			<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>
			1.715	715

Dalla normativa deve risultare che il rapporto tra il momento delle forze stabilizzanti e quello delle forze ribaltanti sia 1,5. Nel caso in esame tale rapporto è 2,4.

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



VERIFICA AL GALLEGGIAMENTO

Si mette in relazione il peso delle struttura con la sottostante spinta:

$$W_{tot} = W_1 + W_2 = 91,2 \text{ t} + 22,5 \text{ t} = 113,7 \text{ t}$$

$$S_s = 2,0 \text{ t/mq} \times 25,4\text{m} \times 1\text{m} = 50,8 \text{ t}$$

Risulta dunque verificata con un coefficiente pari a 2,2.

VERIFICA DEL CARICO LIMITE DI FONDAZIONE

Si considera la seguente relazione applicabile per carichi verticali , per una fondazione di forma rettangolare allungata $L \gg B$, con il piano di posa a profondità D , sottoposta a carichi verticali e con piano di posa e piano campagna orizzontali.

In presenza di falda:

$$q_{lim} - \gamma_w a = N_q [\gamma_1 (D-a) + \gamma_1' a] + N_c C + N_g \gamma_2' B/2$$

dove:

γ_1 e γ_2 sono i pesi dell'unità di volume rispettivamente del terreno posto al di sopra e al di sotto del piano di posa.

Il termine C è la coesione del terreno al di sotto del piano di posa (C' in condizioni non drenate)

N_q , N_c e N_g sono i coefficienti adimensionali ricavati sulla base della teoria della plasticità e funzione dell'angolo di attrito ϕ del terreno al di sotto del piano di posa (tabellati in funzione di ϕ).

Il termine a è la profondità in corrispondenza del cambio di terreno nel caso di doppio strato.

Nel caso in esame:

$$\gamma_1 \text{ e } \gamma_2 = 1,8 \text{ t/mc}$$

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

$$C = 0$$

$$\phi = 28^\circ$$

$$N_q = 14,72; N_c = 25,80; N_g = 16,72$$

D = 2 m (profondità media della soletta rispetto al terreno naturale)

a = 2 m altezza della falda dall'intradosso della fondazione

$$L = 50 \text{ m}$$

$$B = 25,4 \text{ m}$$

Il carico limite assumerà perciò i valori:

$$q_{lim} = 14,72 \times 1,1 \text{ t/mc} \times 2 \text{ m} + 25,80 \times 0 \text{ t/mq} + 16,72 \times 1,1 \text{ t/mc} \times 25,2 \text{ m} / 2 + 1,0 \text{ t/mc} \times 2 \text{ m} = 266 \text{ t/mq} = 26,6 \text{ kg/cmq}$$

$$\text{Sull'intera platea } Q_{lim} = q_{lim} \times B'L$$

Dove $B' = B - e$; essendo quest'ultima l'eccentricità $e = M/N$; con M il momento rispetto al baricentro ed N la risultante dei carichi verticali.

$$\text{Da quanto determinato nel paragrafo precedente } N = 22,5 \text{ t} + 91,2 \text{ t} - 50,8 \text{ t} = 62,9 \text{ t.}$$

$$\text{Ed } M = 22,5 \text{ t} \times 11,7 - 3,7 \text{ t} \times 2 \text{ m} = 255 \text{ tm}$$

$$\text{Ciò implica } e = 255 \text{ tm} / 62,9 \text{ t} = 4 \text{ m}$$

$$\text{E } B' = 25,4 \text{ m} - 4 \text{ m} = 21,4 \text{ m}$$

$$Q_{lim} = q_{lim} \times B'L = 266 \text{ t/mq} \times 21,4 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 284.620 \text{ t}$$

$$Q_{tot} = (91,2 \text{ t/m} + 22,5 \text{ t/m}) \times 50 \text{ m} = 5.685 \text{ t}$$

Il coefficiente di sicurezza sarà pertanto: $s = Q_{tot}/Q_{lim} = 50$

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



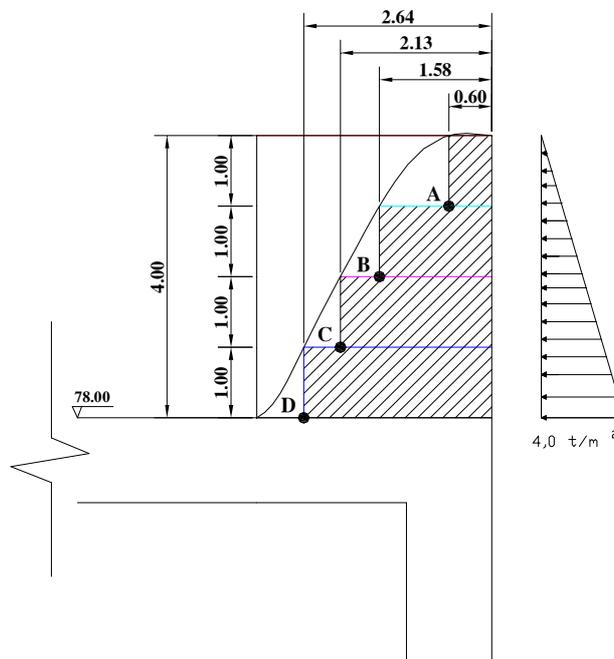
Ipotizzando un tirante di 2 m di acqua nella vasca $Q_{tot} = (91,2 \text{ t/m} + 22,5 \text{ t/m}) \times 50 \text{ m} + 2,0 \text{ t/mc} \times 1 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 25,4 \text{ m} = 8.225 \text{ t}$

Il coefficiente di sicurezza sarà pertanto: $s = Q_{tot}/Q_{lim} = 34$

VERIFICA DELLA TRAVERSA

La verifica della traversa è stata impostata considerando lo sbarramento come una mensola lunga 4 m e profonda 1m. Il profilo Creager è stato strutturalmente semplificato come nella figura seguente. Le due considerazioni sopra riportate sono entrambe molto cautelative in quanto non considerano il contributo trasversale delle mensole adiacenti e conducono a una sezione di calcolo ridotta rispetto a quella realmente esistente.

Come forza agente è stata considerata la spinta idrica a riposo con tirante pari alla quota del paramento di monte (4m).



La tabella seguente riporta le sollecitazioni secondo lo schema di calcolo adottato.

Nodo	Spessore	Momento	Taglio	Armatura	σ_{cls}	σ_{acc}
------	----------	---------	--------	----------	----------------	----------------

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



	(m)	(t m)	(t)		(kg/cmq)	(kg/cmq)
A	0,6	0,2	0,5	4+ 4 Φ 20	0,5	31
B	1,58	1,3	2,0	4+ 4 Φ 20	0,7	70
C	2,13	4,5	4,5	4+ 4 Φ 20	1,6	178
D	2,64	10,7	8,0	4+ 4 Φ 20	2,7	339

VERIFICA DEI MURI D'ALA

Anche in questo caso si è fatto ricorso allo schema a mensola su un elemento unitario isolato, per verificare i muri d'ala della briglia (altezza dallo spiccato della fondazione pari a 6,5 m e spessore del muro 0,8 m).

Nell'analisi dei carichi sono stati considerati:

- Spinta del terreno di riempimento;
- Spinta della falda (a livello del terreno naturale: 80,00 m);
- Spinta accidentale agente lateralmente (valutata in 2 t/mq);
- Spinta sismica del terreno.

La spinta unitaria massima del terreno sopra falda (da quota 84,5 a 80 m) vale $St = \gamma^* h * Ka$.



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

Considerando un peso specifico del terreno pari a $\gamma = 1,8 \text{ t/mc}$, un angolo tra paramento del muro e l'orizzontale uguale a 90° , un angolo di attrito del terreno pari a 28° , un angolo di attrito terreno-parete pari a 20° e un terreno orizzontale risulta :

$$K_a = 0,320 \quad \text{e} \quad St \text{ (quota 80m)} = 2,59 \text{ t/mq} \quad \text{ed} \quad St \text{ (quota 78m)} = 3,30 \text{ t/mq}$$

Per $c = 0,07$ il coefficiente di spinta sismica del terreno vale $K_{as} = 0,370$ e la corrispondente spinta massima vale $St_s = 3,81 \text{ t/mq}$.

L'incremento unitario di spinta sismica del terreno vale pertanto $\Delta F = 0,51 \text{ t/mq}$.

La spinta unitaria dovuta alla spinta del sovraccarico accidentale vale $S_q = 2 \cdot 0,320 = 0,65 \text{ t/mq}$.

La spinta unitaria massima della falda vale $S_a = 2,0 \text{ t/mq}$.

La figura seguente esemplifica lo schema di calcolo.

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

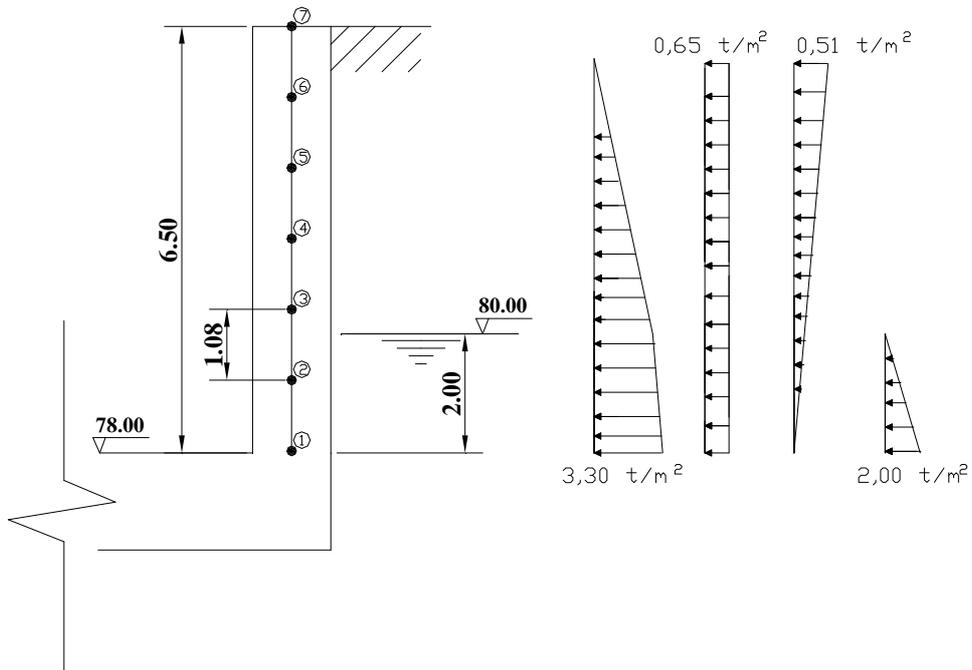
REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzo**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera



PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 1
4/24/07 16.45.28

S T A T I C L O A D C A S E S

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
LOAD1	DEAD	1.0000
TERRENO	DEAD	1.0000
ACQUA	DEAD	1.0000
SISMA	DEAD	1.0000
ACCIDENT	DEAD	1.0000

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 2
4/24/07 16.45.28

J O I N T D A T A

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	RESTRAINTS	ANGLE-A	ANGLE-B	ANGLE-C
1	0.00000	0.00000	0.00000	1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
2	0.00000	0.00000	1.08300	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
3	0.00000	0.00000	2.16600	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
4	0.00000	0.00000	3.24900	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
5	0.00000	0.00000	4.33200	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
6	0.00000	0.00000	5.41500	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
7	0.00000	0.00000	6.50000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 3
4/24/07 16.45.28

F R A M E E L E M E N T D A T A

FRAME	JNT-1	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	FACTOR	LENGTH
1	1	2	MURO	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	1.083
2	2	3	MURO	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	1.083
3	3	4	MURO	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	1.083
4	4	5	MURO	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	1.083
5	5	6	MURO	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	1.083
6	6	7	MURO	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	1.085

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 4
4/24/07 16.45.28

F R A M E S P A N D I S T R I B U T E D L O A D S Load Case TERRENO

FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
6	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.6200	1.0000	0.0000
5	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-1.2400	1.0000	-0.6200
4	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-1.8700	1.0000	-1.2400
3	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-2.4900	1.0000	-1.8700
2	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-2.9500	1.0000	-2.4900
1	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-3.5000	1.0000	-2.9500

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 5
4/24/07 16.45.28

F R A M E S P A N D I S T R I B U T E D L O A D S Load Case ACQUA

FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
2	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-1.0000	1.0000	0.0000
1	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-2.0000	1.0000	-1.0000

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 6
4/24/07 16.45.28

F R A M E S P A N D I S T R I B U T E D L O A D S Load Case SISMA

FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
6	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.4300	1.0000	-0.5100
5	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.3500	1.0000	-0.4300
4	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.2700	1.0000	-0.3500
3	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.2000	1.0000	-0.2700
2	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.1200	1.0000	-0.2000
1	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	0.0000	1.0000	-0.1200

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 7
4/24/07 16.45.28

F R A M E S P A N D I S T R I B U T E D L O A D S Load Case ACCIDENT

FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
1	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.6500	1.0000	-0.6500
2	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.6500	1.0000	-0.6500
3	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.6500	1.0000	-0.6500
4	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.6500	1.0000	-0.6500
5	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.6500	1.0000	-0.6500
6	FORCE	GLOBAL-X	0.0000	-0.6500	1.0000	-0.6500

PARTE D'OPERA: Cassa di espansione in loc. Laghi Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 1
4/24/07 16.46.42

LOAD COMBINATION MULTIPLIERS					
COMBO	TYPE	CASE	FACTOR	TYPE	TITLE
COMB1	ADD				COMB1
		LOAD1	1.0000	STATIC(DEAD)	
		TERRENO	1.0000	STATIC(DEAD)	
		ACQUA	1.0000	STATIC(DEAD)	
		SISMA	1.0000	STATIC(DEAD)	
		ACCIDENT	1.0000	STATIC(DEAD)	

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 2
4/24/07 16.46.42

JOINT DISPLACEMENTS							
JOINT	LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1	COMB1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	COMB1	-2.545E-04	0.0000	-3.063E-05	0.0000	-3.916E-04	0.0000
3	COMB1	-8.368E-04	0.0000	-5.569E-05	0.0000	-6.288E-04	0.0000
4	COMB1	-1.609E-03	0.0000	-7.518E-05	0.0000	-7.595E-04	0.0000
5	COMB1	-2.477E-03	0.0000	-8.911E-05	0.0000	-8.199E-04	0.0000
6	COMB1	-3.382E-03	0.0000	-9.747E-05	0.0000	-8.399E-04	0.0000
7	COMB1	-4.296E-03	0.0000	-1.003E-04	0.0000	-8.424E-04	0.0000

SAP2000 v7.42 File: MURO D'ALA Ton-m Units PAGE 3
4/24/07 16.46.42

FRAME ELEMENT FORCES								
FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	COMB1							
		0.00	-62.47	-19.87	0.00	0.00	0.00	-48.70
		5.4E-01	-57.26	-16.82	0.00	0.00	0.00	-38.79
	1.08	-52.06	-14.09	0.00	0.00	0.00	-30.43	
2	COMB1							
		0.00	-52.06	-14.09	0.00	0.00	0.00	-30.43
		5.4E-01	-46.86	-11.72	0.00	0.00	0.00	-23.46
	1.08	-41.65	-9.73	0.00	0.00	0.00	-17.67	
3	COMB1							
		0.00	-41.65	-9.73	0.00	0.00	0.00	-17.67
		5.4E-01	-36.45	-7.99	0.00	0.00	0.00	-12.88
	1.08	-31.24	-6.41	0.00	0.00	0.00	-8.98	
4	COMB1							
		0.00	-31.24	-6.41	0.00	0.00	0.00	-8.98
		5.4E-01	-26.04	-4.97	0.00	0.00	0.00	-5.91
	1.08	-20.84	-3.69	0.00	0.00	0.00	-3.57	
5	COMB1							
		0.00	-20.84	-3.69	0.00	0.00	0.00	-3.57
		5.4E-01	-15.63	-2.55	0.00	0.00	0.00	-1.89
	1.08	-10.43	-1.55	0.00	0.00	0.00	-7.887E-01	
6	COMB1							
		0.00	-10.43	-1.55	0.00	0.00	0.00	-7.887E-01
		5.4E-01	-5.21	-7.025E-01	0.00	0.00	0.00	-1.839E-01
	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

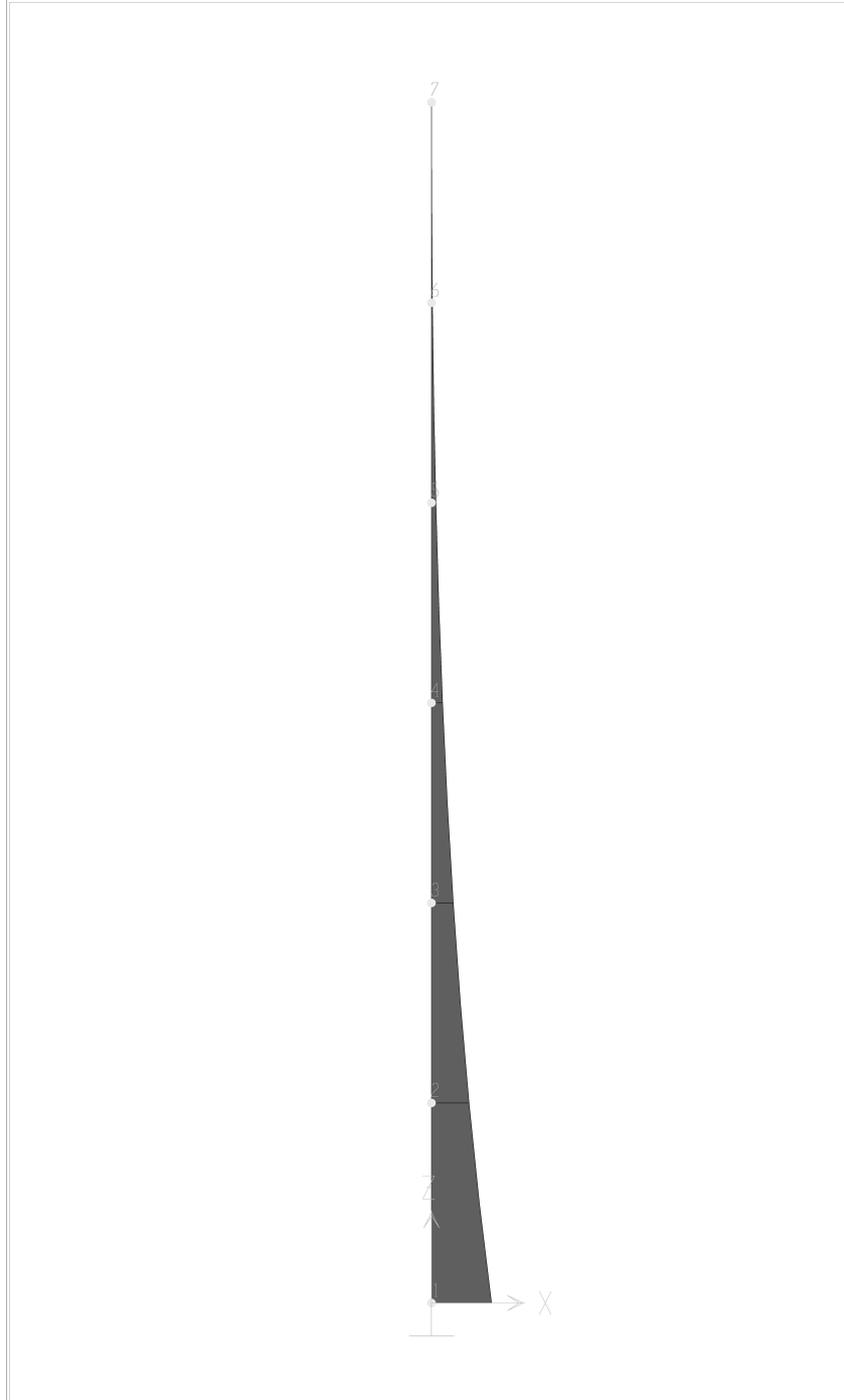
ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



SAP2000

4/24/07 16.46.58



SAP2000 v7.42 - File:muro d'ala - Moment 3-3 Diagram (COMB1) - Ton-m Units

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



SAP2000

4/24/07 16.47.16



SAP2000 v7.42 - File:muro d'ala - Shear Force 2-2 Diagram (COMB1) - Ton-m Units

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

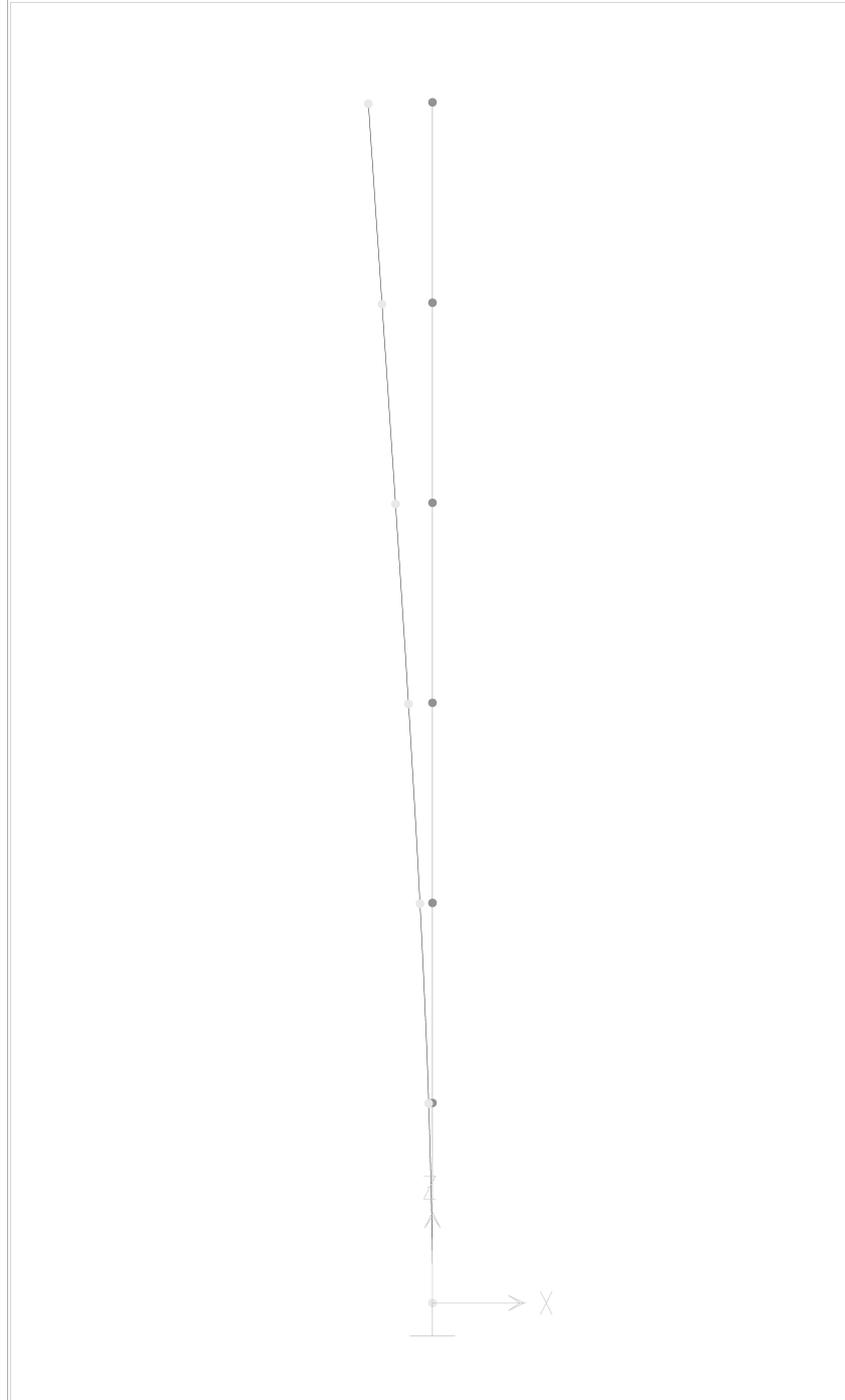
COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



SAP2000

4/24/07 16.47.40



SAP2000 v7.42 - File:muro d'ala - Deformed Shape (COMB1) - Ton-m Units

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

- PARETE NODO No. 1 (incastro)

Spessore	= 80 cm
M	= 48,7 t*m
T	= 19,9 t
Armatura tesa	= 8 ϕ 24
Armatura compressa	= 4 ϕ 24
σ cls	= 53,1 kg/cmq
σ acc	= 1.944 kg/cmq
J	= 2.025.861 cm ⁴
Y	= 22,1 cm

- PARETE NODO No. 2 (a 1m dallo spiccato della fondazione)

Spessore	= 80 cm
M	= 30,5 t*m
T	= 14,1 t
Armatura tesa	= 5 ϕ 24
Armatura compressa	= 4 ϕ 24
σ cls	= 39,2 kg/cmq
σ acc	= 1.915 kg/cmq
J	= 1.388.936 cm ⁴
Y	= 17,9 cm

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

MANUFATTI ASSERVITI ALLO SCARICO DI FONDO

MURO DI CONTENIMENTO DI MONTE (altezza 10 m)

Le verifiche del muro -stabilità alla rotazione e allo slittamento- sono state condotte con l'ausilio del software GSS (Geotechnical Survival Software), su una striscia unitaria di muro. A seguire sono riportati input e output del programma.

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



O. MURI

O.3. MURO A MENSOLA

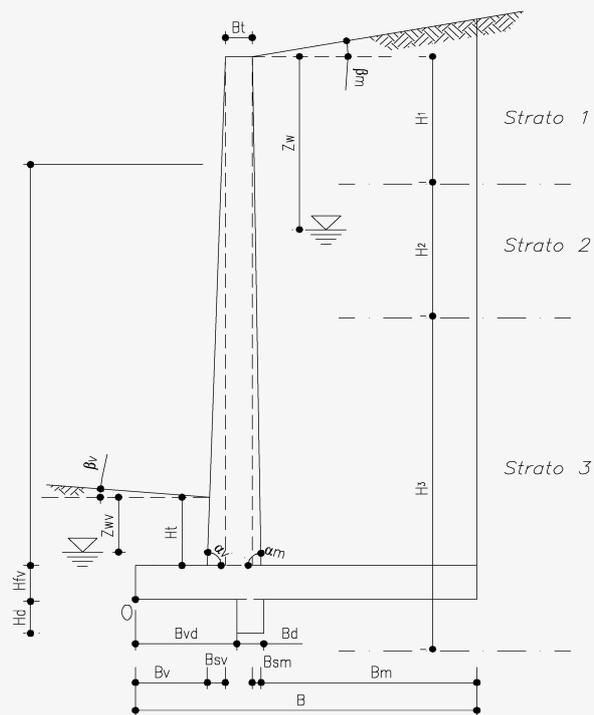


Fig. 1 - Simbologia adottata



**Consorzio di Bonifica
Ombrone P.se – Bisenzio**

PROGETTO DEFINITIVO

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed
approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



O. MURI

O.3. MURO A MENSOLA

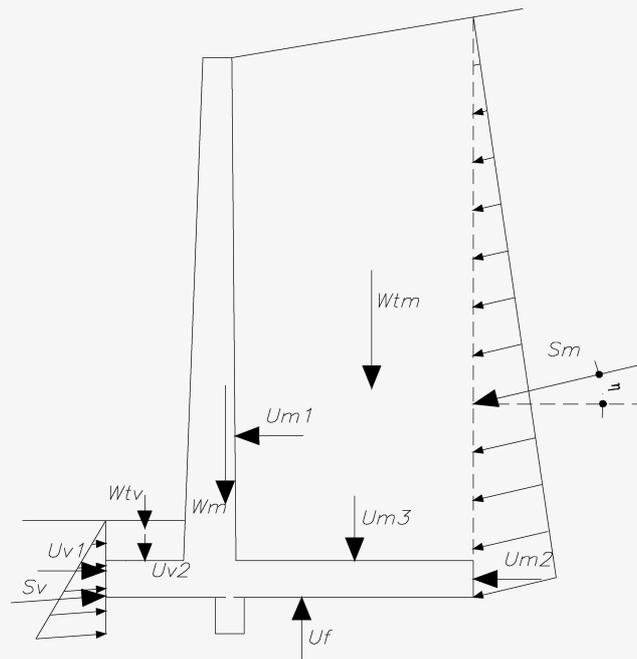


Fig. 2 - Schema di calcolo

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli

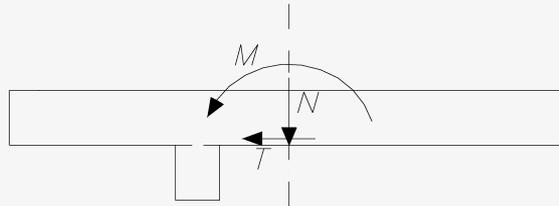


O. MURI

O.3. MURO A MENSOLA

BIBLIOGRAFIA

- J.E. BOWLES [1982]
"Foundations analysis and design"
Mc Graw Hill - New York
- R. LANCELLOTTA [1987]
"Geotecnica"
Zanichelli editore - Bologna
- U.S. DEPARTMENT OF THE NAVY - NAVAL FACILITIES ENGINEERING COMMAND
[1986]
"Design Manual 7.02 - Foundations and Earth Structures"
- EUROCODICE 8 [1998]
"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture
Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici"
UNI ENV 1998-5



**Fig. 3 - Convenzioni di segno per i carichi trasmessi
dalla fondazione al terreno**

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli



O. MURI

O.3. MURO A MENSOLA

GEOMETRIA MURO

H	altezza muro	9.75	(m)
B	larghezza fondazione	8.00	(m)
B _t	spessore muro in sommità	0.40	(m)
B _{sv}	variazione spessore muro verso valle	0.00	(m)
B _{sm}	variazione spessore muro verso monte	0.80	(m)
B _v	larghezza mensola fondazione verso valle	1.00	(m)
B _m	larghezza mensola fondazione verso monte	5.80	(m)
H _f	spessore fondazione	1.20	(m)
B _{vd}	posizione eventuale dente	0.00	(m)
B _d	larghezza eventuale dente	0.00	(m)
H _d	altezza eventuale dente	0.00	(m)
H _t	profondità estradosso fondazione verso valle	1.65	(m)
γ _m	peso specifico muro	25.00	(kN/m ³)
α _v	inclinazione paramento di valle	90.0	(°)
α _m	inclinazione paramento di monte	85.3	(°)

SOVRACCARICHI PERMANENTI / ACCIDENTALI

p	sovraccarico permanente esteso a tutto il terrapieno	0.00	(kN/m ²)
q	sovraccarico accidentale esteso a tutto il terrapieno	20.00	(kN/m ²)

COEFFICIENTI SISMICI

k _h	coefficiente sismico orizzontale	0.07	(-)
k _v	coefficiente sismico verticale		(-)

N.B.: I coefficienti sismici devono essere congruenti con quelli utilizzati nel calcolo di k_a e k_p.

PARTE D'OPERA: Cassa di
espansione in loc. Laghi
Primavera

ELABORATO:
RELAZIONE CALCOLI STATICI

COD. ELAB.:
004_CAS_REL_CAL_STA.DOC

REDATTO:
Ing. Giancarlo Caroli