

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

GA22 - GALLERIA ARTIFICIALE IC VR MERCI B. P.

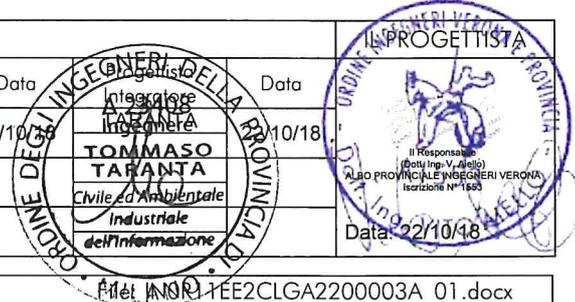
DA PK 1+628.179 A PK 1+943.927

RELAZIONE DI CALCOLO VASCA DI SOLLEVAMENTO

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	Valido per costruzione Data: _____
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	C L	G A 2 2 0 0	0 0 3	A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Data	Data
A	Emissione	GUILARTE	22/10/18	AIELLO	22/10/18		22/10/18
B							
C							

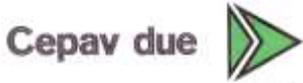


CIG. 751447334A File: INOR_1EE2CLGA2200003A_01.docx



CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
2 di 351

INDICE

1.	INTRODUZIONE	16
1.1.	LATO BRESCIA	17
1.2.	LATO VERONA.....	18
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	20
3.	CRITERI DI CALCOLO	21
3.1.	CRITERI E DEFINIZIONE DELL' AZIONE SISMICA	21
3.2.	COMBINAZIONI DI CARICO	22
3.2.1.	<i>Combinazioni per la verifica allo SLU</i>	22
3.2.2.	<i>Combinazioni per la verifica allo SLE</i>	22
4.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	23
4.1.	CALCESTRUZZO PER MAGRONE.....	23
4.2.	CALCESTRUZZO	23
4.3.	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	23
4.4.	DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI	24
4.5.	COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE	24
4.6.	ACCIAIO PER CHIUSURE BOTOLE E PARAPETTI	24
5.	PARAMETRI SISMICI.....	25
6.	PARAMETRI GEOTECNICI	26
7.	GEOMETRIA DELLA STRUTTURA	27
7.1.	LATO BRESCIA	27
7.2.	LATO VERONA.....	28
8.	MODELLAZIONE STRUTTURALE.....	30
8.1.	CODICE DI CALCOLO	30
8.2.	MODELLAZIONE ADOTTATA – LATO BRESCIA.....	30
8.3.	MODELLAZIONE ADOTTATA – LATO VERONA	41
9.	ANALISI DEI CARICHI – VASCA LATO BRESCIA.....	52
9.1.	VASCA LATO BRESCIA	52

9.1.1.	<i>Peso proprio strutture (Load1)</i>	52
9.1.2.	<i>Carichi permanenti portati (Load2)</i>	52
9.1.3.	<i>Spinta del terreno (Load3 ÷ Load6)</i>	52
9.1.4.	<i>Sovraccarichi accidentali sulla soletta superiore (Load 7)</i>	53
9.1.5.	<i>Spinta del sovraccarico sul rilevato (Load8 ÷ Load11)</i>	53
9.1.6.	<i>Azione sismica (Load 12÷19)</i>	53
9.2.	VASCA LATO VERONA	54
9.2.1.	<i>Peso proprio strutture (Load1)</i>	54
9.2.2.	<i>Carichi permanenti portati (Load2)</i>	54
9.2.3.	<i>Spinta del terreno (Load3 ÷ Load6)</i>	54
9.2.4.	<i>Sovraccarichi accidentali sulla soletta superiore (Load 7)</i>	55
9.2.5.	<i>Spinta del sovraccarico sul rilevato (Load8 ÷ Load11)</i>	55
9.2.6.	<i>Azione sismica (Load 12÷19)</i>	55
10.	CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	57
10.1.	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO ADOTTATE	57
10.1.1.	<i>Combinazioni SLU</i>	58
10.1.2.	<i>Combinazioni SLV</i>	58
10.1.3.	<i>Combinazioni SLE – Quasi Permanente – Caratteristica</i>	59
10.2.	DIAGRAMMI DI INVILUPPO SLU – SLV – LATO BRESCIA	60
10.2.1.	<i>Inviluppi fondazione sp. 120</i>	60
10.2.1.1.	<i>Inviluppo M11 – max</i>	60
10.2.1.2.	<i>Inviluppo M11 – min</i>	60
10.2.1.3.	<i>Inviluppo M22 – max</i>	61
10.2.1.4.	<i>Inviluppo M22 – min</i>	61
10.2.1.5.	<i>Inviluppo V13 – max</i>	62
10.2.1.6.	<i>Inviluppo V13 – min</i>	62
10.2.1.7.	<i>Inviluppo V23 – max</i>	63
10.2.1.8.	<i>Inviluppo V23 – min</i>	63
10.2.2.	<i>Inviluppi Soletta superiore sp. 100</i>	64
10.2.2.1.	<i>Inviluppo M11 – max</i>	64
10.2.2.2.	<i>Inviluppo M11 – min</i>	64
10.2.2.3.	<i>Inviluppo M22 – max</i>	65

10.2.2.4.	Inviluppo M22 – min	65
10.2.2.5.	Inviluppo V13 – max	66
10.2.2.6.	Inviluppo V13 – min	66
10.2.2.7.	Inviluppo V23 – max	67
10.2.2.8.	Inviluppo V23 – min	67
10.2.3.	Inviluppi soletta superiore sp. 50.....	68
10.2.3.1.	Inviluppo M11 – max	68
10.2.3.2.	Inviluppo M11 – min	68
10.2.3.3.	Inviluppo M22 – max	69
10.2.3.4.	Inviluppo M22 – min	69
10.2.3.5.	Inviluppo V13 – max	70
10.2.3.6.	Inviluppo V13 – min	70
10.2.3.7.	Inviluppo V23 – max	71
10.2.3.8.	Inviluppo V23 – min	71
10.2.4.	Inviluppi parete est	72
10.2.4.1.	Inviluppo M11 – max	72
10.2.4.2.	Inviluppo M11 – min	72
10.2.4.3.	Inviluppo M22 – max	73
10.2.4.4.	Inviluppo M22 – min	73
10.2.4.5.	Inviluppo V13 – max	74
10.2.4.6.	Inviluppo V13 – min	74
10.2.4.7.	Inviluppo V23 – max	75
10.2.4.8.	Inviluppo V23 – min	75
10.2.5.	Inviluppi parete interna est.....	76
10.2.5.1.	Inviluppo M11 – max	76
10.2.5.2.	Inviluppo M11 – min	76
10.2.5.3.	Inviluppo M22 – max	77
10.2.5.4.	Inviluppo M22 – min	77
10.2.5.5.	Inviluppo V13 – max	78
10.2.5.6.	Inviluppo V13 – min	78
10.2.5.7.	Inviluppo V23 – max	79
10.2.5.8.	Inviluppo V23 – min	79
10.2.6.	Inviluppi parete interna	80
10.2.6.1.	Inviluppo M11 – max	80
10.2.6.2.	Inviluppo M11 – min	80
10.2.6.3.	Inviluppo M22 – max	81
10.2.6.4.	Inviluppo M22 – min	81
10.2.6.5.	Inviluppo V13 – max	82
10.2.6.6.	Inviluppo V13 – min	82

Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 11	Codifica Documento E E2 CL GA22 00 003	Rev. A	Foglio 5 di 351
10.2.6.7.	Inviluppo V23 – max				83
10.2.6.8.	Inviluppo V23 – min				83
10.2.7.	Inviluppi parete nord				84
10.2.7.1.	Inviluppo M11 – max				84
10.2.7.2.	Inviluppo M11 – min				84
10.2.7.3.	Inviluppo M22 – max				85
10.2.7.4.	Inviluppo M22 – min				85
10.2.7.5.	Inviluppo V13 – max				86
10.2.7.6.	Inviluppo V13 – min				86
10.2.7.7.	Inviluppo V23 – max				87
10.2.7.8.	Inviluppo V23 – min				87
10.2.8.	Inviluppi parete ovest				88
10.2.8.1.	Inviluppo M11 – max				88
10.2.8.2.	Inviluppo M11 – min				88
10.2.8.3.	Inviluppo M22 – max				89
10.2.8.4.	Inviluppo M22 – min				89
10.2.8.5.	Inviluppo V13 – max				90
10.2.8.6.	Inviluppo V13 – min				90
10.2.8.7.	Inviluppo V23 – max				91
10.2.8.8.	Inviluppo V23 – min				91
10.2.9.	Inviluppi parete sud				92
10.2.9.1.	Inviluppo M11 – max				92
10.2.9.2.	Inviluppo M11 – min				92
10.2.9.3.	Inviluppo M22 – max				93
10.2.9.4.	Inviluppo M22 – min				93
10.2.9.5.	Inviluppo V13 – max				94
10.2.9.6.	Inviluppo V13 – min				94
10.2.9.7.	Inviluppo V23 – max				95
10.2.9.8.	Inviluppo V23 – min				95
10.3.	DIAGRAMMI DI INVILUPPO SLE – LATO BRESCIA				96
10.3.1.	Inviluppi fondazione sp. 120				96
10.3.1.1.	Inviluppo QP – M11 – max				96
10.3.1.2.	Inviluppo QP – M11 – min				96
10.3.1.3.	Inviluppo QP – M22 – max				97
10.3.1.4.	Inviluppo QP – M22 – min				97
10.3.1.5.	Inviluppo CAR – M11 – max				98
10.3.1.6.	Inviluppo CAR – M11 – min				98
10.3.1.7.	Inviluppo CAR – M22 – max				99

10.3.1.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	99
10.3.2.	Inviluppi soletta superiore sp. 100.....	100
10.3.2.1.	Inviluppo QP – M11 – max.....	100
10.3.2.2.	Inviluppo QP – M11 – min.....	100
10.3.2.3.	Inviluppo QP – M22 – max.....	101
10.3.2.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	101
10.3.2.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	102
10.3.2.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	102
10.3.2.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	103
10.3.2.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	103
10.3.3.	Inviluppi soletta superiore sp. 50.....	104
10.3.3.1.	Inviluppo QP – M11 – max.....	104
10.3.3.2.	Inviluppo QP – M11 – min.....	104
10.3.3.3.	Inviluppo QP – M22 – max.....	105
10.3.3.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	105
10.3.3.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	106
10.3.3.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	106
10.3.3.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	107
10.3.3.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	107
10.3.4.	Inviluppi parete est.....	108
10.3.4.1.	Inviluppo QP – M11 – max.....	108
10.3.4.2.	Inviluppo QP – M11 – min.....	108
10.3.4.3.	Inviluppo QP – M22 – max.....	109
10.3.4.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	109
10.3.4.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	110
10.3.4.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	110
10.3.4.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	111
10.3.4.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	111
10.3.5.	Inviluppi parete interna est.....	112
10.3.5.1.	Inviluppo QP – M11 – max.....	112
10.3.5.2.	Inviluppo QP – M11 – min.....	112
10.3.5.3.	Inviluppo QP – M22 – max.....	113
10.3.5.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	113
10.3.5.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	114
10.3.5.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	114
10.3.5.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	115
10.3.5.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	115
10.3.6.	Inviluppi parete interna.....	116

10.3.6.1.	Inviluppo QP – M11 – max	116
10.3.6.2.	Inviluppo QP – M11 – min.....	116
10.3.6.3.	Inviluppo QP – M22 – max	117
10.3.6.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	117
10.3.6.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	118
10.3.6.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	118
10.3.6.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	119
10.3.6.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	119
10.3.7.	Inviluppi parete nord.....	120
10.3.7.1.	Inviluppo QP – M11 – max	120
10.3.7.2.	Inviluppo QP – M11 – min.....	120
10.3.7.3.	Inviluppo QP – M22 – max	121
10.3.7.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	121
10.3.7.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	122
10.3.7.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	122
10.3.7.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	123
10.3.7.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	123
10.3.8.	Inviluppi parete ovest	124
10.3.8.1.	Inviluppo QP – M11 – max	124
10.3.8.2.	Inviluppo QP – M11 – min.....	124
10.3.8.3.	Inviluppo QP – M22 – max	125
10.3.8.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	125
10.3.8.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	126
10.3.8.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	126
10.3.8.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	127
10.3.8.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	127
10.3.9.	Inviluppi parete sud.....	128
10.3.9.1.	Inviluppo QP – M11 – max	128
10.3.9.2.	Inviluppo QP – M11 – min.....	128
10.3.9.3.	Inviluppo QP – M22 – max	129
10.3.9.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	129
10.3.9.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	130
10.3.9.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	130
10.3.9.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	131
10.3.9.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	131
10.4.	DIAGRAMMI DI INVILUPPO SLU – SLV – LATO VERONA	132
10.4.1.	Inviluppi fondazione sp. 120.....	132
10.4.1.1.	Inviluppo M11 – max	132

Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 11	Codifica Documento E E2 CL GA22 00 003	Rev. A	Foglio 8 di 351
10.4.1.2.	Inviluppo M11 – min				132
10.4.1.3.	Inviluppo M22 – max				133
10.4.1.4.	Inviluppo M22 – min				133
10.4.1.5.	Inviluppo V13 – max				134
10.4.1.6.	Inviluppo V13 – min				134
10.4.1.7.	Inviluppo V23 – max				135
10.4.1.8.	Inviluppo V23 – min				135
10.4.2.	Inviluppi Soletta superiore sp. 100				136
10.4.2.1.	Inviluppo M11 – max				136
10.4.2.2.	Inviluppo M11 – min				136
10.4.2.3.	Inviluppo M22 – max				137
10.4.2.4.	Inviluppo M22 – min				137
10.4.2.5.	Inviluppo V13 – max				138
10.4.2.6.	Inviluppo V13 – min				138
10.4.2.7.	Inviluppo V23 – max				139
10.4.2.8.	Inviluppo V23 – min				139
10.4.3.	Inviluppi Soletta superiore sp. 50				140
10.4.3.1.	Inviluppo M11 – max				140
10.4.3.2.	Inviluppo M11 – min				140
10.4.3.3.	Inviluppo M22 – max				141
10.4.3.4.	Inviluppo M22 – min				141
10.4.3.5.	Inviluppo V13 – max				142
10.4.3.6.	Inviluppo V13 – min				142
10.4.3.7.	Inviluppo V23 – max				143
10.4.3.8.	Inviluppo V23 – min				143
10.4.4.	Inviluppi Parete est				144
10.4.4.1.	Inviluppo M11 – max				144
10.4.4.2.	Inviluppo M11 – min				144
10.4.4.3.	Inviluppo M22 – max				145
10.4.4.4.	Inviluppo M22 – min				145
10.4.4.5.	Inviluppo V13 – max				146
10.4.4.6.	Inviluppo V13 – min				146
10.4.4.7.	Inviluppo V23 – max				147
10.4.4.8.	Inviluppo V23 – min				147
10.4.5.	Inviluppi parete interna est				148
10.4.5.1.	Inviluppo M11 – max				148
10.4.5.2.	Inviluppo M11 – min				148
10.4.5.3.	Inviluppo M22 – max				149
10.4.5.4.	Inviluppo M22 – min				149

10.4.5.5.	Inviluppo V13 – max	150
10.4.5.6.	Inviluppo V13 – min	150
10.4.5.7.	Inviluppo V23 – max	151
10.4.5.8.	Inviluppo V23 – min	151
10.4.6.	Inviluppi parete interna	152
10.4.6.1.	Inviluppo M11 – max	152
10.4.6.2.	Inviluppo M11 – min	152
10.4.6.3.	Inviluppo M22 – max	153
10.4.6.4.	Inviluppo M22 – min	153
10.4.6.5.	Inviluppo V13 – max	154
10.4.6.6.	Inviluppo V13 – min	154
10.4.6.7.	Inviluppo V23 – max	155
10.4.6.8.	Inviluppo V23 – min	155
10.4.7.	Inviluppi parete nord	156
10.4.7.1.	Inviluppo M11 – max	156
10.4.7.2.	Inviluppo M11 – min	156
10.4.7.3.	Inviluppo M22 – max	157
10.4.7.4.	Inviluppo M22 – min	157
10.4.7.5.	Inviluppo V13 – max	158
10.4.7.6.	Inviluppo V13 – min	158
10.4.7.7.	Inviluppo V23 – max	159
10.4.7.8.	Inviluppo V23 – min	159
10.4.8.	Inviluppi parete ovest	160
10.4.8.1.	Inviluppo M11 – max	160
10.4.8.2.	Inviluppo M11 – min	160
10.4.8.3.	Inviluppo M22 – max	161
10.4.8.4.	Inviluppo M22 – min	161
10.4.8.5.	Inviluppo V13 – max	162
10.4.8.6.	Inviluppo V13 – min	162
10.4.8.7.	Inviluppo V23 – max	163
10.4.8.8.	Inviluppo V23 – min	163
10.4.9.	Inviluppi parete sud	164
10.4.9.1.	Inviluppo M11 – max	164
10.4.9.2.	Inviluppo M11 – min	164
10.4.9.3.	Inviluppo M22 – max	165
10.4.9.4.	Inviluppo M22 – min	165
10.4.9.5.	Inviluppo V13 – max	166
10.4.9.6.	Inviluppo V13 – min	166
10.4.9.7.	Inviluppo V23 – max	167

10.4.9.8.	<i>Inviluppo V23 – min</i>	167
10.5.	DIAGRAMMI DI INVILUPPO SLE – LATO VERONA.....	168
10.5.1.	<i>Inviluppi fondazione sp. 120</i>	168
10.5.1.1.	<i>Inviluppo QP – M11 – max</i>	168
10.5.1.2.	<i>Inviluppo QP – M11 – min</i>	168
10.5.1.3.	<i>Inviluppo QP – M22 – max</i>	169
10.5.1.4.	<i>Inviluppo QP – M22 – min</i>	169
10.5.1.5.	<i>Inviluppo CAR – M11 – max</i>	170
10.5.1.6.	<i>Inviluppo CAR – M11 – min</i>	170
10.5.1.7.	<i>Inviluppo CAR – M22 – max</i>	171
10.5.1.8.	<i>Inviluppo CAR – M22 – min</i>	171
10.5.2.	<i>Inviluppi soletta superiore sp. 100</i>	172
10.5.2.1.	<i>Inviluppo QP – M11 – max</i>	172
10.5.2.2.	<i>Inviluppo QP – M11 – min</i>	172
10.5.2.3.	<i>Inviluppo QP – M22 – max</i>	173
10.5.2.4.	<i>Inviluppo QP – M22 – min</i>	173
10.5.2.5.	<i>Inviluppo CAR – M11 – max</i>	174
10.5.2.6.	<i>Inviluppo CAR – M11 – min</i>	174
10.5.2.7.	<i>Inviluppo CAR – M22 – max</i>	175
10.5.2.8.	<i>Inviluppo CAR – M22 – min</i>	175
10.5.3.	<i>Inviluppi soletta superiore sp. 50</i>	176
10.5.3.1.	<i>Inviluppo QP – M11 – max</i>	176
10.5.3.2.	<i>Inviluppo QP – M11 – min</i>	176
10.5.3.3.	<i>Inviluppo QP – M22 – max</i>	177
10.5.3.4.	<i>Inviluppo QP – M22 – min</i>	177
10.5.3.5.	<i>Inviluppo CAR – M11 – max</i>	178
10.5.3.6.	<i>Inviluppo CAR – M11 – min</i>	178
10.5.3.7.	<i>Inviluppo CAR – M22 – max</i>	179
10.5.3.8.	<i>Inviluppo CAR – M22 – min</i>	179
10.5.4.	<i>Inviluppi parete est</i>	180
10.5.4.1.	<i>Inviluppo QP – M11 – max</i>	180
10.5.4.2.	<i>Inviluppo QP – M11 – min</i>	180
10.5.4.3.	<i>Inviluppo QP – M22 – max</i>	181
10.5.4.4.	<i>Inviluppo QP – M22 – min</i>	181
10.5.4.5.	<i>Inviluppo CAR – M11 – max</i>	182
10.5.4.6.	<i>Inviluppo CAR – M11 – min</i>	182
10.5.4.7.	<i>Inviluppo CAR – M22 – max</i>	183
10.5.4.8.	<i>Inviluppo CAR – M22 – min</i>	183

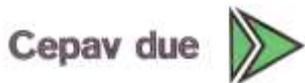
<i>10.5.5. Involuppi parete interna est.....</i>	<i>184</i>
<i>10.5.5.1. Involuppo QP – M11 – max.....</i>	<i>184</i>
<i>10.5.5.2. Involuppo QP – M11 – min.....</i>	<i>184</i>
<i>10.5.5.3. Involuppo QP – M22 – max.....</i>	<i>185</i>
<i>10.5.5.4. Involuppo QP – M22 – min.....</i>	<i>185</i>
<i>10.5.5.5. Involuppo CAR – M11 – max.....</i>	<i>186</i>
<i>10.5.5.6. Involuppo CAR – M11 – min.....</i>	<i>186</i>
<i>10.5.5.7. Involuppo CAR – M22 – max.....</i>	<i>187</i>
<i>10.5.5.8. Involuppo CAR – M22 – min.....</i>	<i>187</i>
<i>10.5.6. Involuppi parete interna.....</i>	<i>188</i>
<i>10.5.6.1. Involuppo QP – M11 – max.....</i>	<i>188</i>
<i>10.5.6.2. Involuppo QP – M11 – min.....</i>	<i>188</i>
<i>10.5.6.3. Involuppo QP – M22 – max.....</i>	<i>189</i>
<i>10.5.6.4. Involuppo QP – M22 – min.....</i>	<i>189</i>
<i>10.5.6.5. Involuppo CAR – M11 – max.....</i>	<i>190</i>
<i>10.5.6.6. Involuppo CAR – M11 – min.....</i>	<i>190</i>
<i>10.5.6.7. Involuppo CAR – M22 – max.....</i>	<i>191</i>
<i>10.5.6.8. Involuppo CAR – M22 – min.....</i>	<i>191</i>
<i>10.5.7. Involuppi parete nord.....</i>	<i>192</i>
<i>10.5.7.1. Involuppo QP – M11 – max.....</i>	<i>192</i>
<i>10.5.7.2. Involuppo QP – M11 – min.....</i>	<i>192</i>
<i>10.5.7.3. Involuppo QP – M22 – max.....</i>	<i>193</i>
<i>10.5.7.4. Involuppo QP – M22 – min.....</i>	<i>193</i>
<i>10.5.7.5. Involuppo CAR – M11 – max.....</i>	<i>194</i>
<i>10.5.7.6. Involuppo CAR – M11 – min.....</i>	<i>194</i>
<i>10.5.7.7. Involuppo CAR – M22 – max.....</i>	<i>195</i>
<i>10.5.7.8. Involuppo CAR – M22 – min.....</i>	<i>195</i>
<i>10.5.8. Involuppi parete ovest.....</i>	<i>196</i>
<i>10.5.8.1. Involuppo QP – M11 – max.....</i>	<i>196</i>
<i>10.5.8.2. Involuppo QP – M11 – min.....</i>	<i>196</i>
<i>10.5.8.3. Involuppo QP – M22 – max.....</i>	<i>197</i>
<i>10.5.8.4. Involuppo QP – M22 – min.....</i>	<i>197</i>
<i>10.5.8.5. Involuppo CAR – M11 – max.....</i>	<i>198</i>
<i>10.5.8.6. Involuppo CAR – M11 – min.....</i>	<i>198</i>
<i>10.5.8.7. Involuppo CAR – M22 – max.....</i>	<i>199</i>
<i>10.5.8.8. Involuppo CAR – M22 – min.....</i>	<i>199</i>
<i>10.5.9. Involuppi parete sud.....</i>	<i>200</i>
<i>10.5.9.1. Involuppo QP – M11 – max.....</i>	<i>200</i>
<i>10.5.9.2. Involuppo QP – M11 – min.....</i>	<i>200</i>

10.5.9.3.	Inviluppo QP – M22 – max	201
10.5.9.4.	Inviluppo QP – M22 – min.....	201
10.5.9.5.	Inviluppo CAR – M11 – max.....	202
10.5.9.6.	Inviluppo CAR – M11 – min.....	202
10.5.9.7.	Inviluppo CAR – M22 – max.....	203
10.5.9.8.	Inviluppo CAR – M22 – min.....	203
11.	VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO	204
11.1.	LATO BRESCIA	205
11.1.1.	Fondazione sp. 120.....	205
11.1.1.1.	Caratteristiche geometriche sezione	205
11.1.1.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	207
11.1.1.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	209
11.1.1.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	210
11.1.2.	Soletta superiore sp. 100	212
11.1.2.1.	Caratteristiche geometriche sezione	212
11.1.2.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	214
11.1.2.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	216
11.1.2.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	217
11.1.3.	Soletta superiore sp. 50	219
11.1.3.1.	Caratteristiche geometriche sezione	219
11.1.3.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	221
11.1.3.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	223
11.1.3.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	224
11.1.4.	Parete est.....	226
11.1.4.1.	Caratteristiche geometriche sezione	226
11.1.4.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	228
11.1.4.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	230
11.1.4.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	231
11.1.5.	Parete interna est.....	233
11.1.5.1.	Caratteristiche geometriche sezione	233
11.1.5.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	235
11.1.5.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	237
11.1.5.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	238
11.1.6.	Parete interna	240
11.1.6.1.	Caratteristiche geometriche sezione	240
11.1.6.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	242
11.1.6.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	244

11.1.6.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	245
11.1.7.	Parete nord.....	247
11.1.7.1.	Caratteristiche geometriche sezione	247
11.1.7.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	249
11.1.7.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	251
11.1.7.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	252
11.1.8.	Parete ovest	254
11.1.8.1.	Caratteristiche geometriche sezione	254
11.1.8.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	256
11.1.8.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	258
11.1.8.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	259
11.1.9.	Parete sud.....	261
11.1.9.1.	Caratteristiche geometriche sezione	261
11.1.9.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	263
11.1.9.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	265
11.1.9.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	266
11.1.10.	Parete muro	268
11.1.10.1.	Caratteristiche geometriche sezione	268
11.1.10.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	270
11.1.10.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	272
11.1.10.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	273
11.2.	LATO VERONA.....	275
11.2.1.	Fondazione sp. 120.....	275
11.2.1.1.	Caratteristiche geometriche sezione	275
11.2.1.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	277
11.2.1.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	279
11.2.1.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	280
11.2.2.	Soletta superiore sp. 100	282
11.2.2.1.	Caratteristiche geometriche sezione	282
11.2.2.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	284
11.2.2.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	286
11.2.2.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	287
11.2.3.	Soletta superiore sp. 50	289
11.2.3.1.	Caratteristiche geometriche sezione	289
11.2.3.2.	Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	291
11.2.3.3.	Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	293
11.2.3.4.	Verifiche allo stato limite di esercizio.....	294

11.2.4. Parete est	296
11.2.4.1. Caratteristiche geometriche sezione	296
11.2.4.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	298
11.2.4.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	300
11.2.4.4. Verifiche allo stato limite di esercizio.....	301
11.2.5. Parete interna est.....	303
11.2.5.1. Caratteristiche geometriche sezione	303
11.2.5.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	305
11.2.5.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	307
11.2.5.4. Verifiche allo stato limite di esercizio.....	308
11.2.6. Parete interna	310
11.2.6.1. Caratteristiche geometriche sezione	310
11.2.6.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	312
11.2.6.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	314
11.2.6.4. Verifiche allo stato limite di esercizio.....	315
11.2.7. Parete interna nord.....	317
11.2.7.1. Caratteristiche geometriche sezione	317
11.2.7.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	319
11.2.7.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	321
11.2.7.4. Verifiche allo stato limite di esercizio.....	322
11.2.8. Parete interna ovest.....	324
11.2.8.1. Caratteristiche geometriche sezione	324
11.2.8.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	326
11.2.8.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	328
11.2.8.4. Verifiche allo stato limite di esercizio.....	329
11.2.9. Parete interna sud.....	331
11.2.9.1. Caratteristiche geometriche sezione	331
11.2.9.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	333
11.2.9.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	335
11.2.9.4. Verifiche allo stato limite di esercizio.....	336
11.2.10. Parete muro	338
11.2.10.1. Caratteristiche geometriche sezione	338
11.2.10.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione.....	340
11.2.10.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio	342
11.2.10.4. Verifiche allo stato limite di esercizio.....	343
12. VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE.....	345
13. BOTOLE DI CHIUSURA E GRIGLIATI.....	346

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003Rev.
AFoglio
15 di 351

13.1.	ANALISI DEI CARICHI	346
13.1.1.	<i>Peso proprio strutture (Load1)</i>	346
13.1.2.	<i>Sovraccarichi accidentali uniformemente distribuiti</i>	346
13.1.3.	<i>Sovraccarichi accidentali lineari</i>	346
13.1.4.	<i>Azione sismica per SLV</i>	346
13.2.	CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	346
13.3.	BOTOLE DI CHIUSURA	347
13.3.1.	<i>Calcolo delle sollecitazioni di progetto sui profilati</i>	347
13.3.2.	<i>Calcolo delle sollecitazioni di progetto sulla sezione in appoggio della lamiera</i>	348
13.3.3.	<i>Calcolo delle sollecitazioni di progetto sulla sezione in mezzzeria</i>	348
13.3.4.	<i>Verifiche di resistenza (SLU) - profilati</i>	348
13.3.5.	<i>Verifiche di resistenza (SLU) - lamiera</i>	349
13.3.6.	<i>Verifiche di deformabilità (SLE)</i>	349
13.4.	GRIGLIATI.....	349
13.4.1.	<i>Calcolo delle sollecitazioni di progetto sui profilati</i>	349
13.4.2.	<i>Verifiche di resistenza (SLU)</i>	350
13.4.3.	<i>Verifiche di deformabilità (SLE)</i>	350
14.	RIFERIMENTI	351
14.1.	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	351
14.2.	DOCUMENTI CORRELATI	351
14.3.	DOCUMENTI SUPERATI.....	351

1. INTRODUZIONE

La presente relazione di calcolo riguarda gli impianti di sollevamento delle acque meteoriche, posti in adiacenza alla galleria artificiale denominata "GA22 - GALLERIA ARTIFICIALE IC VR MERCI B.P.", previsti nell'ambito dei lavori inerenti la linea A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA, tratta MILANO – VERONA, lotto funzionale Brescia – Verona.

Vasca lato Brescia

La vasca è costituita principalmente da due strutture scatolari adiacenti: la prima, che alloggia il vano pompe e disoleatore, ha dimensioni interne pari a 12.00mx2.50m, altezza 10.25m e quota di fondazione pari a +71.33m; la seconda, che costituisce il vano di raccolta acque di seconda pioggia, ha dimensioni interne pari a 12.00mx34.00m, altezza 5.20m e quota di fondazione pari a +71.33m.

A chiusura del primo vano è presente una soletta di 0.5m, il cui estradosso è posto a quota +83.53m; su di essa è previsti un foro di dimensioni 3.00x2.50m, per l'alloggiamento del chiusino necessario all'ispezione delle pompe e del disoleatore.

A chiusura del secondo vano è presente una soletta carrabile di 1.0m, il cui estradosso è posto a quota +78.73m.

Sul lato nord è presente, per un tratto di circa 7.00m, una parete di altezza e spessore variabile a sostegno del rilevato ferroviario.

Vasca lato Verona

La vasca è costituita principalmente da due strutture scatolari adiacenti: la prima, che alloggia il vano pompe e disoleatore, ha dimensioni interne pari a 10.00mx2.50m, altezza 10.53m e quota di fondazione pari a +70.90m; la seconda, che costituisce il vano di raccolta acque di seconda pioggia, ha dimensioni interne pari a 10.00mx27.50m, altezza 3.83m e quota di fondazione pari a +70.90m.

A chiusura del primo vano è presente una soletta di 0.5m, il cui estradosso è posto a quota +83.93m; su di essa è previsti un foro di dimensioni 3.00x2.50m, per l'alloggiamento del chiusino necessario all'ispezione delle pompe e del disoleatore.

A chiusura del secondo vano è presente una soletta carrabile di 1.0m, il cui estradosso è posto a quota +76.73m.

Sul lato nord è presente una parete di altezza e spessore variabile a sostegno del rilevato ferroviario

Tutti i setti e le solette che costituiscono la vasca sono realizzati in c.a. gettato in opera.

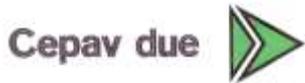
Le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche di una struttura interrata con le aggiunte delle azioni di tipo stradale e applicazione della Normativa sui ponti stradali D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni.

L'opera, ubicata nel Comune di Sona (VR), ricade in zona sismica, e verranno pertanto considerate anche le azioni derivanti dall'analisi sismica, secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/08.

Per il dimensionamento viene realizzato un modello tridimensionale ad elementi finiti (elementi shell) vincolato su molle elastiche.

Si riportano, di seguito, le sezioni più significative della struttura.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

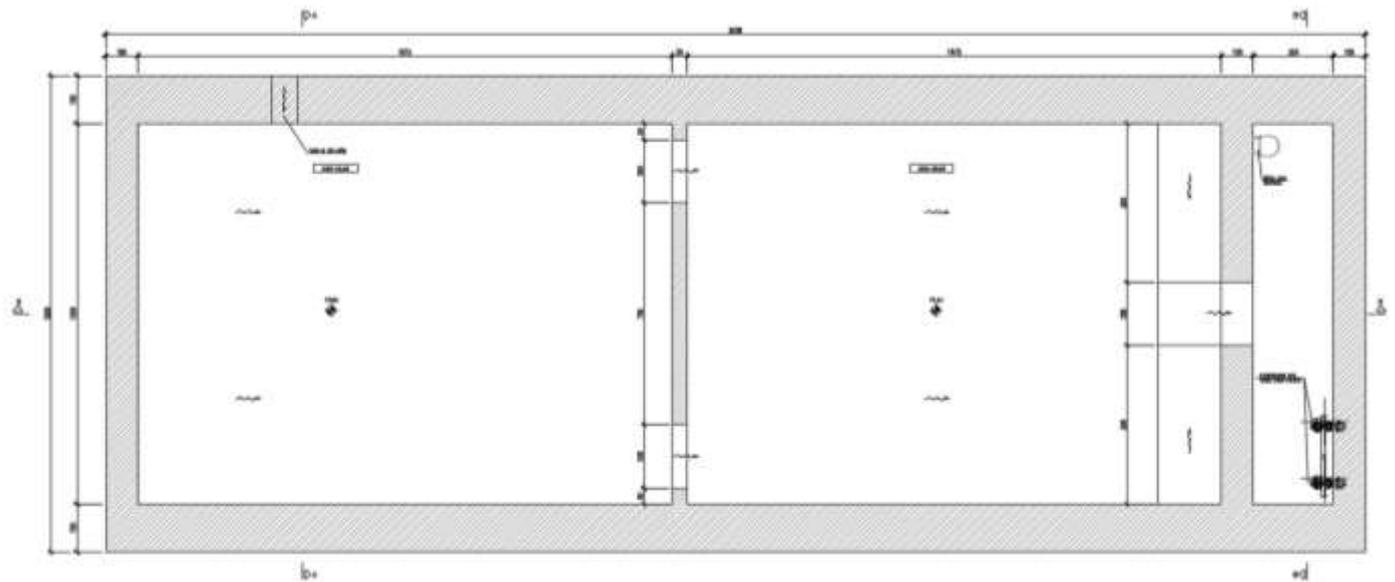
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

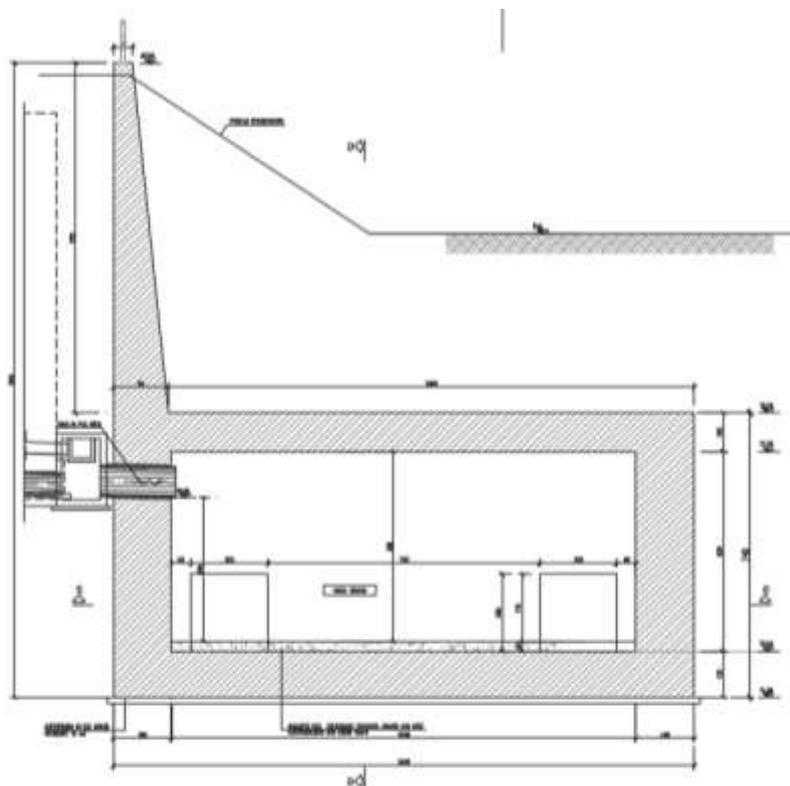
Rev.
A

Foglio
17 di 351

1.1. LATO BRESCIA

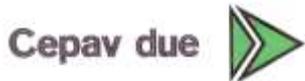


Pianta



Sezione A-A

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

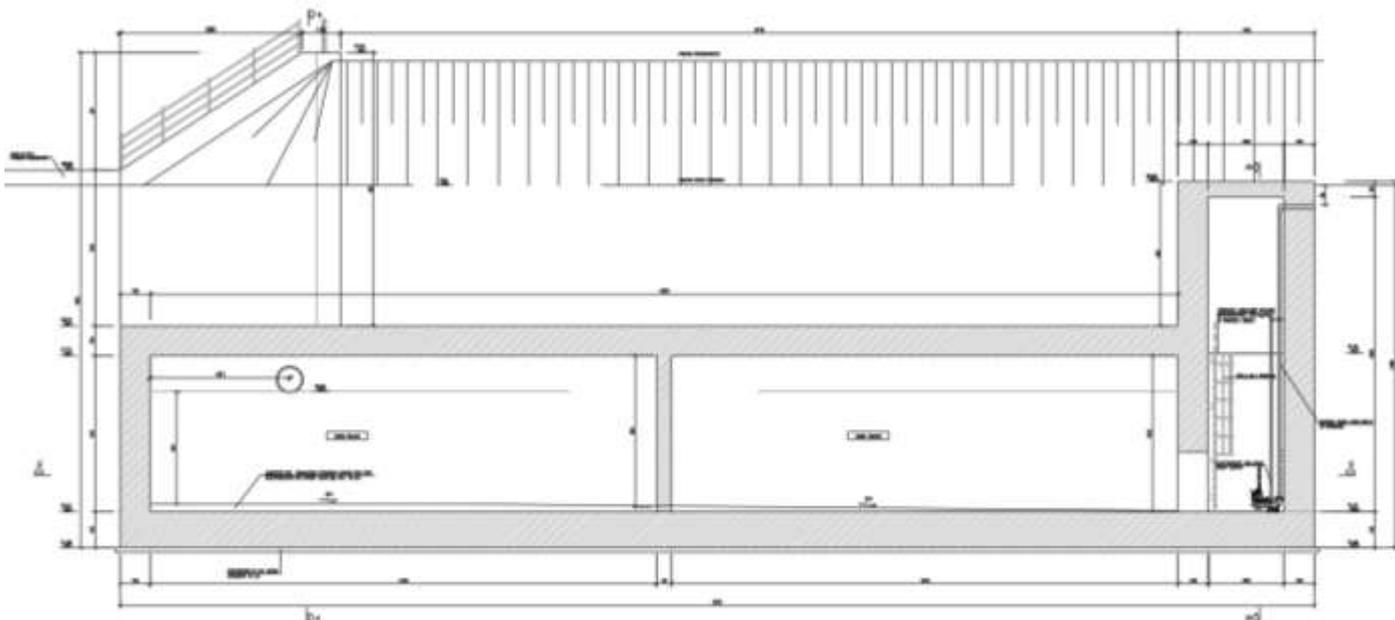
Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

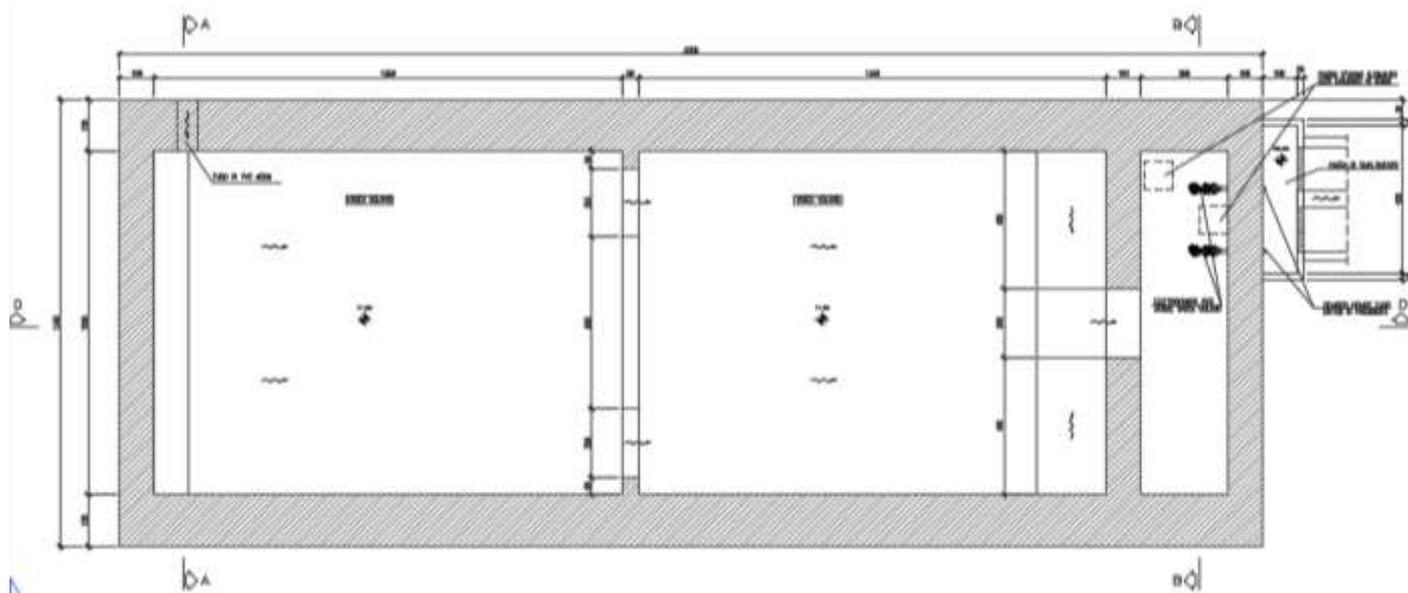
Rev.
A

Foglio
18 di 351



Sezione D-D

1.2. LATO VERONA



Pianta

Doc. N.

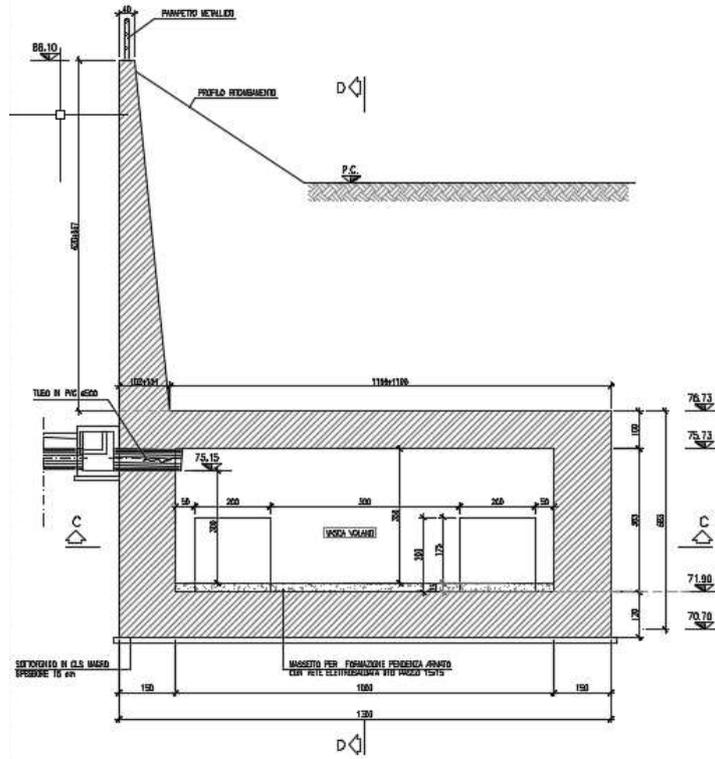
Progetto
INOR

Lotto
11

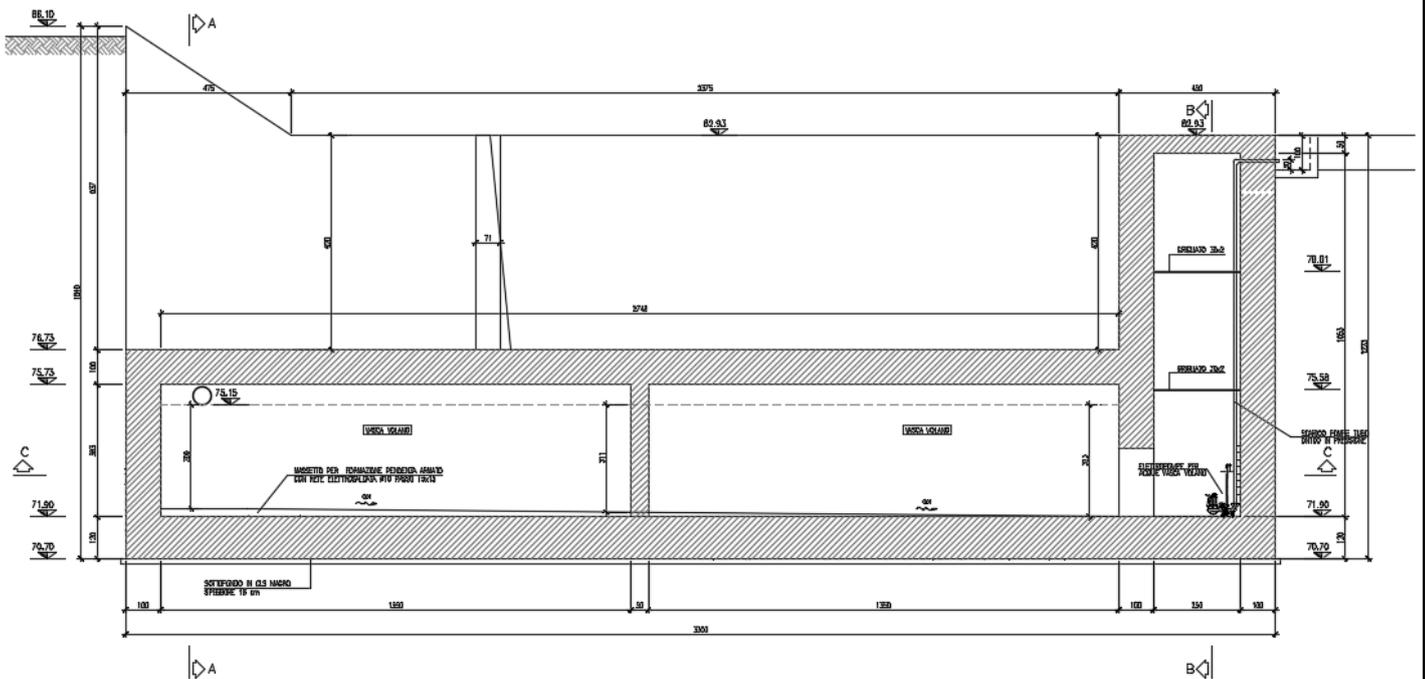
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
19 di 351



Sezione A-A



Sezione D-D

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- UNI EN 197-1 giugno 2001 – “Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”;
- UNI EN 11104 luglio 2016 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1: Regole generali e regole per edifici”;
- UNI EN 1993-5 (Eurocodice 3) – Maggio 2007: “Progettazione delle strutture in acciaio”;
- D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 Istruzione per l’applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- RFI DTC SI MA IFS 001 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili;
- RFI DTC SI SP IFS 001 A Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili.

3. CRITERI DI CALCOLO

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni), i calcoli sono condotti con il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

3.1. Criteri e definizione dell'azione sismica

L'azione sismica viene considerata al fine del dimensionamento e della verifica strutturale solo per il rostro poiché non sarà completamente demolito dopo la di spinta.

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) si intende che l'opera a seguito del terremoto subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidità) nei confronti delle azioni verticali.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2., assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica un comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Per la definizione dell'azione sismica occorre definire il periodo di riferimento PVR in funzione dello stato limite considerato.

La vita nominale (V_N) dell'opera è stata assunta pari a 100 anni; la classe d'uso assunta è la III.

Il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso, vale:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 150 \text{ anni}$$

Il valore di probabilità di superamento del periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, è:

$$P_{VR}(SLV) = 10\%$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R espresso in anni vale:

$$T_R(SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{VR})} = 1424 \text{ anni}$$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma o tramite la mappatura messa a disposizione in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), è possibile definire i valori di a_g , F_0 , T_c^* .

a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

F_0 → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_c^* → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

S → coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t).

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico (N.T. par. 7.11.6). In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Le spinte delle terre, considerando la vasca una struttura rigida e priva di spostamenti (NT par. 7.11.6.2.1 e EC8-5 par.7.3.2.1), sono calcolate in regime di spinta a riposo, condizione che comporta il calcolo delle spinte in condizione sismica con l'incremento dinamico di spinta del terreno calcolato secondo la formula di Wood:

$$\Delta P_d = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

La spinta si considera come un carico uniformemente distribuito su h_{tot} .

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per le accelerazioni sismiche massime attese al suolo.

3.2. Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle N.T.C..

3.2.1. Combinazioni per la verifica allo SLU

Gli stati limite ultimi delle opere interrato si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Le verifiche strutturali agli stati limite ultimi sono eseguiti in riferimento allo stato limite SLU di tipo strutturale (STR), raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche vengono condotte secondo l'“Approccio 1” e combinazione 1 $\rightarrow (A1+M1+R1) \rightarrow STR$.

Ai fini delle verifiche degli stati limiti ultimi si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limiti ultimi SLU:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k')$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limiti ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k')$$

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali.

$$G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Le verifiche allo stato limite ultimo sismico § 7.11.1(NTC) devono essere effettuate ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e impiegando i parametri geotecnici e le resistenze di progetto, con i valori dei coefficienti parziali indicati nel Cap. 6.

3.2.2. Combinazioni per la verifica allo SLE

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (fessurazione/stato tensionale) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Quasi permanente} \Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k')$$

$$\text{Frequente} \Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k')$$

$$\text{Rara} \Rightarrow G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k')$$

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per la realizzazione dell'opera è previsto l'impiego dei sottoelencati materiali:

4.1. Calcestruzzo per magrone

Per il magrone di sottofondazione si prevede l'utilizzo di calcestruzzo di classe Rck 15.

4.2. Calcestruzzo

Per la realizzazione dell'impianto di sollevamento, si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza C32/40 ($R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$) che presenta le seguenti caratteristiche:

- Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica) $\rightarrow f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 33.20 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza media a compressione $\rightarrow f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.20 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico $\rightarrow E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 33643 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione $\rightarrow f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0.85 * f_{ck} / 1.5 = 18.81 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione media $\rightarrow f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 3.10 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione $\rightarrow f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 2.169 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione di calcolo $\rightarrow f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.446 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a compressione (comb. Rara) $\rightarrow \sigma_c = 0.55 \times f_{ck} = 18.26 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a compressione (comb. Quasi permanente) $\rightarrow \sigma_c = 0.40 \times f_{ck} = 13.28 \text{ N/mm}^2$

4.3. Acciaio per cemento armato

Per le armature metalliche si adottano tondini in acciaio del tipo B450C saldabile, controllato in stabilimento e che presentano le seguenti caratteristiche:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura f_t	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7.5\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_{y \text{ misurato}} / f_{y \text{ nom}}$	$\leq 1,25$

- Tensione di snervamento caratteristica $\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica a rottura $\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
- Tensione in condizione di esercizio (comb. Rara) $\rightarrow \sigma_s = 0.80 * f_{yk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$
- Fattore di sicurezza acciaio $\rightarrow \gamma_s = 1.15$
- Resistenza a trazione di calcolo $\rightarrow f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.30 \text{ N/mm}^2$

4.4. Durabilità e prescrizioni sui materiali

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Per le opere della presente relazione si adotta quanto segue:

CLASSE DI ESPOSIZIONE XC4

4.5. Copriferro minimo e copriferro nominale

Al fine di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale c_{nom} è somma di due contributi, il copriferro minimo c_{min} e la tolleranza di posizionamento h . Vale pertanto: $c_{nom} = c_{min} + h$. Considerate le condizioni ambientali dell'opera e le classi di resistenza del calcestruzzo, si adotta un copriferro nominale pari a $c_{nom} = 50$ mm.

4.6. Acciaio per chiusure botole e parapetti

Si adotta acciaio per carpenteria metallica S275 che presenta le seguenti caratteristiche:

- Tensione di rottura a trazione $f_t \geq 430$ N/mm²
- Tensione di snervamento caratteristico $f_{yk} \geq 275$ N/mm²
- Tensione di snervamento di progetto $f_{yd} \geq f_{yk} / \gamma_M = 275 / 1.05 = 261$ N/mm²
- Modulo di elasticità $E = 210000$ MPa

5. PARAMETRI SISMICI

L'opera ricade nel comune di Sona in provincia di Verona.

I corrispondenti valori delle caratteristiche sismiche per lo SLV (TR=1424 anni) sono i seguenti:

$$a_g = 0.237g$$

$$a_{gv} = 0.155 g;$$

$$F_0 = 2.432;$$

$$T^*_c = 0.283 s;$$

Per quanto riguarda il sottosuolo su cui insiste l'opera, si assume che ricada in categoria sismica "B" e categoria topografica "T1". Il coefficiente di amplificazione stratigrafica e topografica risultano quindi:

$$S_S = 1.170$$

$$S_T = 1.0$$

L'accelerazione massima orizzontale viene valutata pari a:

$$a_{\max} (\text{SLV}) = S a_g = 1.170 \times 1.00 \times 0.237 g = 0.277 g.$$

6. PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici caratteristici impiegati per caratterizzare i materiali da rilevato, sono:

- $\Phi'_k = 35^\circ$
- $\gamma_m = 20 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

I parametri geotecnici caratteristici impiegati per caratterizzare i materiali da reinterri, sono:

- $\Phi'_k = 30^\circ$
- $\gamma_m = 20 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

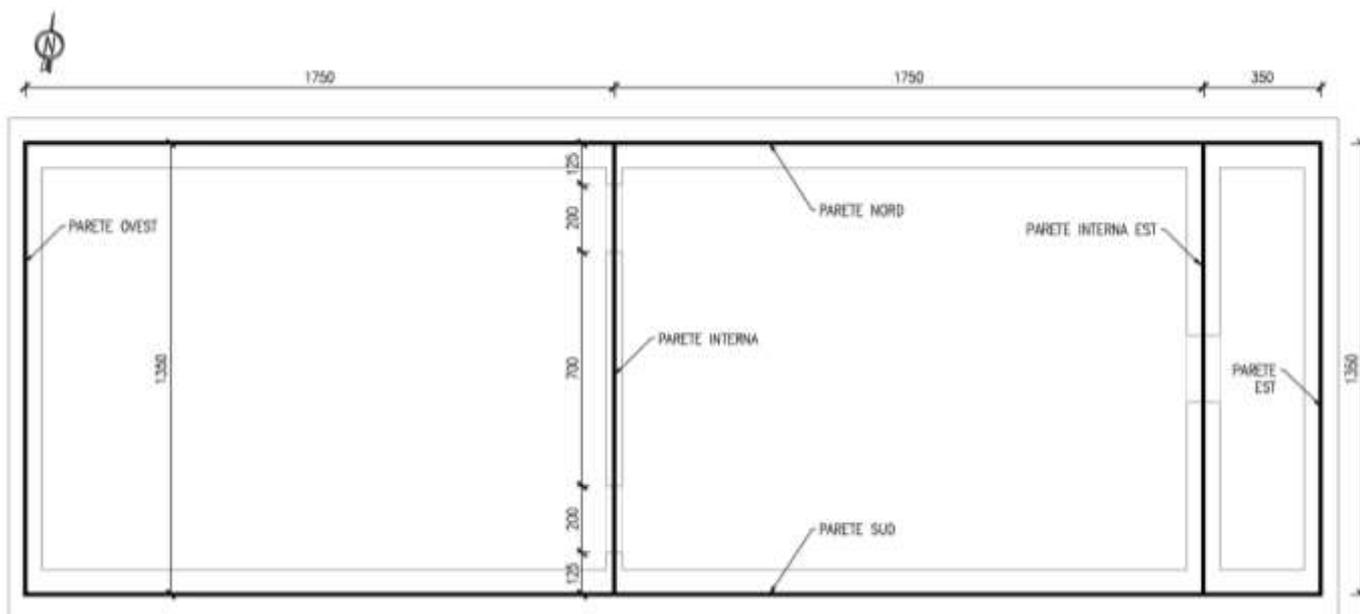
Per quanto riguarda il terreno di fondazione, in base alle caratteristiche geotecniche riportate nello specifico documento **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, si assumono i seguenti parametri:

- $\Phi'_k = 35^\circ$
- $\gamma_m = 19 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma' = 9 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$
- $k_w = 5000 \text{ kN/m}^3$

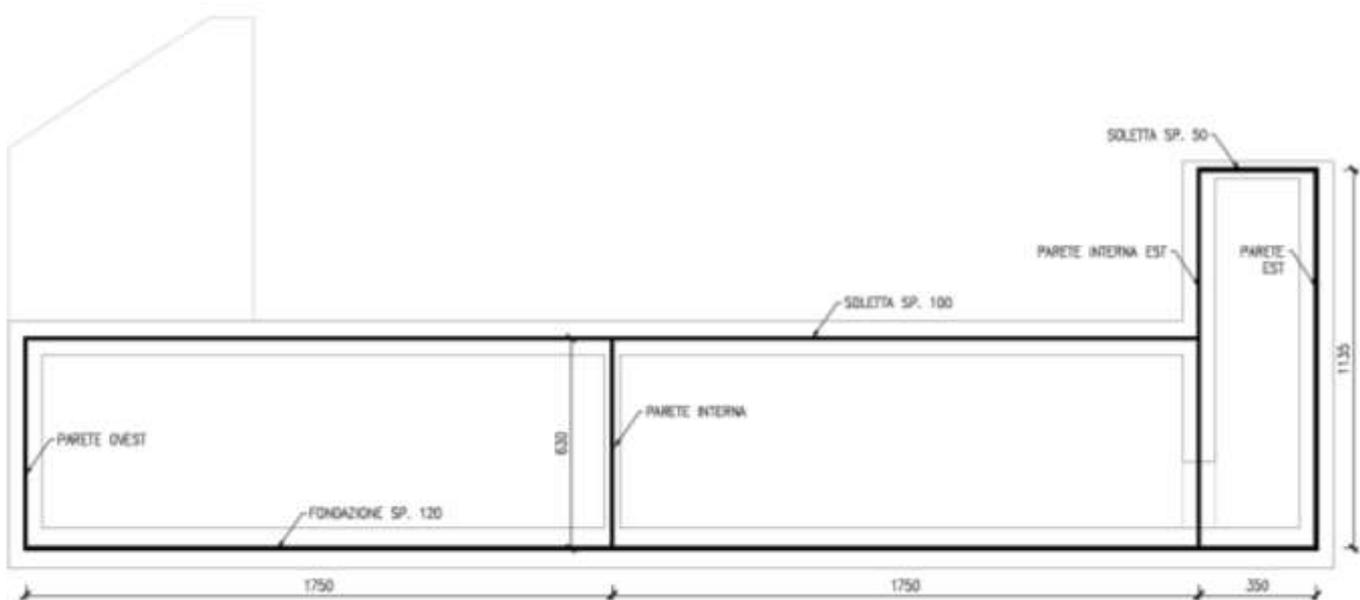
7. GEOMETRIA DELLA STRUTTURA

Si riportano, di seguito, le dimensioni geometriche assunte nella modellazione della struttura con indicati i nomi adottati nella relazione per identificare le pareti.

7.1. LATO BRESCIA



Pianta



Sezione longitudinale

Doc. N.

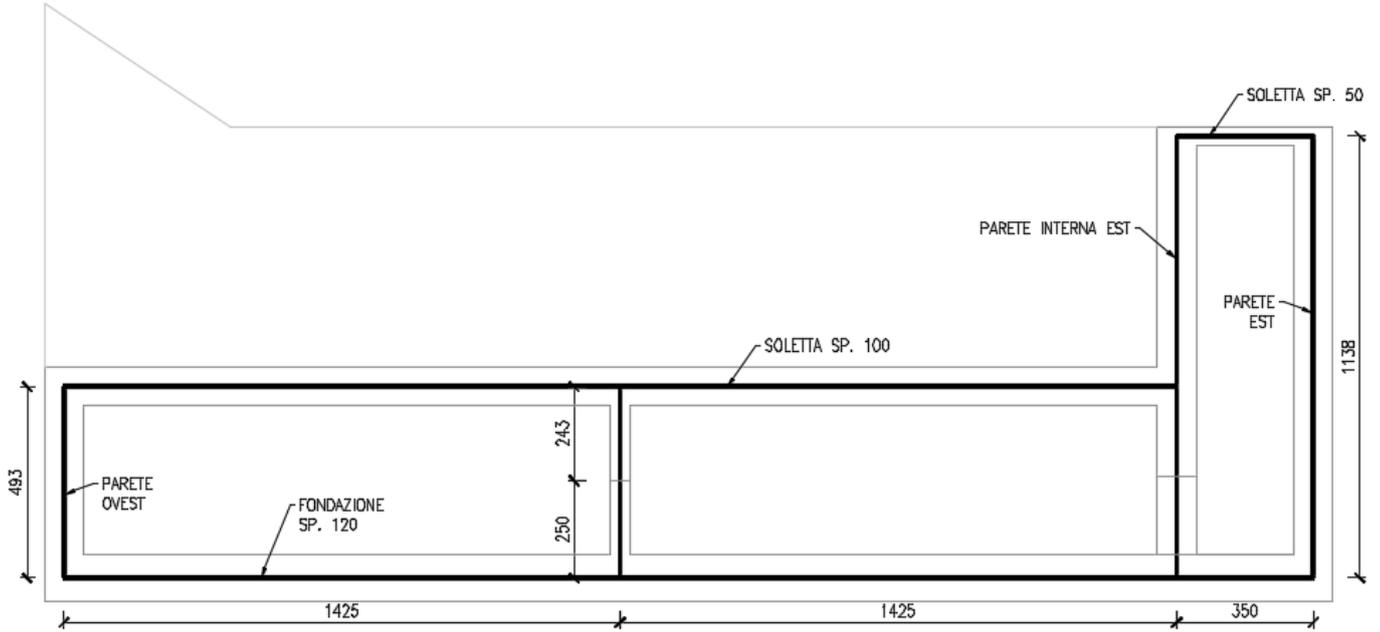
Progetto
INOR

Lotto
11

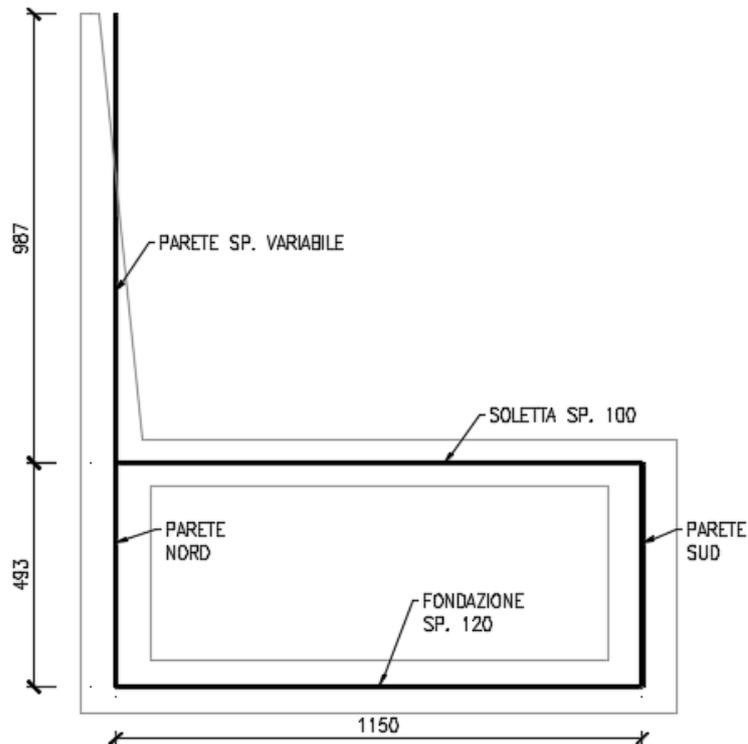
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
29 di 351



Sezione longitudinale



Sezione trasversale

8. MODELLAZIONE STRUTTURALE

8.1. Codice di calcolo

L'analisi della struttura scatolare è stata condotta con un programma agli elementi finiti (SAP2000) schematizzando i vari setti con elementi "shell" mutuamente incastrati.

8.2. Modellazione adottata – LATO BRESCIA

La struttura viene schematizzata attraverso un modello analitico agli elementi finiti.

La mesh è composta da 3904 shell elements e da 3878 nodi.

L'analisi strutturale viene condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tenso-deformativo indotto da carichi statici.

Il suolo viene modellato facendo ricorso all'usuale artificio delle molle elastiche alla Winkler.

La caratteristica elastica della generica molla viene calcolata nel seguente modo:

- K_s = costante di sottofondo [F/L³]
- b_t = interasse trasversale di competenza della generica molla
- b_l = interasse longitudinale di competenza della generica molla (= 1.00 m)
- $W_s = K_s / (b_t \times b_l)$ = caratteristica elastica della generica molla

La costante di sottofondo adottata per la modellazione, funzione del tipo di terreno presente in sito, è pari a:

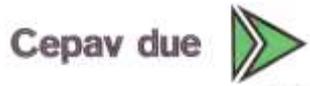
$$K_s = 5000 \text{ kN/m}^3$$

Per quanto riguarda la rigidezza degli elementi del modello 3D si è assunto:

$$- E_c = 33643 \text{ N/mm}^2 \text{ (per cls Rck 40)}$$

Lo schema statico della struttura e la numerazione di shell e nodi sono riportati nelle seguenti figure.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

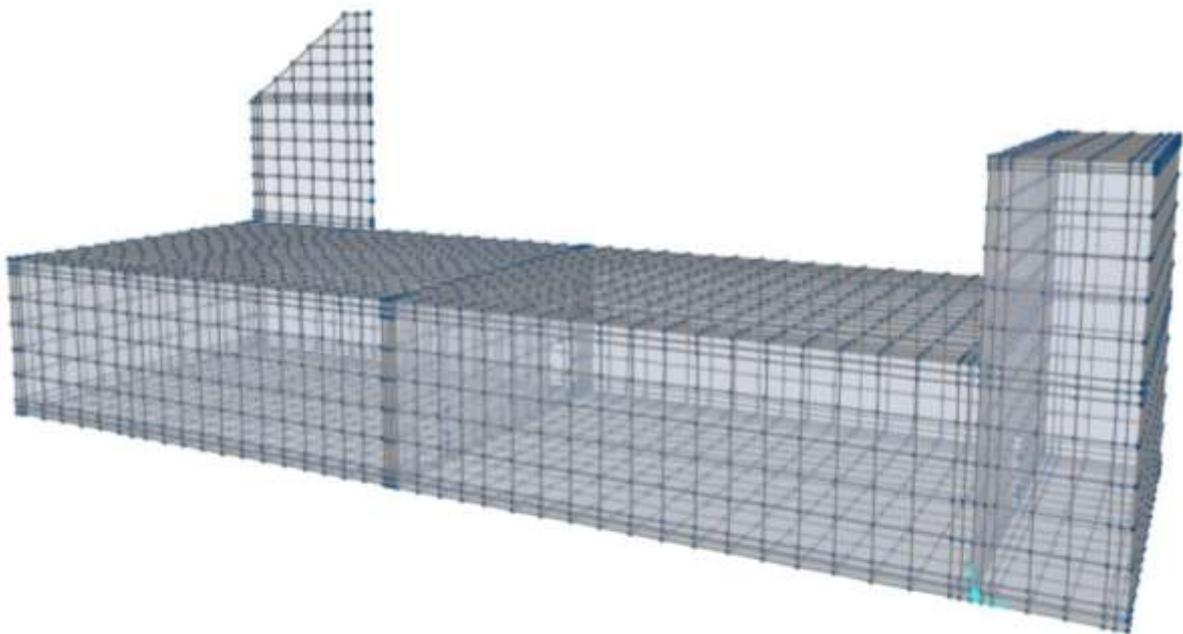
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

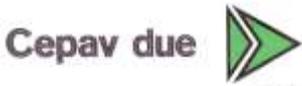
Foglio
31 di 351



Modello tridimensionale con spessore elementi



Modello tridimensionale



Doc. N.

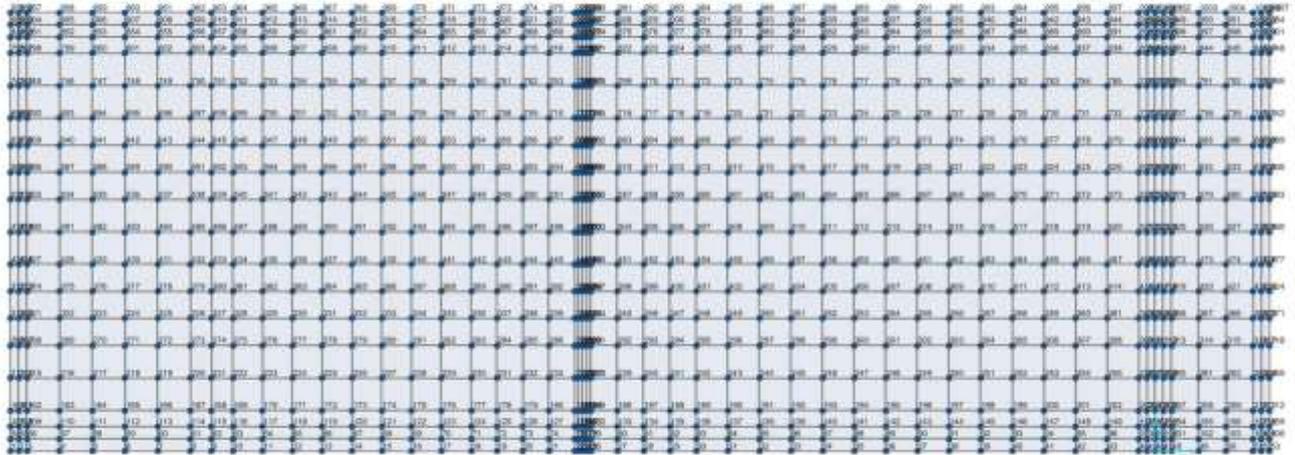
Progetto
INOR

Lotto
11

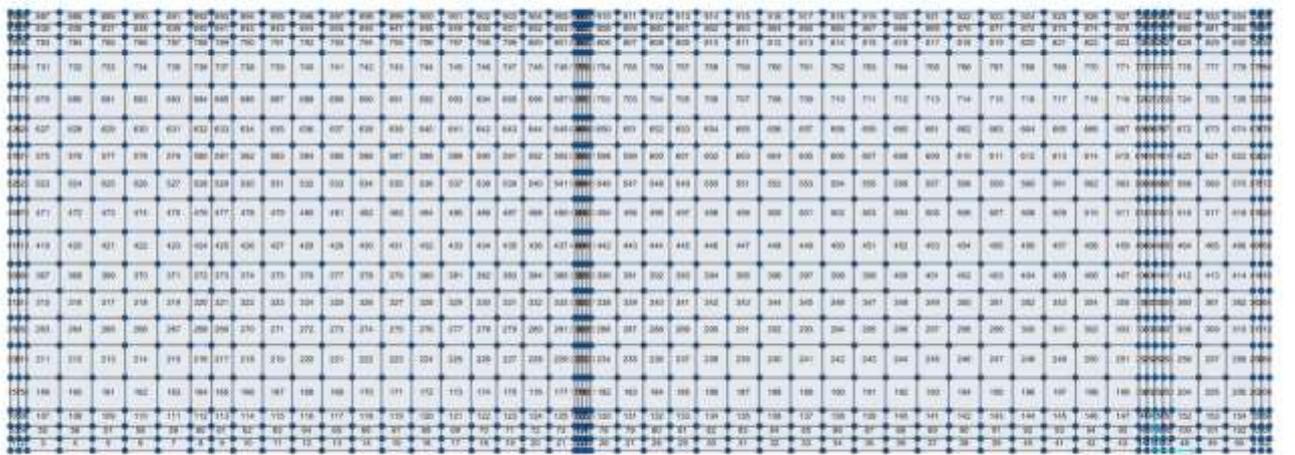
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

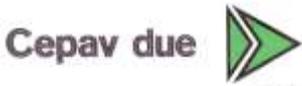
Foglio
32 di 351



Numerazione nodi fondazione sp. 120



Numerazione shell fondazione sp. 120



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

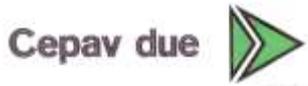
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
33 di 351

22004	202	206	217	226	233	238	241	243	245	248	252	255	258	262	265	268	271	274	277	280	283	286	289	292	295	298	301	304	307	310	313	316	319	322	325	328	331	334	337	340	343	346	349	352	355	358	361	364	367	370	373	376	379	382	385	388	391	394	397	400	403	406	409	412	415	418	421	424	427	430	433	436	439	442	445	448	451	454	457	460	463	466	469	472	475	478	481	484	487	490	493	496	499	502	505	508	511	514	517	520	523	526	529	532	535	538	541	544	547	550	553	556	559	562	565	568	571	574	577	580	583	586	589	592	595	598	601	604	607	610	613	616	619	622	625	628	631	634	637	640	643	646	649	652	655	658	661	664	667	670	673	676	679	682	685	688	691	694	697	700	703	706	709	712	715	718	721	724	727	730	733	736	739	742	745	748	751	754	757	760	763	766	769	772	775	778	781	784	787	790	793	796	799	802	805	808	811	814	817	820	823	826	829	832	835	838	841	844	847	850	853	856	859	862	865	868	871	874	877	880	883	886	889	892	895	898	901	904	907	910	913	916	919	922	925	928	931	934	937	940	943	946	949	952	955	958	961	964	967	970	973	976	979	982	985	988	991	994	997	1000	1003	1006	1009	1012	1015	1018	1021	1024	1027	1030	1033	1036	1039	1042	1045	1048	1051	1054	1057	1060	1063	1066	1069	1072	1075	1078	1081	1084	1087	1090	1093	1096	1099	1102	1105	1108	1111	1114	1117	1120	1123	1126	1129	1132	1135	1138	1141	1144	1147	1150	1153	1156	1159	1162	1165	1168	1171	1174	1177	1180	1183	1186	1189	1192	1195	1198	1201	1204	1207	1210	1213	1216	1219	1222	1225	1228	1231	1234	1237	1240	1243	1246	1249	1252	1255	1258	1261	1264	1267	1270	1273	1276	1279	1282	1285	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315	1318	1321	1324	1327	1330	1333	1336	1339	1342	1345	1348	1351	1354	1357	1360	1363	1366	1369	1372	1375	1378	1381	1384	1387	1390	1393	1396	1399	1402	1405	1408	1411	1414	1417	1420	1423	1426	1429	1432	1435	1438	1441	1444	1447	1450	1453	1456	1459	1462	1465	1468	1471	1474	1477	1480	1483	1486	1489	1492	1495	1498	1501	1504	1507	1510	1513	1516	1519	1522	1525	1528	1531	1534	1537	1540	1543	1546	1549	1552	1555	1558	1561	1564	1567	1570	1573	1576	1579	1582	1585	1588	1591	1594	1597	1600	1603	1606	1609	1612	1615	1618	1621	1624	1627	1630	1633	1636	1639	1642	1645	1648	1651	1654	1657	1660	1663	1666	1669	1672	1675	1678	1681	1684	1687	1690	1693	1696	1699	1702	1705	1708	1711	1714	1717	1720	1723	1726	1729	1732	1735	1738	1741	1744	1747	1750	1753	1756	1759	1762	1765	1768	1771	1774	1777	1780	1783	1786	1789	1792	1795	1798	1801	1804	1807	1810	1813	1816	1819	1822	1825	1828	1831	1834	1837	1840	1843	1846	1849	1852	1855	1858	1861	1864	1867	1870	1873	1876	1879	1882	1885	1888	1891	1894	1897	1900	1903	1906	1909	1912	1915	1918	1921	1924	1927	1930	1933	1936	1939	1942	1945	1948	1951	1954	1957	1960	1963	1966	1969	1972	1975	1978	1981	1984	1987	1990	1993	1996	1999	2002	2005	2008	2011	2014	2017	2020	2023	2026	2029	2032	2035	2038	2041	2044	2047	2050	2053	2056	2059	2062	2065	2068	2071	2074	2077	2080	2083	2086	2089	2092	2095	2098	2101	2104	2107	2110	2113	2116	2119	2122	2125	2128	2131	2134	2137	2140	2143	2146	2149	2152	2155	2158	2161	2164	2167	2170	2173	2176	2179	2182	2185	2188	2191	2194	2197	2200	2203	2206	2209	2212	2215	2218	2221	2224	2227	2230	2233	2236	2239	2242	2245	2248	2251	2254	2257	2260	2263	2266	2269	2272	2275	2278	2281	2284	2287	2290	2293	2296	2299	2302	2305	2308	2311	2314	2317	2320	2323	2326	2329	2332	2335	2338	2341	2344	2347	2350	2353	2356	2359	2362	2365	2368	2371	2374	2377	2380	2383	2386	2389	2392	2395	2398	2401	2404	2407	2410	2413	2416	2419	2422	2425	2428	2431	2434	2437	2440	2443	2446	2449	2452	2455	2458	2461	2464	2467	2470	2473	2476	2479	2482	2485	2488	2491	2494	2497	2500	2503	2506	2509	2512	2515	2518	2521	2524	2527	2530	2533	2536	2539	2542	2545	2548	2551	2554	2557	2560	2563	2566	2569	2572	2575	2578	2581	2584	2587	2590	2593	2596	2599	2602	2605	2608	2611	2614	2617	2620	2623	2626	2629	2632	2635	2638	2641	2644	2647	2650	2653	2656	2659	2662	2665	2668	2671	2674	2677	2680	2683	2686	2689	2692	2695	2698	2701	2704	2707	2710	2713	2716	2719	2722	2725	2728	2731	2734	2737	2740	2743	2746	2749	2752	2755	2758	2761	2764	2767	2770	2773	2776	2779	2782	2785	2788	2791	2794	2797	2800	2803	2806	2809	2812	2815	2818	2821	2824	2827	2830	2833	2836	2839	2842	2845	2848	2851	2854	2857	2860	2863	2866	2869	2872	2875	2878	2881	2884	2887	2890	2893	2896	2899	2902	2905	2908	2911	2914	2917	2920	2923	2926	2929	2932	2935	2938	2941	2944	2947	2950	2953	2956	2959	2962	2965	2968	2971	2974	2977	2980	2983	2986	2989	2992	2995	2998	3001	3004	3007	3010	3013	3016	3019	3022	3025	3028	3031	3034	3037	3040	3043	3046	3049	3052	3055	3058	3061	3064	3067	3070	3073	3076	3079	3082	3085	3088	3091	3094	3097	3100	3103	3106	3109	3112	3115	3118	3121	3124	3127	3130	3133	3136	3139	3142	3145	3148	3151	3154	3157	3160	3163	3166	3169	3172	3175	3178	3181	3184	3187	3190	3193	3196	3199	3202	3205	3208	3211	3214	3217	3220	3223	3226	3229	3232	3235	3238	3241	3244	3247	3250	3253	3256	3259	3262	3265	3268	3271	3274	3277	3280	3283	3286	3289	3292	3295	3298	3301	3304	3307	3310	3313	3316	3319	3322	3325	3328	3331	3334	3337	3340	3343	3346	3349	3352	3355	3358	3361	3364	3367	3370	3373	3376	3379	3382	3385	3388	3391	3394	3397	3400	3403	3406	3409	3412	3415	3418	3421	3424	3427	3430	3433	3436	3439	3442	3445	3448	3451	3454	3457	3460	3463	3466	3469	3472	3475	3478	3481	3484	3487	3490	3493	3496	3499	3502	3505	3508	3511	3514	3517	3520	3523	3526	3529	3532	3535	3538	3541	3544	3547	3550	3553	3556	3559	3562	3565	3568	3571	3574	3577	3580	3583	3586	3589	3592	3595	3598	3601	3604	3607	3610	3613	3616	3619	3622	3625	3628	3631	3634	3637	3640	3643	3646	3649	3652	3655	3658	3661	3664	3667	3670	3673	3676	3679	3682	3685	3688	3691	3694	3697	3700	3703	3706	3709	3712	3715	3718	3721	3724	3727	3730	3733	3736	3739	3742	3745	3748	3751	3754	3757	3760	3763	3766	3769	3772	3775	3778	3781	3784	3787	3790	3793	3796	3799	3802	3805	3808	3811	3814	3817	3820	3823	3826	3829	3832	3835	3838	3841	3844	3847	3850	3853	3856	3859	3862	3865	3868	3871	3874	3877	3880	3883	3886	3889	3892	3895	3898	3901	3904	3907	3910	3913	3916	3919	3922	3925	3928	3931	3934	3937	3940	3943	3946	3949	3952	3955	3958	3961	3964	3967	3970	3973	3976	3979	3982	3985	3988	3991	3994	3997	4000	4003	4006	4009	4012	4015	4018	4021	4024	4027	4030	4033	4036	4039	4042	4045	4048	4051	4054	4057	4060	4063	4066	4069	4072	4075	4078	4081	4084	4087	4090	4093	4096	4099	4102	4105	4108	4111	4114	4117	4120	4123	4126	4129	4132	4135	4138	4141	4144	4147	4150	4153	4156	4159	4162	4165	4168	4171	4174	4177	4180	4183	4186	4189	4192	4195	4198	4201	4204	4207	4210	4213	4216	4219	4222	4225	4228	4231	4234	4237	4240	4243	4246	4249	4252	4255	4258	4261	4264	4267	4270	4273	4276	4279	4
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

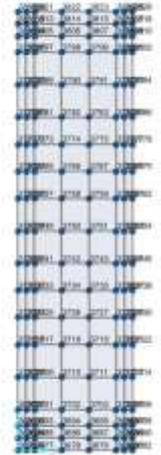
Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
34 di 351

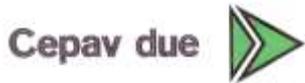


Numerazione nodi soletta superiore sp. 50



Numerazione shell soletta superiore sp. 50

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

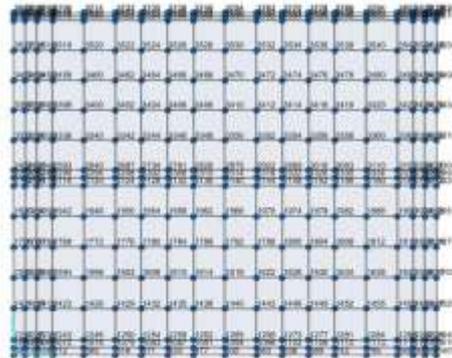
Progetto
INOR

Lotto
11

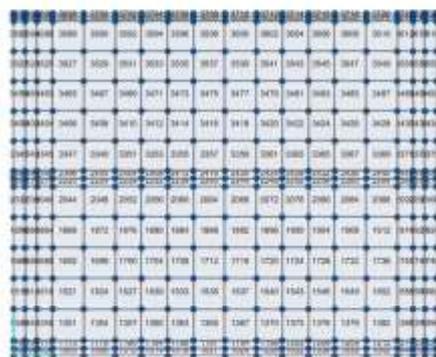
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
35 di 351

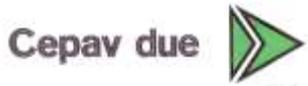


Numerazione nodi parete est sp. 100



Numerazione shell parete est sp. 100

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

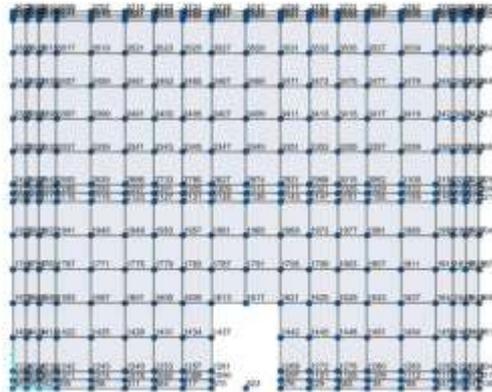
Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
36 di 351

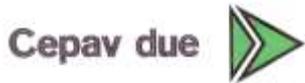


Numerazione nodi parete interna est sp. 50



Numerazione shell parete interna est sp. 50

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

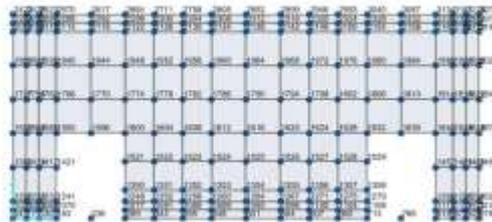
Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
37 di 351



Numerazione nodi parete interna sp. 50



Numerazione shell parete interna sp. 50

Doc. N.

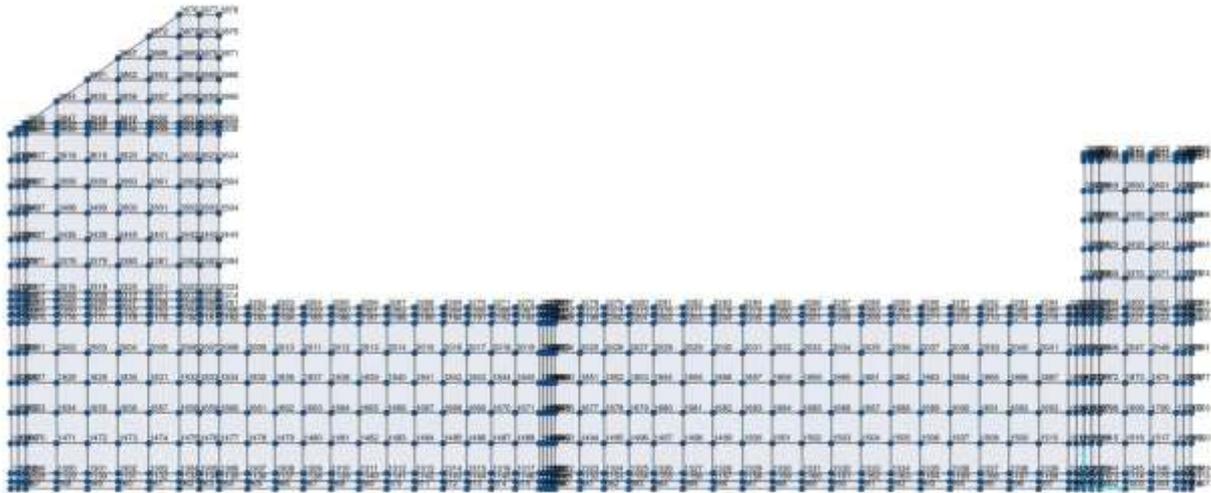
Progetto
INOR

Lotto
11

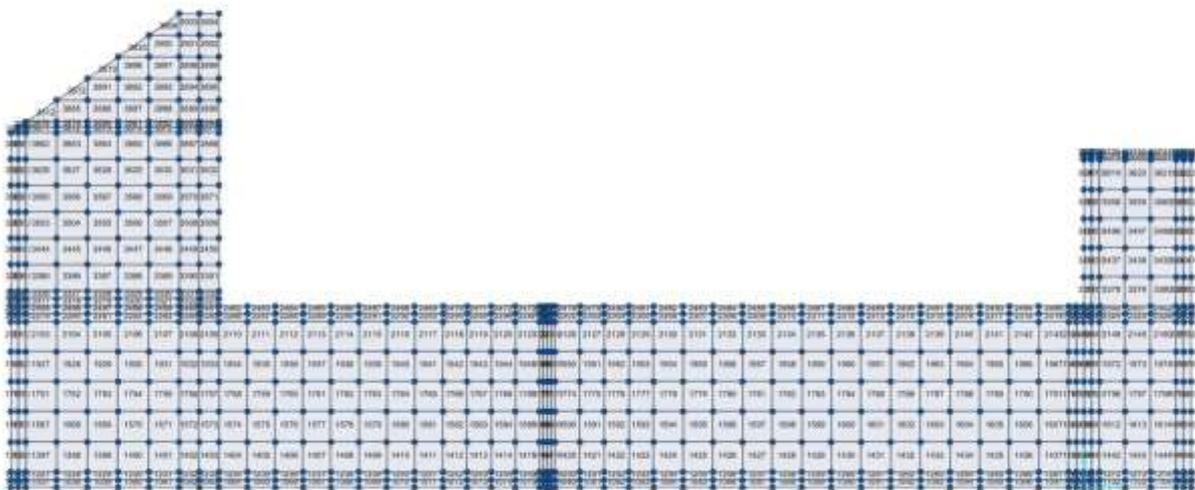
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
38 di 351

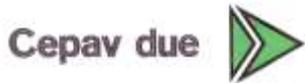


Numerazione nodi parete nord sp. 150



Numerazione shell parete nord sp. 150

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
39 di 351

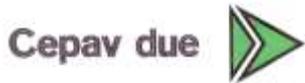


Numerazione nodi parete ovest sp. 100



Numerazione shell parete ovest sp. 100

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

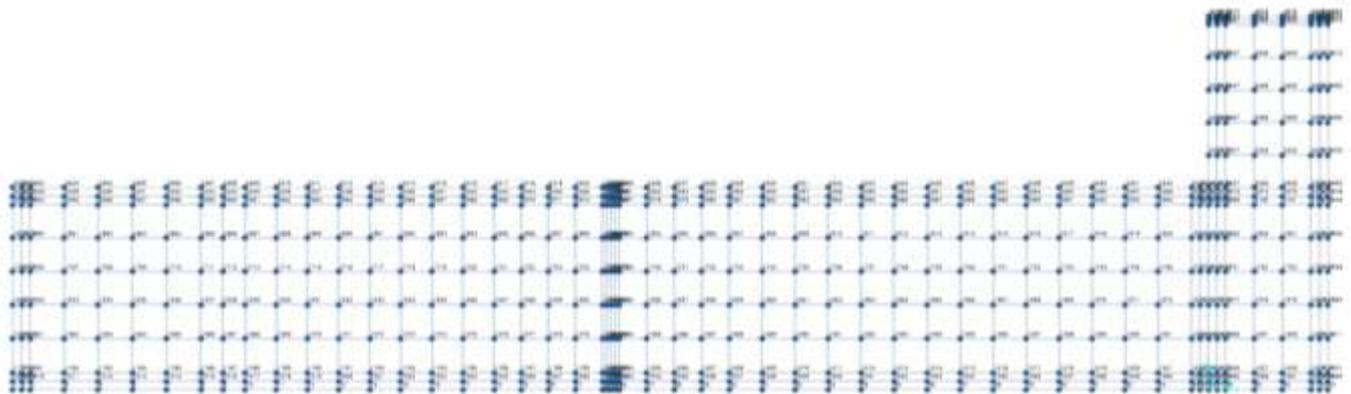
Progetto
INOR

Lotto
11

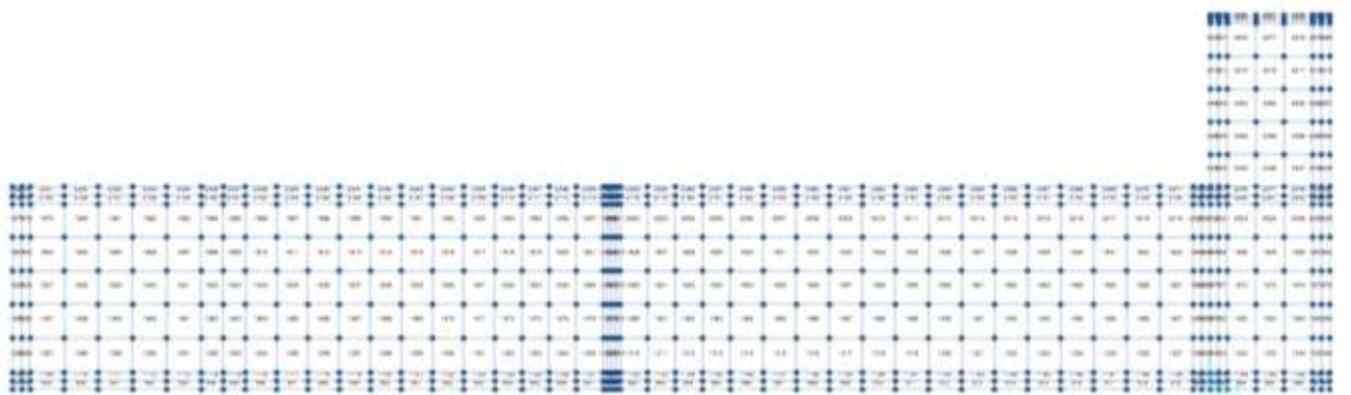
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
40 di 351



Numerazione nodi parete sud sp. 150



Numerazione shell parete sud sp. 150

8.3. Modellazione adottata – LATO VERONA

La struttura viene schematizzata attraverso un modello analitico agli elementi finiti.

La mesh è composta da 3393 shell elements e da 3364 nodi.

L'analisi strutturale viene condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tenso-deformativo indotto da carichi statici.

Il suolo viene modellato facendo ricorso all'usuale artificio delle molle elastiche alla Winkler.

La caratteristica elastica della generica molla viene calcolata nel seguente modo:

- K_s = costante di sottofondo [F/L³]
- b_t = interasse trasversale di competenza della generica molla
- b_l = interasse longitudinale di competenza della generica molla (= 1.00 m)
- $W_s = K_s / (b_t \times b_l)$ = caratteristica elastica della generica molla

La costante di sottofondo adottata per la modellazione, funzione del tipo di terreno presente in sito, è pari a:

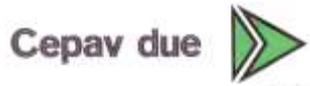
$$K_s = 5000 \text{ kN/m}^3$$

Per quanto riguarda la rigidezza degli elementi del modello 3D si è assunto:

$$- E_c = 33643 \text{ N/mm}^2 \text{ (per cls Rck 40)}$$

Lo schema statico della struttura e la numerazione di shell e nodi sono riportati nelle seguenti figure.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

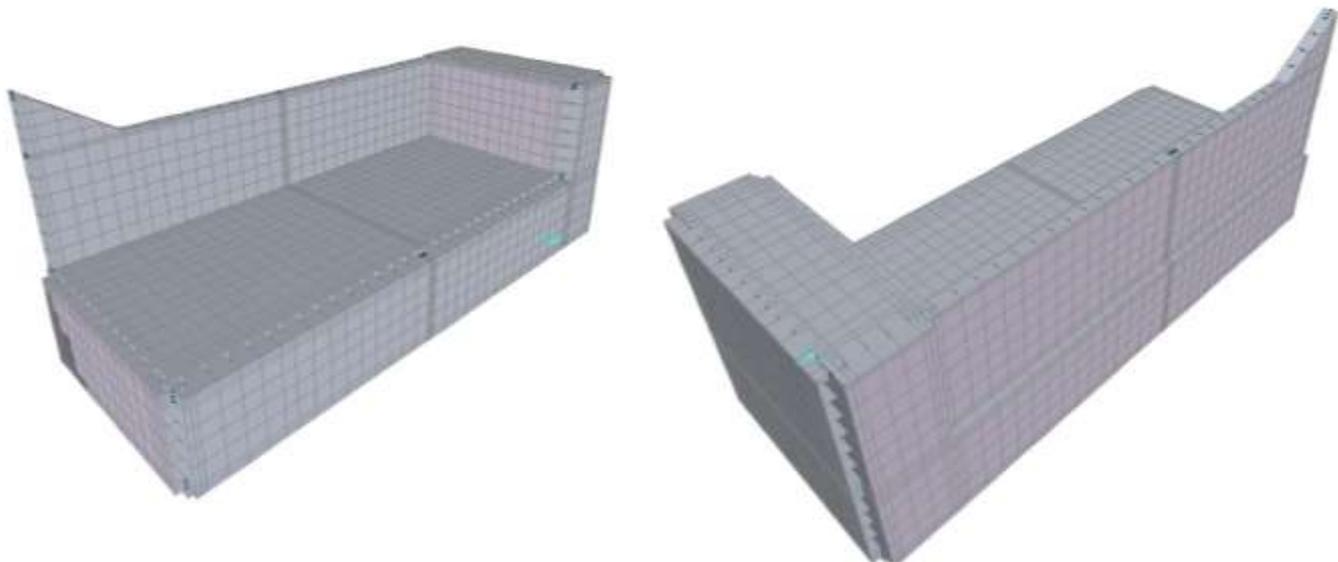
Progetto
INOR

Lotto
11

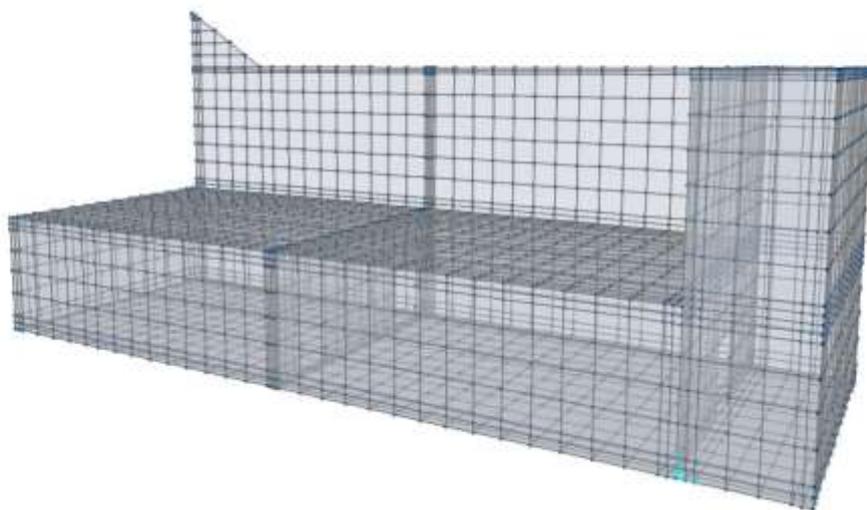
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

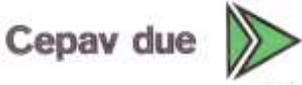
Foglio
42 di 351



Modello tridimensionale con spessore elementi



Modello tridimensionale



Doc. N.

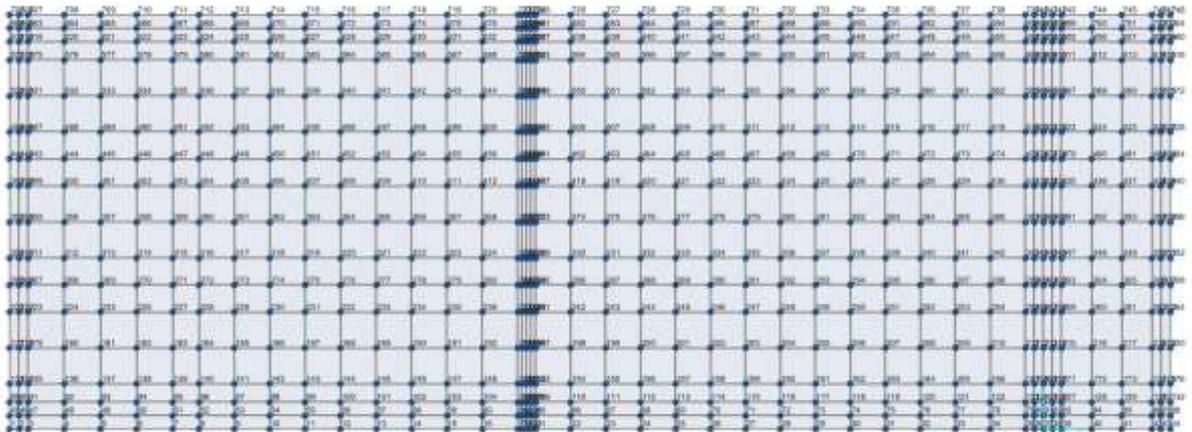
Progetto
INOR

Lotto
11

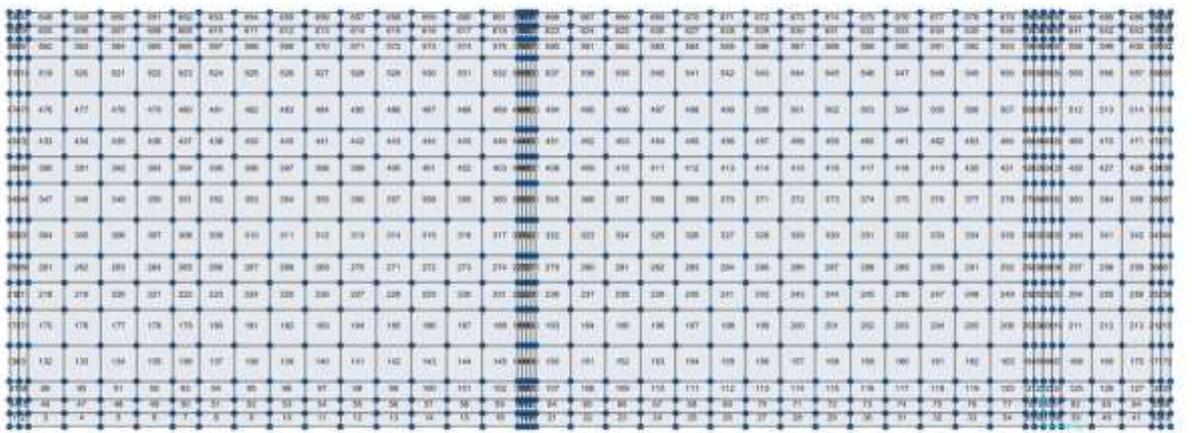
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
43 di 351

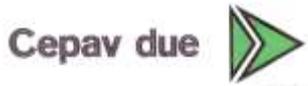


Numerazione nodi fondazione sp. 120



Numerazione shell fondazione sp. 120

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
45 di 351

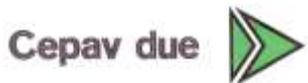


Numerazione nodi soletta superiore sp. 50



Numerazione shell soletta superiore sp. 50

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

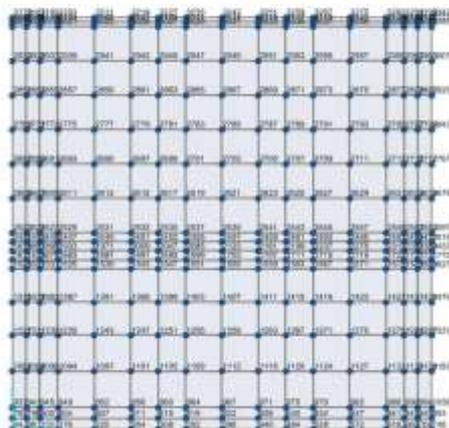
Progetto
INOR

Lotto
11

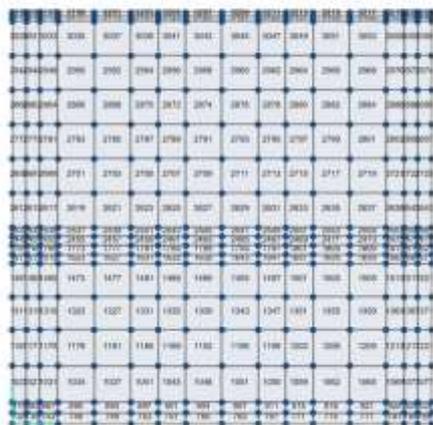
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
46 di 351

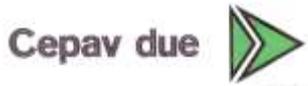


Numerazione nodi parete est



Numerazione shell parete est

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

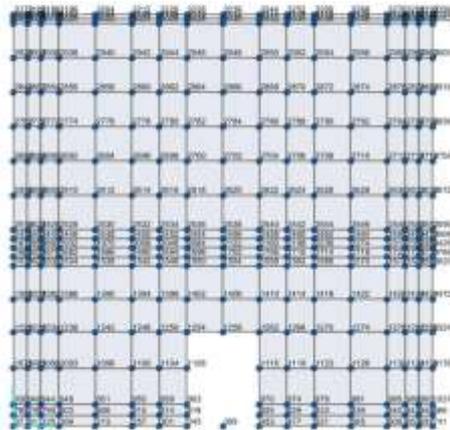
Progetto
INOR

Lotto
11

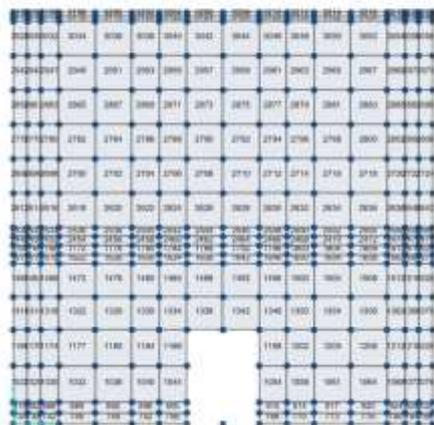
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
47 di 351

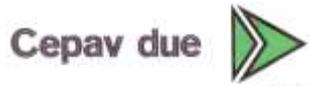


Numerazione nodi parete interna est



Numerazione shell parete interna est

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

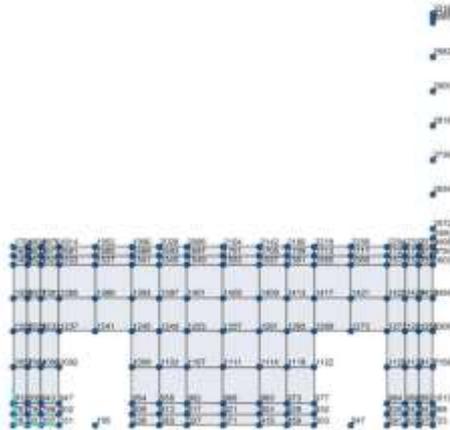
Progetto
INOR

Lotto
11

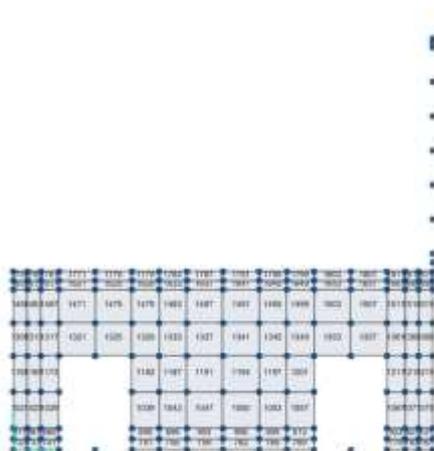
Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

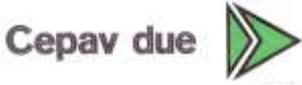
Foglio
48 di 351



Numerazione nodi parete interna



Numerazione shell parete interna



Doc. N.

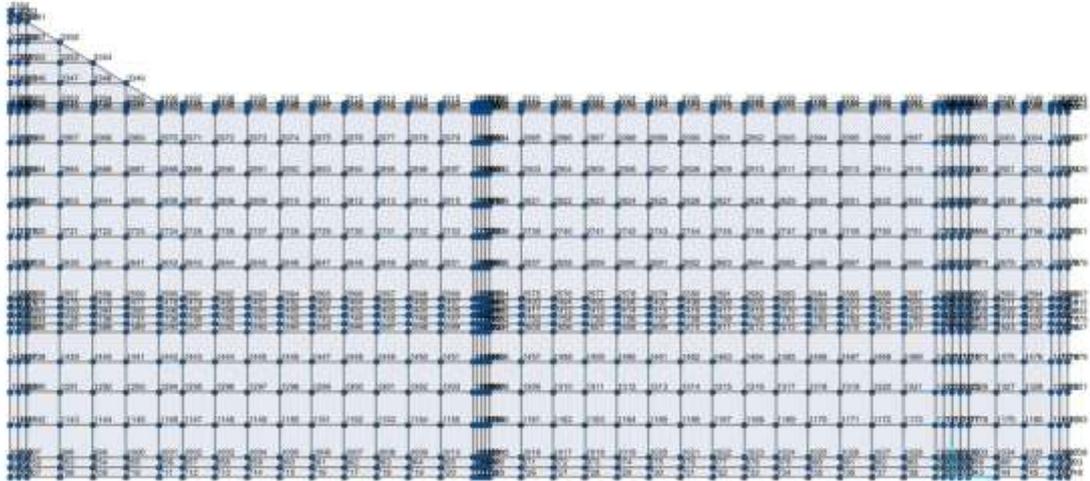
Progetto
INOR

Lotto
11

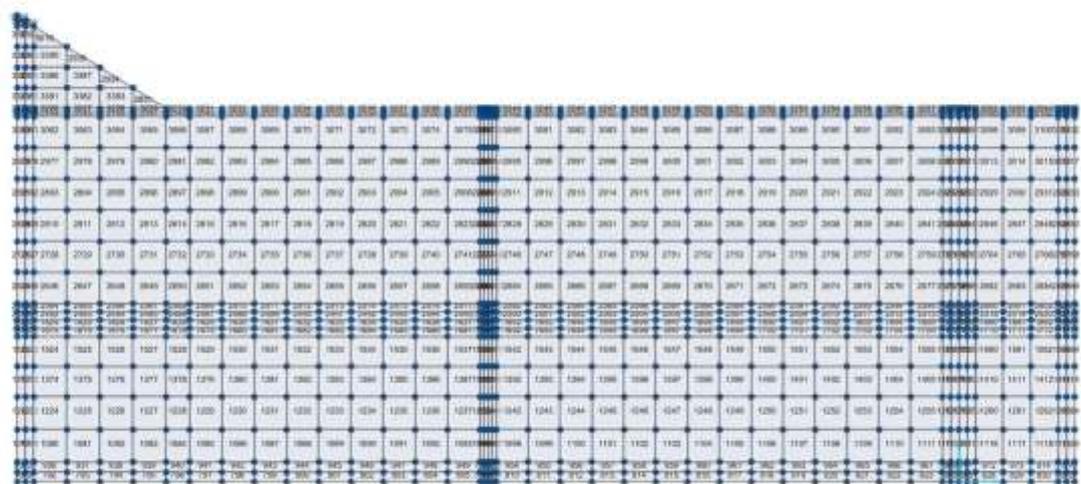
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
49 di 351

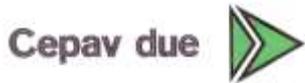


Numerazione nodi parete nord



Numerazione shell parete nord

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

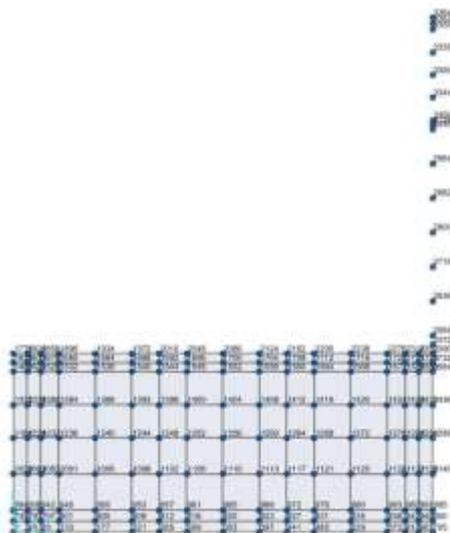
Progetto
INOR

Lotto
11

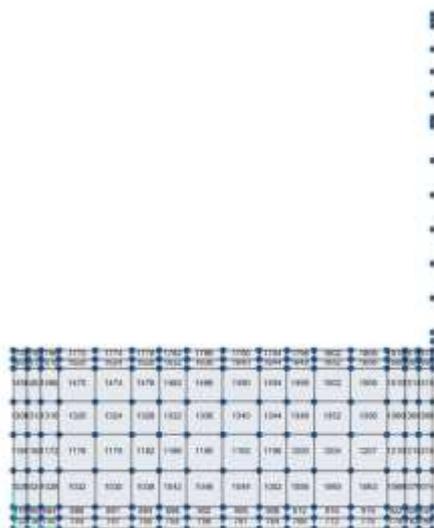
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
50 di 351

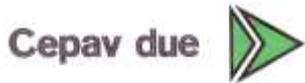


Numerazione nodi parete ovest



Numerazione shell parete ovest

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

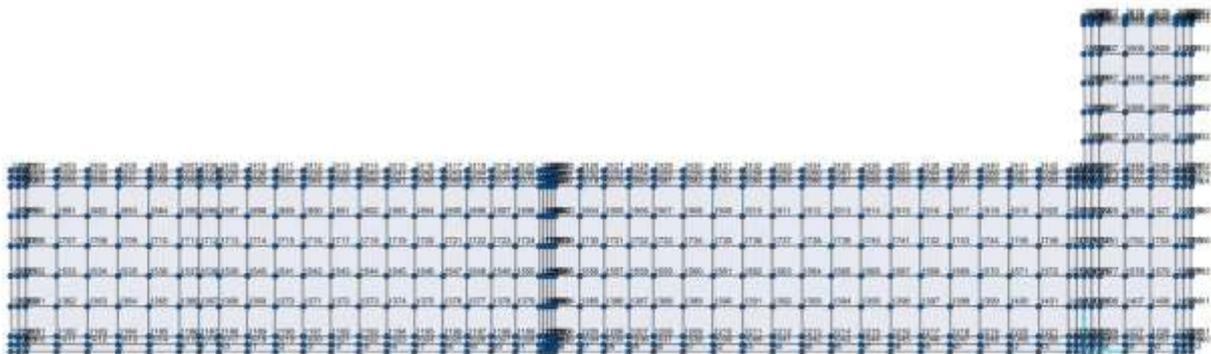
Progetto
INOR

Lotto
11

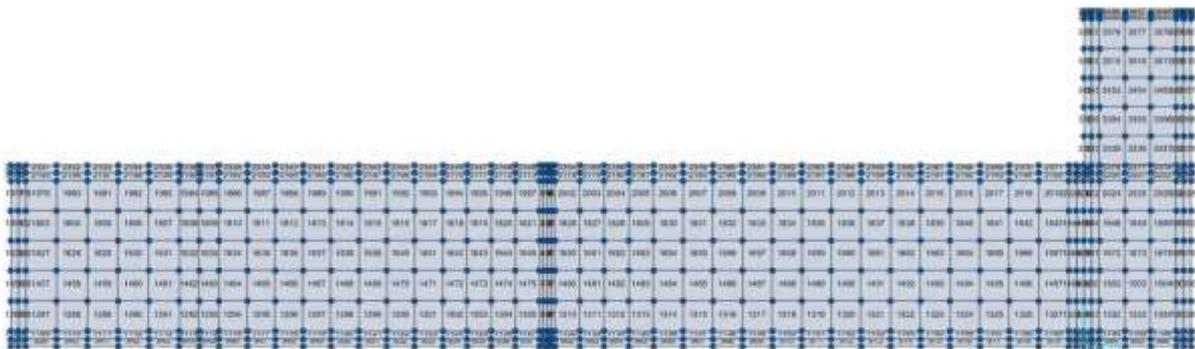
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
51 di 351



Numerazione nodi parete sud



Numerazione shell parete sud

9. ANALISI DEI CARICHI – VASCA LATO BRESCIA

Nel seguente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico.

Vengono prese in considerazione le condizioni elementari di carico di seguito determinate.

Tali Combinazioni Elementari saranno opportunamente combinate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

$$\text{- calcestruzzo armato:} \quad \gamma_{c.a.} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{- rilevato:} \quad \gamma_{ril} = 20 \text{ kN/m}^3$$

9.1. Vasca lato Brescia

9.1.1. Peso proprio strutture (Load1)

• soletta inferiore sp. 120	$S_s \times \gamma_{c.a.}$	$= 1.20 \times 25.00 = 30.00 \text{ kN/m}^2$
• soletta superiore	$S_s \times \gamma_{c.a.}$	$= 1.00 \times 25.00 = 25.00 \text{ kN/m}^2$
• soletta chiusura	$S_s \times \gamma_{c.a.}$	$= 0.50 \times 25.00 = 12.50 \text{ kN/m}^2$
• parete Est	$S_p \times \gamma_{c.a.}$	$= 1.00 \times 25.00 = 25.00 \text{ kN/m}^2$
• parete Ovest	$S_p \times \gamma_{c.a.}$	$= 1.00 \times 25.00 = 25.00 \text{ kN/m}^2$
• parete Nord	$S_p \times \gamma_{c.a.}$	$= 1.50 \times 25.00 = 37.50 \text{ kN/m}^2$
• parete Sud	$S_p \times \gamma_{c.a.}$	$= 1.50 \times 25.00 = 37.50 \text{ kN/m}^2$
• parete interna	$S_p \times \gamma_{c.a.}$	$= 0.50 \times 25.00 = 12.50 \text{ kN/m}^2$

9.1.2. Carichi permanenti portati (Load2)

Sulle solette superiori e di chiusura è previsto un ricoprimento di altezza variabile.

$$\text{peso su soletta superiore} \quad H_{ril} \times \gamma_{ril} = 4.67 \div 6.75 \times 20.00 = 93.40 \div 135.00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{peso su soletta di chiusura} \quad H_{ril} \times \gamma_{ril} = 1.90 \times 20.00 = 38.00 \text{ kN/m}^2$$

9.1.3. Spinta del terreno (Load3 ÷ Load6)

Il reinterro a ridosso dello scatolare verrà realizzato tramite materiale arido di buone caratteristiche meccaniche. Secondo quanto riportato in precedenza per il reinterro si assumono i seguenti parametri:

$$\gamma_t = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi'_k = 30^\circ$$

$$k_{0,k} = k_{0,M1} = 0.5$$

Si riporta di seguito il calcolo delle pressioni agenti sulla struttura, eseguito per la Combinazione 1 (A1+M1+R1) indicando con:

- Load 3: spinta a riposo su parete Est
- Load 4: spinta a riposo su parete Ovest
- Load 5: spinta a riposo su parete Nord
- Load 6: spinta a riposo su parete Sud

$$\begin{aligned} \text{Pressione in asse soletta di chiusura: } P_1 (h_1 = 0.25\text{m}) &= k_{0,M1} \times h_1 \times \gamma_t = \\ &= 0.5 \times 0.25 \times 20 = \mathbf{2.50 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pressione in asse soletta superiore: } P_2 (h_2 = 5.30\text{m}) &= k_{0,M1} \times h_2 \times \gamma_t = \\ &= 0.5 \times 5.30 \times 20 = \mathbf{53.00 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pressione in asse soletta inferiore: } P_3 (h_3 = 11.35\text{m}) &= k_{0,M1} \times h_3 \times \gamma_t = \\ &= 0.5 \times 11.35 \times 20 = \mathbf{113.50 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

9.1.4. Sovraccarichi accidentali sulla soletta superiore (Load 7)

Sulla soletta superiore si considera agente un sovraccarico accidentale di **20.0 kN/m²**.

9.1.5. Spinta del sovraccarico sul rilevato (Load8 ÷ Load11)

Si assume, cautelativamente, che sul terrapieno adiacente le pareti Sud, est ed Ovest del manufatto agisca un sovraccarico di 20kN/m²:

$$q_h = k_{0,M1} \times q_v = 0.5 \times 20 = \mathbf{10 \text{ kN/m}^2}$$

e che sul terrapieno lato Nord agisca un sovraccarico di 40kN/m²:

$$q_h = k_{0,M1} \times q_v = 0.5 \times 40 = \mathbf{20 \text{ kN/m}^2}$$

9.1.6. Azione sismica (Load 12÷19)

La risultante delle forze inerziali orizzontali indotte dal sisma viene valutata con la seguente espressione:

$$F_h = P \times a_{gh};$$

$$F_v = P \times a_{gv};$$

P = peso proprio;

a_g = accelerazioni sismiche al suolo.

a_{gh} = 0.277 g, accelerazione orizzontale;

a_{gv} = 0.155 g, accelerazione verticale.

Per tener conto dell'incremento di spinta del terreno dovuta al sisma si fa riferimento all'EC8-5, appendice E – “Analisi semplificata per le strutture di contenimento”, punto 9 – “Forze causate dalla spinta del terreno per strutture rigide”, in cui l'incremento di spinta sismica ΔP per la condizione a riposo viene valutato come:

$$\Delta P_d = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

La risultante di tale incremento di spinta (Load 12÷ Load 15) viene considerata uniformemente distribuita su tutta l'altezza della sezione verticale rigida di riferimento h_{tot} .

- $\Delta p_d = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot} = 0.277 \times 20.0 \times 11.35 = \mathbf{62.88 \text{ kN/m}^2}$ (Load 12)

Per il calcolo delle azioni sismiche dovute all'inerzia degli elementi strutturali si considera solo il contributo in direzione orizzontale delle pareti perpendicolari alla direzione dello sbilanciamento (Load 16 - Load 17):

• soletta superiore	$\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 1.00 \times 0.277 = \mathbf{6.94 \text{ kN/m}^2}$
• soletta chiusura	$\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 0.50 \times 0.277 = \mathbf{3.46 \text{ kN/m}^2}$
• parete Est/Ovest	$\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 1.00 \times 0.277 = \mathbf{6.94 \text{ kN/m}^2}$
• parete Nord/Sud	$\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 1.50 \times 0.277 = \mathbf{10.39 \text{ kN/m}^2}$
• parete interna	$\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 0.50 \times 0.277 = \mathbf{3.46 \text{ kN/m}^2}$

9.2. Vasca lato Verona

9.2.1. Peso proprio strutture (Load1)

• soletta inferiore sp. 120	$S_s \times \gamma_{c.a.} = 1.20 \times 25.00 = \mathbf{30.00 \text{ kN/m}^2}$
• soletta superiore	$S_s \times \gamma_{c.a.} = 1.00 \times 25.00 = \mathbf{25.0 \text{ kN/m}^2}$
• soletta chiusura	$S_s \times \gamma_{c.a.} = 0.50 \times 25.00 = \mathbf{12.50 \text{ kN/m}^2}$
• parete Est	$S_p \times \gamma_{c.a.} = 1.00 \times 25.00 = \mathbf{25.00 \text{ kN/m}^2}$
• parete Ovest	$S_p \times \gamma_{c.a.} = 1.00 \times 25.00 = \mathbf{25.00 \text{ kN/m}^2}$
• parete Nord	$S_p \times \gamma_{c.a.} = 1.50 \times 25.00 = \mathbf{37.50 \text{ kN/m}^2}$
• parete Sud	$S_p \times \gamma_{c.a.} = 1.50 \times 25.00 = \mathbf{37.50 \text{ kN/m}^2}$
• parete interna	$S_p \times \gamma_{c.a.} = 0.50 \times 25.00 = \mathbf{12.50 \text{ kN/m}^2}$

9.2.2. Carichi permanenti portati (Load2)

Sulle solette superiori e di chiusura è previsto un ricoprimento di altezza variabile.

peso su soletta superiore $H_{ril} \times \gamma_{ril} = 6.10 \div 7.60 \times 20.00 = \mathbf{122.00 \div 152.00 \text{ kN/m}^2}$

9.2.3. Spinta del terreno (Load3 ÷ Load6)

Il reinterro a ridosso dello scatolare verrà realizzato tramite materiale arido di buone caratteristiche meccaniche. Secondo quanto riportato in precedenza per il reinterro si assumono i seguenti parametri:

$$\gamma_t = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi'_k = 30^\circ$$

$$k_{0,k} = k_{0,M1} = 0.5$$

Si riporta di seguito il calcolo delle pressioni agenti sulla struttura, eseguito per la Combinazione 1 (A1+M1+R1) indicando con:

- Load 3: spinta a riposo su parete Est

- Load 4: spinta a riposo su parete Ovest
- Load 5: spinta a riposo su parete Nord
- Load 6: spinta a riposo su parete Sud

$$\begin{aligned} \text{Pressione in asse soletta di chiusura: } P_1 (h_1 = 0.25\text{m}) &= k_{0,M1} \times h_1 \times \gamma_t = \\ &= 0.5 \times 0.25 \times 20 = \mathbf{2.50 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pressione in asse soletta superiore: } P_2 (h_2 = 4.93\text{m}) &= k_{0,M1} \times h_2 \times \gamma_t = \\ &= 0.5 \times 4.93 \times 20 = \mathbf{49.30 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pressione in asse soletta inferiore: } P_3 (h_3 = 11.63\text{m}) &= k_{0,M1} \times h_3 \times \gamma_t = \\ &= 0.5 \times 11.63 \times 20 = \mathbf{116.30 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

9.2.4. Sovraccarichi accidentali sulla soletta superiore (Load 7)

Sulla soletta superiore si considera agente un sovraccarico accidentale di **20.0 kN/m²**.

9.2.5. Spinta del sovraccarico sul rilevato (Load8 ÷ Load11)

Si assume, cautelativamente, che sul terrapieno adiacente le pareti Sud, est ed Ovest del manufatto agisca un sovraccarico di 20kN/m²:

$$q_h = k_{0,M1} \times q_v = 0.5 \times 20 = \mathbf{10 \text{ kN/m}^2}$$

e che sul terrapieno lato Nord agisca un sovraccarico di 40kN/m²:

$$q_h = k_{0,M1} \times q_v = 0.5 \times 40 = \mathbf{20 \text{ kN/m}^2}$$

9.2.6. Azione sismica (Load 12÷19)

La risultante delle forze inerziali orizzontali indotte dal sisma viene valutata con la seguente espressione:

$$F_h = P \times a_{gh};$$

$$F_v = P \times a_{gv};$$

P = peso proprio;

a_g = accelerazioni sismiche al suolo.

a_{gh} = 0.277 g, accelerazione orizzontale;

a_{gv} = 0.155 g, accelerazione verticale.

Per tener conto dell'incremento di spinta del terreno dovuta al sisma si fa riferimento all'EC8-5, appendice E – “Analisi semplificata per le strutture di contenimento”, punto 9 – “Forze causate dalla spinta del terreno per strutture rigide”, in cui l'incremento di spinta sismica ΔP per la condizione a riposo viene valutato come:

$$\Delta P_d = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

La risultante di tale incremento di spinta (Load 12÷ Load 15) viene considerata uniformemente distribuita su tutta l'altezza della sezione verticale rigida di riferimento h_{tot} .

- $\Delta p_d = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot} = 0.277 \times 20.0 \times 11.63 = \mathbf{64.43 \text{ kN/m}^2}$ (Load 12)

Per il calcolo delle azioni sismiche dovute all'inerzia degli elementi strutturali si considera solo il contributo in direzione orizzontale delle pareti perpendicolari alla direzione dello sbilanciamento (Load 16 - Load 17):

- soletta superiore $\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 1.00 \times 0.277 = \mathbf{6.94 \text{ kN/m}^2}$
- soletta chiusura $\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 0.50 \times 0.277 = \mathbf{3.46 \text{ kN/m}^2}$
- parete Est/Ovest $\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 1.00 \times 0.277 = \mathbf{6.94 \text{ kN/m}^2}$
- parete Nord/Sud $\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 1.50 \times 0.277 = \mathbf{10.39 \text{ kN/m}^2}$
- parete interna $\Delta p_{p,h} = \gamma_{c.a.} \times S_p \times a_{gh} = 25 \times 0.50 \times 0.277 = \mathbf{3.46 \text{ kN/m}^2}$

10. CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

10.1. Condizioni e combinazioni di carico adottate

Le condizioni elementari di carico considerate sono di seguito riassunte:

Load	Tipo	Carico
1	$G_{g,k}$	Peso proprio della struttura
2	G_k	Peso rilevato
3	G_k	Spinta terre a riposo su parete Est
4	G_k	Spinta terre a riposo su parete Ovest
5	G_k	Spinta terre a riposo su parete Nord
6	G_k	Spinta terre a riposo su parete Sud
7	Q_k	Sovraccarico accidentale
8	Q_k	Spinta sovraccarico accidentale su parete Est
9	Q_k	Spinta sovraccarico accidentale su parete Ovest
10	Q_k	Spinta sovraccarico accidentale su parete Nord
11	Q_k	Spinta sovraccarico accidentale su parete Sud
12	Q_k	Incremento dinamico terreno su parete Est
13	Q_k	Incremento dinamico terreno su parete Ovest
14	Q_k	Incremento dinamico terreno su parete Nord
15	Q_k	Incremento dinamico terreno su parete Sud
16	Q_k	Azioni sismiche inerziali orizzontali lungo asse X (Est – Ovest)
17	Q_k	Azioni sismiche inerziali orizzontali lungo asse Y (Nord – Sud)
18	Q_k	Spinta acqua
19	Q_k	Inerzia acqua

I carichi caratteristici sopra elencati, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto per effettuare le successive verifiche, sono opportunamente combinati fra loro.

I valori numerici riportati nelle colonne delle seguenti tabelle di combinazione indicano il coefficiente moltiplicativo con il quale la condizione elementare è considerata. Tali valori sono il risultato dei prodotti tra coefficienti parziali operanti sulle azioni.

10.1.1. Combinazioni SLU

n° CC	P.P.	Rilevato	Spinta terre Est	Spinta terre Ovest	Spinta terre Nord	Spinta terre Sud	Sovraccarico soletta	Spinta sovraccarico Est	Spinta sovraccarico Ovest	Spinta sovraccarico Nord	Spinta sovraccarico Sud	Spinta acqua
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	18
SLU1	1,3	1,3	1,3	1	1	1		1,5				
SLU2	1,3	1,3	1	1,3	1	1			1,5			
SLU3	1,3	1,3	1	1	1,3	1				1,5		
SLU4	1,3	1,3	1	1	1	1,3					1,5	
SLU5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3		1,5	1,5	1,5	1,5	
SLU6	1,3	1,3	1,3	1	1	1	1,5	1,5				
SLU7	1,3	1,3	1	1,3	1	1	1,5		1,5			
SLU8	1,3	1,3	1	1	1,3	1	1,5			1,5		
SLU9	1,3	1,3	1	1	1	1,3	1,5				1,5	
SLU10	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
SLU11	1,3	1,3	1,3	1	1	1		1,5				1,5
SLU12	1,3	1,3	1	1,3	1	1			1,5			1,5
SLU13	1,3	1,3	1	1	1,3	1				1,5		1,5
SLU14	1,3	1,3	1	1	1	1,3					1,5	1,5
SLU15	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
SLU16	1,3	1,3	1,3	1	1	1	1,5	1,5				1,5
SLU17	1,3	1,3	1	1,3	1	1	1,5		1,5			1,5
SLU18	1,3	1,3	1	1	1,3	1	1,5			1,5		1,5
SLU19	1,3	1,3	1	1	1	1,3	1,5				1,5	1,5
SLU20	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

10.1.2. Combinazioni SLV

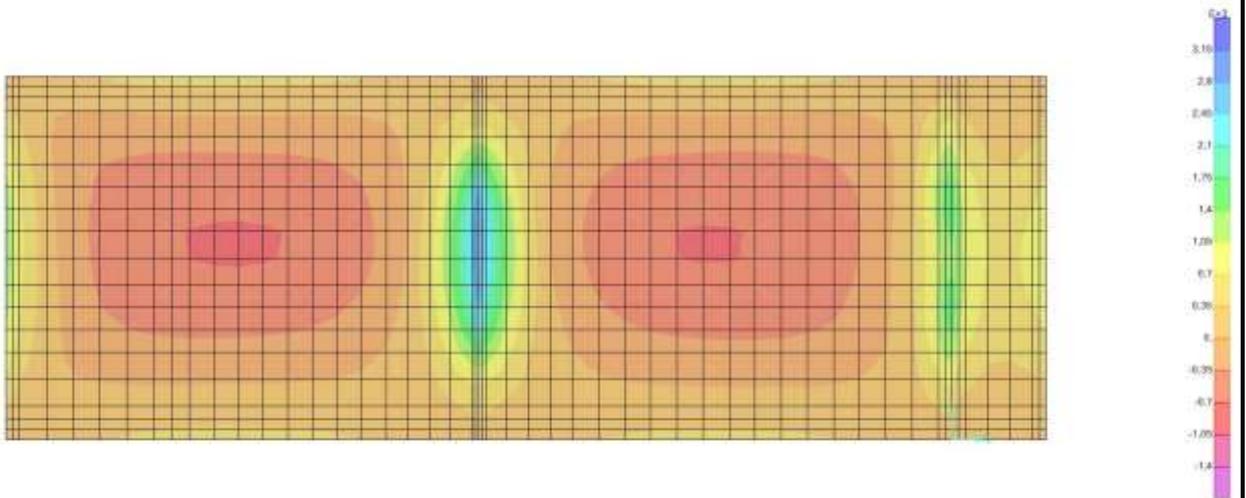
n° CC	P.P.	Rilevato	Spinta terre Est	Spinta terre Ovest	Spinta terre Nord	Spinta terre Sud	Sovrappinta sismica parete Est	Sovrappinta sismica parete Ovest	Sovrappinta sismica parete Nord	Sovrappinta sismica parete Sud	Inerzia direzione X	Inerzia direzione Y	Spinta acqua	Inerzia acqua
	1	2	3	4	5	6	12	13	14	15	16	17	18	19
SLV1	1	1	1	1	1	1	1				1			
SLV2	1	1	1	1	1	1		1			-1			
SLV3	1	1	1	1	1	1			1			1		
SLV4	1	1	1	1	1	1				1		-1		
SLV5	1	1	1	1	1	1			1			1	1	1

10.2. Diagrammi di inviluppo SLU – SLV – LATO BRESCIA

10.2.1. Involuppi fondazione sp. 120

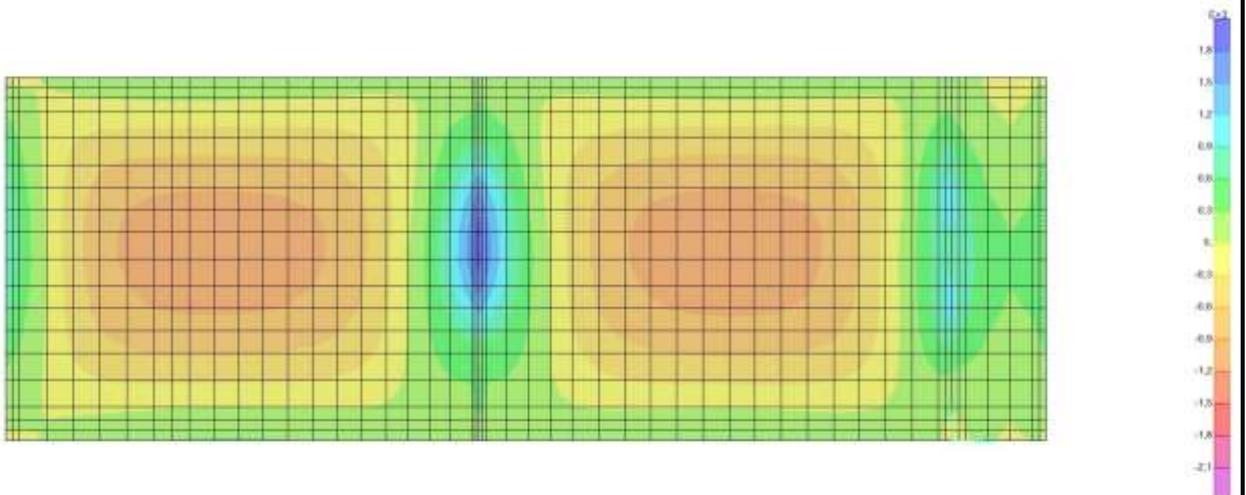
10.2.1.1. Involuppo M11 – max

Prodotto M11 Diagram: 110_220_110



10.2.1.2. Involuppo M11 – min

Prodotto M11 Diagram: 110_220_110



Doc. N.

Progetto
INOR

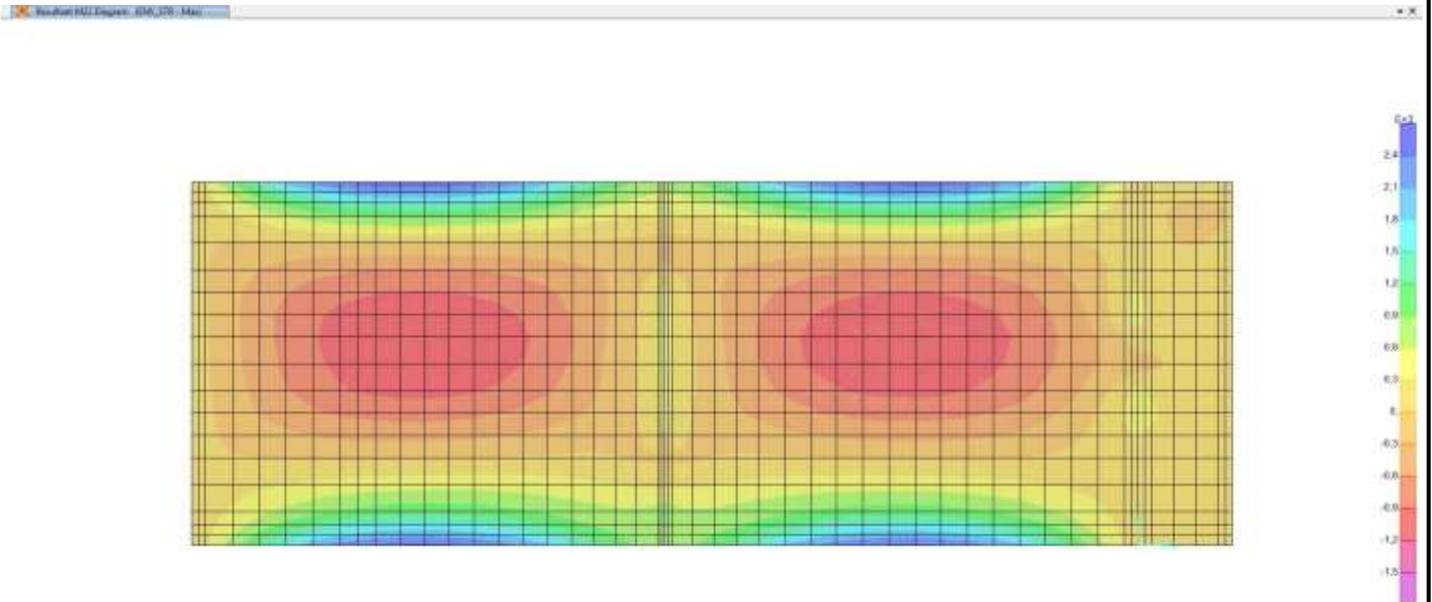
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

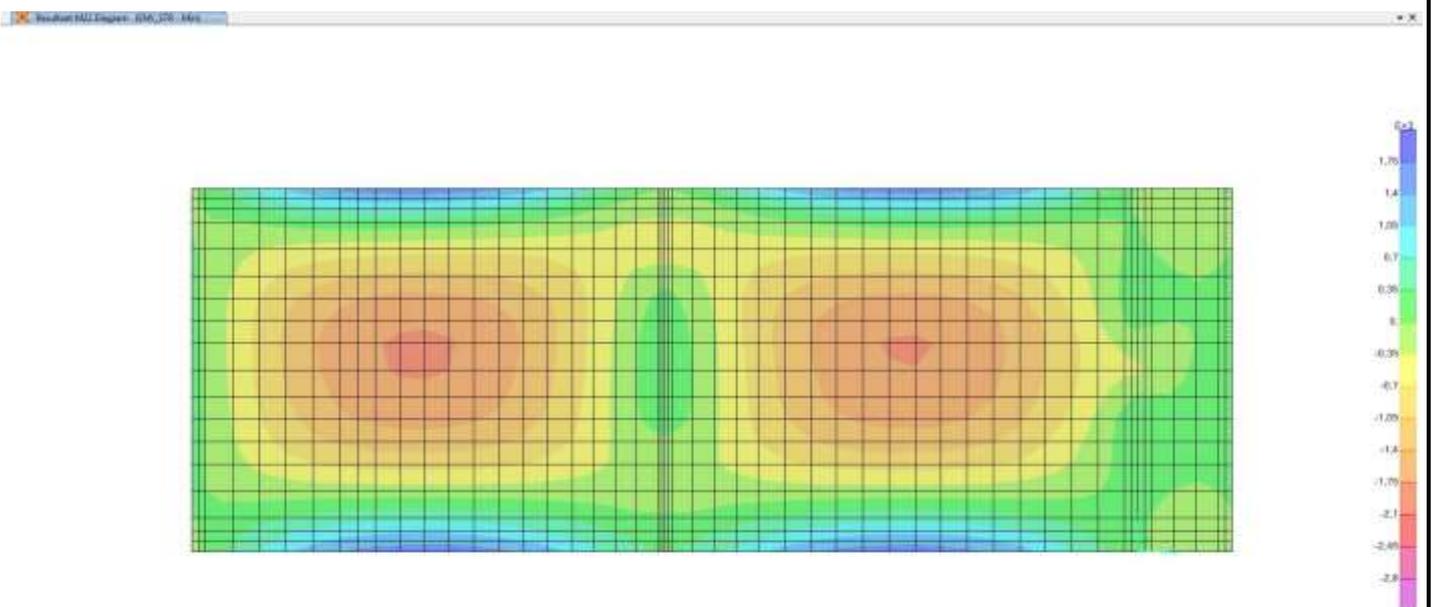
Rev.
A

Foglio
61 di 351

10.2.1.3. Inviluppo M22 – max



10.2.1.4. Inviluppo M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

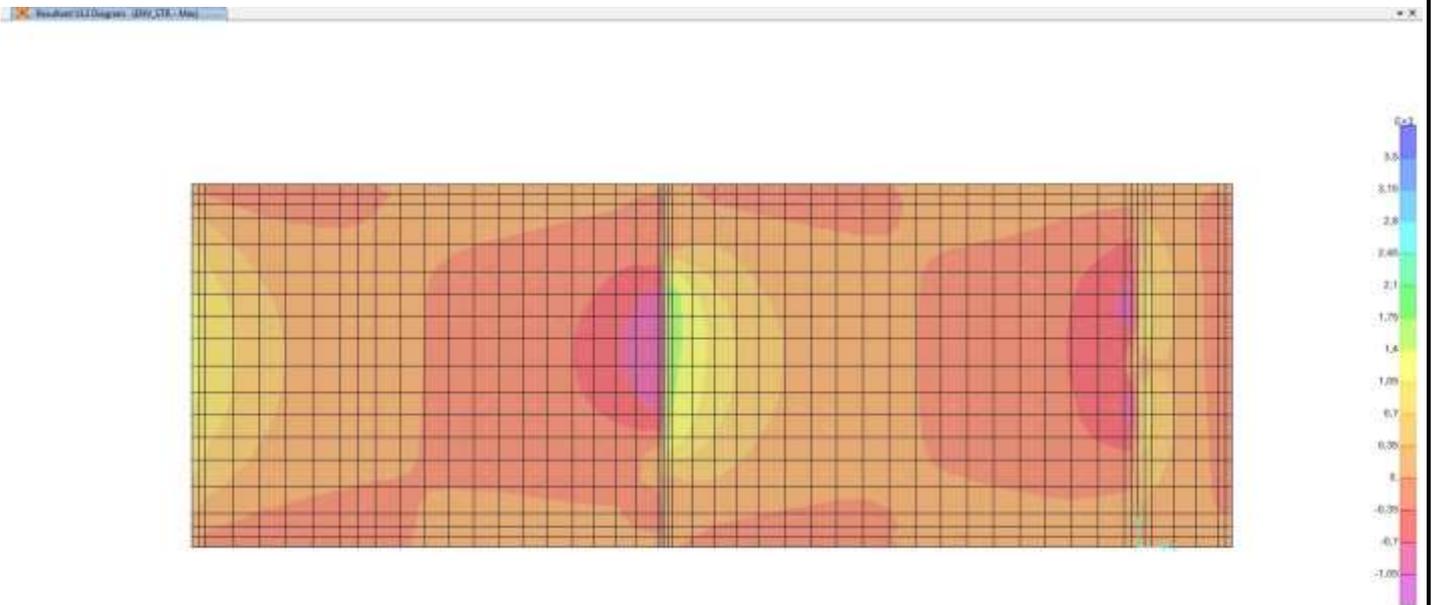
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

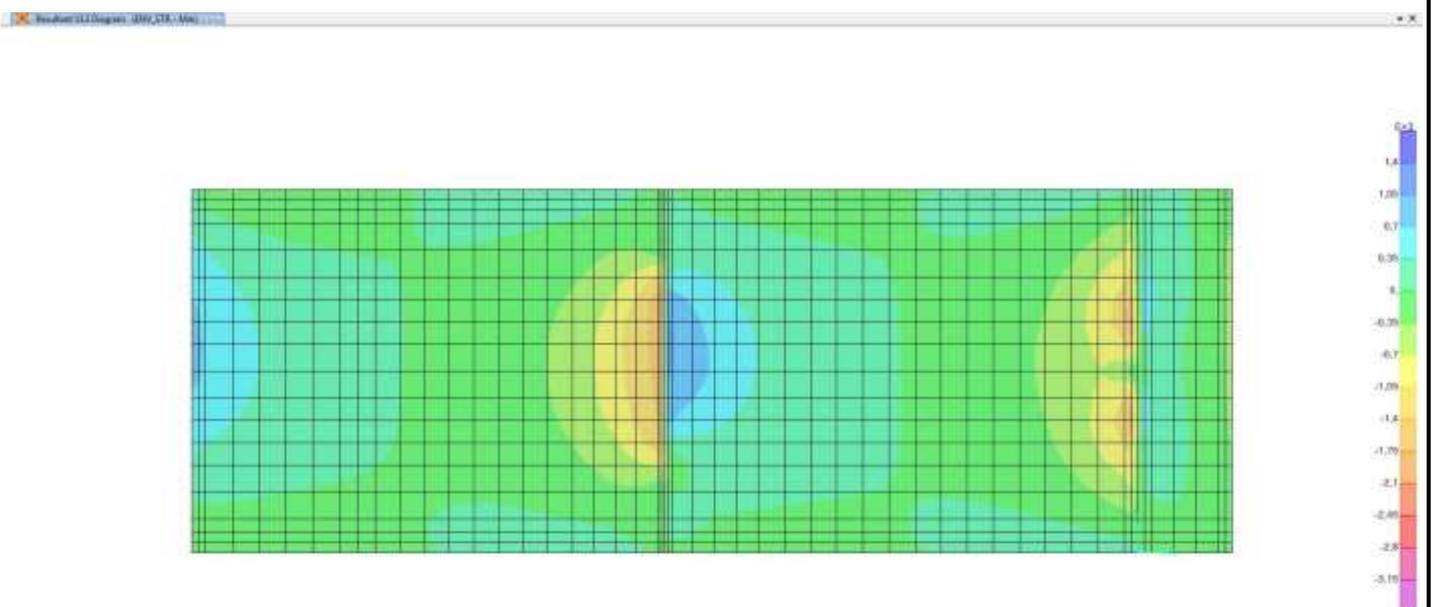
Rev.
A

Foglio
62 di 351

10.2.1.5. Inviluppo V13 – max



10.2.1.6. Inviluppo V13 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

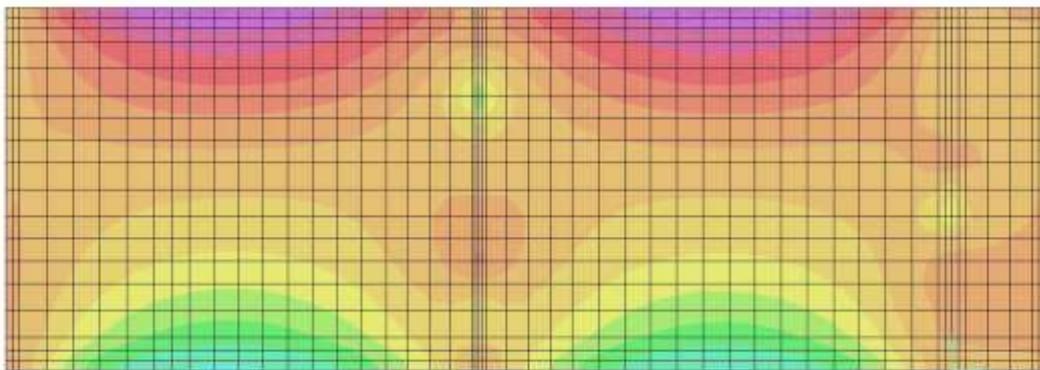
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
63 di 351

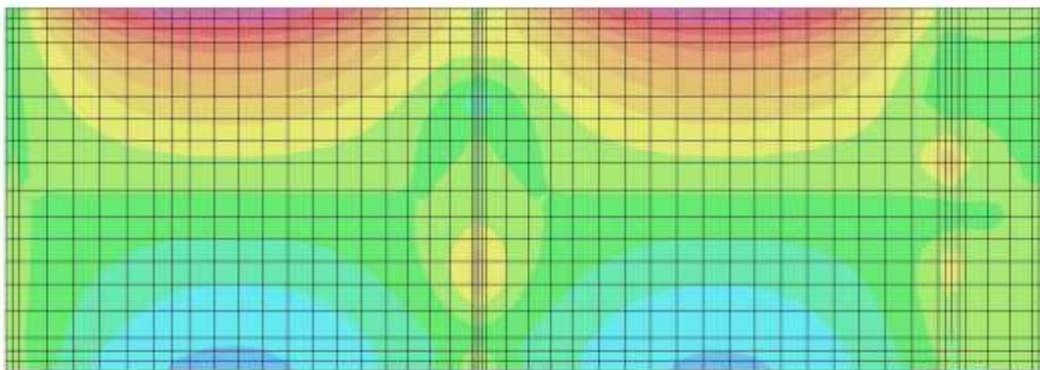
10.2.1.7. Inviluppo V23 – max

Product 322 (logon: 389_378_Mid)



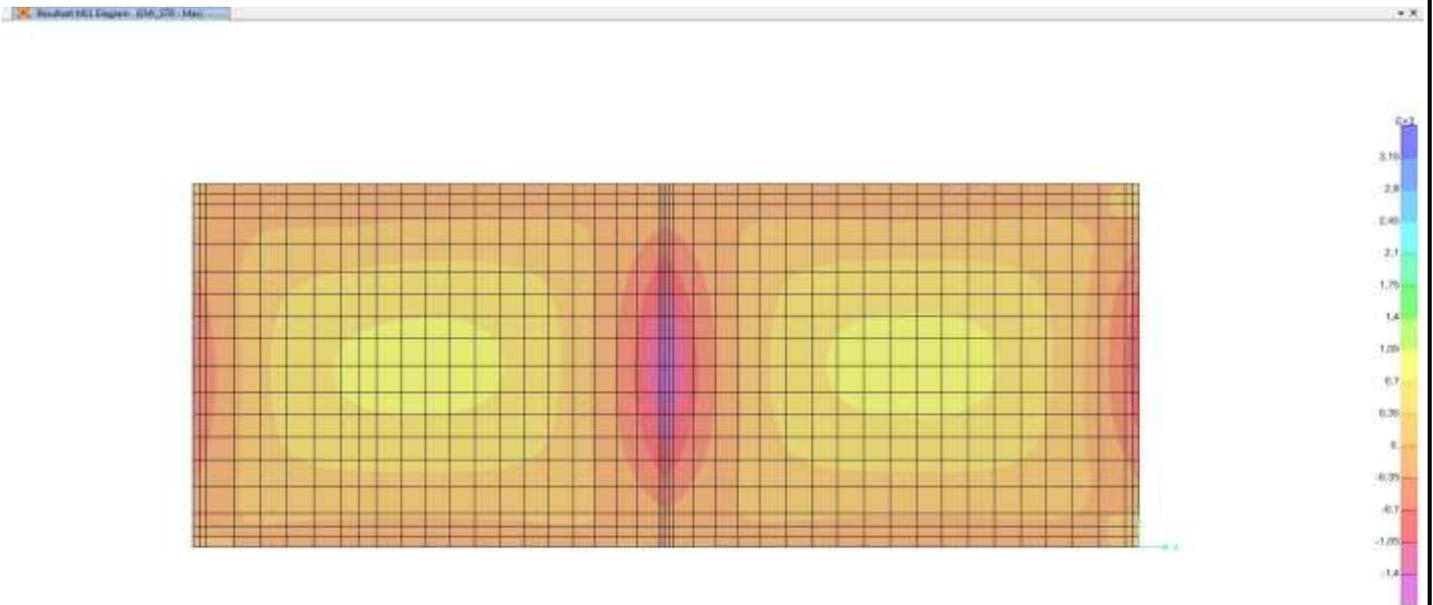
10.2.1.8. Inviluppo V23 – min

Product 322 (logon: 389_378_Mid)

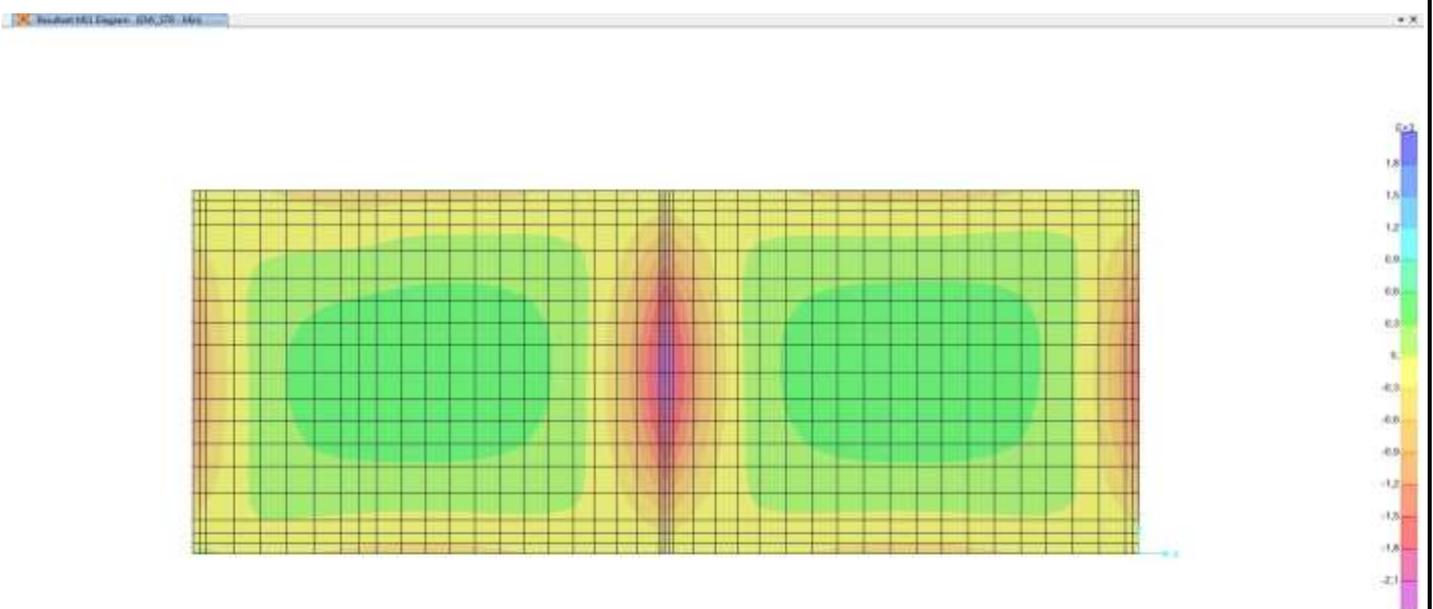


10.2.2. Involuppi Soletta superiore sp. 100

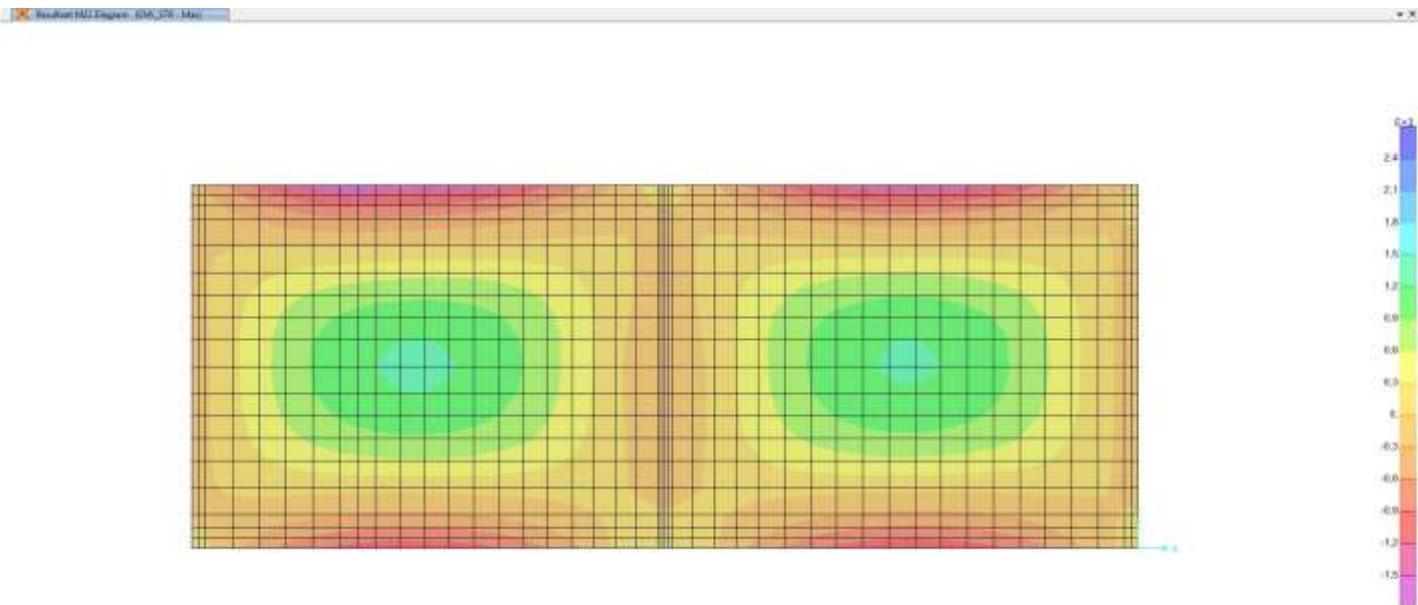
10.2.2.1. Involuppo M11 – max



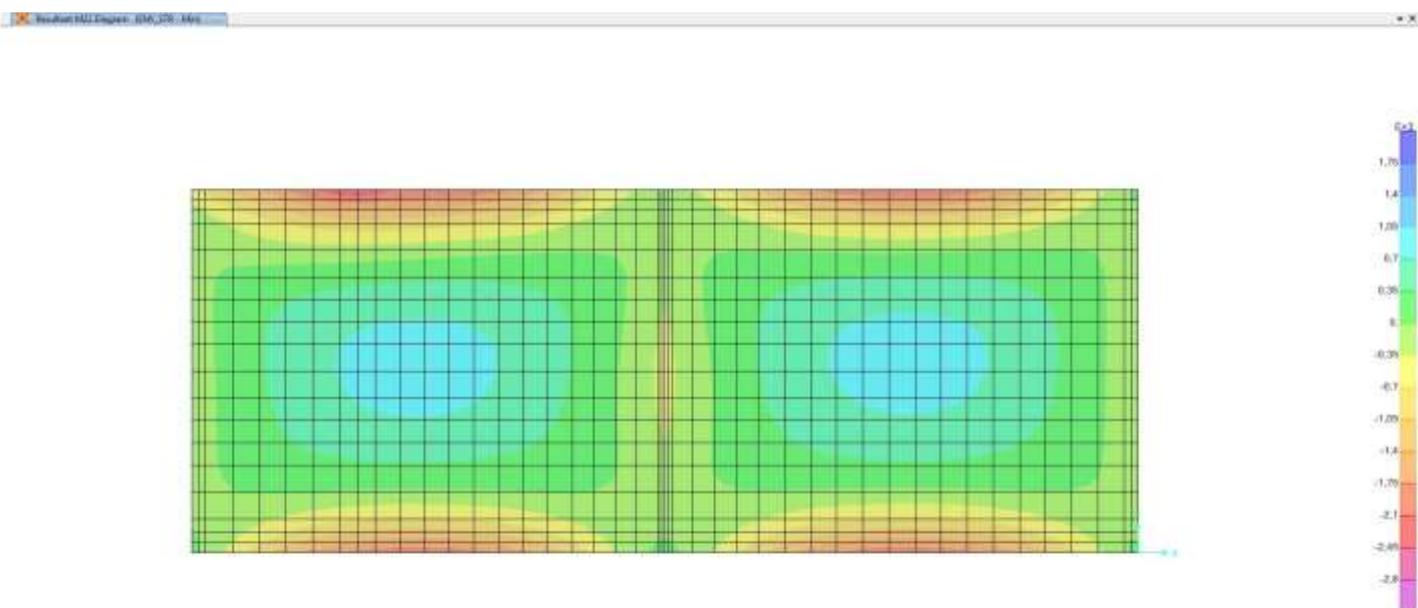
10.2.2.2. Involuppo M11 – min



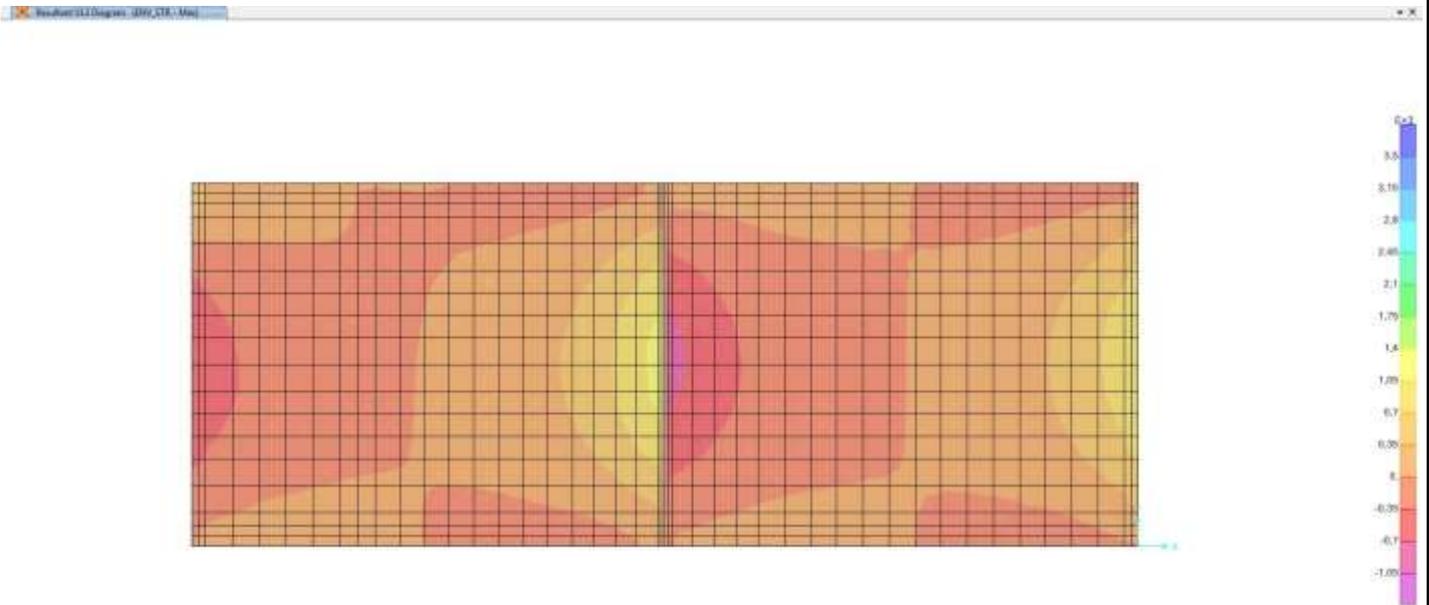
10.2.2.3. Inviluppo M22 – max



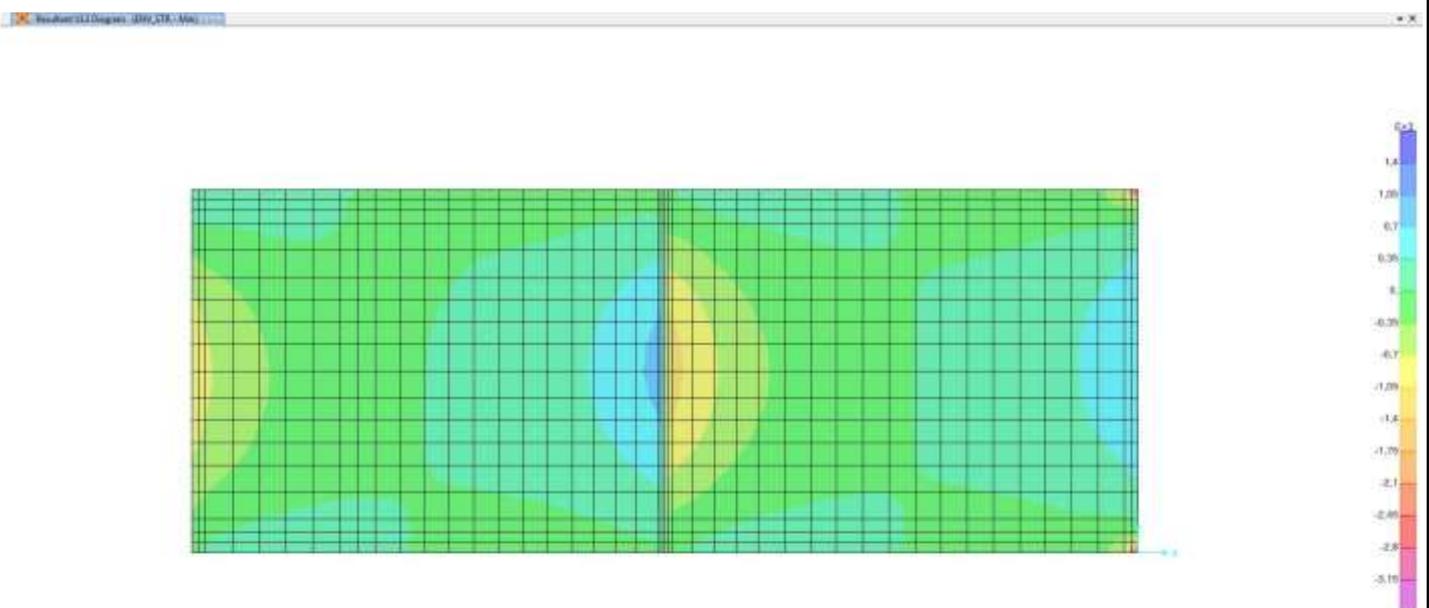
10.2.2.4. Inviluppo M22 – min



10.2.2.5. Inviluppo V13 – max



10.2.2.6. Inviluppo V13 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

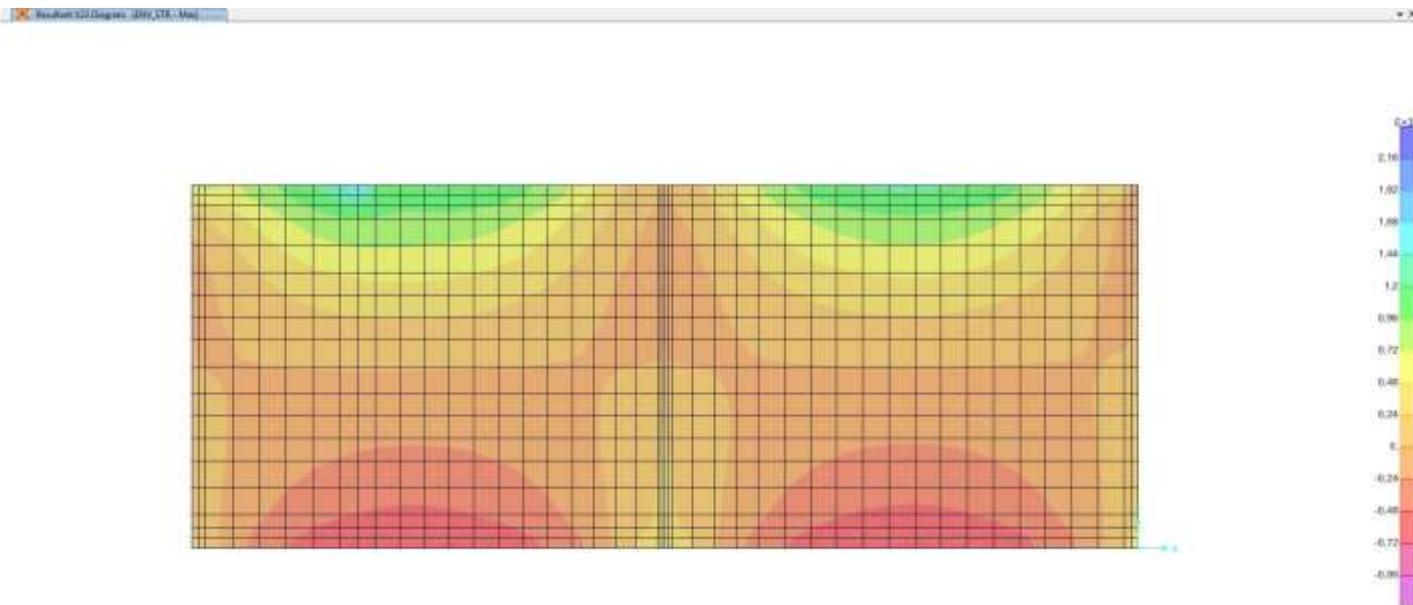
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

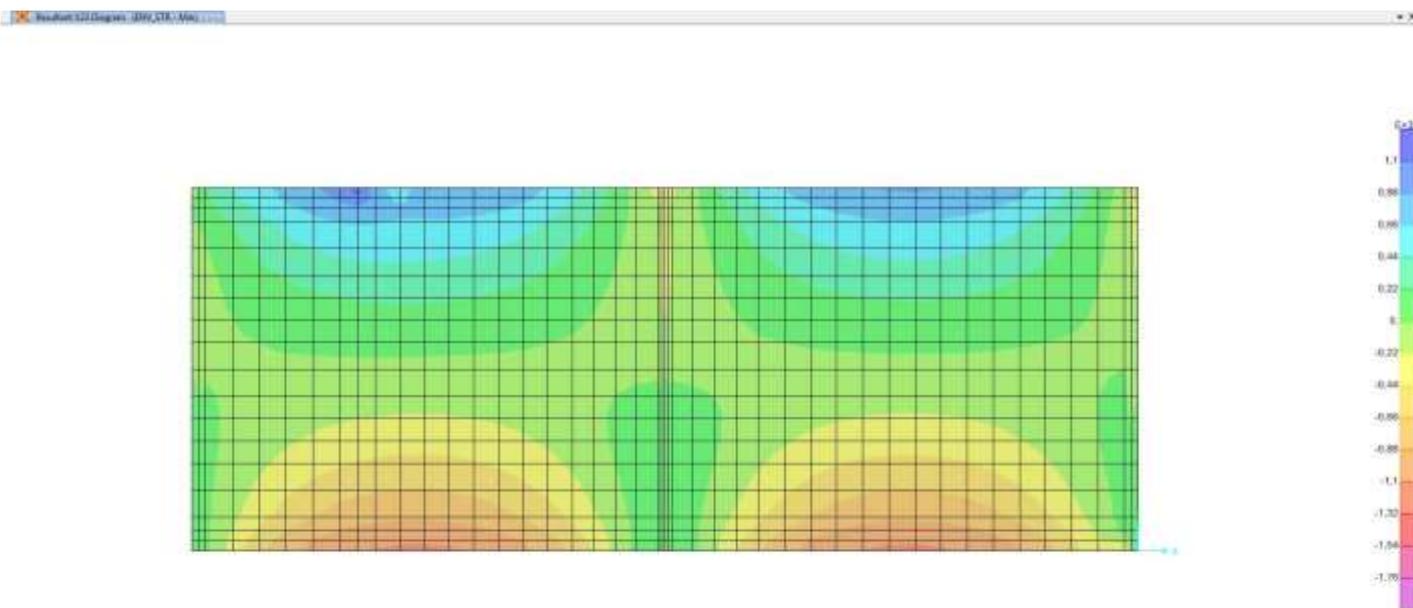
Rev.
A

Foglio
67 di 351

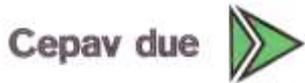
10.2.2.7. Inviluppo V23 – max



10.2.2.8. Inviluppo V23 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

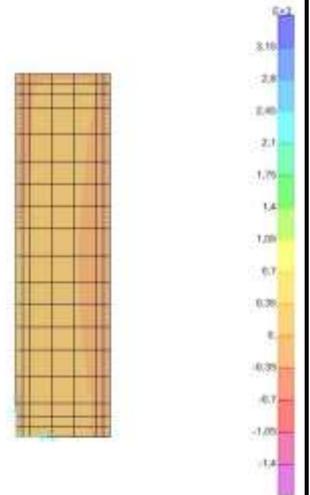
Rev.
A

Foglio
68 di 351

10.2.3. *Inviluppi soletta superiore sp. 50*

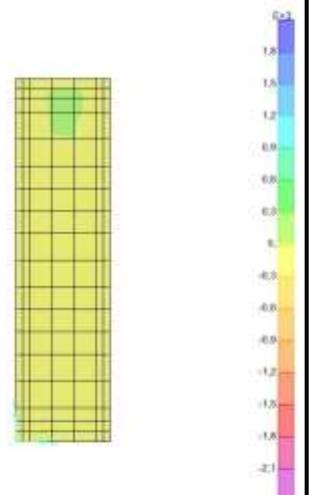
10.2.3.1. Inviluppo M11 – max

Result M11 Envelope - 11M_110 - Max

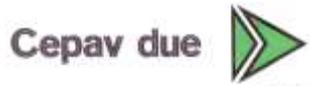


10.2.3.2. Inviluppo M11 – min

Result M11 Envelope - 11M_110 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

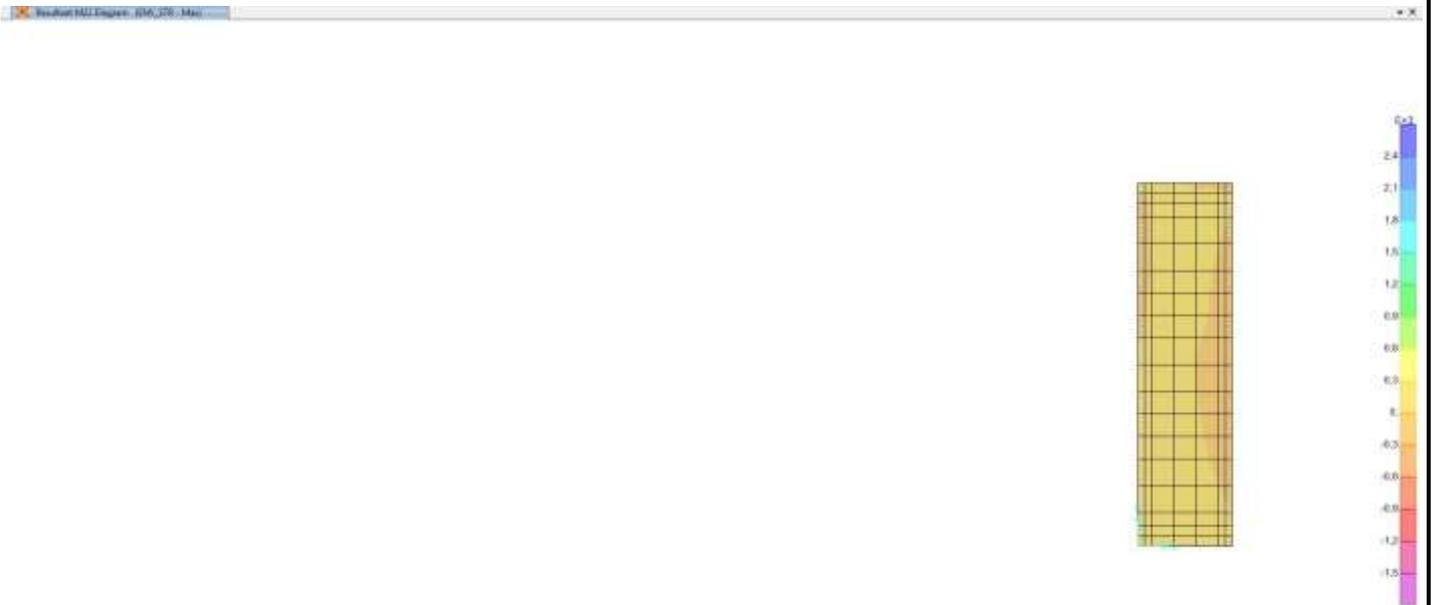
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

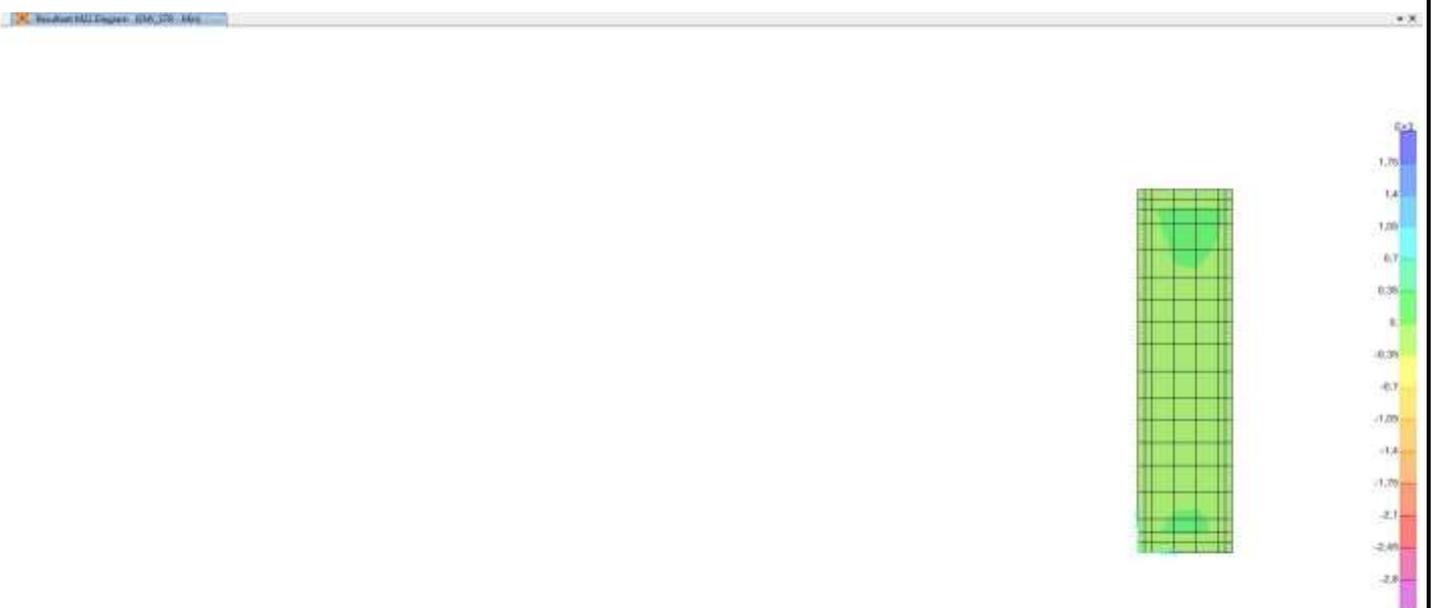
Rev.
A

Foglio
69 di 351

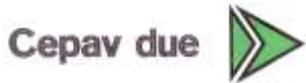
10.2.3.3. Inviluppo M22 – max



10.2.3.4. Inviluppo M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

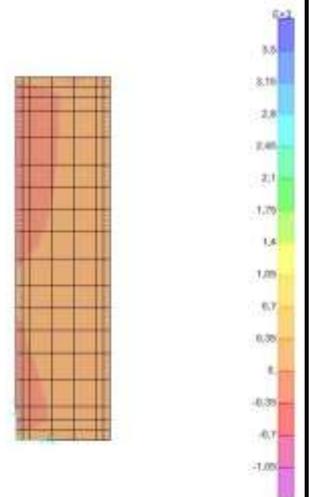
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
70 di 351

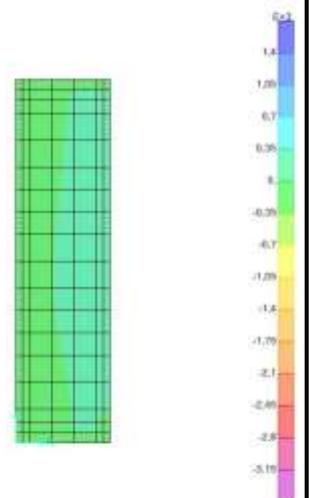
10.2.3.5. Inviluppo V13 – max

Profilo V13 (max) - Max

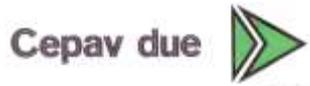


10.2.3.6. Inviluppo V13 – min

Profilo V13 (min) - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

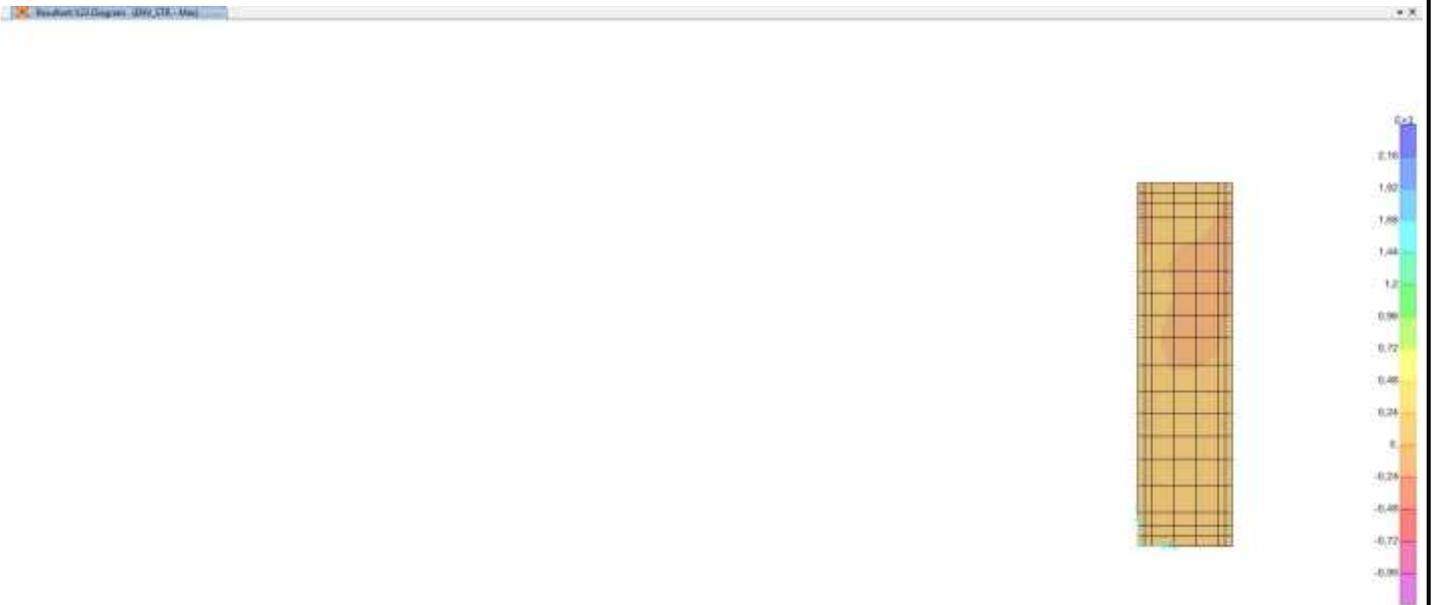
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

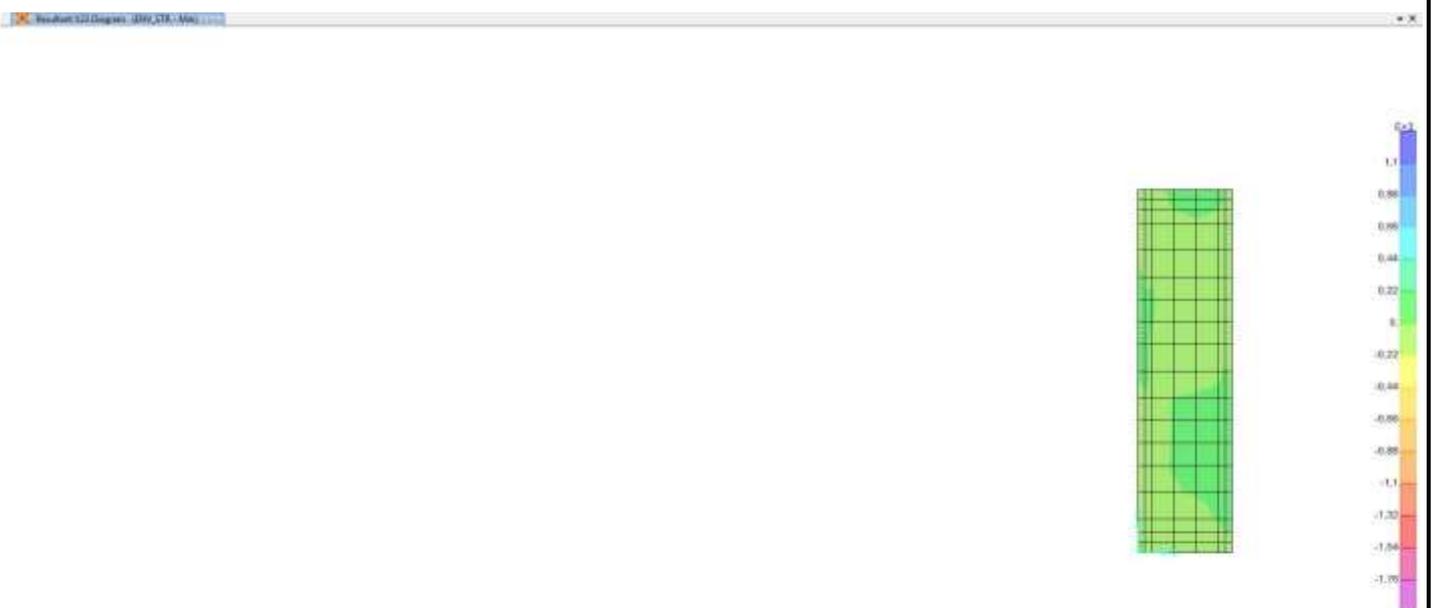
Rev.
A

Foglio
71 di 351

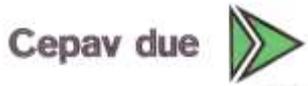
10.2.3.7. Inviluppo V23 – max



10.2.3.8. Inviluppo V23 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

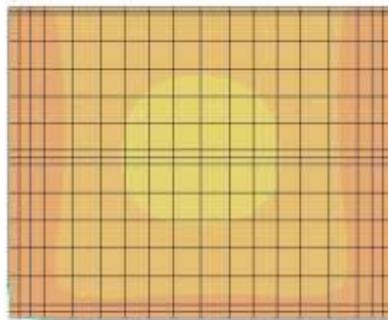
Rev.
A

Foglio
72 di 351

10.2.4. *Inviluppi parete est*

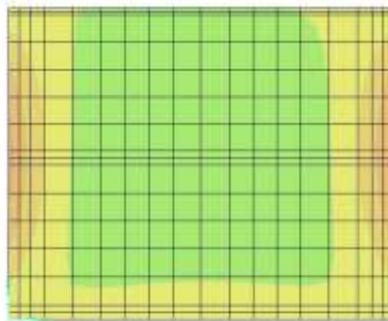
10.2.4.1. Inviluppo M11 – max

Result M11 Envelope - RM_225 - Max



10.2.4.2. Inviluppo M11 – min

Result M11 Envelope - RM_225 - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

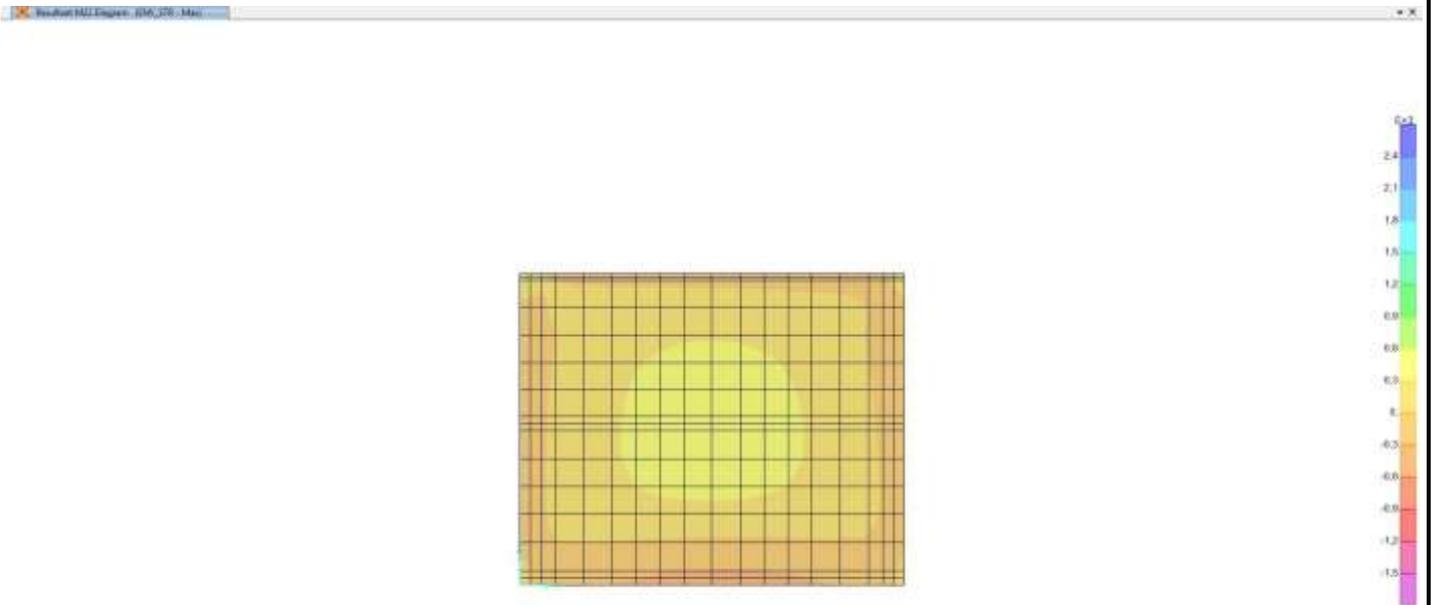
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

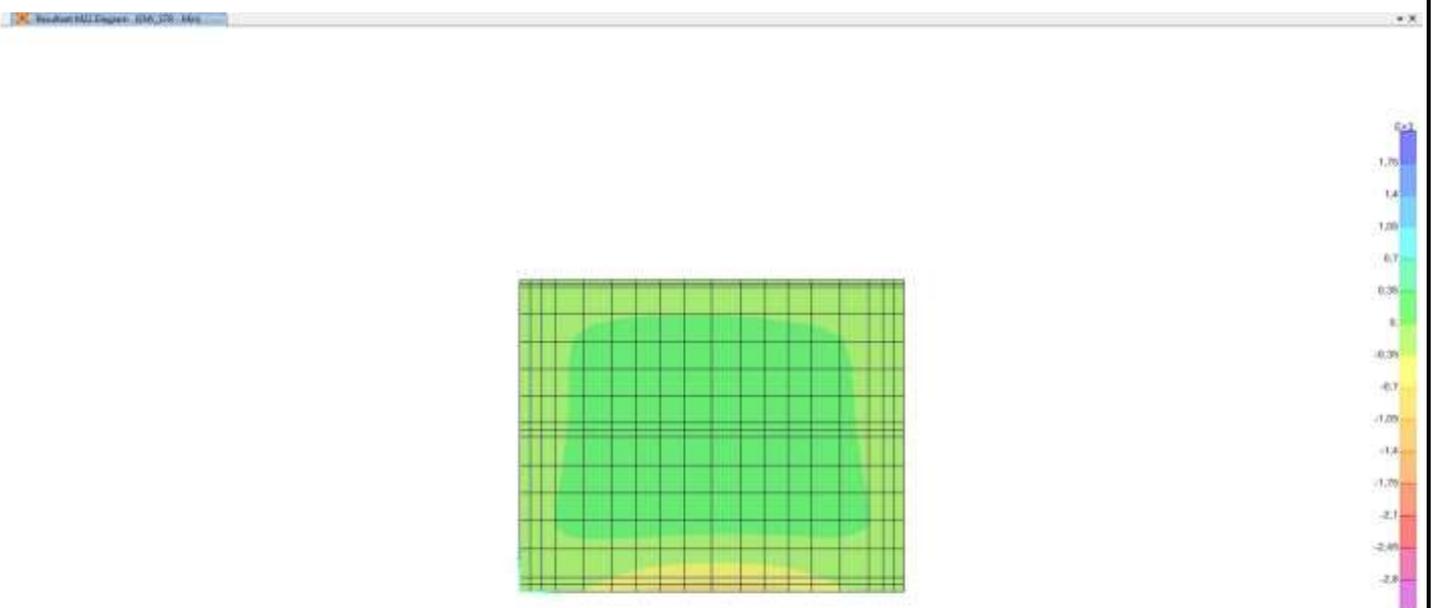
Rev.
A

Foglio
73 di 351

10.2.4.3. Inviluppo M22 – max



10.2.4.4. Inviluppo M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

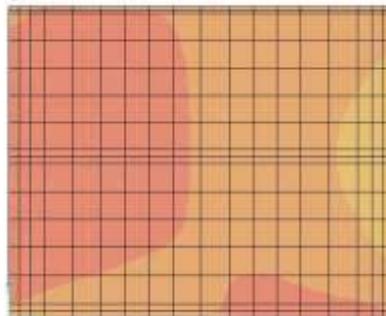
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
74 di 351

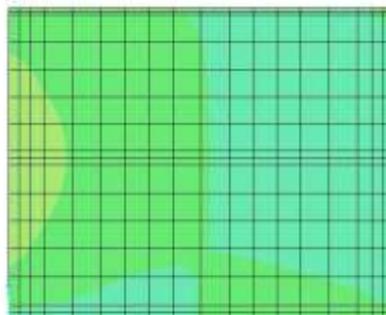
10.2.4.5. Inviluppo V13 – max

Profilo V13 (max) - Max



10.2.4.6. Inviluppo V13 – min

Profilo V13 (min) - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

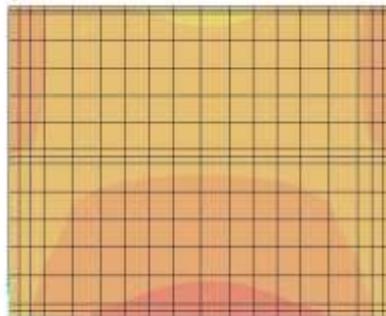
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
75 di 351

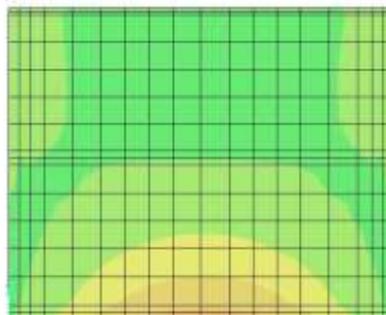
10.2.4.7. Inviluppo V23 – max

Result 122 (Signal: [IMP_CTR_Max])

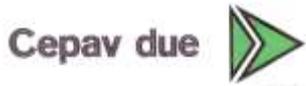


10.2.4.8. Inviluppo V23 – min

Result 122 (Signal: [IMP_CTR_Min])



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

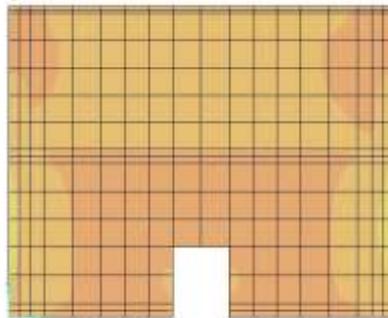
Rev.
A

Foglio
76 di 351

10.2.5. *Inviluppi parete interna est*

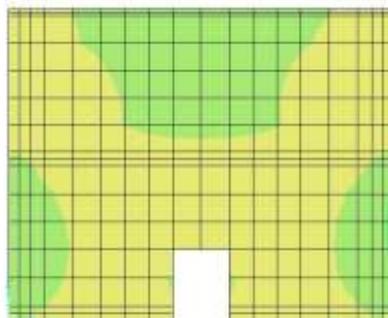
10.2.5.1. Inviluppo M11 – max

ProductM11_Empres_030_320_M40

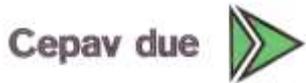


10.2.5.2. Inviluppo M11 – min

ProductM11_Empres_030_320_M40



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

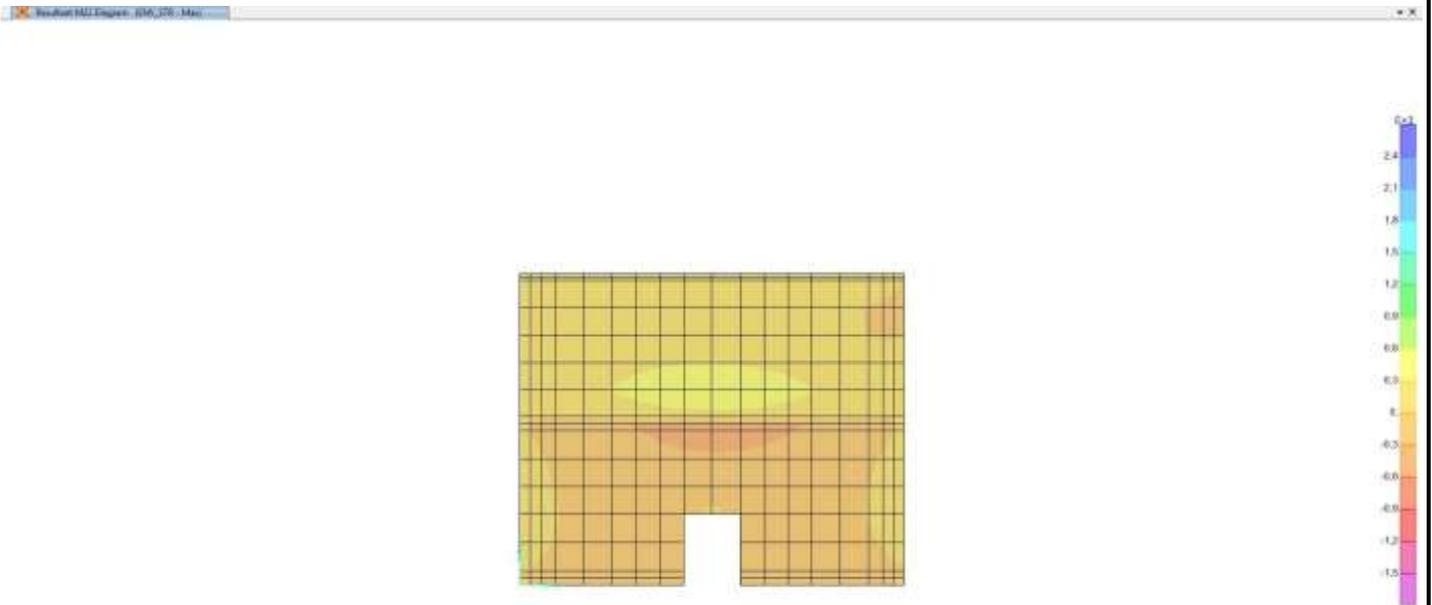
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

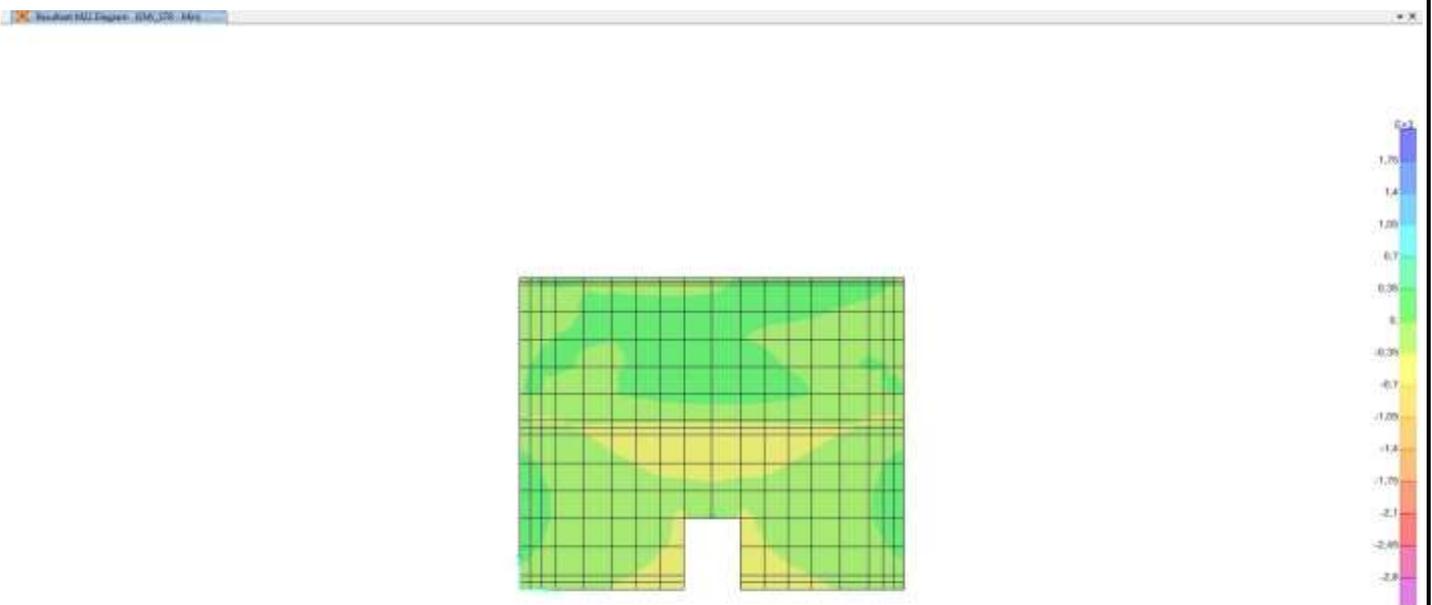
Rev.
A

Foglio
77 di 351

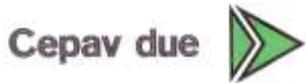
10.2.5.3. Inviluppo M22 – max



10.2.5.4. Inviluppo M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

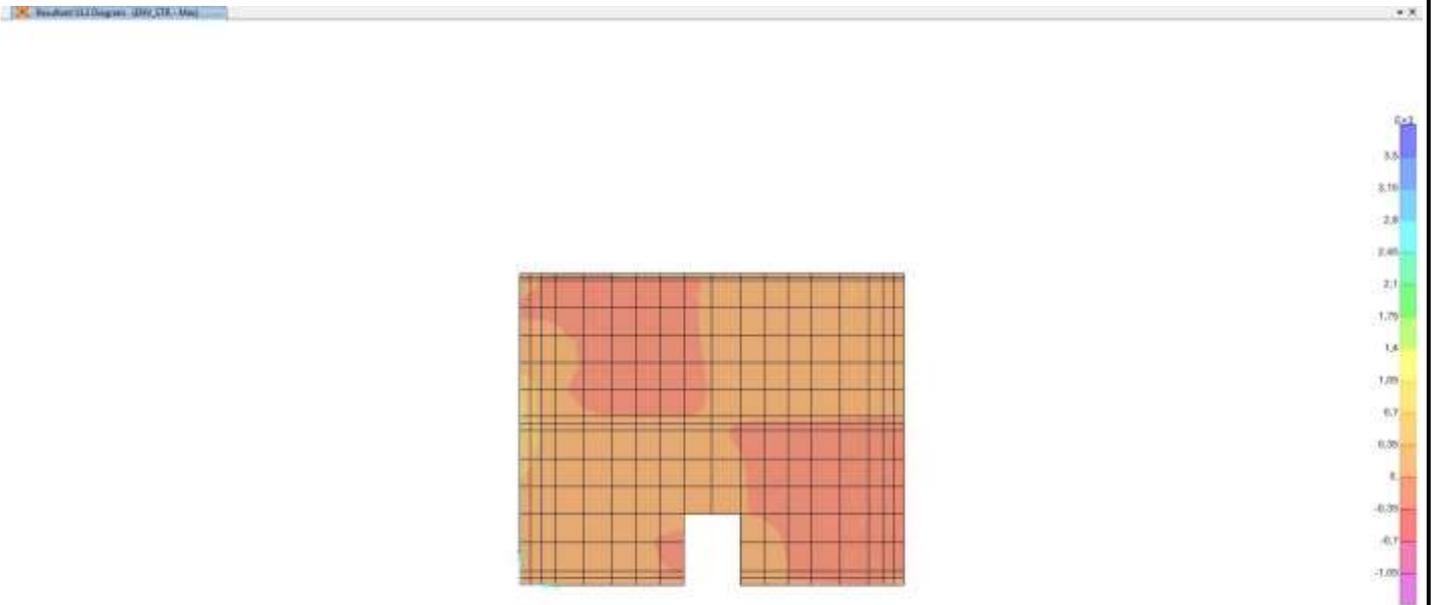
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

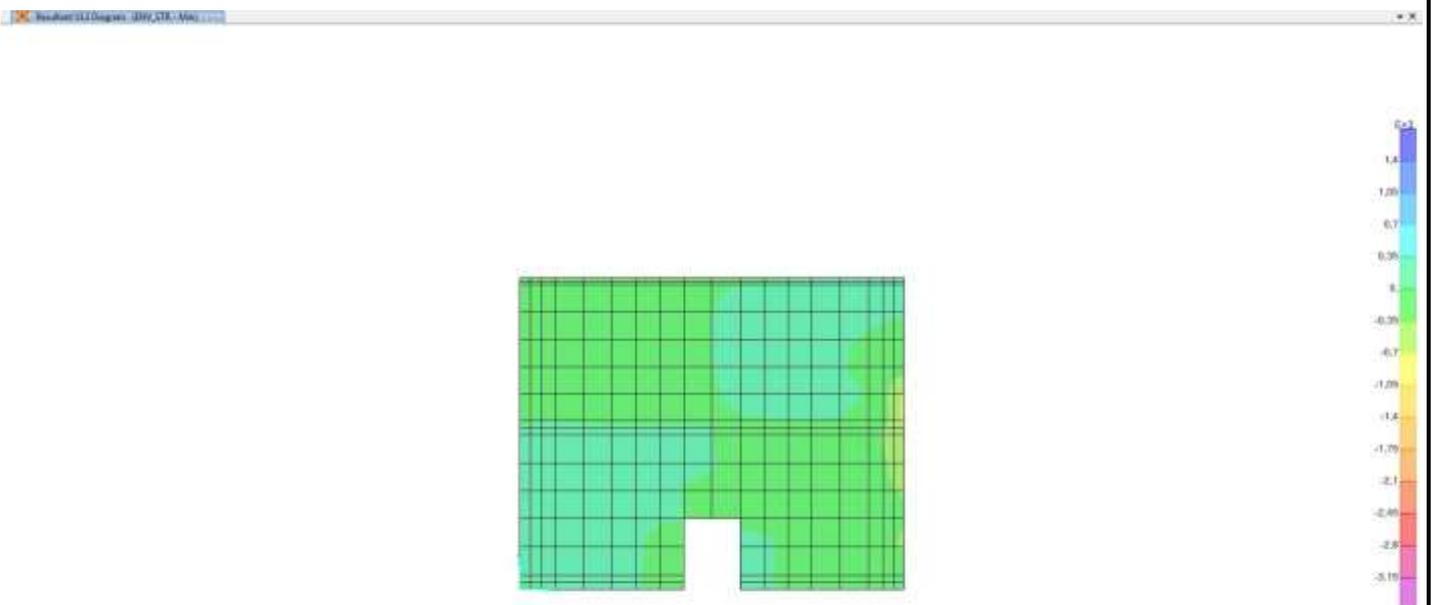
Rev.
A

Foglio
78 di 351

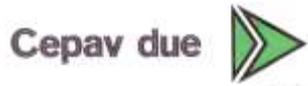
10.2.5.5. Inviluppo V13 – max



10.2.5.6. Inviluppo V13 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

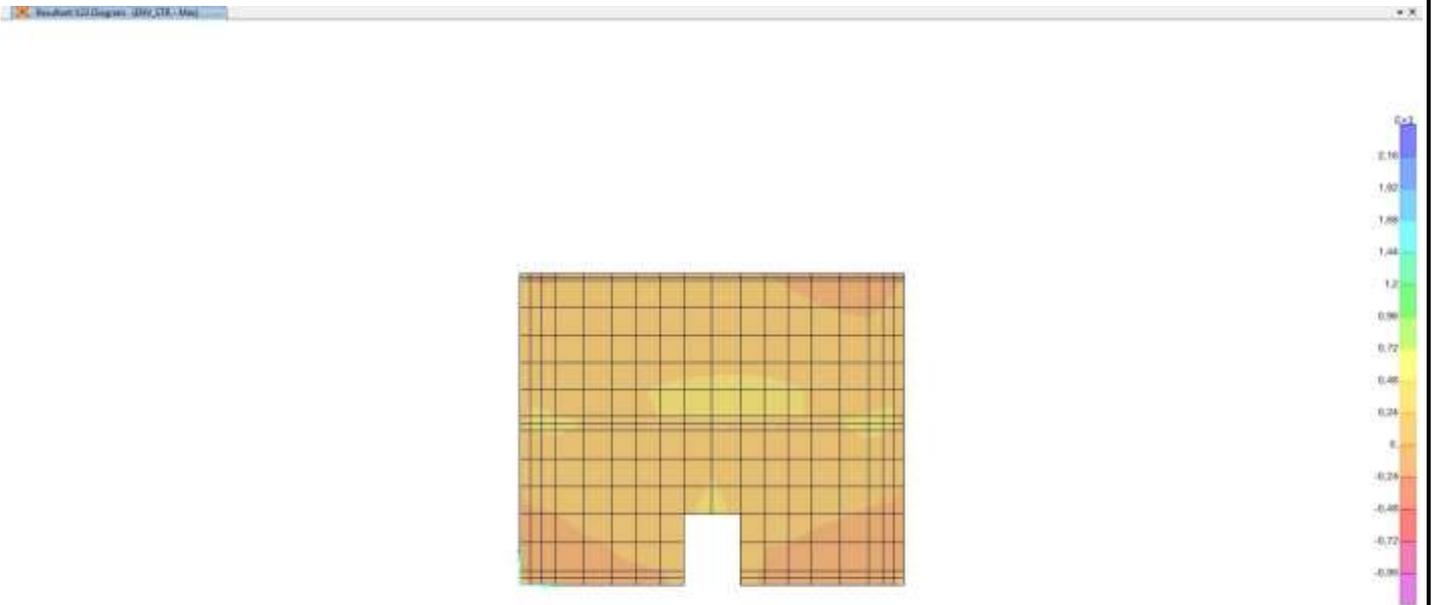
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

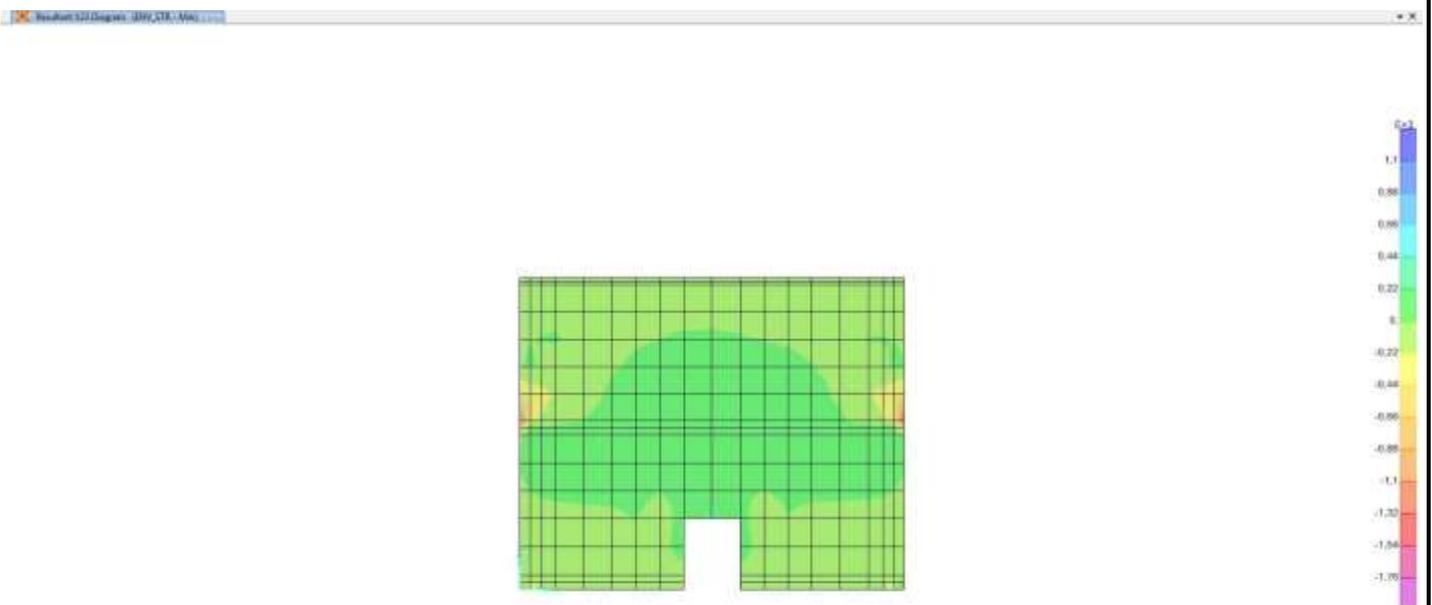
Rev.
A

Foglio
79 di 351

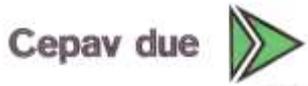
10.2.5.7. Inviluppo V23 – max



10.2.5.8. Inviluppo V23 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

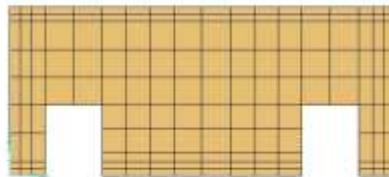
Rev.
A

Foglio
80 di 351

10.2.6. *Inviluppi parete interna*

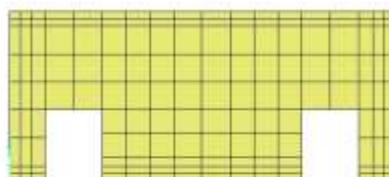
10.2.6.1. Inviluppo M11 – max

Result M11 Envelope - 11M_110 - Max

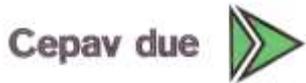


10.2.6.2. Inviluppo M11 – min

Result M11 Envelope - 11M_110 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

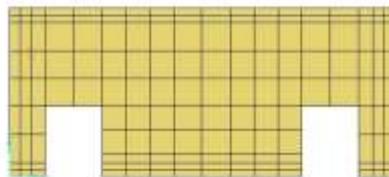
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
81 di 351

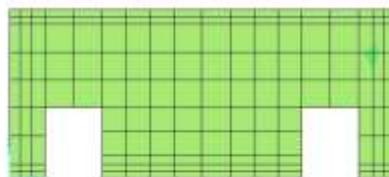
10.2.6.3. Inviluppo M22 – max

Profilo M22 Involuppo - 010_325 - Max

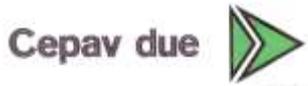


10.2.6.4. Inviluppo M22 – min

Profilo M22 Involuppo - 010_325 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

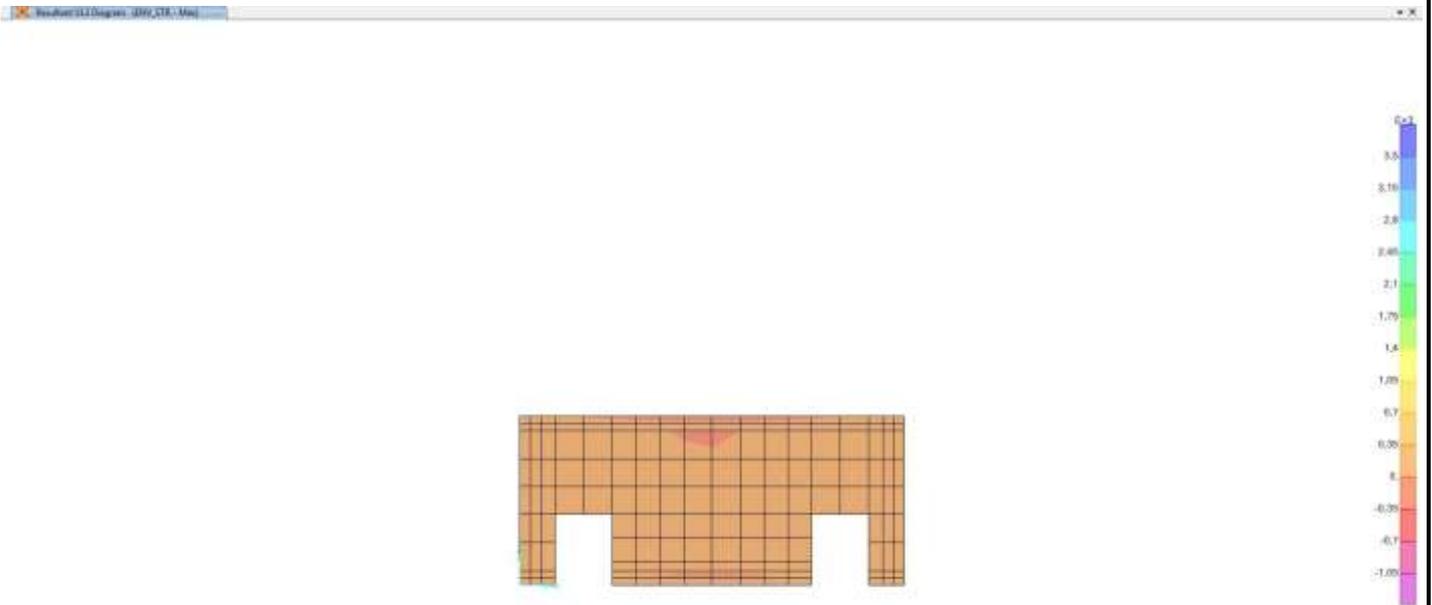
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

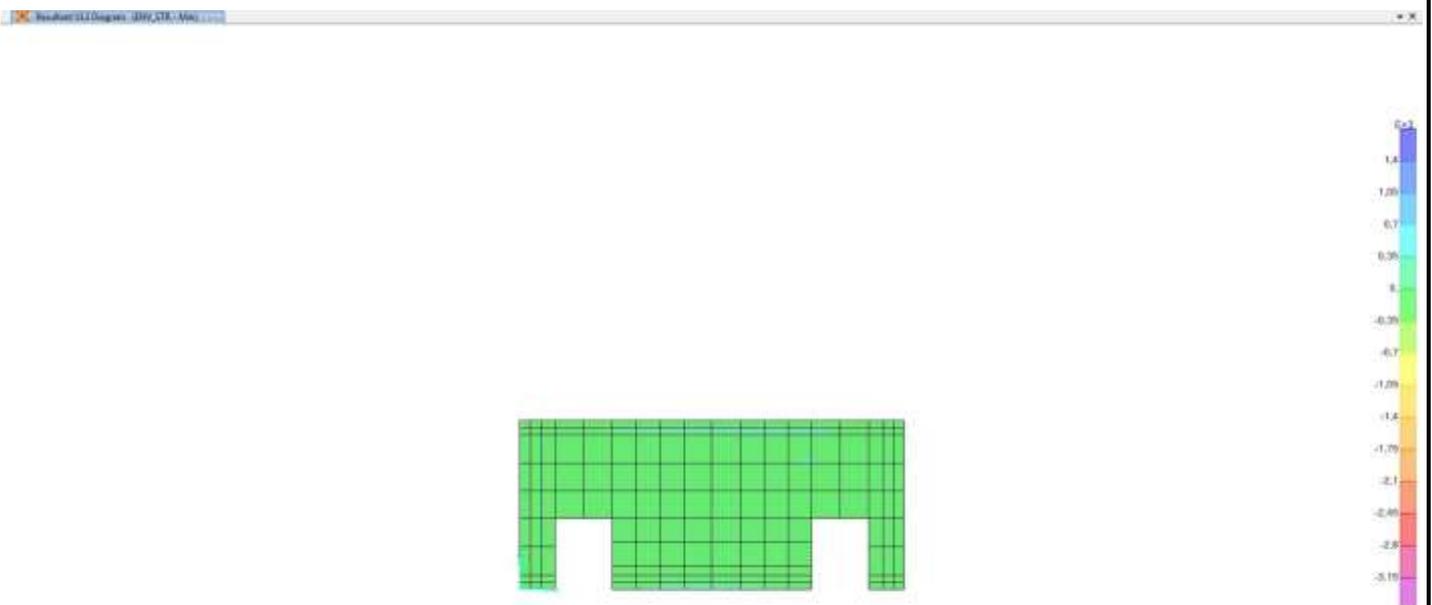
Rev.
A

Foglio
82 di 351

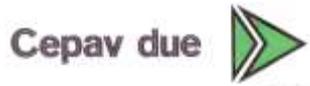
10.2.6.5. Inviluppo V13 – max



10.2.6.6. Inviluppo V13 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

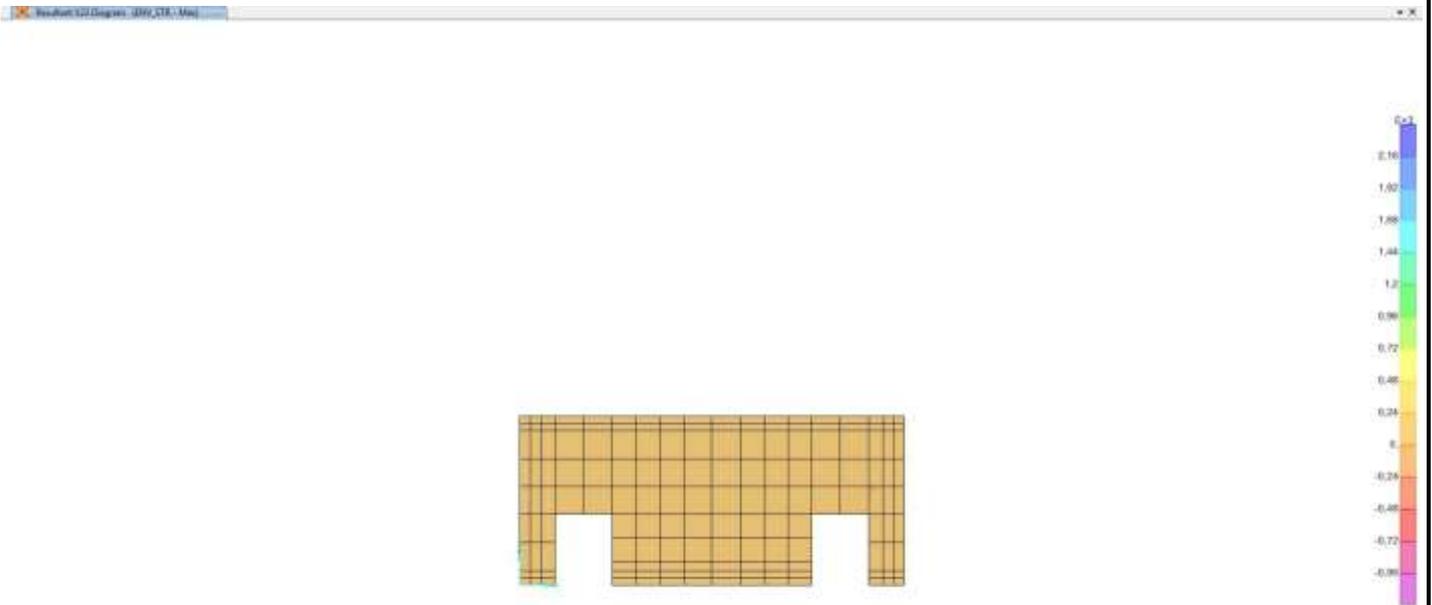
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

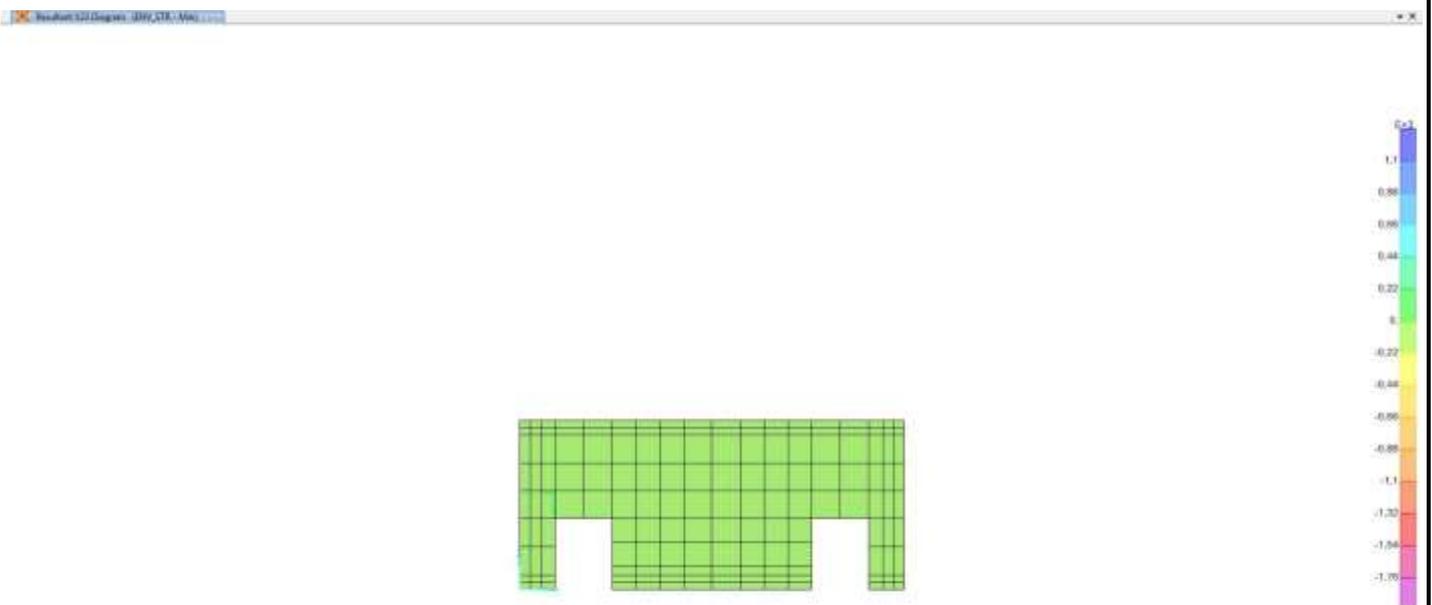
Rev.
A

Foglio
83 di 351

10.2.6.7. Inviluppo V23 – max



10.2.6.8. Inviluppo V23 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

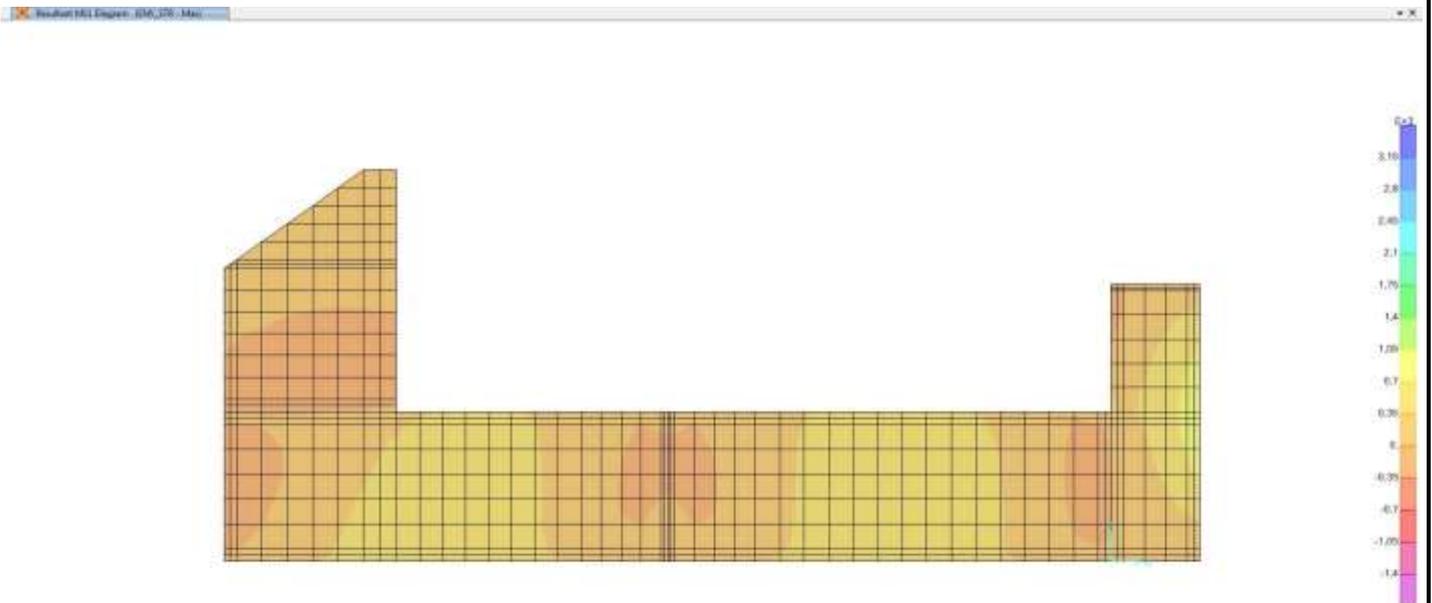
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

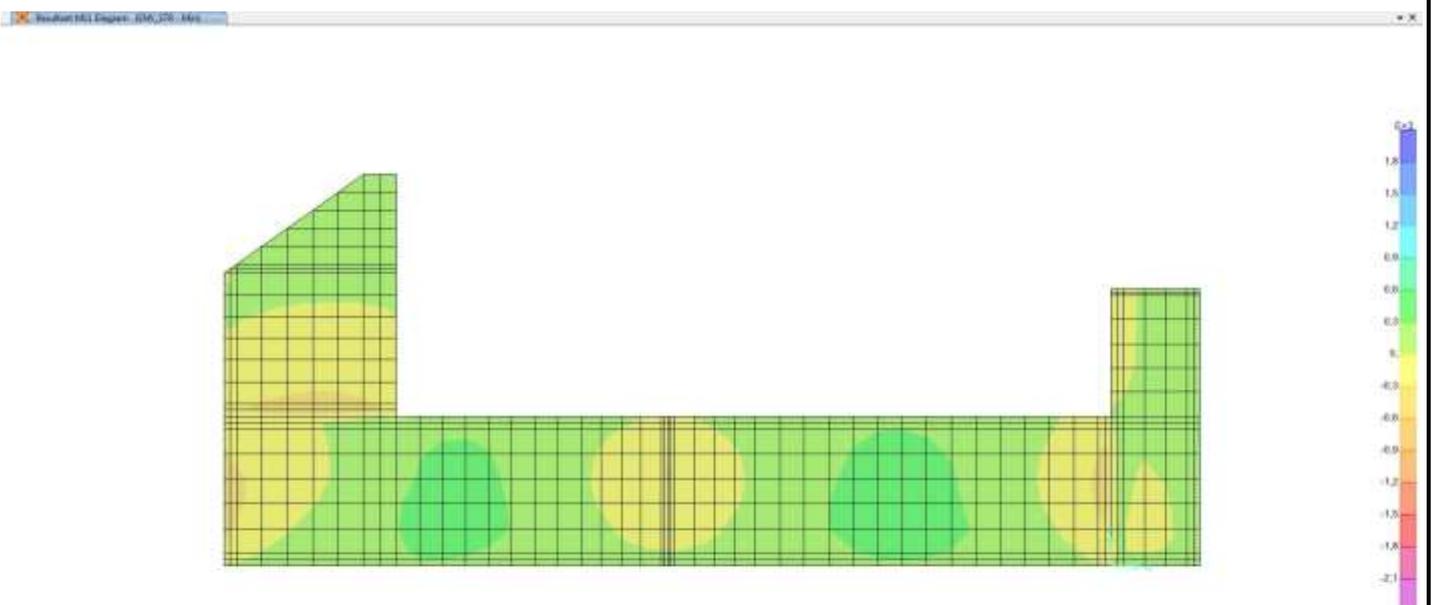
Foglio
84 di 351

10.2.7. Inviluppi parete nord

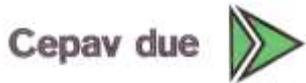
10.2.7.1. Inviluppo M11 – max



10.2.7.2. Inviluppo M11 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

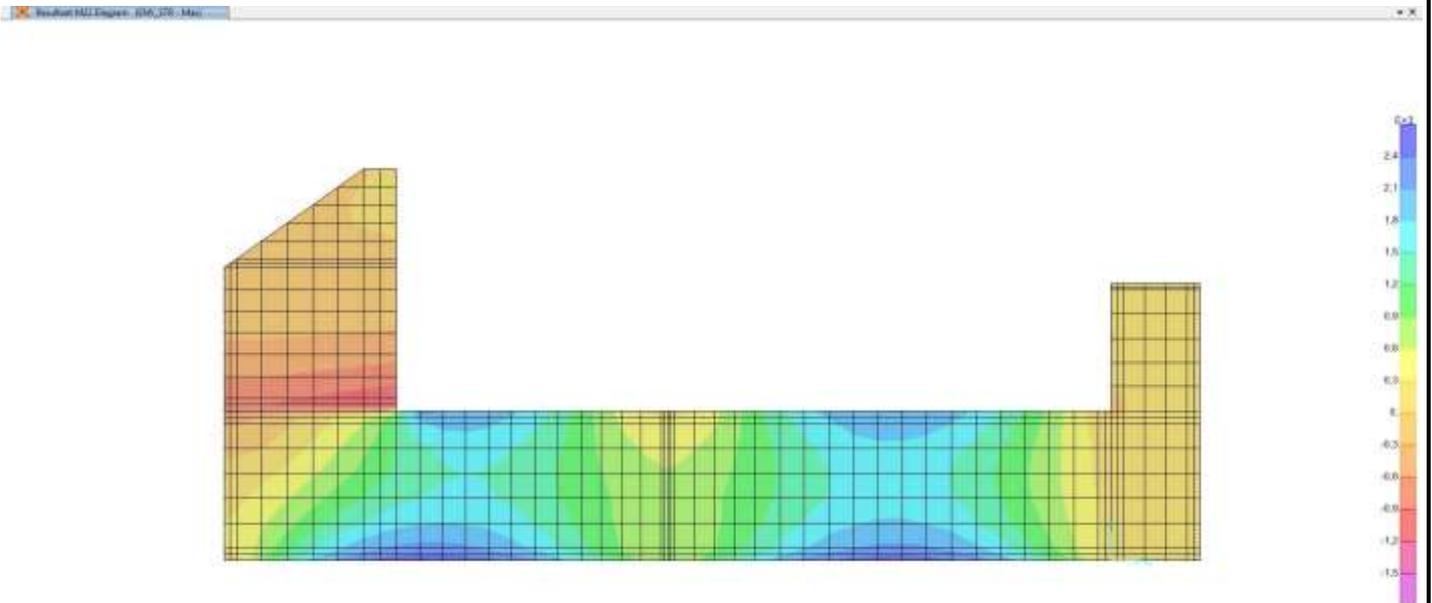
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

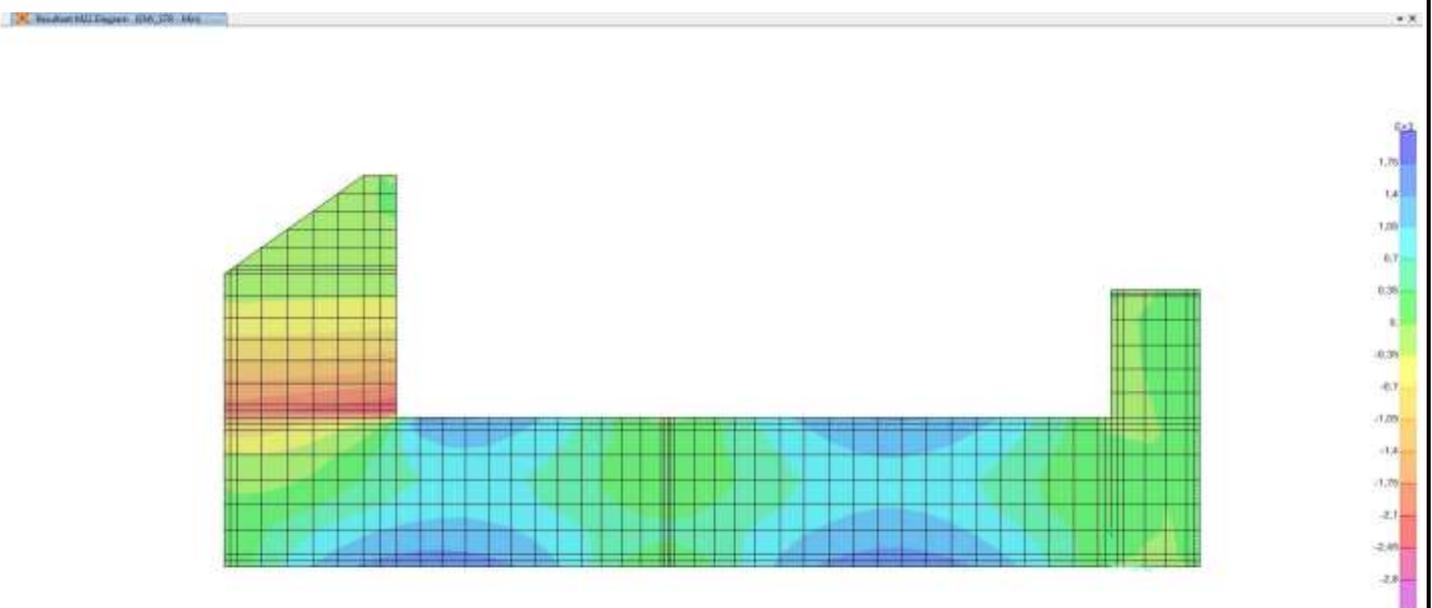
Rev.
A

Foglio
85 di 351

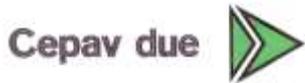
10.2.7.3. Inviluppo M22 – max



10.2.7.4. Inviluppo M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

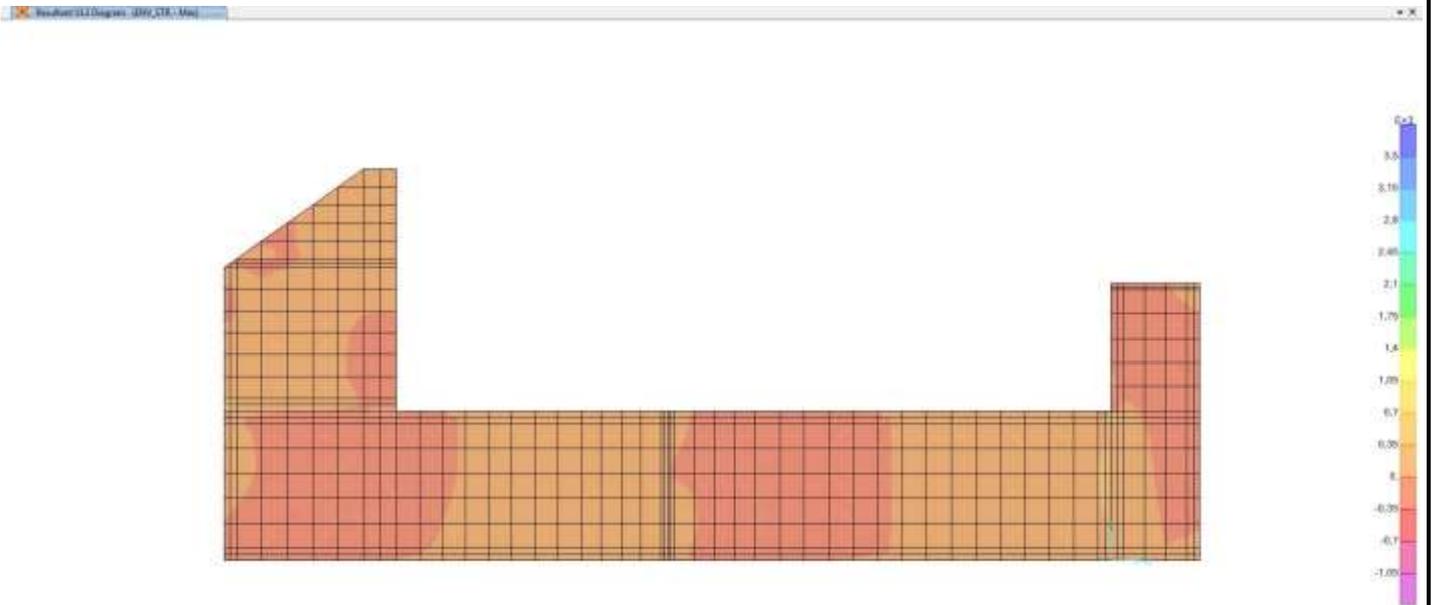
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

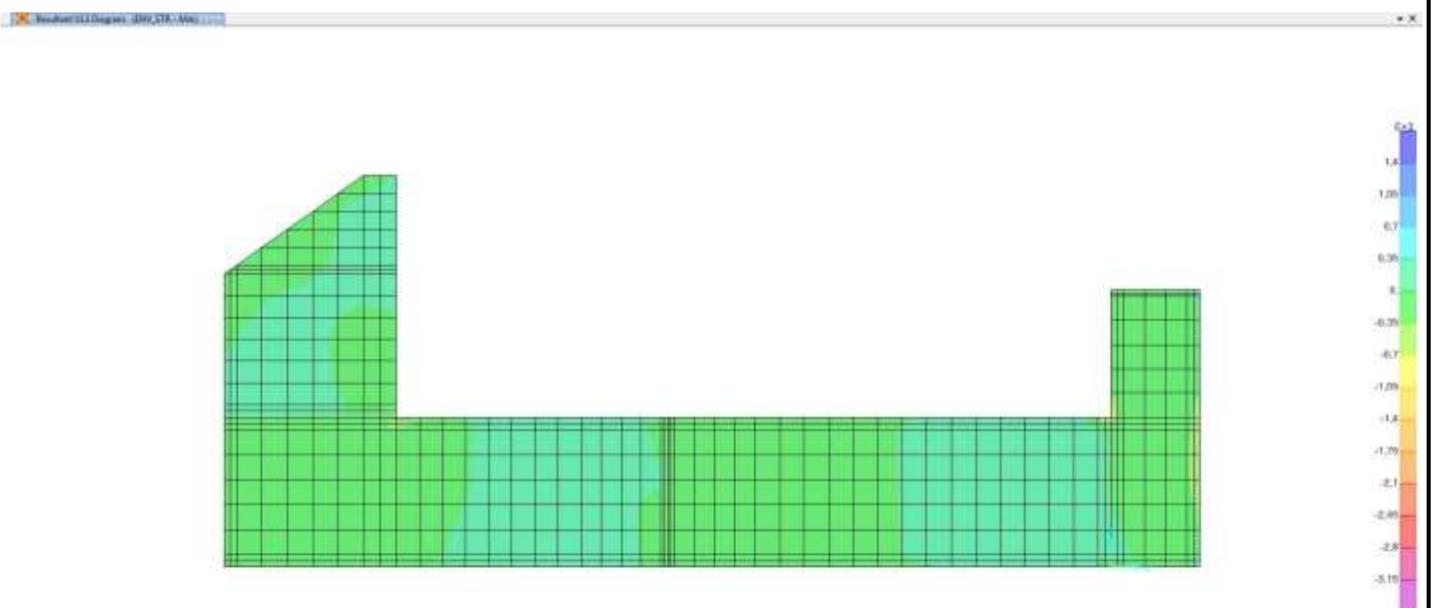
Rev.
A

Foglio
86 di 351

10.2.7.5. Inviluppo V13 – max



10.2.7.6. Inviluppo V13 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

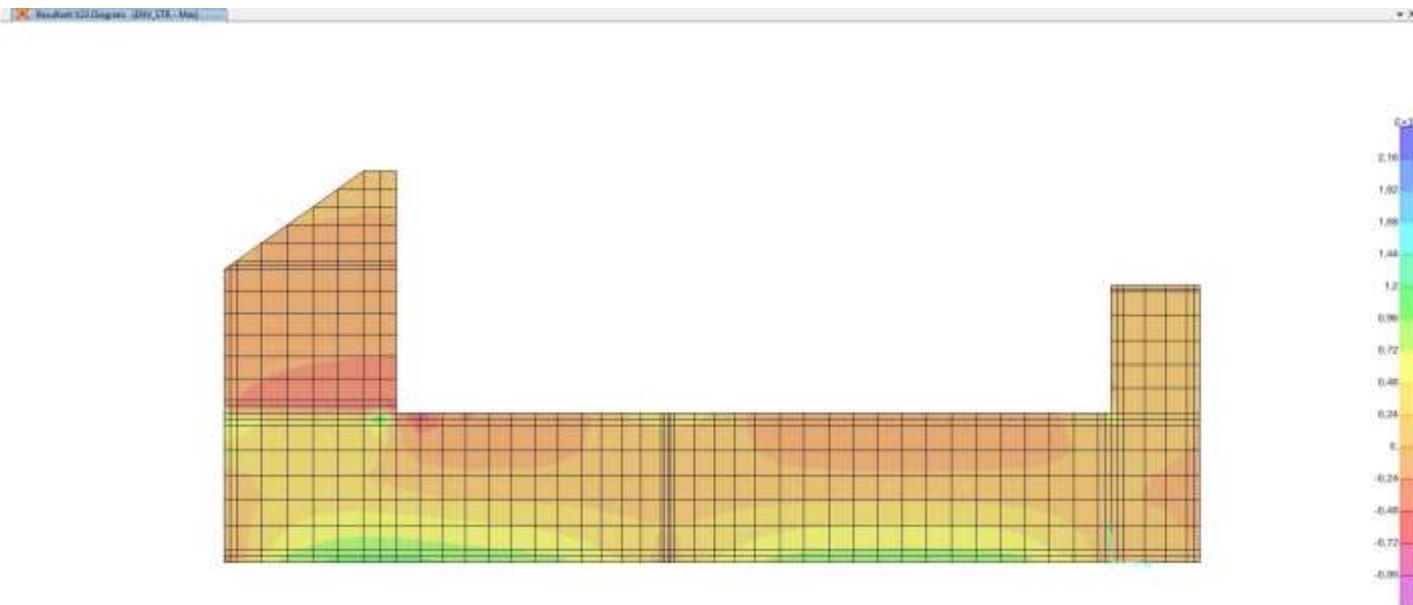
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
87 di 351

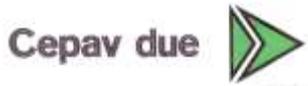
10.2.7.7. Inviluppo V23 – max



10.2.7.8. Inviluppo V23 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

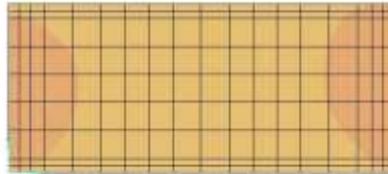
Rev.
A

Foglio
88 di 351

10.2.8. *Inviluppi parete ovest*

10.2.8.1. Inviluppo M11 – max

Result M11 Envelope - 11M_110 - Max

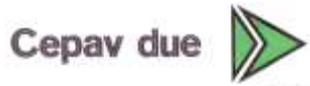


10.2.8.2. Inviluppo M11 – min

Result M11 Envelope - 11M_110 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

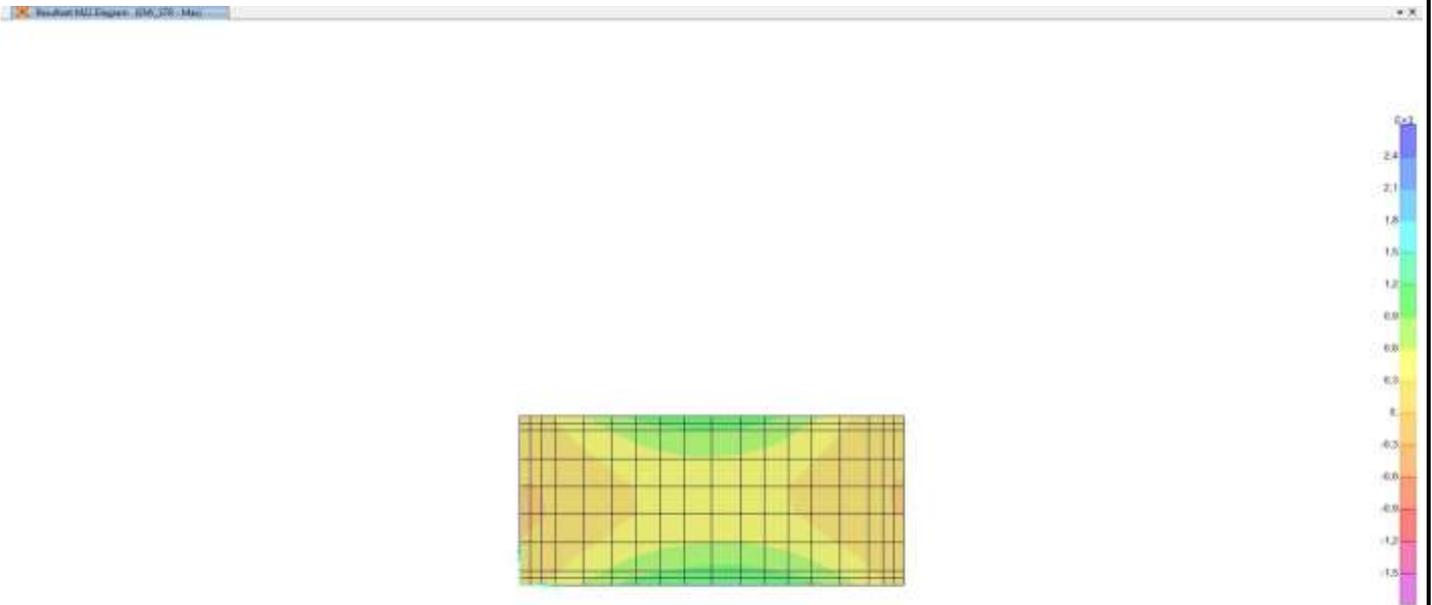
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

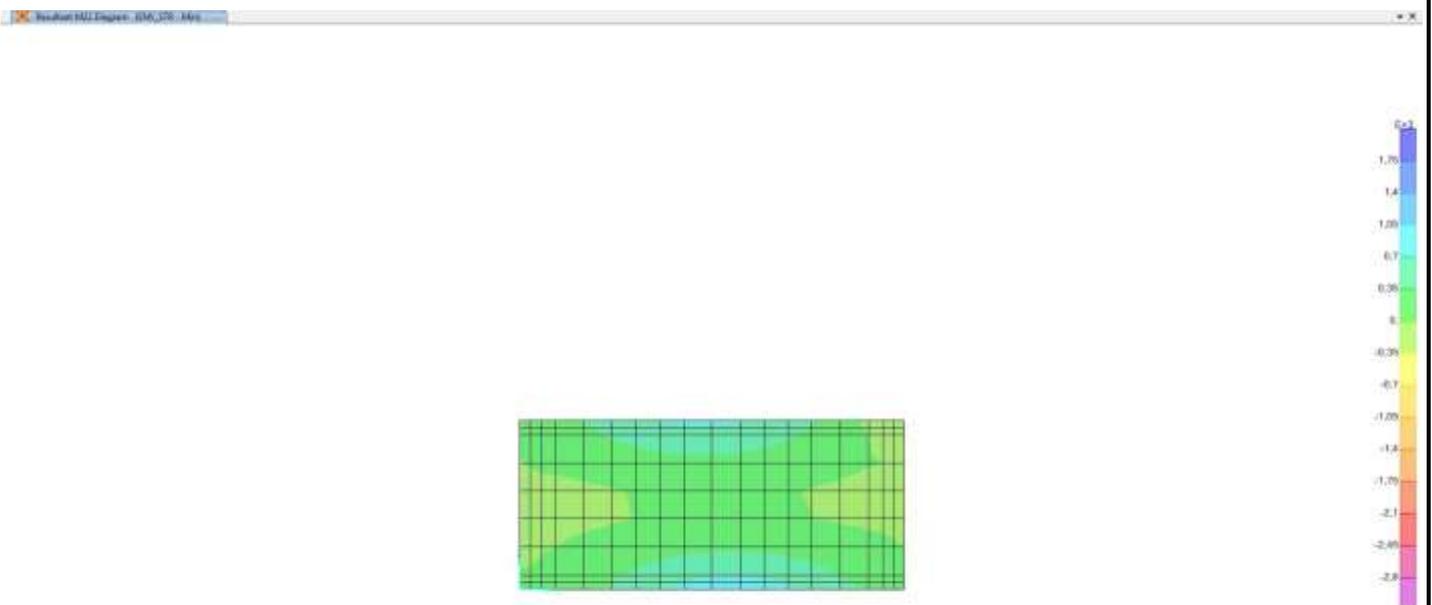
Rev.
A

Foglio
89 di 351

10.2.8.3. Inviluppo M22 – max



10.2.8.4. Inviluppo M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
90 di 351

10.2.8.5. Inviluppo V13 – max

Profilo V13 (max) - Max

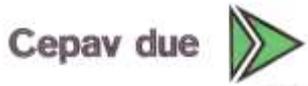


10.2.8.6. Inviluppo V13 – min

Profilo V13 (min) - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

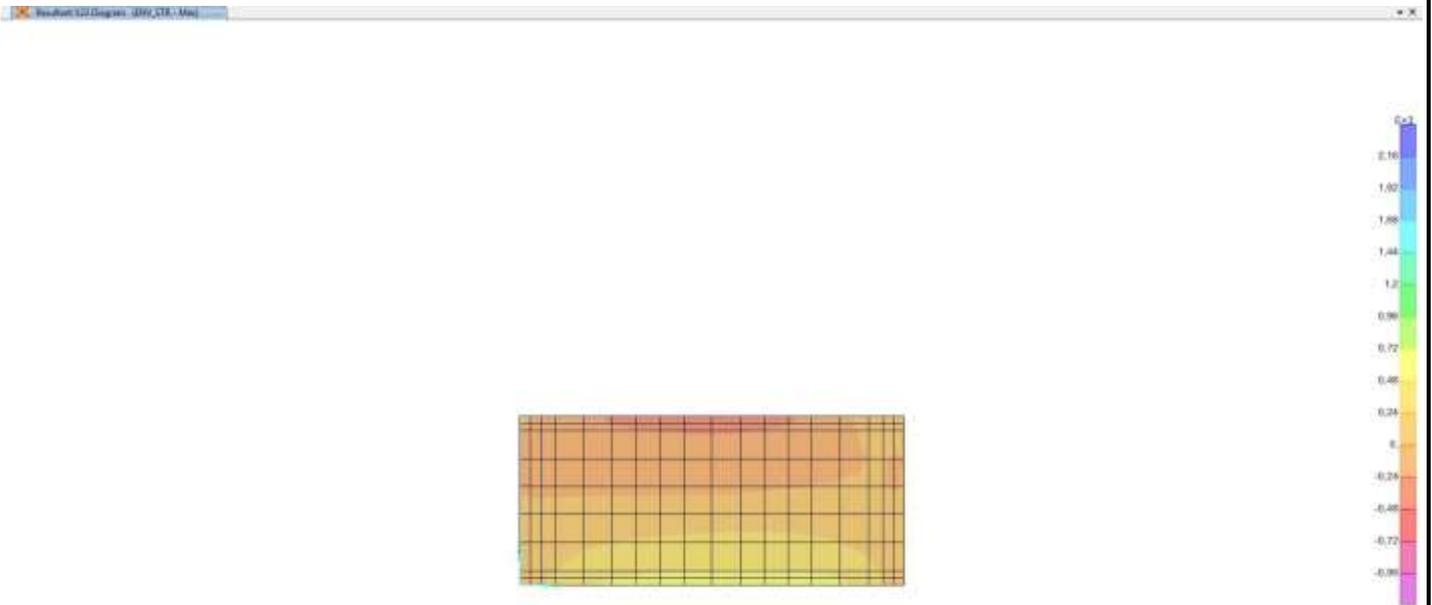
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

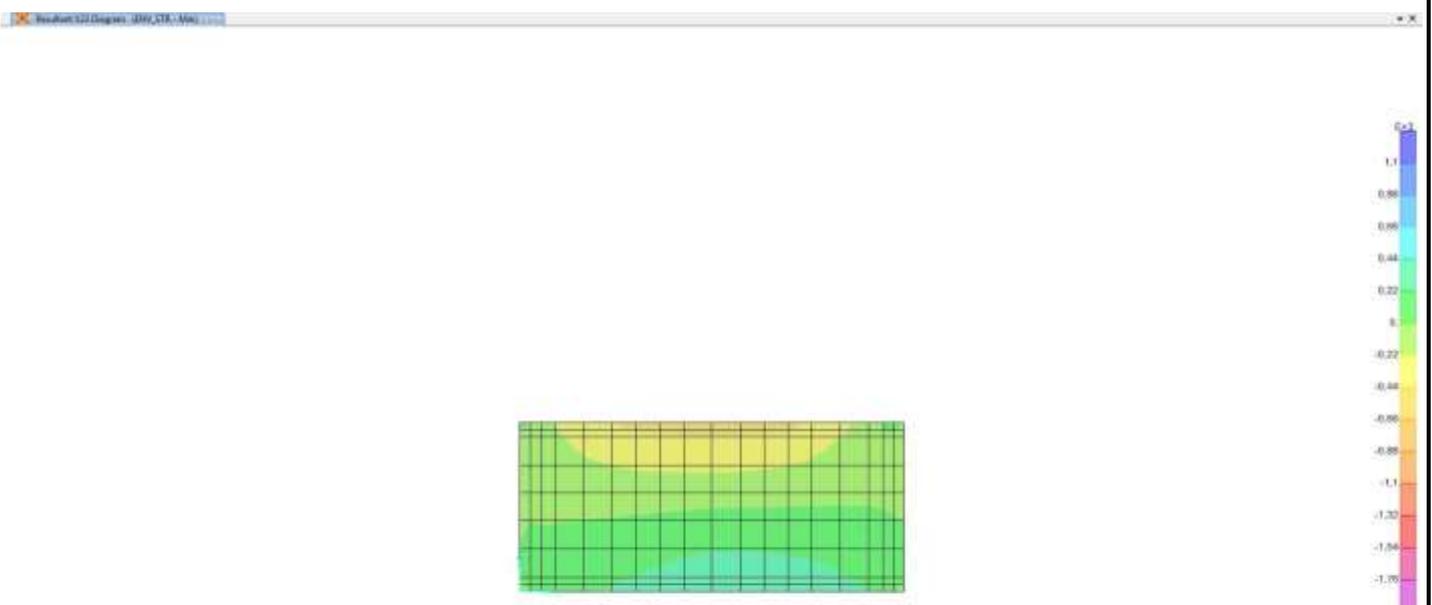
Rev.
A

Foglio
91 di 351

10.2.8.7. Inviluppo V23 – max



10.2.8.8. Inviluppo V23 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

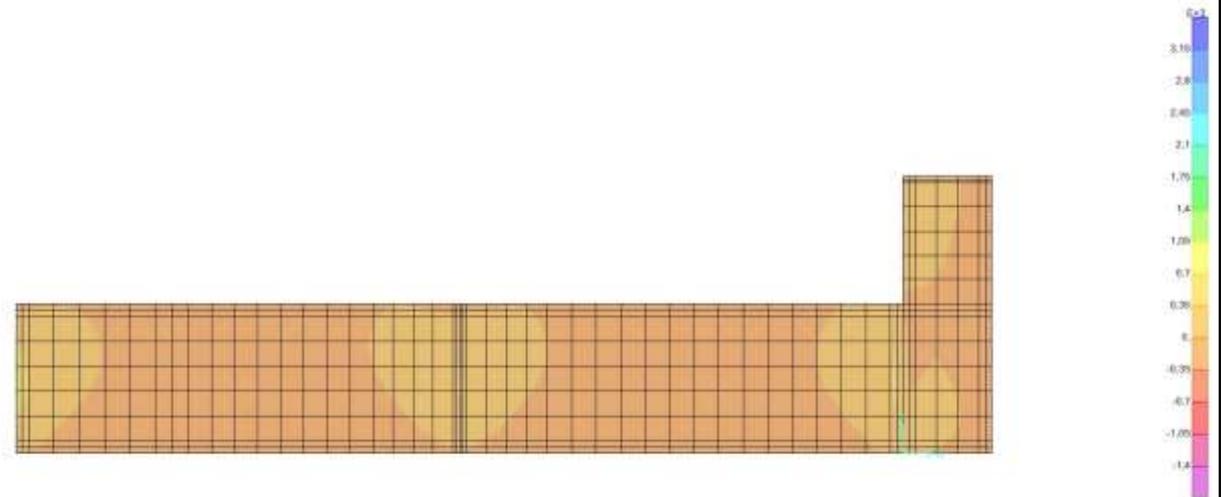
Rev.
A

Foglio
92 di 351

10.2.9. Involuppi parete sud

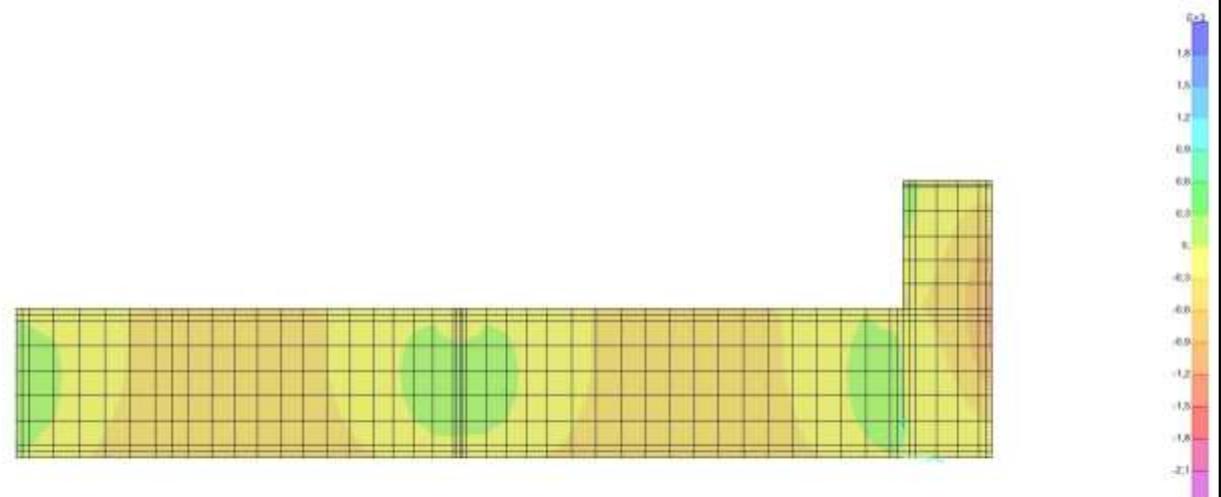
10.2.9.1. Involuppo M11 – max

Result M11 Envelope - RM_375 - Max



10.2.9.2. Involuppo M11 – min

Result M11 Envelope - RM_375 - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

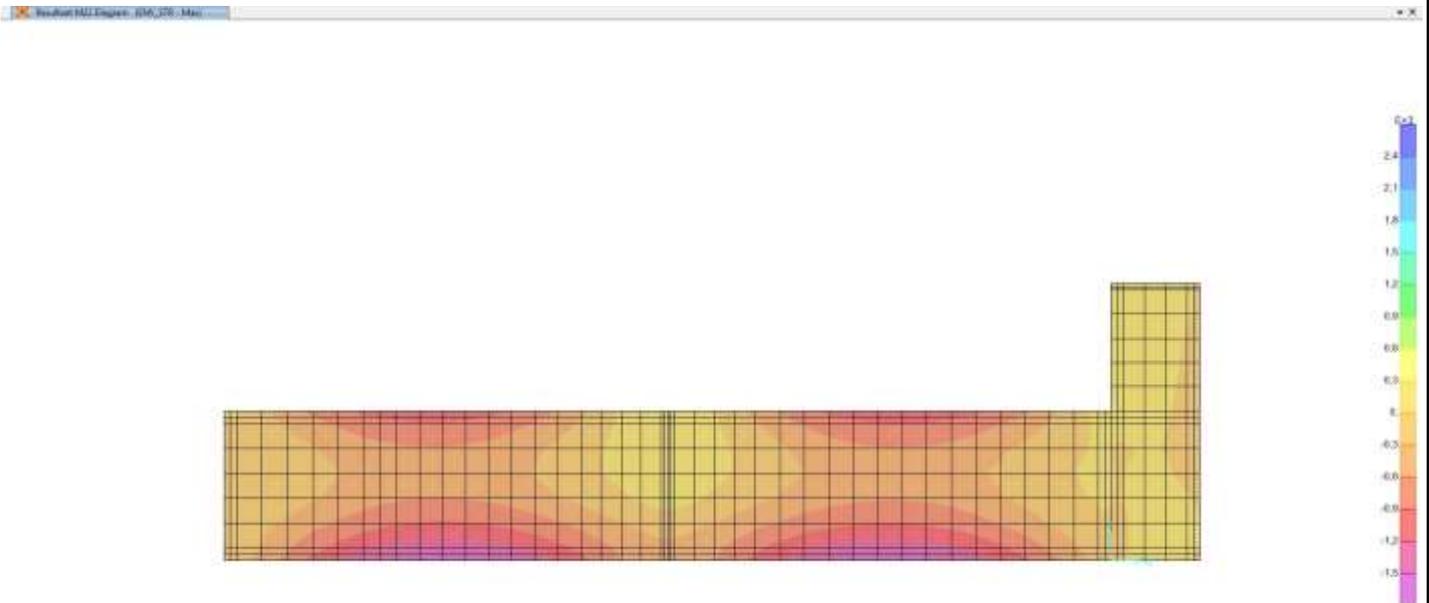
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

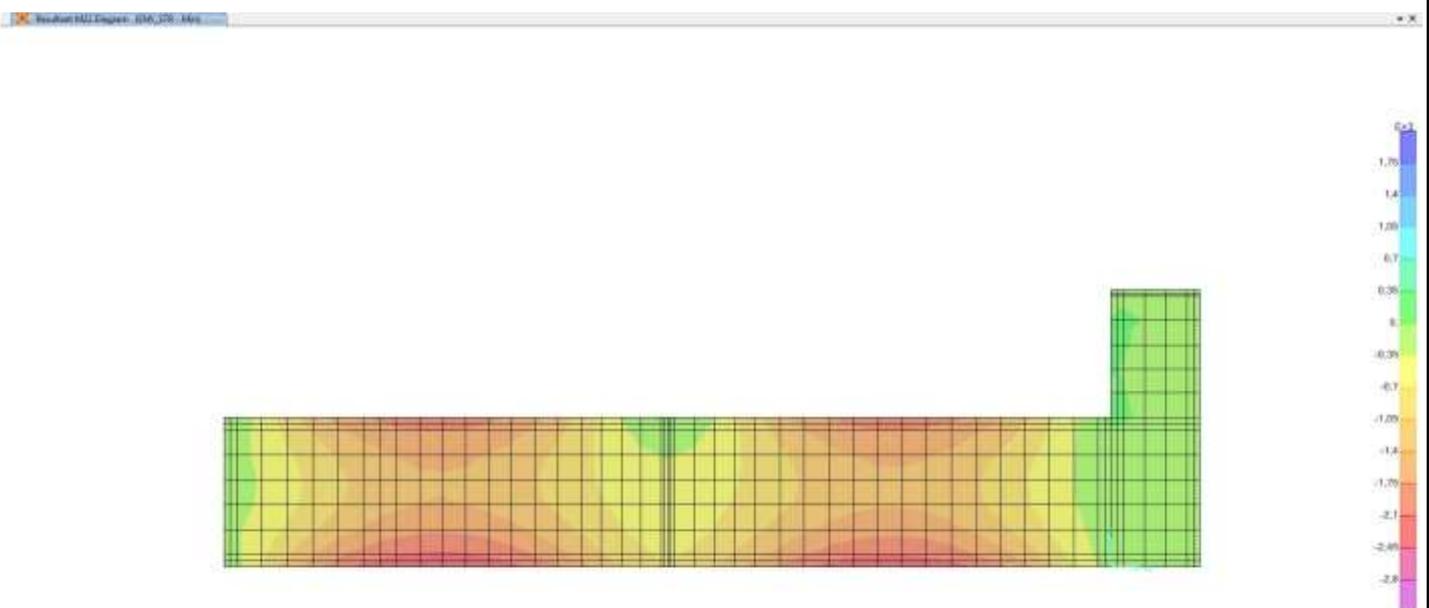
Rev.
A

Foglio
93 di 351

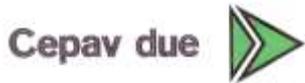
10.2.9.3. Inviluppo M22 – max



10.2.9.4. Inviluppo M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

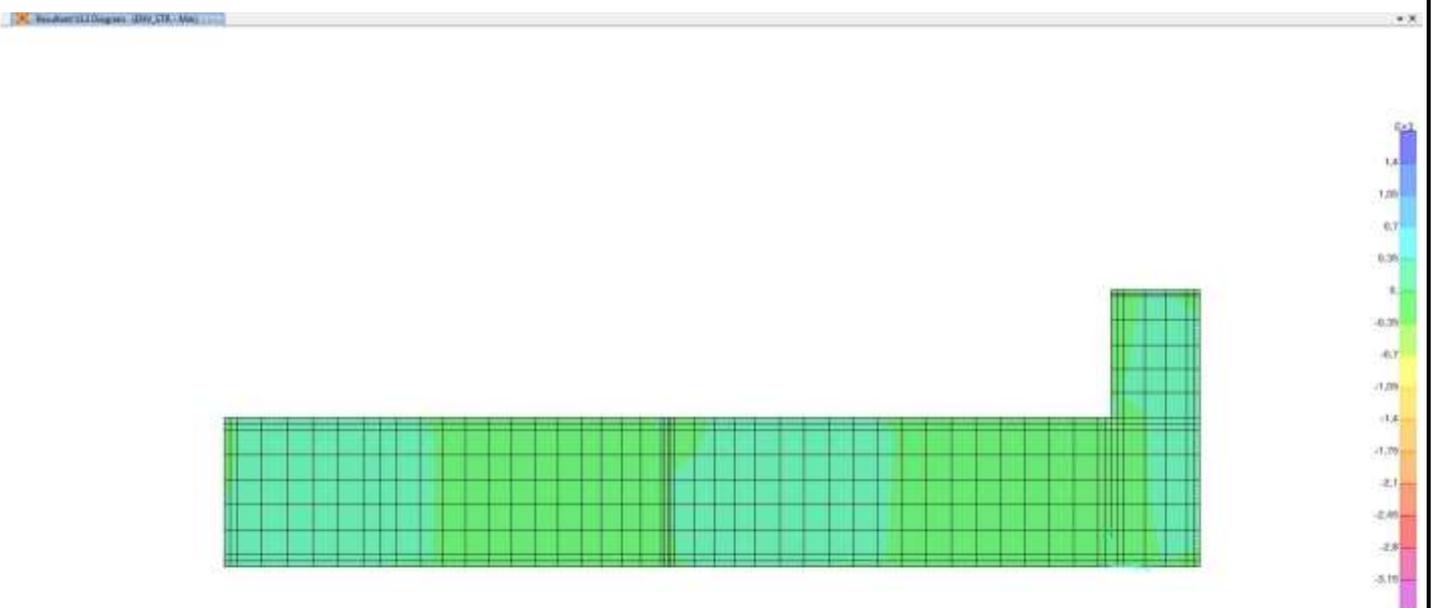
Rev.
A

Foglio
94 di 351

10.2.9.5. Inviluppo V13 – max

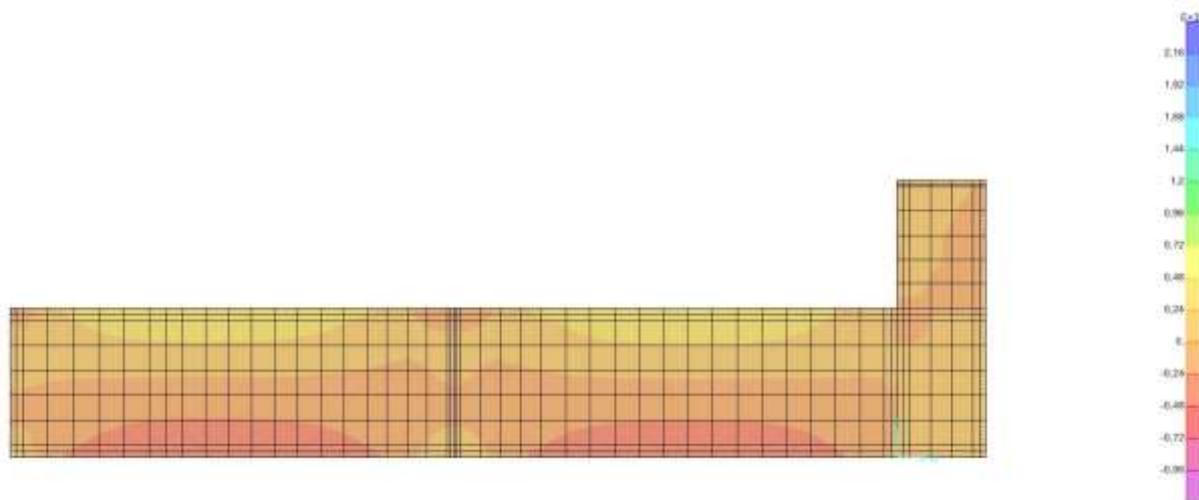


10.2.9.6. Inviluppo V13 – min



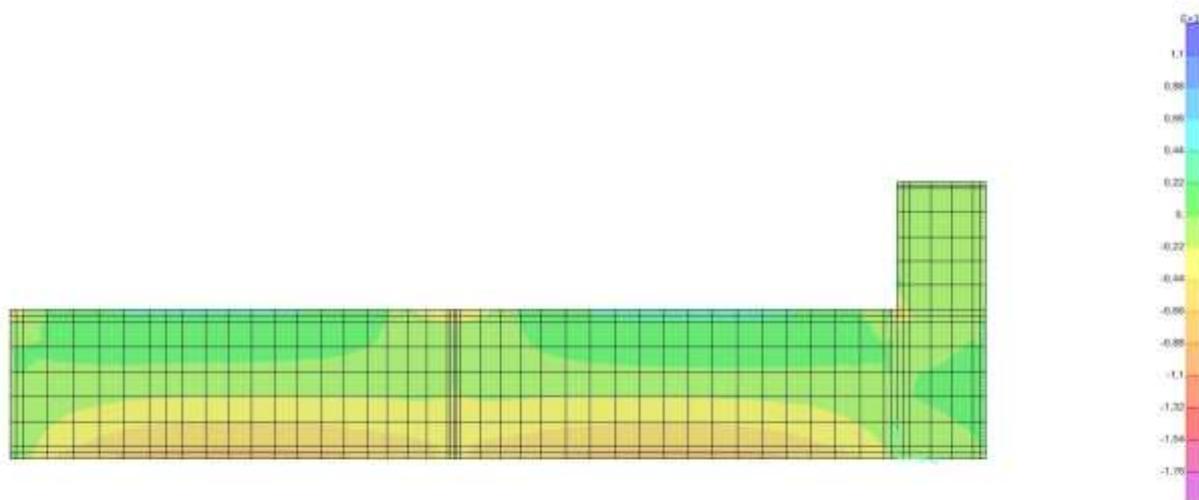
10.2.9.7. Inviluppo V23 – max

Result 122 (logics: [DF, CTB, MA])



10.2.9.8. Inviluppo V23 – min

Result 122 (logics: [DF, CTB, MA])

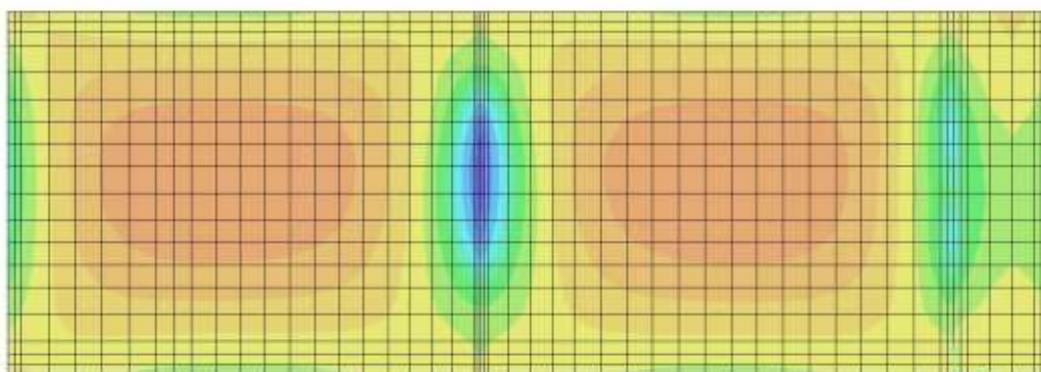


10.3. Diagrammi di inviluppo SLE – LATO BRESCIA

10.3.1. Inviluppi fondazione sp. 120

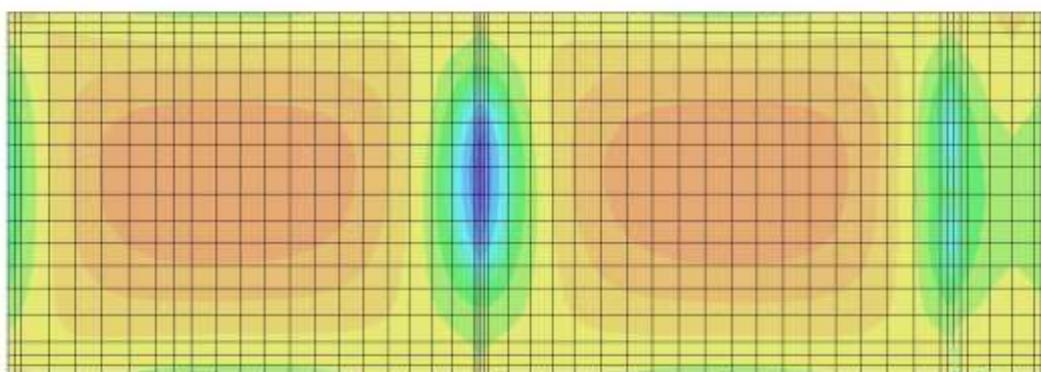
10.3.1.1. Inviluppo QP – M11 – max

Resultant M11 Diagram - QP - Max



10.3.1.2. Inviluppo QP – M11 – min

Resultant M11 Diagram - QP - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

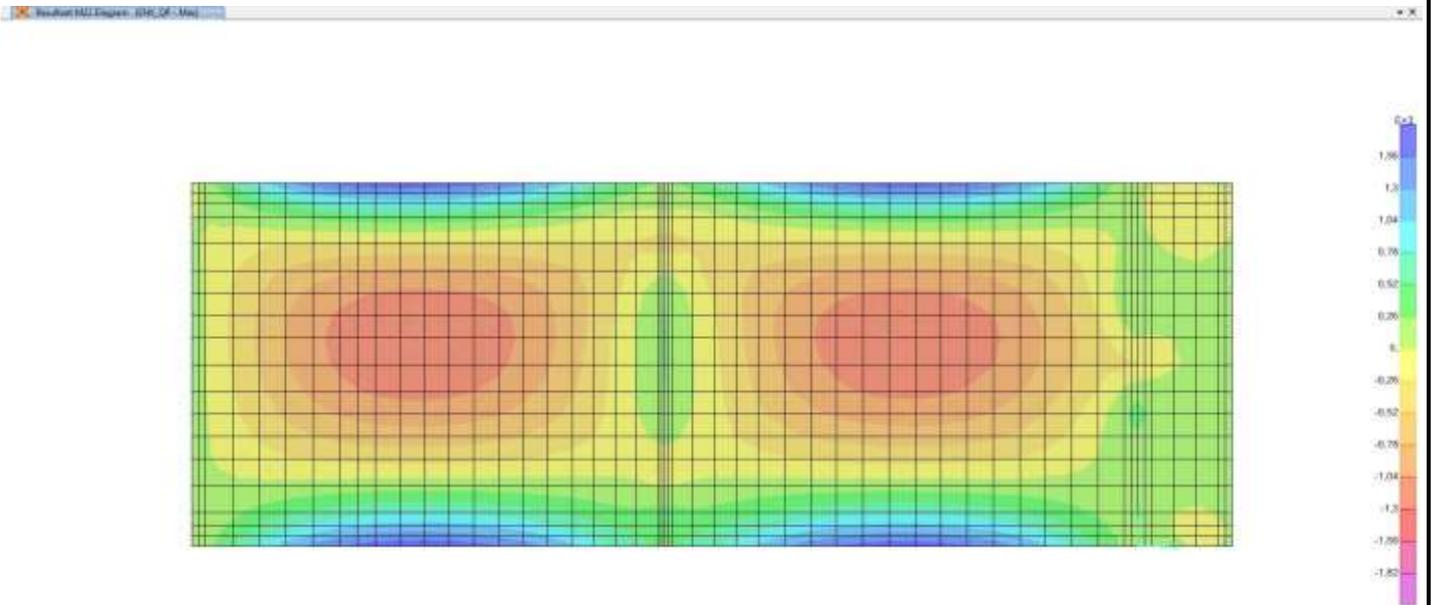
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

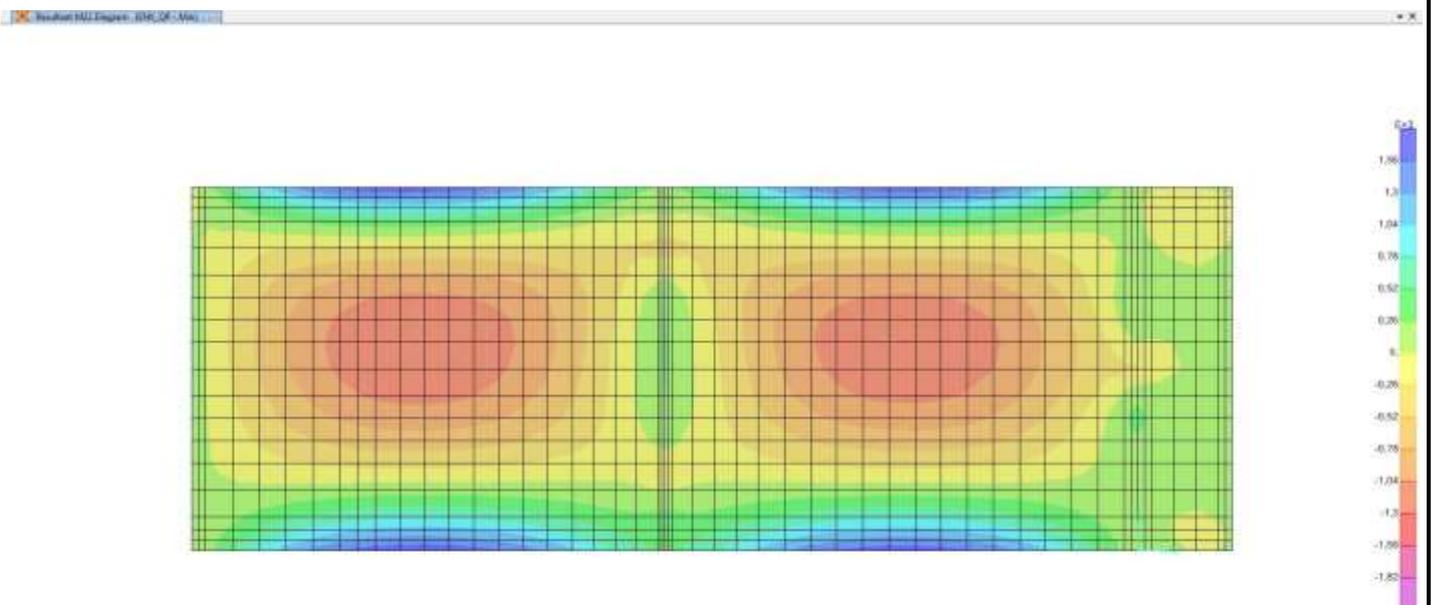
Rev.
A

Foglio
97 di 351

10.3.1.3. Inviluppo QP – M22 – max



10.3.1.4. Inviluppo QP – M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

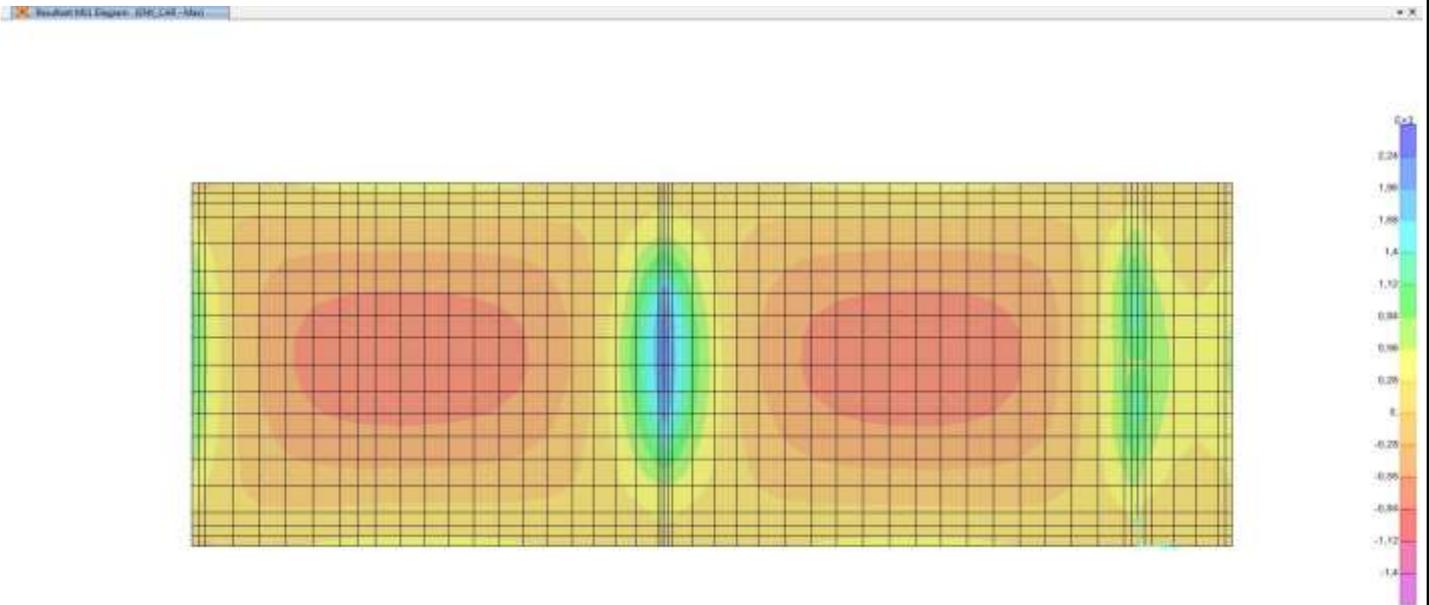
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

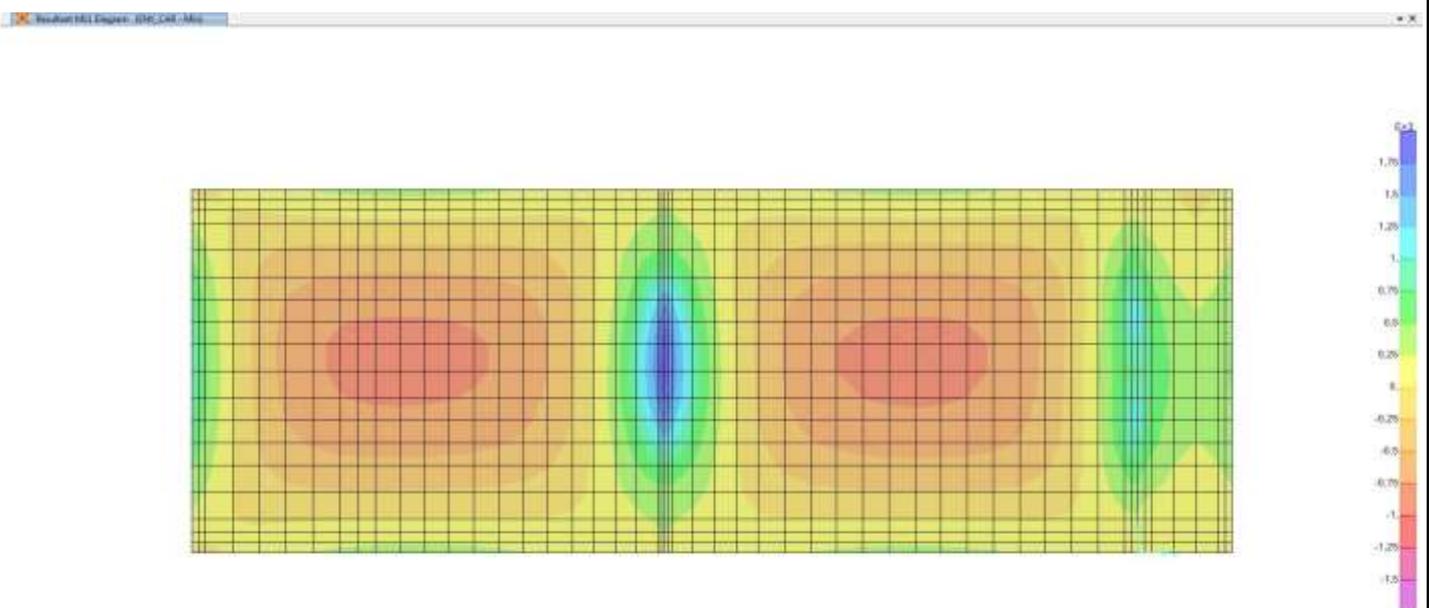
Rev.
A

Foglio
98 di 351

10.3.1.5. Inviluppo CAR – M11 – max



10.3.1.6. Inviluppo CAR – M11 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

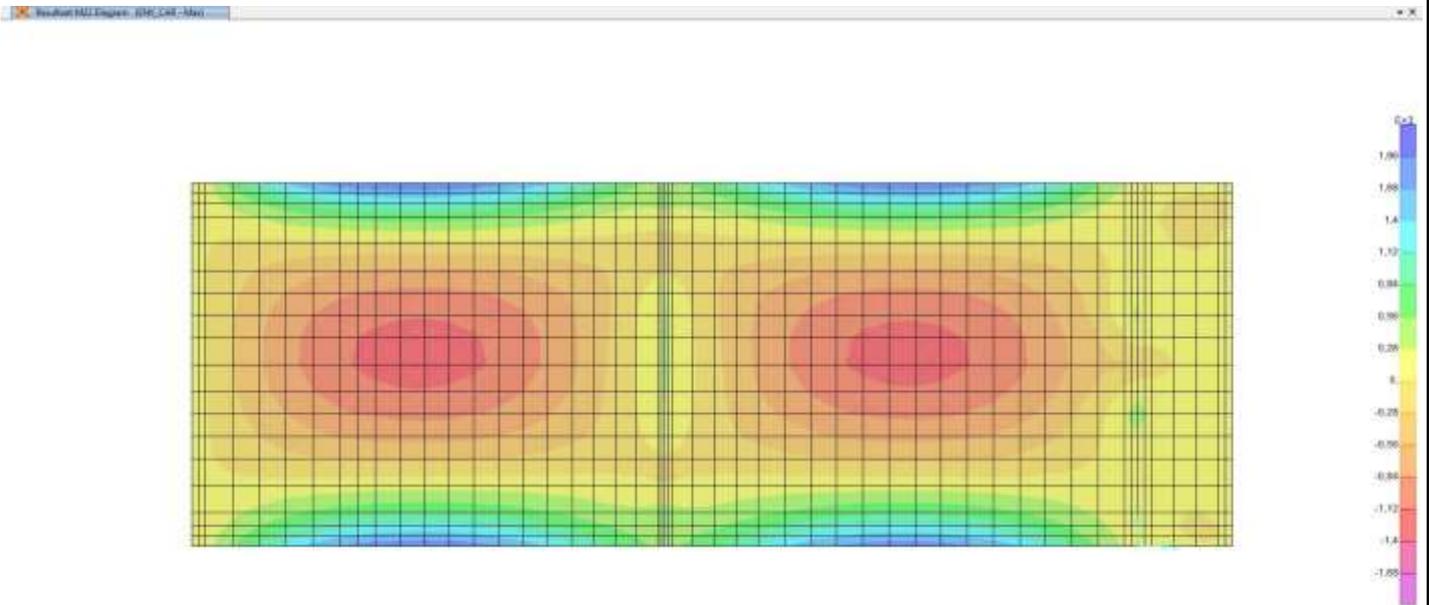
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

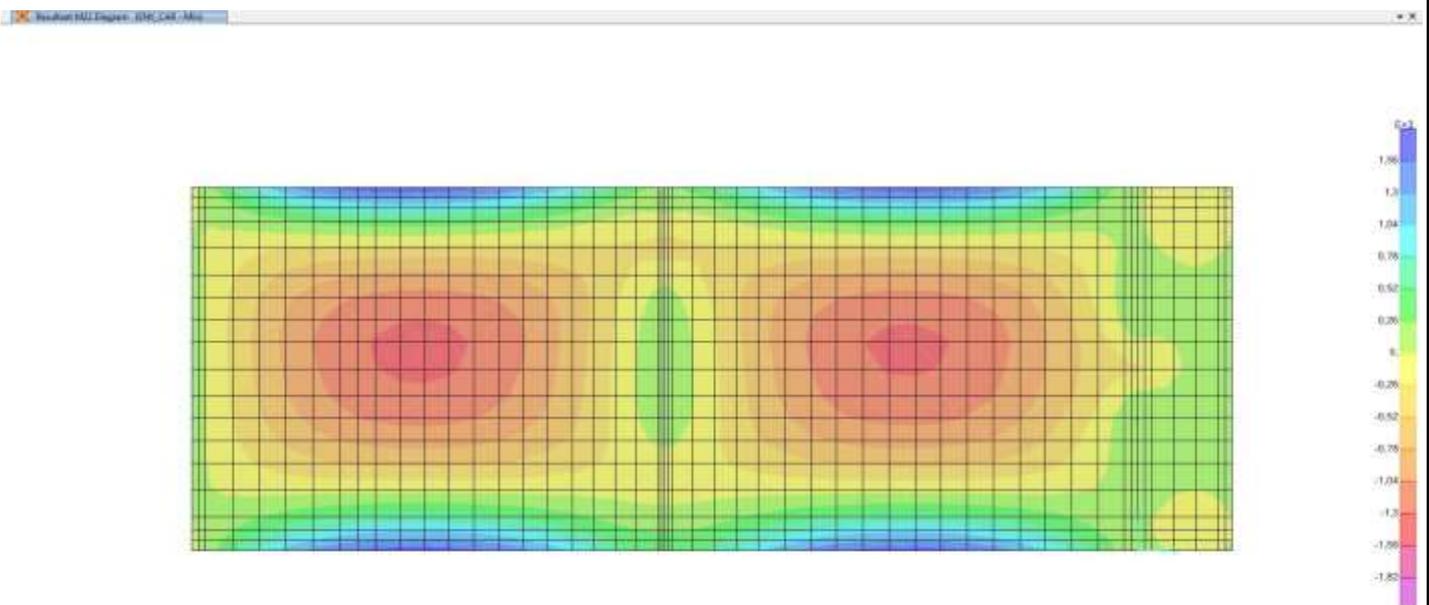
Rev.
A

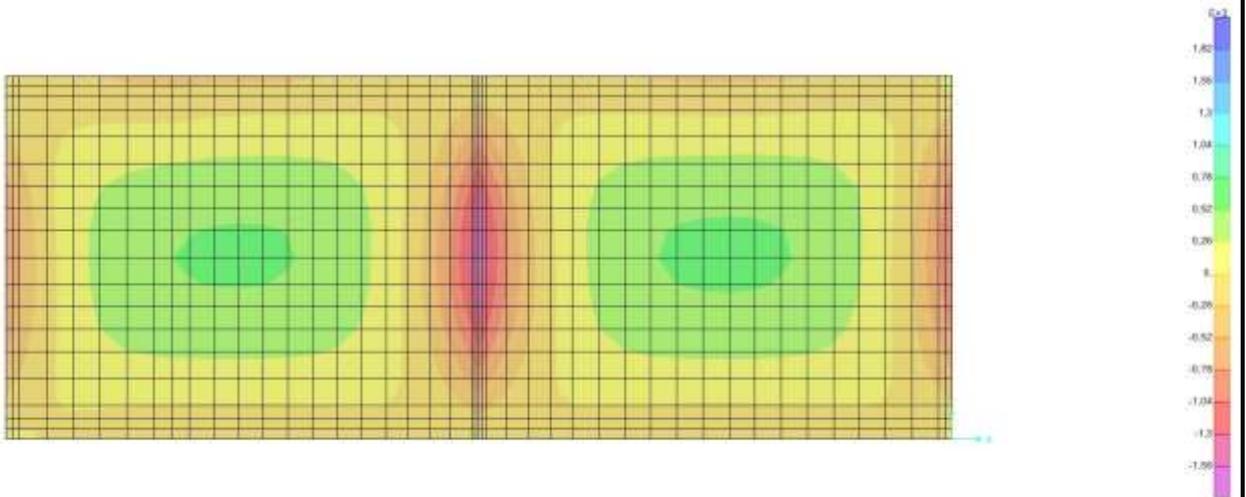
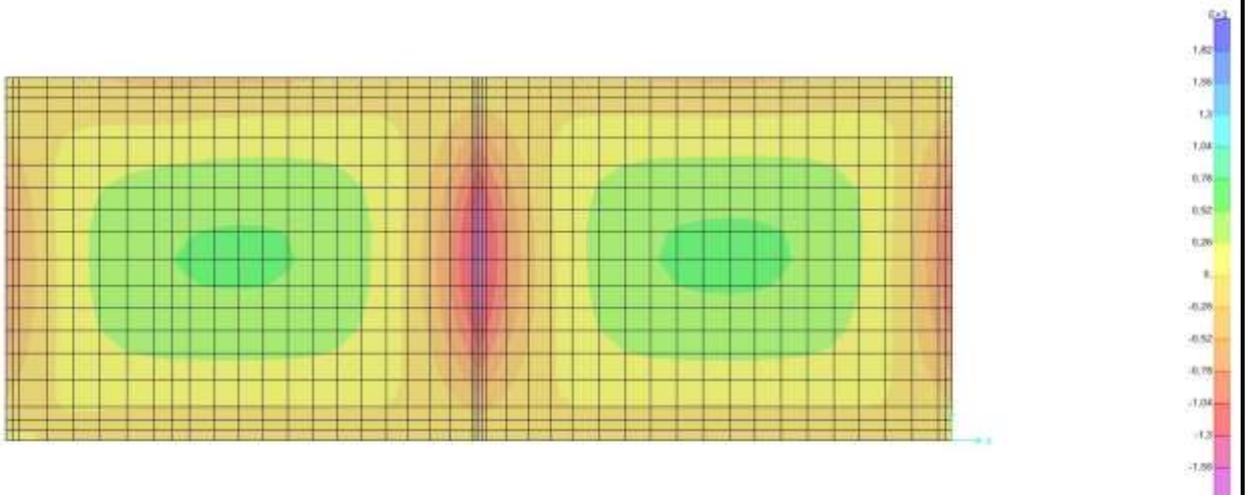
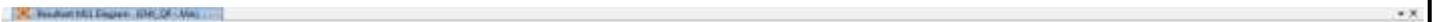
Foglio
99 di 351

10.3.1.7. Inviluppo CAR – M22 – max

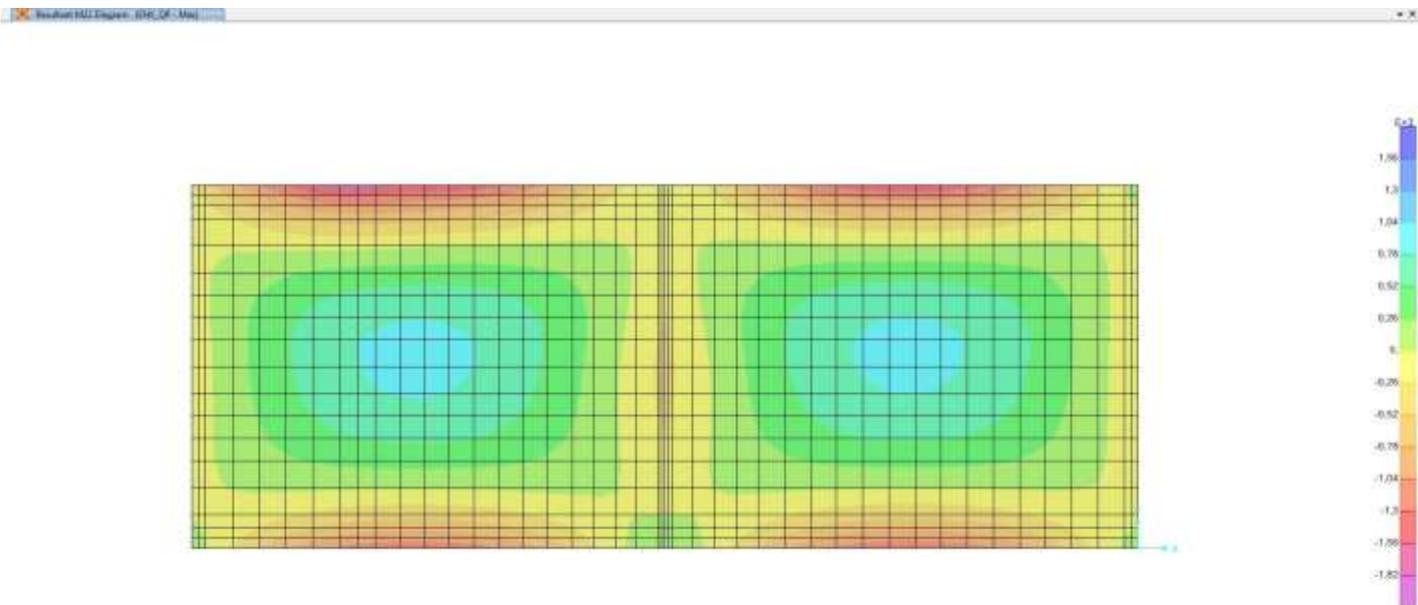


10.3.1.8. Inviluppo CAR – M22 – min

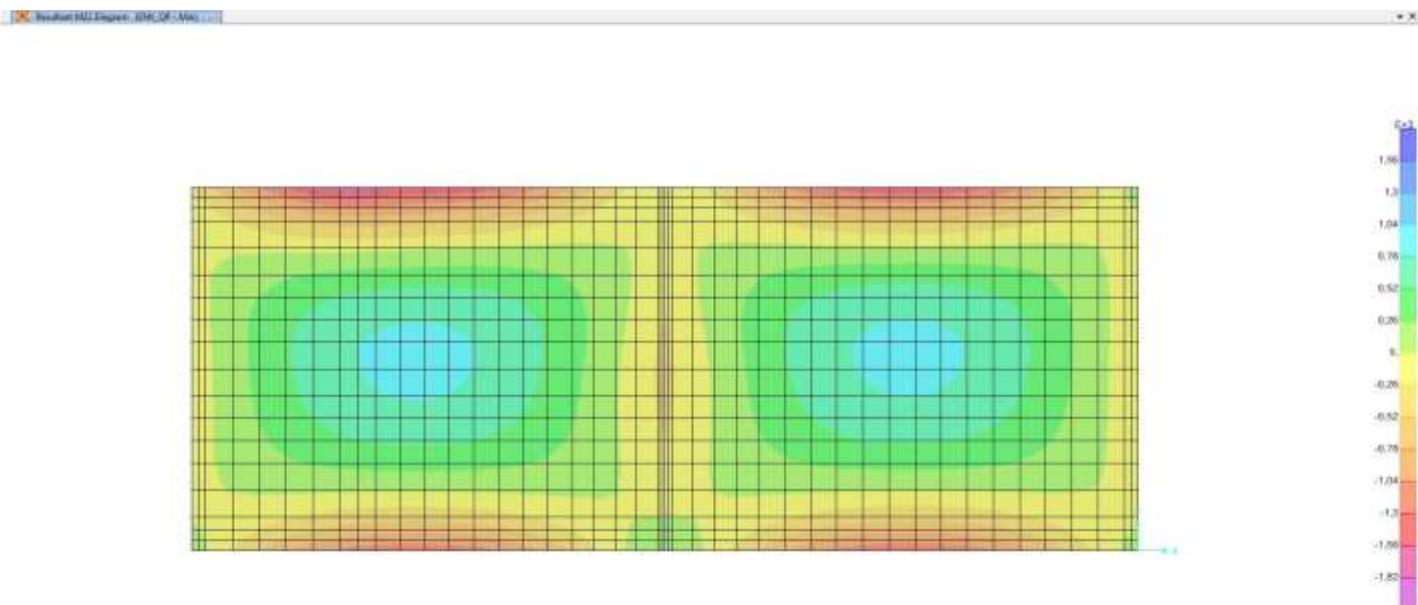


10.3.2. Involuppi soletta superiore sp. 100**10.3.2.1. Involuppo QP – M11 – max****10.3.2.2. Involuppo QP – M11 – min**

10.3.2.3. Inviluppo QP – M22 – max



10.3.2.4. Inviluppo QP – M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

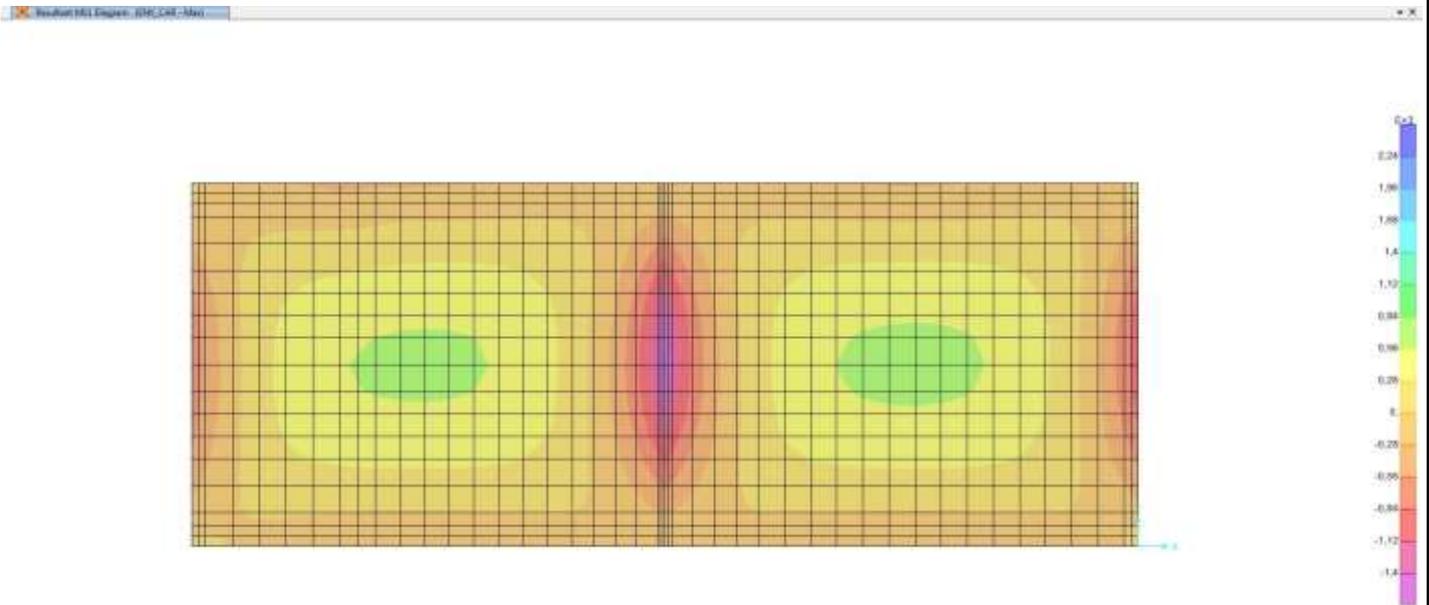
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

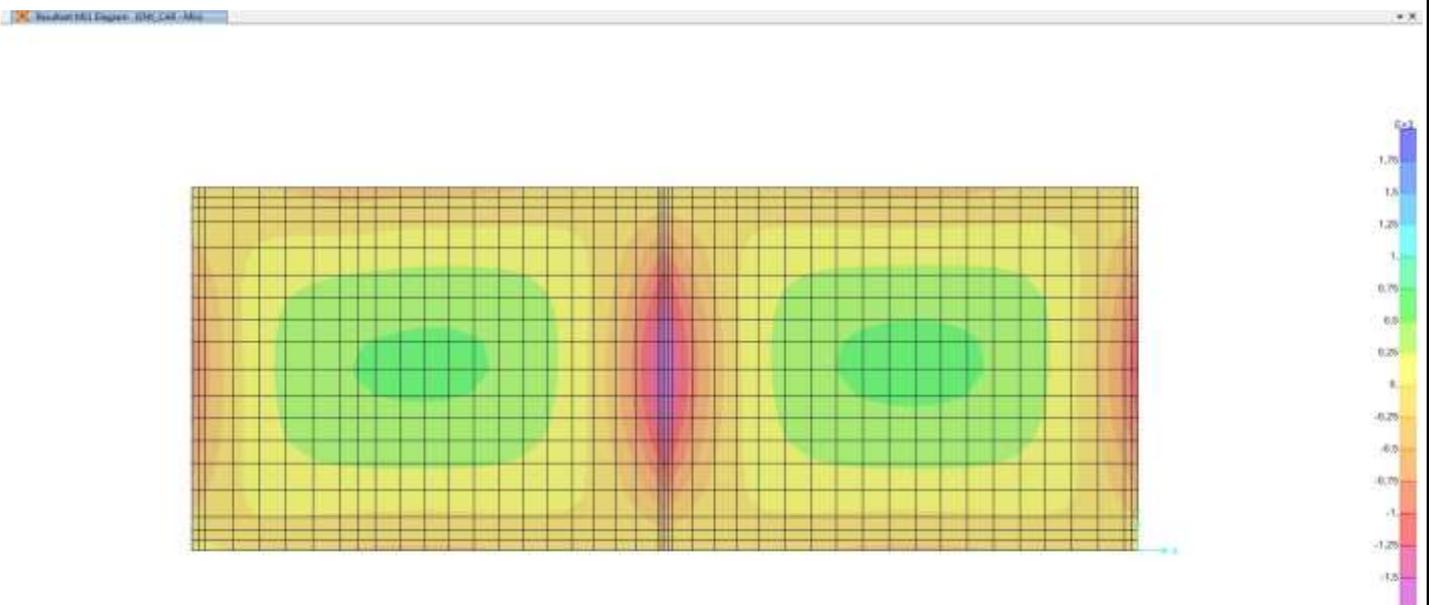
Rev.
A

Foglio
102 di 351

10.3.2.5. Inviluppo CAR – M11 – max



10.3.2.6. Inviluppo CAR – M11 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

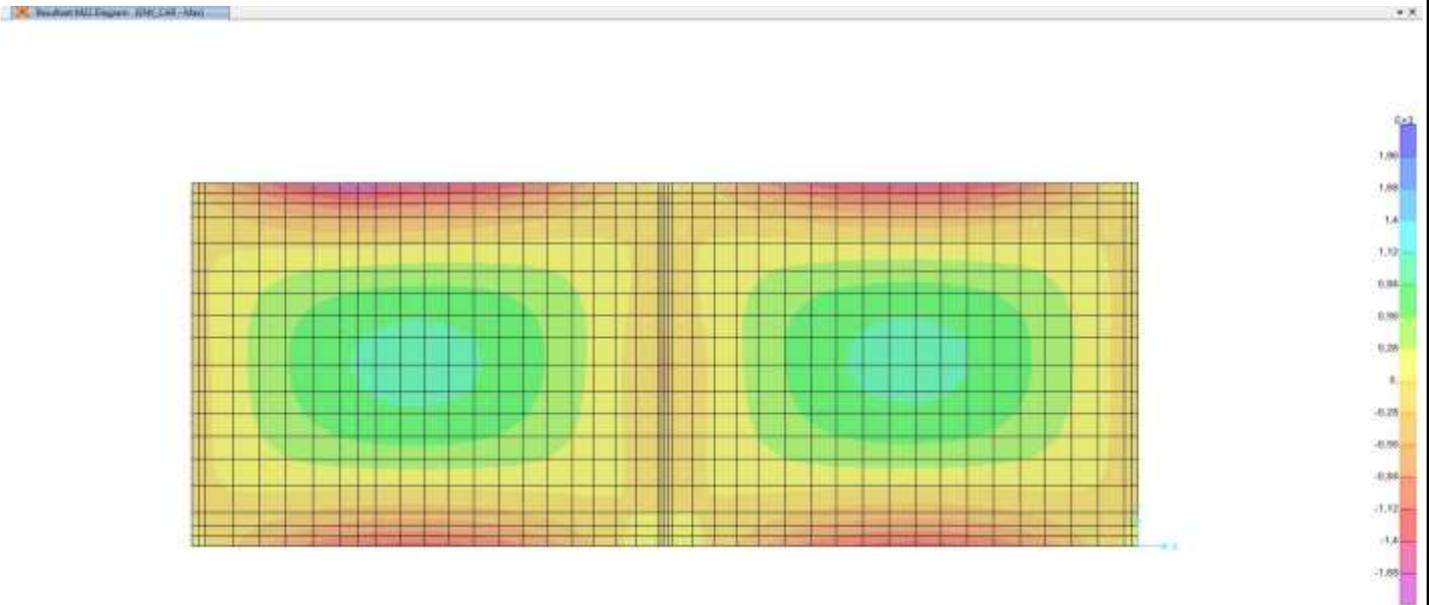
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

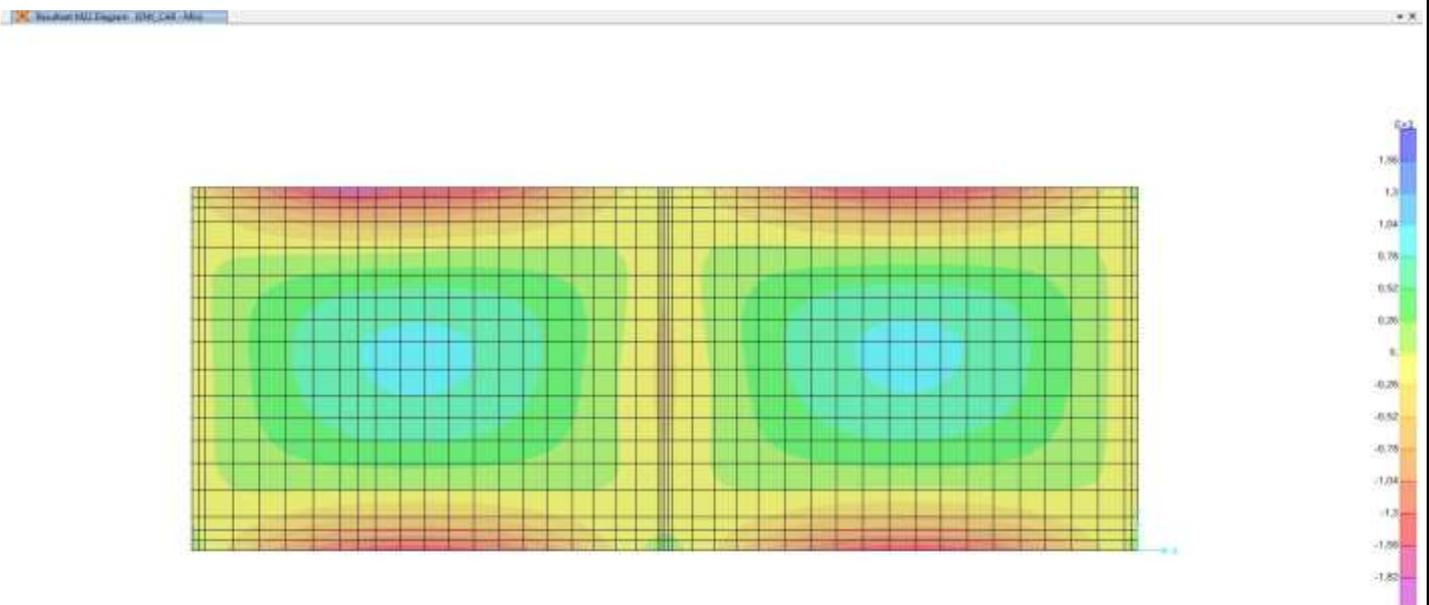
Rev.
A

Foglio
103 di 351

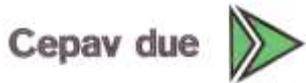
10.3.2.7. Inviluppo CAR – M22 – max



10.3.2.8. Inviluppo CAR – M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

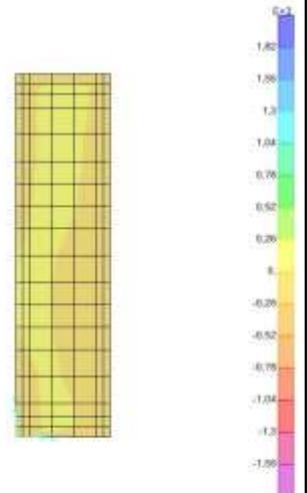
Rev.
A

Foglio
104 di 351

10.3.3. *Inviluppi soletta superiore sp. 50*

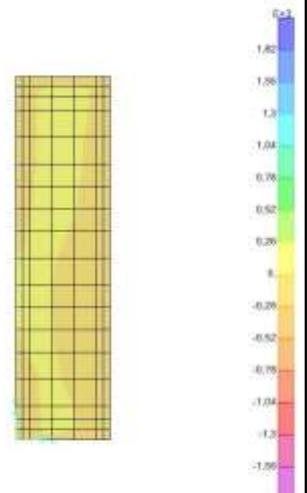
10.3.3.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result (M11) Diagram - (QP) - (Max)



10.3.3.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result (M11) Diagram - (QP) - (Min)



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

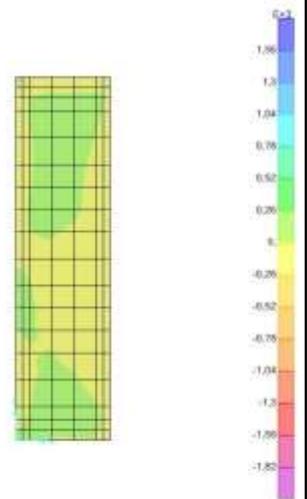
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
105 di 351

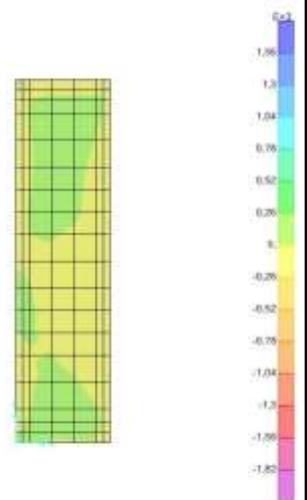
10.3.3.3. Inviluppo QP – M22 – max



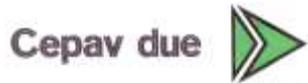


10.3.3.4. Inviluppo QP – M22 – min





GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

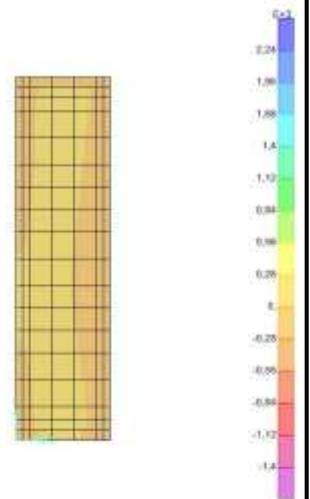
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
106 di 351

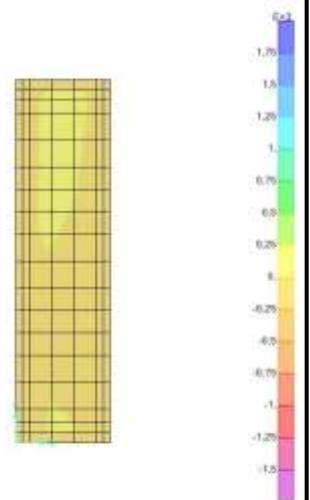
10.3.3.5. Inviluppo CAR – M11 – max

Result M11 Envelope - E2 CL GA22 00 003

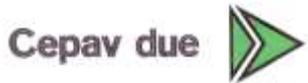


10.3.3.6. Inviluppo CAR – M11 – min

Result M11 Envelope - E2 CL GA22 00 003



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

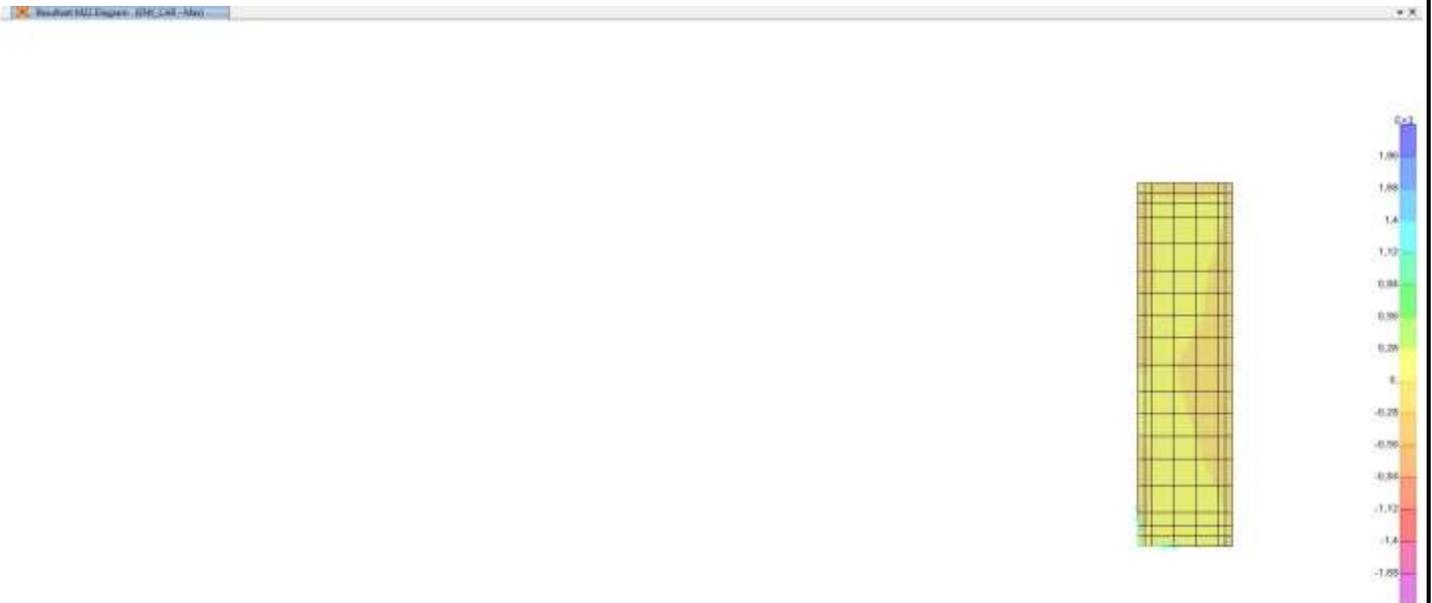
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

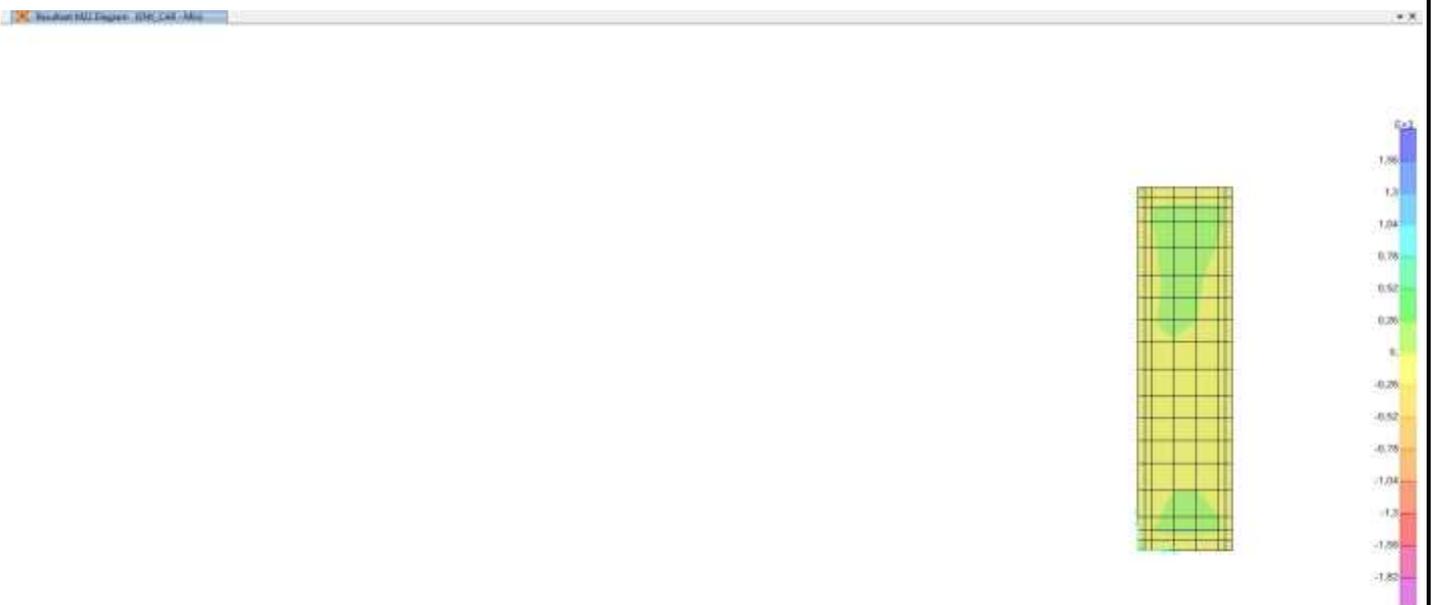
Rev.
A

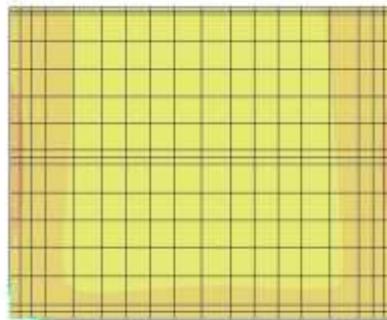
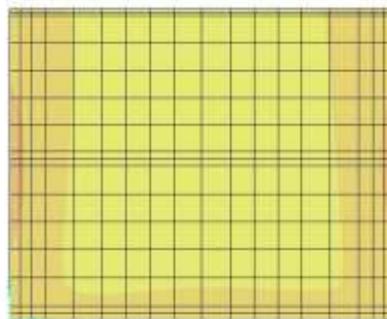
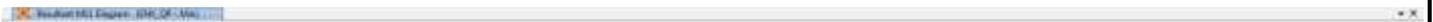
Foglio
107 di 351

10.3.3.7. Inviluppo CAR – M22 – max

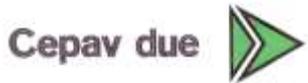


10.3.3.8. Inviluppo CAR – M22 – min



10.3.4. Inviluppi parete est**10.3.4.1. Inviluppo QP – M11 – max****10.3.4.2. Inviluppo QP – M11 – min**

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

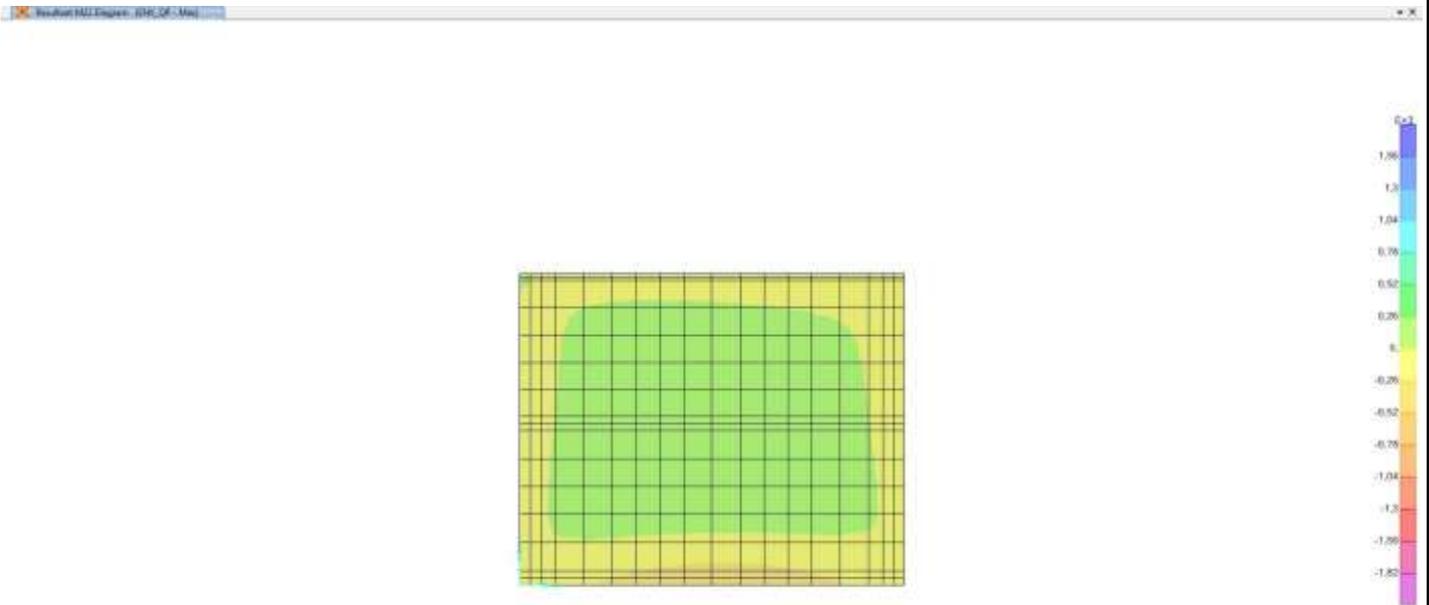
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

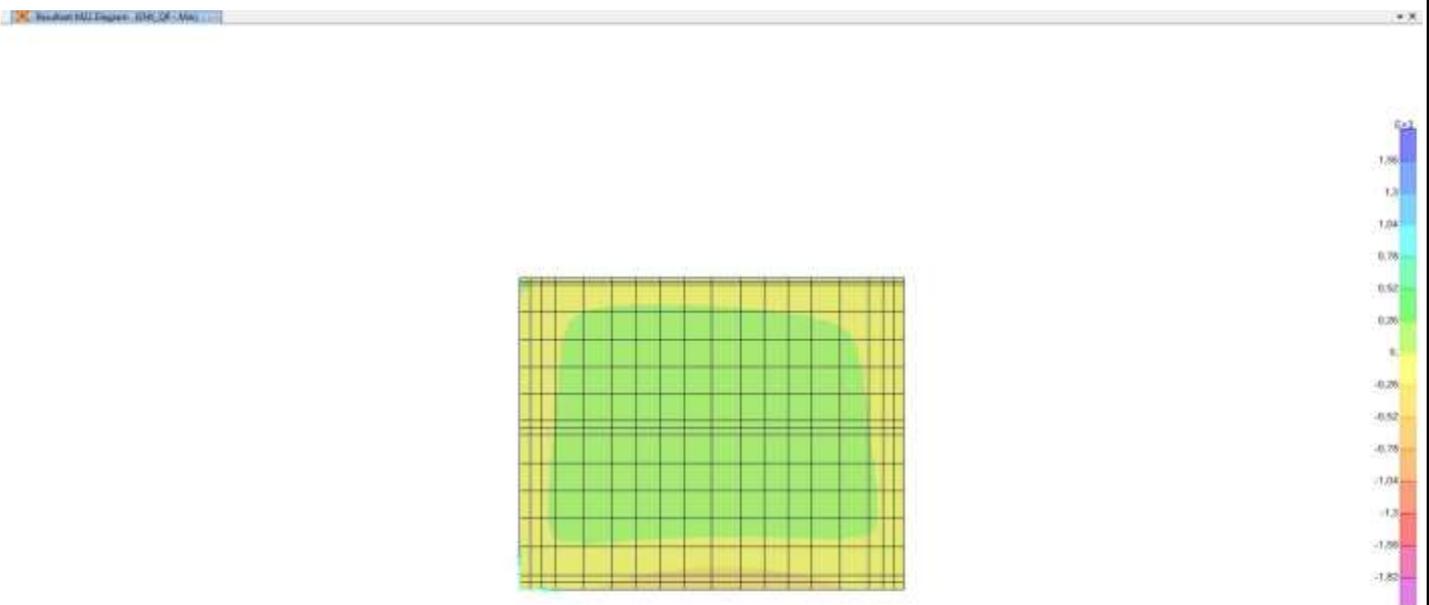
Rev.
A

Foglio
109 di 351

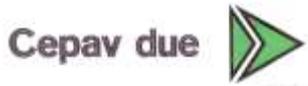
10.3.4.3. Inviluppo QP – M22 – max



10.3.4.4. Inviluppo QP – M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

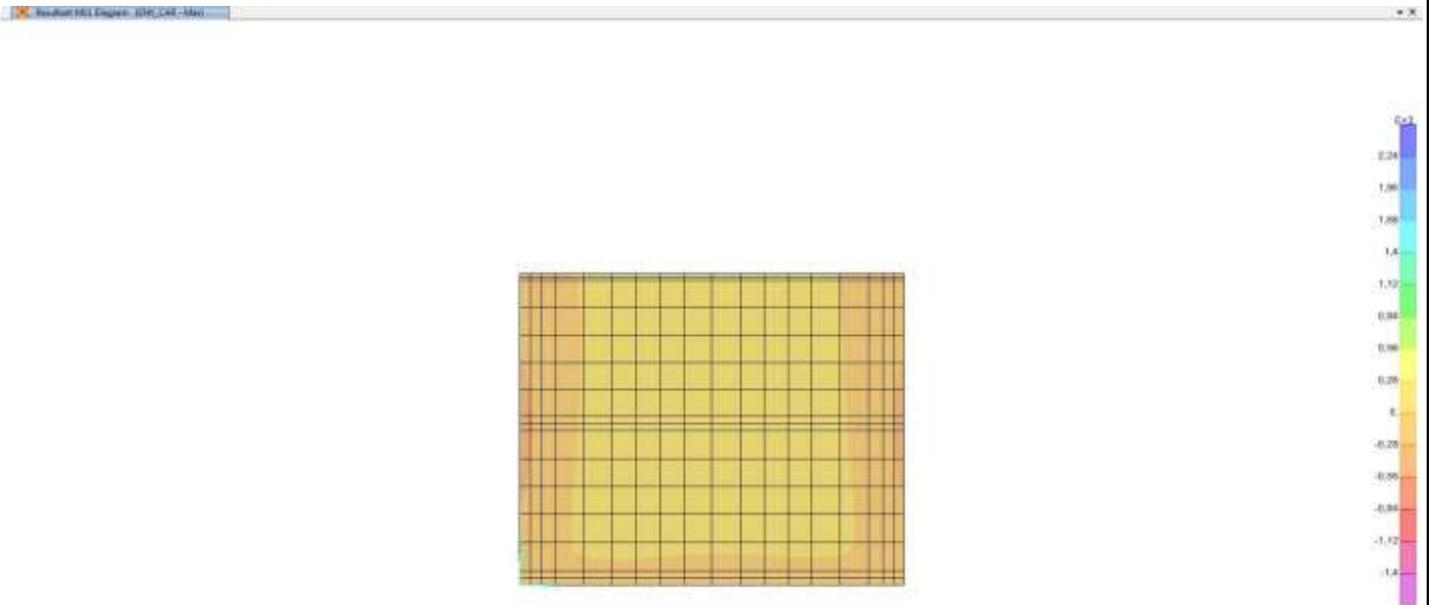
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

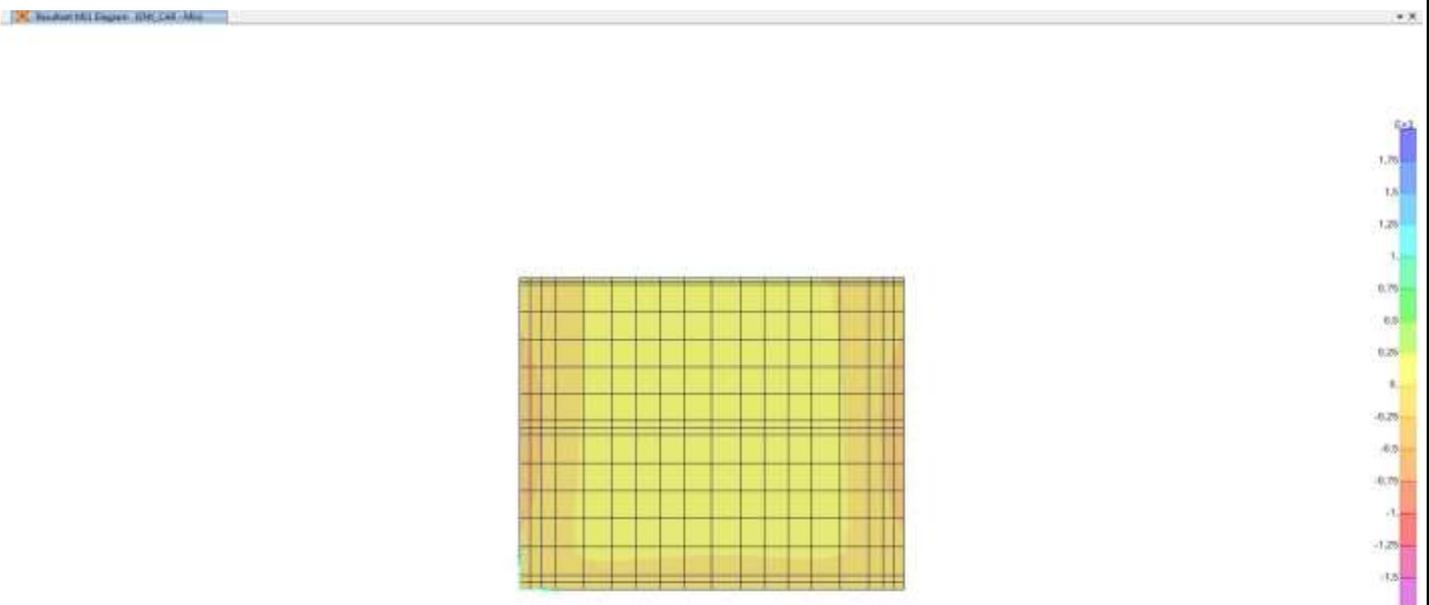
Rev.
A

Foglio
110 di 351

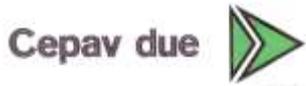
10.3.4.5. Inviluppo CAR – M11 – max



10.3.4.6. Inviluppo CAR – M11 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

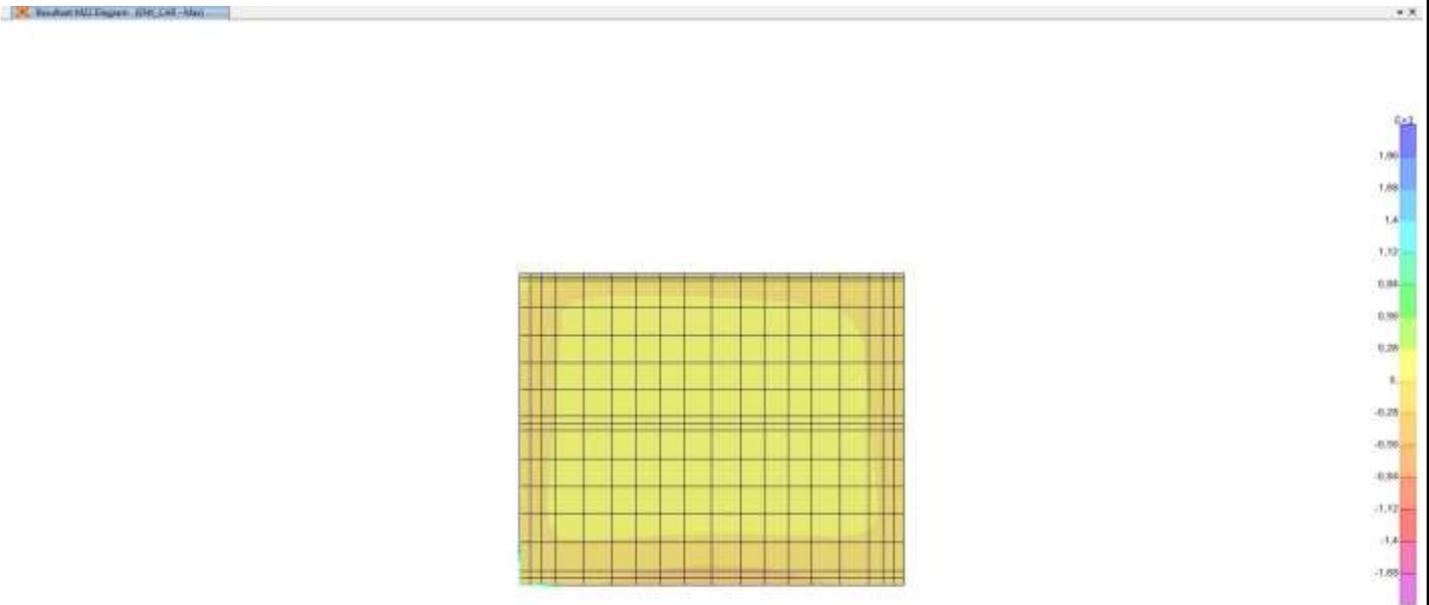
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

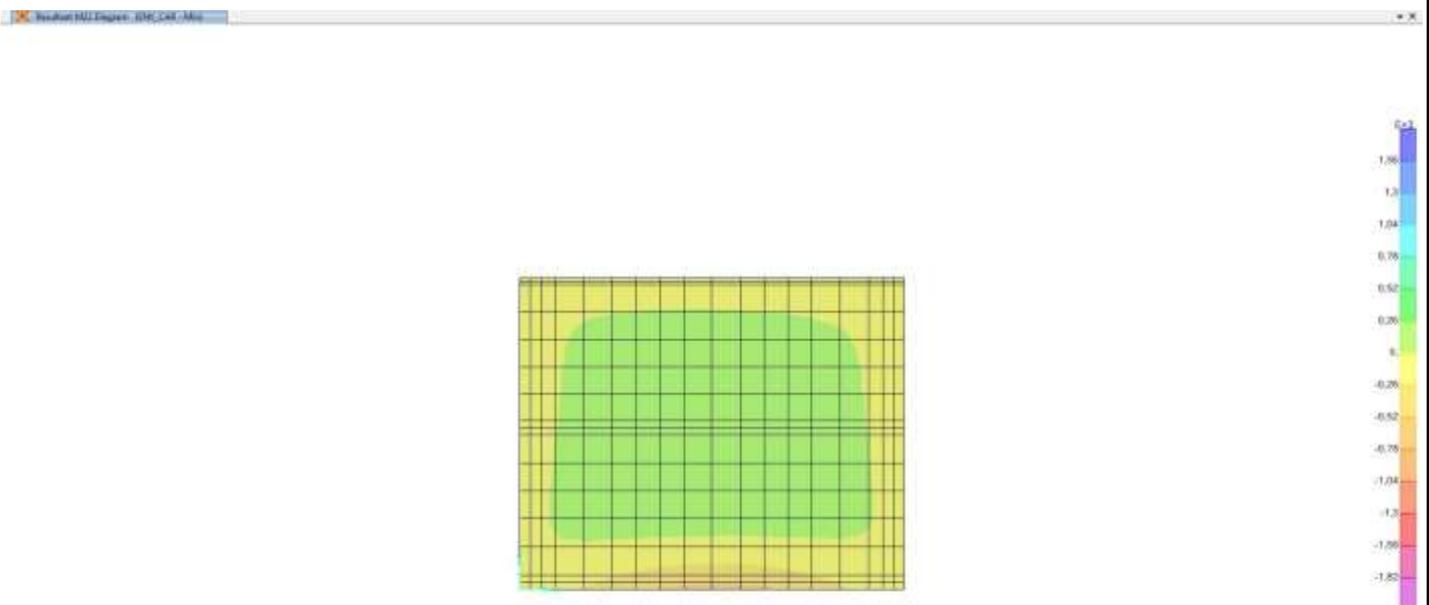
Rev.
A

Foglio
111 di 351

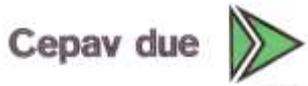
10.3.4.7. Inviluppo CAR – M22 – max



10.3.4.8. Inviluppo CAR – M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

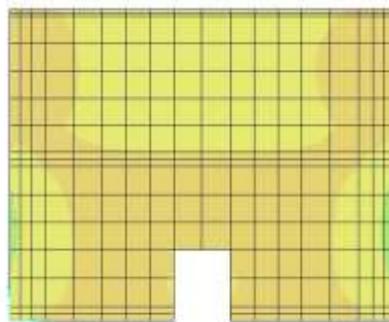
Rev.
A

Foglio
112 di 351

10.3.5. *Inviluppi parete interna est*

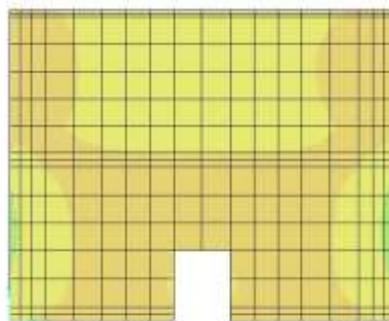
10.3.5.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result (M11) Diagram - (QP) - (Max)

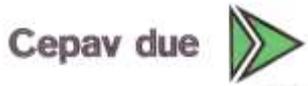


10.3.5.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result (M11) Diagram - (QP) - (Min)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

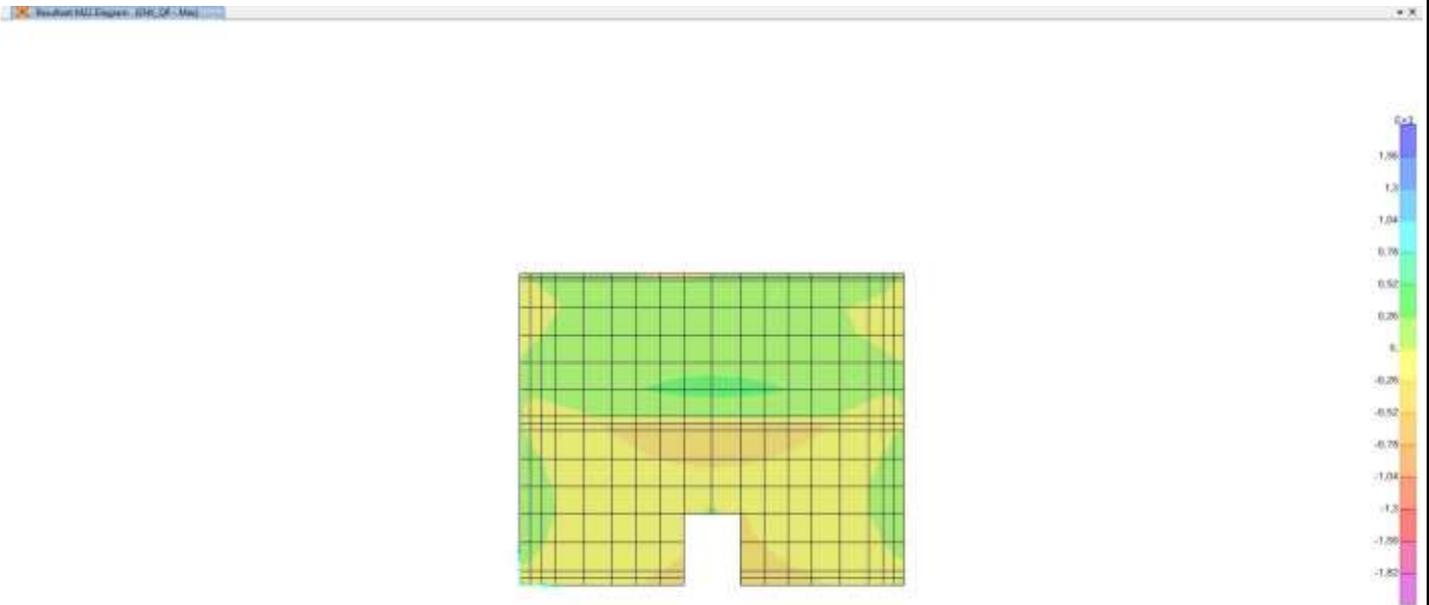
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

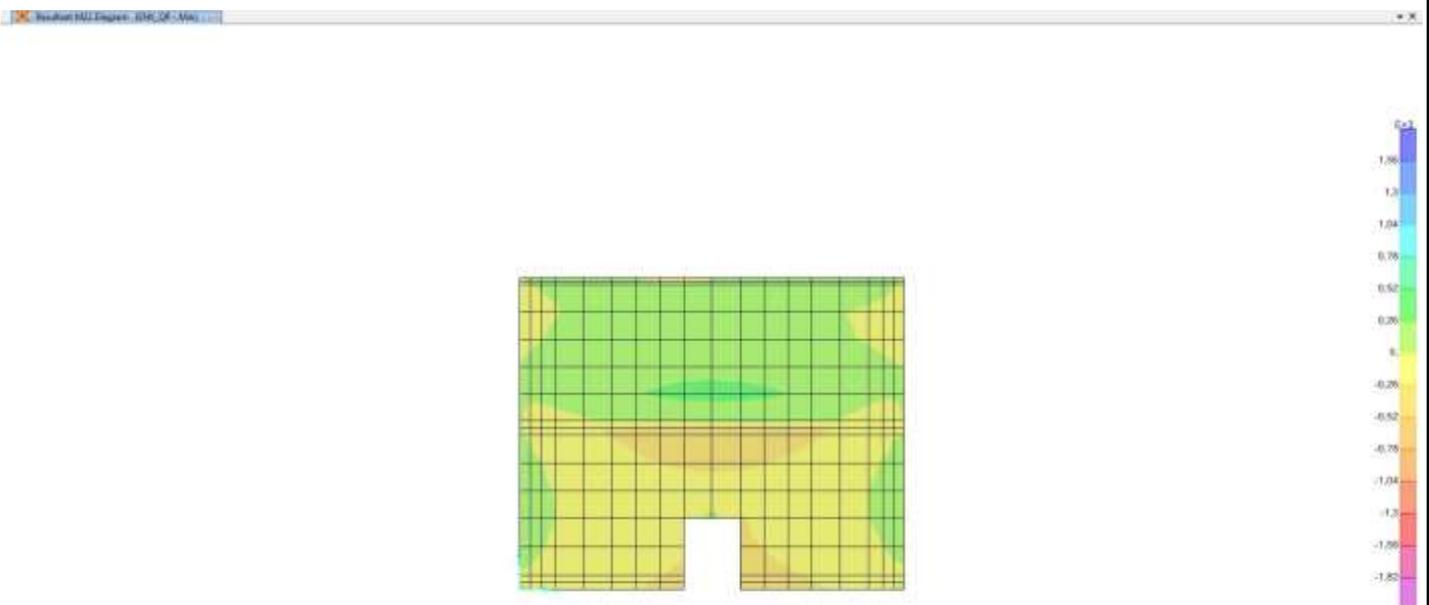
Rev.
A

Foglio
113 di 351

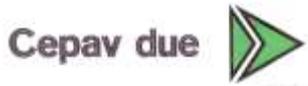
10.3.5.3. Inviluppo QP – M22 – max



10.3.5.4. Inviluppo QP – M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

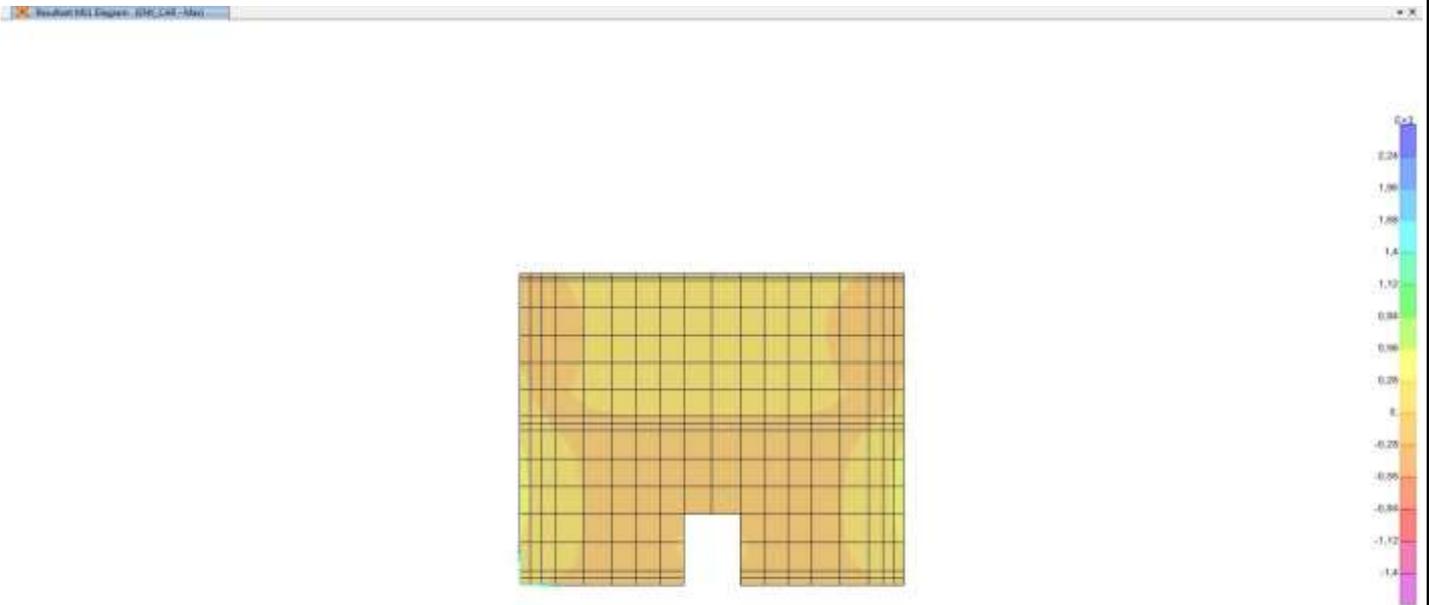
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

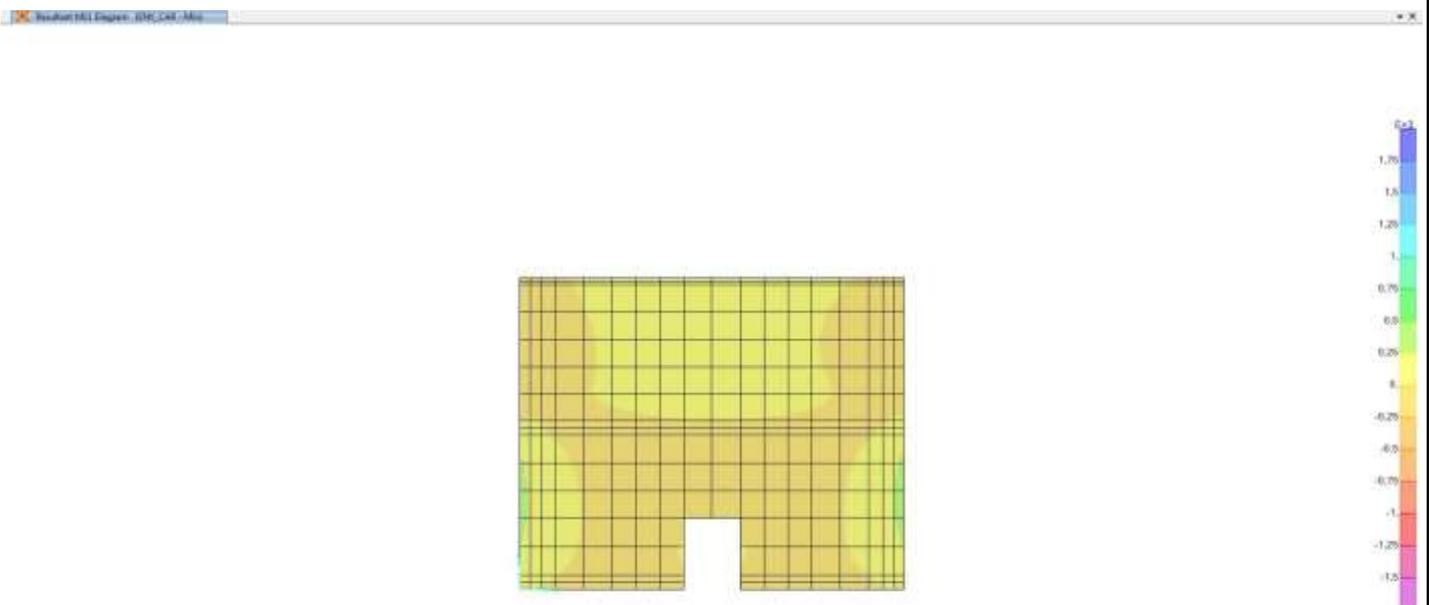
Rev.
A

Foglio
114 di 351

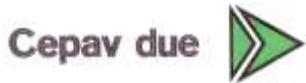
10.3.5.5. Inviluppo CAR – M11 – max



10.3.5.6. Inviluppo CAR – M11 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

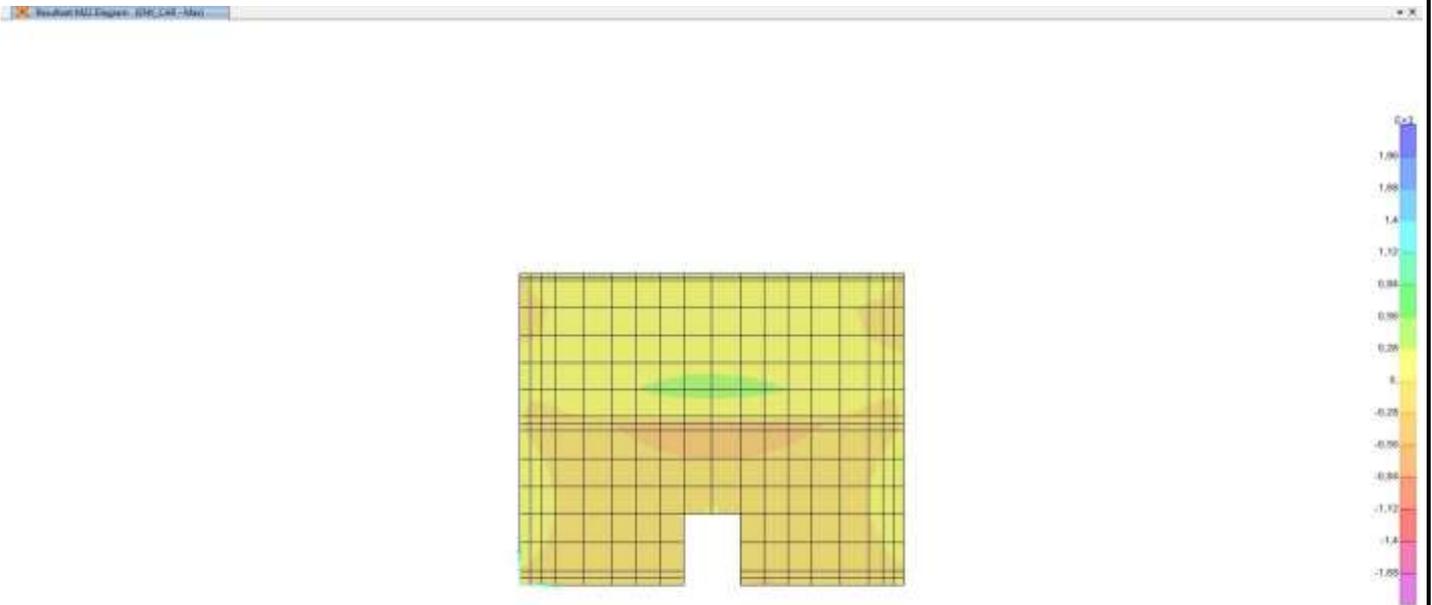
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

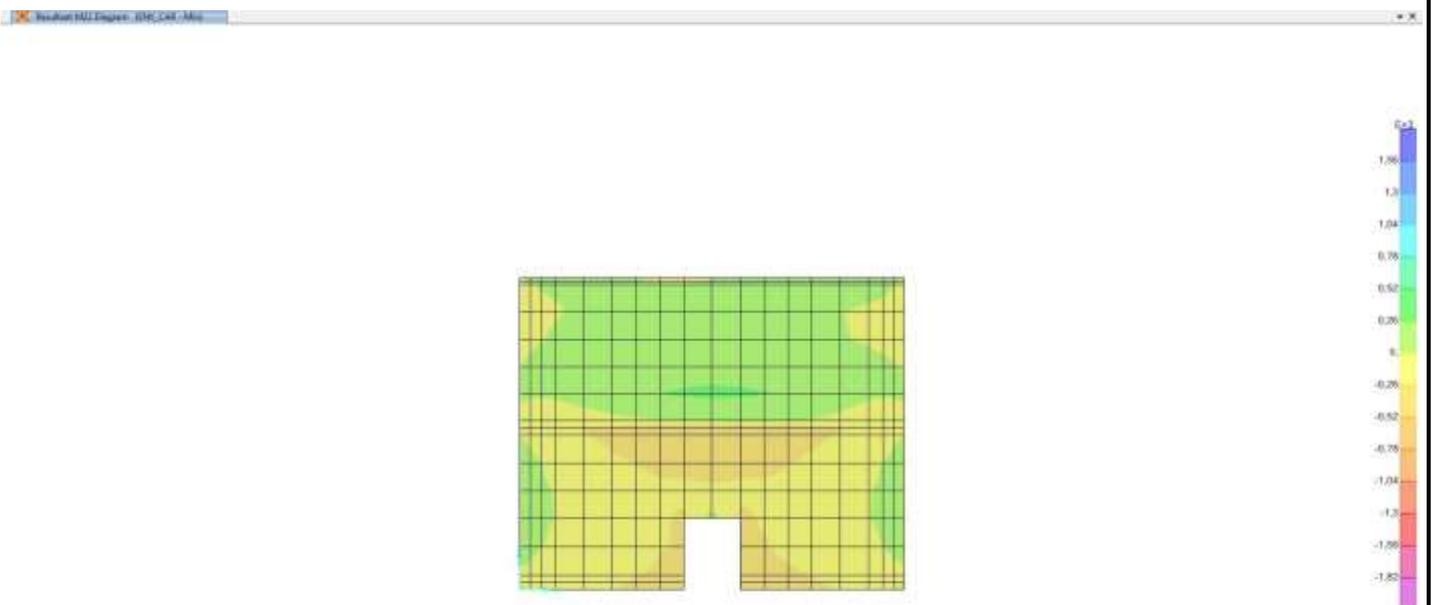
Rev.
A

Foglio
115 di 351

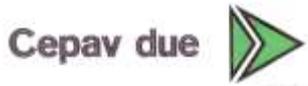
10.3.5.7. Inviluppo CAR – M22 – max



10.3.5.8. Inviluppo CAR – M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

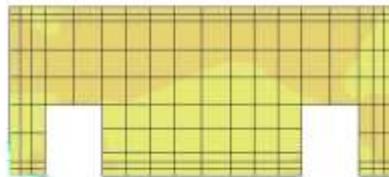
Rev.
A

Foglio
116 di 351

10.3.6. *Inviluppi parete interna*

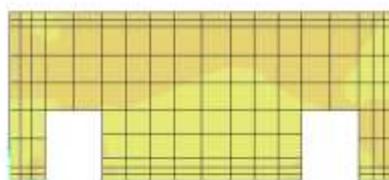
10.3.6.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result (M11) Diagram - (QP, QP - Max)

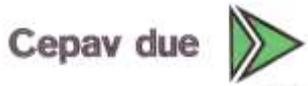


10.3.6.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result (M11) Diagram - (QP, QP - Min)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

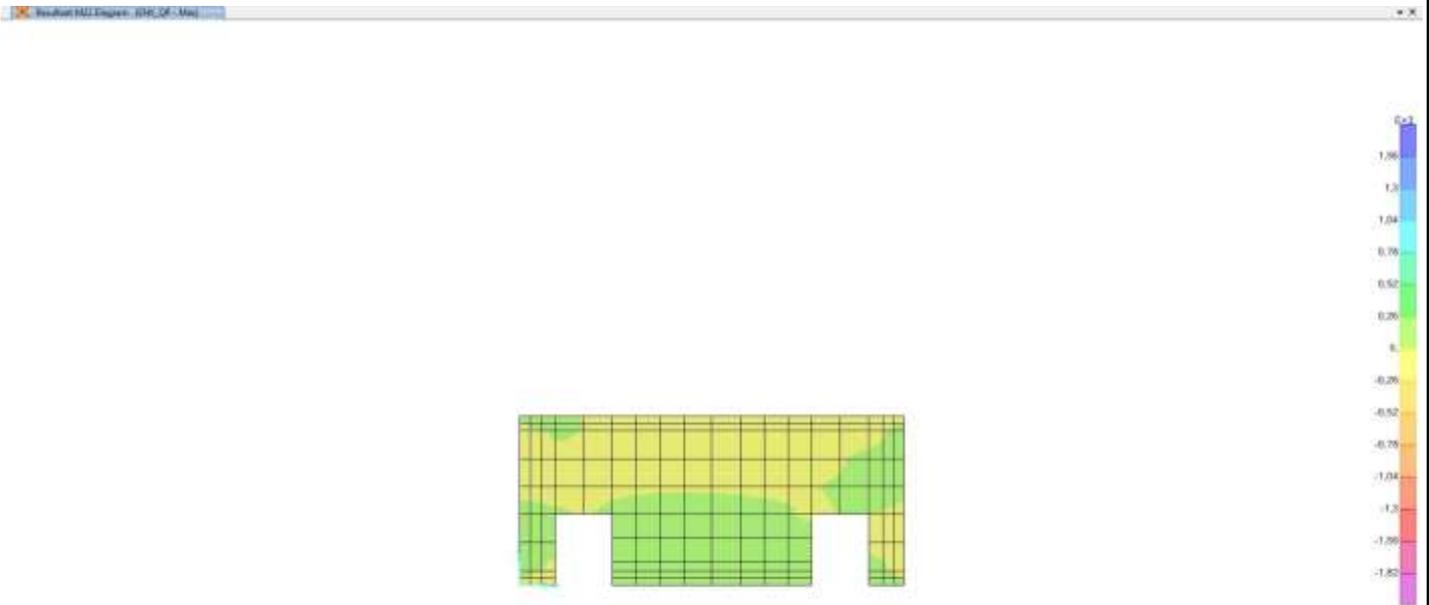
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

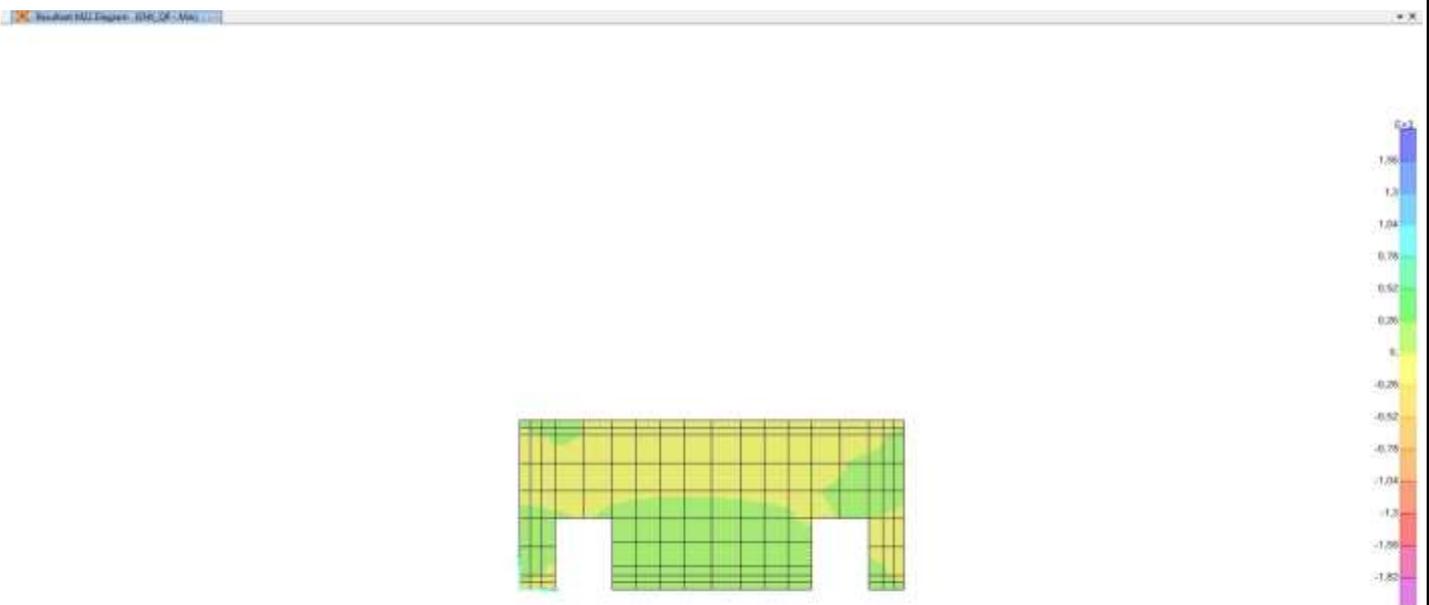
Rev.
A

Foglio
117 di 351

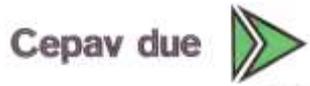
10.3.6.3. Inviluppo QP – M22 – max



10.3.6.4. Inviluppo QP – M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

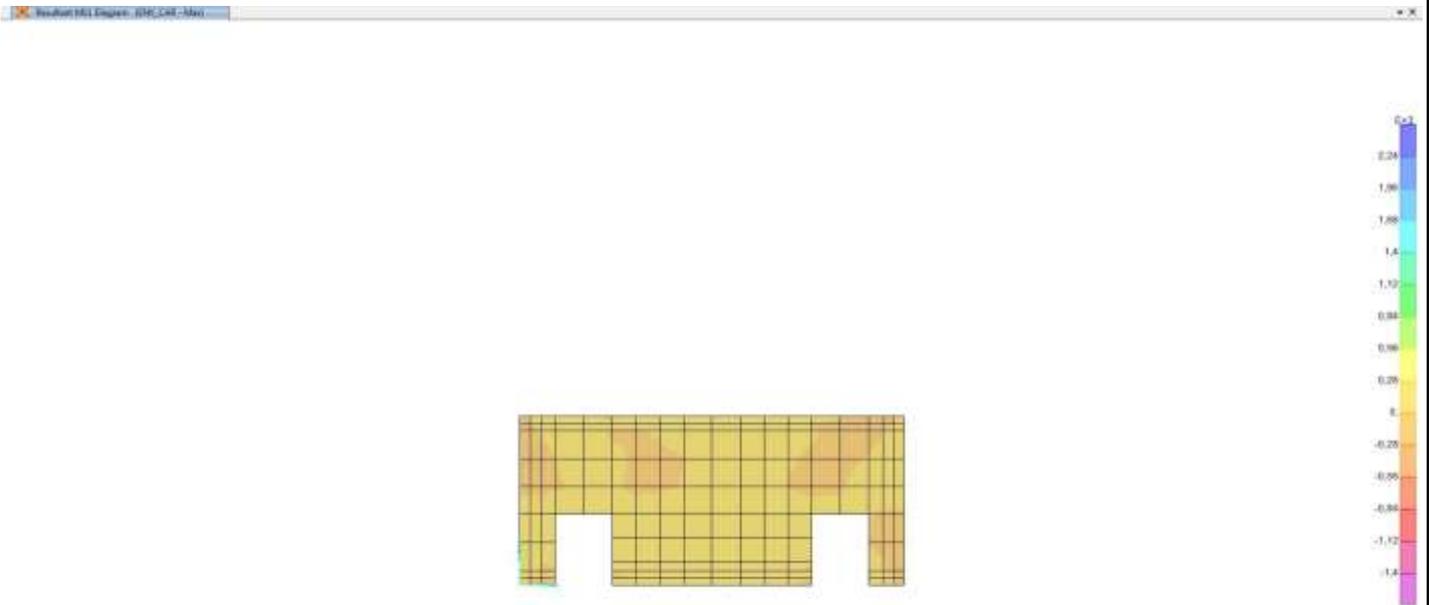
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

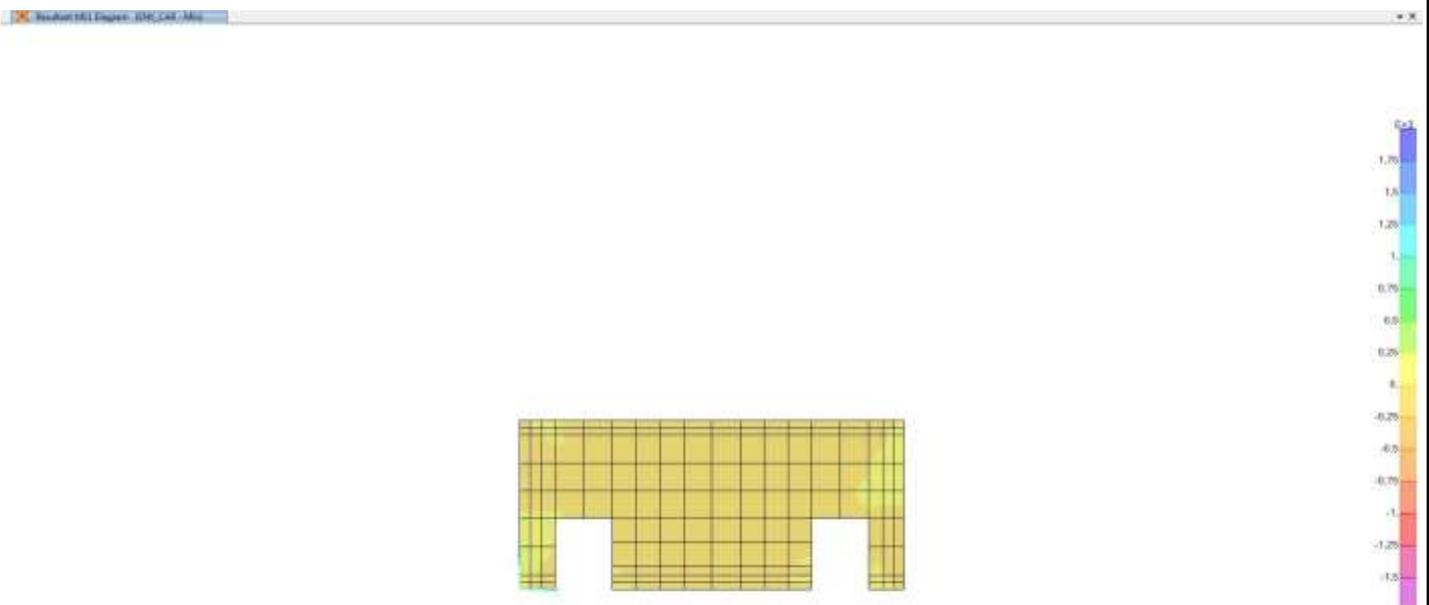
Rev.
A

Foglio
118 di 351

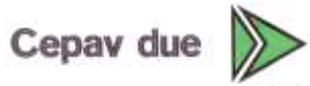
10.3.6.5. Inviluppo CAR – M11 – max



10.3.6.6. Inviluppo CAR – M11 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

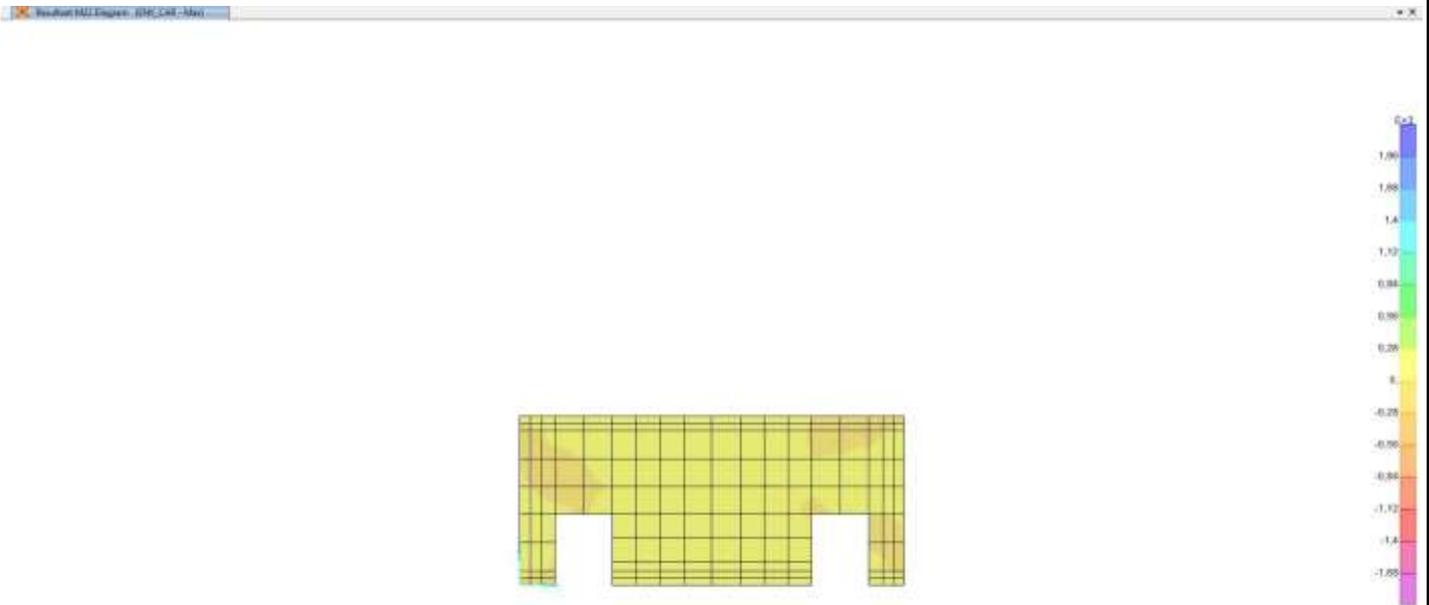
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

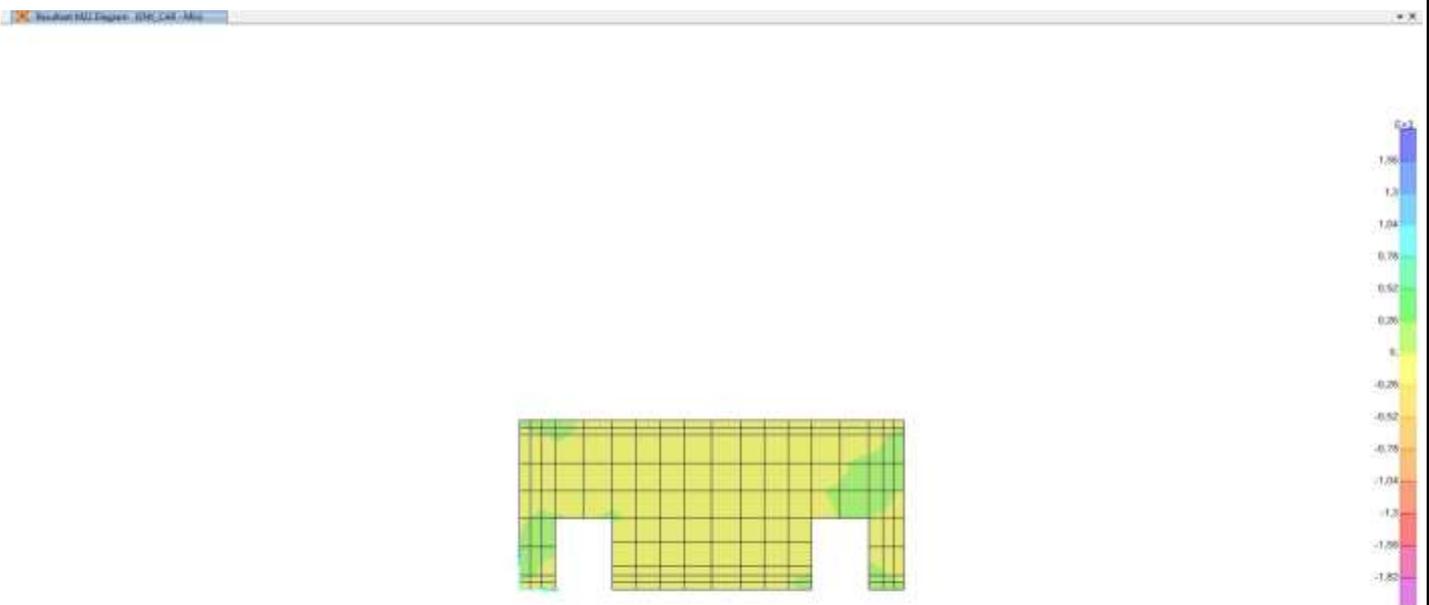
Rev.
A

Foglio
119 di 351

10.3.6.7. Inviluppo CAR – M22 – max



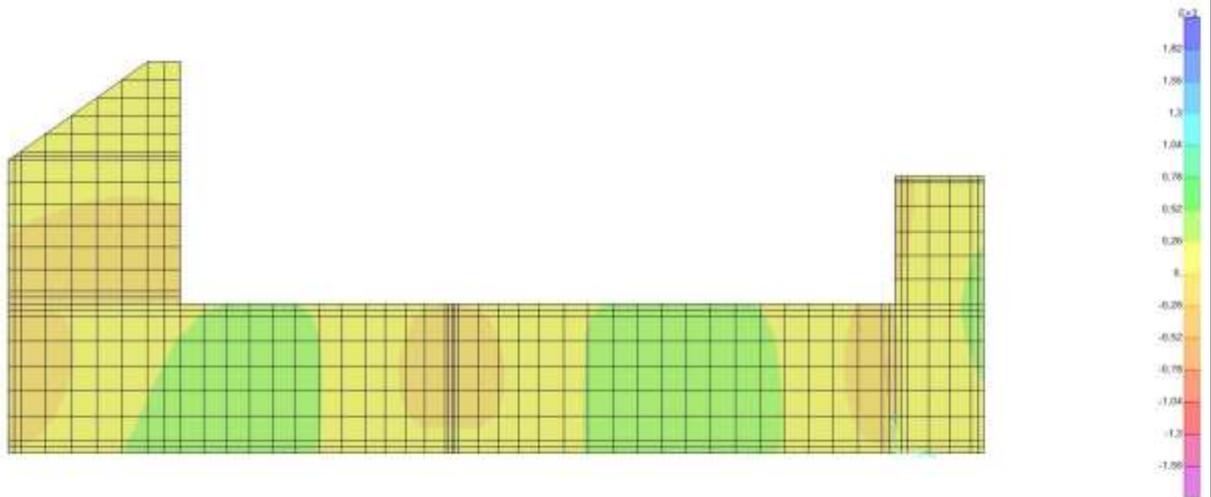
10.3.6.8. Inviluppo CAR – M22 – min



10.3.7. Inviluppi parete nord

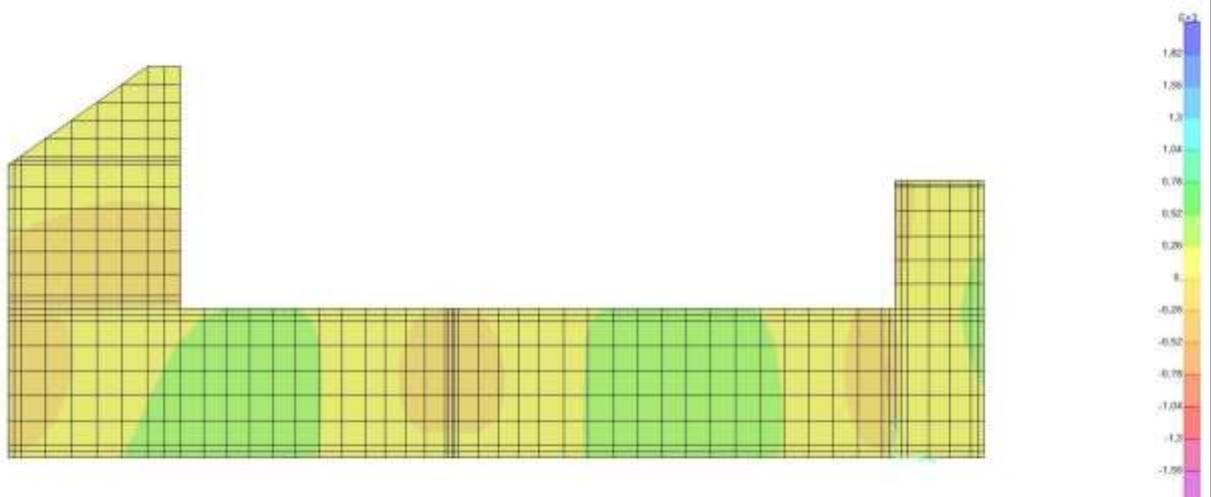
10.3.7.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result M11 Envelope - QP - Max

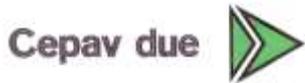


10.3.7.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result M11 Envelope - QP - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

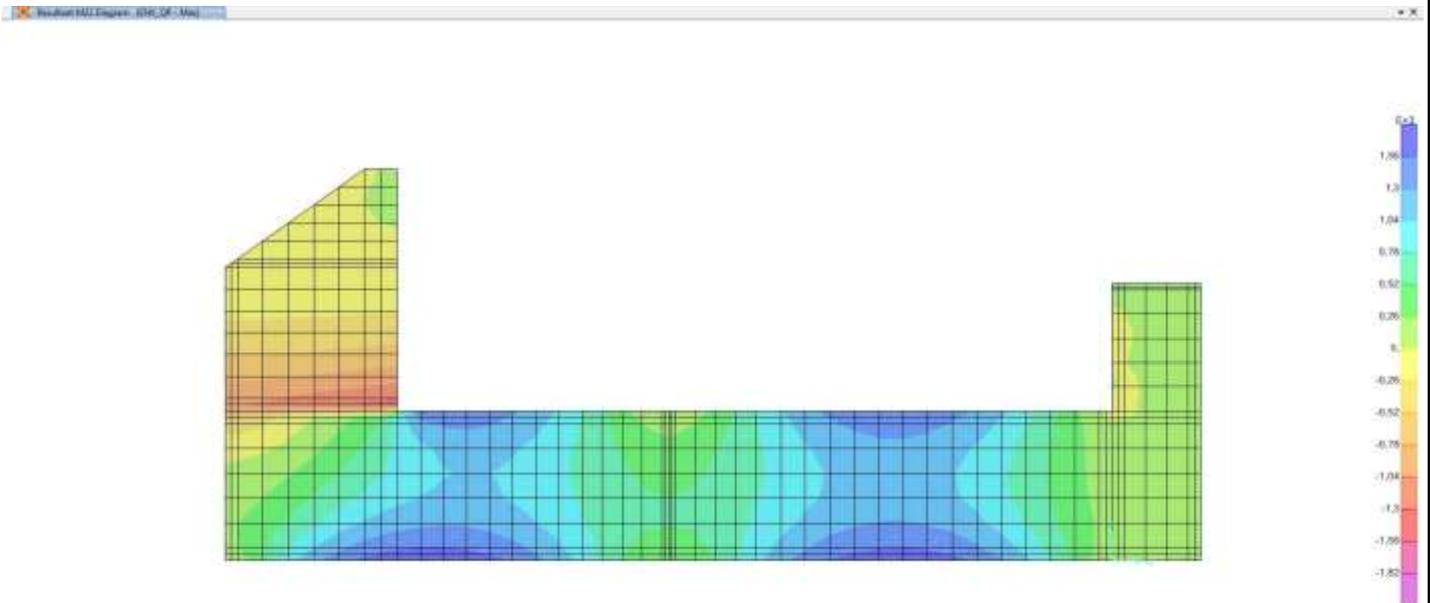
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

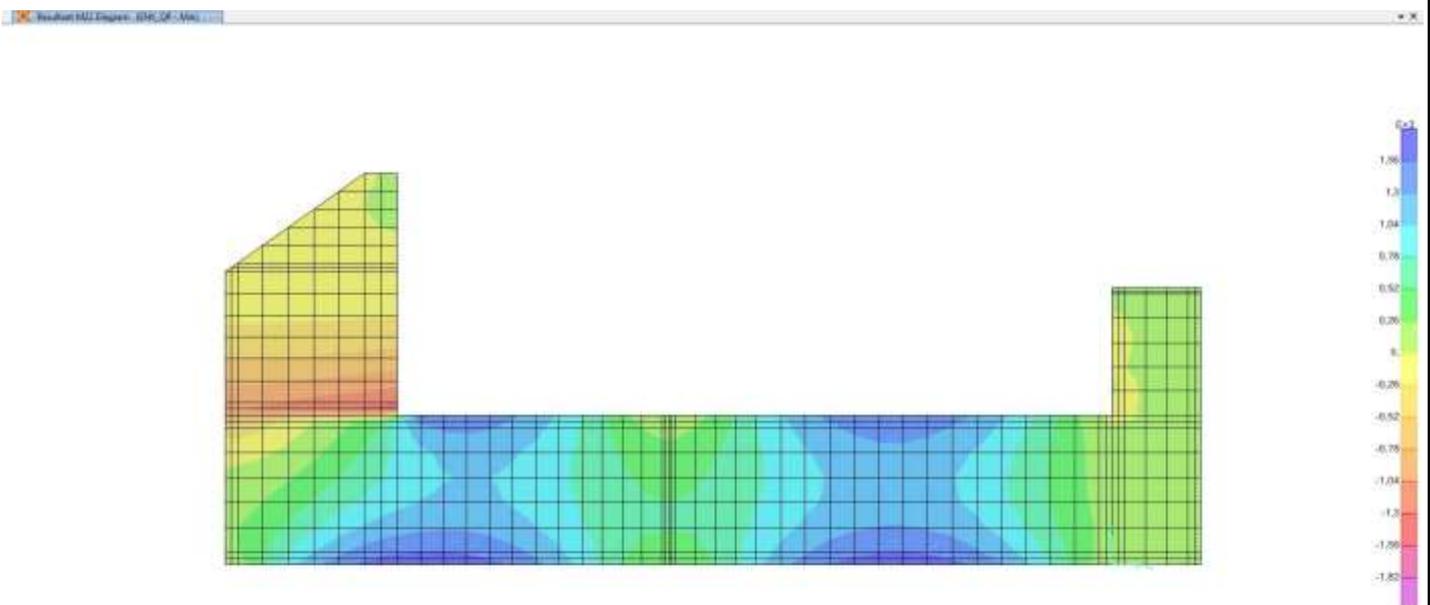
Rev.
A

Foglio
121 di 351

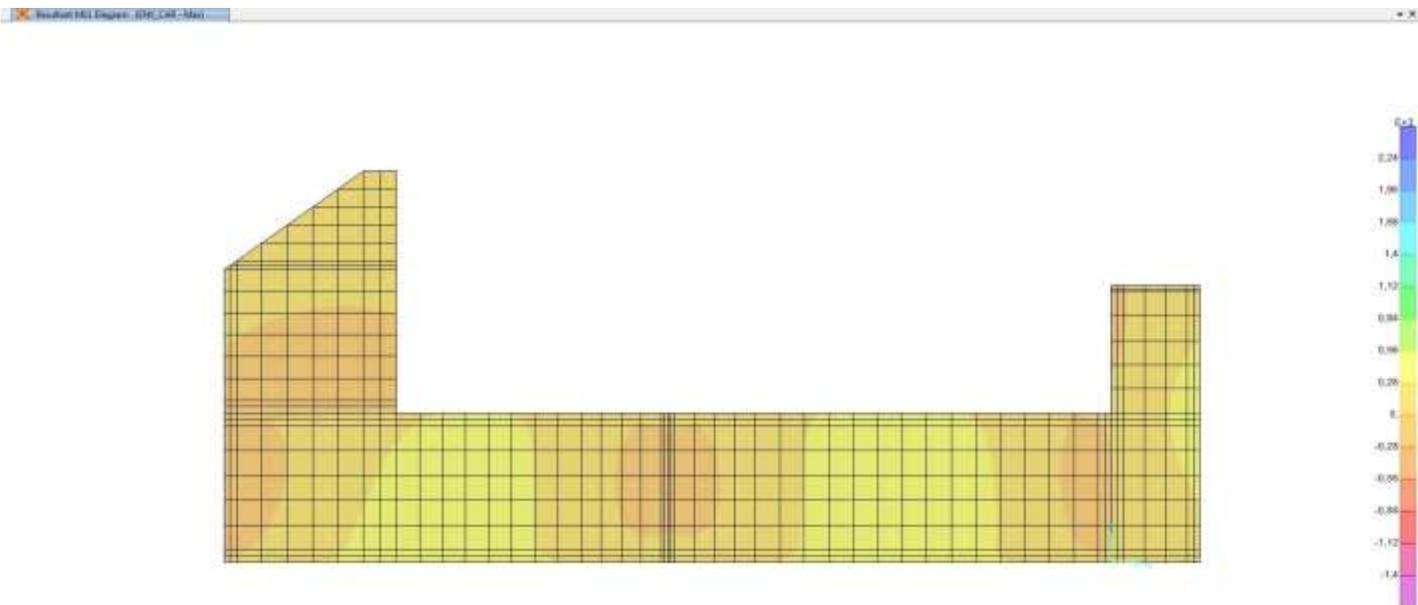
10.3.7.3. Inviluppo QP – M22 – max



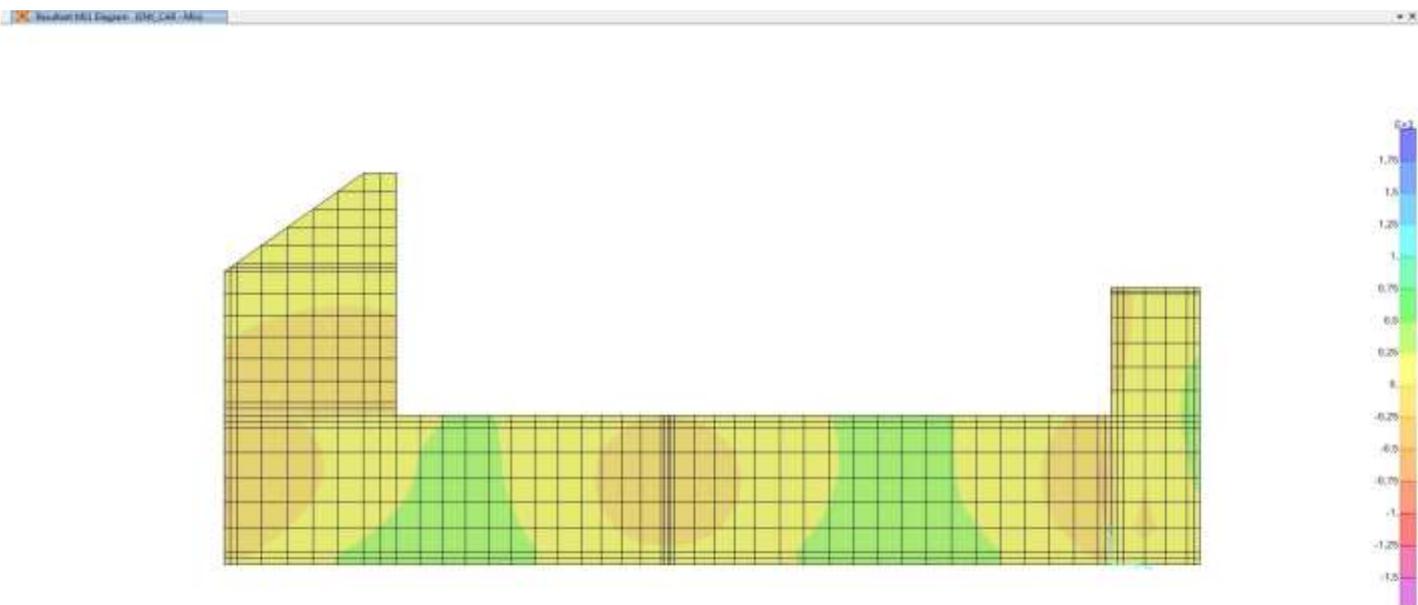
10.3.7.4. Inviluppo QP – M22 – min



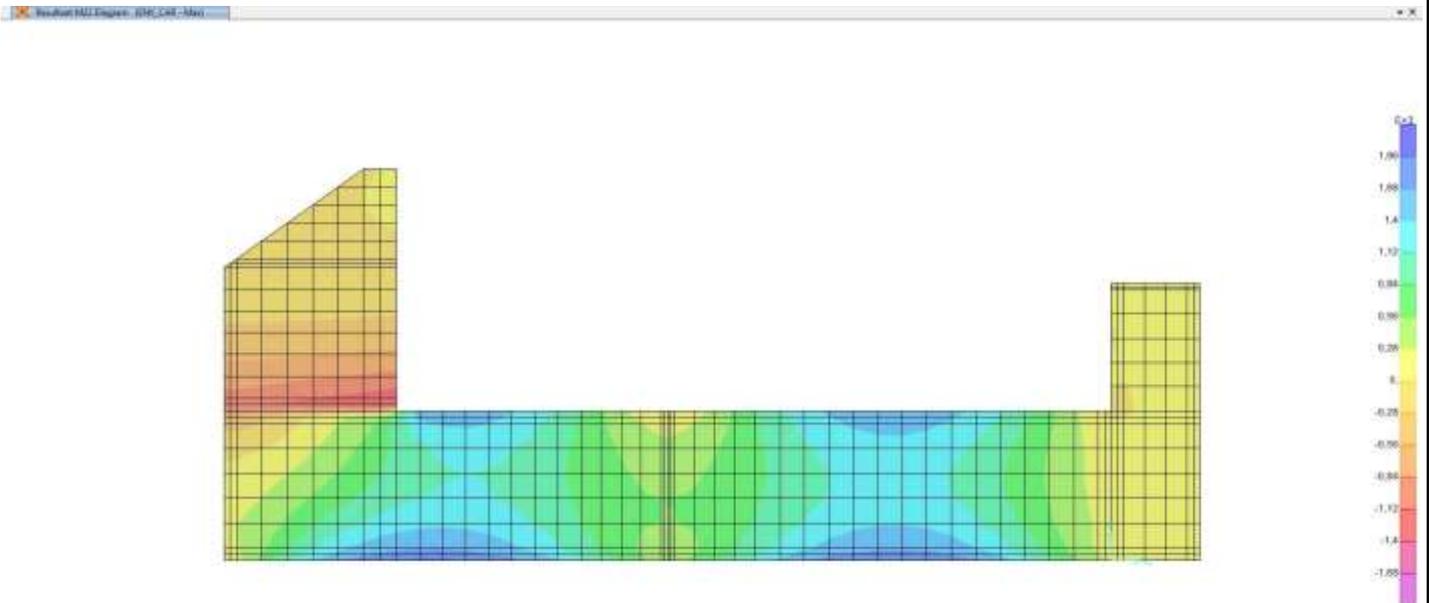
10.3.7.5. Inviluppo CAR – M11 – max



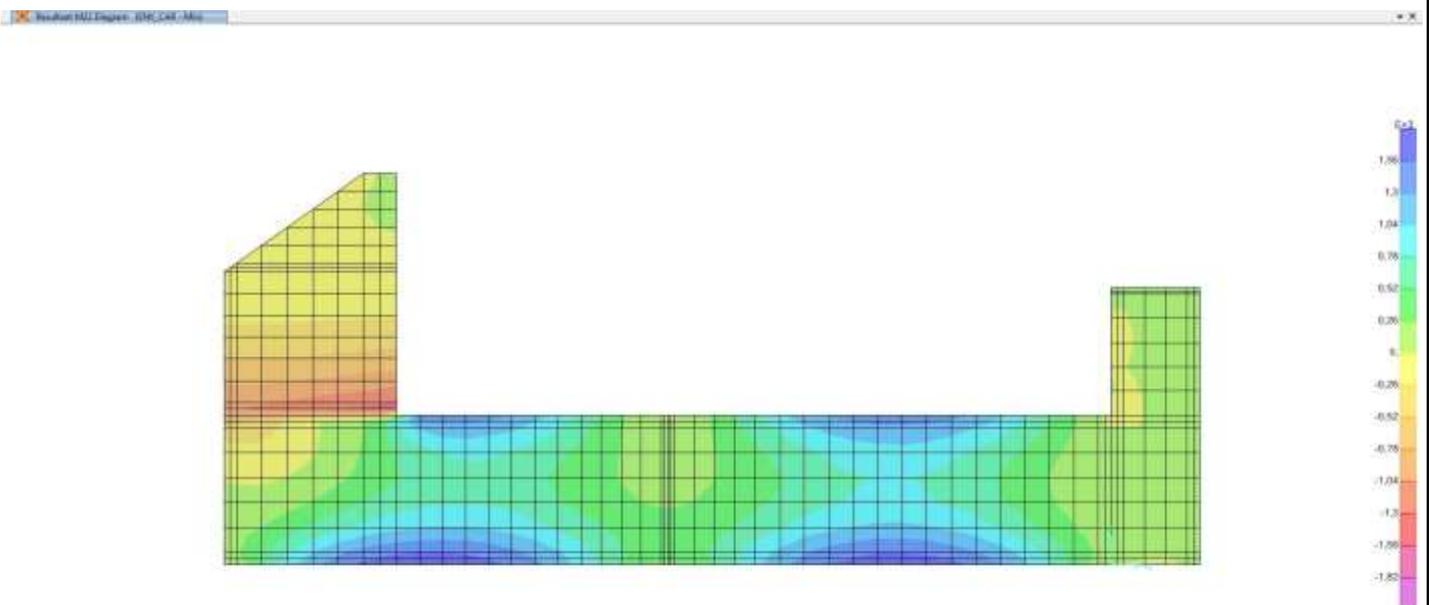
10.3.7.6. Inviluppo CAR – M11 – min



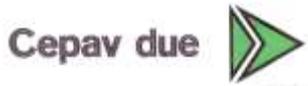
10.3.7.7. Inviluppo CAR – M22 – max



10.3.7.8. Inviluppo CAR – M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

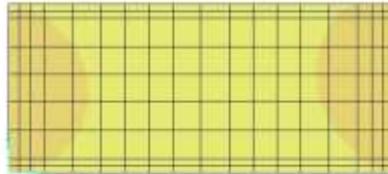
Rev.
A

Foglio
124 di 351

10.3.8. *Inviluppi parete ovest*

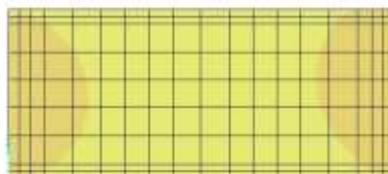
10.3.8.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result (M11) Diagram - (QP) QP - Max

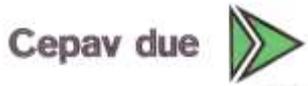


10.3.8.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result (M11) Diagram - (QP) QP - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

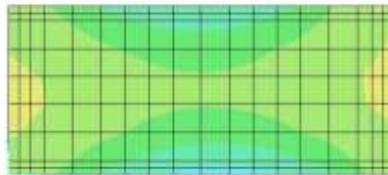
Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
125 di 351

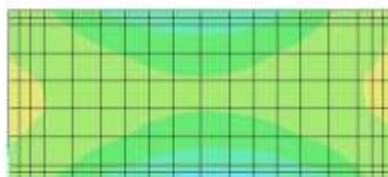
10.3.8.3. Inviluppo QP – M22 – max

Result M22 Envelope - QP - Max

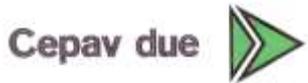


10.3.8.4. Inviluppo QP – M22 – min

Result M22 Envelope - QP - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

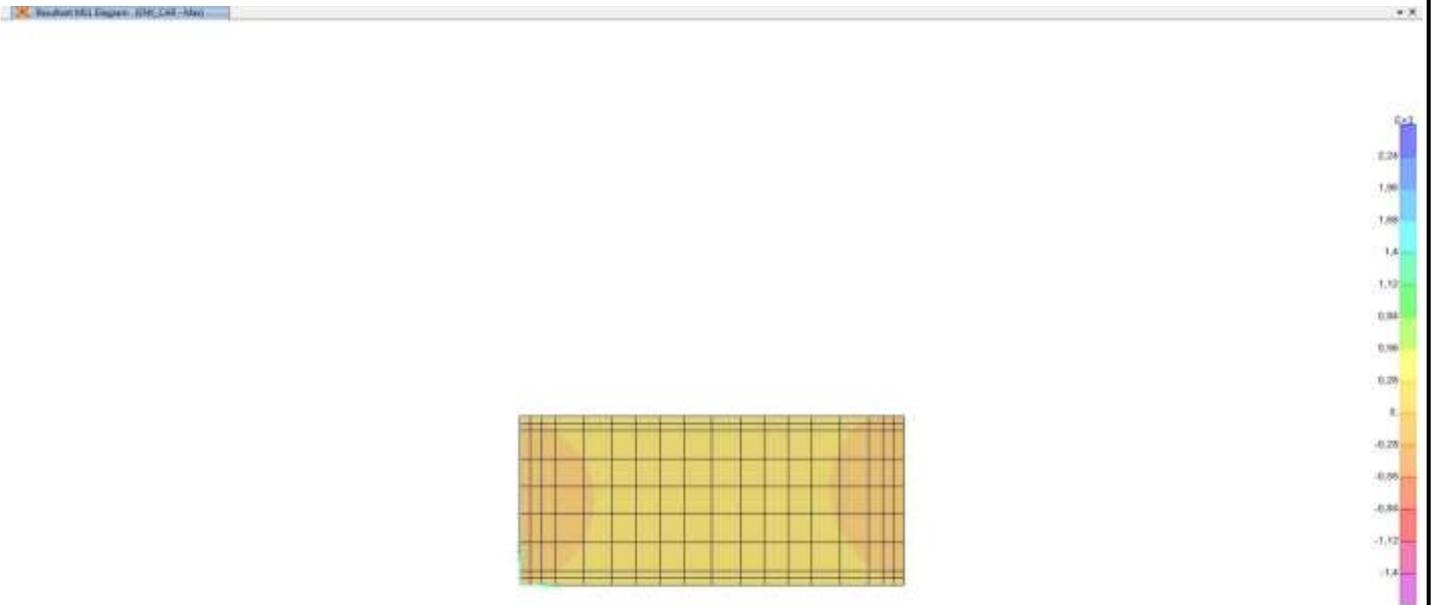
Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

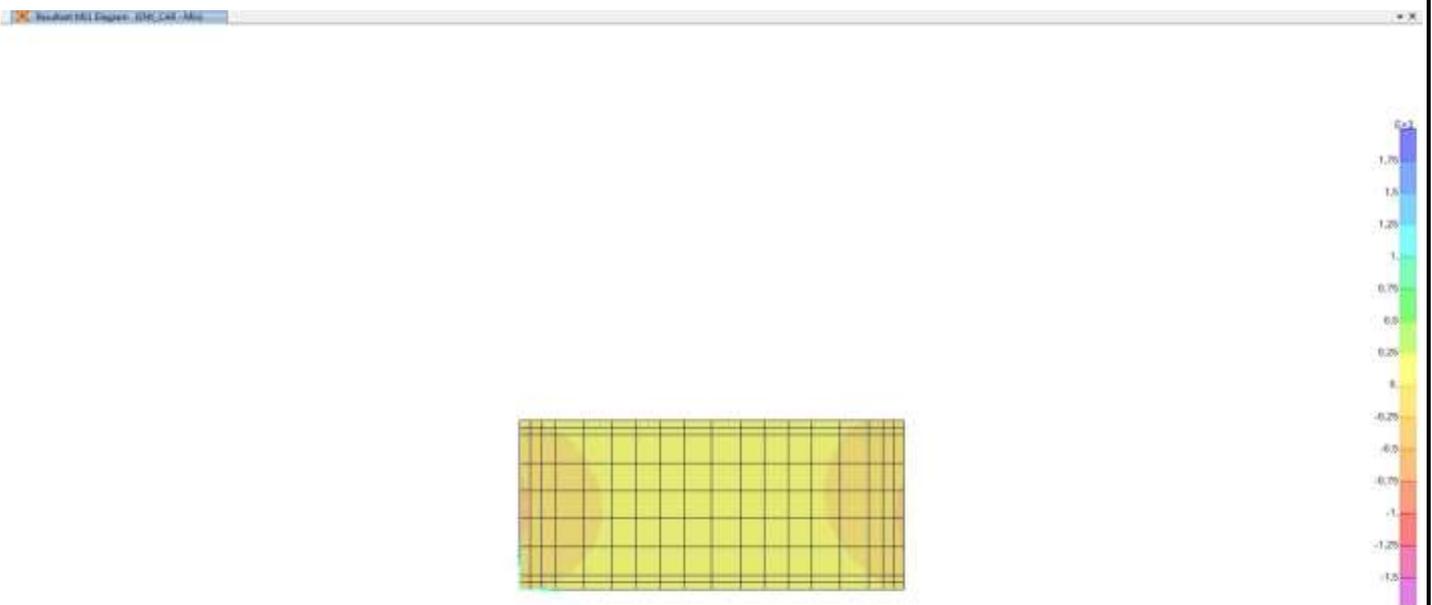
Rev.
A

Foglio
126 di 351

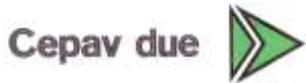
10.3.8.5. Inviluppo CAR – M11 – max



10.3.8.6. Inviluppo CAR – M11 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

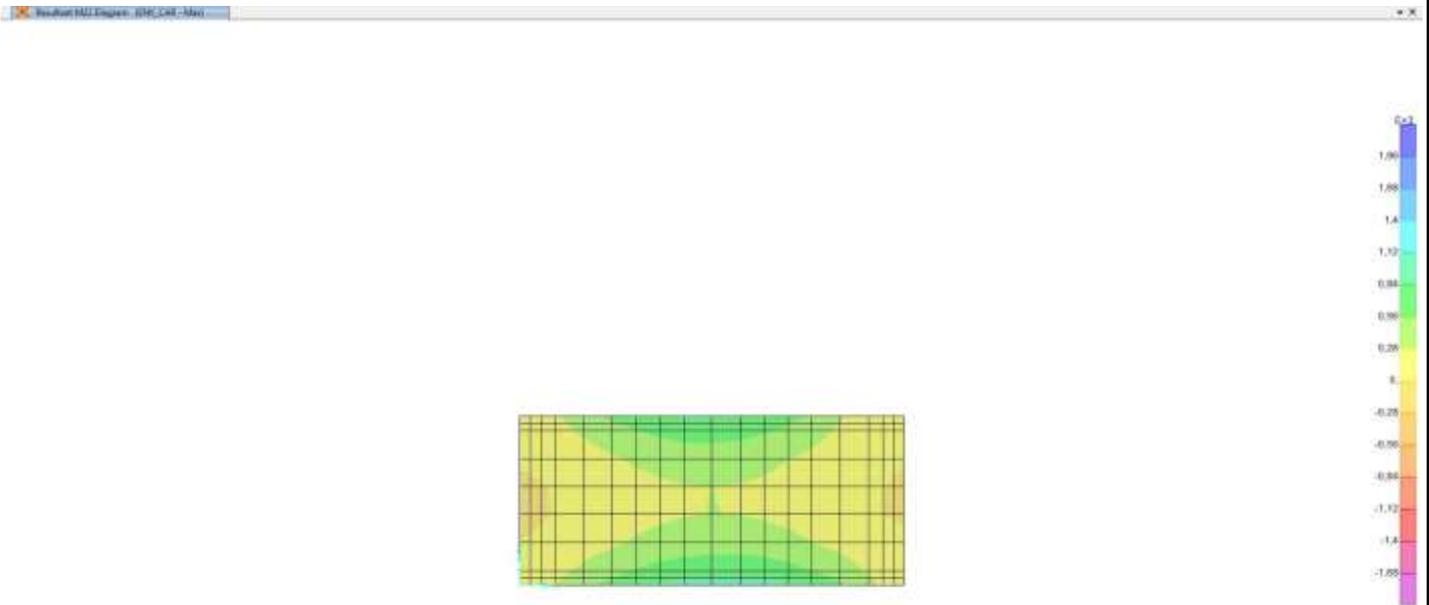
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

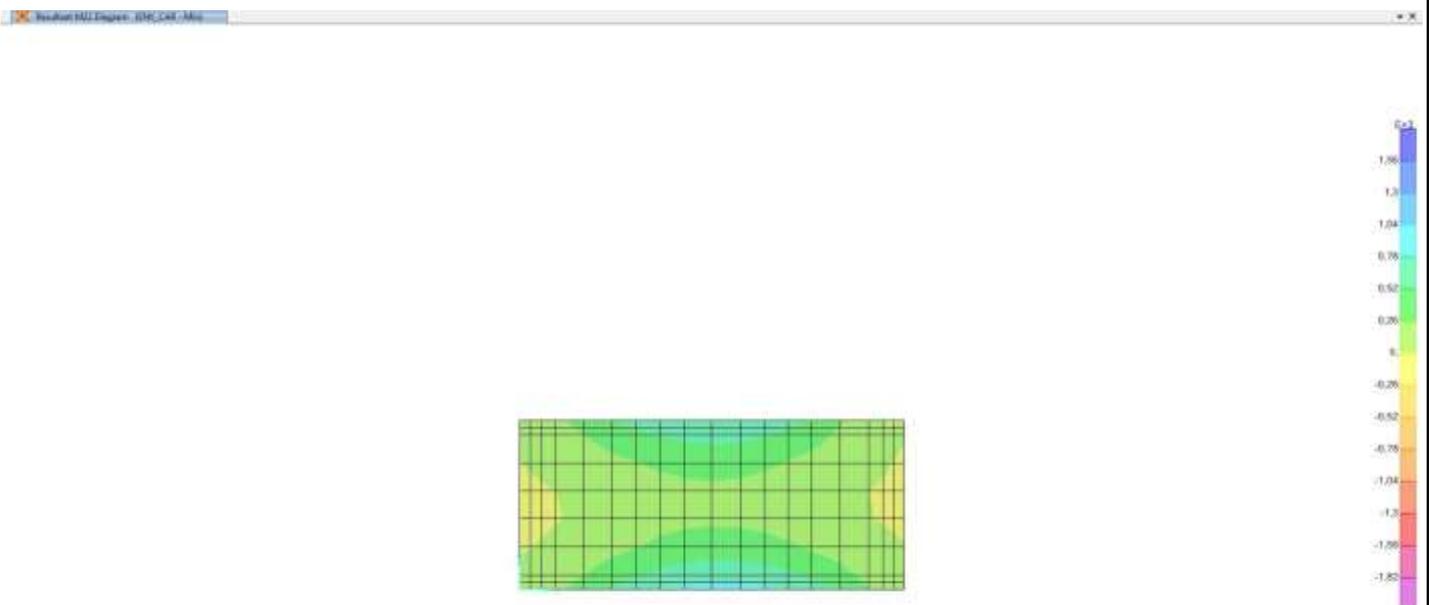
Rev.
A

Foglio
127 di 351

10.3.8.7. Inviluppo CAR – M22 – max



10.3.8.8. Inviluppo CAR – M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

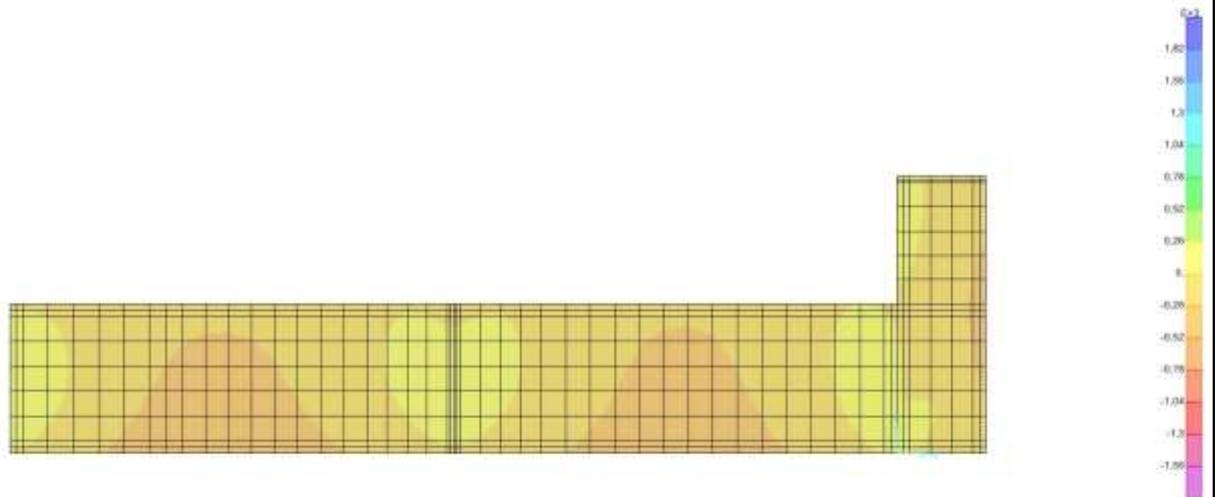
Rev.
A

Foglio
128 di 351

10.3.9. Involuppi parete sud

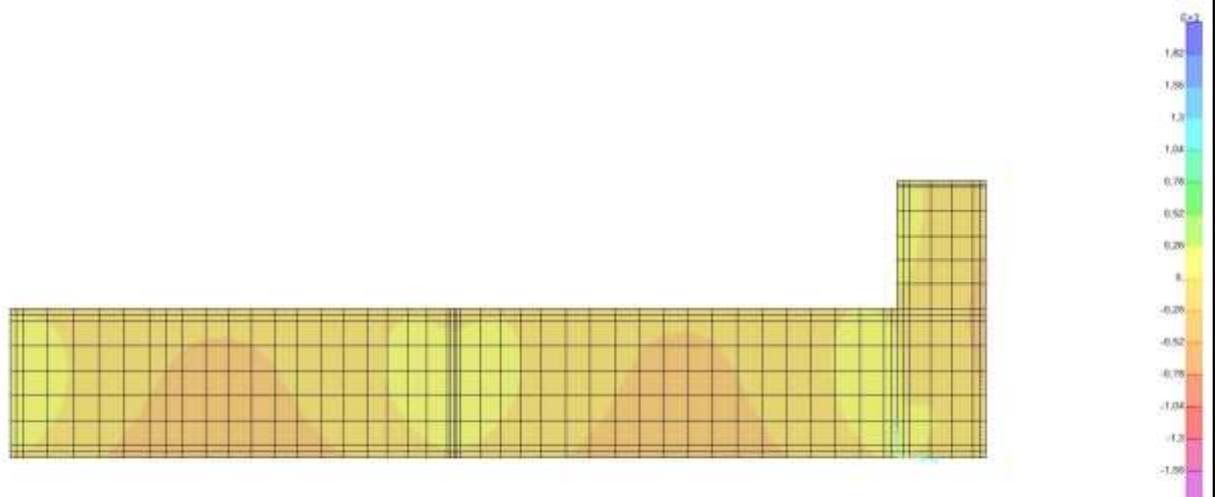
10.3.9.1. Involuppo QP – M11 – max

Result (M11) Diagram - (QP - Max)

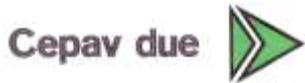


10.3.9.2. Involuppo QP – M11 – min

Result (M11) Diagram - (QP - Min)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

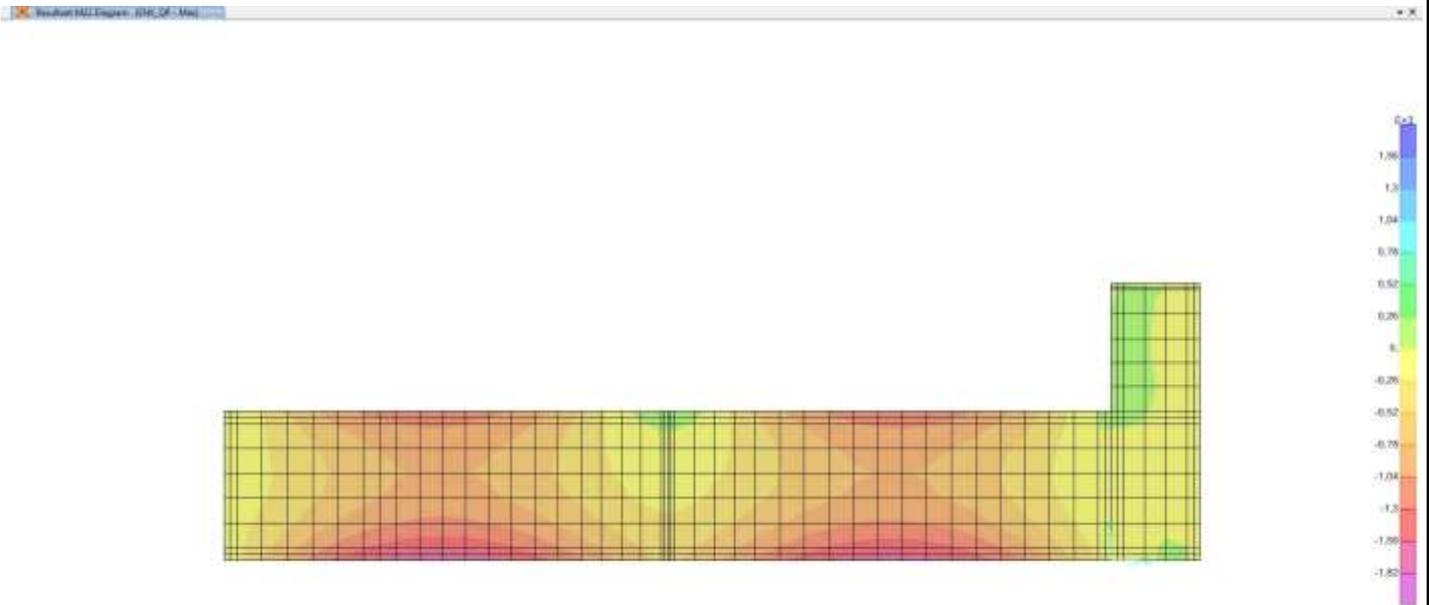
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

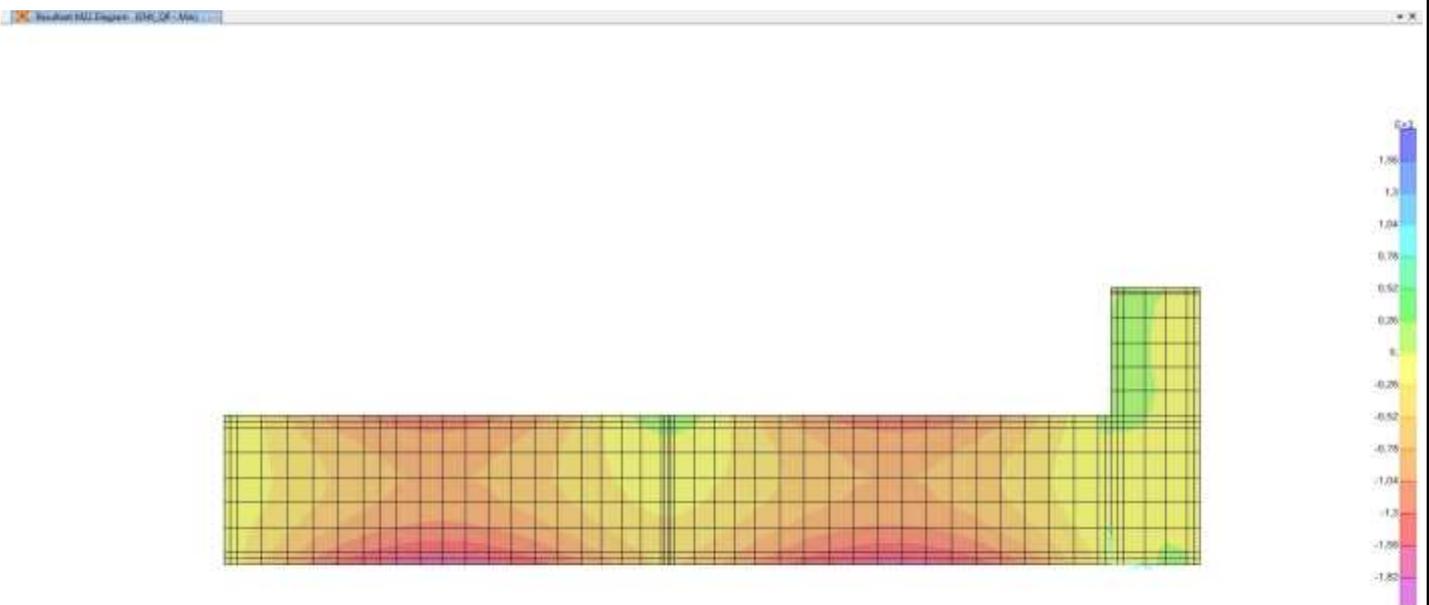
Rev.
A

Foglio
129 di 351

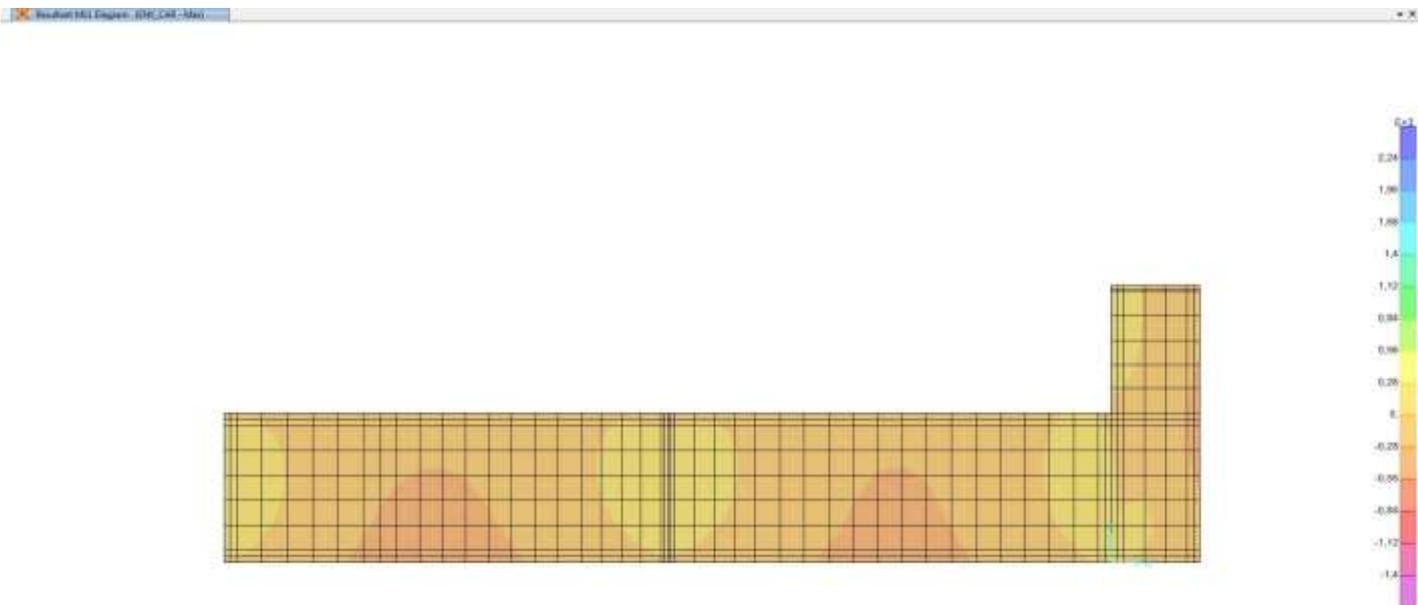
10.3.9.3. Inviluppo QP – M22 – max



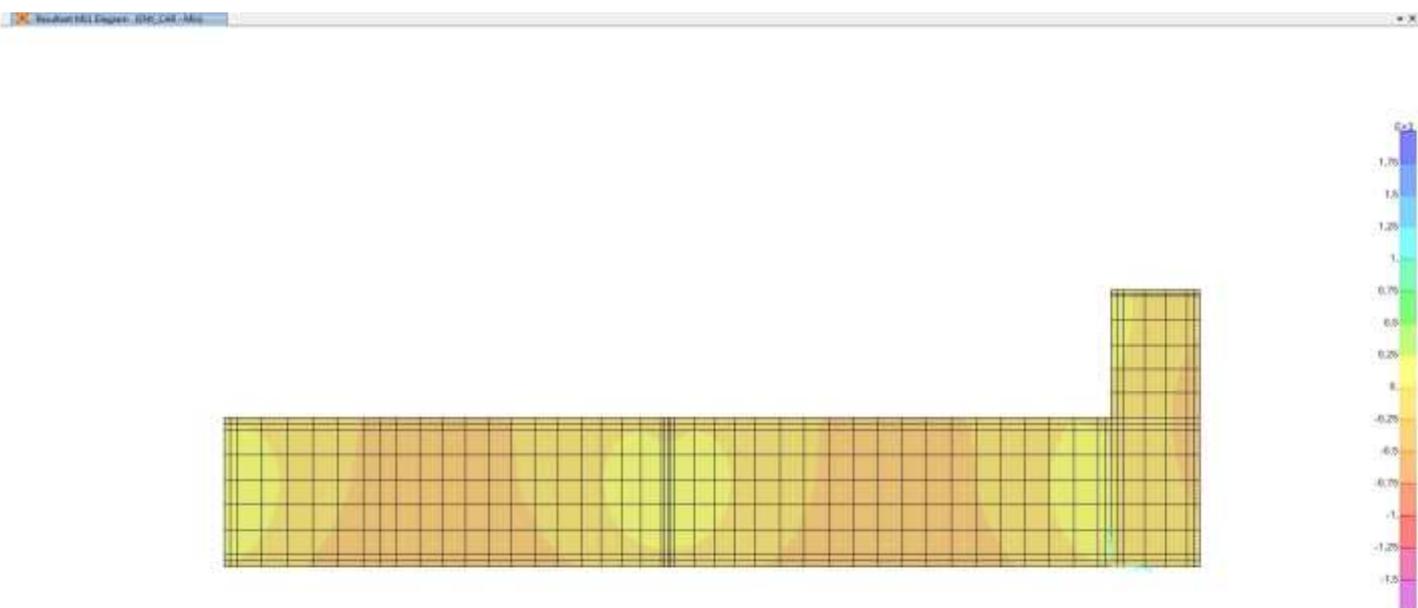
10.3.9.4. Inviluppo QP – M22 – min



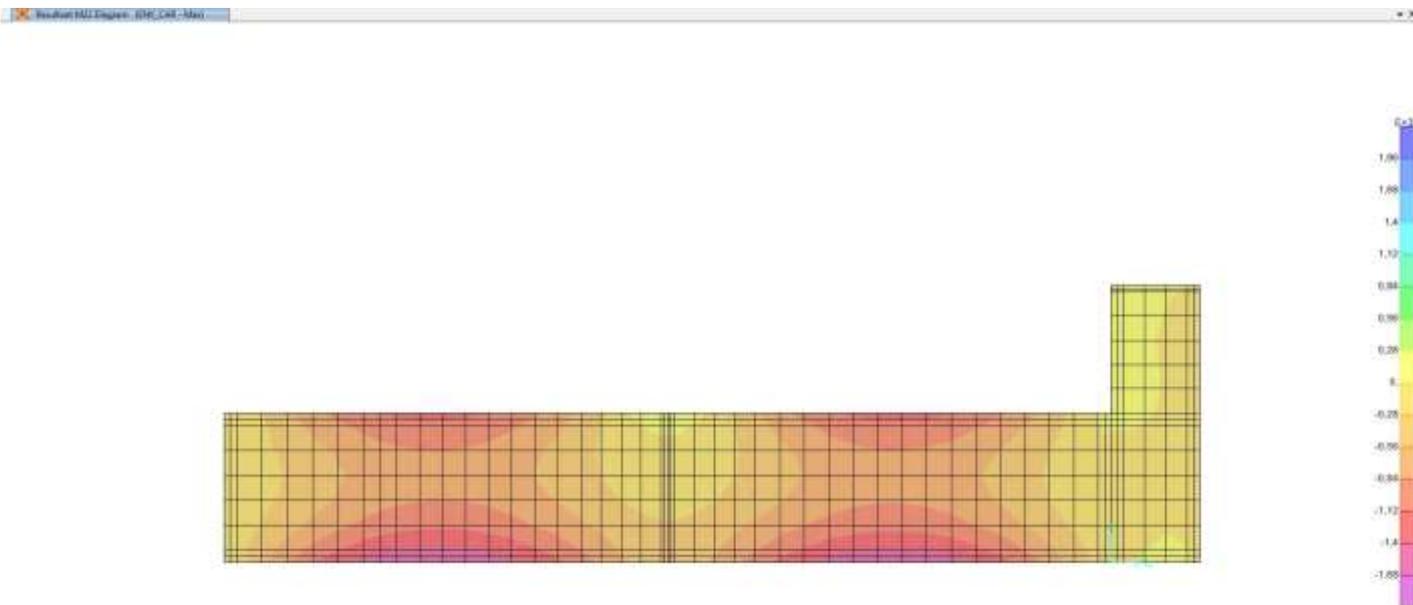
10.3.9.5. Inviluppo CAR – M11 – max



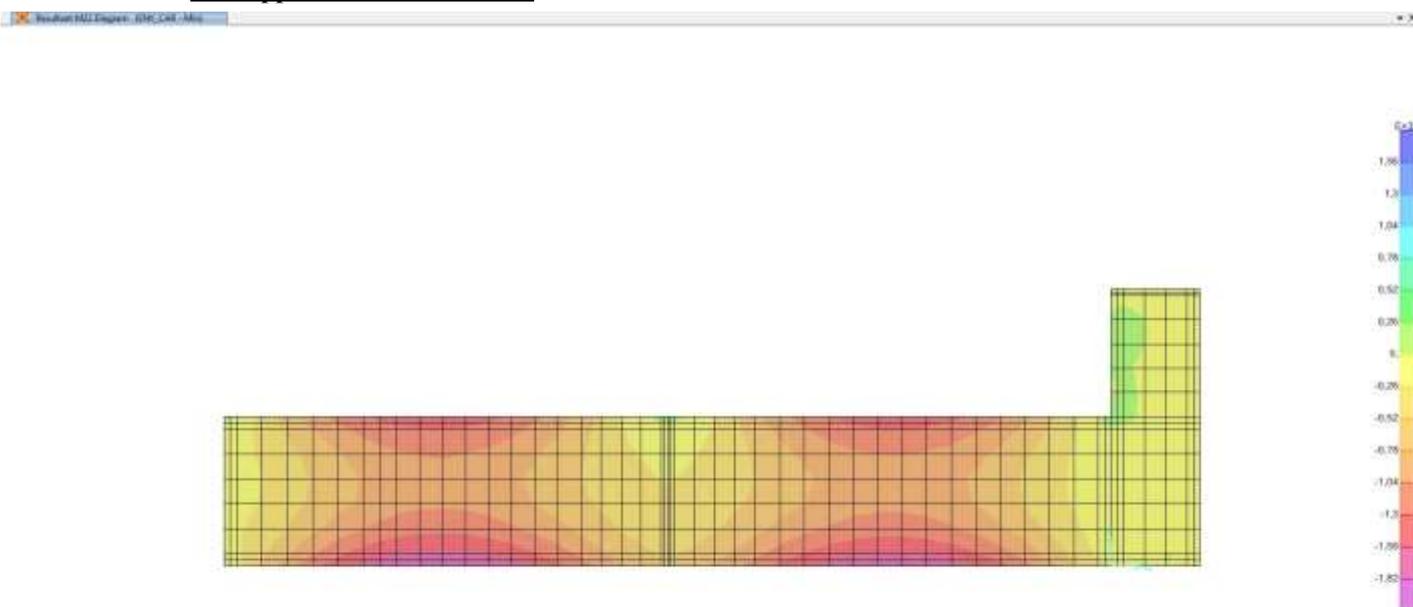
10.3.9.6. Inviluppo CAR – M11 – min



10.3.9.7. Inviluppo CAR – M22 – max



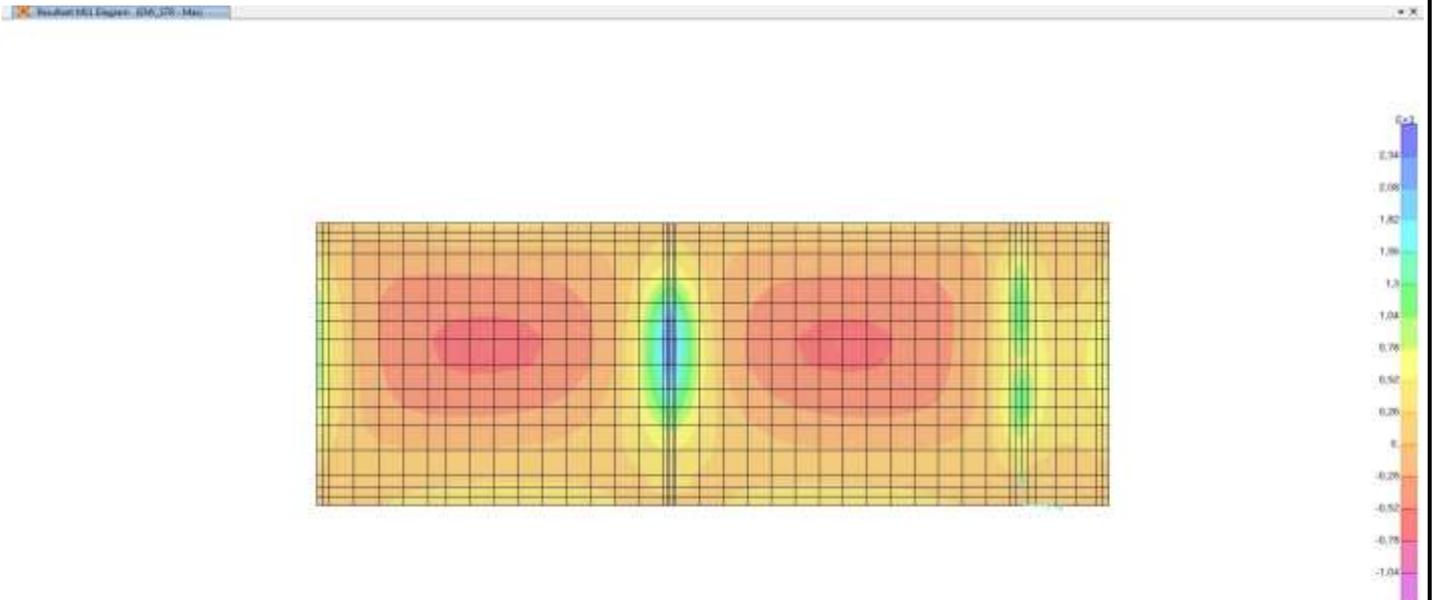
10.3.9.8. Inviluppo CAR – M22 – min



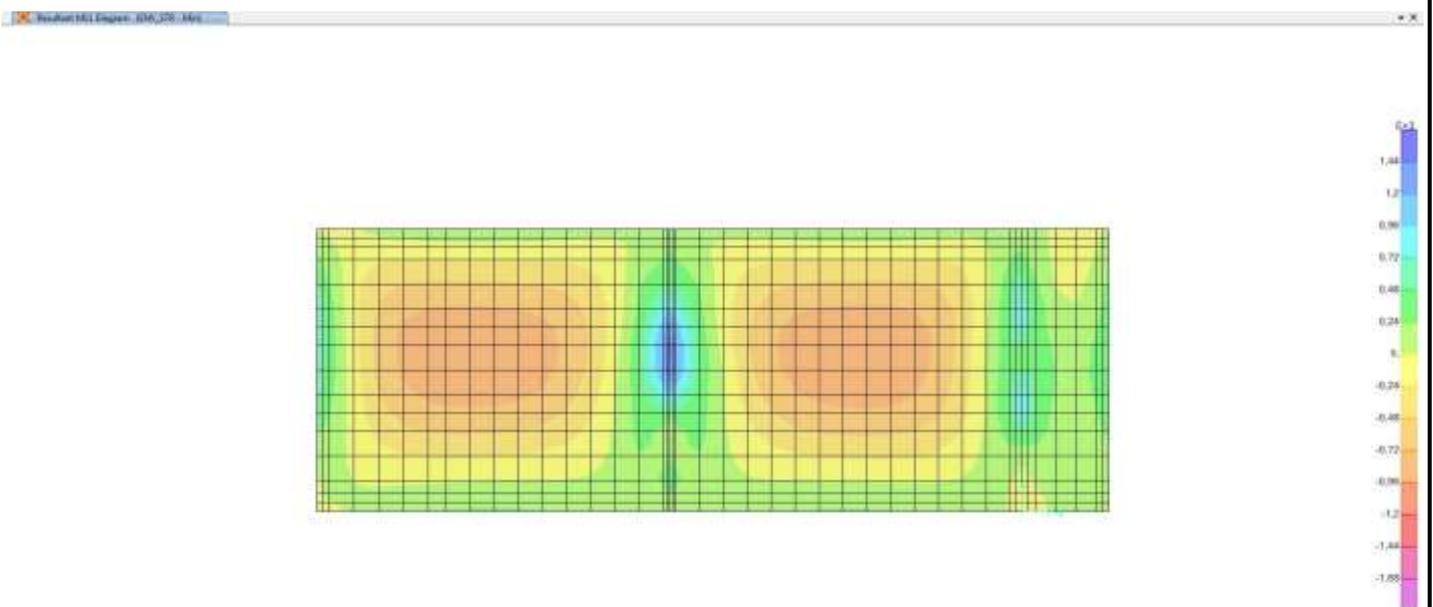
10.4. Diagrammi di involuppo SLU – SLV – LATO VERONA

10.4.1. Involuppi fondazione sp. 120

10.4.1.1. Involuppo M11 – max



10.4.1.2. Involuppo M11 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

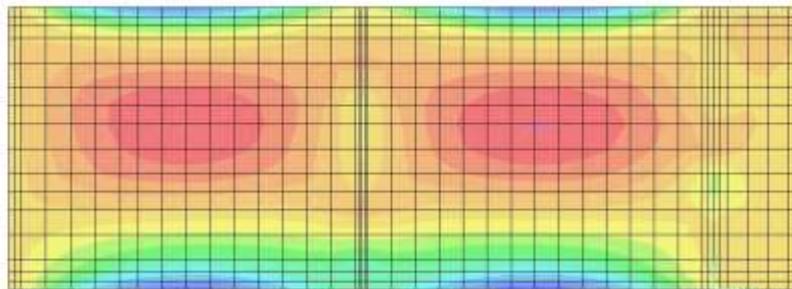
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
133 di 351

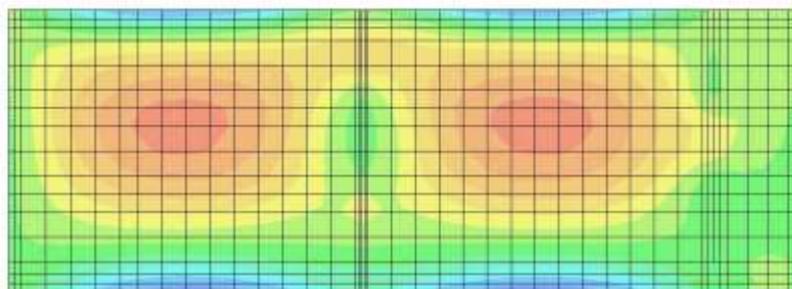
10.4.1.3. Inviluppo M22 – max

Result M22 Envelope - RM_226 - Max



10.4.1.4. Inviluppo M22 – min

Result M22 Envelope - RM_226 - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

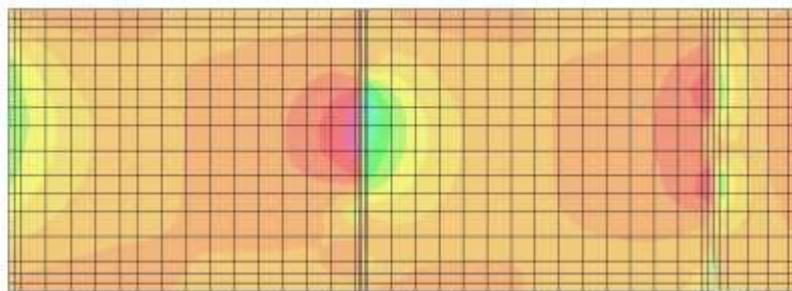
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
134 di 351

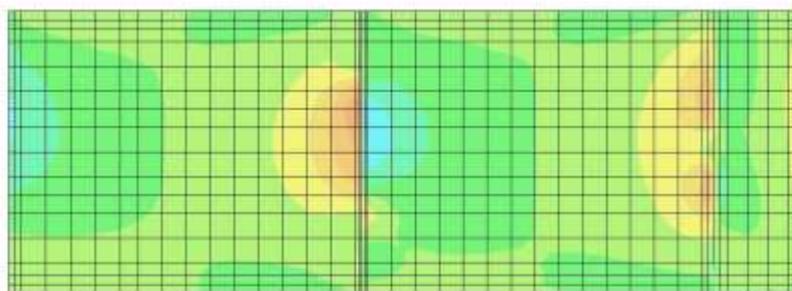
10.4.1.5. Inviluppo V13 – max

Prodotto in Ingegneria (INOR, STR, MA) 



10.4.1.6. Inviluppo V13 – min

Prodotto in Ingegneria (INOR, STR, MA) 



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

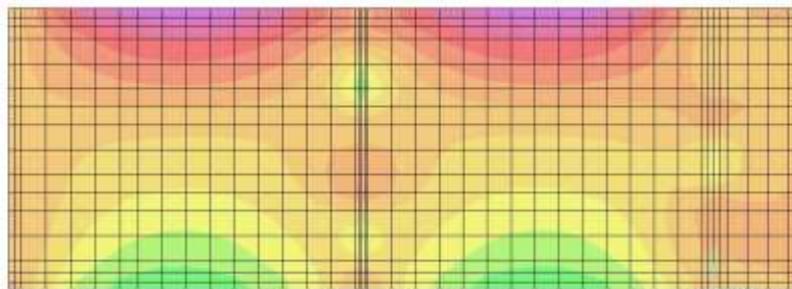
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
135 di 351

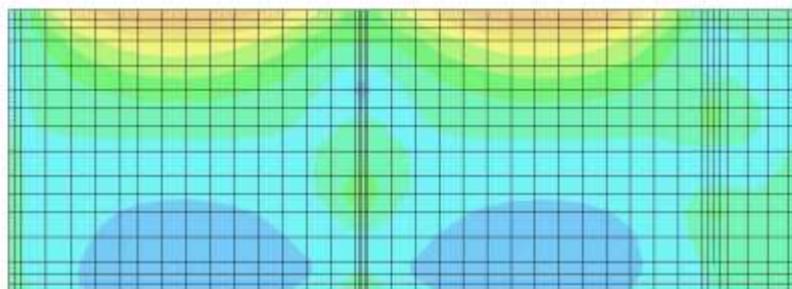
10.4.1.7. Inviluppo V23 – max

Result 122 (Signal: [IMP_CTR_Max])



10.4.1.8. Inviluppo V23 – min

Result 122 (Signal: [IMP_CTR_Min])



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

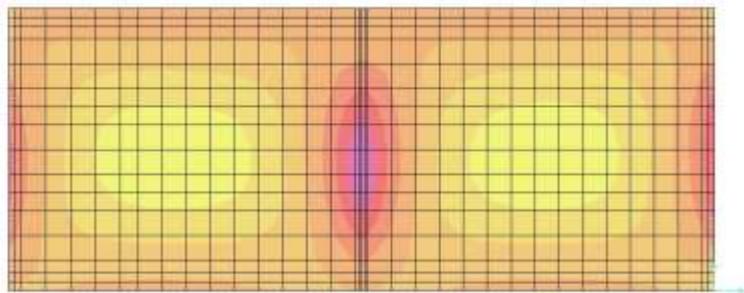
Rev.
A

Foglio
136 di 351

10.4.2. Involuppi Soletta superiore sp. 100

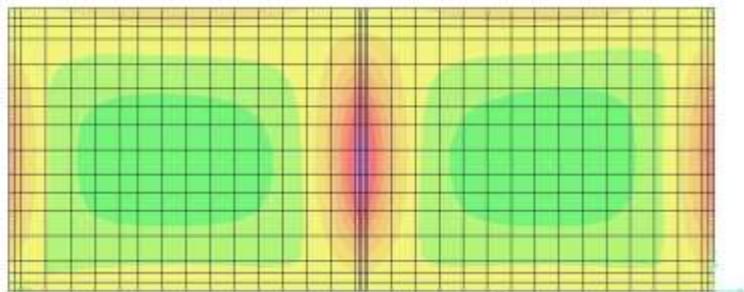
10.4.2.1. Involuppo M11 – max

Result M11 Diagram - M11_370 - Max



10.4.2.2. Involuppo M11 – min

Result M11 Diagram - M11_370 - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

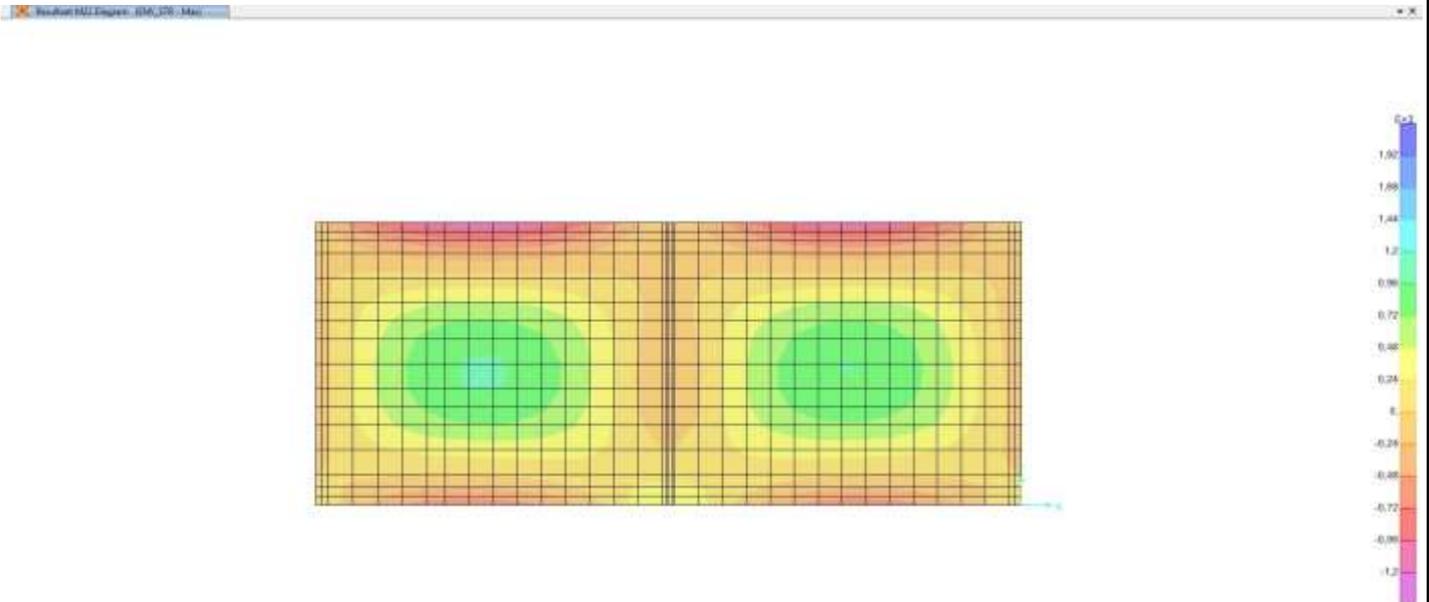
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

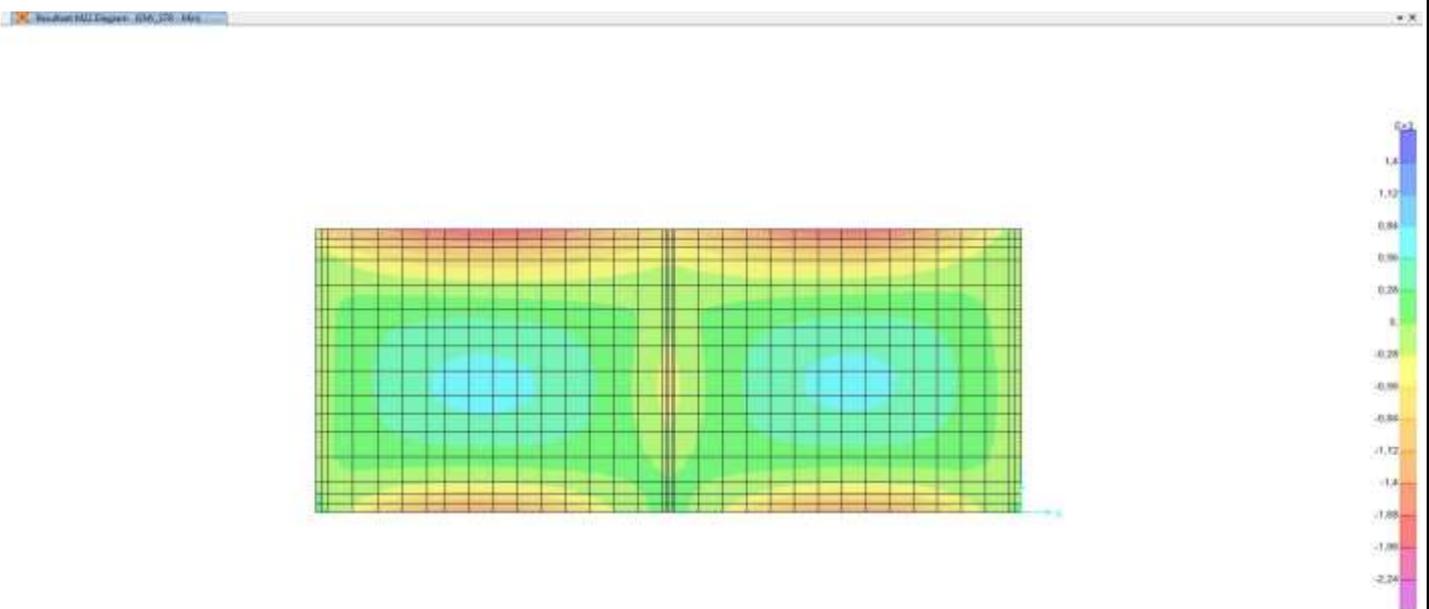
Rev.
A

Foglio
137 di 351

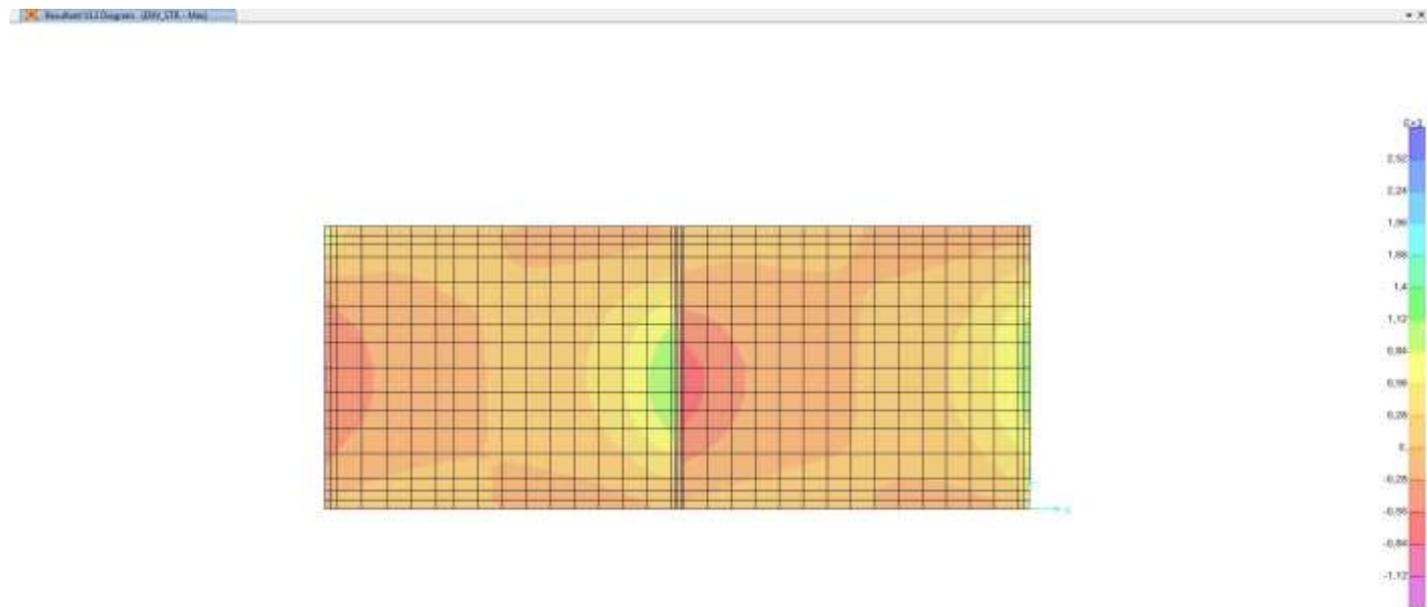
10.4.2.3. Inviluppo M22 – max



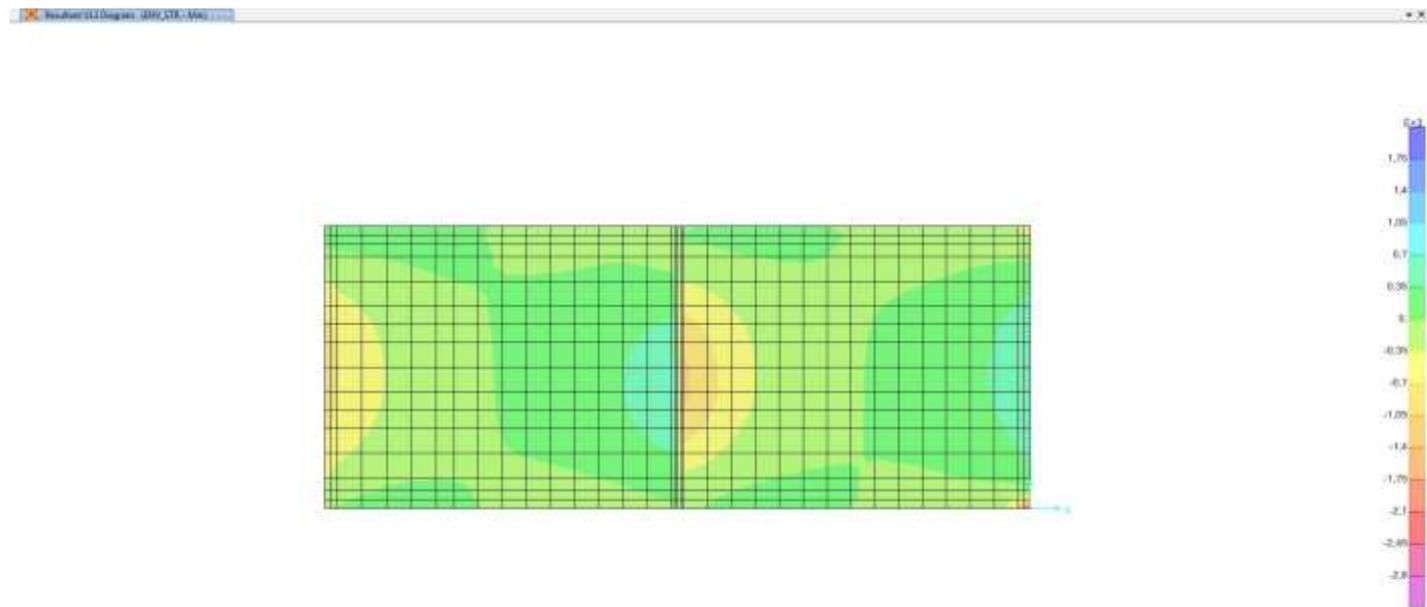
10.4.2.4. Inviluppo M22 – min



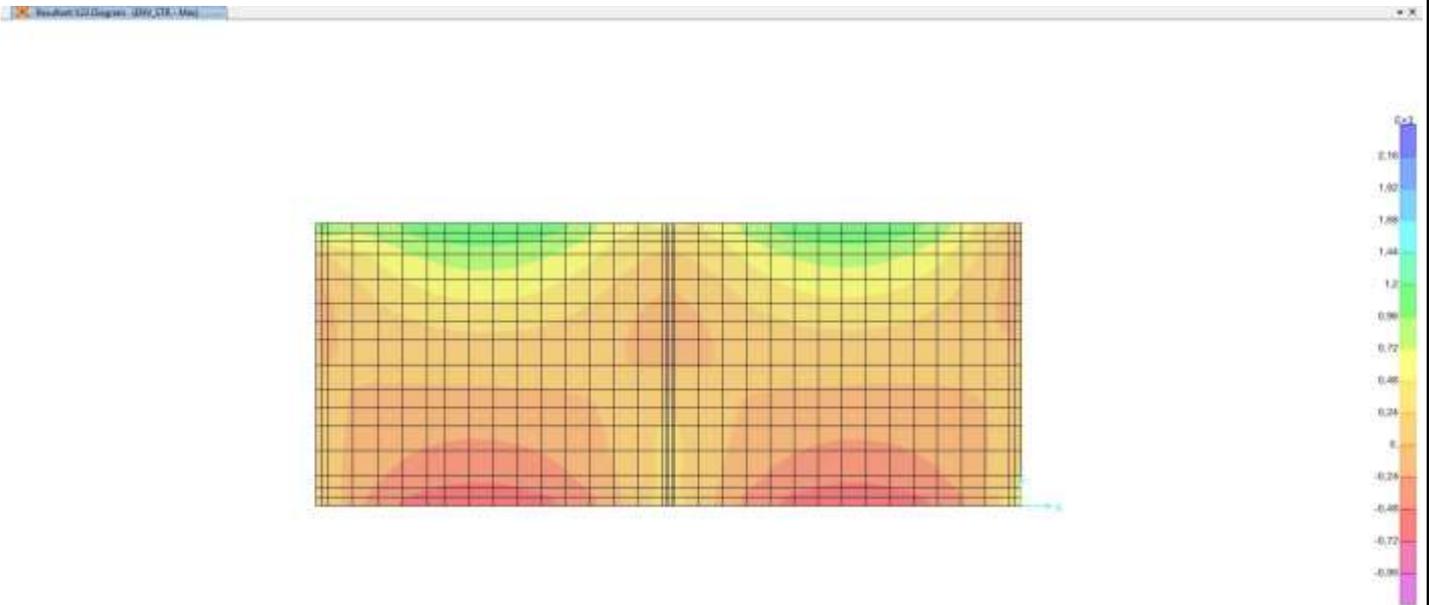
10.4.2.5. Inviluppo V13 – max



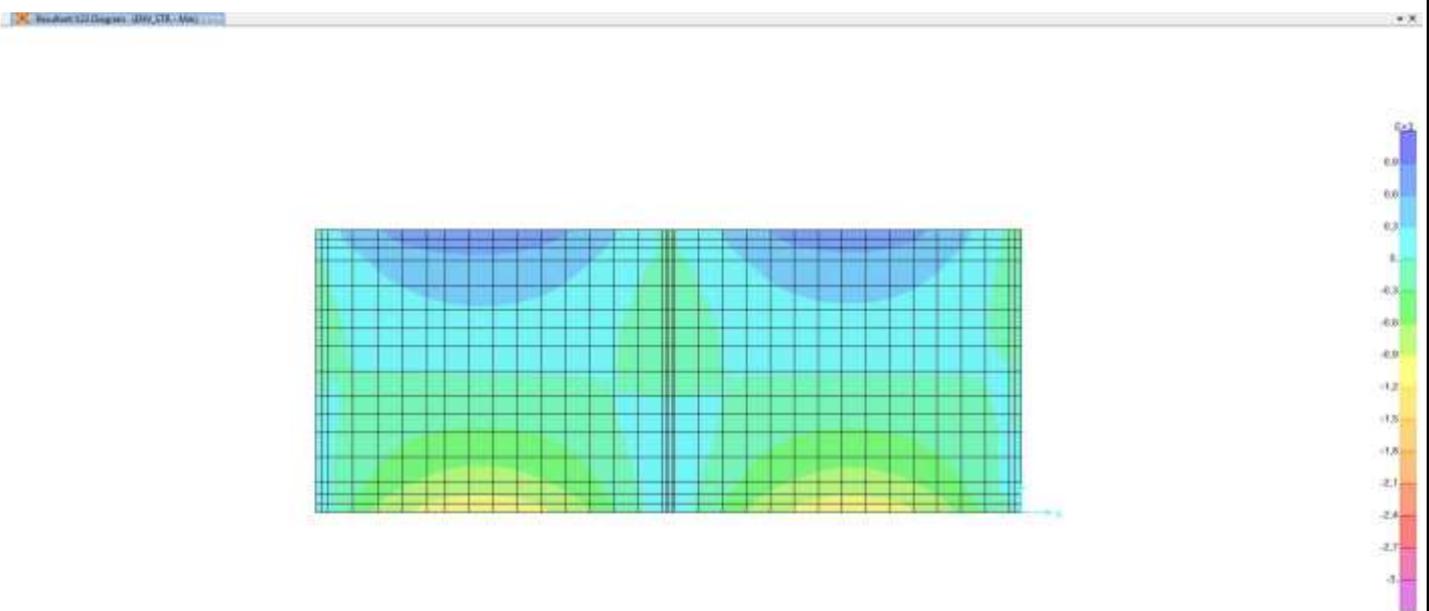
10.4.2.6. Inviluppo V13 – min



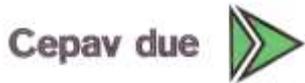
10.4.2.7. Inviluppo V23 – max



10.4.2.8. Inviluppo V23 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

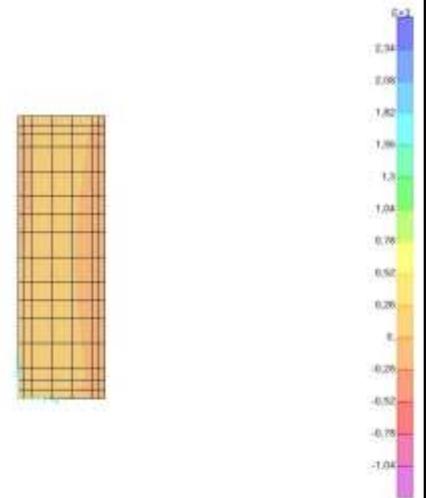
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

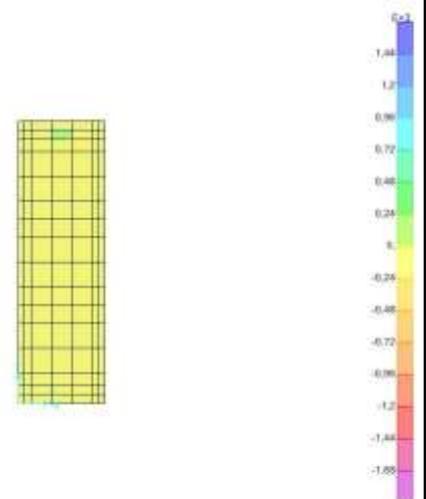
Foglio
140 di 351

10.4.3. Inviluppi Soletta superiore sp. 50

10.4.3.1. Inviluppo M11 – max



10.4.3.2. Inviluppo M11 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

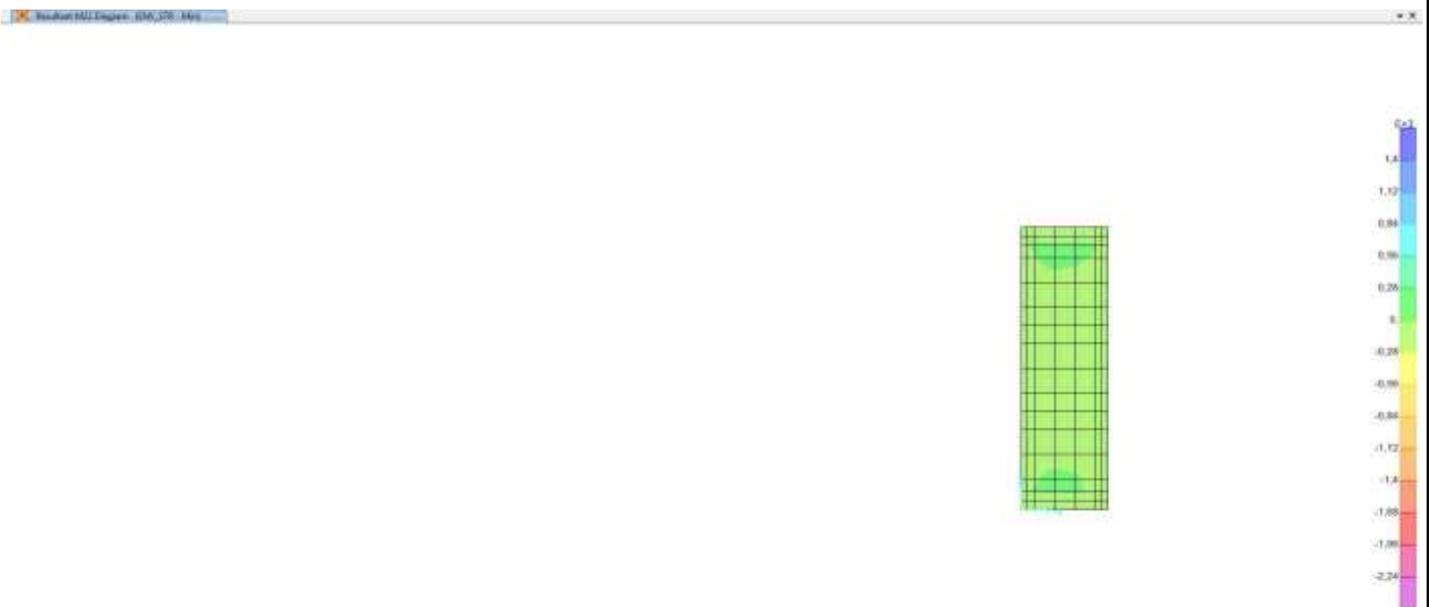
Rev.
A

Foglio
141 di 351

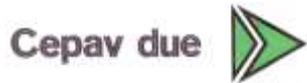
10.4.3.3. Inviluppo M22 – max



10.4.3.4. Inviluppo M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

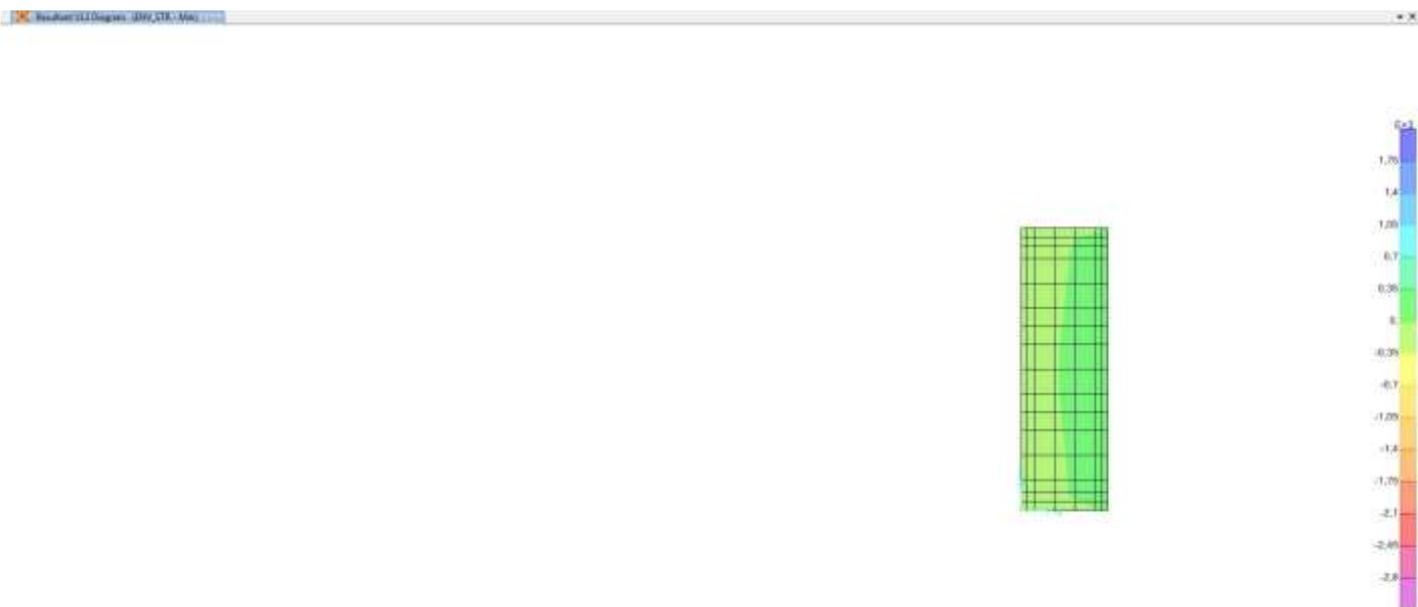
Rev.
A

Foglio
142 di 351

10.4.3.5. Inviluppo V13 – max



10.4.3.6. Inviluppo V13 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

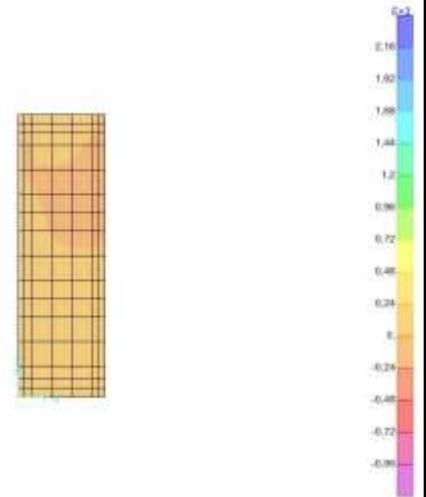
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
143 di 351

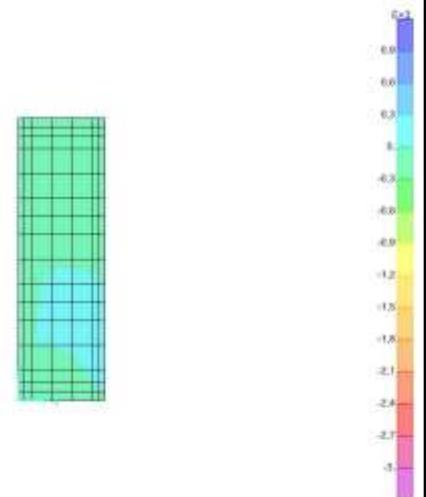
10.4.3.7. Inviluppo V23 – max

Result 122 (logics: 100_V23_Max)

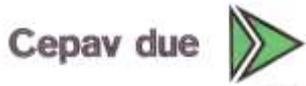


10.4.3.8. Inviluppo V23 – min

Result 122 (logics: 100_V23_Min)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

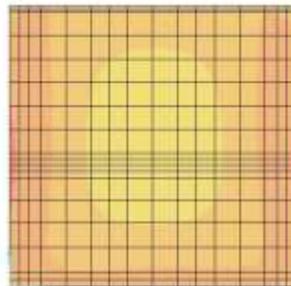
Rev.
A

Foglio
144 di 351

10.4.4. Inviluppi Parete est

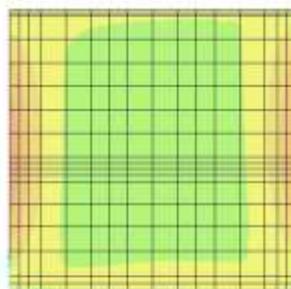
10.4.4.1. Inviluppo M11 – max

Result M11 Envelope - RM_325 - Max



10.4.4.2. Inviluppo M11 – min

Result M11 Envelope - RM_325 - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

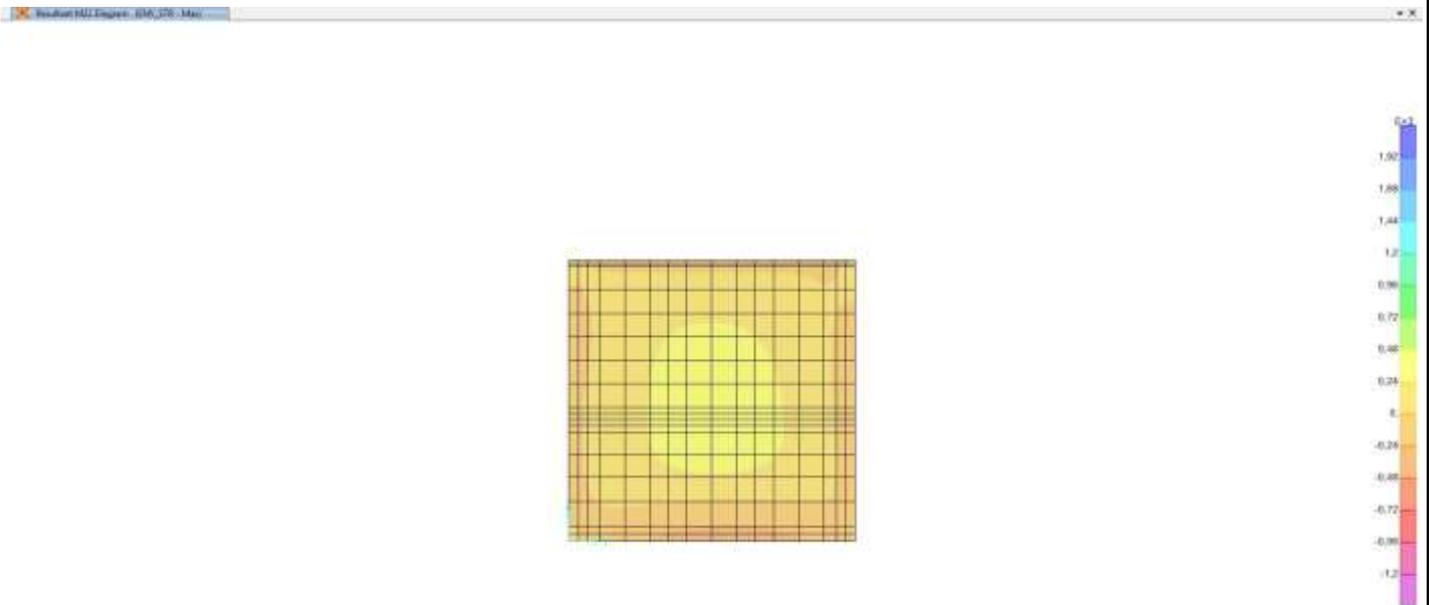
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

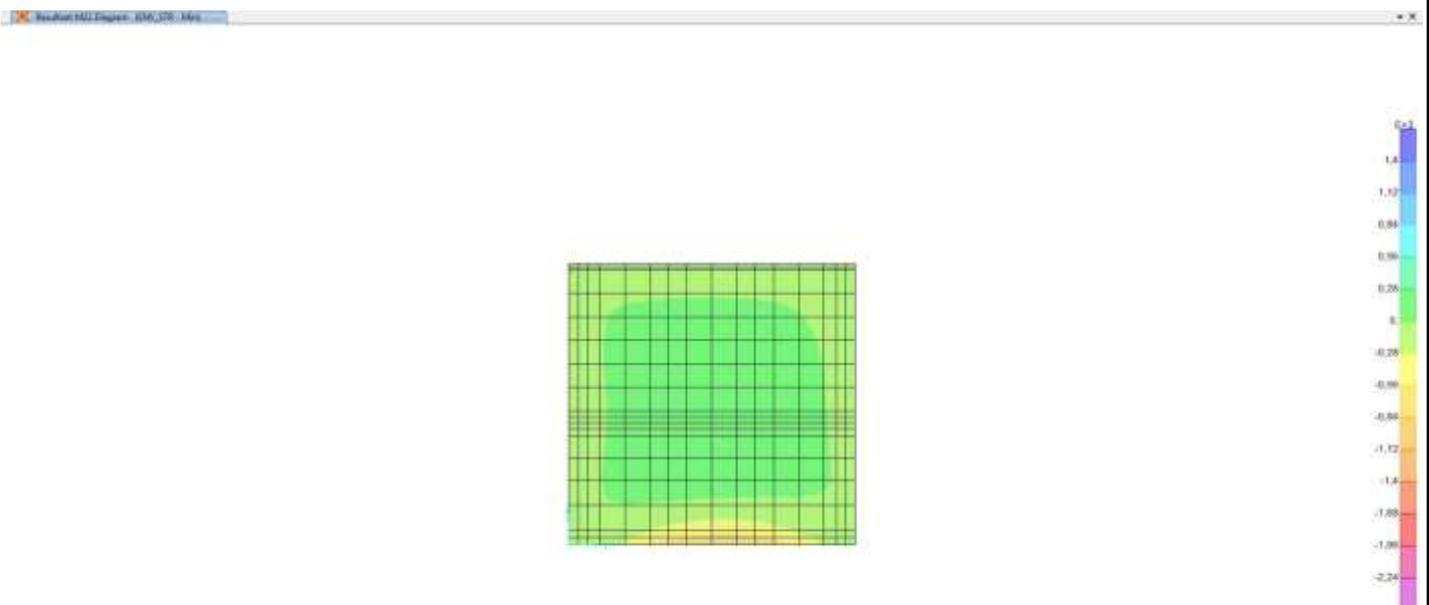
Rev.
A

Foglio
145 di 351

10.4.4.3. Inviluppo M22 – max



10.4.4.4. Inviluppo M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

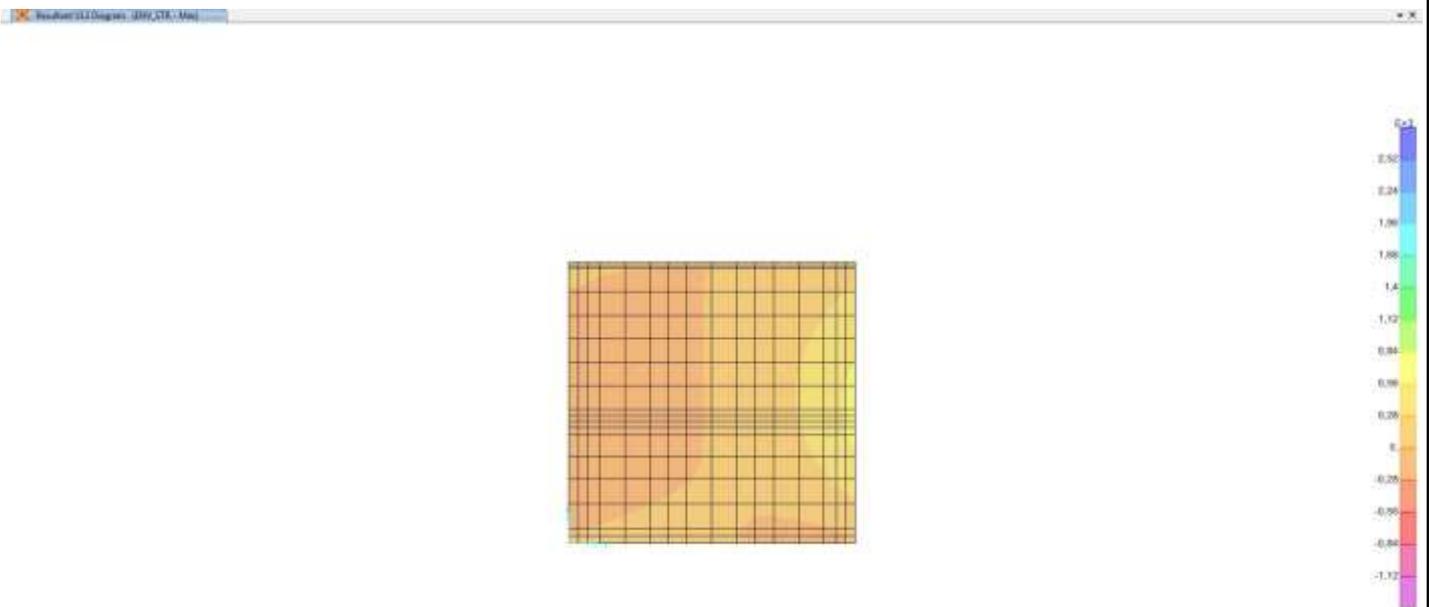
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

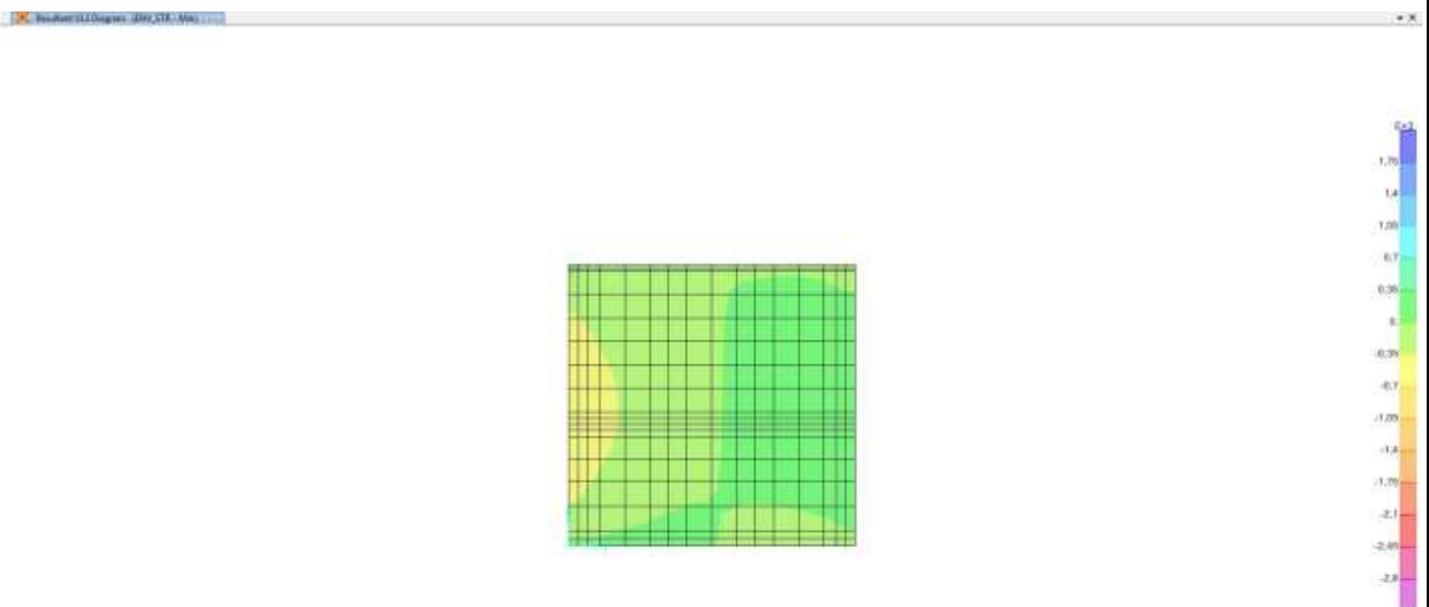
Rev.
A

Foglio
146 di 351

10.4.4.5. Inviluppo V13 – max



10.4.4.6. Inviluppo V13 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

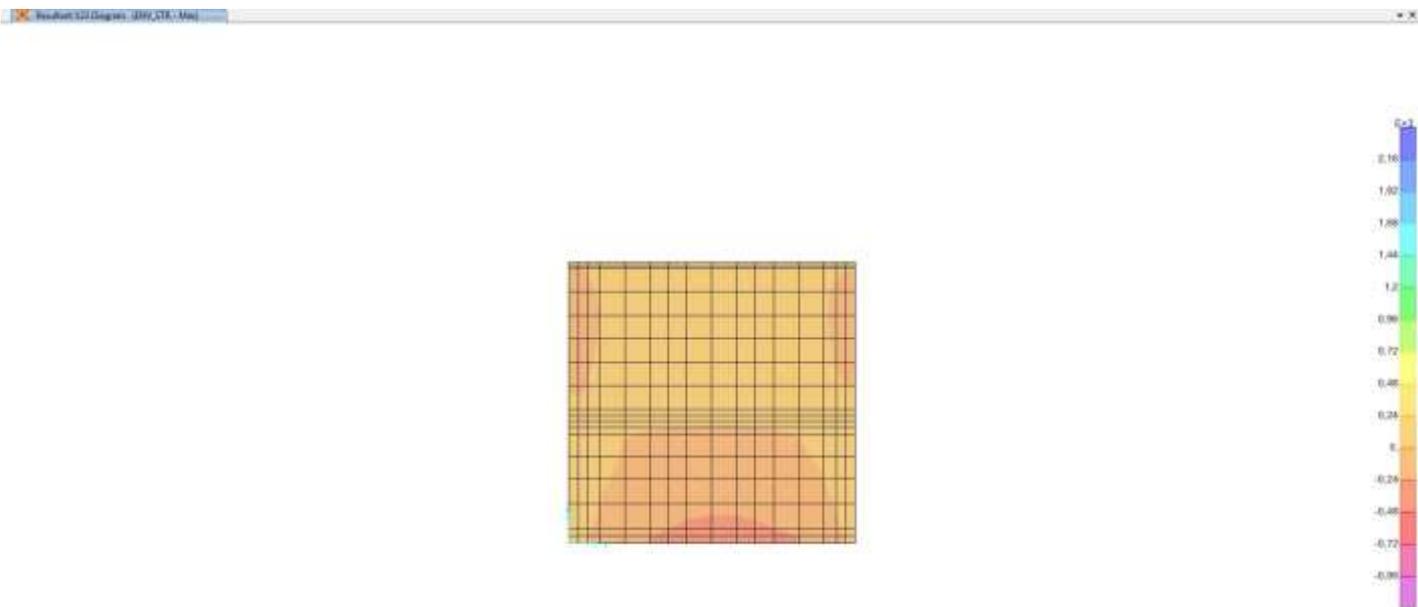
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

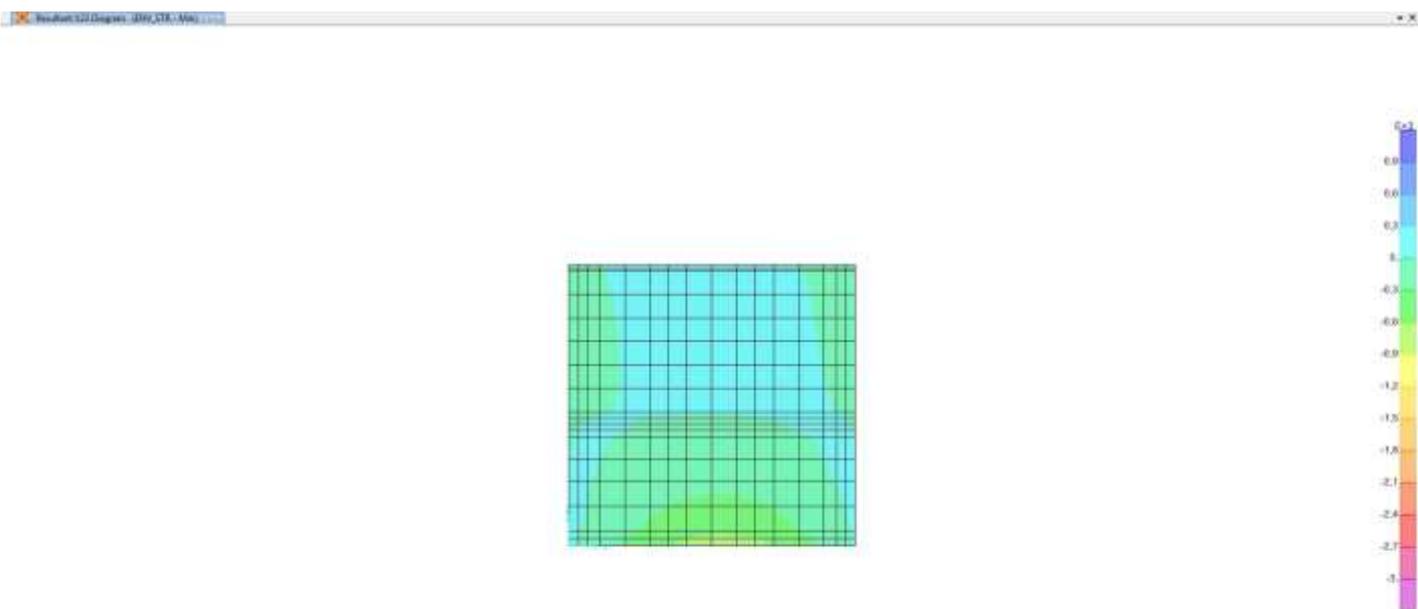
Rev.
A

Foglio
147 di 351

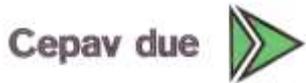
10.4.4.7. Inviluppo V23 – max



10.4.4.8. Inviluppo V23 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

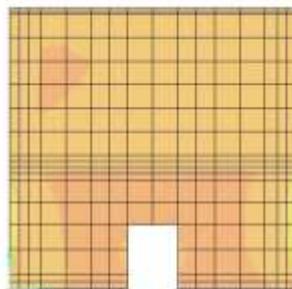
Rev.
A

Foglio
148 di 351

10.4.5. Inviluppi parete interna est

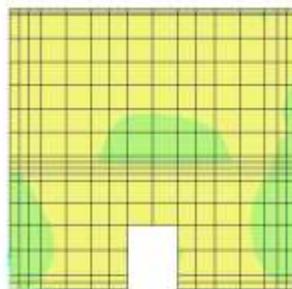
10.4.5.1. Inviluppo M11 – max

Excel 2010 - Inviluppi M11 - Max - Max

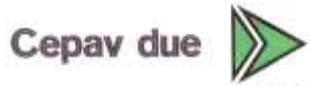


10.4.5.2. Inviluppo M11 – min

Excel 2010 - Inviluppi M11 - Min - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

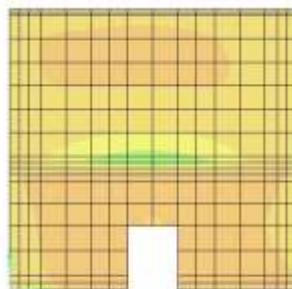
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
149 di 351

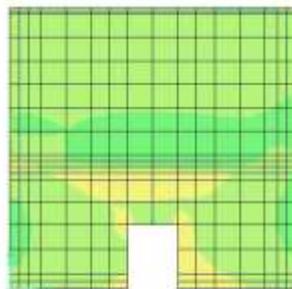
10.4.5.3. Inviluppo M22 – max

Result M22 Envelope - RM_226 - Max

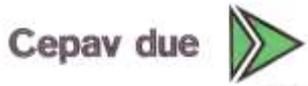


10.4.5.4. Inviluppo M22 – min

Result M22 Envelope - RM_226 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

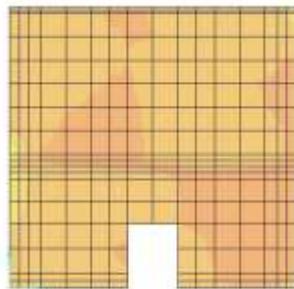
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
150 di 351

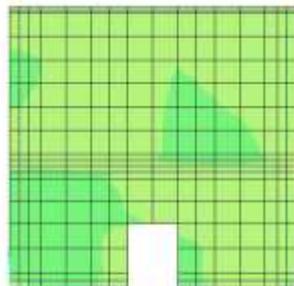
10.4.5.5. Inviluppo V13 – max

Profilo V13 (max) - V13 - Max

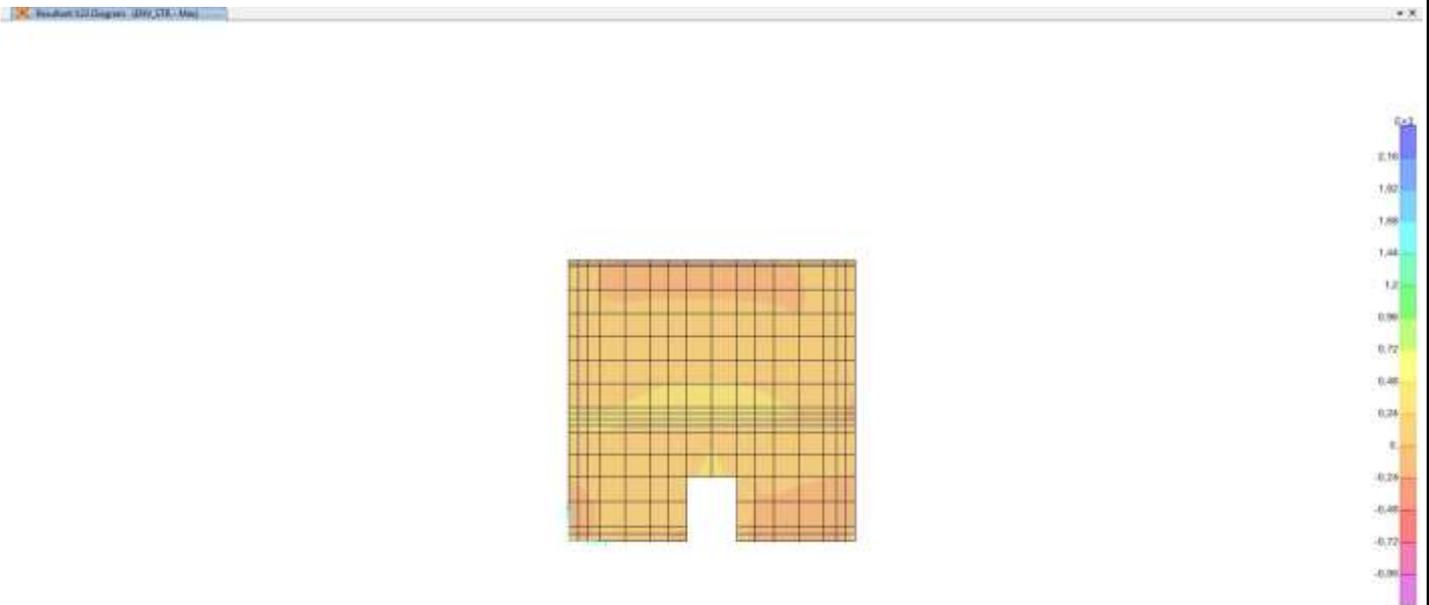


10.4.5.6. Inviluppo V13 – min

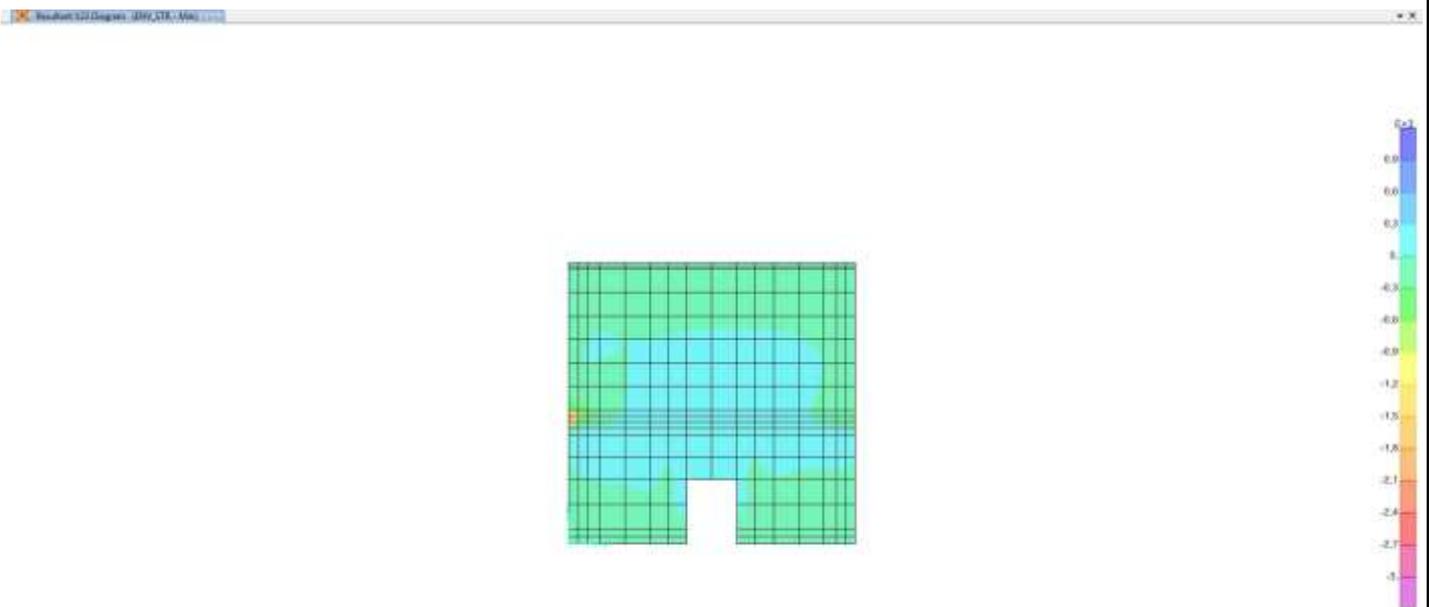
Profilo V13 (min) - V13 - Min



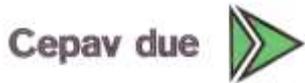
10.4.5.7. Inviluppo V23 – max



10.4.5.8. Inviluppo V23 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

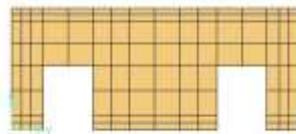
Rev.
A

Foglio
152 di 351

10.4.6. Inviluppi parete interna

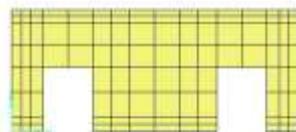
10.4.6.1. Inviluppo M11 – max

Result M11 Diagram - 110_375 - Max

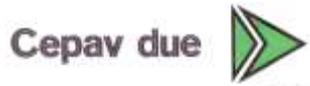


10.4.6.2. Inviluppo M11 – min

Result M11 Diagram - 110_375 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

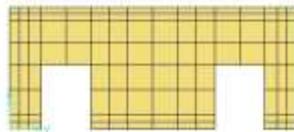
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
153 di 351

10.4.6.3. Inviluppo M22 – max

Result 111.Engine - 6M_22 - Max

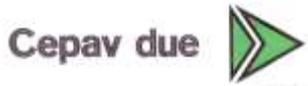


10.4.6.4. Inviluppo M22 – min

Result 111.Engine - 6M_22 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

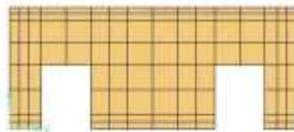
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
154 di 351

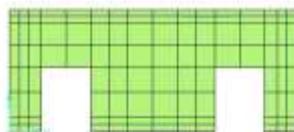
10.4.6.5. Inviluppo V13 – max

Result 311 Design: (000_078 - Max)

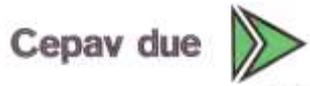


10.4.6.6. Inviluppo V13 – min

Result 311 Design: (000_078 - Min)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

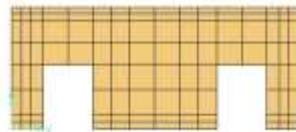
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

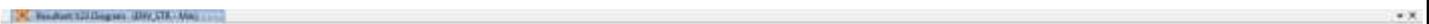
Rev.
A

Foglio
155 di 351

10.4.6.7. Inviluppo V23 – max



10.4.6.8. Inviluppo V23 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

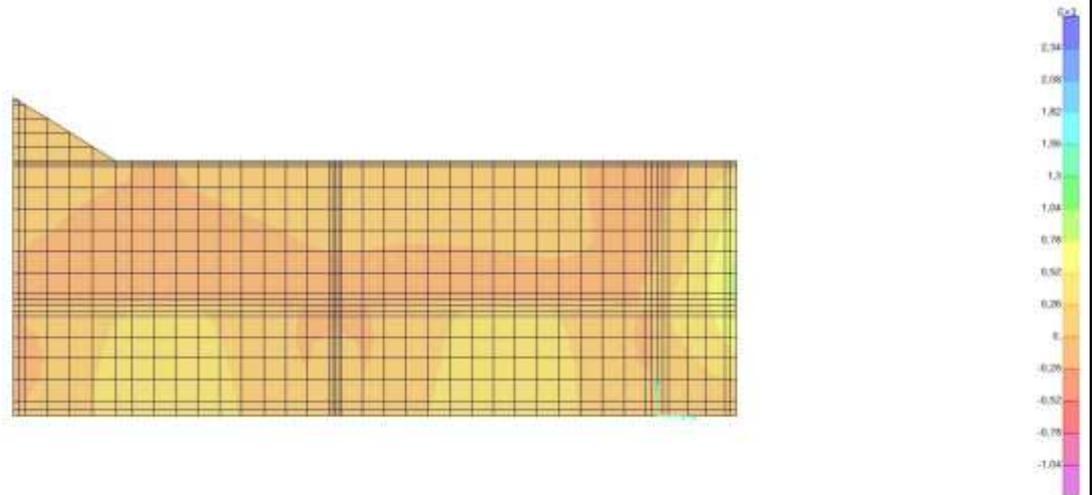
Rev.
A

Foglio
156 di 351

10.4.7. Inviluppi parete nord

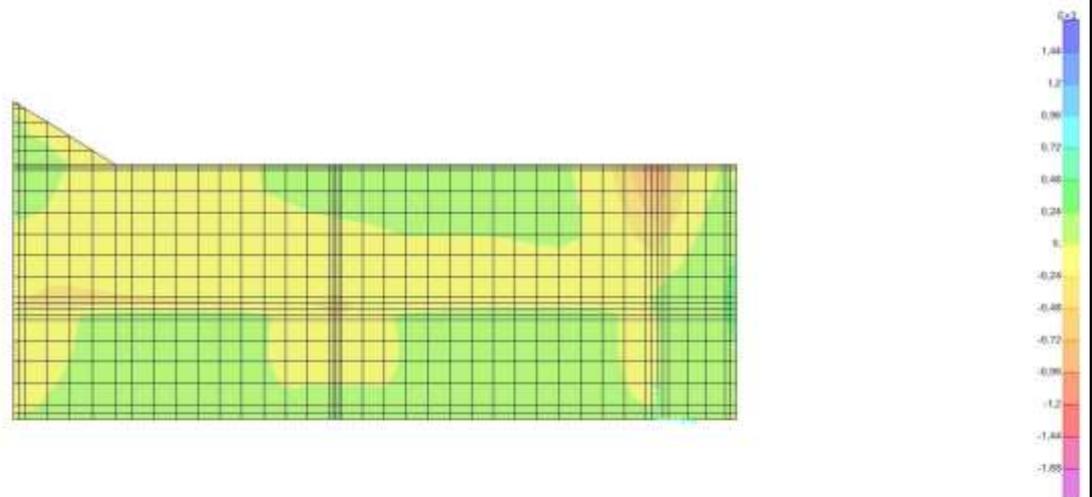
10.4.7.1. Inviluppo M11 – max

Result M11 Envelope - E2 CL GA22 00 003 - Max



10.4.7.2. Inviluppo M11 – min

Result M11 Envelope - E2 CL GA22 00 003 - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

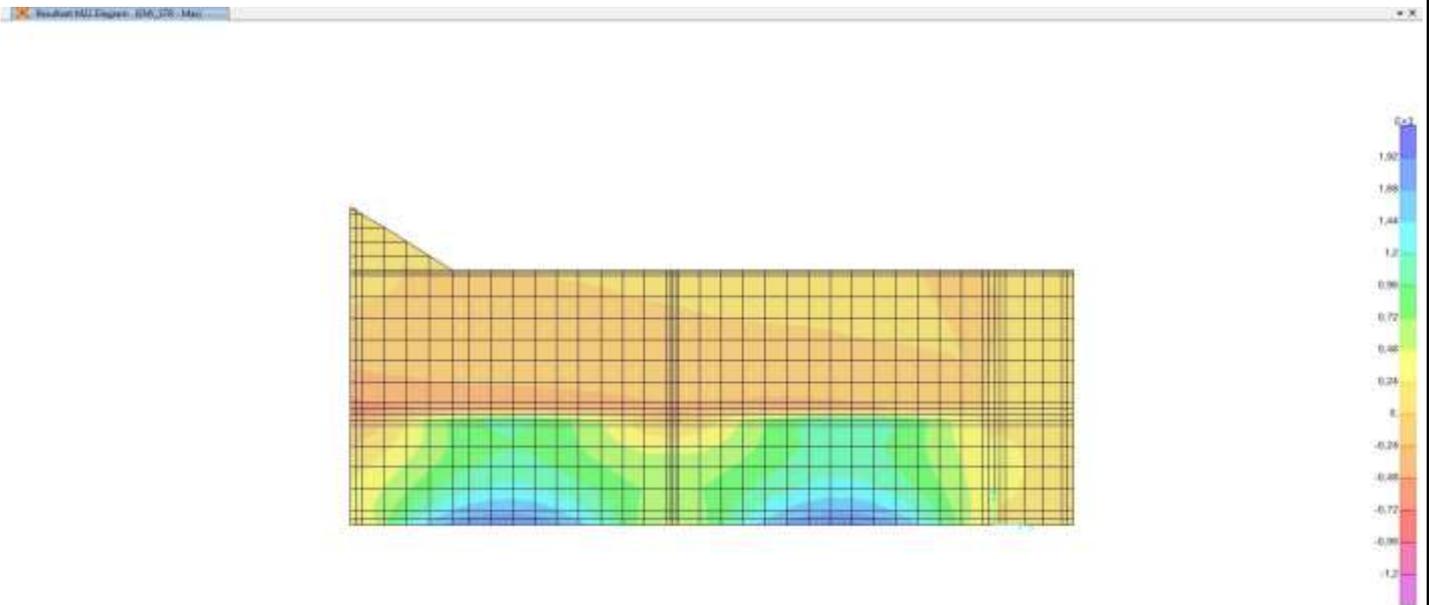
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

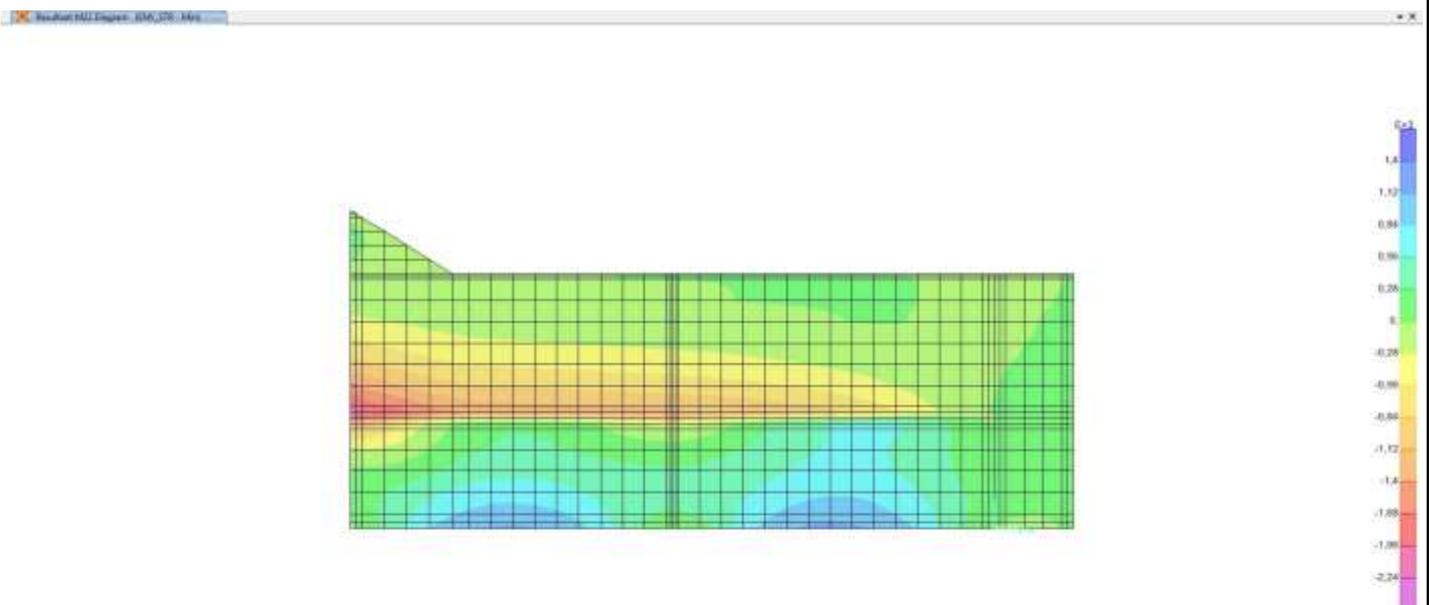
Rev.
A

Foglio
157 di 351

10.4.7.3. Inviluppo M22 – max



10.4.7.4. Inviluppo M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

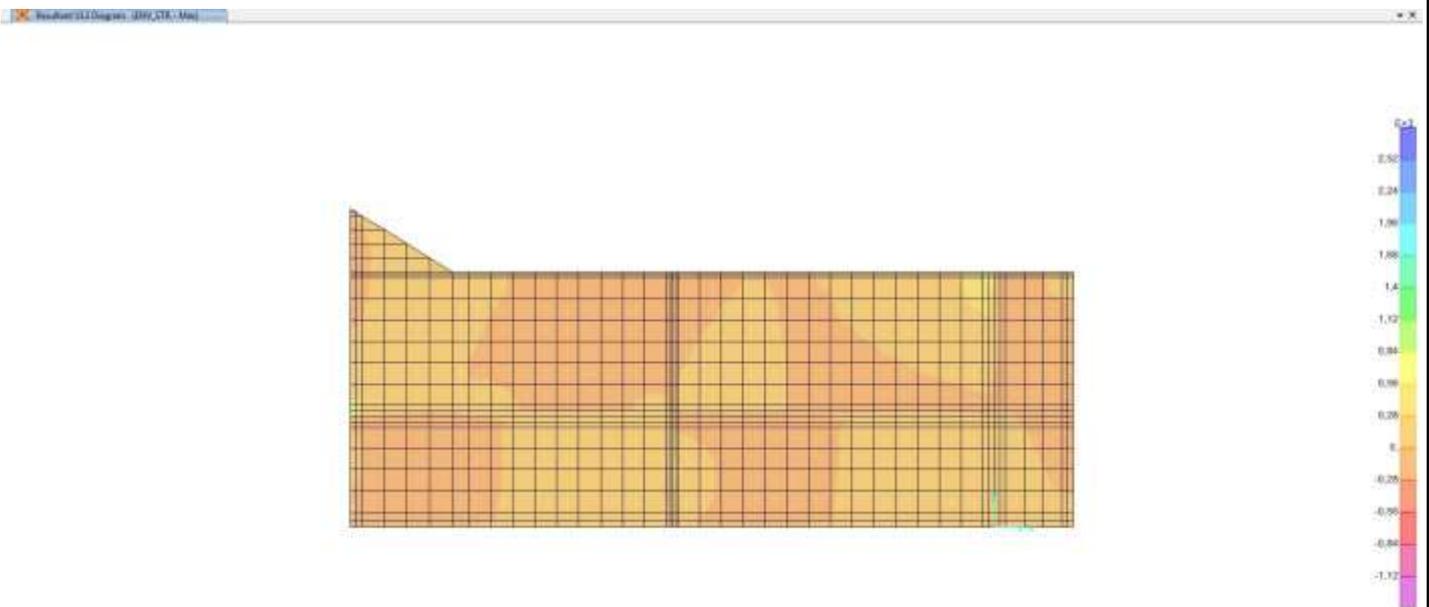
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

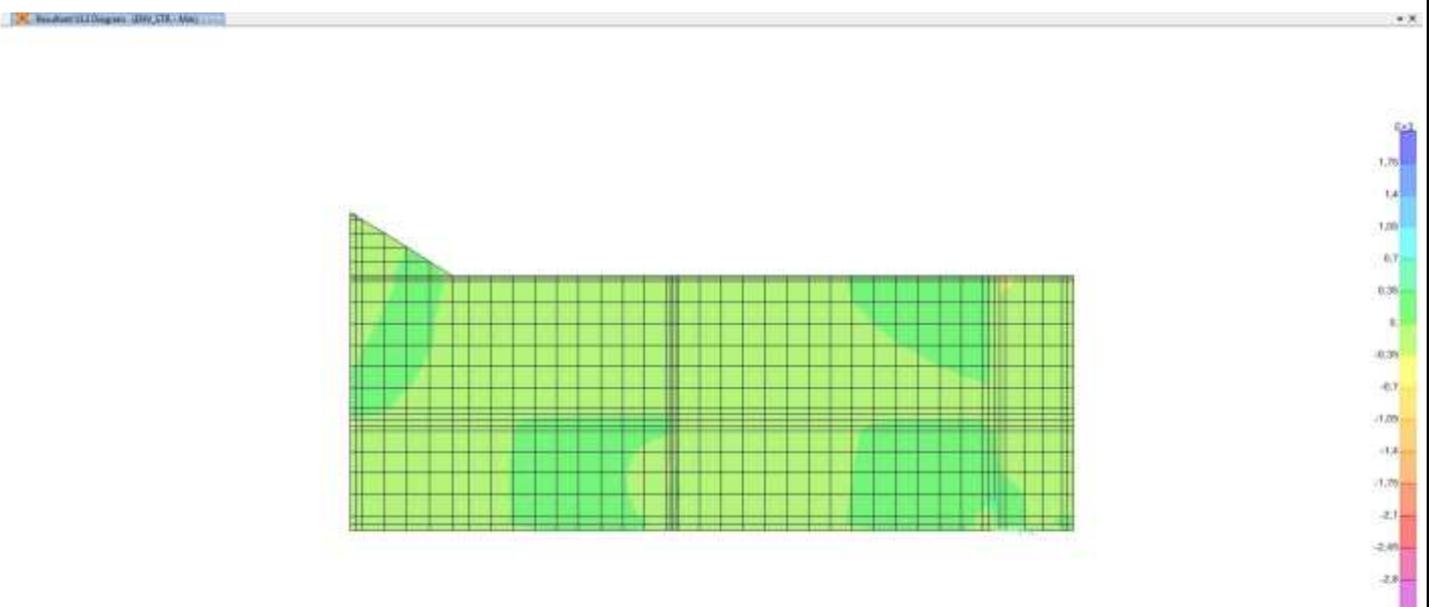
Rev.
A

Foglio
158 di 351

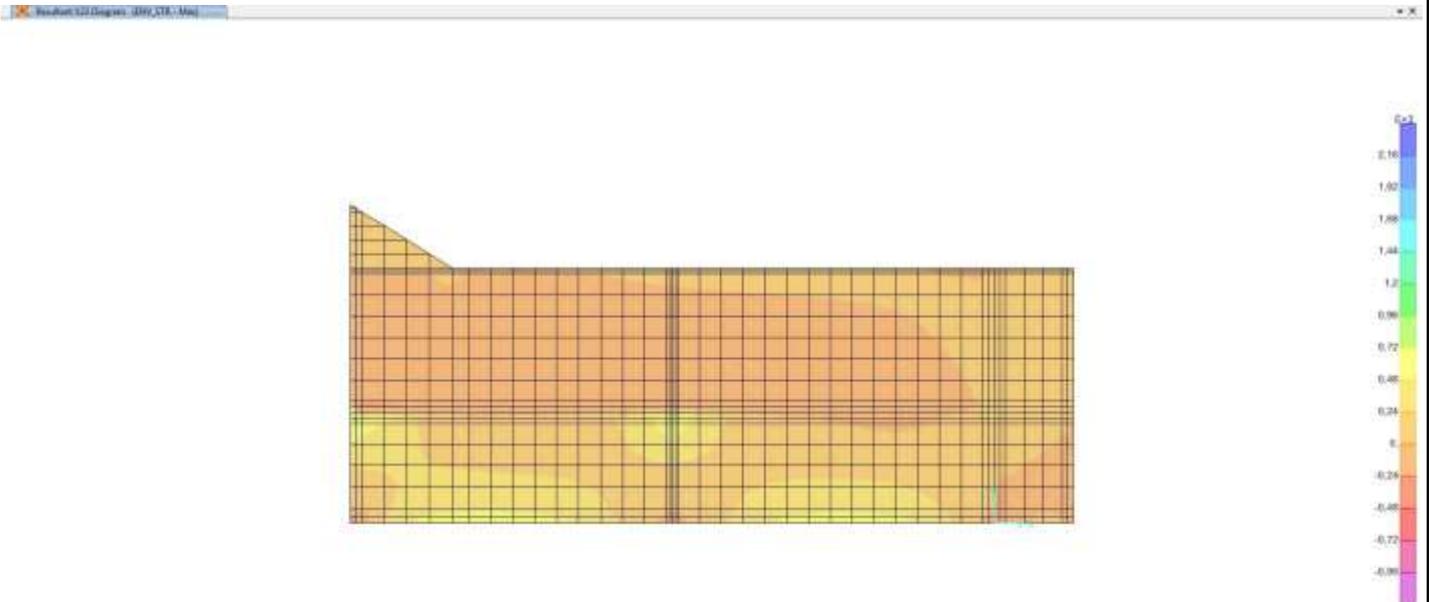
10.4.7.5. Inviluppo V13 – max



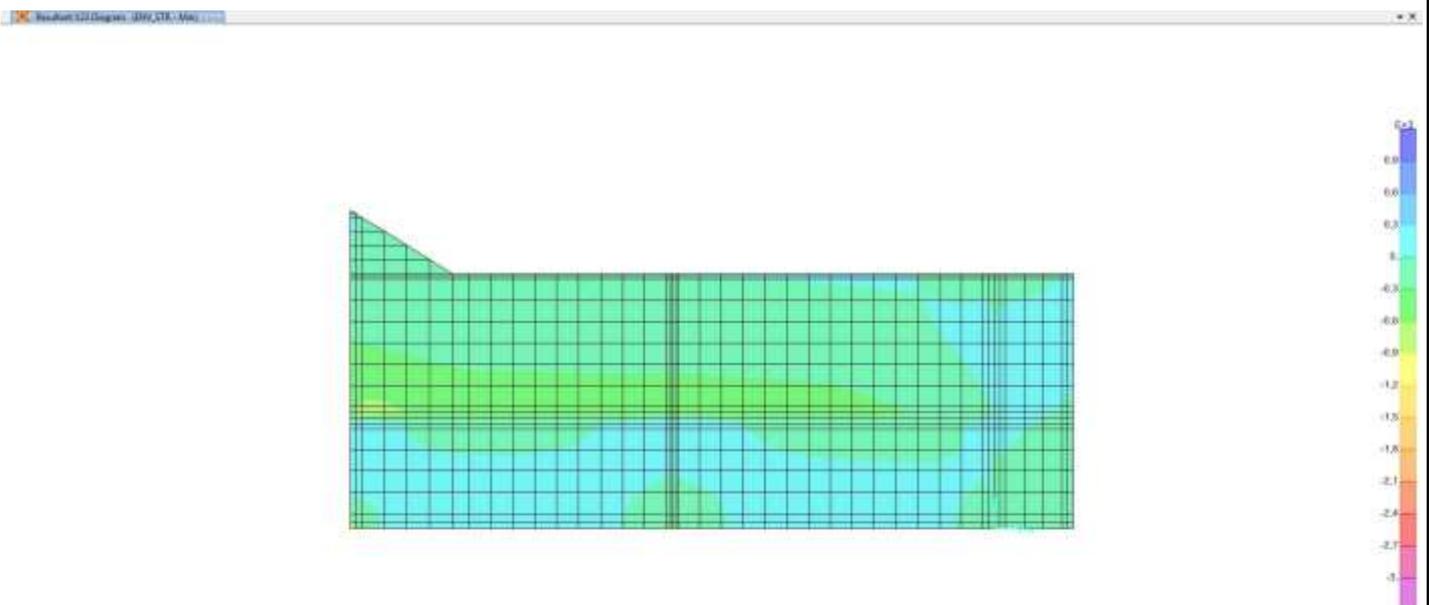
10.4.7.6. Inviluppo V13 – min



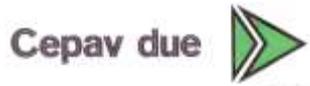
10.4.7.7. Inviluppo V23 – max



10.4.7.8. Inviluppo V23 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
160 di 351

10.4.8. *Inviluppi parete ovest*

10.4.8.1. Inviluppo M11 – max

Result M11 Diagram - 110_375 - Max

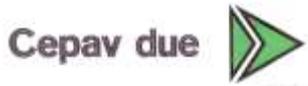


10.4.8.2. Inviluppo M11 – min

Result M11 Diagram - 110_375 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

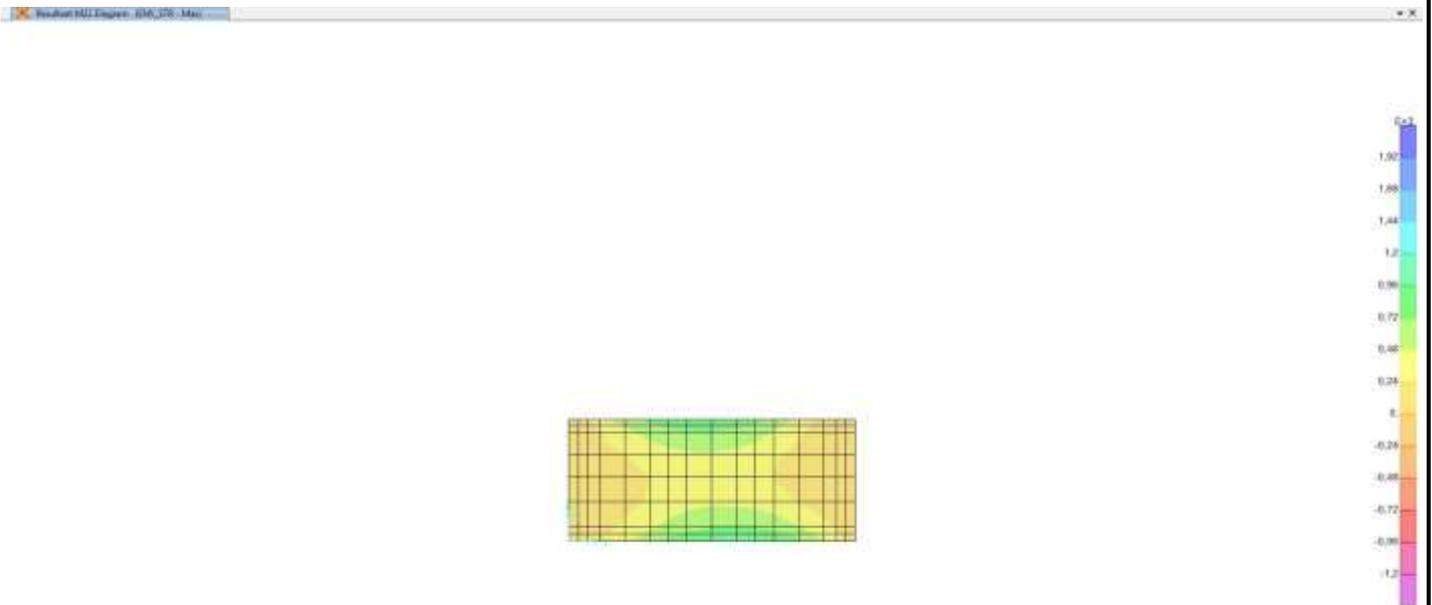
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

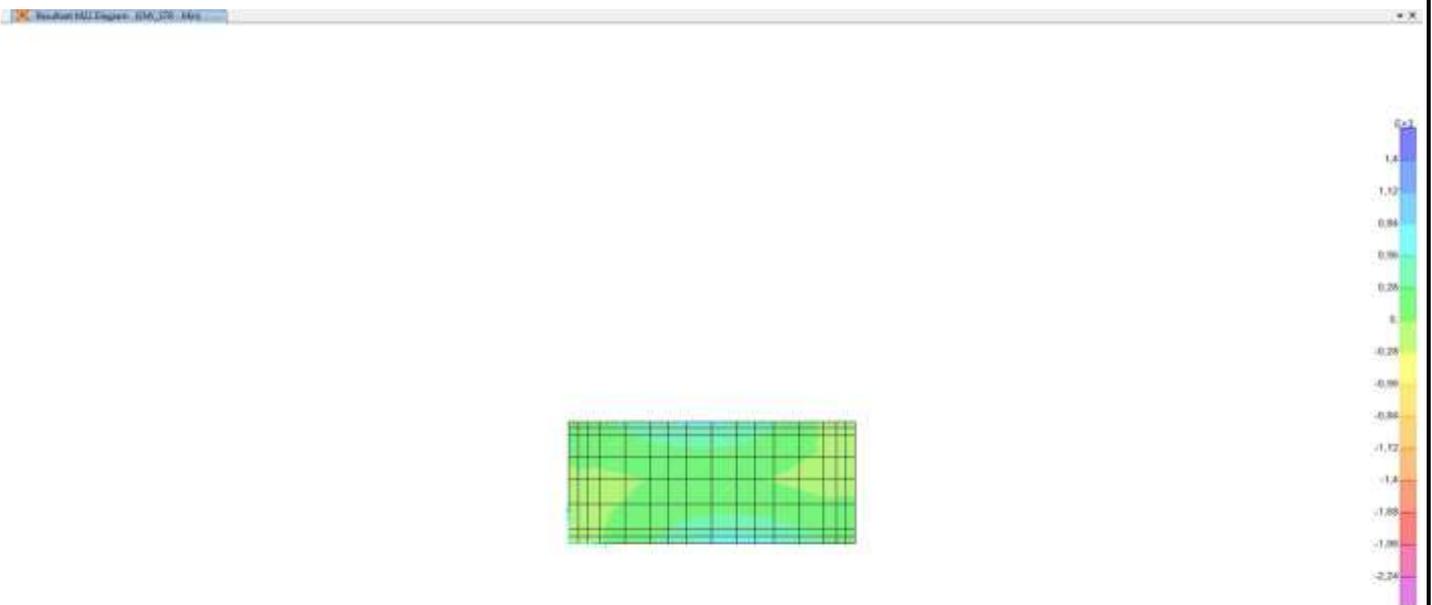
Rev.
A

Foglio
161 di 351

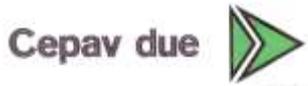
10.4.8.3. Inviluppo M22 – max



10.4.8.4. Inviluppo M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

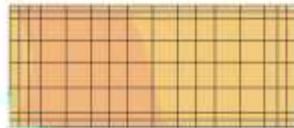
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
162 di 351

10.4.8.5. Inviluppo V13 – max

Profilo V13 (max) - Max

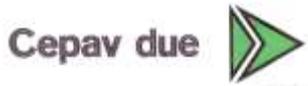


10.4.8.6. Inviluppo V13 – min

Profilo V13 (min) - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

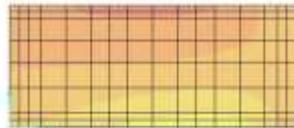
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
163 di 351

10.4.8.7. Inviluppo V23 – max

Result 122 (Diagram: V23_V23_Max)

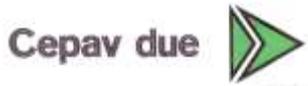


10.4.8.8. Inviluppo V23 – min

Result 122 (Diagram: V23_V23_Min)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

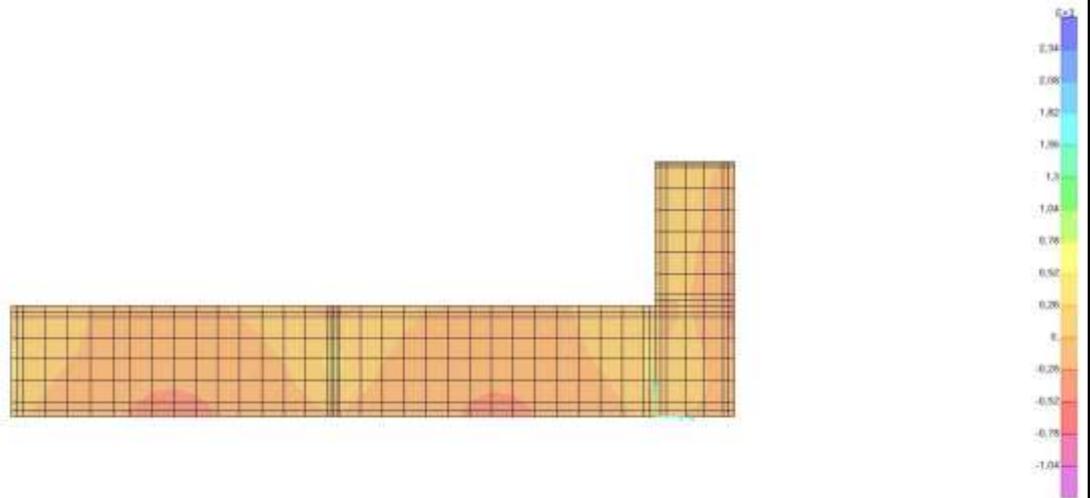
Rev.
A

Foglio
164 di 351

10.4.9. Involuppi parete sud

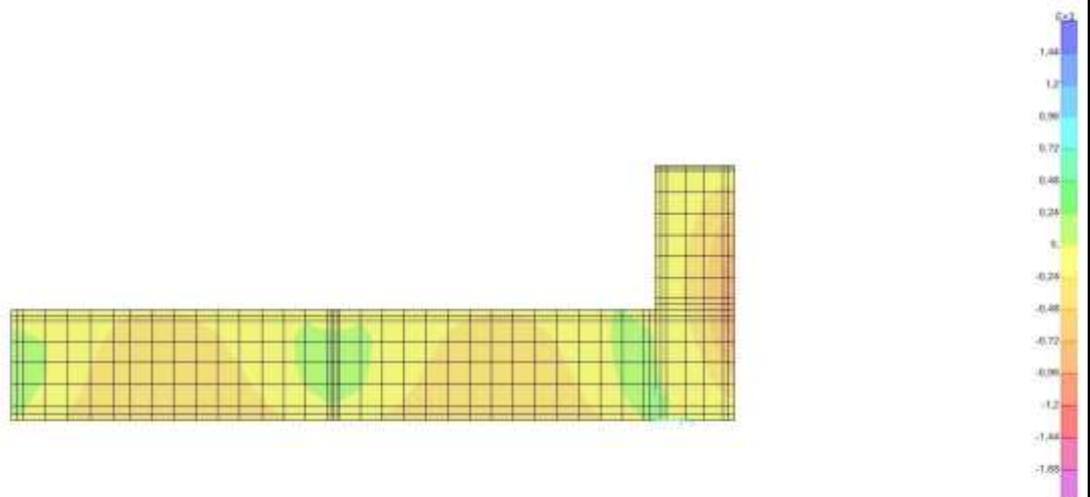
10.4.9.1. Involuppo M11 – max

Result M11 Envelope - 10M_320 - Max

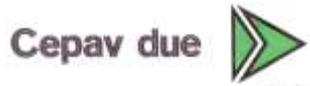


10.4.9.2. Involuppo M11 – min

Result M11 Envelope - 10M_320 - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

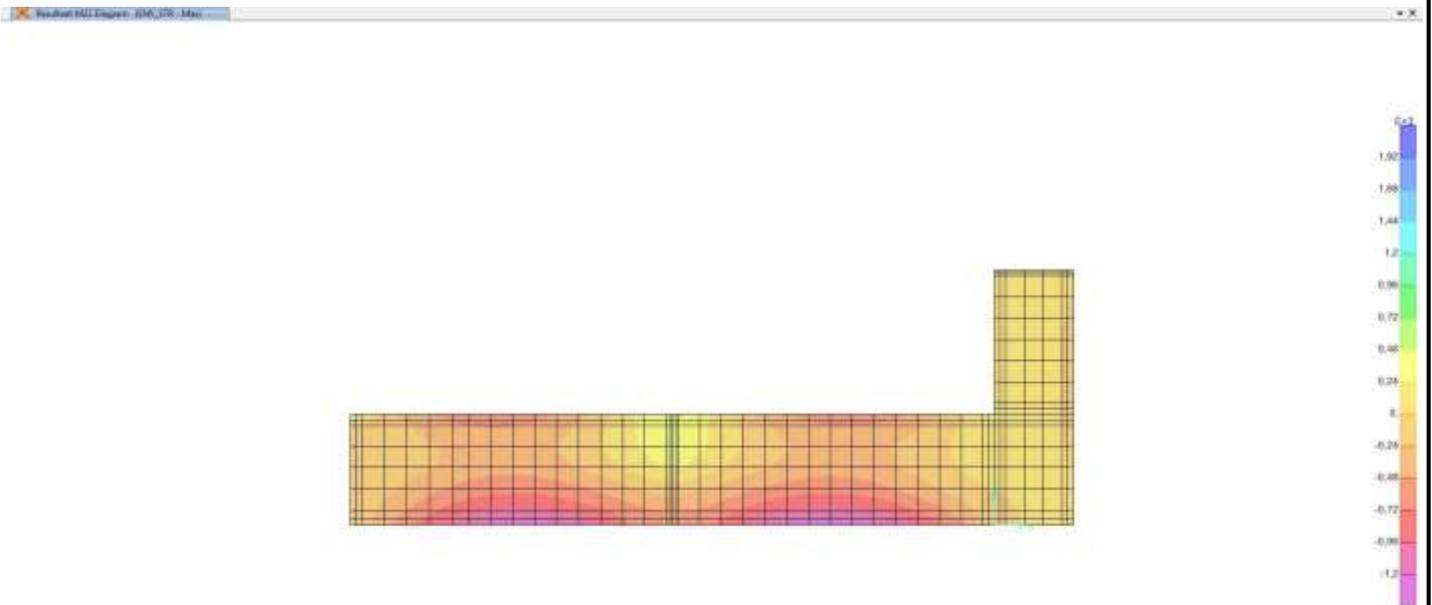
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

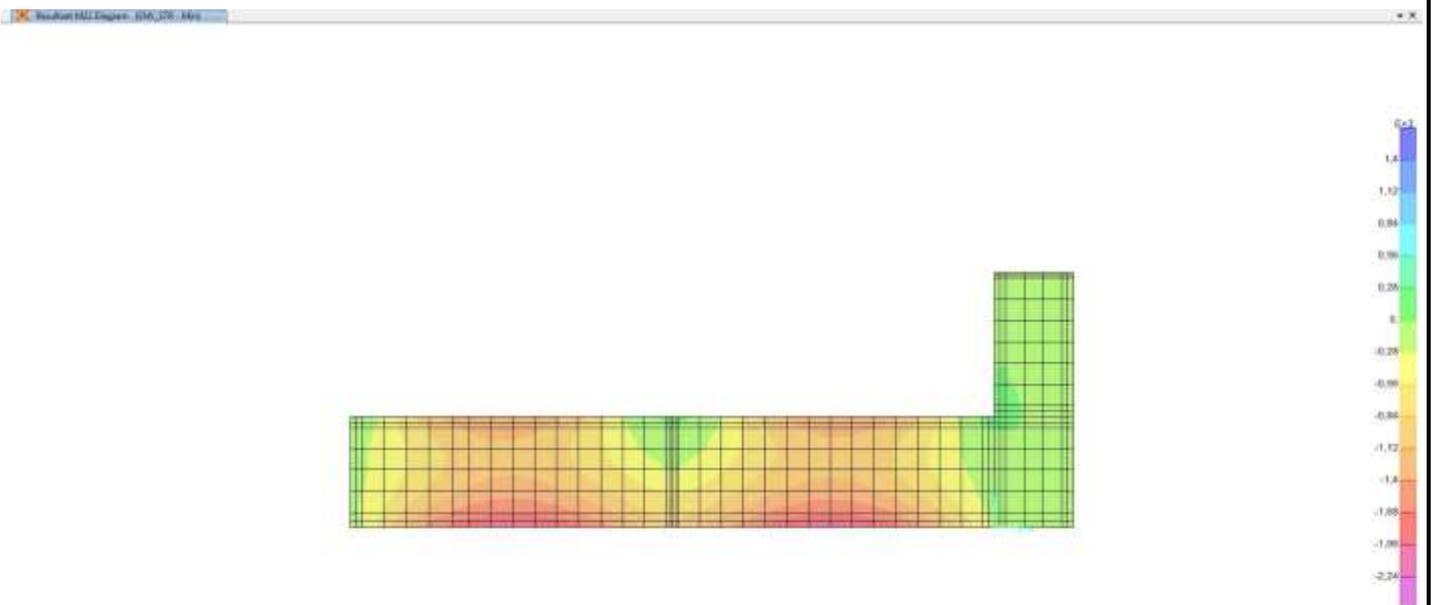
Rev.
A

Foglio
165 di 351

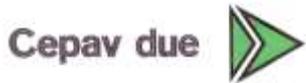
10.4.9.3. Inviluppo M22 – max



10.4.9.4. Inviluppo M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

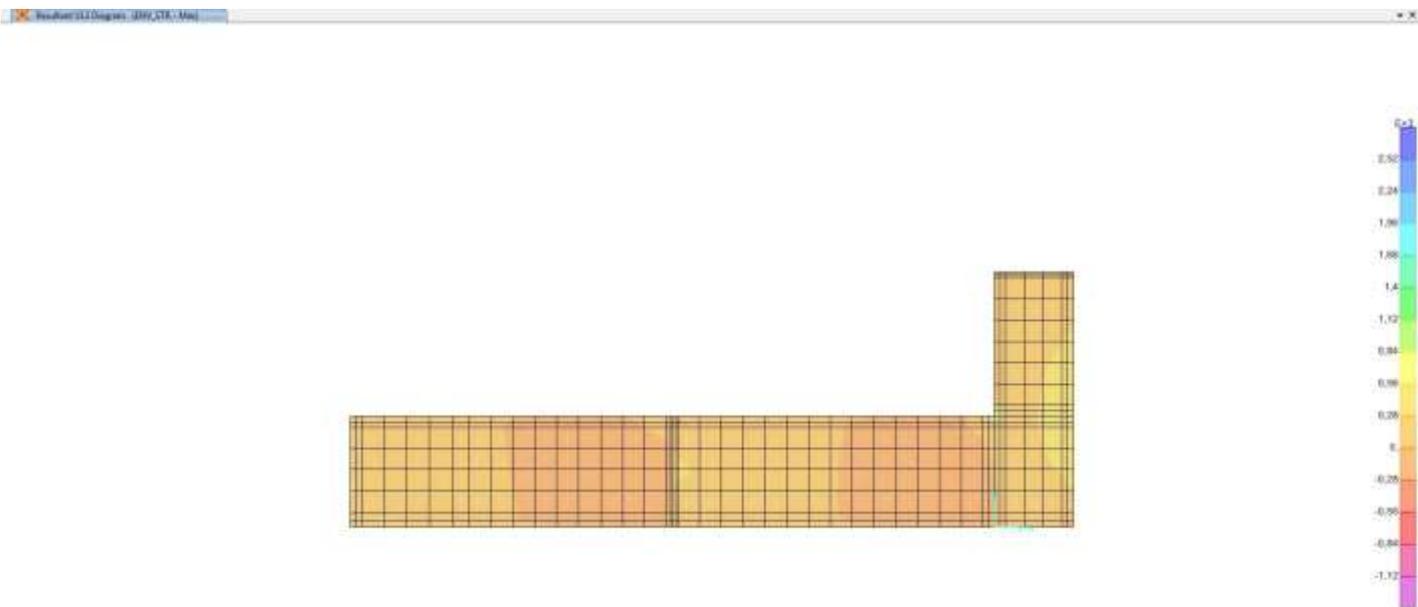
Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

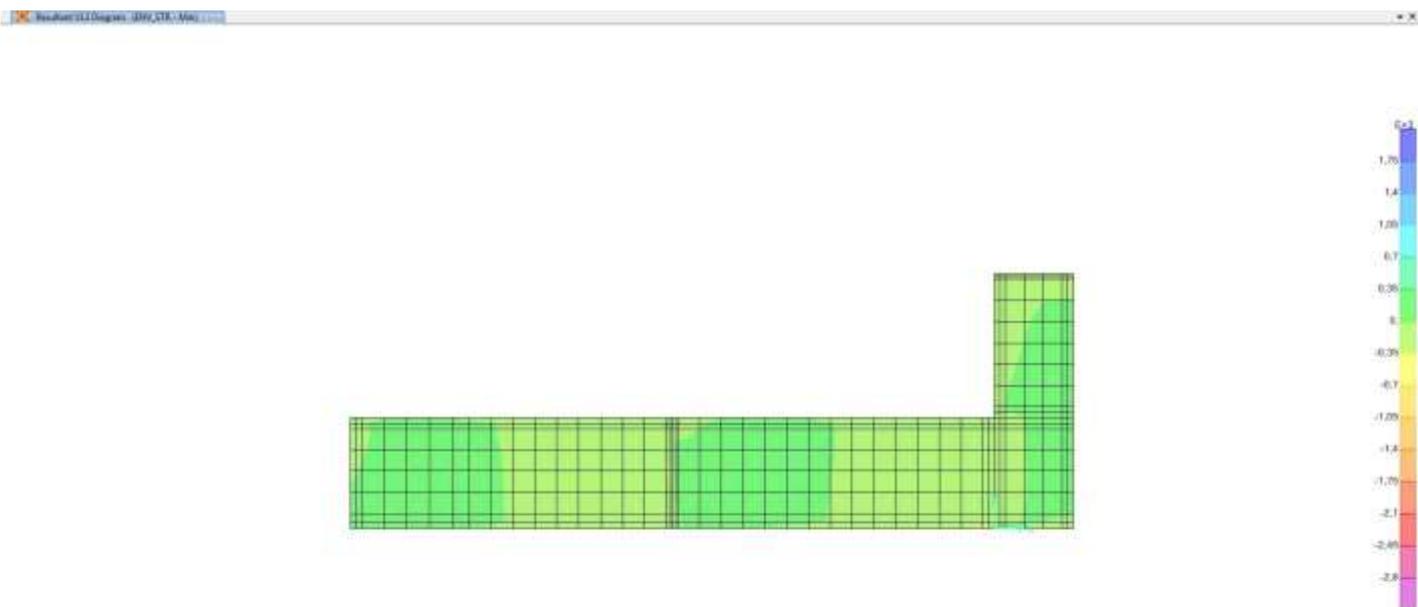
Rev.
A

Foglio
166 di 351

10.4.9.5. Inviluppo V13 – max



10.4.9.6. Inviluppo V13 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

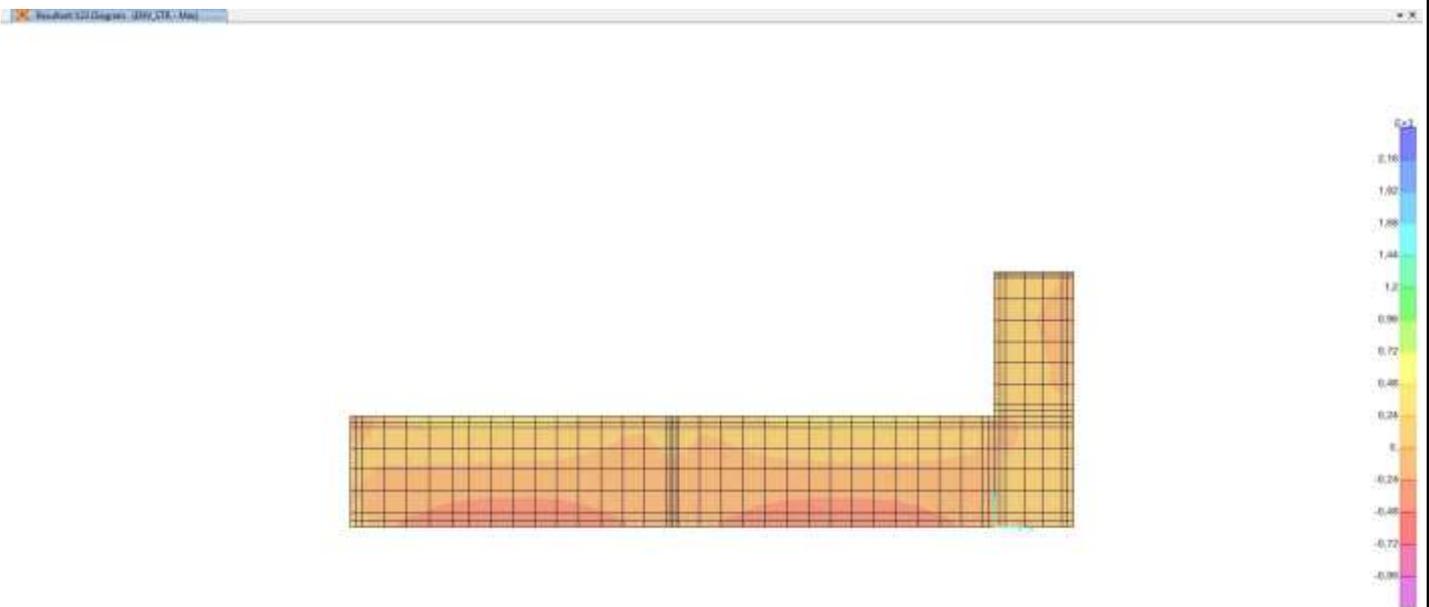
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

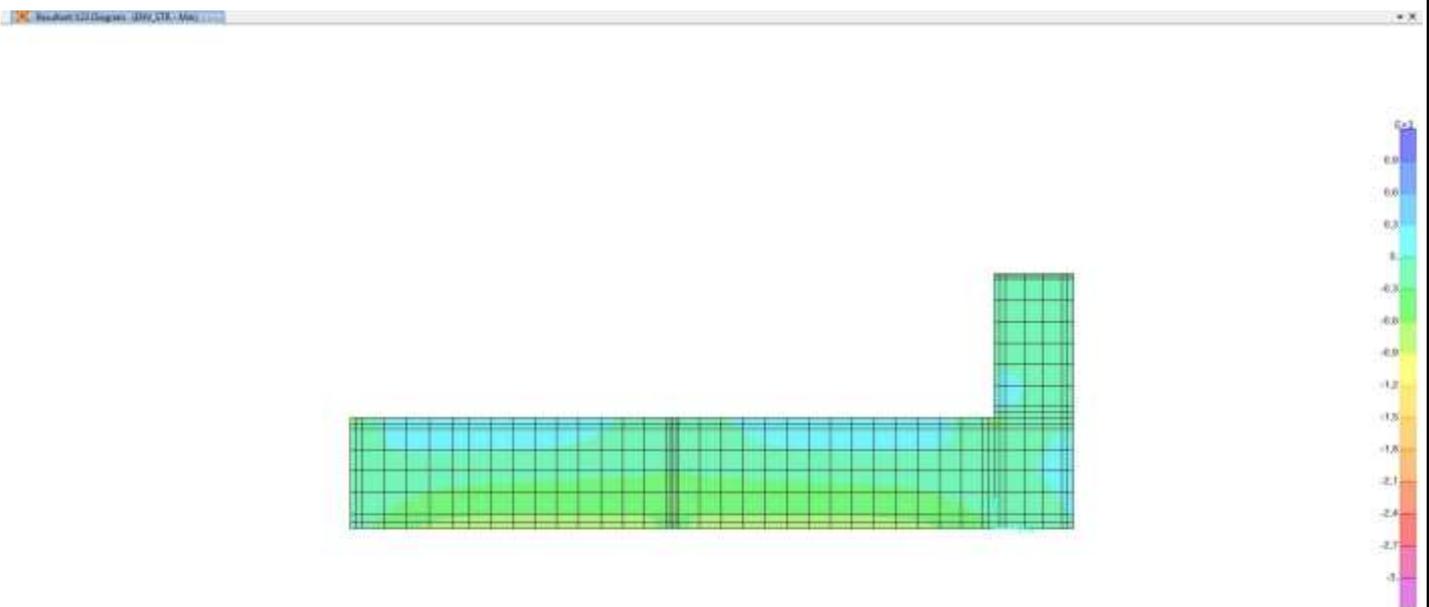
Rev.
A

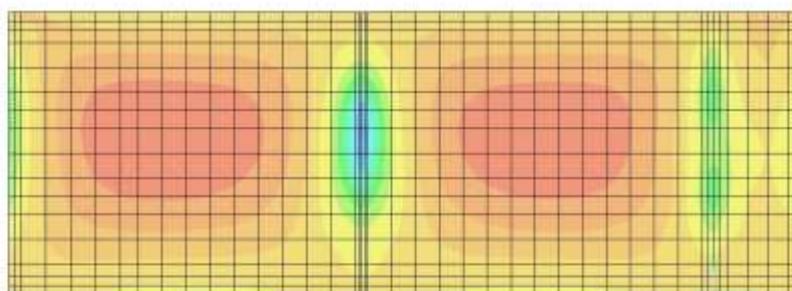
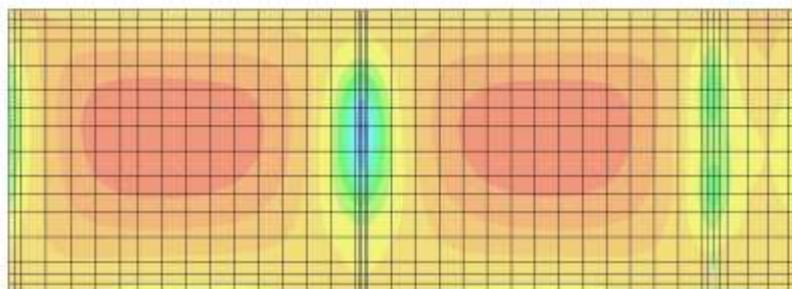
Foglio
167 di 351

10.4.9.7. Inviluppo V23 – max



10.4.9.8. Inviluppo V23 – min



10.5. Diagrammi di inviluppo SLE – LATO VERONA**10.5.1. Inviluppi fondazione sp. 120****10.5.1.1. Inviluppo QP – M11 – max****10.5.1.2. Inviluppo QP – M11 – min**

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

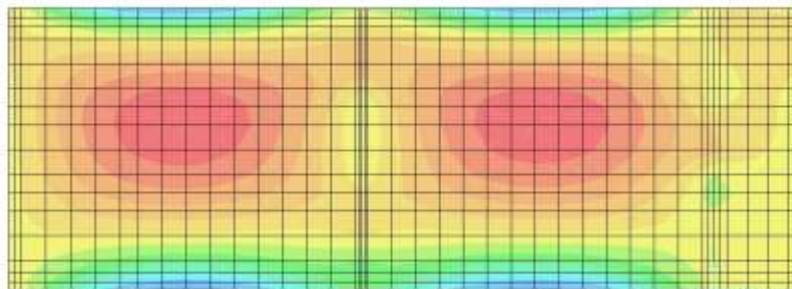
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
169 di 351

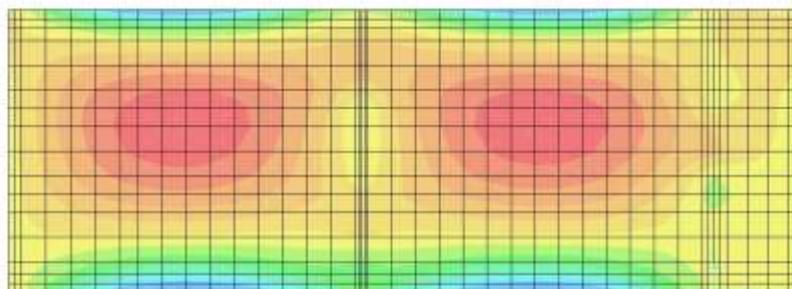
10.5.1.3. Inviluppo QP – M22 – max

Result M22 Envelope - QP - Max



10.5.1.4. Inviluppo QP – M22 – min

Result M22 Envelope - QP - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

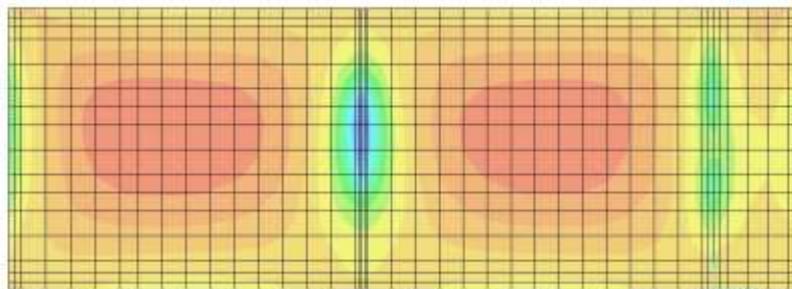
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
170 di 351

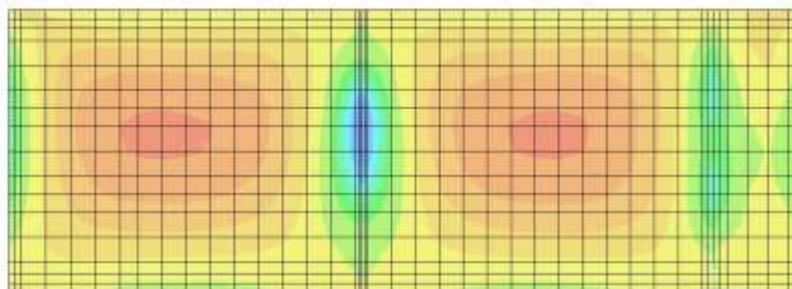
10.5.1.5. Inviluppo CAR – M11 – max

Result M11 Diagram - EMC_CAR - Max



10.5.1.6. Inviluppo CAR – M11 – min

Result M11 Diagram - EMC_CAR - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

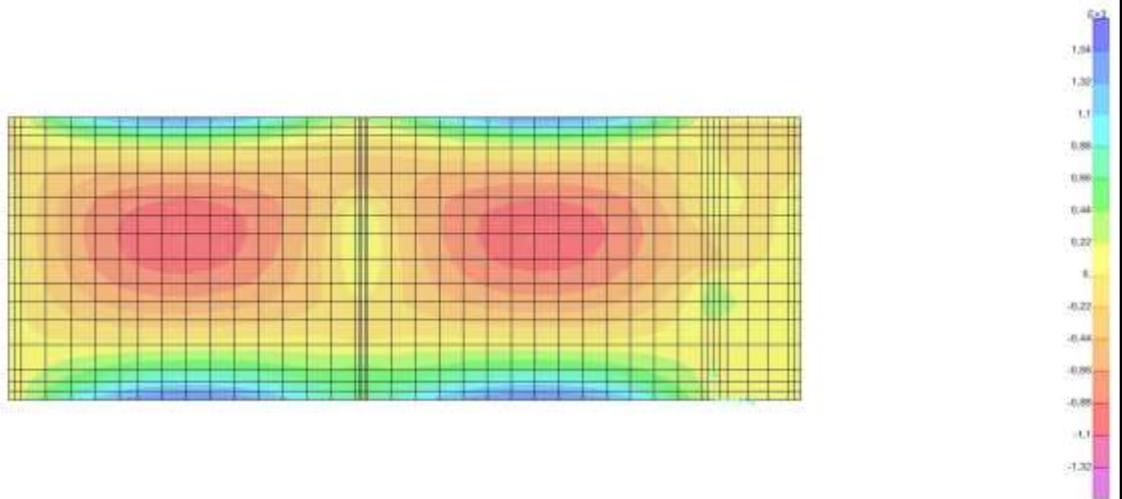
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
171 di 351

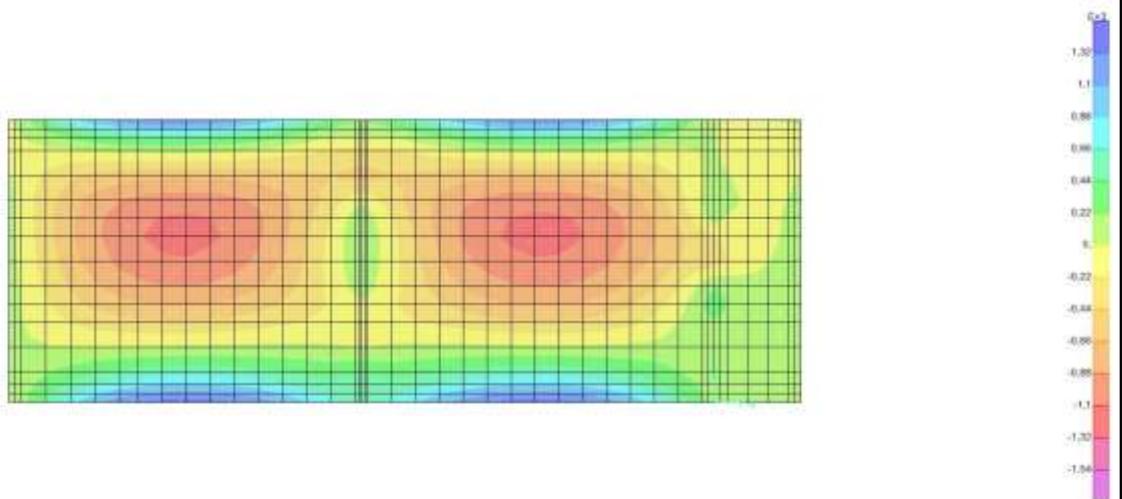
10.5.1.7. Inviluppo CAR – M22 – max

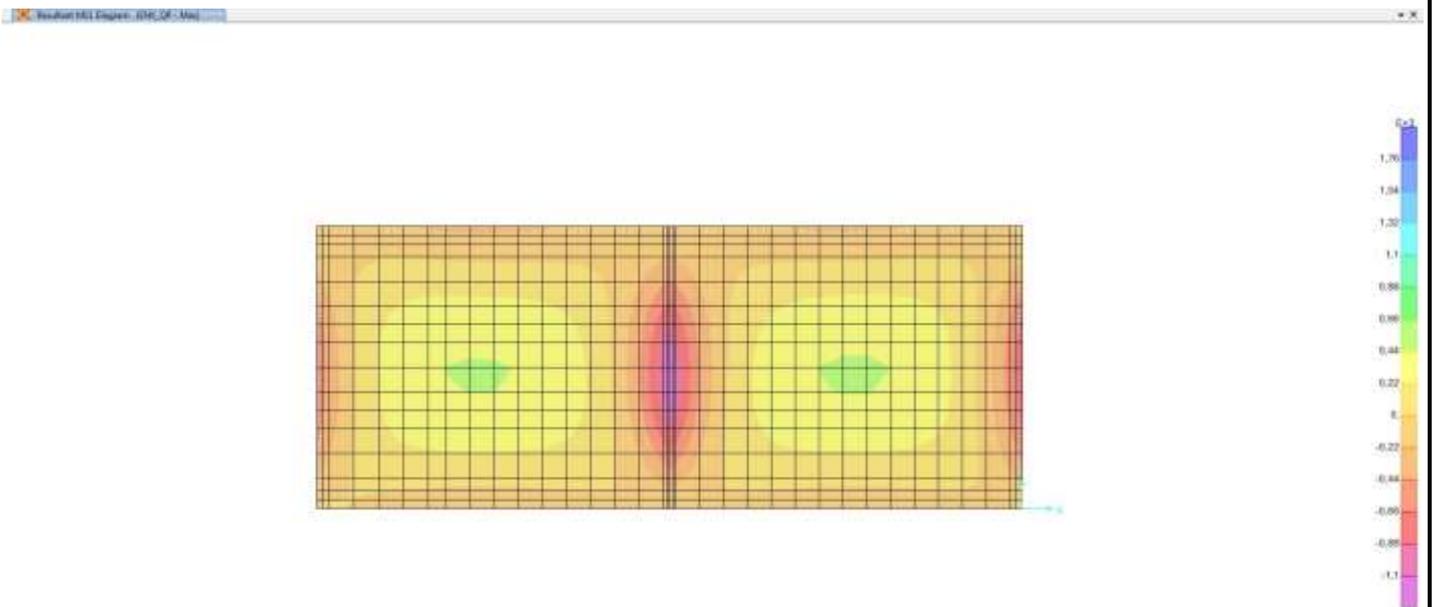
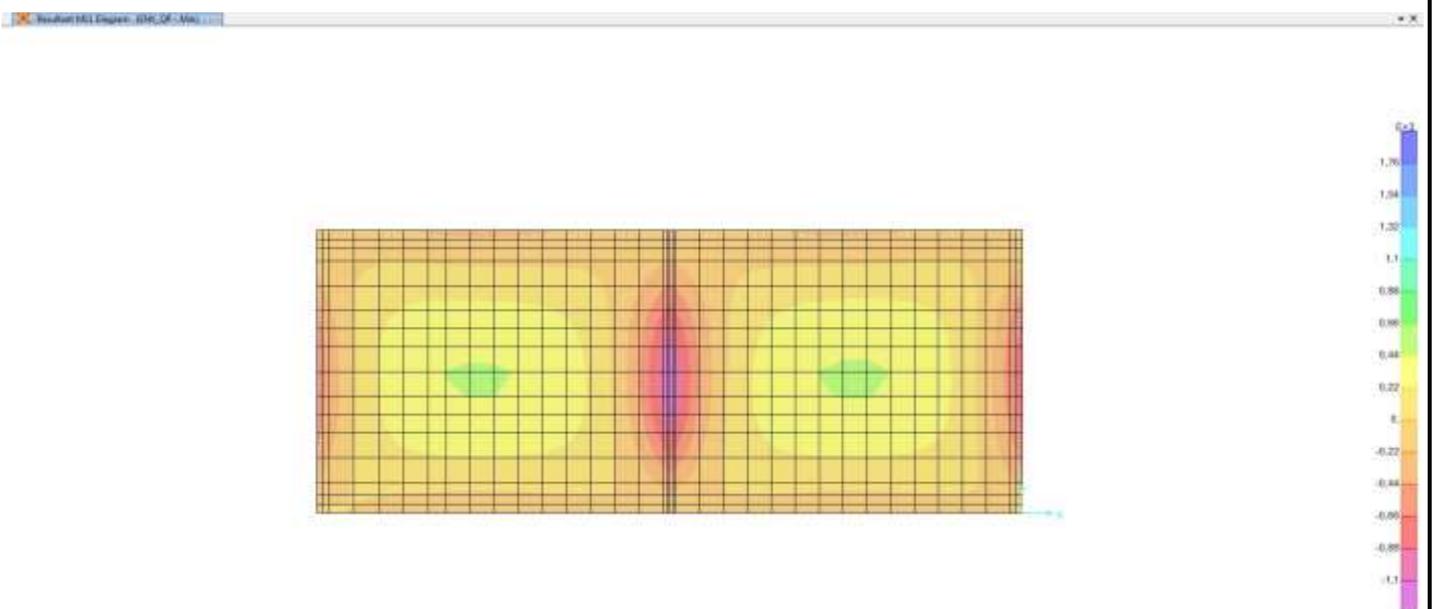
Resultant M22 Envelope - EMC_CAR - Max



10.5.1.8. Inviluppo CAR – M22 – min

Resultant M22 Envelope - EMC_CAR - Min



10.5.2. Involuppi soletta superiore sp. 100**10.5.2.1. Involuppo QP – M11 – max****10.5.2.2. Involuppo QP – M11 – min**

Doc. N.

Progetto
INOR

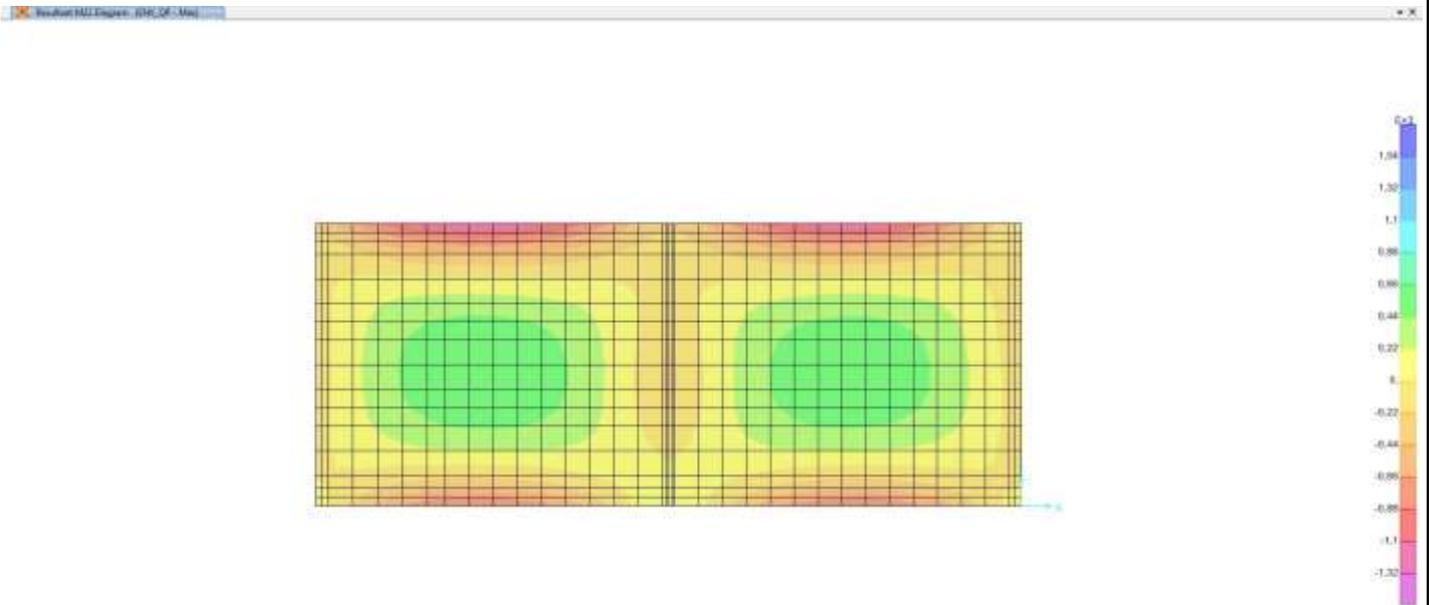
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

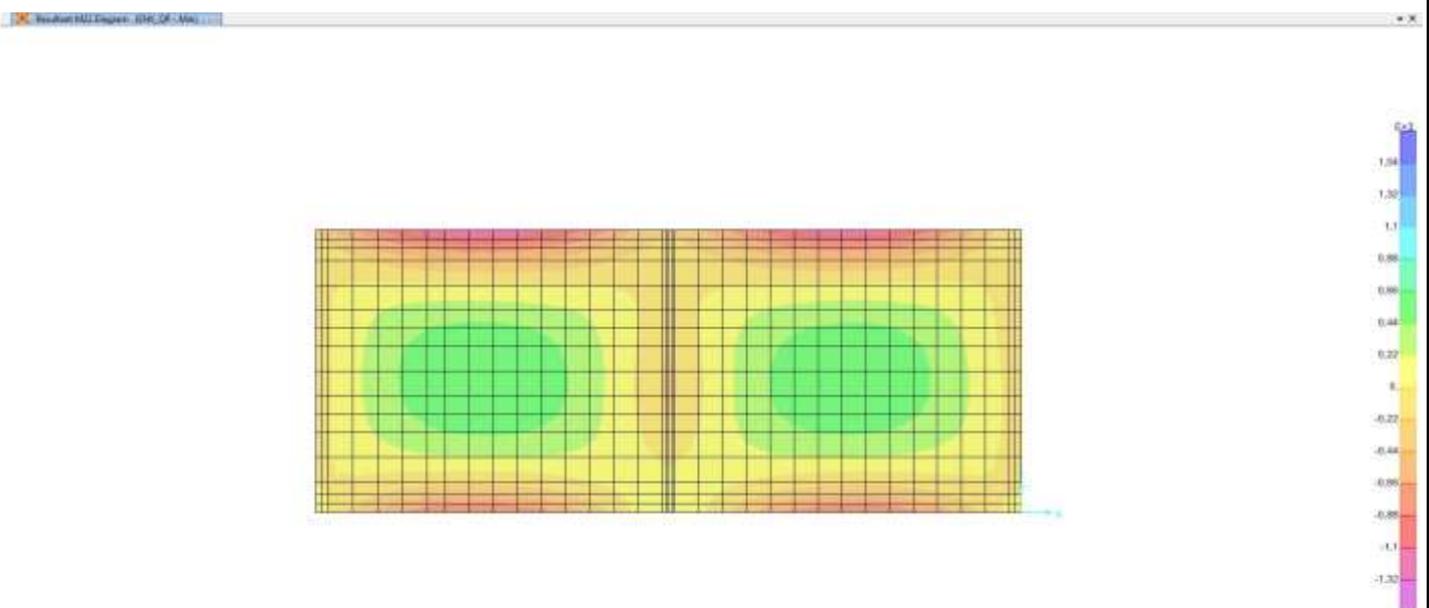
Rev.
A

Foglio
173 di 351

10.5.2.3. Inviluppo QP – M22 – max



10.5.2.4. Inviluppo QP – M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

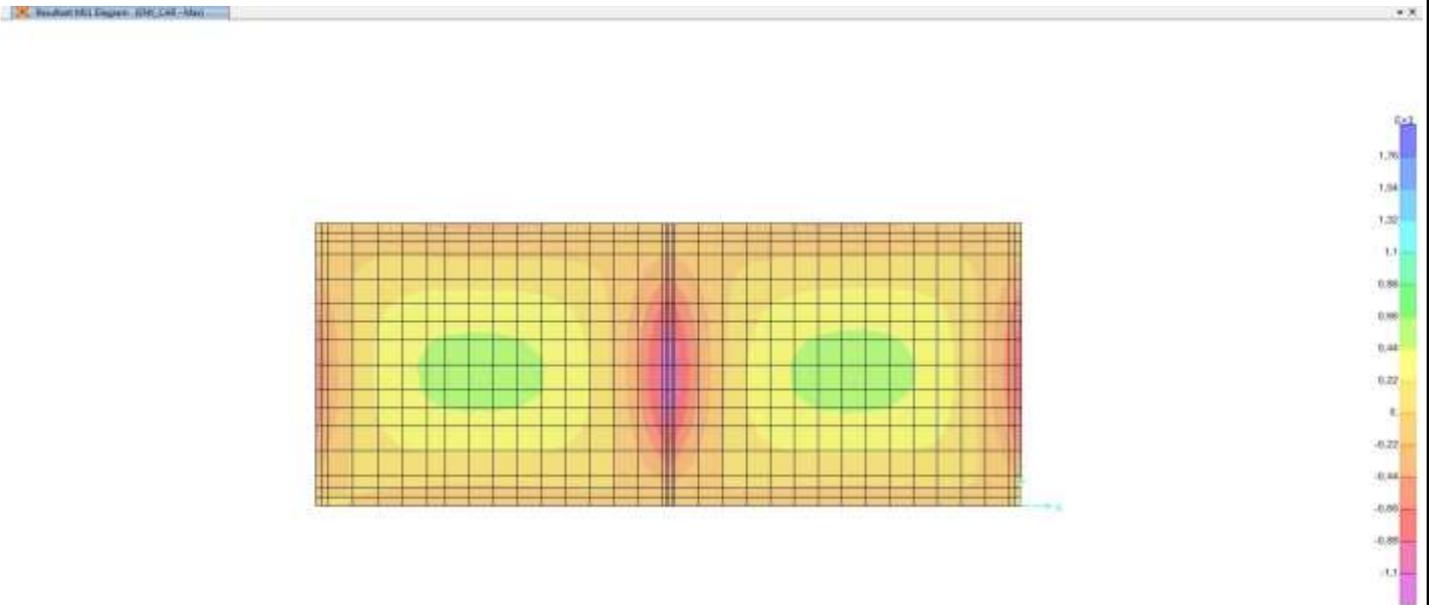
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

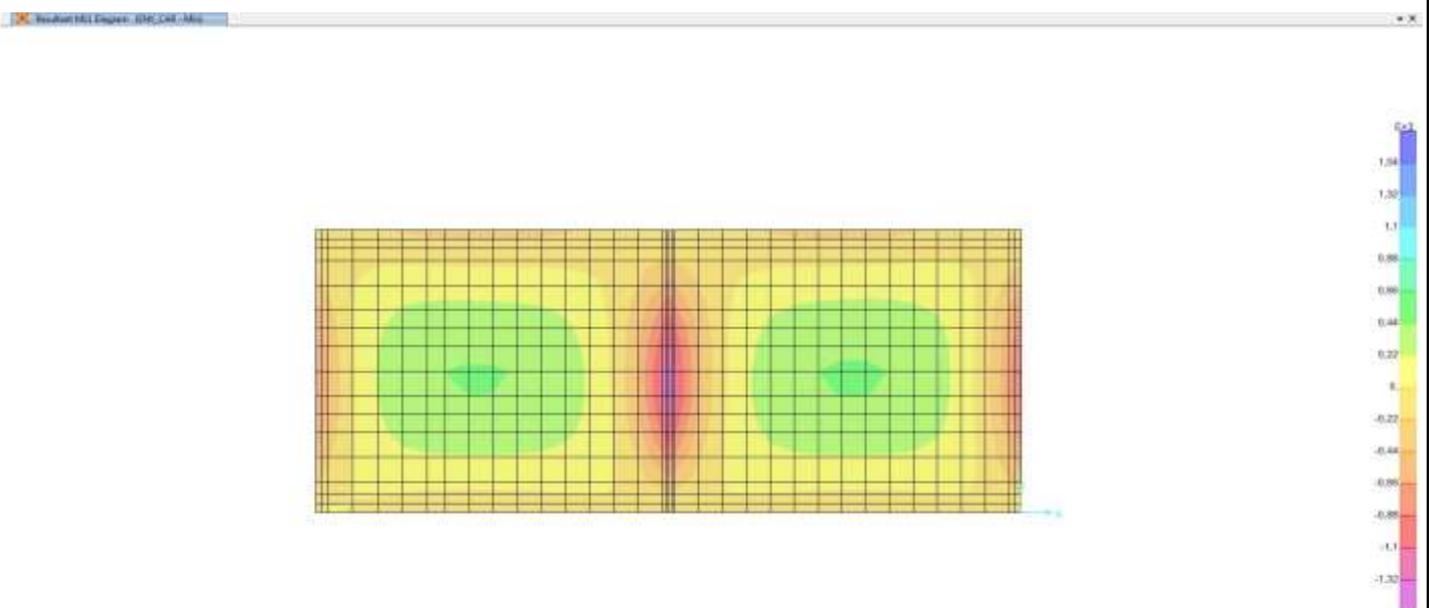
Rev.
A

Foglio
174 di 351

10.5.2.5. Inviluppo CAR – M11 – max



10.5.2.6. Inviluppo CAR – M11 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

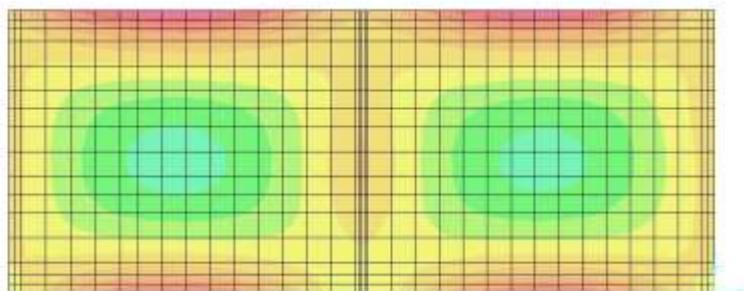
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
175 di 351

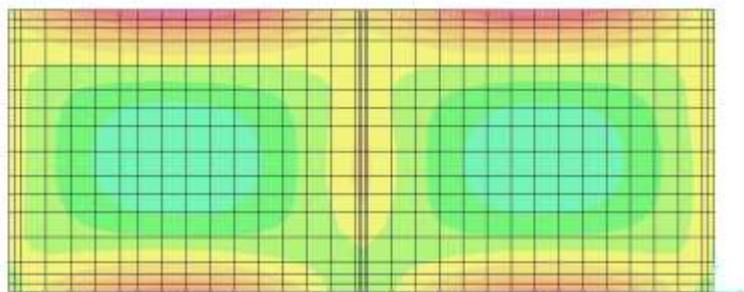
10.5.2.7. Inviluppo CAR – M22 – max

Result M22_Engren - EME_CAR - Max

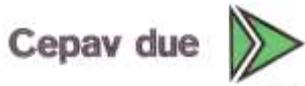


10.5.2.8. Inviluppo CAR – M22 – min

Result M22_Engren - EME_CAR - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

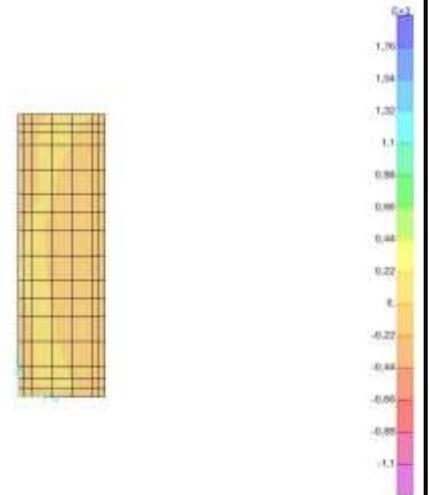
Rev.
A

Foglio
176 di 351

10.5.3. *Inviluppi soletta superiore sp. 50*

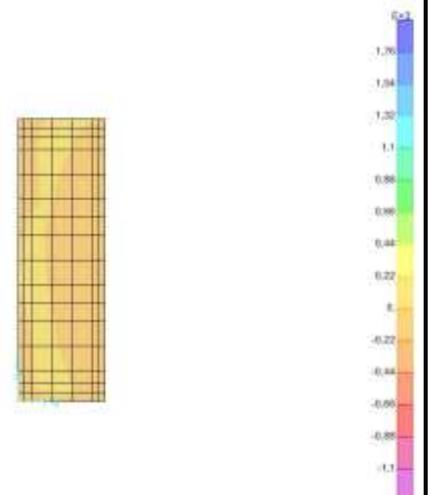
10.5.3.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result (M11) Diagram - (QP) QP - Max



10.5.3.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result (M11) Diagram - (QP) QP - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

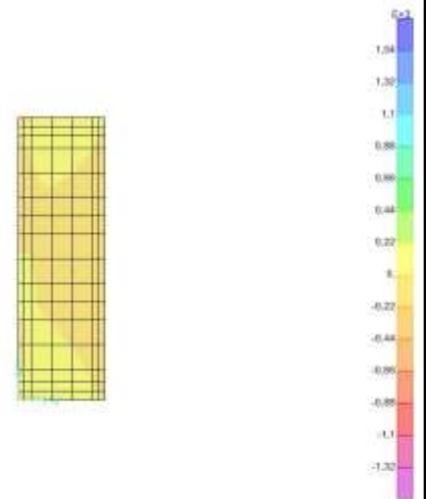
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
177 di 351

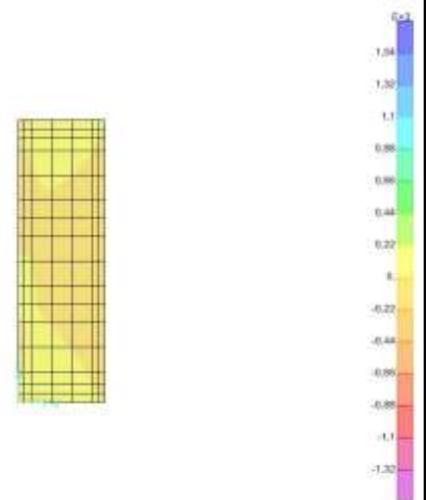
10.5.3.3. Inviluppo QP – M22 – max



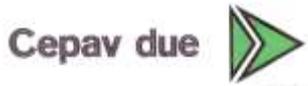


10.5.3.4. Inviluppo QP – M22 – min





GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

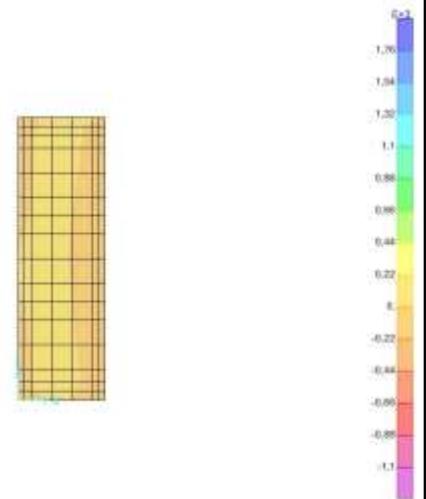
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
178 di 351

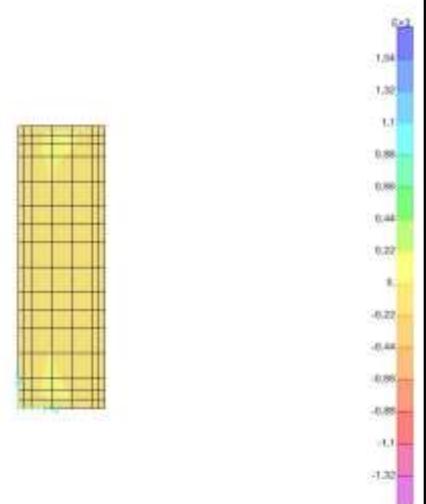
10.5.3.5. Inviluppo CAR – M11 – max

Result M11 Envelope - E2E_CAR - Max

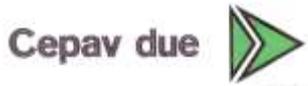


10.5.3.6. Inviluppo CAR – M11 – min

Result M11 Envelope - E2E_CAR - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

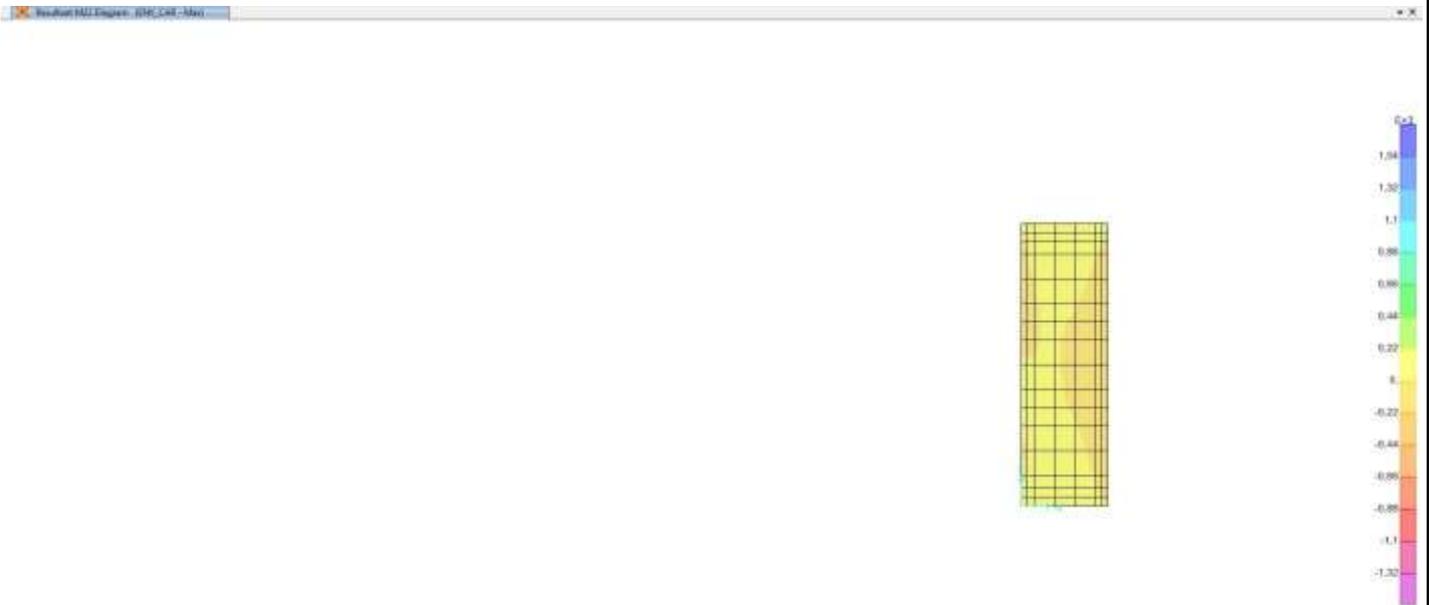
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

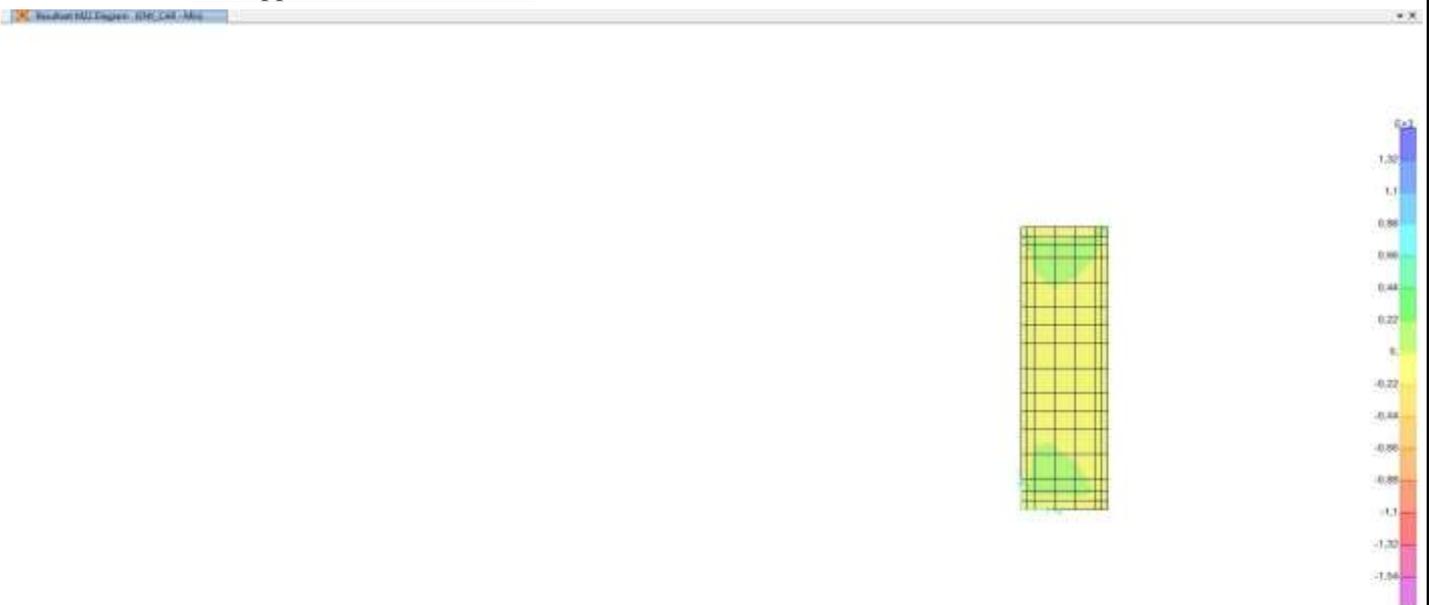
Rev.
A

Foglio
179 di 351

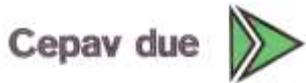
10.5.3.7. Inviluppo CAR – M22 – max



10.5.3.8. Inviluppo CAR – M22 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

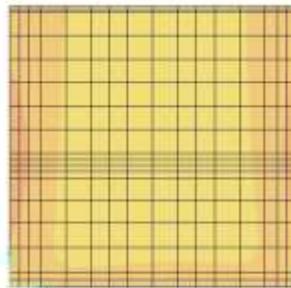
Rev.
A

Foglio
180 di 351

10.5.4. *Inviluppi parete est*

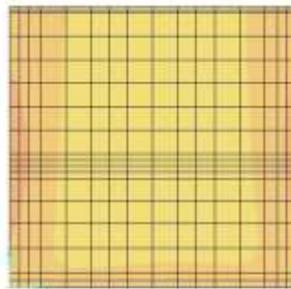
10.5.4.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result (M11) Envelope - QP - Max



10.5.4.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result (M11) Envelope - QP - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

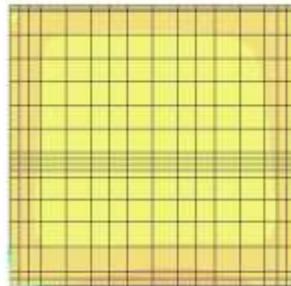
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
181 di 351

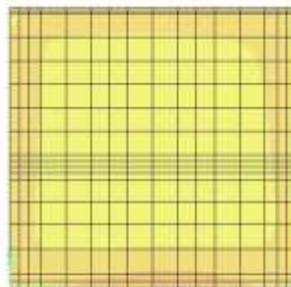
10.5.4.3. Inviluppo QP – M22 – max

Result M22 Envelope - QP - Max



10.5.4.4. Inviluppo QP – M22 – min

Result M22 Envelope - QP - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

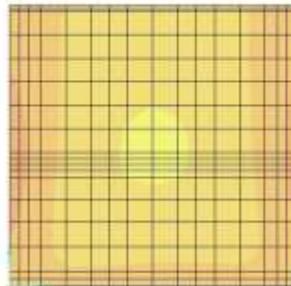
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
182 di 351

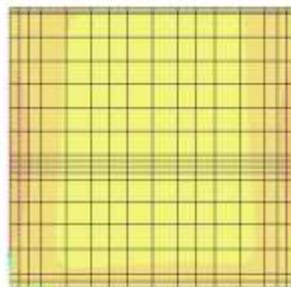
10.5.4.5. Inviluppo CAR – M11 – max

Result M11 Diagram - EMC_CAR - Max



10.5.4.6. Inviluppo CAR – M11 – min

Result M11 Diagram - EMC_CAR - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

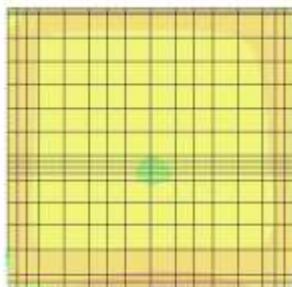
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
183 di 351

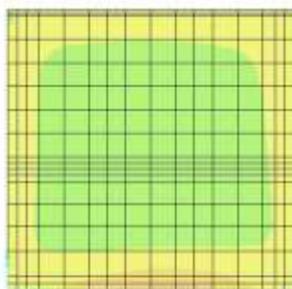
10.5.4.7. Inviluppo CAR – M22 – max

Result M22 Envelope - EMC_CAR - Max

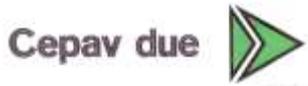


10.5.4.8. Inviluppo CAR – M22 – min

Result M22 Envelope - EMC_CAR - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

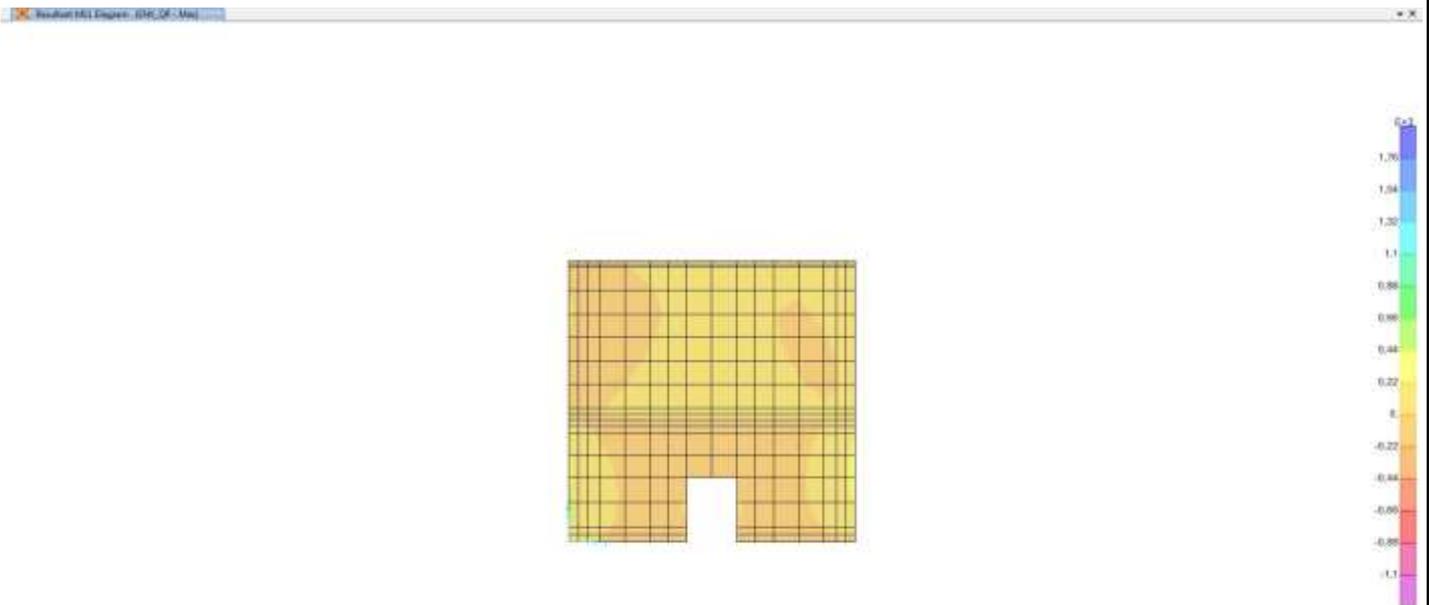
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

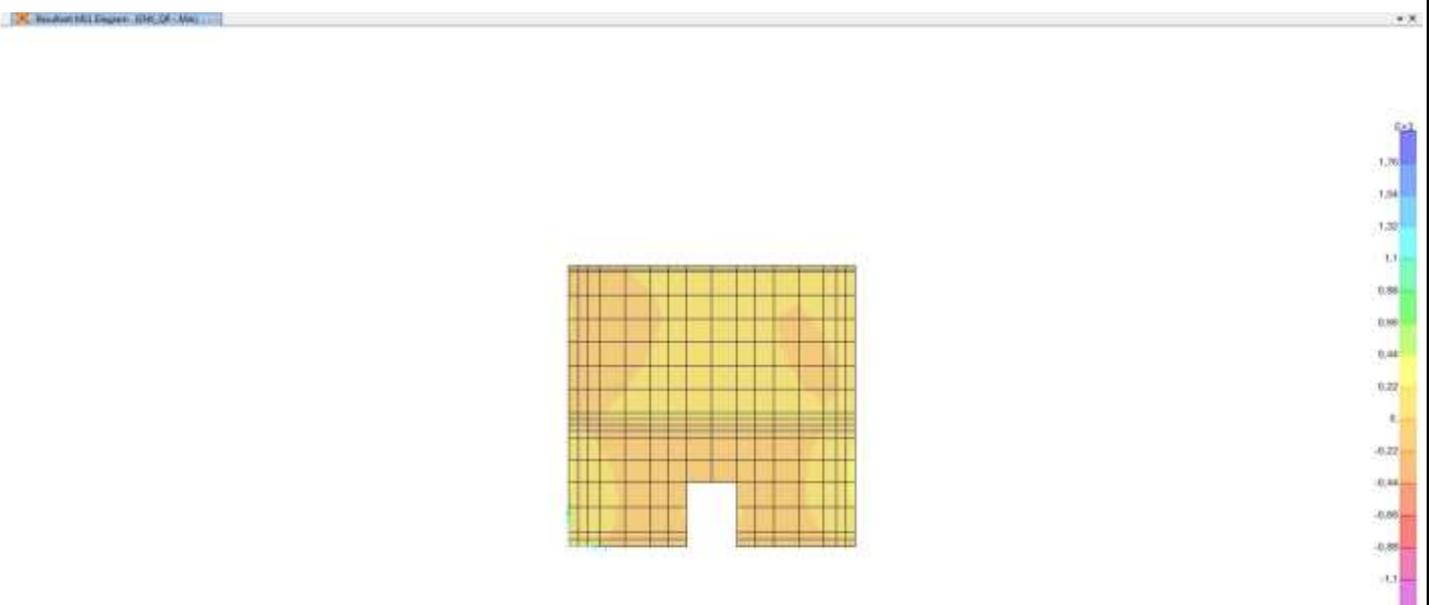
Foglio
184 di 351

10.5.5. Inviluppi parete interna est

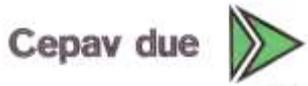
10.5.5.1. Inviluppo QP – M11 – max



10.5.5.2. Inviluppo QP – M11 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

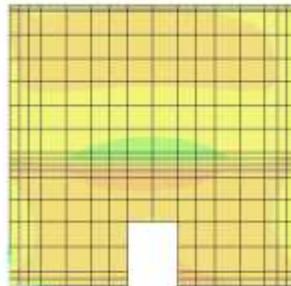
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
185 di 351

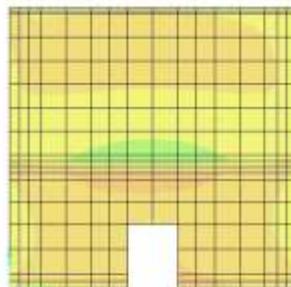
10.5.5.3. Inviluppo QP – M22 – max

Result M22 Envelope - QP - Max

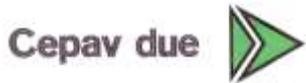


10.5.5.4. Inviluppo QP – M22 – min

Result M22 Envelope - QP - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

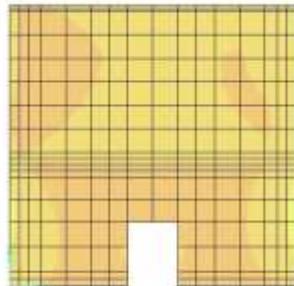
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
186 di 351

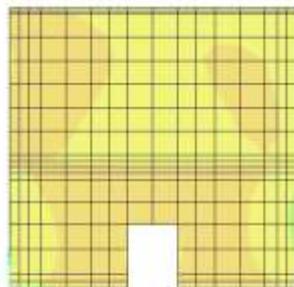
10.5.5.5. Inviluppo CAR – M11 – max

Profilo M11 Diagram - INR_CAR - Max



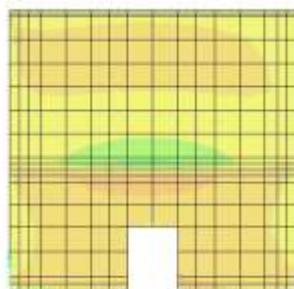
10.5.5.6. Inviluppo CAR – M11 – min

Profilo M11 Diagram - INR_CAR - Min



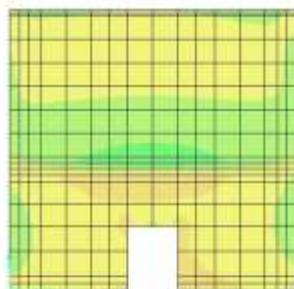
10.5.5.7. Inviluppo CAR – M22 – max

Result M22_Engren. EME_CAR_Max

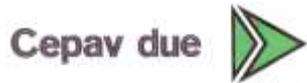


10.5.5.8. Inviluppo CAR – M22 – min

Result M22_Engren. EME_CAR_Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

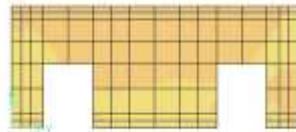
Rev.
A

Foglio
188 di 351

10.5.6. *Inviluppi parete interna*

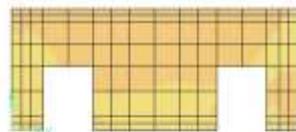
10.5.6.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result (M11) Envelope - QP - Max

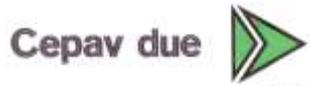


10.5.6.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result (M11) Envelope - QP - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

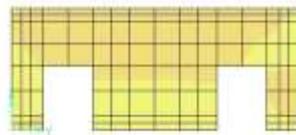
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
189 di 351

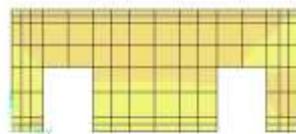
10.5.6.3. Inviluppo QP – M22 – max

Result M22 Envelope - QP - Max

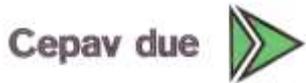


10.5.6.4. Inviluppo QP – M22 – min

Result M22 Envelope - QP - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

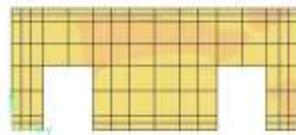
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
190 di 351

10.5.6.5. Inviluppo CAR – M11 – max

Result M11 Diagram - EMC_CAR - Max

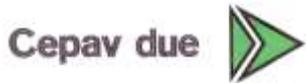


10.5.6.6. Inviluppo CAR – M11 – min

Result M11 Diagram - EMC_CAR - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

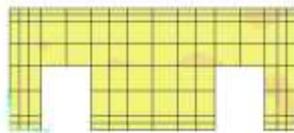
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
191 di 351

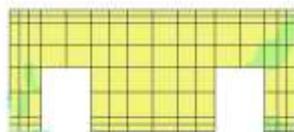
10.5.6.7. Inviluppo CAR – M22 – max

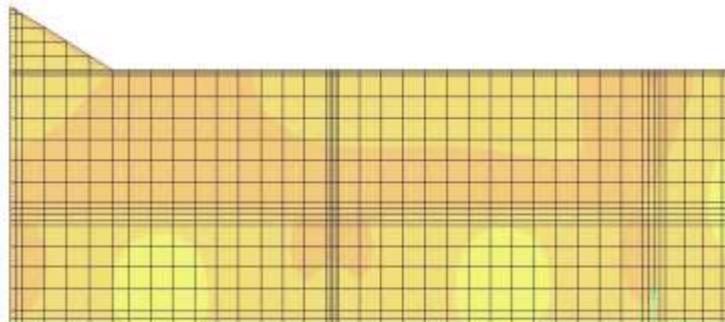
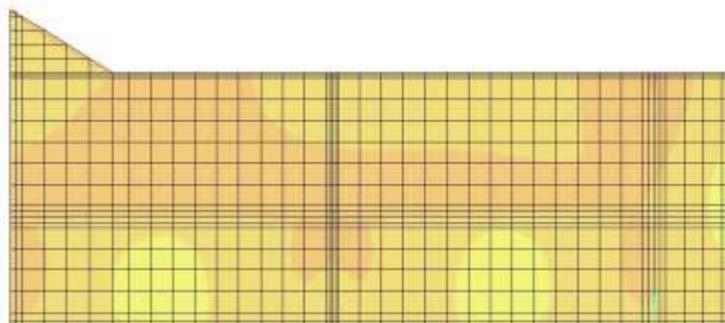
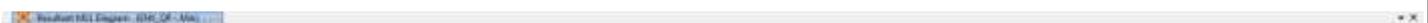
Result M22 Design - EMC_CAR - Max



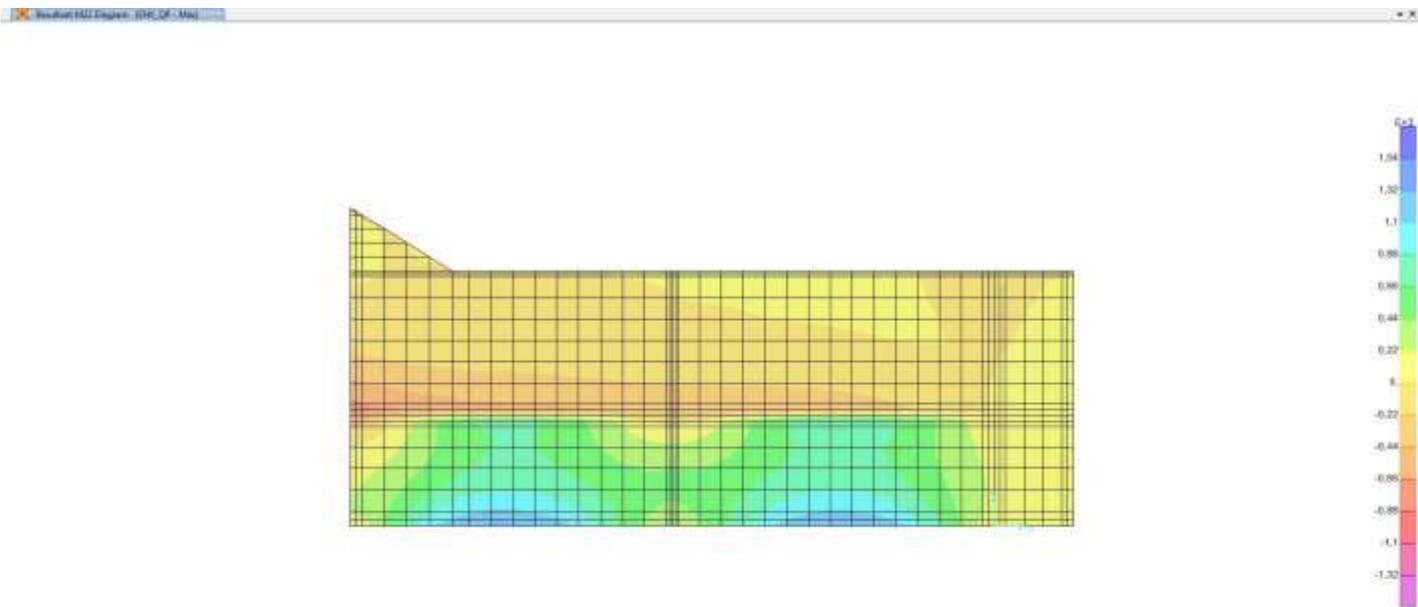
10.5.6.8. Inviluppo CAR – M22 – min

Result M22 Design - EMC_CAR - Min

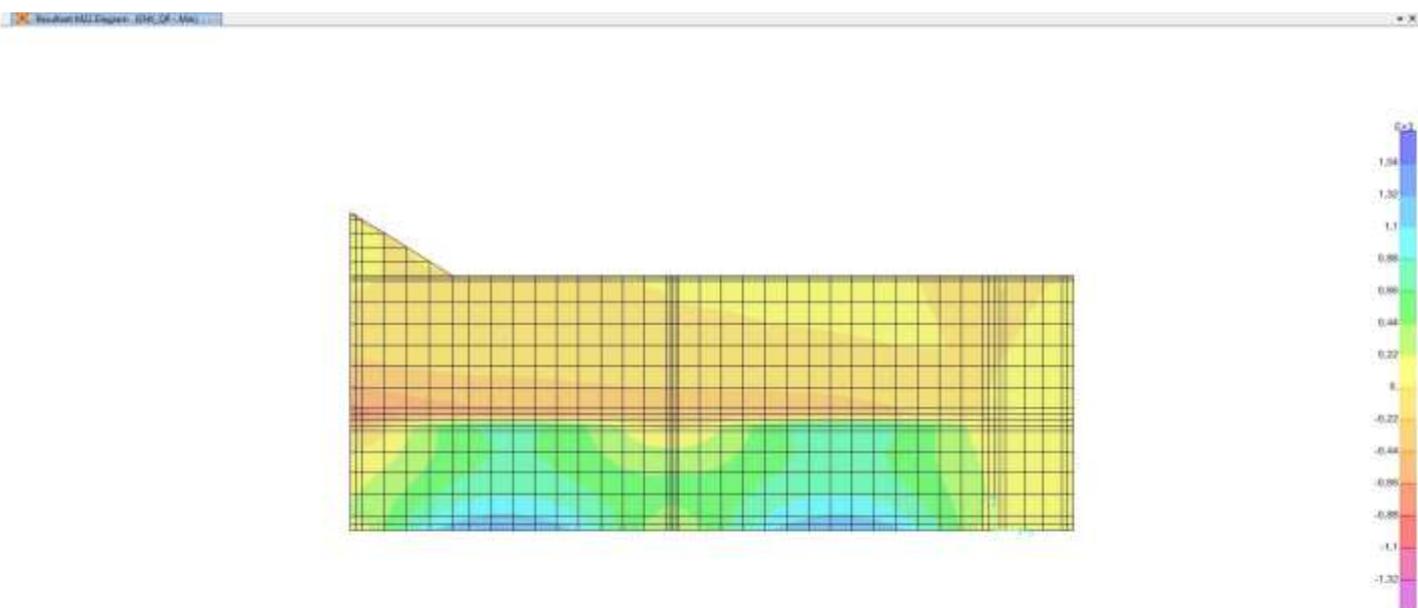


10.5.7. Inviluppi parete nord**10.5.7.1. Inviluppo QP – M11 – max****10.5.7.2. Inviluppo QP – M11 – min**

10.5.7.3. Inviluppo QP – M22 – max



10.5.7.4. Inviluppo QP – M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

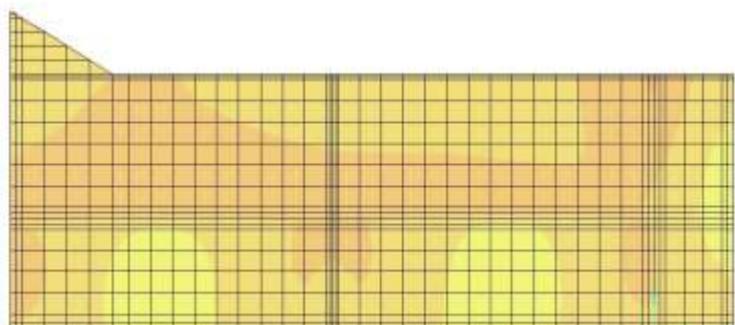
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
194 di 351

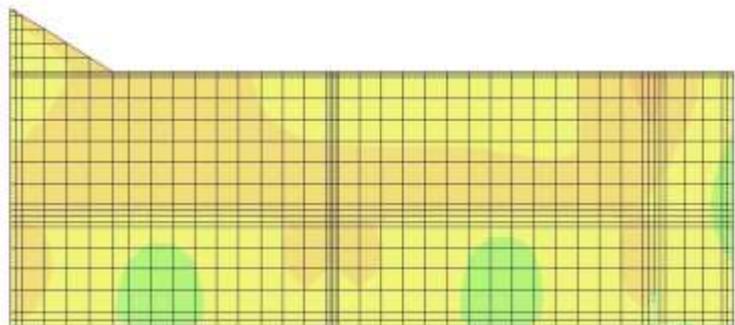
10.5.7.5. Inviluppo CAR – M11 – max

Result M11 Envelope - EMC_CAR - Max



10.5.7.6. Inviluppo CAR – M11 – min

Result M11 Envelope - EMC_CAR - Min



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

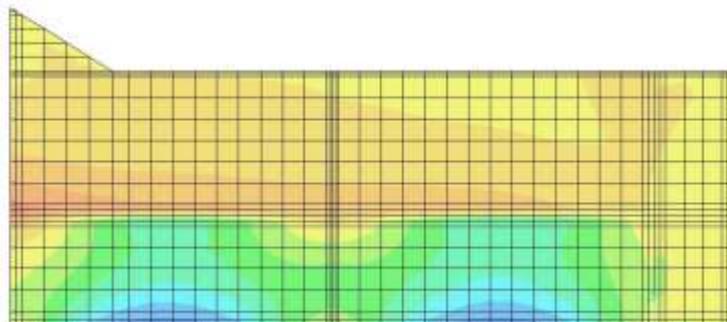
Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
195 di 351

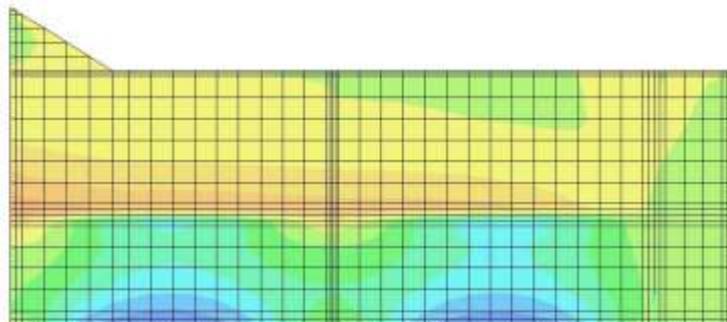
10.5.7.7. Inviluppo CAR – M22 – max

Result M22 Envelope - EMC_CAR - Max

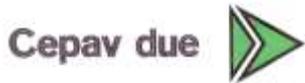


10.5.7.8. Inviluppo CAR – M22 – min

Result M22 Envelope - EMC_CAR - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
196 di 351

10.5.8. *Inviluppi parete ovest*

10.5.8.1. Inviluppo QP – M11 – max

Result (M11) Diagram - (QP) - (Max)

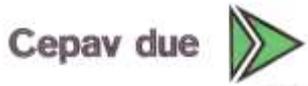


10.5.8.2. Inviluppo QP – M11 – min

Result (M11) Diagram - (QP) - (Min)



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

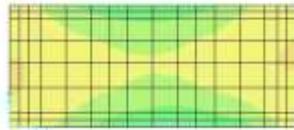
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
197 di 351

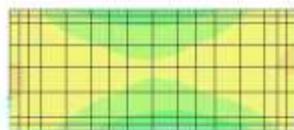
10.5.8.3. Inviluppo QP – M22 – max

Result M22 Envelope - QP - Max

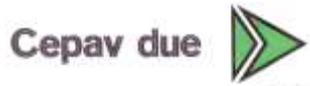


10.5.8.4. Inviluppo QP – M22 – min

Result M22 Envelope - QP - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
198 di 351

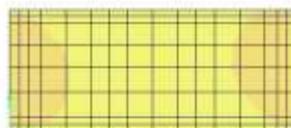
10.5.8.5. Inviluppo CAR – M11 – max

Result M11 Diagram - EMC_CAR - Max

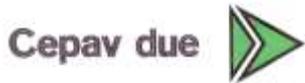


10.5.8.6. Inviluppo CAR – M11 – min

Result M11 Diagram - EMC_CAR - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

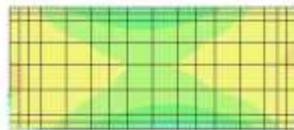
Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
199 di 351

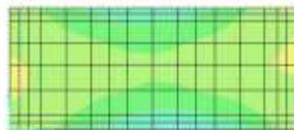
10.5.8.7. Inviluppo CAR – M22 – max

Result M22 Design - EMC_CAR - Min

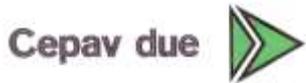


10.5.8.8. Inviluppo CAR – M22 – min

Result M22 Design - EMC_CAR - Min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

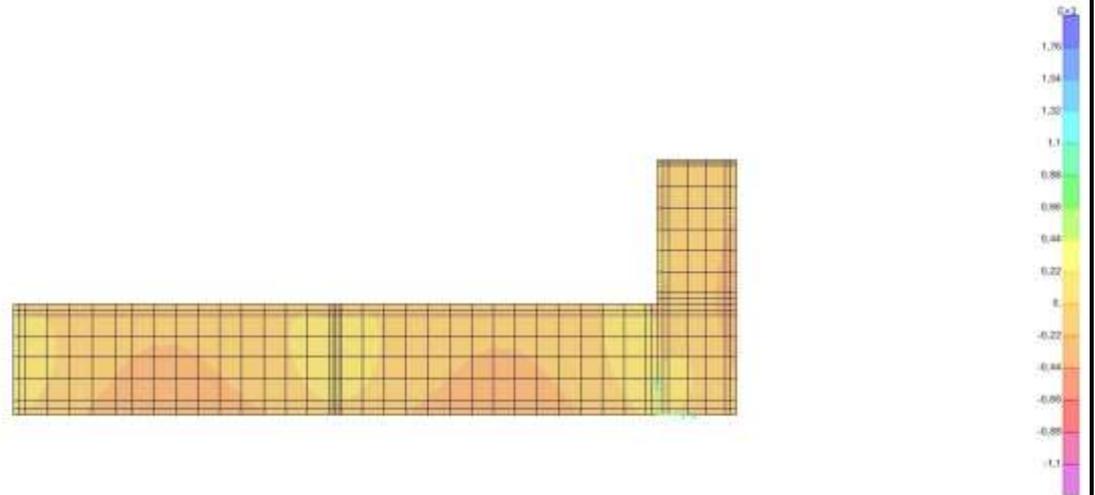
Rev.
A

Foglio
200 di 351

10.5.9. Involuppi parete sud

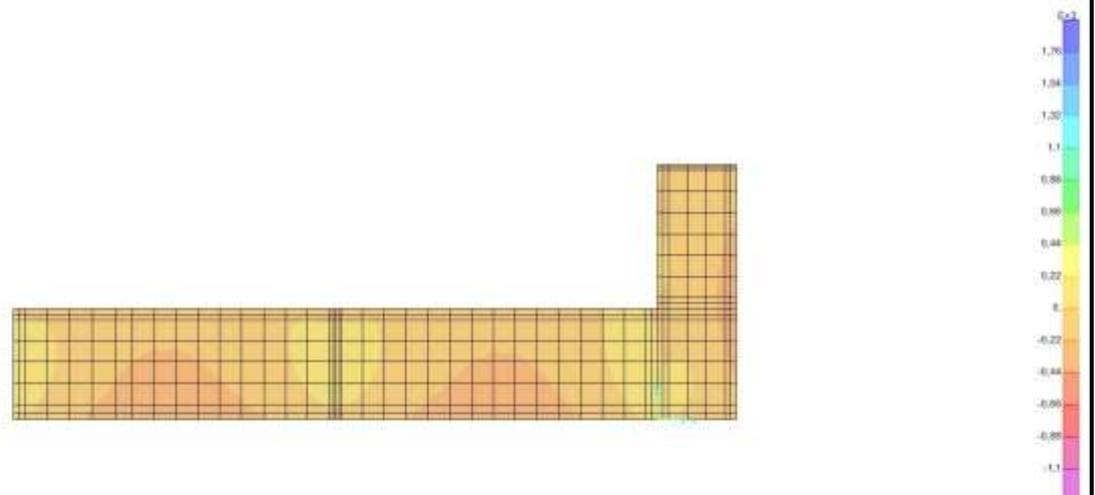
10.5.9.1. Involuppo QP – M11 – max

Result M11 Envelope - QP - Max

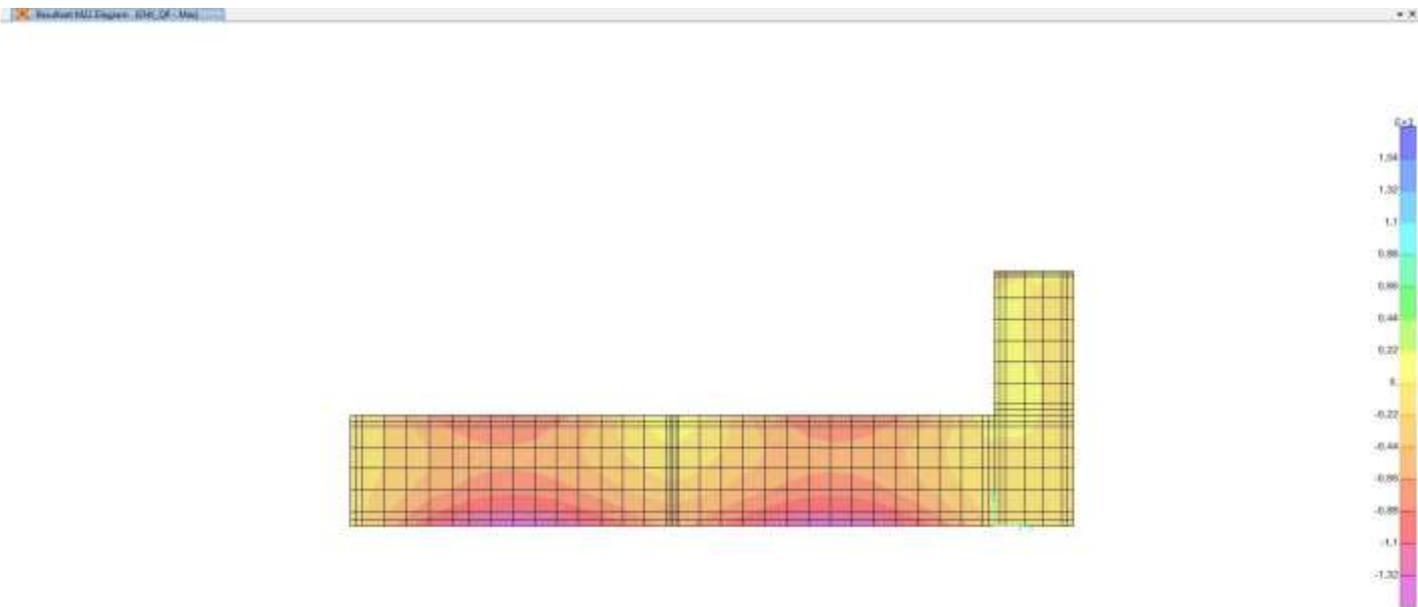


10.5.9.2. Involuppo QP – M11 – min

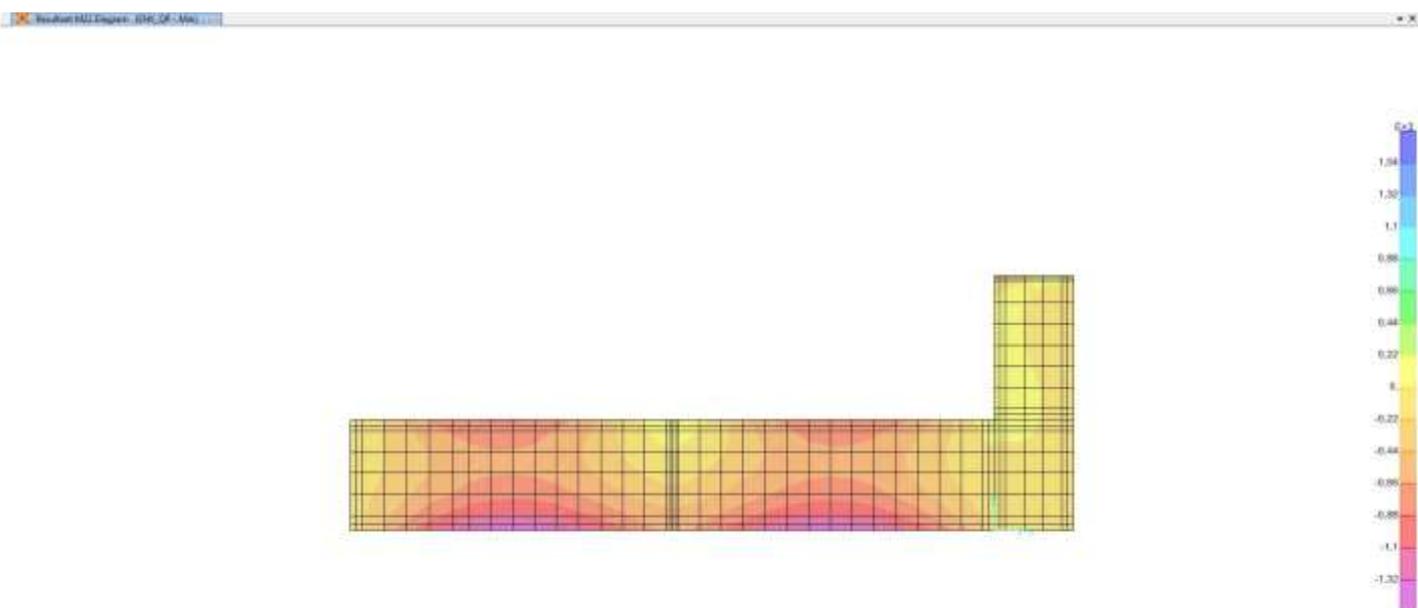
Result M11 Envelope - QP - Min



10.5.9.3. Inviluppo QP – M22 – max



10.5.9.4. Inviluppo QP – M22 – min



Doc. N.

Progetto
INOR

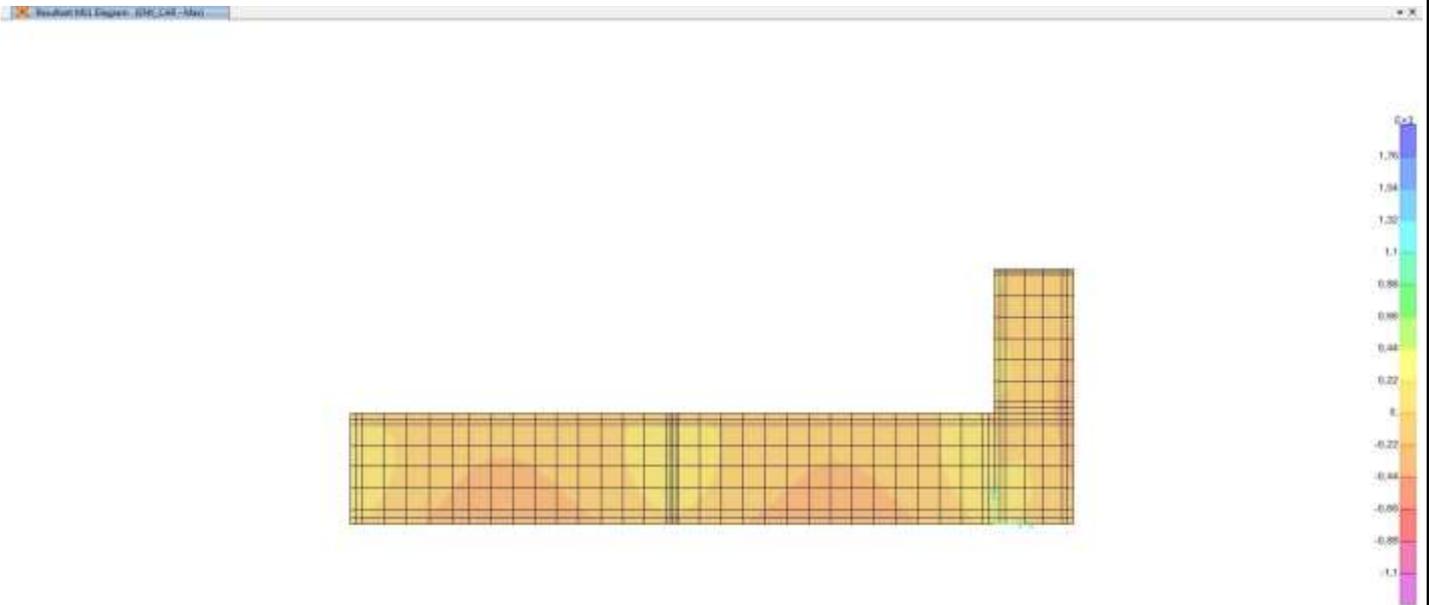
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

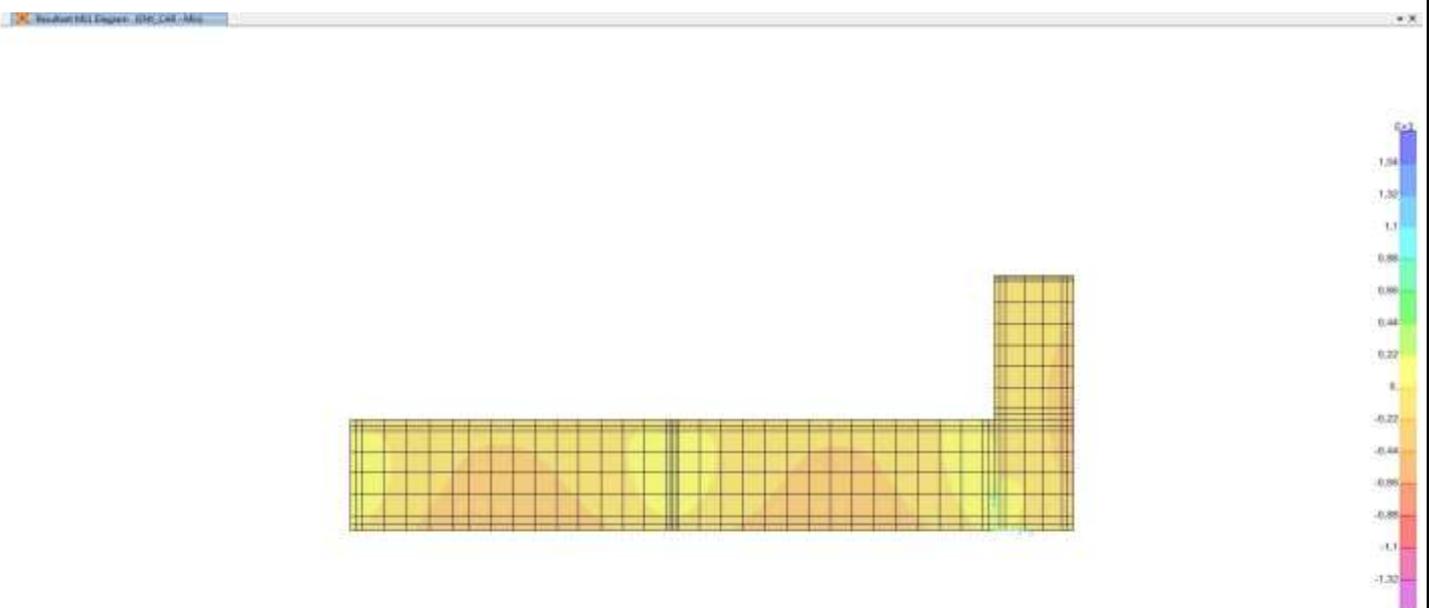
Rev.
A

Foglio
202 di 351

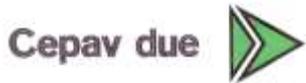
10.5.9.5. Inviluppo CAR – M11 – max



10.5.9.6. Inviluppo CAR – M11 – min



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

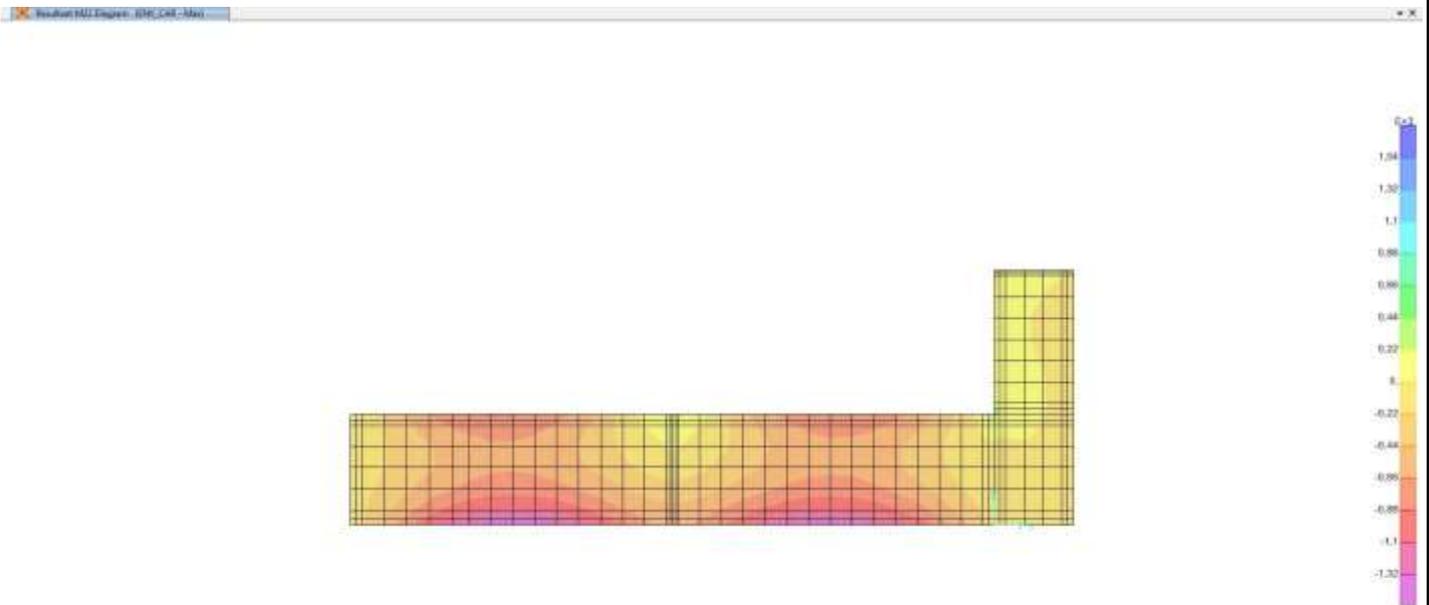
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

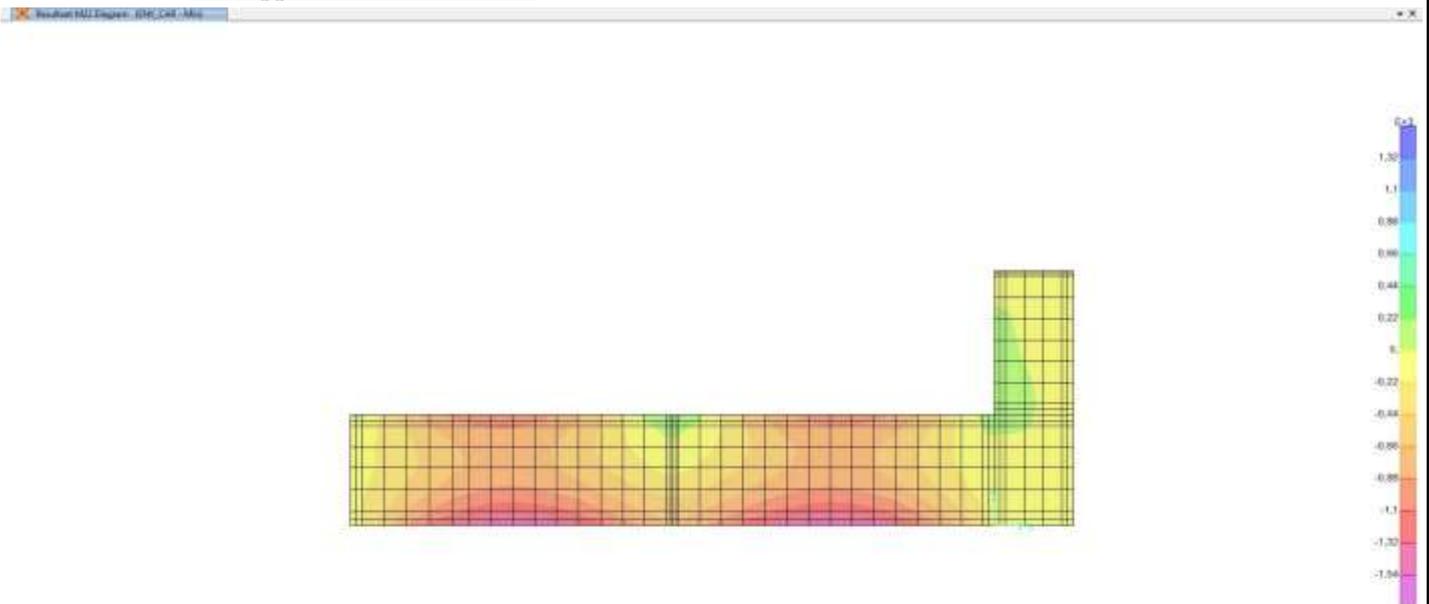
Rev.
A

Foglio
203 di 351

10.5.9.7. Inviluppo CAR – M22 – max



10.5.9.8. Inviluppo CAR – M22 – min



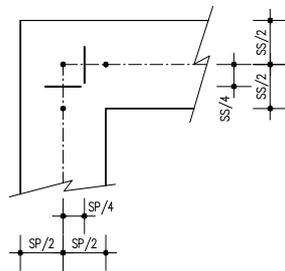
11. VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO

Di seguito si riportano le verifiche delle sezioni più significative e per le Combinazioni di carico risultate più critiche.

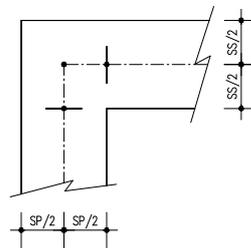
Le verifiche a flessione sono effettuate rispettivamente:

- nella sezione ubicata a metà fra asse piedritto e sezione d'attacco piedritto-soletta nel caso delle verifiche della soletta;
- nella sezione ubicata a metà fra asse soletta e sezione d'attacco del piedritto nel caso delle verifiche del piedritto.

Le verifiche a fessurazione e a taglio sono eseguite nelle sezioni di attacco soletta-piedritto.



VERIFICHE A FLESSIONE



VERIFICHE A FESSURAZIONE E TAGLIO

I calcoli di verifica sono effettuati con il metodo degli Stati Limite, applicando il combinato D. M.14.01.2008 con l'UNI EN 1992 (Eurocodice 2).

Le verifiche a taglio sono svolte considerando il puntone in calcestruzzo inclinato di 45° e staffe verticali.

Verifica di formazione delle fessure: la verifica si esegue per la sezione interamente reagente determinando il momento di prima fessurazione e confrontandolo con quello sollecitante; se risulta $M_{cr} < M_{Ed}$ la verifica si considera soddisfatta, altrimenti si procede alla verifica di apertura delle fessure.

Verifica di apertura delle fessure: l'apertura convenzionale delle fessure è calcolata con le modalità indicate nell'Eurocodice 2-1, come indicato dal D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008, e valutata con le sollecitazioni relative alla Combinazioni Rara della normativa vigente sui ponti ferroviari. Le massime aperture ammissibili sono:

- condizioni ambientali aggressive e molto aggressive: $w_k \leq w_3 = 0.20\text{mm}$
- condizioni ambientali ordinarie: $w_k \leq w_3 = 0.30\text{mm}$

Verifica delle tensioni di esercizio: si verifica che le tensioni di lavoro presenti nel calcestruzzo siano inferiori ai seguenti limiti:

- combinazione QP $\sigma_c < 0.40 f_{ck}$;
- combinazione Rara $\sigma_c < 0.55 f_{ck}$,

e che le tensioni di lavoro presenti nell'acciaio siano $\sigma_s < 0.75 f_{yk}$.

11.1. LATO BRESCIA

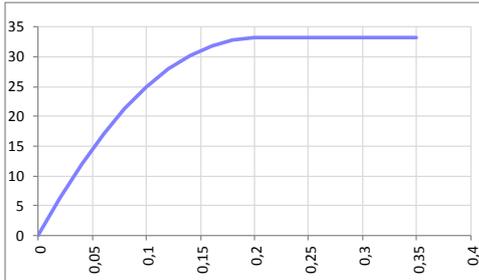
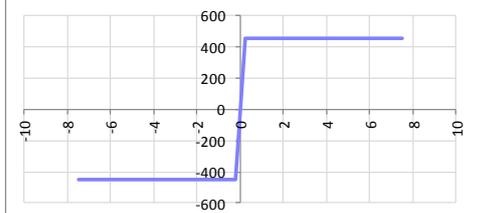
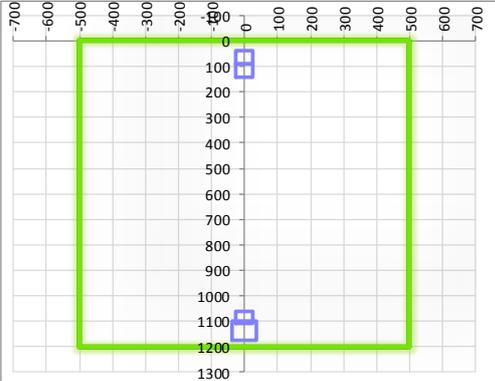
11.1.1. Fondazione sp. 120

11.1.1.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.1.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE																																																								
CARATTERISTICHE MATERIALI																																																								
Calcestruzzo:																																																								
Classe	C32/40																																																							
R_{ck}	40,00 N/mm ²																																																							
f_{ck}	33,20 N/mm ²																																																							
f_{cm}	41,20 N/mm ²																																																							
f_{ctm}	3,10 N/mm ²																																																							
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²																																																							
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²																																																							
f_{ctm}	3,72 N/mm ²																																																							
E_{cm}	33642,78 N/mm ²																																																							
ϵ_{c2}	0,200 %																																																							
ϵ_{c3}	0,175 %																																																							
ϵ_{c4}	0,070 %																																																							
ϵ_{cu}	0,350 %																																																							
n	2,000																																																							
tipo cemento	N																																																							
Acciaio:																																																								
Classe	B450C																																																							
Tipologia comportament	EL-PL																																																							
$k = (f_y/f_{yk})_k$	1																																																							
f_{yk}	450 N/mm ²																																																							
f_{tk}	540 N/mm ²																																																							
E_s	200000 N/mm ²																																																							
ϵ_{su}	7,500 %																																																							
Coefficiente di omogenizzazione:																																																								
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c																																																							
umidità relativa	75 %																																																							
giorno app. carico	15 giorni																																																							
periodo lungo termine	50 anni																																																							
coefficiente di viscosità	1,91																																																							
n, lungo termine =	10,81 = E_s/E_{cm}																																																							
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine																																																							
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine																																																							
CARATTERISTICHE SEZIONE																																																								
Sezione:																																																								
B=	1000 mm																																																							
H=	1200 mm																																																							
Armature:																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pos.</th> <th>n° barre</th> <th>∅ mm</th> <th>y_i mm</th> <th>A_s mm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5</td><td>26</td><td>89</td><td>2654,6458</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td><td>26</td><td>141</td><td>2654,6458</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>26</td><td>1007</td><td>5309,2916</td></tr> <tr><td>4</td><td>10</td><td>26</td><td>1059</td><td>5309,2916</td></tr> <tr><td>5</td><td>10</td><td>26</td><td>1111</td><td>5309,2916</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²	1	5	26	89	2654,6458	2	5	26	141	2654,6458	3	10	26	1007	5309,2916	4	10	26	1059	5309,2916	5	10	26	1111	5309,2916	6				0	7				0	8				0	9				0	10				0	
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²																																																				
1	5	26	89	2654,6458																																																				
2	5	26	141	2654,6458																																																				
3	10	26	1007	5309,2916																																																				
4	10	26	1059	5309,2916																																																				
5	10	26	1111	5309,2916																																																				
6				0																																																				
7				0																																																				
8				0																																																				
9				0																																																				
10				0																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pos.</th> <th>n° barre</th> <th>∅ mm</th> <th>y_i mm</th> <th>A_s mm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>superiore</td><td>5</td><td>26</td><td>63</td><td>2654,6458</td></tr> <tr><td>inferiore</td><td>5</td><td>26</td><td>1137</td><td>2654,6458</td></tr> </tbody> </table>	Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²	superiore	5	26	63	2654,6458	inferiore	5	26	1137	2654,6458																																									
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²																																																				
superiore	5	26	63	2654,6458																																																				
inferiore	5	26	1137	2654,6458																																																				

11.1.1.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE																																																								
CARATTERISTICHE MATERIALI																																																								
Calcestruzzo:																																																								
Classe	C32/40																																																							
R_{ck}	40,00 N/mm ²																																																							
f_{ck}	33,20 N/mm ²																																																							
f_{cm}	41,20 N/mm ²																																																							
f_{ctm}	3,10 N/mm ²																																																							
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²																																																							
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²																																																							
f_{ctm}	3,72 N/mm ²																																																							
E_{cm}	33642,78 N/mm ²																																																							
ϵ_{c2}	0,200 %																																																							
ϵ_{c3}	0,175 %																																																							
ϵ_{c4}	0,070 %																																																							
ϵ_{cu}	0,350 %																																																							
n	2,000																																																							
tipo cemento	N																																																							
																																																								
Acciaio:																																																								
Classe	B450C																																																							
Tipologia comportamentale	EL-PL																																																							
$k = (f_t/f_y)_k$	1																																																							
f_{yk}	450 N/mm ²																																																							
f_{tk}	540 N/mm ²																																																							
E_s	200000 N/mm ²																																																							
ϵ_{su}	7,500 %																																																							
																																																								
Coefficiente di omogenizzazione:																																																								
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c																																																							
umidità relativa	75 %																																																							
giorno app. carico	15 giorni																																																							
periodo lungo termine	50 anni																																																							
coefficiente di viscosità	1,91																																																							
n, lungo termine =	10,81 = E_s/E_{cm}																																																							
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine																																																							
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine																																																							
CARATTERISTICHE SEZIONE																																																								
Sezione:																																																								
B=	1000 mm																																																							
H=	1200 mm																																																							
Armature:																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pos.</th> <th>n° barre</th> <th>∅ mm</th> <th>y_i mm</th> <th>A_s mm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>26</td> <td>63</td> <td>2654,6458</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> <td>26</td> <td>115</td> <td>2654,6458</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> <td>26</td> <td>1085</td> <td>2654,6458</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10</td> <td>26</td> <td>1137</td> <td>5309,2916</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²	1	5	26	63	2654,6458	2	5	26	115	2654,6458	3	5	26	1085	2654,6458	4	10	26	1137	5309,2916	5				0	6				0	7				0	8				0	9				0	10				0	
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²																																																				
1	5	26	63	2654,6458																																																				
2	5	26	115	2654,6458																																																				
3	5	26	1085	2654,6458																																																				
4	10	26	1137	5309,2916																																																				
5				0																																																				
6				0																																																				
7				0																																																				
8				0																																																				
9				0																																																				
10				0																																																				

11.1.1.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Reisitenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1200 mm
<i>Barre tese</i>	<i>numero barre</i>	<i>diametro barre [mm]</i>	<i>copriferro in asse barra [mm]</i>	<i>Area barre [mm²]</i>
strato1	5	26	89	2655
strato2	5	26	141	2655
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			5309 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			115 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		9
Area/nodo		593/604
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	1471,54 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	1085 mm
Coefficiente	k	1,43
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,49%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,34 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	373,91 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	471,33 kN
Verifica		3,12 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	14 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	23,59 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	769,69 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	1496,42 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	4592,11 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	1496,42 kN
Verifica		0,98 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.1.1.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.1.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	9CAR	546/556	0,0	1849,3	0,183	0,200	981,36	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	493/555	0,0	1885,7	-6,96	141,07	-84,74	Sezione parzializzata
Caratteristica	9CAR	493/555	0,0	2008,3	-7,41	150,25	-90,26	Sezione parzializzata

11.1.1.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO									
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE									
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)							
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)							
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)							
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)							
CRITERI DI VERIFICA									
<i>Fessurazione</i>									
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive							
	Molto aggressive								
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili							
	Poco sensibile								
<i>Tensioni in esercizio</i>									
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$					
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]					
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50					
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50					
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)									
<i>Fessurazione</i>									
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>area/nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>w_d</i>	<i>w_{lim}</i>	<i>M0 - Mf</i>		
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]		
Caratteristica	6CAR	532/542	0,0	1373,7	0,192	0,200	869,43	-	
<i>Tensioni in esercizio</i>									
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$		
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Quasi permanente	1QP	64/65	0,0	1434,3	-5,83	183,01	-72,50	Sezione parzializzata	
Caratteristica	8CAR	842/912	0,0	1553,7	-6,32	198,24	-78,54	Sezione parzializzata	

11.1.2. Soletta superiore sp. 100

11.1.2.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.2.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_y/f_{yk})_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogenizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	89	2654,6458
2	5	26	141	2654,6458
3	10	26	807	5309,2916
4	10	26	859	5309,2916
5	10	26	911	5309,2916
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	26	63	2654,6458
inferiore	5	26	937	2654,6458

11.1.2.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportament	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	63	2654,6458
2	5	26	115	2654,6458
3	5	26	885	2654,6458
4	10	26	937	5309,2916
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

11.1.2.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione

11.1.2.2.1. Direzione 11

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO																																																					
CRITERI DI VERIFICA																																																					
<i>Coefficienti di sicurezza allo SLU</i>																																																					
Calcestruzzo																																																					
α_{cc}	0,85																																																				
γ_c	1,50																																																				
f_{cd}	22,13 N/mm ²																																																				
$f_{ct,eff}$	2,58 N/mm ²	$=f_{ctm} / 1,2$																																																			
Acciaio																																																					
γ_s	1,15																																																				
f_{yd}	391,30 N/mm ²																																																				
E_{yd}	0,196 %																																																				
STATO LIMITE ULTIMO - PRESSOFLESSIONE																																																					
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	NRd+ [kN]	NRd- [kN]	MRd+ [kNm]	MRd- [kNm]	MSd/MRd																																													
6	2934/2853	0,0	2144,0	27123,53	-8310,20	4633,12	-1865,54	46%																																													
<i>Sezione:</i>																																																					
				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Fibre compresse</th> <th style="text-align: left;">Superiori</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\sigma_{c,max}$</td> <td>18,81 N/mm²</td> </tr> <tr> <td>$\sigma_{s,min}$</td> <td>-391,30 N/mm²</td> </tr> <tr> <td>$\epsilon_{c,max}$</td> <td>0,35 %</td> </tr> <tr> <td>$\epsilon_{s,min}$</td> <td>-0,79 %</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>911,00 mm</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>280,38 mm</td> </tr> <tr> <td>x/d</td> <td>0,31</td> </tr> </tbody> </table>						Fibre compresse	Superiori	$\sigma_{c,max}$	18,81 N/mm ²	$\sigma_{s,min}$	-391,30 N/mm ²	$\epsilon_{c,max}$	0,35 %	$\epsilon_{s,min}$	-0,79 %	d	911,00 mm	x	280,38 mm	x/d	0,31																												
Fibre compresse	Superiori																																																				
$\sigma_{c,max}$	18,81 N/mm ²																																																				
$\sigma_{s,min}$	-391,30 N/mm ²																																																				
$\epsilon_{c,max}$	0,35 %																																																				
$\epsilon_{s,min}$	-0,79 %																																																				
d	911,00 mm																																																				
x	280,38 mm																																																				
x/d	0,31																																																				
<i>Dominio M-N</i>																																																					
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Combinazione</th> <th>area/nodo</th> <th>NSd [kN]</th> <th>MSd [kNm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #90EE90;"> <td>6,0</td> <td>2934/2853</td> <td>0,0</td> <td>2144,0</td> </tr> <tr style="background-color: #90EE90;"><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	6,0	2934/2853	0,0	2144,0																																				
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]																																																		
6,0	2934/2853	0,0	2144,0																																																		

11.1.2.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Reisitenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1000 mm
<i>Barre tese</i>	<i>numero barre</i>	<i>diametro barre [mm]</i>	<i>copriferro in asse barra [mm]</i>	<i>Area barre [mm²]</i>
strato1	5	26	89	2655
strato2	5	26	141	2655
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			5309 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			115 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		6
Area/nodo		2930/2850
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	1085,35 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	885 mm
Coefficiente	k	1,48
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,60%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,36 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	319,84 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	424,72 kN
Verifica		2,56 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	14 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	23,59 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	769,69 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	1199,46 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	3746,21 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	1199,46 kN
Verifica		0,90 <i>Verifica soddisfatta</i>

Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003Rev.
AFoglio
217 di 35111.1.2.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.2.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<i>Fessurazione</i>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<i>Fessurazione</i>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	6CAR	2890/2854	0,0	1501,6	0,189	0,200	699,49	-
<i>Tensioni in esercizio</i>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	2931/2851	0,0	1485,9	-7,75	142,26	-90,97	Sezione parzializzata
Caratteristica	6CAR	2934/2853	0,0	1621,1	-8,45	155,20	-99,25	Sezione parzializzata

11.1.2.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	9CAR	3187/3166	0,0	1091,1	0,188	0,200	626,07	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	3233/3213	0,0	1373,7	-7,64	216,89	-92,30	Sezione parzializzata
Caratteristica	9CAR	3233/3213	0,0	1453,6	-8,08	229,50	-97,67	Sezione parzializzata

11.1.3. Soletta superiore sp. 50

11.1.3.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.3.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_y/f_{yk})_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogenizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,99			
n, lungo termine =	11,29 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	Ø mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	16	74	1005,3096
2	5	16	426	1005,3096
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	Ø mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	16	58	1005,3096
inferiore	5	16	442	1005,3096

11.1.3.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportament	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n ,breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,99			
n ,lungo termine=	11,29 = E_s/E_{cm}			
n ,verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n ,verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	16	58	1005,3096
2	5	16	442	1005,3096
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

11.1.3.2.2. Direzione 22

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO																																																					
CRITERI DI VERIFICA																																																					
<i>Coefficienti di sicurezza allo SLU</i>																																																					
Calcestruzzo																																																					
α_{cc}	0,85																																																				
γ_c	1,50																																																				
f_{cd}	22,13 N/mm ²																																																				
$f_{ct,eff}$	2,58 N/mm ²	$=f_{ctm} / 1,2$																																																			
Acciaio																																																					
γ_s	1,15																																																				
f_{yd}	391,30 N/mm ²																																																				
ϵ_{yd}	0,196 %																																																				
STATO LIMITE ULTIMO - PRESSOFLESSIONE																																																					
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	NRd+ [kN]	NRd- [kN]	MRd+ [kNm]	MRd- [kNm]	MSd/MRd																																													
1S	3795/3753	0,0	23,7	10193,43	-786,76	177,18	-177,18	13%																																													
<i>Sezione:</i>																																																					
				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Fibre compresse</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Superiori</i></td> </tr> <tr> <td>$\sigma_{c,max}$</td> <td>18,81 N/mm²</td> </tr> <tr> <td>$\sigma_{s,min}$</td> <td>-391,30 N/mm²</td> </tr> <tr> <td>$\epsilon_{c,max}$</td> <td>0,35 %</td> </tr> <tr> <td>$\epsilon_{s,min}$</td> <td>-3,28 %</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>442,00 mm</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>42,57 mm</td> </tr> <tr> <td>x/d</td> <td>0,10</td> </tr> </table>						<i>Fibre compresse</i>	<i>Superiori</i>	$\sigma_{c,max}$	18,81 N/mm ²	$\sigma_{s,min}$	-391,30 N/mm ²	$\epsilon_{c,max}$	0,35 %	$\epsilon_{s,min}$	-3,28 %	d	442,00 mm	x	42,57 mm	x/d	0,10																												
<i>Fibre compresse</i>	<i>Superiori</i>																																																				
$\sigma_{c,max}$	18,81 N/mm ²																																																				
$\sigma_{s,min}$	-391,30 N/mm ²																																																				
$\epsilon_{c,max}$	0,35 %																																																				
$\epsilon_{s,min}$	-3,28 %																																																				
d	442,00 mm																																																				
x	42,57 mm																																																				
x/d	0,10																																																				
<i>Dominio M-N</i>																																																					
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Combinazione</th> <th>area/nodo</th> <th>NSd [kN]</th> <th>MSd [kNm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #90EE90;"> <td>1S</td> <td>3795/3753</td> <td>0,0</td> <td>23,7</td> </tr> <tr style="background-color: #90EE90;"><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	1S	3795/3753	0,0	23,7																																				
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]																																																		
1S	3795/3753	0,0	23,7																																																		

11.1.3.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			500 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	16	74	1005
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			1005 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			74 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		6
Area/nodo		3815/3769
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	75,48 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	426 mm
Coefficiente	k	1,69
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,24%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,44 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	187,94 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	187,94 kN
Verifica		0,40 <i>Verifica soddisfatta</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	14 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	23,59 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	769,69 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	577,37 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	1803,26 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	577,37 kN
Verifica		0,13 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.1.3.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.3.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
Fessurazione							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
Tensioni in esercizio							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
Fessurazione							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]
Caratteristica	6CAR	3801/3752	0,0	52,7	Msd<Mf	0,200	117,25
Tensioni in esercizio							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	3809/3769	0,0	59,3	-2,94	150,86	-10,20
Caratteristica	6CAR	3802/3761	0,0	71,5	-3,54	181,74	-12,29
							Sezione parzializzata
							Sezione parzializzata

11.1.3.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>area/nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>w_d</i>	<i>w_{lim}</i>	<i>M0 - Mf</i>	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	1CAR	3801/3752	0,0	12,8	Msd<Mf	0,200	119,09	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	3795/3753	0,0	12,2	-0,55	29,84	-3,30	Sezione parzializzata
Caratteristica	6CAR	3795/3753	0,0	14,8	-0,67	36,17	-4,01	Sezione parzializzata

11.1.4. Parete est

11.1.4.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.4.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine=	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	929	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
227 di 351

11.1.4.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine=	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	903	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	929	2654,6458

11.1.4.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Reisitenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1000 mm
<i>Barre tese</i>	<i>numero barre</i>	<i>diametro barre [mm]</i>	<i>copriferro in asse barra [mm]</i>	<i>Area barre [mm²]</i>
strato1	5	26	97	2655
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			2655 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			97 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		1S
Area/nodo		1365/1265
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	547,47 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	903 mm
Coefficiente	k	1,47
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,29%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,36 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	324,77 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	340,56 kN
Verifica		1,61 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	598,84 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	3822,40 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	598,84 kN
Verifica		0,91 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.1.4.4. Verifiche allo stato limite di esercizio**11.1.4.4.1. Direzione 11**

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<i>Fessurazione</i>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<i>Fessurazione</i>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	1CAR	2392/2286	0,0	264,9	Msd<Mf	0,200	506,11	-
<i>Tensioni in esercizio</i>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	2036/2108	0,0	307,9	-2,69	135,21	-26,95	Sezione parzializzata
Caratteristica	1CAR	2036/2108	0,0	372,4	-3,25	163,53	-32,59	Sezione parzializzata

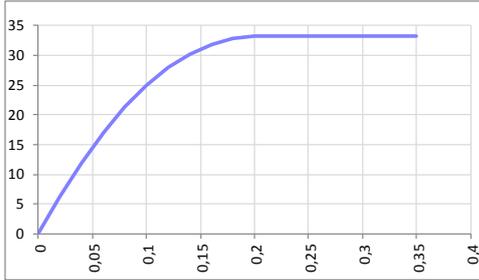
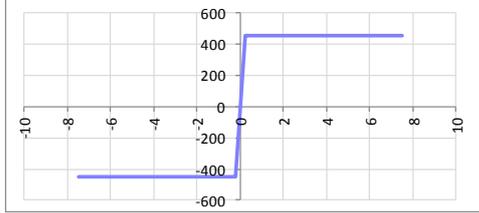
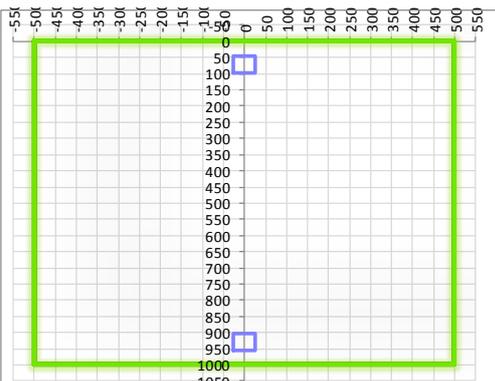
11.1.4.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	6CAR	1365/1265	294,2	388,7	Msd<Mf	0,200	549,68	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	1194/1094	285,5	440,0	-4,26	149,97	-40,94	Sezione parzializzata
Caratteristica	6CAR	1194/1094	305,1	494,6	-4,79	171,31	-45,70	Sezione parzializzata

11.1.5. Parete interna est

11.1.5.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.5.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
				
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
				
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine			
	breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	ϕ mm	y_i mm	A_s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	929	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
				

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
234 di 351

11.1.5.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	97	2654,6458
2	10	26	903	5309,2916
3	5	22	853	1900,6636
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	929	2654,6458

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
236 di 351

11.1.5.2.2. Direzione 22

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO																																																					
CRITERI DI VERIFICA																																																					
<i>Coefficienti di sicurezza allo SLU</i>																																																					
Calcestruzzo																																																					
α_{cc}	0,85																																																				
γ_c	1,50																																																				
f_{cd}	22,13 N/mm ²																																																				
$f_{ct,eff}$	2,58 N/mm ²	$=f_{ctm} / 1,2$																																																			
Acciaio																																																					
γ_s	1,15																																																				
f_{yd}	391,30 N/mm ²																																																				
ϵ_{yd}	0,196 %																																																				
STATO LIMITE ULTIMO - PRESSOFLESSIONE																																																					
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	NRd+ [kN]	NRd- [kN]	MRd+ [kNm]	MRd- [kNm]	MSd/MRd																																													
7	3356/2874	163,8	886,1	22673,39	-3860,06	2381,00	-1016,78	37%																																													
<i>Sezione:</i>																																																					
				Fibre compresse Superiori																																																	
				$\sigma_{c,max}$	18,81	N/mm ²																																															
				$\sigma_{s,min}$	-391,30	N/mm ²																																															
				$\epsilon_{c,max}$	0,35	%																																															
				$\epsilon_{s,min}$	-1,73	%																																															
				d	903,00	mm																																															
				x	151,91	mm																																															
				x/d	0,17																																																
<i>Domino M-N</i>																																																					
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Combinazione</th> <th>area/nodo</th> <th>NSd [kN]</th> <th>MSd [kNm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #90EE90;"> <td>7,0</td> <td>3356/2874</td> <td>163,8</td> <td>886,1</td> </tr> <tr style="background-color: #90EE90;"><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	7,0	3356/2874	163,8	886,1																																				
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]																																																		
7,0	3356/2874	163,8	886,1																																																		

11.1.5.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1000 mm
<i>Barre tese</i>	<i>numero barre</i>	<i>diametro barre [mm]</i>	<i>copriferro in asse barra [mm]</i>	<i>Area barre [mm²]</i>
strato1	5	26	97	2655
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			2655 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			97 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		1S
Area/nodo		3370/3363
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	551,47 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	903 mm
Coefficiente	k	1,47
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,29%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,36 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	324,77 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	340,56 kN
Verifica		1,62 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	598,84 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	3822,40 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	598,84 kN
Verifica		0,92 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.1.5.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.5.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
<i>Fessurazione</i>							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
<i>Tensioni in esercizio</i>							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
<i>Fessurazione</i>							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]
Caratteristica	6CAR	1711/1617	-1237,2	223,6	Msd<Mf	0,200	281,53
<i>Tensioni in esercizio</i>							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	1919/1823	-294,3	285,1	-2,06	179,00	-14,91
Caratteristica	6CAR	1919/1823	-325,4	307,2	-2,21	194,47	-15,72
							Sezione parzializzata

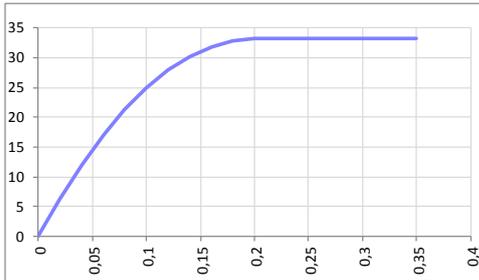
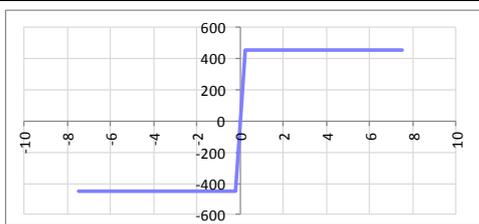
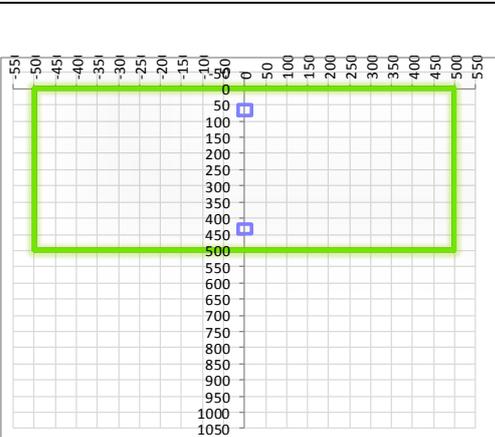
11.1.5.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	MO - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	7CAR	3356/2874	109,9	646,9	0,137	0,200	593,12	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	3358/2921	163,7	597,0	-4,16	97,73	-45,18	Sezione parzializzata
Caratteristica	7CAR	3356/2874	109,9	646,9	-4,45	110,09	-47,75	Sezione parzializzata

11.1.6. Parete interna

11.1.6.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.6.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
				
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
				
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,99			
n, lungo termine =	11,29 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	ϕ mm	y_i mm	A_s mm ²
1	5	16	66	1005,3096
2	5	16	434	1005,3096
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
				

11.1.6.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R _{ck}	40,00 N/mm ²			
f _{ck}	33,20 N/mm ²			
f _{cm}	41,20 N/mm ²			
f _{ctm}	3,10 N/mm ²			
f _{ctk,0.05}	2,17 N/mm ²			
f _{ctk,0.95}	4,03 N/mm ²			
f _{ctm}	3,72 N/mm ²			
E _{cm}	33642,78 N/mm ²			
ε _{c2}	0,200 %			
ε _{c3}	0,175 %			
ε _{c4}	0,070 %			
ε _{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
k = (f _t /f _y) _k	1			
f _{yk}	450 N/mm ²			
f _{tk}	540 N/mm ²			
E _s	200000 N/mm ²			
ε _{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E _s /E _c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,99			
n, lungo termine =	11,29 = E _s /E _{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E _s /E _{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E _s /E _{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	φ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	16	82	1005,3096
2	5	16	418	1005,3096
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	φ mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	16	66	1005,3096
inferiore	5	16	434	1005,3096

11.1.6.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			500 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	16	82	1005
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			1005 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			82 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		1S
Area/nodo		1346/1421
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	22,67 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	418 mm
Coefficiente	k	1,69
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,24%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,44 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	185,48 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	185,48 kN
Verifica		0,12 <i>Verifica soddisfatta</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	277,20 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	1769,39 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	277,20 kN
Verifica		0,08 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.1.6.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.6.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
<i>Fessurazione</i>							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
<i>Tensioni in esercizio</i>							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
<i>Fessurazione</i>							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]
Caratteristica	7CAR	2090/1992	0,0	1,4	Msd<Mf	0,200	118,15
<i>Tensioni in esercizio</i>							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	2094/2170	0,0	3,3	-0,16	8,20	-0,74
Caratteristica	7CAR	2094/2170	0,0	3,4	-0,16	8,53	-0,76
							Sezione parzializzata
							Sezione parzializzata

11.1.6.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO									
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE									
$k_t =$	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)							
$k_s =$	0,80	(0,8 = barre ad aderenza migliorata; 1,6 = barre lisce e trefoli)							
$k_{s2} =$	3,40	(valore raccomandata)							
$k_{s3} =$	0,425	(valore raccomandata)							
CRITERI DI VERIFICA									
<u>Fessurazione</u>									
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive							
	Molto aggressive								
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili							
	Poco sensibile								
<u>Tensioni in esercizio</u>									
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$					
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]					
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50					
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50					
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)									
<u>Fessurazione</u>									
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w_d [mm]	w_{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]		
Caratteristica	2CAR	1384/1286	0,0	2,7	Msd < Mf	0,200	116,40	-	
<u>Tensioni in esercizio</u>									
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]		
Quasi permanente	1QP	1214/1119	0,0	5,1	-0,26	13,17	-0,58	Sezione parzializzata	
Caratteristica	2CAR	1214/1119	0,0	5,6	-0,29	14,44	-0,64	Sezione parzializzata	

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

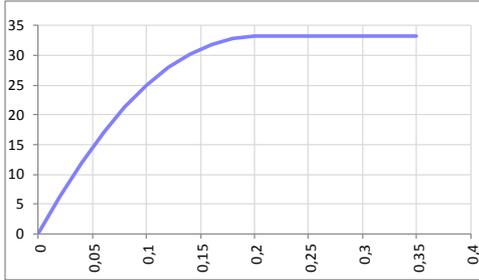
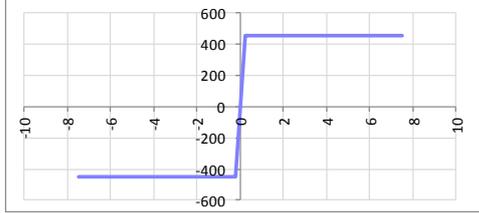
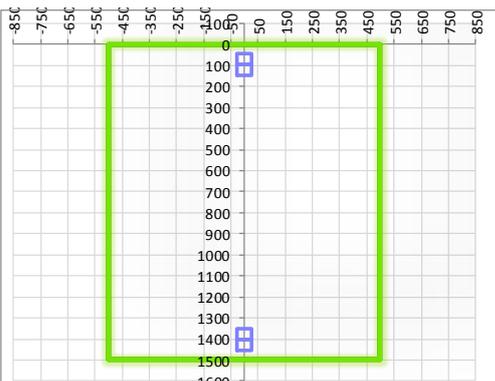
Rev.
A

Foglio
247 di 351

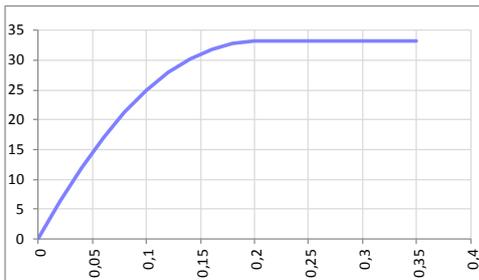
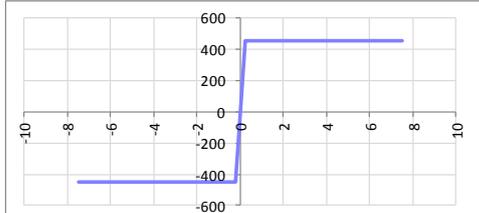
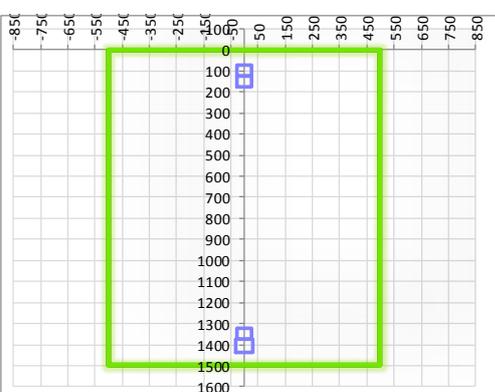
11.1.7. Parete nord

11.1.7.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.7.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
				
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
				
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,89			
n, lungo termine =	10,73 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	ϕ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	123	2654,6458
3	5	26	1377	2654,6458
4	5	26	1429	2654,6458
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
				

11.1.7.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
				
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
				
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,89			
n, lungo termine =	10,73 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	Ø mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	149	2654,6458
3	5	26	1351	2654,6458
4	8	26	1403	3981,9687
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	Ø mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	1429	2654,6458
				

11.1.7.2. Verifica allo stato limite ultimo per flessione

11.1.7.2.1. Direzione 11

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO																																																					
CRITERI DI VERIFICA																																																					
<i>Coefficienti di sicurezza allo SLU</i>																																																					
Calcestruzzo																																																					
α_{cc}	0,85																																																				
γ_c	1,50																																																				
f_{cd}	22,13 N/mm ²																																																				
$f_{ct,eff}$	2,58 N/mm ²	$=f_{ctm} / 1,2$																																																			
Acciaio																																																					
γ_s	1,15																																																				
f_{yd}	391,30 N/mm ²																																																				
E_{yd}	0,196 %																																																				
STATO LIMITE ULTIMO - PRESSOFLESSIONE																																																					
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	NRd+ [kN]	NRd- [kN]	MRd+ [kNm]	MRd- [kNm]	MSd/MRd																																													
1S	3381/3303	0,0	898,4	32375,10	-4155,10	2822,06	-2822,06	32%																																													
<i>Sezione:</i>																																																					
				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Fibre compresse</i></td> <td style="width: 50%; text-align: right;"><i>Superiori</i></td> </tr> <tr> <td>$\sigma_{c,max}$</td> <td style="text-align: right;">18,81 N/mm²</td> </tr> <tr> <td>$\sigma_{s,min}$</td> <td style="text-align: right;">-391,30 N/mm²</td> </tr> <tr> <td>$\epsilon_{c,max}$</td> <td style="text-align: right;">0,35 %</td> </tr> <tr> <td>$\epsilon_{s,min}$</td> <td style="text-align: right;">-4,23 %</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td style="text-align: right;">1429,00 mm</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td style="text-align: right;">109,18 mm</td> </tr> <tr> <td>x/d</td> <td style="text-align: right;">0,08</td> </tr> </table>						<i>Fibre compresse</i>	<i>Superiori</i>	$\sigma_{c,max}$	18,81 N/mm ²	$\sigma_{s,min}$	-391,30 N/mm ²	$\epsilon_{c,max}$	0,35 %	$\epsilon_{s,min}$	-4,23 %	d	1429,00 mm	x	109,18 mm	x/d	0,08																												
<i>Fibre compresse</i>	<i>Superiori</i>																																																				
$\sigma_{c,max}$	18,81 N/mm ²																																																				
$\sigma_{s,min}$	-391,30 N/mm ²																																																				
$\epsilon_{c,max}$	0,35 %																																																				
$\epsilon_{s,min}$	-4,23 %																																																				
d	1429,00 mm																																																				
x	109,18 mm																																																				
x/d	0,08																																																				
<i>Dominio M-N</i>																																																					
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Combinazione</th> <th>area/nodo</th> <th>NSd [kN]</th> <th>MSd [kNm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #90EE90;"> <td>1S</td> <td>3381/3303</td> <td>0,0</td> <td>898,4</td> </tr> <tr style="background-color: #90EE90;"><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	1S	3381/3303	0,0	898,4																																				
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]																																																		
1S	3381/3303	0,0	898,4																																																		

11.1.7.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1500 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	26	97	2655
strato2	5	26	149	2655
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			5309 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			123 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		8
Area/nodo		1401/1475
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	1578,52 kN
Taglio	V_{Ed}	770,42 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	1377 mm
Coefficiente	k	1,38
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,39%
Tensione assiale media	σ_{cp}	1,05 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,33 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	668,09 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	751,22 kN
Verifica		1,03 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	565,49 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0,055936215
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1,055936215
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	1371,15 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	6154,88 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	1371,15 kN
Verifica		0,56 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.1.7.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.7.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
<i>Fessurazione</i>							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
<i>Tensioni in esercizio</i>							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
<i>Fessurazione</i>							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]
Caratteristica	7CAR	1783/1686	0,0	415,0	Msd<Mf	0,200	1202,65
<i>Tensioni in esercizio</i>							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	1783/1686	0,0	393,3	-1,29	58,79	-15,53
Caratteristica	1CAR	2503/2398	0,0	424,2	-1,40	63,41	-16,75
							Sezione parzializzata
							Sezione parzializzata

11.1.7.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>area/nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>w_d</i>	<i>w_{lim}</i>	<i>M0 - Mf</i>	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	6CAR	1405/1308	1437,8	1655,6	0,160	0,200	1632,41	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	1235/1136	1409,6	1671,9	-5,84	114,16	-73,59	Sezione parzializzata
Caratteristica	10CAR	1236/1137	1347,6	1813,4	-6,29	134,38	-78,60	Sezione parzializzata

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

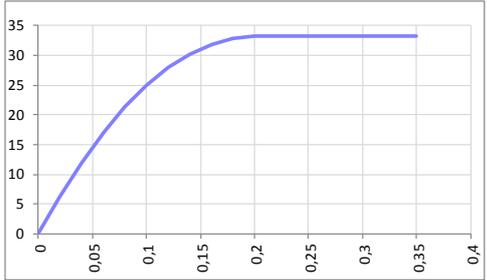
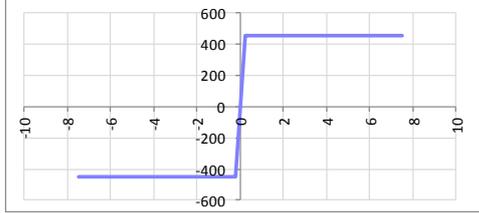
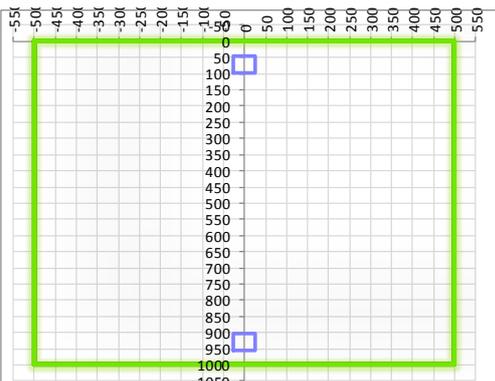
Rev.
A

Foglio
254 di 351

11.1.8. Parete ovest

11.1.8.1. Caratteristiche geometriche sezione

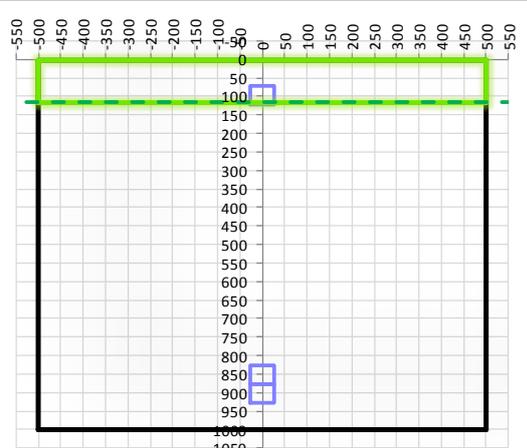
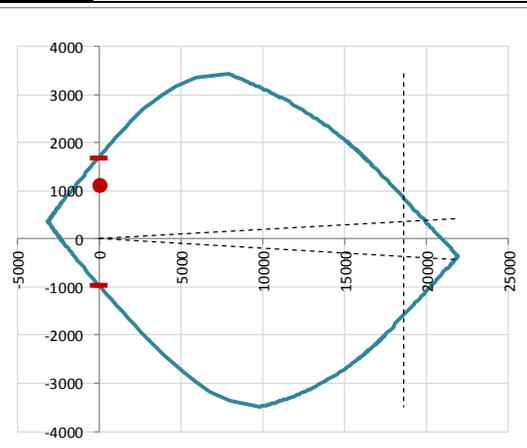
11.1.8.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
				
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
				
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	ϕ mm	y_i mm	A_s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	929	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
				

11.1.8.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	851	2654,6458
3	5	26	903	2654,6458
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	929	2654,6458

11.1.8.2.2. Direzione 22

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO																																																					
CRITERI DI VERIFICA																																																					
<i>Coefficienti di sicurezza allo SLU</i>																																																					
Calcestruzzo																																																					
α_{cc}	0,85																																																				
γ_c	1,50																																																				
f_{cd}	22,13 N/mm ²																																																				
$f_{ct,eff}$	2,58 N/mm ²	$=f_{ctm} / 1,2$																																																			
Acciaio																																																					
γ_s	1,15																																																				
f_{yd}	391,30 N/mm ²																																																				
ϵ_{yd}	0,196 %																																																				
STATO LIMITE ULTIMO - PRESSOFLESSIONE																																																					
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	NRd+ [kN]	NRd- [kN]	MRd+ [kNm]	MRd- [kNm]	MSd/MRd																																													
7	1195/1095	0,0	1131,4	21929,66	-3116,32	1706,61	-961,44	66%																																													
<i>Sezione:</i>																																																					
				Fibre compresse $\sigma_{c,max}$ = 18,81 N/mm ² $\sigma_{s,min}$ = -391,30 N/mm ² $\epsilon_{c,max}$ = 0,35 % $\epsilon_{s,min}$ = -2,37 % d = 903,00 mm x = 116,23 mm x/d = 0,13		Superiori																																															
<i>Dominio M-N</i>																																																					
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Combinazione</th> <th>area/nodo</th> <th>NSd [kN]</th> <th>MSd [kNm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #90EE90;"> <td>7,0</td> <td>1195/1095</td> <td>0,0</td> <td>1131,4</td> </tr> <tr style="background-color: #90EE90;"><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	7,0	1195/1095	0,0	1131,4																																				
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]																																																		
7,0	1195/1095	0,0	1131,4																																																		

11.1.8.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calce calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b		1000 mm	
Altezza	h		1000 mm	
<i>Barre tese</i>	<i>numero barre</i>	<i>diametro barre [mm]</i>	<i>copriferro in asse barra [mm]</i>	<i>Area barre [mm²]</i>
strato1	5	26	97	2655
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s		2655 mm ²	
Posizione della barra equivalente	c^*		97 mm	

SOLLECITAZIONI		
Load Case		2S
Area/nodo		1371/1444
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	425,41 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	903 mm
Coefficiente	k	1,47
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,29%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	v_{min}	0,36 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	324,77 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	340,56 kN
Verifica		1,25 E' necessario prevedere armatura a taglio

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	598,84 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	3822,40 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	598,84 kN
Verifica		0,71 Verifica soddisfatta

11.1.8.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.8.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
<i>Fessurazione</i>							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
<i>Tensioni in esercizio</i>							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
<i>Fessurazione</i>							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]
Caratteristica	6CAR	1685/1587	-258,1	195,0	Msd<Mf	0,200	459,25
<i>Tensioni in esercizio</i>							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	1741/1647	-219,2	220,2	-1,61	136,76	-11,86
Caratteristica	6CAR	1741/1647	-247,6	244,0	-1,77	152,41	-12,94
							Sezione parzializzata
							Sezione parzializzata

11.1.8.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>area/nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>w_d</i>	<i>w_{lim}</i>	<i>M0 - Mf</i>	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	7CAR	1366/1266	1099,7	750,3	0,127	0,200	738,51	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	1195/1095	1055,2	818,0	-6,78	115,94	-78,29	Sezione parzializzata
Caratteristica	7CAR	1195/1095	1110,2	867,0	-7,18	123,53	-82,89	Sezione parzializzata

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

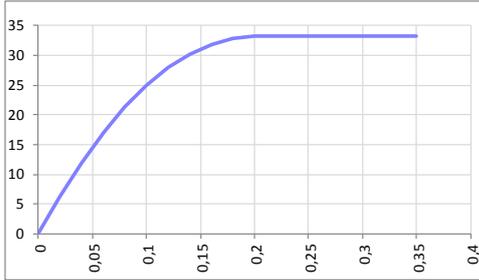
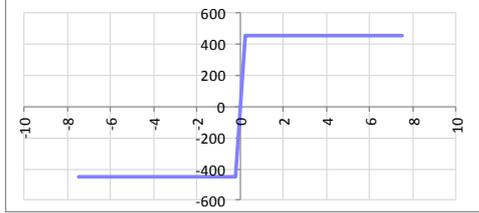
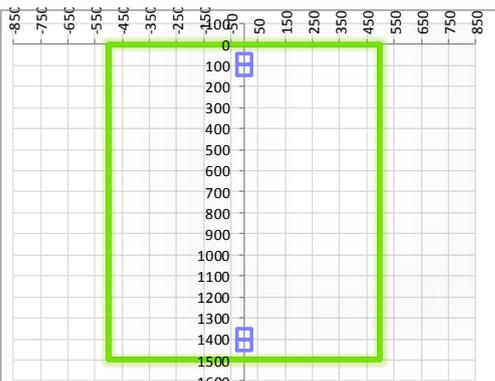
Rev.
A

Foglio
261 di 351

11.1.9. Parete sud

11.1.9.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.9.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
				
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
				
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,89			
n, lungo termine =	10,73 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	ϕ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	123	2654,6458
3	5	26	1377	2654,6458
4	5	26	1429	2654,6458
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
				

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
262 di 351

11.1.9.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,89			
n, lungo termine =	10,73 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	149	2654,6458
3	5	26	1351	2654,6458
4	8	26	1403	3981,9687
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	1429	2654,6458

11.1.9.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1500 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	26	97	2655
strato2	5	26	149	2655
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			5309 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			123 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		4S
Area/nodo		1297/1371
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	782,21 kN
Taglio	V_{Ed}	557,05 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	1377 mm
Coefficiente	k	1,38
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,39%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,52 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,33 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	558,44 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	641,57 kN
Verifica		0,87 <i>Verifica soddisfatta</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0,027718285
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1,027718285
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	913,18 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	5990,41 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	913,18 kN
Verifica		0,61 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.1.9.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.9.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
<i>Fessurazione</i>							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
<i>Tensioni in esercizio</i>							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
<i>Fessurazione</i>							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]
Caratteristica	6CAR	1296/1190	0,0	399,7	Msd<Mf	0,200	1202,65
<i>Tensioni in esercizio</i>							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	1117/1019	0,0	373,4	-1,23	55,81	-14,75
Caratteristica	1CAR	2203/2103	0,0	428,4	-1,41	64,04	-16,92
							Sezione parzializzata
							Sezione parzializzata

11.1.9.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	6CAR	1296/1190	1080,7	1627,8	0,186	0,200	1531,47	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	1117/1019	967,3	1620,7	-5,57	134,50	-68,45	Sezione parzializzata
Caratteristica	6CAR	1117/1019	1088,4	1759,5	-6,06	143,66	-74,63	Sezione parzializzata

11.1.10. Parete muro

11.1.10.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.1.10.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,93			
n, lungo termine =	10,92 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine			
	breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	950 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	879	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
269 di 351

11.1.10.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,93			
n, lungo termine=	10,92 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	950 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	97	2654,6458
2	10	26	853	5309,2916
3	10	26	801	5309,2916
4	10	26	749	5309,2916
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	26	81	2654,6458
inferiore	5	26	869	2654,6458

11.1.10.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			950 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	26	97	2655
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			2655 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			97 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		4S
Area/nodo		3391/3324
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	773,11 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	853 mm
Coefficiente	k	1,48
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,31%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,36 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	311,05 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	330,90 kN
Verifica		2,34 E' necessario prevedere armatura a taglio

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	565,49 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	849,37 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	3610,75 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	849,37 kN
Verifica		0,91 Verifica soddisfatta

11.1.10.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.1.10.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<i>Fessurazione</i>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<i>Fessurazione</i>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	8CAR	3389/3321	0,0	214,2	Msd<Mf	0,200	459,11	-
<i>Tensioni in esercizio</i>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	3332/3313	0,0	250,9	-2,39	116,73	-23,56	Sezione parzializzata
Caratteristica	8CAR	3332/3313	0,0	257,2	-2,45	119,67	-24,16	Sezione parzializzata

11.1.10.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>area/nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>w_d</i>	<i>w_{lim}</i>	<i>M0 - Mf</i>	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	6CAR	3391/3324	388,9	1337,2	0,182	0,200	682,20	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	3332/3314	397,1	1478,0	-9,79	144,02	-113,72	Sezione parzializzata
Caratteristica	6CAR	3332/3314	401,3	1488,5	-9,86	145,00	-114,55	Sezione parzializzata

11.2. LATO VERONA

11.2.1. Fondazione sp. 120

11.2.1.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.1.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE																																																								
CARATTERISTICHE MATERIALI																																																								
Calcestruzzo:																																																								
Classe	C32/40																																																							
R_{ck}	40,00 N/mm ²																																																							
f_{ck}	33,20 N/mm ²																																																							
f_{cm}	41,20 N/mm ²																																																							
f_{ctm}	3,10 N/mm ²																																																							
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²																																																							
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²																																																							
f_{ctm}	3,72 N/mm ²																																																							
E_{cm}	33642,78 N/mm ²																																																							
ϵ_{c2}	0,200 %																																																							
ϵ_{c3}	0,175 %																																																							
ϵ_{c4}	0,070 %																																																							
ϵ_{cu}	0,350 %																																																							
n	2,000																																																							
tipo cemento	N																																																							
Acciaio:																																																								
Classe	B450C																																																							
Tipologia comportamentale	EL-PL																																																							
$k = (f_t/f_y)_k$	1																																																							
f_{yk}	450 N/mm ²																																																							
f_{tk}	540 N/mm ²																																																							
E_s	200000 N/mm ²																																																							
ϵ_{su}	7,500 %																																																							
Coefficiente di omogenizzazione:																																																								
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c																																																							
umidità relativa	75 %																																																							
giorno app. carico	15 giorni																																																							
periodo lungo termine	50 anni																																																							
coefficiente di viscosità	1,91																																																							
n, lungo termine =	10,81 = E_s/E_{cm}																																																							
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine																																																							
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine																																																							
CARATTERISTICHE SEZIONE																																																								
Sezione:																																																								
B=	1000 mm																																																							
H=	1200 mm																																																							
Armature:																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pos.</th> <th>n° barre</th> <th>∅ mm</th> <th>y_i mm</th> <th>A_s mm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5</td><td>26</td><td>89</td><td>2654,6458</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td><td>26</td><td>1007</td><td>2654,6458</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>26</td><td>1059</td><td>5309,2916</td></tr> <tr><td>4</td><td>10</td><td>26</td><td>1111</td><td>5309,2916</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²	1	5	26	89	2654,6458	2	5	26	1007	2654,6458	3	10	26	1059	5309,2916	4	10	26	1111	5309,2916	5				0	6				0	7				0	8				0	9				0	10				0	
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²																																																				
1	5	26	89	2654,6458																																																				
2	5	26	1007	2654,6458																																																				
3	10	26	1059	5309,2916																																																				
4	10	26	1111	5309,2916																																																				
5				0																																																				
6				0																																																				
7				0																																																				
8				0																																																				
9				0																																																				
10				0																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pos.</th> <th>n° barre</th> <th>∅ mm</th> <th>y_i mm</th> <th>A_s mm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>superiore</td><td>5</td><td>26</td><td>63</td><td>2654,6458</td></tr> <tr><td>inferiore</td><td>5</td><td>26</td><td>1137</td><td>2654,6458</td></tr> </tbody> </table>	Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²	superiore	5	26	63	2654,6458	inferiore	5	26	1137	2654,6458																																									
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²																																																				
superiore	5	26	63	2654,6458																																																				
inferiore	5	26	1137	2654,6458																																																				

Doc. N.

Progetto
INOR

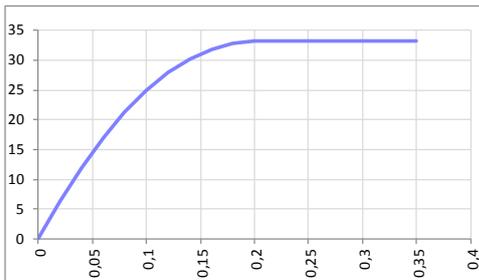
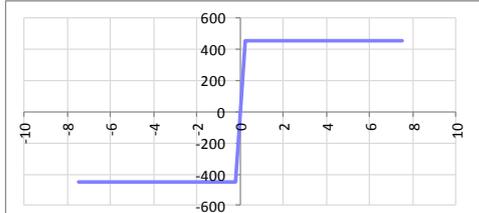
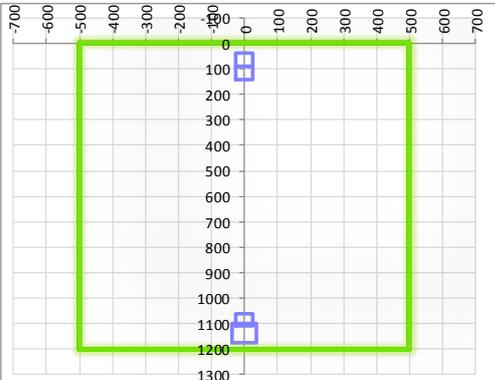
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

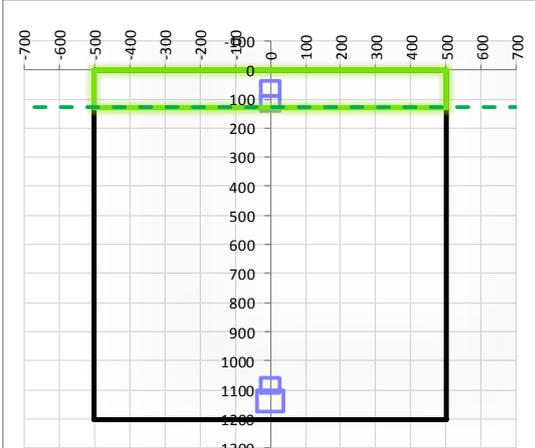
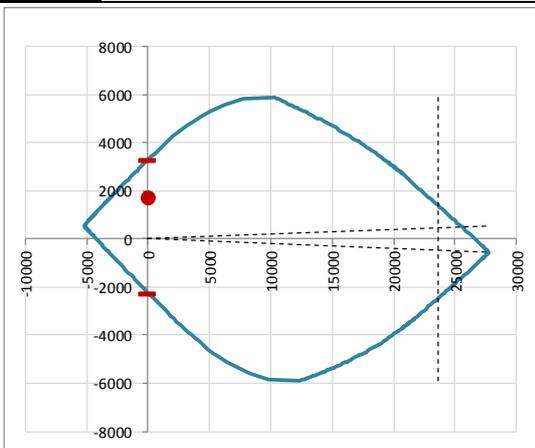
Rev.
A

Foglio
276 di 351

11.2.1.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE					
CARATTERISTICHE MATERIALI					
Calcestruzzo:					
Classe	C32/40				
R _{ck}	40,00 N/mm ²				
f _{ck}	33,20 N/mm ²				
f _{cm}	41,20 N/mm ²				
f _{ctm}	3,10 N/mm ²				
f _{ctk,0.05}	2,17 N/mm ²				
f _{ctk,0.95}	4,03 N/mm ²				
f _{ctm}	3,72 N/mm ²				
E _{cm}	33642,78 N/mm ²				
ε _{c2}	0,200 %				
ε _{c3}	0,175 %				
ε _{c4}	0,070 %				
ε _{cu}	0,350 %				
n	2,000				
tipo cemento	N				
					
Acciaio:					
Classe	B450C				
Tipologia comportamentale	EL-PL				
k = (f _t /f _y) _k	1				
f _{yk}	450 N/mm ²				
f _{tk}	540 N/mm ²				
E _s	200000 N/mm ²				
ε _{su}	7,500 %				
					
Coefficiente di omogenizzazione:					
n, breve termine	5,66 = E _s /E _c				
umidità relativa	75 %				
giorno app. carico	15 giorni				
periodo lungo termine	50 anni				
coefficiente di viscosità	1,91				
n, lungo termine =	10,81 = E _s /E _{cm}				
n, verifiche QP	15,0 = E _s /E _{cm}	lungo termine			
n, verifiche CAR	15,0 = E _s /E _{cm}	breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE					
Sezione:					
B=	1000 mm				
H=	1200 mm				
Armature:					
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²	
1	5	26	63	2654,6458	
2	5	26	115	2654,6458	
3	5	26	1085	2654,6458	
4	10	26	1137	5309,2916	
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9				0	
10				0	

11.2.1.2.2. Direzione 22

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO																																																					
CRITERI DI VERIFICA																																																					
Coefficienti di sicurezza allo SLU																																																					
Calcestruzzo																																																					
α_{cc}	0,85																																																				
γ_c	1,50																																																				
f_{cd}	22,13 N/mm ²																																																				
$f_{ct,eff}$	2,58 N/mm ²	$=f_{ctm} / 1,2$																																																			
Acciaio																																																					
γ_s	1,15																																																				
f_{yd}	391,30 N/mm ²																																																				
ϵ_{yd}	0,196 %																																																				
STATO LIMITE ULTIMO - PRESSOFLESSIONE																																																					
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	NRd+ [kN]	NRd- [kN]	MRd+ [kNm]	MRd- [kNm]	MSd/MRd																																													
9	71/72	0,0	1721,6	27769,87	-5193,87	3300,80	-2236,76	52%																																													
Sezione:																																																					
				Fibre compresse Superiori																																																	
				$\sigma_{c,max}$	18,81	N/mm ²																																															
				$\sigma_{s,min}$	-391,30	N/mm ²																																															
				$\epsilon_{c,max}$	0,35	%																																															
				$\epsilon_{s,min}$	-2,74	%																																															
				d	1137,00	mm																																															
				x	128,98	mm																																															
				x/d	0,11																																																
Dominio M-N																																																					
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9ead3;">Combinazione</th> <th style="background-color: #d9ead3;">area/nodo</th> <th style="background-color: #d9ead3;">NSd [kN]</th> <th style="background-color: #d9ead3;">MSd [kNm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">9,0</td> <td style="background-color: #d9ead3;">71/72</td> <td style="background-color: #d9ead3;">0,0</td> <td style="background-color: #d9ead3;">1721,6</td> </tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> </tbody> </table>						Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	9,0	71/72	0,0	1721,6																																				
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]																																																		
9,0	71/72	0,0	1721,6																																																		

11.2.1.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.					
Base	b			1000 mm	
Altezza	h			1200 mm	
Barre tese		numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm ²]
strato1		5	26	89	2655
strato2		5	26	1007	2655
strato3		0	0	0	0
strato4		0	0	0	0
strato5		0	0	0	0
Area barre tese	A_s				5309 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*				548 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		9
Area/nodo		451/461
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	1487,22 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	652 mm
Coefficiente	k	1,55
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,81%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	v_{min}	0,39 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	254,68 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	364,88 kN
Verifica		4,08 E' necessario prevedere armatura a taglio

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	14 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	30 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	23,59 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	769,69 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	1530,56 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	2390,16 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	1530,56 kN
Verifica		0,97 Verifica soddisfatta

11.2.1.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.1.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
<u>Fessurazione</u>							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
<u>Tensioni in esercizio</u>							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
<u>Fessurazione</u>							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]
Caratteristica	9CAR	408/417	0,0	1451,5	0,163	0,200	916,25
<u>Tensioni in esercizio</u>							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	364/416	0,0	1459,7	-6,00	126,87	-72,63
Caratteristica	9CAR	364/416	0,0	1619,9	-6,66	140,79	-80,60
							Sezione parzializzata

11.2.1.4.2. Direzione 22

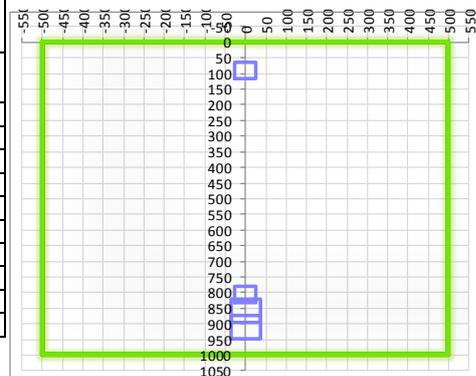
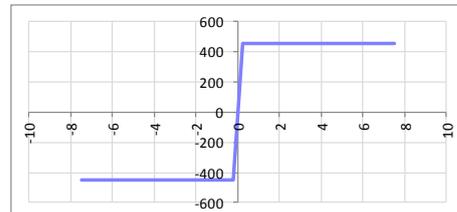
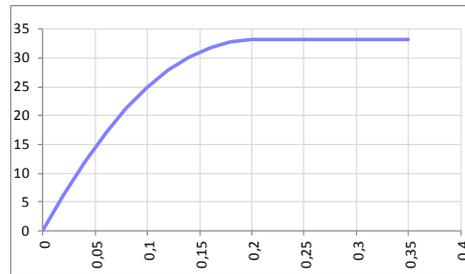
SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>area/nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>w_d</i>	<i>w_{lim}</i>	<i>MO - Mf</i>	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	9CAR	415/424	0,0	1173,9	0,156	0,200	869,43	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	52/54	0,0	1176,8	-4,79	150,15	-59,49	Sezione parzializzata
Caratteristica	9CAR	71/72	0,0	1299,5	-5,28	165,81	-65,69	Sezione parzializzata

11.2.2. Soletta superiore sp. 100

11.2.2.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.2.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_y/f_{yk})_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogenizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	Ø mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	89	2654,6458
2	5	26	807	2654,6458
3	10	26	859	5309,2916
4	10	26	911	5309,2916
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	Ø mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	26	63	2654,6458
inferiore	5	26	937	2654,6458



Doc. N.

Progetto
INOR

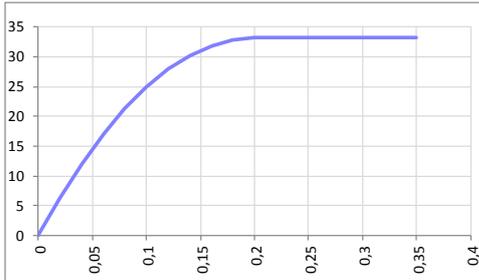
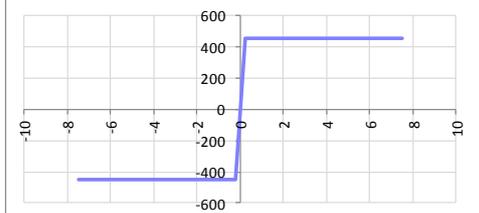
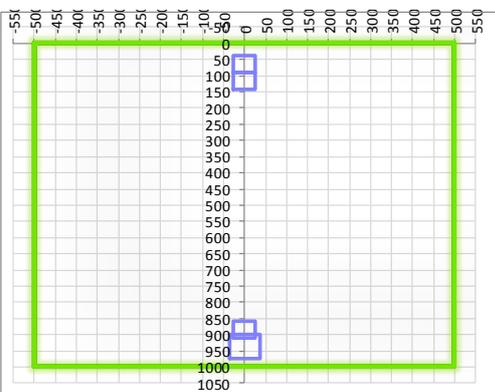
Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
283 di 351

11.2.2.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
				
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
				
Coefficiente di omogenizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	63	2654,6458
2	5	26	115	2654,6458
3	5	26	885	2654,6458
4	10	26	937	5309,2916
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
				

11.2.2.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1000 mm
<i>Barre tese</i>	<i>numero barre</i>	<i>diametro barre [mm]</i>	<i>copriferro in asse barra [mm]</i>	<i>Area barre [mm²]</i>
strato1	5	26	89	2655
strato2	5	26	807	2655
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			5309 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			448 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		9
Area/nodo		2101/2068
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	1004,37 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	552 mm
Coefficiente	k	1,60
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,96%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,41 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	225,70 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	336,65 kN
Verifica		2,98 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	14 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	35 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	23,59 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	769,69 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	1068,45 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	2195,70 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	1068,45 kN
Verifica		0,94 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.2.2.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.2.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
<i>Fessurazione</i>							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
<i>Tensioni in esercizio</i>							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
<i>Fessurazione</i>							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]
Caratteristica	6CAR	2132/2102	0,0	1165,6	0,166	0,200	653,74
<i>Tensioni in esercizio</i>							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	2169/2103	0,0	1147,1	-6,64	126,36	-77,57
Caratteristica	6CAR	2169/2103	0,0	1283,9	-7,44	141,44	-86,83
							Sezione parzializzata

11.2.2.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	9CAR	2341/2323	0,0	887,0	0,143	0,200	626,07	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	2378/2361	0,0	1023,6	-5,69	161,61	-68,78	Sezione parzializzata
Caratteristica	9CAR	2378/2361	0,0	1185,6	-6,59	187,18	-79,66	Sezione parzializzata

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
289 di 351

11.2.3. Soletta superiore sp. 50

11.2.3.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.3.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_y/f_{yk})_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogenizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,99			
n, lungo termine =	11,29 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}		lungo termine	
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}		breve termine	
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	Ø mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	16	74	1005,3096
2	5	16	426	1005,3096
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	Ø mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	16	58	1005,3096
inferiore	5	16	442	1005,3096

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
290 di 351

11.2.3.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE																																																								
CARATTERISTICHE MATERIALI																																																								
Calcestruzzo:																																																								
Classe	C32/40																																																							
R_{ck}	40,00 N/mm ²																																																							
f_{ck}	33,20 N/mm ²																																																							
f_{cm}	41,20 N/mm ²																																																							
f_{ctm}	3,10 N/mm ²																																																							
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²																																																							
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²																																																							
f_{ctm}	3,72 N/mm ²																																																							
E_{cm}	33642,78 N/mm ²																																																							
ϵ_{c2}	0,200 %																																																							
ϵ_{c3}	0,175 %																																																							
ϵ_{c4}	0,070 %																																																							
ϵ_{cu}	0,350 %																																																							
n	2,000																																																							
tipo cemento	N																																																							
Acciaio:																																																								
Classe	B450C																																																							
Tipologia comportamer	EL-PL																																																							
$k = (f_t/f_y)_k$	1																																																							
f_{yk}	450 N/mm ²																																																							
f_{tk}	540 N/mm ²																																																							
E_s	200000 N/mm ²																																																							
ϵ_{su}	7,500 %																																																							
Coefficiente di omogenizzazione:																																																								
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c																																																							
umidità relativa	75 %																																																							
giorno app. carico	15 giorni																																																							
periodo lungo termine	50 anni																																																							
coefficiente di viscosità	1,99																																																							
n, lungo termine =	11,29 = E_s/E_{cm}																																																							
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}																																																							
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}																																																							
	lungo termine breve termine																																																							
CARATTERISTICHE SEZIONE																																																								
Sezione:																																																								
B=	1000 mm																																																							
H=	500 mm																																																							
Armature:																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pos.</th> <th>n° barre</th> <th>∅ mm</th> <th>y_i mm</th> <th>A_s mm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="background-color: #e0ffe0;">5</td> <td style="background-color: #e0ffe0;">16</td> <td style="background-color: #e0ffe0;">58</td> <td style="background-color: #e0ffe0;">1005,3096</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="background-color: #e0ffe0;">5</td> <td style="background-color: #e0ffe0;">16</td> <td style="background-color: #e0ffe0;">442</td> <td style="background-color: #e0ffe0;">1005,3096</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>	Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²	1	5	16	58	1005,3096	2	5	16	442	1005,3096	3				0	4				0	5				0	6				0	7				0	8				0	9				0	10				0	
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²																																																				
1	5	16	58	1005,3096																																																				
2	5	16	442	1005,3096																																																				
3				0																																																				
4				0																																																				
5				0																																																				
6				0																																																				
7				0																																																				
8				0																																																				
9				0																																																				
10				0																																																				

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
292 di 351

11.2.3.2.2. Direzione 22

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO																																																					
CRITERI DI VERIFICA																																																					
<i>Coefficienti di sicurezza allo SLU</i>																																																					
Calcestruzzo																																																					
α_{cc}	0,85																																																				
γ_c	1,50																																																				
f_{cd}	22,13 N/mm ²																																																				
$f_{ct,eff}$	2,58 N/mm ²	$=f_{ctm} / 1,2$																																																			
Acciaio																																																					
γ_s	1,15																																																				
f_{yd}	391,30 N/mm ²																																																				
ϵ_{yd}	0,196 %																																																				
STATO LIMITE ULTIMO - PRESSOFLESSIONE																																																					
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	NRd+ [kN]	NRd- [kN]	MRd+ [kNm]	MRd- [kNm]	MSd/MRd																																													
1S	3321/3242	0,0	21,3	10193,43	-786,76	177,18	-177,18	12%																																													
<i>Sezione:</i>																																																					
				<p><i>Fibre compresse Superiori</i></p> <p>$\sigma_{c,max}$ = 18,81 N/mm²</p> <p>$\sigma_{s,min}$ = -391,30 N/mm²</p> <p>$\epsilon_{c,max}$ = 0,35 %</p> <p>$\epsilon_{s,min}$ = -3,28 %</p> <p>d = 442,00 mm</p> <p>x = 42,57 mm</p> <p>x/d = 0,10</p>																																																	
<i>Dominio M-N</i>																																																					
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9ead3;">Combinazione</th> <th style="background-color: #d9ead3;">area/nodo</th> <th style="background-color: #d9ead3;">NSd [kN]</th> <th style="background-color: #d9ead3;">MSd [kNm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">1S</td> <td style="background-color: #d9ead3;">3321/3242</td> <td style="background-color: #d9ead3;">0,0</td> <td style="background-color: #d9ead3;">21,3</td> </tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> <tr><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td><td style="background-color: #d9ead3;"> </td></tr> </tbody> </table>						Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]	1S	3321/3242	0,0	21,3																																				
Combinazione	area/nodo	NSd [kN]	MSd [kNm]																																																		
1S	3321/3242	0,0	21,3																																																		

11.2.3.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			500 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	16	74	1005
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			1005 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			74 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		6
Area/nodo		3320/3241
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	76,67 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	426 mm
Coefficiente	k	1,69
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,24%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,44 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	187,94 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	187,94 kN
Verifica		0,41 <i>Verifica soddisfatta</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	14 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	23,59 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	769,69 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	577,37 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	1803,26 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	577,37 kN
Verifica		0,13 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.2.3.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.3.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO									
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE									
kt=		0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =		0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =		3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =		0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA									
<i>Fessurazione</i>									
Condiz. Ambientali:		3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
		Molto aggressive							
Armature:		2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
		Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>									
		Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione		σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente		0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica		0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)									
<i>Fessurazione</i>									
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>area/nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>w_d</i>	<i>w_{lim}</i>	<i>MO - Mf</i>		
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]		
Caratteristica	6CAR	3327/3241	0,0	47,1	Msd<Mf	0,200	117,25	-	
<i>Tensioni in esercizio</i>									
Combinazione	<i>n. combinazione</i>	<i>nodo</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$		
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Quasi permanente	1QP	3321/3242	0,0	46,6	-2,31	118,45	-8,01	Sezione parzializzata	
Caratteristica	6CAR	3321/3242	0,0	64,7	-3,20	164,47	-11,12	Sezione parzializzata	

11.2.3.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	6CAR	3327/3241	0,0	10,9	Msd<Mf	0,200	119,09	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	3321/3242	0,0	10,0	-0,45	24,36	-2,70	Sezione parzializzata
Caratteristica	6CAR	3321/3242	0,0	13,7	-0,62	33,46	-3,71	Sezione parzializzata

11.2.4. Parete est

11.2.4.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.4.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n,breve termine	5,66 =Es/Ec			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n,lungo termine=	10,89 =Es/Ecm			
n,verifiche QP	15,0 =Es/Ecm	lungo termine		
n,verifiche CAR	15,0 =Es/Ecm	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	yi mm	As mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	929	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
297 di 351

11.2.4.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportament	EL-PL			
$k = (f_y/f_{yk})_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm} lungo termine			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm} breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	903	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	929	2654,6458

11.2.4.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1000 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	26	97	2655
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			2655 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			97 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		1S
Area/nodo		2453/2447
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	-108,09 kN
Taglio	V_{Ed}	510,88 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	903 mm
Coefficiente	k	1,47
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,29%
Tensione assiale media	σ_{cp}	-0,11 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,36 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	310,13 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	325,92 kN
Verifica		1,57 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	-0,005745393
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	598,84 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	3822,40 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	598,84 kN
Verifica		0,85 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.2.4.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.4.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	1CAR	2535/2527	0,0	251,0	Msd<Mf	0,200	506,11	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	2451/2443	0,0	305,2	-2,67	134,02	-26,71	Sezione parzializzata
Caratteristica	1CAR	2451/2443	0,0	361,5	-3,16	158,75	-31,64	Sezione parzializzata

11.2.4.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	6CAR	1055/971	456,0	306,3	Msd<Mf	0,200	578,54	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	911/826	428,6	375,3	-3,63	97,63	-38,10	Sezione parzializzata
Caratteristica	6CAR	911/826	477,9	423,8	-4,10	111,20	-42,94	Sezione parzializzata

11.2.5. Parete interna est

11.2.5.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.5.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine			
	breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	ϕ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	929	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
304 di 351

11.2.5.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_y/f_{yk})_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine=	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	903	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	929	2654,6458

11.2.5.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1000 mm
<i>Barre tese</i>	<i>numero barre</i>	<i>diametro barre [mm]</i>	<i>copriferro in asse barra [mm]</i>	<i>Area barre [mm²]</i>
strato1	5	26	97	2655
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			2655 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			97 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		6
Area/nodo		1338/1406
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	-92,17 kN
Taglio	V_{Ed}	398,72 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	903 mm
Coefficiente	k	1,47
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,29%
Tensione assiale media	σ_{cp}	-0,09 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,36 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	312,29 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	328,07 kN
Verifica		1,22 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	-0,004899185
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	598,84 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	3822,40 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	598,84 kN
Verifica		0,67 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.2.5.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.5.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO							
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE							
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)					
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)					
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)					
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)					
CRITERI DI VERIFICA							
<i>Fessurazione</i>							
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive					
	Molto aggressive						
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili					
	Poco sensibile						
<i>Tensioni in esercizio</i>							
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$			
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50			
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50			
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)							
<i>Fessurazione</i>							
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]
Caratteristica	6CAR	1338/1258	-1673,8	193,0	Msd<Mf	0,200	202,28
<i>Tensioni in esercizio</i>							
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]
Quasi permanente	1QP	1366/1286	-89,4	203,2	-1,67	105,30	-15,16
Caratteristica	6CAR	1366/1286	-101,1	226,3	-1,86	117,55	-16,83
							Sezione parzializzata

11.2.5.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	9CAR	2626/2538	94,5	411,6	Msd<Mf	0,200	514,06	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	2546/2456	56,5	419,0	-3,98	180,57	-33,85	Sezione parzializzata
Caratteristica	9CAR	2546/2456	68,3	493,1	-4,68	212,16	-39,89	Sezione parzializzata

11.2.6. Parete interna

11.2.6.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.6.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,99			
n, lungo termine =	11,29 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine			
	breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	ϕ mm	y_i mm	A_s mm ²
1	5	16	66	1005,3096
2	5	16	434	1005,3096
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
311 di 351

11.2.6.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R _{ck}	40,00 N/mm ²			
f _{ck}	33,20 N/mm ²			
f _{cm}	41,20 N/mm ²			
f _{ctm}	3,10 N/mm ²			
f _{ctk,0.05}	2,17 N/mm ²			
f _{ctk,0.95}	4,03 N/mm ²			
f _{ctm}	3,72 N/mm ²			
E _{cm}	33642,78 N/mm ²			
ε _{c2}	0,200 %			
ε _{c3}	0,175 %			
ε _{c4}	0,070 %			
ε _{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportament	EL-PL			
k = (f _t /f _y) _k	1			
f _{yk}	450 N/mm ²			
f _{tk}	540 N/mm ²			
E _s	200000 N/mm ²			
ε _{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E _s /E _c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,99			
n, lungo termine =	11,29 = E _s /E _{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E _s /E _{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E _s /E _{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	φ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	16	82	1005,3096
2	5	16	418	1005,3096
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	φ mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	16	66	1005,3096
inferiore	5	16	434	1005,3096

11.2.6.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			500 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	16	82	1005
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			1005 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			82 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		1S
Area/nodo		1183/1245
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	21,17 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	418 mm
Coefficiente	k	1,69
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,24%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,44 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	185,48 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	185,48 kN
Verifica		0,11 <i>Verifica soddisfatta</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	277,20 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	1769,39 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	277,20 kN
Verifica		0,08 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.2.6.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.6.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<i>Fessurazione</i>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<i>Fessurazione</i>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	7CAR	1047/962	0,0	0,7	Msd<Mf	0,200	118,15	-
<i>Tensioni in esercizio</i>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	1515/1581	0,0	1,7	-0,08	4,16	-0,37	Sezione parzializzata
Caratteristica	7CAR	1071/992	0,0	1,9	-0,09	4,74	-0,42	Sezione parzializzata

11.2.6.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	7CAR	1050/966	0,0	2,6	Msd<Mf	0,200	116,40	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	923/843	0,0	1,9	-0,10	4,85	-0,22	Sezione parzializzata
Caratteristica	7CAR	923/839	0,0	3,2	-0,17	8,30	-0,37	Sezione parzializzata

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
317 di 351

11.2.7. Parete interna nord

11.2.7.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.7.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,89			
n, lungo termine =	10,73 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine			
	breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	123	2654,6458
3	5	26	1377	2654,6458
4	5	26	1429	2654,6458
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

11.2.7.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R _{ck}	40,00 N/mm ²			
f _{ck}	33,20 N/mm ²			
f _{cm}	41,20 N/mm ²			
f _{ctm}	3,10 N/mm ²			
f _{ctk,0.05}	2,17 N/mm ²			
f _{ctk,0.95}	4,03 N/mm ²			
f _{ctm}	3,72 N/mm ²			
E _{cm}	33642,78 N/mm ²			
ε _{c2}	0,200 %			
ε _{c3}	0,175 %			
ε _{c4}	0,070 %			
ε _{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
k = (f _t /f _y) _k	1			
f _{yk}	450 N/mm ²			
f _{tk}	540 N/mm ²			
E _s	200000 N/mm ²			
ε _{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E _s /E _c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,89			
n, lungo termine=	10,73 = E _s /E _{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E _s /E _{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E _s /E _{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	φ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	149	2654,6458
3	5	26	1351	2654,6458
4	5	26	1403	2654,6458
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	φ mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	1429	2654,6458

11.2.7.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1500 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	26	97	2655
strato2	5	26	149	2655
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			5309 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			123 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		4S
Area/nodo		1524/1438
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	121,41 kN
Taglio	V_{Ed}	549,49 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	1377 mm
Coefficiente	k	1,38
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,39%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,08 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,33 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	467,44 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	550,57 kN
Verifica		1,00 <i>Verifica soddisfatta</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	565,49 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0,004302268
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1,004302268
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	1371,15 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	5853,92 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	1371,15 kN
Verifica		0,40 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.2.7.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.7.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<i>Fessurazione</i>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<i>Fessurazione</i>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	1CAR	2602/2595	0,0	339,2	Msd<Mf	0,200	1202,65	-
<i>Tensioni in esercizio</i>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	2603/2596	0,0	315,9	-1,04	47,22	-12,47	Sezione parzializzata
Caratteristica	5CAR	2603/2596	0,0	379,5	-1,25	56,73	-14,99	Sezione parzializzata

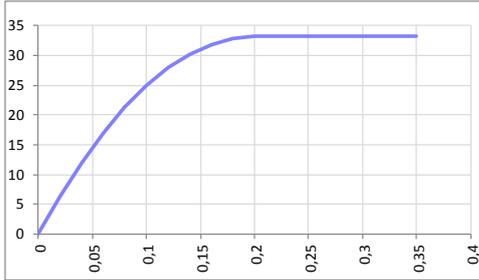
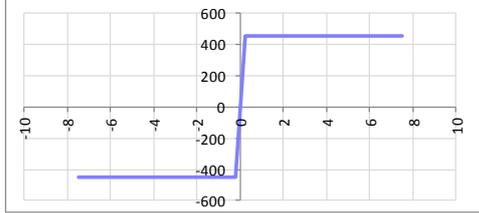
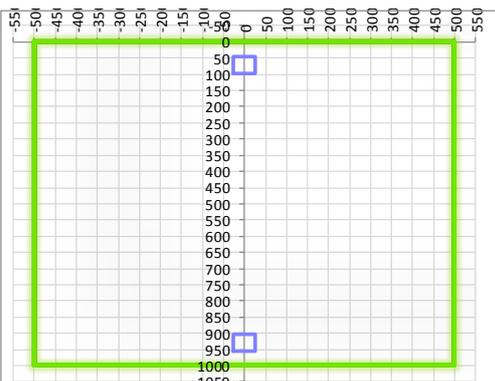
11.2.7.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	7CAR	1104/1022	1494,4	1242,8	Msd<Mf	0,200	1597,47	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	943/859	1386,2	1248,3	-4,63	80,64	-59,02	Sezione parzializzata
Caratteristica	8CAR	961/877	1487,7	1358,5	-5,04	89,14	-64,15	Sezione parzializzata

11.2.8. Parete interna ovest

11.2.8.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.8.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
				
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
				
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine			
	breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	929	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
				

11.2.8.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,92			
n, lungo termine =	10,89 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1000 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	903	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	929	2654,6458

11.2.8.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1000 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	26	97	2655
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			2655 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			97 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		10
Area/nodo		1060/1121
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	1202,12 kN
Taglio	V_{Ed}	378,14 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	903 mm
Coefficiente	k	1,47
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,29%
Tensione assiale media	σ_{cp}	1,20 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,36 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	487,60 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	503,38 kN
Verifica		0,75 <u>Verifica soddisfatta</u>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0,063897236
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1,063897236
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	598,84 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	4066,64 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	598,84 kN
Verifica		0,63 <u>Verifica soddisfatta</u>

11.2.8.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.8.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<i>Fessurazione</i>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<i>Fessurazione</i>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	6CAR	1049/968	0,0	155,3	Msd<Mf	0,200	506,11	-
<i>Tensioni in esercizio</i>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	1364/1284	0,0	148,6	-1,30	65,24	-13,00	Sezione parzializzata
Caratteristica	6CAR	1364/1284	0,0	169,0	-1,48	74,21	-14,79	Sezione parzializzata

11.2.8.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	6CAR	1049/968	1081,0	550,8	Msd<Mf	0,200	689,99	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	908/823	1018,9	626,1	-5,95	118,21	-66,94	Sezione parzializzata
Caratteristica	10CAR	908/823	1103,4	674,9	-6,41	126,75	-72,20	Sezione parzializzata

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
331 di 351

11.2.9. Parete interna sud

11.2.9.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.9.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,89			
n, lungo termine =	10,73 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine			
	breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	123	2654,6458
3	5	26	1377	2654,6458
4	5	26	1429	2654,6458
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

11.2.9.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R _{ck}	40,00 N/mm ²			
f _{ck}	33,20 N/mm ²			
f _{ctm}	41,20 N/mm ²			
f _{ctm}	3,10 N/mm ²			
f _{ctk,0.05}	2,17 N/mm ²			
f _{ctk,0.95}	4,03 N/mm ²			
f _{ctm}	3,72 N/mm ²			
E _{cm}	33642,78 N/mm ²			
ε _{c2}	0,200 %			
ε _{c3}	0,175 %			
ε _{c4}	0,070 %			
ε _{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
k = (f _t /f _y) _k	1			
f _{yk}	450 N/mm ²			
f _{tk}	540 N/mm ²			
E _s	200000 N/mm ²			
ε _{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E _s /E _c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,89			
n, lungo termine =	10,73 = E _s /E _{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E _s /E _{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E _s /E _{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	1500 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	φ mm	y _i mm	A _s mm ²
1	5	26	97	2654,6458
2	5	26	149	2654,6458
3	5	26	1351	2654,6458
4	5	26	1403	2654,6458
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	φ mm	y _i mm	A _s mm ²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	1429	2654,6458

11.2.9.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			1500 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	26	97	2655
strato2	5	26	149	2655
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			5309 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			123 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		4S
Area/nodo		992/1055
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	-248,05 kN
Taglio	V_{Ed}	612,8 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	1377 mm
Coefficiente	k	1,38
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,39%
Tensione assiale media	σ_{cp}	-0,17 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,33 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	416,57 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	499,70 kN
Verifica		1,23 E' necessario prevedere armatura a taglio

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	3,33
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	45 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	376,61 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	-0,008789865
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	913,18 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	5828,84 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	913,18 kN
Verifica		0,67 Verifica soddisfatta

11.2.9.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.9.4.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<i>Fessurazione</i>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<i>Fessurazione</i>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	1CAR	2527/2521	0,0	352,9	Msd<Mf	0,200	1202,65	-
<i>Tensioni in esercizio</i>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	2528/2440	0,0	350,2	-1,15	52,34	-13,83	Sezione parzializzata
Caratteristica	1CAR	2528/2440	0,0	418,2	-1,38	62,52	-16,52	Sezione parzializzata

11.2.9.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	6CAR	986/903	911,2	1275,1	Msd<Mf	0,200	1436,26	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	842/759	897,8	1300,4	-4,80	123,45	-58,55	Sezione parzializzata
Caratteristica	9CAR	859/776	1133,3	1424,7	-5,28	123,76	-65,14	Sezione parzializzata

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
338 di 351

11.2.10. Parete muro

11.2.10.1. Caratteristiche geometriche sezione

11.2.10.1.1. Direzione 11

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamentale	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogenizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,95			
n, lungo termine =	11,07 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}	lungo termine		
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}	breve termine		
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	710 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	ϕ mm	y_i mm	A_s mm ²
1	5	26	71	2654,6458
2	5	26	639	2654,6458
3				0
4				0
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0

Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
339 di 351

11.2.10.1.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE				
CARATTERISTICHE MATERIALI				
Calcestruzzo:				
Classe	C32/40			
R_{ck}	40,00 N/mm ²			
f_{ck}	33,20 N/mm ²			
f_{cm}	41,20 N/mm ²			
f_{ctm}	3,10 N/mm ²			
$f_{ctk,0.05}$	2,17 N/mm ²			
$f_{ctk,0.95}$	4,03 N/mm ²			
f_{ctm}	3,72 N/mm ²			
E_{cm}	33642,78 N/mm ²			
ϵ_{c2}	0,200 %			
ϵ_{c3}	0,175 %			
ϵ_{c4}	0,070 %			
ϵ_{cu}	0,350 %			
n	2,000			
tipo cemento	N			
Acciaio:				
Classe	B450C			
Tipologia comportamer	EL-PL			
$k = (f_t/f_y)_k$	1			
f_{yk}	450 N/mm ²			
f_{tk}	540 N/mm ²			
E_s	200000 N/mm ²			
ϵ_{su}	7,500 %			
Coefficiente di omogeneizzazione:				
n, breve termine	5,66 = E_s/E_c			
umidità relativa	75 %			
giorno app. carico	15 giorni			
periodo lungo termine	50 anni			
coefficiente di viscosità	1,95			
n, lungo termine=	11,07 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche QP	15,0 = E_s/E_{cm}			
n, verifiche CAR	15,0 = E_s/E_{cm}			
	lungo termine breve termine			
CARATTERISTICHE SEZIONE				
Sezione:				
B=	1000 mm			
H=	710 mm			
Armature:				
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
1	5	26	97	2654,6458
2	10	26	613	5309,2916
3	10	26	561	5309,2916
4	10	26	509	5309,2916
5				0
6				0
7				0
8				0
9				0
10				0
Pos.	n° barre	∅ mm	y_i mm	A_s mm²
superiore	5	26	71	2654,6458
inferiore	5	26	639	2654,6458

11.2.10.3. Verifiche allo stato limite ultimo per taglio

CALCESTRUZZO		
Calsse calcestruzzo		C32/40
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00 Mpa
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,2 Mpa

ACCIAIO	
Tipologia	B450C
Resistenza caratteristica allo snervamento	450 Mpa

COEFFICIENTI MATERIALE		
Coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo	γ_c	1,50
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85
Coefficiente di sicurezza per l'acciaio	γ_s	1,15

GEOMETRIA SEZIONE C.A.				
Base	b			1000 mm
Altezza	h			710 mm
Barre tese	numero barre	diametro barre [mm]	copriferro in asse barra [mm]	Area barre [mm²]
strato1	5	26	97	2655
strato2	0	0	0	0
strato3	0	0	0	0
strato4	0	0	0	0
strato5	0	0	0	0
Area barre tese	A_s			2655 mm ²
Posizione della barra equivalente	c^*			97 mm

SOLLECITAZIONI		
Load Case		4S
Area/nodo		2644/2554
Azione assiale (+ di compressione)	N_{Ed}	0 kN
Taglio	V_{Ed}	701,83 kN

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE SENZA ARMATURA A TAGLIO		
Altezza utile della sezione	d	613 mm
Coefficiente	k	1,57
Rapporto di armatura longitudinale	ρ_l	0,43%
Tensione assiale media	σ_{cp}	0,00 N/mm ²
	$0.2 \times f_{cd}$	3,76 N/mm ²
	V_{min}	0,40 N/mm ²
Resistenza al taglio minima	$V_{rd,min}$	243,47 kN
Resistenza al taglio senza armatura	V_{rd}	281,04 kN
Verifica		2,50 <i>E' necessario prevedere armatura a taglio</i>

ARMATURA A TAGLIO		
Diametro staffe	ϕ	12 mm
Numero braccia	n	5
Passo staffe	s	200 mm
Inclinazione staffe (rispetto all'orizzontale)	α	90 °
Inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ	40 °
Valore minimo di inclinazione del puntone in calcestruzzo	θ_{min}	21,80 °

VERIFICA RESISTENZA SEZIONE CON ARMATURA A TAGLIO		
Coefficiente di riduzione per fessurazione	v_1	0,5
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81333333 N/mm ²
Area armatura a taglio	A_{st}	565,49 mm ²
	σ_{cp}/f_{cd}	0
Coefficiente di interazione	α_{cw}	1
Resistenza a taglio per rottura delle armature	V_{rds}	727,44 kN
Resistenza a taglio per rottura del puntone in calcestruzzo	V_{rcd}	2555,41 kN
Resistenza al taglio	V_{rd}	727,44 kN
Verifica		0,96 <i>Verifica soddisfatta</i>

11.2.10.4. Verifiche allo stato limite di esercizio11.2.10.4.1. Direzione 11

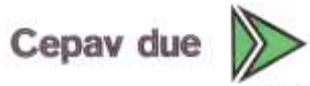
SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<i>Fessurazione</i>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<i>Tensioni in esercizio</i>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<i>Fessurazione</i>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N	M	w _d	w _{lim}	M0 - Mf	
			[kN]	[kNm]	[mm]	[mm]	[kNm]	
Caratteristica	9CAR	3010/2917	0,0	238,1	Msd<Mf	0,200	263,70	-
<i>Tensioni in esercizio</i>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N	M	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,min}$	
			[kN]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	3258/3335	0,0	250,1	-3,97	162,72	-34,82	Sezione parzializzata
Caratteristica	9CAR	3010/2917	0,0	402,3	-6,38	261,77	-56,02	Sezione parzializzata

Doc. N.

Progetto
INORLotto
11Codifica Documento
E E2 CL GA22 00 003Rev.
AFoglio
344 di 35111.2.10.4.2. Direzione 22

SEZIONE RETTANGOLARE - VERIFICHE IN ESERCIZIO								
PARAMETRI VERIFICA FESSURAZIONE								
kt=	0,40	(0,6 = azioni di breve durata; 0,4 = azioni di lunga durata)						
k ₁ =	0,80	(0,8=barre ad aderenza migliorata; 1,6= barre lisce e trefoli)						
k ₃ =	3,40	(valore raccomandato)						
k ₄ =	0,425	(valore raccomandato)						
CRITERI DI VERIFICA								
<u>Fessurazione</u>								
Condiz. Ambientali:	3	1- Ordinarie; 2- Aggressive; 3- Molto aggressive						
	Molto aggressive							
Armature:	2	1-Sensibili; 2-Poco sensibili						
	Poco sensibile							
<u>Tensioni in esercizio</u>								
	Limite	Limite	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{s,max}$				
Combinazione	σ_c / f_{ck}	σ_s / f_{yk}	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
Quasi Permanente	0,40	0,75	13,28	337,50				
Caratteristica	0,55	0,75	18,26	337,50				
SOLLECITAZIONI SLE (N+ di compressione -- M+ tende le fibre inferiori)								
<u>Fessurazione</u>								
Combinazione	n. combinazione	area/nodo	N [kN]	M [kNm]	w _d [mm]	w _{lim} [mm]	M0 - Mf [kNm]	
Caratteristica	9CAR	2644/2554	109,5	796,0	0,176	0,200	354,23	-
<u>Tensioni in esercizio</u>								
Combinazione	n. combinazione	nodo	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{c,min}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,max}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,min}$ [N/mm ²]	
Quasi permanente	1QP	2562/2472	393,7	798,7	-9,74	118,63	-104,27	Sezione parzializzata
Caratteristica	9CAR	2562/2472	400,2	856,9	-10,43	127,96	-111,44	Sezione parzializzata

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
345 di 351

12. VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

Date le dimensioni geometriche del manufatto, la profondità del piano di imposta e la ridotta eccentricità delle azioni sul piano di posa la verifica di capacità portante non si ritiene essere significativa al fine del dimensionamento geometrico e strutturale.

13. BOTOLE DI CHIUSURA E GRIGLIATI

13.1. Analisi dei carichi

Nel seguente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio.

Tali Combinazioni Elementari saranno opportunamente combinate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

$$\text{- acciaio: } \gamma_{\text{acc.}} = 78.50 \text{ kN/m}^3$$

13.1.1. *Peso proprio strutture (Load1)*

Si applica il peso specifico del materiale alle reali sezioni degli elementi strutturali.

13.1.2. *Sovraccarichi accidentali uniformemente distribuiti*

Sugli elementi orizzontali, quali botole di chiusura del vano impianti, si considera agente un carico verticale uniformemente distribuito pari a:

$$Q_k = 4.00 \text{ kN/m}^2.$$

13.1.3. *Sovraccarichi accidentali lineari*

Sui parapetti si considera agente un carico orizzontale linearmente distribuito pari a :

$$H_k = 1.50 \text{ kN/m}^2.$$

13.1.4. *Azione sismica per SLV*

L'azione in oggetto non risulta dimensionante e significativa per la struttura in oggetto, pertanto non viene considerata per il calcolo delle sollecitazioni.

13.2. Calcolo delle sollecitazioni

Per le verifiche strutturali si fa riferimento allo stato limite ultimo (A1) STR.

Le combinazioni di carico vengono effettuato secondo quanto indicato nelle tabelle 2.5.I e 2.6.I del DM 14/01/08, riportate di seguito:

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

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

13.3. Botole di chiusura

13.3.1. Calcolo delle sollecitazioni di progetto sui profilati

Per la verifica di tali elementi si considera il profilato dalle caratteristiche inerziali minori (profilato ad "U" 120×60×5) e la larghezza di afferenza massima, pari a 0.50m.

Le sollecitazioni vengono ricavate considerando uno schema statico di trave su due appoggi con luce $l=2.80$ m, di conseguenza, sul singolo profilato ad "U" insistono i seguenti carichi distribuiti lineari:

- pesi propri $G = 0.408$ kN/m
- accidentali $Q = 4.0$ kN/m² \times 0.50 m = 2.00 kN/m

Le sollecitazioni massime risultano:

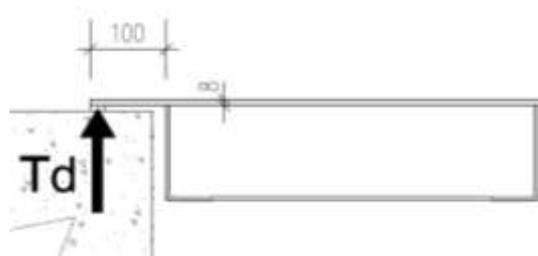
$$M_{SLU} = ql^2/8 = (1.3 \times 0.408 + 1.5 \times 2.00) \times 2.80^2/8 = 3.46 \text{ kNm}$$

$$T_{SLU} = ql/2 = (1.3 \times 0.408 + 1.5 \times 2.00) \times 2.80 / 2 = 4.94 \text{ kN}$$

13.3.2. Calcolo delle sollecitazioni di progetto sulla sezione in appoggio della lamiera

Si esegue il calcolo delle sollecitazioni sull'elemento lamiera metallica. Risulta significativo eseguire il calcolo e quindi la verifica strutturale per la sezione in appoggio e la sezione di mezzera. L'appoggio della botola cieca sul bordo in c.a. avviene tramite sormonto di una porzione perimetrale della lamiera metallica.

Si calcola il valore della sollecitazione tagliante all'appoggio e da questa si desume il valore della sollecitazione flettente considerando un braccio pari a 10cm.



Peso proprio lamiera e putrelle $P = 0.815 \text{ kN/m}^2$

Considerando una lunghezza della botola (luce di calcolo) pari 2.80m si ricava:

$$T_{d,app} = [(0.815 \times 1.30) + (4.00 \times 1.50)] \times 2.80/2 = 9.883 \text{ kN}$$

$$M_{d,app} = 9.883 \times 0.10 = 0.99 \text{ kNm}$$

13.3.3. Calcolo delle sollecitazioni di progetto sulla sezione in mezzera

Peso proprio lamiera spessore 8mm $P = 0.628 \text{ kN/m}^2$

Considerando come luce di calcolo quella tra due putrelle consecutive (50cm) ed a favore di sicurezza schema di trave in semplice appoggio.

$$M_{d,m} = (0.628 \times 1.30 + 4.00 \times 1.50) \times 0.50^2/8 = 0.21 \text{ kNm}$$

$$T_{d,m} = (0.628 \times 1.30 + 4.00 \times 1.50) \times 0.50/2 = 1.70 \text{ kN}$$

13.3.4. Verifiche di resistenza (SLU) - profilati

La sezione del profilato ad "U" di dimensione $120 \times 60 \times 5$ presenta le seguenti proprietà geometriche:

- $J = 235 \text{ cm}^4$
- $W = 39.2 \text{ cm}^3$
- $A_v = 4.75 \text{ cm}^2$

Le tensioni normali e di taglio di progetto risultano pertanto:

- $\sigma_{SLU} = 3.46 \times 10^6 / 39200 = 88.26 \text{ MPa} < 275 / 1.05 = 261.9 \text{ MPa}$
- $\tau_{SLU} = 4.94 \times 10^3 / 475 = 10.40 \text{ MPa} < 275 / (1.05 \times 3^{0.5}) = 151.2 \text{ MPa}$

13.3.5. Verifiche di resistenza (SLU) - lamiera

La lamiera metallica di spessore 8mm presenta le seguenti proprietà geometriche al metro:

- $J = 4.26 \text{ cm}^4$
- $W = 10.67 \text{ cm}^3$
- $A_v = 80 \text{ cm}^2$

Sezione in appoggio

Le tensioni normali e di taglio di progetto risultano pertanto:

- $\sigma_{SLU} = 0.99 \times 10^6 / 10670 = 92.78 \text{ MPa} < 275 / 1.05 = 261.9 \text{ MPa}$
- $\tau_{SLU} = 9.88 \times 10^3 / 8000 = 1.235 \text{ MPa} < 275 / (1.05 \times 3^{0.5}) = 151.2 \text{ MPa}$

Sezione in mezzzeria

Le tensioni normali e di taglio di progetto risultano pertanto:

- $\sigma_{SLU} = 0.21 \times 10^6 / 10670 = 19.68 \text{ MPa} < 275 / 1.05 = 261.9 \text{ MPa}$
- $\tau_{SLU} = 1.70 \times 10^3 / 8000 = 0.22 \text{ MPa} < 275 / (1.05 \times 3^{0.5}) = 151.2 \text{ MPa}$

13.3.6. Verifiche di deformabilità (SLE)

La verifica SLE viene condotta calcolando la freccia massima δ_{max} ottenuta considerando i carichi permanenti più accidentali e la freccia δ_2 ottenuta considerando i soli carichi accidentali.

- $\delta_{max} = (5/384) \times (q_{tot} \times l^4) / (EJ) = 3.6 \text{ mm}$
- $\delta_2 = (5/384) \times (q_Q \times l^4) / (EJ) = 3.0 \text{ mm}$

Inferiori ai limiti imposti dalla normativa:

- $\delta_{max} / L = 0.0012 < 1/250 = 0.004$
- $\delta_2 / L = 0.0010 < 1/300 = 0.003$

13.4. Grigliati

13.4.1. Calcolo delle sollecitazioni di progetto sui profilati

Si predispone un grigliato costituito da barre portanti di dimensioni 25x2mm ad interasse 25mm, in grado di resistere ad un sovraccarico pari a 200 kg/mq su luci non maggiori di 1m. Si verificano pertanto gli elementi trasversali necessari a sorreggere tale grigliato. Per la verifica di tali elementi si considera, cautelativamente, la sezione resistente di profili UPN100 e larghezza di afferenza massima 1.00m.

Le sollecitazioni vengono ricavate considerando uno schema statico di trave su due appoggi con luce $l=3.50\text{m}$, di conseguenza, sul singolo profilato ad "U" insistono i seguenti carichi distribuiti lineari:

- peso proprio $G = 0.194 \text{ kN/m}$
- peso permanente portato $G = 0.16 \text{ kN/m}$
- accidentali $Q = 2.00 \text{ kN/m}$

Le sollecitazioni massime risultano:

$$M_{SLU} = ql^2/8 = (1.3 \times 0.194 + 1.3 \times 0.16 + 1.5 \times 2.00) \times 3.50^2/8 = 5.30 \text{ kNm}$$

$$T_{SLU} = ql/2 = (1.3 \times 0.194 + 1.3 \times 0.16 + 1.5 \times 2.00) \times 3.50 / 2 = 6.06 \text{ kN}$$

13.4.2. Verifiche di resistenza (SLU)

La sezione del profilato UPN100 presenta le seguenti proprietà geometriche:

- $J = 206 \text{ cm}^4$
- $W = 41.2 \text{ cm}^3$
- $A_v = 6.46 \text{ cm}^2$

Le tensioni normali e di taglio di progetto risultano pertanto:

- $\sigma_{SLU} = 5.30 \times 10^6 / 41200 = 128.64 \text{ MPa} < 275 / 1.05 = 261.9 \text{ MPa}$
- $\tau_{SLU} = 6.06 \times 10^3 / 646 = 9.38 \text{ MPa} < 275 / (1.05 \times 3^{0.5}) = 151.2 \text{ MPa}$

13.4.3. Verifiche di deformabilità (SLE)

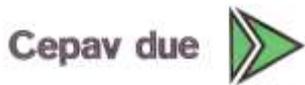
La verifica SLE viene condotta calcolando la freccia massima δ_{\max} ottenuta considerando i carichi permanenti più accidentali e la freccia δ_2 ottenuta considerando i soli carichi accidentali.

- $\delta_{\max} = (5/384) \times (q_{\text{tot}} \times l^4) / (EJ) = 10.6 \text{ mm}$
- $\delta_2 = (5/384) \times (q_Q \times l^4) / (EJ) = 9.02 \text{ mm}$

Inferiori ai limiti imposti dalla normativa:

- $\delta_{\max} / L = 0.0030 < 1/250 = 0.004$
- $\delta_2 / L = 0.0026 < 1/300 = 0.003$

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
11

Codifica Documento
E 2 CL GA22 00 003

Rev.
A

Foglio
351 di 351

14. RIFERIMENTI

14.1. Documenti referenziati

Rif. [1] Cepav due, documento n° INOR 11 E E2 RB GA22 00 001, intitolato "RELAZIONE GEOTECNICA GALLERIA ARTIFICIALE IC VR MERCI B. P. DA PK 1+628.179 A PK 1+946.927".

14.2. Documenti correlati

Non sono presenti documenti correlati.

14.3. Documenti superati

Non sono presenti documenti superati.