


**APPENDICE A**  
**CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE**



	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	1/3
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Plinto - Combo 5 (vento a 0° e carico accidentale)	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

## 1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E CONDIZIONI AL CONTORNO

### 1.1. Dimensioni Fondazione

Lato A	$L_A$	2000 [mm]
Lato B	$L_B$	2000 [mm]
Altezza basamento principale	$H_1$	850 [mm]
Lato a	$L_a$	0 [mm]
Lato b	$L_b$	0 [mm]
Altezza basamento secondario	$H_2$	0 [mm]

### 1.2. Condizioni al contorno

Profondità piano di posa	$d$	850 [mm]
Inclinazione piano campagna	$\alpha$	0,00 [°]
Inclinazione piano di posa	$\beta$	0,00 [°]
Attrito sul piano di posa	$\mu$	0,36 [-]

### 1.3. Caratterizzazione Sismica del sito

Accelerazione massima	$a_{max}$	0,099 [g]
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione $a_{max}$ attesa in sito	$\beta_s$	1,00 [-]
Coefficiente sismico orizzontale	$k_H$	0,099 [MPa]

### 1.4. Caratterizzazione Terreno di Fondazione

Coesione	$c$	0,0 [MPa]
Angolo di attrito	$\Phi$	30,0 [°]
Peso specifico	$\gamma$	19,0 [kN/m <sup>3</sup> ]

## 2. COEFFICIENTI PARZIALI

### 2.1. Coefficienti parziali delle azioni sfavorevoli

	A1	A2	EQU	
Carichi permanenti sfavorevoli	1,30	1,00	1,10	[-]
Carichi permanenti non strutturali sfavorevoli	1,50	1,30	1,50	[-]
Carichi variabili sfavorevoli	1,50	1,30	1,50	[-]

### 2.2. Coefficienti parziali delle azioni favorevoli


	A1	A2	EQU	
Carichi permanenti sfavorevoli	1,00	1,00	0,90	[-]
Carichi permanenti non strutturali sfavorevoli	0,00	0,00	0,00	[-]
Carichi variabili sfavorevoli	0,00	0,00	0,00	[-]

### 2.3. Coefficienti parziali delle resistenze

	R1	R2	R3	
Capacità portante della fondazione	1,00	1,80	2,30	[-]
Scorrimento	1,00	1,10	1,10	[-]
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40	[-]

### 2.4. Coefficienti parziali dei materiali

	M1	M2	
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	1,00	1,25	[-]
Coesione efficace	1,00	1,25	[-]

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	2/3
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Plinto - Combo 5 (vento a 0° e carico accidentale)	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

### 3. SOLLECITAZIONI

#### 3.1. Sollecitazioni Statiche

		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	Q <sub>i</sub>	
Sforzo Assiale di progetto	N	0	6	0	[kN]
Sforzo di Taglio di progetto	V	0	0	15	[kN]
Momento Flettente di progetto	M	0	0	34	[kNm]
Peso proprio fondazione	N	85			[kN]

#### 3.2. Sollecitazioni Sismiche

		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	Q <sub>i</sub>	E	
Sforzo Assiale di progetto	N	0	6	0	0	[kN]
Sforzo di Taglio di progetto	V	0	0	0	2	[kN]
Momento Flettente di progetto	M	0	0	0	3	[kNm]
Peso proprio fondazione	N	85				[kN]

### 4. CALCOLO PRESSIONI PER VERIFICA ARMATURE

#### 4.1. Sollecitazioni di progetto

		A1+M1+R1		
		Statica	Sismica	
	N	120	91	[kN]
	V	23	2	[kN]
	M	71	5	[kNm]

Eccentricità	e	593	50	[mm]
Parametro di calcolo	u	407	950	[mm]
Larghezza ridotta	B*	815	1899	[mm]
Pressione massima dovuta ai carichi esterni	$\sigma_{max}$	0,10	0,03	[MPa]
Pressione minima dovuta ai carichi esterni	$\sigma_{min}$	0,00	0,02	[MPa]
Pressione dovuta al pero del plinto	$\sigma_{PLINTO}$	0,02	0,02	[MPa]
Pressione massima	$\sigma_{max}$	0,08	0,00	[MPa]
Pressione minima	$\sigma_{min}$	0,00	0,00	[MPa]

### 5. VERIFICHE GEOTECNICHE

#### 5.1. Verifica di Scorrimento

		A2+M2+R2		A1+M1+R3	
		Statica	Sismica		
Sforzo Assiale sollecitante	N <sub>Sd</sub>	85	91	85	[kN]
Sforzo di Taglio sollecitante	V <sub>Sd</sub>	20	2	23	[kN]

		A2+M2+R2		A1+M1+R3	
Sforzo Assiale resistente	N <sub>Rd</sub>	24	26	31	[kN]
Coefficiente di sicurezza	K	<b>1,24</b>	<b>17,47</b>	<b>1,34</b>	[-]
		OK	OK	OK	


#### 5.2. Verifica di Capacità Portante

		M1	M2	
Coesione di progetto	c <sub>d</sub>	0,00	0,00	[MPa]
Angolo di attrito di progetto	Φ <sub>d</sub>	30,00	24,79	[°]
Peso specifico di progetto	γ <sub>d</sub>	0,52	0,43	[kN/m <sup>3</sup> ]

#### 5.2.1 Sollecitazioni di progetto

		A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
Sforzo Assiale sollecitante	N <sub>Sd</sub>	120	93	91	[kN]
Sforzo di Taglio sollecitante	V <sub>Sd</sub>	23	20	2	[kN]
Momento flettente sollecitante	M <sub>Sd</sub>	71	61	5	[kNm]

Eccentricità	e	593	661	50	[mm]
Parametro di calcolo	u	407	339	950	[mm]
Larghezza ridotta	B*	815	677	1899	[mm]

	Project	Smart Polygeneration Microgrid	Number	11-650-CIV	Sheet No	3/3
	Area of Project	<b>Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione</b>			Revision	<b>Rev.0</b>
	Element Description	<b>Verifica Plinto - Combo 5 (vento a 0° e carico accidentale)</b>			Prepared by / date	<b>PK/16.12.2011</b>
					Checked by / date	<b>AGT/16.12.2011</b>

Sovraccarico agente ai bordi	$q_d$	0,02	0,02	0,02 [MPa]
	$q_d$	16,2	16,2	16,2 [kN/m <sup>2</sup> ]

5.2.2 fattori di capacità portante [Hansen, 1970]

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$N_q$	18,35	10,42	[-]
$N_\gamma$	22,33	10,54	[-]
$N_c$	30,07	20,40	[-]

5.2.3 Fattori di forma

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$s_q$	1,12	1,08	1,23	[-]
$s_\gamma$	1,12	1,08	1,23	[-]
$s_c$	1,24	1,17	1,46	[-]

5.2.4 Fattori di profondità

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$d_q$	1,23	1,28	1,14	[-]
$d_c$	1,25	1,31	1,15	[-]

5.2.5 Fattori di inclinazione del carico

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$m$	1,71	1,75	1,51	[-]
$i_q$	0,70	0,66	0,98	[-]
$i_\gamma$	0,56	0,52	0,96	[-]
$i_c$	0,68	0,62	0,97	[-]

5.2.6 Fattori di inclinazione del piano campagna

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$g_q$	1,00	1,00	[-]
$g_c$	1,00	1,00	[-]
$g_\gamma$	1,00	1,00	[-]


5.2.7 Fattori di inclinazione della fondazione

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$b_q$	1,00	1,00	[-]
$b_c$	1,00	1,00	[-]
$b_\gamma$	1,00	1,00	[-]

5.2.8 Fattore correttivo inerzia del terreno

SISMA	
0,92	[-]
0,97	[-]
0,92	[-]

Carico limite	$q_{lim}$	0,39	0,19 [MPa]
	$q_{lim}$	394,7	191,4 [kN/m <sup>2</sup> ]
Carico sollecitante	$q_{sd}$	0,07	0,07 [MPa]
	$q_{sd}$	73,4	68,5 [kN/m <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza	<b>K</b>	<b>5,38</b>	<b>2,79</b> <b>17,46</b> [-]
		OK	OK OK

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	1/1
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Plinto a SLU per Taglio	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

## 1. MATERIALI

### 1.1. Calcestruzzo [Rif. ]

Resistenza caratteristica cubica cls	$R_{ck}$	30 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5 [-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85 [-]
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	24,9 [MPa]
Resistenza a compressione di progetto del CLS	$f_{cd}$	14,1 [MPa]

### 1.3. Acciaio da Armatura Ordinaria [Rif. ]

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	450 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	$\gamma_s$	1,15 [-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	206000 [MPa]
Tensione di snervamento di progetto armatura a taglio	$f_{ywk}$	391 [MPa]

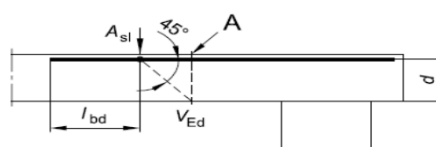
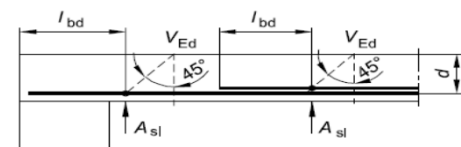
## 2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Altezza trave CLS	$H_{CLS}$	850 [mm]
Larghezza minima trave CLS (o larghezza trave equivalente)	$b_w$	1000 [mm]
Altezza utile	$d$	800 [mm]
Braccio della coppia interna ( $0,9 d_{UTILE}$ )	$z$	720 [mm]
Area sezione di CLS	$A_c$	850000 [mm <sup>2</sup> ]
Diametro armatura longitudinale tesa	$\phi_s$	14 [mm]
Numero ferri armatura longitudinale tesa	$n_{\phi_s}$	5 [-]
Area armatura tesa	$A_{sl}$	770 [mm <sup>2</sup> ]

figura 6.3 Definizione di  $A_{sl}$  nella espressione (6.2)

Legenda

A Sezione considerata



Percentuale di armatura longitudinale tesa	$k$	1,50 [-]
	$\rho_l$	0,001 [-]
	$C_{Rd,c}$	0,12 [-]
	$v_{min}$	0,32 [-]
	$k_1$	0,15 [-]
Tensione di precompressione	$\sigma_{cp}$	0,00 [MPa]

## 3. SOLLECITAZIONI

Sforzo di Taglio di progetto	$V_{Ed}$	60 [kN]
Coefficiente aggiuntivo contro il collasso duttile	$\gamma_{Bd1}$	1 [-]

## 4. ELEMENTI CHE NON RICHIEDONO ARMATURA A TAGLIO

Valore di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c}$	193 [kN]	
Valore minimo di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c min}$	257 [kN]	
Valore di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c}$	257 [kN]	
Coefficiente di sicurezza	$K$	4,28 [-]	OK

<b>D'APPOLONIA</b>	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>1/2</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		
<b>Verifica Plinto a SLU per Punzonamento</b>	<b>PK/16.12.2011</b>		
	Checked by / date		
	<b>AGT/16.12.2011</b>		

## 1. MATERIALI

### 1.1. Calcestruzzo [Rif. ]

Resistenza caratteristica cubica cls	$R_{ck}$	30 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5 [-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{CC}$	0,85 [-]
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	24,9 [MPa]
Resistenza a compressione di progetto del CLS	$f_{cd}$	14,1 [MPa]

### 1.3. Acciaio da Armatura Ordinaria [Rif. ]

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	450 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	$\gamma_s$	1,15 [-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	206000 [MPa]
Tensione di snervamento di progetto armatura a taglio	$f_{ywk}$	391 [MPa]

## 2. SOLLECITAZIONI


Sforzo di Taglio di progetto	$V_{Ed}$	125,8 [kN]
Momento flettente attorno all'asse z	$M_{Ed,y}$	51,4 [kNm]
Momento flettente attorno all'asse y	$M_{Ed,z}$	0 [kNm]
Eccentricità in direzione y	$e_y$	408,5850556 [mm]
Eccentricità in direzione z	$e_z$	0 [mm]

## 3. ALTEZZA UTILE, RAPPORTO GEOMETRICO DI ARMATURA E PERIMETRI DI VERIFICA

Sezione di analisi: Pilastro rettangolare

Posizione: Interno/Interno eccentricità in y

Altezza piastra	$h_{CLS}$	850 [mm]
Copriferro	$c$	43 [mm]
Dimensione parallela asse z	$c_1$	500 [mm]
Dimensione parallela asse y	$c_2$	500 [mm]
Raggio circonferenza	$r$	200 [mm]
Altezza utile in x	$d_x$	800 [mm]
Altezza utile in y	$d_y$	786 [mm]
Altezza utile efficace	$d_{eff}$	793 [mm]
Diametro armatura longitudinale tesa in direzione x	$\phi_{S,x}$	14 [mm]
Passo armatura longitudinale tesa in direzione x	$p_{\phi_{S,x}}$	200 [mm]
Diametro armatura longitudinale tesa in direzione y	$\phi_{S,y}$	14 [mm]
Passo armatura longitudinale tesa in direzione y	$p_{\phi_{S,y}}$	200 [mm]
Area armatura tesa in direzione y	$A_{sl,x}$	4047 [mm <sup>2</sup> ]
Area armatura tesa in direzione z	$A_{sl,y}$	4047 [mm <sup>2</sup> ]
	$k$	1,50 [-]
Percentuale di armatura longitudinale tesa in direzione x	$\rho_{lx}$	0,0010 [-]
Percentuale di armatura longitudinale tesa in direzione y	$\rho_{ly}$	0,0010 [-]
Percentuale di armatura longitudinale tesa	$\rho_l$	0,0010 [-]
	$C_{Rd,c}$	0,12 [-]
	$v_{min}$	0,32 [-]
	$k_1$	0,1 [-]
Tensione di precompressione	$\sigma_{cp}$	0 [MPa]

	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>2/2</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		
<b>Verifica Plinto a SLU per Punzonamento</b>	<b>PK/16.12.2011</b>		
	Checked by / date		
	<b>AGT/16.12.2011</b>		

#### 4. COEFFICIENTE $\beta$

Modalità di calcolo coefficiente  $\beta$ :

Rigoroso

Coefficiente  $\beta$  in uso per il caso in esame

<b>1,20</b>	[-]
-------------	-----

Perimetro di verifica a distanza 2d

11965	[mm]
-------	------

Perimetro di verifica intorno al pilastro

2000	[mm]
------	------

#### 5. RESISTENZA A PUNZONAMENTO DI PIASTRE E FONDAZIONI PRIVE DI ARMATURA A TAGLIO

Normativa utilizzata: EC2

Coefficiente di riduzione della resistenza a Taglio del CLS

$v$  0,60 [-]

Valore di progetto della Resistenza a Punzonamento

$V_{Rd,c}$  0,24 [N/mm<sup>2</sup>]

Valore massimo di progetto della Resistenza a Punzonamento

$V_{Rd,max}$  4,22 [N/mm<sup>2</sup>]

Valore sollecitazioni lungo il perimetro di verifica del pilastro

$V_{Ed,u0}$  0,10 [N/mm<sup>2</sup>] OK

Valore sollecitazioni lungo il perimetro di verifica a distanza 2d

$V_{Ed,u}$  0,02 [N/mm<sup>2</sup>]


Coefficiente di sicurezza intorno al pilastro

$K_{u0}$  44,29 [-] OK

Coefficiente di sicurezza a distanza 2d

$K_u$  15,18 [-] OK



	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>1/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		
<b>Verifica Plinto a Fessurazione</b>	<b>PK/16.12.2011</b>		
	Checked by / date		
	<b>AGT/16.12.2011</b>		

## 1. MATERIALI

### 1.1. Calcestruzzo [Rif. ]

Resistenza caratteristica cubica cls CAP	$R_{ck}$	30 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5 [-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{CC}$	0,85 [-]
Rapporto tra modulo elastico cls teso e cls compresso	$\xi_i$	0,5 [mm]
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	24,90 [MPa]
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	$f_{cm}$	32,90 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	$f_{ctm}$	2,56 [MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{ctk;0.05}$	1,79 [MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{ctk;0.95}$	3,33 [MPa]
Modulo di elasticità secante del cls CAP	$E_{cm}$	31447 [MPa]

### 1.2. Acciaio da Armatura Ordinaria [Rif. ]

Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	206000 [MPa]
---	-------	--------------

### 1.3. Acciaio da Precompressione [Rif. ]

Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_p$	206000 [MPa]
---	-------	--------------

## 2. COEFFICIENTI DI OMOGENEIZZAZIONE

### 2.1. Acciaio da Armatura Lenta [Rif. ]

Coefficiente di omogeneizzazione	$n_\phi$	15 [-]
----------------------------------	----------	--------

### 2.2. Acciaio da Precompressione [Rif. ]

Coefficiente di omogeneizzazione	$n_p$	15 [-]
----------------------------------	-------	--------

## 3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE TRAVE

Altezza trave CLS	$H_{CLS}$	850 [mm]
Larghezza trave CLS (o larghezza trave equivalente)	$B_{CLS}$	1000 [mm]
Baricentro trave da lembo inferiore	$\gamma_{G,CLS}$	425 [mm]
Copriferro	$c$	43 [mm]
Area trave	$A_{CLS}$	850000 [mm <sup>2</sup> ]
Momento di inerzia trave	$J_{CLS}$	51177083333 [mm <sup>4</sup> ]
Altezza utile	$d_{UTILE}$	807 [mm]


### 3.1. Armatura Lenta trave in CAP

#### 3.1.a Armatura superiore

Diametro	$\phi_s$	14 [mm]
Numero	$n_{\phi_s}$	5 [-]
Diametro ferri infittimento	$\phi'_s$	0 [mm]
Numero ferri infittimento	$n'_{\phi_s}$	0 [-]
Passo armatura superiore	$p_i$	200 [mm]
Distanza da lembo superiore a baricentro ferri superiori	$d'$	50 [mm]
Area totale armatura superiore	$A_{s,sup}$	770 [mm <sup>2</sup> ]

#### 3.1.b Armatura inferiore

Diametro	$\phi_i$	14 [mm]
Numero	$n_{\phi_i}$	5 [-]
Diametro ferri infittimento	$\phi'_i$	0 [mm]
Numero ferri infittimento	$n'_{\phi_i}$	0 [-]
Passo armatura inferiore	$p_i$	200 [mm]
Distanza da lembo superiore a baricentro ferri inferiori	$d$	800 [mm]
Area totale armatura inferiore	$A_{s,inf}$	770 [mm <sup>2</sup> ]

	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>2/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		Checked by / date
<b>Verifica Plinto a Fessurazione</b>	<b>PK/16.12.2011</b>		<b>AGT/16.12.2011</b>

### 3.2. Armatura di precompressione

#### 3.2.a Armatura superiore (Cavo equivalente)

Distanza da lembo superiore a baricentro ferri superiori

$\phi_{wire}$  0 [mm]

$p'$  0 [mm]

Area totale armatura superiore

$A_{p,sup}$  0 [mm<sup>2</sup>]

#### 3.2.b Armatura inferiore (Cavo equivalente)

Distanza da lembo inferiore a baricentro ferri inferiori

0 [mm]

Distanza da lembo superiore a baricentro ferri inferiori

$p$  850 [mm]

Area totale armatura inferiore

$A_{p,sup}$  0 [mm<sup>2</sup>]

## 4. CARATTERISTICHE STATICHE TRAVE

### SEZIONE INTERAMENTE REAGENTE

Baricentro	$Y_g$	425 [mm]
Area	$A$	873091 [mm <sup>2</sup> ]
Momento d'inerzia	$J$	54424213865 [mm <sup>4</sup> ]
Modulo di resistenza superiore CLS	$W_{c,SUP}$	128056974 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza superiore STEEL	$W_{s,SUP}$	145131237 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza inferiore STEEL	$W_{s,INF}$	145131237 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza inferiore CLS	$W_{c,INF}$	128056974 [mm <sup>3</sup> ]

### SEZIONE PARZIALIZZATA

Formula per ricerca obiettivo

Asse neutro da lembo superiore con N e M

$Y_n$  (RICERCA) 403 [mm]

Asse neutro da lembo superiore

$Y_n$  119 [mm]

Momento statico sezione parzializzata rispetto all'asse neutro

$S'_n$  0 [mm<sup>3</sup>]

Momento d'inerzia sezione parzializzata rispetto all'asse neutro

$J'$  5970970016 [mm<sup>4</sup>]

Modulo di resistenza superiore CLS

$W_{c,SUP}$  50220025 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza superiore STEEL

$W_{s,SUP}$  86666176 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza inferiore STEEL

$W_{s,INF}$  8766608 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza inferiore CLS

$W_{c,INF}$  8167062 [mm<sup>3</sup>]

## 5. SOLLECITAZIONI E STATO TENSIONALE

Sforzo normale agente o di precompressione **(con il proprio segno)**

$N$  0 [kN]

Momento sollecitante di precompressione **(con il proprio segno)**

$M_p$  0 [kNm]

Momento sollecitante **(con il proprio segno)**

$M$  2,8 [kNm]

$e$  - [mm]

$u$  - [mm]

### SEZIONE INTERAMENTE REAGENTE

Tensione lembo superiore CLS	$\sigma_{c,sup}$	-0,02 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta superiore	$\sigma_{s,sup}$	-0,29 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta inferiore	$\sigma_{s,inf}$	0,29 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione lembo inferiore CLS	$\sigma_{c,inf}$	0,02 [N/mm <sup>2</sup> ]

### SEZIONE PARZIALIZZATA

Tensione lembo superiore CLS	$\sigma_{c,sup}$	-0,06 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta superiore	$\sigma_{s,sup}$	-0,48 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta inferiore	$\sigma_{s,inf}$	4,79 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione lembo inferiore CLS	$\sigma_{c,inf}$	0,00 [N/mm <sup>2</sup> ]

## 6. VERIFICA DI FESSURAZIONE

Tensione armatura tesa considerando la sezione fessurata

$\sigma_s$  4,79 [Mpa]

Deformazione media armatura - Deformazione media cls

$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$  0,00001 [-]

Distanza massima tra le fessure


$S_{r,max}$  533 [mm]

Valore massimo ammissibile di ampiezza delle fessure

$w_{k,max}$  0,3 [mm]


Ampiezza delle fessure

$w_k$  0,007 [mm]

	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>3/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		Checked by / date
<b>Verifica Plinto a Fessurazione</b>	<b>PK/16.12.2011</b>		<b>AGT/16.12.2011</b>

6.1. Valori utilizzati per il calcolo dell'ampiezza delle fessure

Rapporto moduli elastici	$\alpha_a$	6,55
Area armatura	$A_a$	770 [mm <sup>2</sup> ]
Armature di precompressionen all'interno di $A_{c,eff}$	$A_p'$	0 [mm <sup>2</sup> ]
Altezza efficace di cls attorno all'armatura tesa	$h_{c,eff}$	125 [mm]
Area efficace di cls attorno all'armatura tesa	$A_{c,eff}$	125000 [mm <sup>2</sup> ]
	$\Phi_{wire}$	0 [mm]
Maggior diametro barre acciaio ordinario	$\Phi_s$	14 [mm]
Diametro equivalente armatura di precompressione	$\Phi_p$	0 [mm]
Rapporto resistenza per aderenza	$\xi$	0,50 [-]
	$\xi_1$	0,707 [-]
Durata del carico		Lunga durata
Fattore funzione della durata del carico	$k_t$	0,4
	$\rho_{p,eff}$	0,00616
	$k_1$	0,8
	$k_2$	0,50
	$k_3$	3,4
	$k_4$	0,425

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	1/3
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Platea Accumulatore	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

## 1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E CONDIZIONI AL CONTORNO

### 1.1. Dimensioni Fondazione

Lato A	$L_A$	2000 [mm]
Lato B	$L_B$	2000 [mm]
Altezza basamento principale	$H_1$	300 [mm]
Lato a	$L_a$	0 [mm]
Lato b	$L_b$	0 [mm]
Altezza basamento secondario	$H_2$	0 [mm]

### 1.2. Condizioni al contorno

Profondità piano di posa	$d$	300 [mm]
Inclinazione piano campagna	$\alpha$	0,00 [°]
Inclinazione piano di posa	$\beta$	0,00 [°]
Attrito sul piano di posa	$\mu$	0,36 [-]

### 1.3. Caratterizzazione Sismica del sito

Accelerazione massima	$a_{max}$	0,099 [g]
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione $a_{max}$ attesa in sito	$\beta_s$	1,00 [-]
Coefficiente sismico orizzontale	$k_H$	0,099 [MPa]

### 1.4. Caratterizzazione Terreno di Fondazione

Coesione	$c$	0,0 [MPa]
Angolo di attrito	$\Phi$	30,0 [°]
Peso specifico	$\gamma$	19,0 [kN/m <sup>3</sup> ]

## 2. COEFFICIENTI PARZIALI

### 2.1. Coefficienti parziali delle azioni sfavorevoli

	A1	A2	EQU	
Carichi permanenti sfavorevoli	1,30	1,00	1,10	[-]
Carichi permanenti non strutturali sfavorevoli	1,50	1,30	1,50	[-]
Carichi variabili sfavorevoli	1,50	1,30	1,50	[-]

### 2.2. Coefficienti parziali delle azioni favorevoli


	A1	A2	EQU	
Carichi permanenti sfavorevoli	1,00	1,00	0,90	[-]
Carichi permanenti non strutturali sfavorevoli	0,00	0,00	0,00	[-]
Carichi variabili sfavorevoli	0,00	0,00	0,00	[-]

### 2.3. Coefficienti parziali delle resistenze

	R1	R2	R3	
Capacità portante della fondazione	1,00	1,80	2,30	[-]
Scorrimento	1,00	1,10	1,10	[-]
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40	[-]

### 2.4. Coefficienti parziali dei materiali

	M1	M2	
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	1,00	1,25	[-]
Coesione efficace	1,00	1,25	[-]

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	2/3
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Platea Accumulatore	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

### 3. SOLLECITAZIONI

#### 3.1. Sollecitazioni Statiche

		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	Q <sub>i</sub>	
Sforzo Assiale di progetto	N	0	10	2	[kN]
Sforzo di Taglio di progetto	V	0	0	1	[kN]
Momento Flettente di progetto	M	0	0	6	[kNm]
Peso proprio fondazione	N	30			[kN]

#### 3.2. Sollecitazioni Sismiche

		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	Q <sub>i</sub>	E	
Sforzo Assiale di progetto	N	0	6	0	0	[kN]
Sforzo di Taglio di progetto	V	0	0	0	2	[kN]
Momento Flettente di progetto	M	0	0	0	3	[kNm]
Peso proprio fondazione	N	30				[kN]

### 4. CALCOLO PRESSIONI PER VERIFICA ARMATURE

#### 4.1. Sollecitazioni di progetto

		A1+M1+R1		
		Statica	Sismica	
	N	57	36	[kN]
	V	2	2	[kN]
	M	9	4	[kNm]

Eccentricità	e	166	104	[mm]
Parametro di calcolo	u	834	896	[mm]
Larghezza ridotta	B*	1668	1792	[mm]
Pressione massima dovuta ai carichi esterni	$\sigma_{max}$	0,02	0,01	[MPa]
Pressione minima dovuta ai carichi esterni	$\sigma_{min}$	0,01	0,01	[MPa]
Pressione dovuta al pero del plinto	$\sigma_{PLINTO}$	0,01	0,01	[MPa]
Pressione massima	$\sigma_{max}$	0,01	0,00	[MPa]
Pressione minima	$\sigma_{min}$	0,00	0,00	[MPa]

### 5. VERIFICHE GEOTECNICHE

#### 5.1. Verifica di Scorrimento

		A2+M2+R2		A1+M1+R3	
		Statica	Sismica		
Sforzo Assiale sollecitante	N <sub>Sd</sub>	30	36	30	[kN]
Sforzo di Taglio sollecitante	V <sub>Sd</sub>	1	2	2	[kN]

		A2+M2+R2		A1+M1+R3	
Sforzo Assiale resistente	N <sub>Rd</sub>	9	10	11	[kN]
Coefficiente di sicurezza	K	6,65	6,91	7,20	[-]
		OK	OK	OK	


#### 5.2. Verifica di Capacità Portante

		M1	M2	
Coesione di progetto	c <sub>d</sub>	0,00	0,00	[MPa]
Angolo di attrito di progetto	Φ <sub>d</sub>	30,00	24,79	[°]
Peso specifico di progetto	γ <sub>d</sub>	0,52	0,43	[kN/m <sup>3</sup> ]

#### 5.2.1 Sollecitazioni di progetto

		A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
Sforzo Assiale sollecitante	N <sub>Sd</sub>	57	46	36	[kN]
Sforzo di Taglio sollecitante	V <sub>Sd</sub>	2	1	2	[kN]
Momento flettente sollecitante	M <sub>Sd</sub>	9	8	4	[kNm]

Eccentricità	e	166	180	104	[mm]
Parametro di calcolo	u	834	820	896	[mm]
Larghezza ridotta	B*	1668	1641	1792	[mm]

	Project	Smart Polygeneration Microgrid	Number	11-650-CIV	Sheet No	3/3
	Area of Project	Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione			Revision	Rev.0
	Element Description	Verifica Platea Accumulatore			Prepared by / date	PK/16.12.2011
					Checked by / date	AGT/16.12.2011

Sovraccarico agente ai bordi	$q_d$	0,01	0,01	0,01 [MPa]
	$q_d$	5,7	5,7	5,7 [kN/m <sup>2</sup> ]

5.2.2 fattori di capacità portante [Hansen, 1970]

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$N_q$	18,35	10,42	[-]
$N_\gamma$	22,33	10,54	[-]
$N_c$	30,07	20,40	[-]

5.2.3 Fattori di forma

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$s_q$	1,25	1,20	1,22	[-]
$s_\gamma$	1,25	1,20	1,22	[-]
$s_c$	1,50	1,40	1,44	[-]

5.2.4 Fattori di profondità

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$d_q$	1,05	1,06	1,05	[-]
$d_c$	1,05	1,06	1,06	[-]

5.2.5 Fattori di inclinazione del carico

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$m$	1,55	1,55	1,53	[-]
$i_q$	0,96	0,96	0,94	[-]
$i_\gamma$	0,93	0,93	0,90	[-]
$i_c$	0,96	0,95	0,93	[-]

5.2.6 Fattori di inclinazione del piano campagna

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$g_q$	1,00	1,00	[-]
$g_c$	1,00	1,00	[-]
$g_\gamma$	1,00	1,00	[-]

5.2.7 Fattori di inclinazione della fondazione

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$b_q$	1,00	1,00	[-]
$b_c$	1,00	1,00	[-]
$b_\gamma$	1,00	1,00	[-]

5.2.8 Fattore correttivo inerzia del terreno

SISMA	
0,92	[-]
0,97	[-]
0,92	[-]

Carico limite	$q_{lim}$	0,55	0,26 [MPa]
	$q_{lim}$	545,5	255,2 [kN/m <sup>2</sup> ]
Carico sollecitante	$q_{sd}$	0,02	0,01 [MPa]
	$q_{sd}$	17,1	13,9 [kN/m <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza	<b>K</b>	<b>31,93</b>	<b>18,37</b> <b>24,49</b> [-]
		OK	OK OK

<b>DAPPOLONIA</b>	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>1/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto di Cogenerazione</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		
<b>Verifica Fondazione</b>	<b>PK/16.12.2011</b>		
	Checked by / date		
	<b>AGT/16.12.2011</b>		

## 1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E CONDIZIONI AL CONTORNO

### 1.1. Dimensioni Fondazione

Lato A	$L_A$	5500 [mm]
Lato B	$L_B$	7500 [mm]
Altezza basamento principale	$H_1$	300 [mm]
Lato a	$L_a$	0 [mm]
Lato b	$L_b$	0 [mm]
Altezza basamento secondario	$H_2$	0 [mm]

### 1.2. Condizioni al contorno

Profondità piano di posa	$d$	300 [mm]
Inclinazione piano campagna	$\alpha$	0,00 [°]
Inclinazione piano di posa	$\beta$	0,00 [°]
Attrito sul piano di posa	$\mu$	0,36 [-]

### 1.3. Caratterizzazione Sismica del sito

Accelerazione massima	$a_{max}$	0,099 [g]
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione $a_{max}$ attesa in sito	$\beta_s$	1,00 [-]
Coefficiente sismico orizzontale	$k_H$	0,099 [MPa]

### 1.4. Caratterizzazione Terreno di Fondazione

Coesione	$c$	0,0 [MPa]
Angolo di attrito	$\Phi$	30,0 [°]
Peso specifico	$\gamma$	19,0 [kN/m <sup>3</sup> ]

## 2. COEFFICIENTI PARZIALI

### 2.1. Coefficienti parziali delle azioni sfavorevoli

	A1	A2	EQU	
Carichi permanenti sfavorevoli	1,30	1,00	1,10	[-]
Carichi permanenti non strutturali sfavorevoli	1,50	1,30	1,50	[-]
Carichi variabili sfavorevoli	1,50	1,30	1,50	[-]

### 2.2. Coefficienti parziali delle azioni favorevoli


	A1	A2	EQU	
Carichi permanenti sfavorevoli	1,00	1,00	0,90	[-]
Carichi permanenti non strutturali sfavorevoli	0,00	0,00	0,00	[-]
Carichi variabili sfavorevoli	0,00	0,00	0,00	[-]

### 2.3. Coefficienti parziali delle resistenze

	R1	R2	R3	
Capacità portante della fondazione	1,00	1,80	2,30	[-]
Scorrimento	1,00	1,10	1,10	[-]
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40	[-]

### 2.4. Coefficienti parziali dei materiali

	M1	M2	
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	1,00	1,25	[-]
Coesione efficace	1,00	1,25	[-]

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	2/3
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto di Cogenerazione	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Fondazione	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

### 3. SOLLECITAZIONI

#### 3.1. Sollecitazioni Statiche

		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	Q <sub>i</sub>	
Sforzo Assiale di progetto	N	0	175	35	[kN]
Sforzo di Taglio di progetto	V	0	0	0	[kN]
Momento Flettente di progetto	M	0	0	0	[kNm]
Peso proprio fondazione	N	309			[kN]

#### 3.2. Sollecitazioni Sismiche

		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	Q <sub>i</sub>	E	
Sforzo Assiale di progetto	N	0	175	35	0	[kN]
Sforzo di Taglio di progetto	V	0	0	0	0	[kN]
Momento Flettente di progetto	M	0	0	0	0	[kNm]
Peso proprio fondazione	N	309				[kN]

### 4. CALCOLO PRESSIONI PER VERIFICA ARMATURE

#### 4.1. Sollecitazioni di progetto

		A1+M1+R1		
		Statica	Sismica	
	N	717	519	[kN]
	V	0	0	[kN]
	M	0	0	[kNm]
Eccentricità	e	0	0	[mm]
Parametro di calcolo	u	2750	2750	[mm]
Larghezza ridotta	B*	5500	5500	[mm]
Pressione massima dovuta ai carichi esterni	$\sigma_{max}$	0,02	0,01	[MPa]
Pressione minima dovuta ai carichi esterni	$\sigma_{min}$	0,02	0,01	[MPa]
Pressione dovuta al pero del plinto	$\sigma_{PLINTO}$	0,01	0,01	[MPa]
Pressione massima	$\sigma_{max}$	0,01	0,01	[MPa]
Pressione minima	$\sigma_{min}$	0,01	0,01	[MPa]

### 5. VERIFICHE GEOTECNICHE

#### 5.1. Verifica di Scorrimento

		A2+M2+R2		A1+M1+R3		
		Statica	Sismica	Statica	Sismica	
Sforzo Assiale sollecitante	N <sub>Sd</sub>	309	519	309		[kN]
Sforzo di Taglio sollecitante	V <sub>Sd</sub>	0	0	0		[kN]
Sforzo Assiale resistente	N <sub>Rd</sub>	89	150	111		[kN]
Coefficiente di sicurezza	K	100	100	100		[-]
		OK	100	OK		


#### 5.2. Verifica di Capacità Portante

		M1	M2	
Coesione di progetto	c <sub>d</sub>	0,00	0,00	[MPa]
Angolo di attrito di progetto	Φ <sub>d</sub>	30,00	24,79	[°]
Peso specifico di progetto	γ <sub>d</sub>	0,52	0,43	[kN/m <sup>3</sup> ]

#### 5.2.1 Sollecitazioni di progetto

		A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
Sforzo Assiale sollecitante	N <sub>Sd</sub>	717	582	519	[kN]
Sforzo di Taglio sollecitante	V <sub>Sd</sub>	0	0	0	[kN]
Momento flettente sollecitante	M <sub>Sd</sub>	0	0	0	[kNm]
Eccentricità	e	0	0	0	[mm]
Parametro di calcolo	u	2750	2750	2750	[mm]
Larghezza ridotta	B*	5500	5500	5500	[mm]



	Project	Smart Polygeneration Microgrid	Number	11-650-CIV	Sheet No	3/3
	Area of Project	<b>Progetto Definitivo - Impianto di Cogenerazione</b>			Revision	<b>Rev.0</b>
	Element Description	<b>Verifica Fondazione</b>			Prepared by / date	<b>PK/16.12.2011</b>
					Checked by / date	<b>AGT/16.12.2011</b>

Sovraccarico agente ai bordi  $q_d$  0,01 0,01 0,01 [MPa]  
 $q_d$  5,7 5,7 5,7 [kN/m<sup>2</sup>]

5.2.2 fattori di capacità portante [Hansen, 1970]

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$N_q$	18,35	10,42	[-]
$N_\gamma$	22,33	10,54	[-]
$N_c$	30,07	20,40	[-]

5.2.3 Fattori di forma

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$s_q$	1,22	1,18	1,18	[-]
$s_\gamma$	1,22	1,18	1,18	[-]
$s_c$	1,44	1,36	1,36	[-]

5.2.4 Fattori di profondità

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$d_q$	1,02	1,02	1,02	[-]
$d_c$	1,02	1,02	1,02	[-]

5.2.5 Fattori di inclinazione del carico

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$m$	1,58	1,58	1,58	[-]
$i_q$	1,00	1,00	1,00	[-]
$i_\gamma$	1,00	1,00	1,00	[-]
$i_c$	1,00	1,00	1,00	[-]

5.2.6 Fattori di inclinazione del piano campagna

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$g_q$	1,00	1,00	[-]
$g_c$	1,00	1,00	[-]
$g_\gamma$	1,00	1,00	[-]


5.2.7 Fattori di inclinazione della fondazione

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$b_q$	1,00	1,00	[-]
$b_c$	1,00	1,00	[-]
$b_\gamma$	1,00	1,00	[-]

5.2.8 Fattore correttivo inerzia del terreno

SISMA	
0,92	[-]
0,97	[-]
0,92	[-]

Carico limite  $q_{lim}$  1,55 0,72 [MPa]  
 $q_{lim}$  1553,1 720,5 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Carico sollecitante  $q_{sd}$  0,02 0,01 [MPa]  
 $q_{sd}$  17,4 14,1 [kN/m<sup>2</sup>]  
 Coefficiente di sicurezza **K** **89,33** **51,04** **52,59** [-]  
 OK OK OK

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	1/3
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Platea Accumulatori Elettrici	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

## 1. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E CONDIZIONI AL CONTORNO

### 1.1. Dimensioni Fondazione

Lato A	$L_A$	4000 [mm]
Lato B	$L_B$	5000 [mm]
Altezza basamento principale	$H_1$	300 [mm]
Lato a	$L_a$	0 [mm]
Lato b	$L_b$	0 [mm]
Altezza basamento secondario	$H_2$	0 [mm]

### 1.2. Condizioni al contorno

Profondità piano di posa	$d$	300 [mm]
Inclinazione piano campagna	$\alpha$	0,00 [°]
Inclinazione piano di posa	$\beta$	0,00 [°]
Attrito sul piano di posa	$\mu$	0,36 [-]

### 1.3. Caratterizzazione Sismica del sito

Accelerazione massima	$a_{max}$	0,099 [g]
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione $a_{max}$ attesa in sito	$\beta_s$	1,00 [-]
Coefficiente sismico orizzontale	$k_H$	0,099 [MPa]

### 1.4. Caratterizzazione Terreno di Fondazione

Coesione	$c$	0,0 [MPa]
Angolo di attrito	$\Phi$	30,0 [°]
Peso specifico	$\gamma$	19,0 [kN/m <sup>3</sup> ]

## 2. COEFFICIENTI PARZIALI

### 2.1. Coefficienti parziali delle azioni sfavorevoli

	A1	A2	EQU	
Carichi permanenti sfavorevoli	1,30	1,00	1,10	[-]
Carichi permanenti non strutturali sfavorevoli	1,50	1,30	1,50	[-]
Carichi variabili sfavorevoli	1,50	1,30	1,50	[-]

### 2.2. Coefficienti parziali delle azioni favorevoli


	A1	A2	EQU	
Carichi permanenti sfavorevoli	1,00	1,00	0,90	[-]
Carichi permanenti non strutturali sfavorevoli	0,00	0,00	0,00	[-]
Carichi variabili sfavorevoli	0,00	0,00	0,00	[-]

### 2.3. Coefficienti parziali delle resistenze

	R1	R2	R3	
Capacità portante della fondazione	1,00	1,80	2,30	[-]
Scorrimento	1,00	1,10	1,10	[-]
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40	[-]

### 2.4. Coefficienti parziali dei materiali

	M1	M2	
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	1,00	1,25	[-]
Coesione efficace	1,00	1,25	[-]

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	2/3
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Platea Accumulatori Elettrici	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

### 3. SOLLECITAZIONI

#### 3.1. Sollecitazioni Statiche

		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	Q <sub>i</sub>	
Sforzo Assiale di progetto	N	0	110	2	[kN]
Sforzo di Taglio di progetto	V	0	0	0	[kN]
Momento Flettente di progetto	M	0	0	0	[kNm]
Peso proprio fondazione	N	150			[kN]

#### 3.2. Sollecitazioni Sismiche

		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	Q <sub>i</sub>	E	
Sforzo Assiale di progetto	N	0	110	2	0	[kN]
Sforzo di Taglio di progetto	V	0	0	0	0	[kN]
Momento Flettente di progetto	M	0	0	0	39	[kNm]
Peso proprio fondazione	N	150				[kN]

### 4. CALCOLO PRESSIONI PER VERIFICA ARMATURE

#### 4.1. Sollecitazioni di progetto

		A1+M1+R1		
		Statica	Sismica	
	N	363	262	[kN]
	V	0	0	[kN]
	M	0	39	[kNm]
Eccentricità	e	0	148	[mm]
Parametro di calcolo	u	2000	1852	[mm]
Larghezza ridotta	B*	4000	3703	[mm]
Pressione massima dovuta ai carichi esterni	σ <sub>max</sub>	0,02	0,02	[MPa]
Pressione minima dovuta ai carichi esterni	σ <sub>min</sub>	0,02	0,01	[MPa]
Pressione dovuta al pero del plinto	σ <sub>PLINTO</sub>	0,01	0,01	[MPa]
Pressione massima	σ <sub>max</sub>	0,01	0,01	[MPa]
Pressione minima	σ <sub>min</sub>	0,01	0,00	[MPa]

### 5. VERIFICHE GEOTECNICHE

#### 5.1. Verifica di Scorrimento


		A2+M2+R2		A1+M1+R3		
		Statica	Sismica			
Sforzo Assiale sollecitante	N <sub>Sd</sub>	150	262	150		[kN]
Sforzo di Taglio sollecitante	V <sub>Sd</sub>	0	0	0		[kN]
Sforzo Assiale resistente	N <sub>Rd</sub>	43	75	54		[kN]
Coefficiente di sicurezza	K	100	100	100		[-]
		OK	100	OK		

#### 5.2. Verifica di Capacità Portante

		M1	M2	
Coesione di progetto	c <sub>d</sub>	0,00	0,00	[MPa]
Angolo di attrito di progetto	Φ <sub>d</sub>	30,00	24,79	[°]
Peso specifico di progetto	γ <sub>d</sub>	0,52	0,43	[kN/m <sup>3</sup> ]

#### 5.2.1 Sollecitazioni di progetto

		A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
Sforzo Assiale sollecitante	N <sub>Sd</sub>	363	296	262	[kN]
Sforzo di Taglio sollecitante	V <sub>Sd</sub>	0	0	0	[kN]
Momento flettente sollecitante	M <sub>Sd</sub>	0	0	39	[kNm]
Eccentricità	e	0	0	148	[mm]
Parametro di calcolo	u	2000	2000	1852	[mm]
Larghezza ridotta	B*	4000	4000	3703	[mm]

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	3/3
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Solare a Concentrazione</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica Platea Accumulatori Elettrici	PK/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

Sovraccarico agente ai bordi	$q_d$	0,01	0,01	0,01 [MPa]
	$q_d$	5,7	5,7	5,7 [kN/m <sup>2</sup> ]

5.2.2 fattori di capacità portante [Hansen, 1970]

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$N_q$	18,35	10,42	[-]
$N_\gamma$	22,33	10,54	[-]
$N_c$	30,07	20,40	[-]

5.2.3 Fattori di forma

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$s_q$	1,24	1,20	1,18	[-]
$s_\gamma$	1,24	1,20	1,18	[-]
$s_c$	1,48	1,39	1,36	[-]

5.2.4 Fattori di profondità

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$d_q$	1,02	1,02	1,03	[-]
$d_c$	1,02	1,03	1,03	[-]

5.2.5 Fattori di inclinazione del carico

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	SISMA	
$m$	1,56	1,56	1,57	[-]
$i_q$	1,00	1,00	1,00	[-]
$i_\gamma$	1,00	1,00	1,00	[-]
$i_c$	1,00	1,00	1,00	[-]

5.2.6 Fattori di inclinazione del piano campagna

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$g_q$	1,00	1,00	[-]
$g_c$	1,00	1,00	[-]
$g_\gamma$	1,00	1,00	[-]

5.2.7 Fattori di inclinazione della fondazione

	A1+M1+R3	A2+M2+R2	
$b_q$	1,00	1,00	[-]
$b_c$	1,00	1,00	[-]
$b_\gamma$	1,00	1,00	[-]

5.2.8 Fattore correttivo inerzia del terreno

SISMA	
0,92	[-]
0,97	[-]
0,92	[-]

Carico limite	$q_{lim}$	1,18	0,55 [MPa]
	$q_{lim}$	1184,7	551,4 [kN/m <sup>2</sup> ]
Carico sollecitante	$q_{sd}$	0,02	0,01 [MPa]
	$q_{sd}$	18,2	14,8 [kN/m <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza	<b>K</b>	<b>65,27</b>	<b>37,31</b> <b>33,16</b> [-]
		OK	OK OK

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	1/1
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Fotovoltaico	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica a Taglio Solaio L=6,40 m	FR/04.01.2012		
	Checked by / date		
	AGT/04.01.2012		

## 1. MATERIALI

### 1.1. Calcestruzzo [Rif. ]

Resistenza caratteristica cubica cls	$R_{ck}$	30 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5 [-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85 [-]
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	24,9 [MPa]
Resistenza a compressione di progetto del CLS	$f_{cd}$	14,1 [MPa]

### 1.3. Acciaio da Armatura Ordinaria [Rif. ]

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	450 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	$\gamma_s$	1,15 [-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	206000 [MPa]
Tensione di snervamento di progetto armatura a taglio	$f_{ywk}$	391 [MPa]

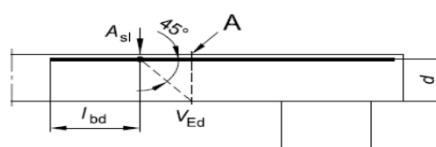
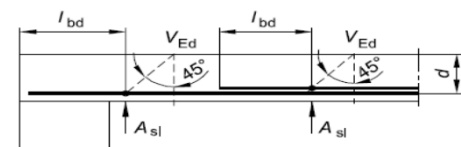
## 2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Altezza trave CLS	$H_{CLS}$	400 [mm]
Larghezza minima trave CLS (o larghezza trave equivalente)	$b_w$	310 [mm]
Altezza utile	$d$	380 [mm]
Braccio della coppia interna ( $0,9 d_{UTILE}$ )	$z$	342 [mm]
Area sezione di CLS	$A_c$	124000 [mm <sup>2</sup> ]
Diametro armatura longitudinale tesa	$\phi_s$	6 [mm]
Numero ferri armatura longitudinale tesa	$n_{\phi_s}$	4 [-]
Area armatura tesa	$A_{sl}$	113 [mm <sup>2</sup> ]

figura 6.3 Definizione di  $A_{sl}$  nella espressione (6.2)

Legenda

A Sezione considerata



Percentuale di armatura longitudinale tesa	$k$	1,73 [-]
	$\rho_l$	0,001 [-]
	$C_{Rd,c}$	0,12 [-]
	$v_{min}$	0,40 [-]
Tensione di precompressione	$k_1$	0,15 [-]
	$\sigma_{cp}$	0,00 [MPa]

## 3. SOLLECITAZIONI

Sforzo di Taglio di progetto	$V_{Ed}$	40,5 [kN]
Coefficiente aggiuntivo contro il collasso duttile	$\gamma_{Bd1}$	1 [-]

## 4. ELEMENTI CHE NON RICHIEDONO ARMATURA A TAGLIO

Valore di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c}$	33 [kN]	
Valore minimo di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c min}$	47 [kN]	
Valore di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c}$	47 [kN]	
Coefficiente di sicurezza	$K$	1,15 [-]	OK

	Project	Number	Sheet No
	Smart Polygeneration Microgrid	11-650-CIV	1/1
	Area of Project	Revision	
	Progetto Definitivo - Impianto Fotovoltaico	Rev.0	
Element Description	Prepared by / date		
Verifica a Taglio Solaio L=5,80 m	FR/16.12.2011		
	Checked by / date		
	AGT/16.12.2011		

## 1. MATERIALI

### 1.1. Calcestruzzo [Rif. ]

Resistenza caratteristica cubica cls	$R_{ck}$	30 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5 [-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85 [-]
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	24,9 [MPa]
Resistenza a compressione di progetto del CLS	$f_{cd}$	14,1 [MPa]

### 1.3. Acciaio da Armatura Ordinaria [Rif. ]

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	450 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	$\gamma_s$	1,15 [-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	206000 [MPa]
Tensione di snervamento di progetto armatura a taglio	$f_{ywk}$	391 [MPa]

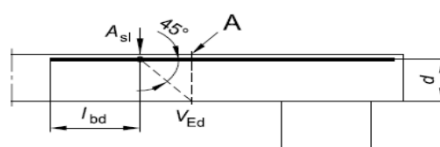
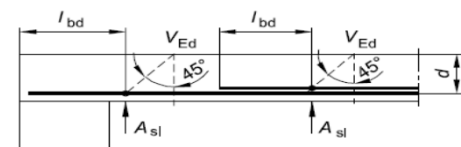
## 2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Altezza trave CLS	$H_{CLS}$	400 [mm]
Larghezza minima trave CLS (o larghezza trave equivalente)	$b_w$	330 [mm]
Altezza utile	$d$	380 [mm]
Braccio della coppia interna ( $0,9 d_{UTILE}$ )	$z$	342 [mm]
Area sezione di CLS	$A_c$	132000 [mm <sup>2</sup> ]
Diametro armatura longitudinale tesa	$\phi_s$	6 [mm]
Numero ferri armatura longitudinale tesa	$n_{\phi_s}$	5 [-]
Area armatura tesa	$A_{sl}$	141 [mm <sup>2</sup> ]

figura 6.3 Definizione di  $A_{sl}$  nella espressione (6.2)

Legenda

A Sezione considerata



Percentuale di armatura longitudinale tesa	$k$	1,73 [-]
	$\rho_l$	0,001 [-]
	$C_{Rd,c}$	0,12 [-]
	$v_{min}$	0,40 [-]
	$k_1$	0,15 [-]
Tensione di precompressione	$\sigma_{cp}$	0,00 [MPa]

## 3. SOLLECITAZIONI

Sforzo di Taglio di progetto	$V_{Ed}$	36,7 [kN]
Coefficiente aggiuntivo contro il collasso duttile	$\gamma_{Bd1}$	1 [-]

## 4. ELEMENTI CHE NON RICHIEDONO ARMATURA A TAGLIO

Valore di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c}$	37 [kN]	
Valore minimo di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c min}$	50 [kN]	
Valore di progetto della Resistenza a Taglio	$V_{Rd,c}$	50 [kN]	
Coefficiente di sicurezza	$K$	1,35 [-]	OK

<b>D'APPOLONIA</b>	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>1/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Fotovoltaico</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		
<b>Verifica Tensionale e di Fessurazione Solaio L=6,40 m</b>	<b>FR/29.05.2012</b>		
	Checked by / date		
	<b>AGT/29.05.2012</b>		

## 1. MATERIALI

### 1.1. Calcestruzzo [Rif. ]

Resistenza caratteristica cubica cls CAP	$R_{ck}$	30 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5 [-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{CC}$	0,85 [-]
Rapporto tra modulo elastico cls teso e cls compresso	$\xi_i$	0,5 [mm]
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	24,90 [MPa]
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	$f_{cm}$	32,90 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	$f_{ctm}$	2,56 [MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{ctk;0.05}$	1,79 [MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{ctk;0.95}$	3,33 [MPa]
Modulo di elasticità secante del cls CAP	$E_{cm}$	31447 [MPa]

### 1.2. Acciaio da Armatura Ordinaria [Rif. ]

Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	206000 [MPa]
---	-------	--------------

### 1.3. Acciaio da Precompressione [Rif. ]

Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_p$	206000 [MPa]
---	-------	--------------

## 2. COEFFICIENTI DI OMOGENEIZZAZIONE

### 2.1. Acciaio da Armatura Lenta [Rif. ]

Coefficiente di omogeneizzazione	$n_\phi$	15 [-]
----------------------------------	----------	--------

### 2.2. Acciaio da Precompressione [Rif. ]

Coefficiente di omogeneizzazione	$n_p$	15 [-]
----------------------------------	-------	--------

## 3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE TRAVE

Altezza trave CLS	$H_{CLS}$	400 [mm]
Larghezza trave CLS (o larghezza trave equivalente)	$B_{CLS}$	310 [mm]
Baricentro trave da lembo inferiore	$\gamma_{G,CLS}$	235 [mm]
Copriferro	$c$	20 [mm]
Area trave	$A_{CLS}$	124000 [mm <sup>2</sup> ]
Momento di inerzia trave	$J_{CLS}$	1653333333 [mm <sup>4</sup> ]
Altezza utile	$d_{UTILE}$	380 [mm]

### 3.1. Armatura Lenta trave in CAP

#### 3.1.a Armatura superiore

Diametro	$\phi_s$	6 [mm]
Numero	$n_{\phi_s}$	4 [-]
Diametro ferri infittimento	$\phi'_s$	8 [mm]
Numero ferri infittimento	$n'_{\phi_s}$	2 [-]
Passo armatura superiore	$p_i$	200 [mm]
Distanza da lembo superiore a baricentro ferri superiori	$d'$	23 [mm]
Area totale armatura superiore	$A_{s,sup}$	214 [mm <sup>2</sup> ]

#### 3.1.b Armatura inferiore

Diametro	$\phi_i$	8 [mm]
Numero	$n_{\phi_i}$	4 [-]
Diametro ferri infittimento	$\phi'_i$	0 [mm]
Numero ferri infittimento	$n'_{\phi_i}$	0 [-]
Passo armatura inferiore	$p_i$	50 [mm]
Distanza da lembo superiore a baricentro ferri inferiori	$d$	376 [mm]
Area totale armatura inferiore	$A_{s,inf}$	201 [mm <sup>2</sup> ]

	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>2/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Fotovoltaico</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		Checked by / date
<b>Verifica Tensionale e di Fessurazione Solaio L=6,40 m</b>	<b>FR/29.05.2012</b>		<b>AGT/29.05.2012</b>

### 3.2. Armatura di precompressione

#### 3.2.a Armatura superiore (Cavo equivalente)

Distanza da lembo superiore a baricentro ferri superiori

$\phi_{wire}$  0 [mm]

$p'$  0 [mm]

Area totale armatura superiore

$A_{p,sup}$  0 [mm<sup>2</sup>]

#### 3.2.b Armatura inferiore (Cavo equivalente)

Distanza da lembo inferiore a baricentro ferri inferiori

0 [mm]

Distanza da lembo superiore a baricentro ferri inferiori

$p$  400 [mm]

Area totale armatura inferiore

$A_{p,sup}$  0 [mm<sup>2</sup>]

## 4. CARATTERISTICHE STATICHE TRAVE

### SEZIONE INTERAMENTE REAGENTE

Baricentro	$Y_g$	234 [mm]
Area	$A$	130220 [mm <sup>2</sup> ]
Momento d'inerzia	$J$	1851967015 [mm <sup>4</sup> ]
Modulo di resistenza superiore CLS	$W_{c,SUP}$	11130111 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza superiore STEEL	$W_{s,SUP}$	12915368 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza inferiore STEEL	$W_{s,INF}$	8835405 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza inferiore CLS	$W_{c,INF}$	7927687 [mm <sup>3</sup> ]

### SEZIONE PARZIALIZZATA

Formula per ricerca obiettivo

Asse neutro da lembo superiore con N e M

$Y_n$  (RICERCA) 403 [mm]

Asse neutro da lembo superiore

$Y_n$  70 [mm]

Momento statico sezione parzializzata rispetto all'asse neutro

$S'_n$  0 [mm<sup>3</sup>]

Momento d'inerzia sezione parzializzata rispetto all'asse neutro

$J'$  324915603 [mm<sup>4</sup>]

Modulo di resistenza superiore CLS

$W_{c,SUP}$  4611605 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza superiore STEEL

$W_{s,SUP}$  6846658 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza inferiore STEEL

$W_{s,INF}$  1063401 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza inferiore CLS

$W_{c,INF}$  985955 [mm<sup>3</sup>]

## 5. SOLLECITAZIONI E STATO TENSIONALE

Sforzo normale agente o di precompressione **(con il proprio segno)**

$N$  0 [kN]

Momento sollecitante di precompressione **(con il proprio segno)**

$M_p$  0 [kNm]

Momento sollecitante **(con il proprio segno)**

$M$  14,7 [kNm]

$e$  - [mm]

$u$  - [mm]

### SEZIONE INTERAMENTE REAGENTE

Tensione lembo superiore CLS	$\sigma_{c,sup}$	-1,32 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta superiore	$\sigma_{s,sup}$	-17,07 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta inferiore	$\sigma_{s,inf}$	24,96 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione lembo inferiore CLS	$\sigma_{c,inf}$	1,85 [N/mm <sup>2</sup> ]

### SEZIONE PARZIALIZZATA

Tensione lembo superiore CLS	$\sigma_{c,sup}$	-3,19 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta superiore	$\sigma_{s,sup}$	-32,21 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta inferiore	$\sigma_{s,inf}$	207,35 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione lembo inferiore CLS	$\sigma_{c,inf}$	0,00 [N/mm <sup>2</sup> ]

## 6. VERIFICA DI FESSURAZIONE

Tensione armatura tesa considerando la sezione fessurata

$\sigma_s$  207,35 [Mpa]

Deformazione media armatura - Deformazione media cls

$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$  0,00060 [-]

Distanza massima tra le fessure

$S_{r,max}$  194 [mm]


Valore massimo ammissibile di ampiezza delle fessure

$w_{k,max}$  0,3 [mm]

Ampiezza delle fessure

$w_k$  0,117 [mm]



	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>3/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Fotovoltaico</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		
<b>Verifica Tensionale e di Fessurazione Solaio L=6,40 m</b>	<b>FR/29.05.2012</b>		
	Checked by / date		
	<b>AGT/29.05.2012</b>		

#### 6.1. Valori utilizzati per il calcolo dell'ampiezza delle fessure

Rapporto moduli elastici	$\alpha_a$	6,55
Area armatura	$A_a$	201 [mm <sup>2</sup> ]
Armature di precompressione all'interno di $A_{c,eff}$	$A_p'$	0 [mm <sup>2</sup> ]
Altezza efficace di cls attorno all'armatura tesa	$h_{c,eff}$	60 [mm]
Area efficace di cls attorno all'armatura tesa	$A_{c,eff}$	18600 [mm <sup>2</sup> ]
	$\Phi_{wire}$	0 [mm]
Maggior diametro barre acciaio ordinario	$\Phi_s$	8 [mm]
Diametro equivalente armatura di precompressione	$\Phi_p$	0 [mm]
Rapporto resistenza per aderenza	$\xi$	0,50 [-]
	$\xi_1$	0,707 [-]
Durata del carico		Lunga durata
Fattore funzione della durata del carico	$k_t$	0,4
	$\rho_{p,eff}$	0,01081
	$k_1$	0,8
	$k_2$	0,50
	$k_3$	3,4
	$k_4$	0,425

	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>1/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Fotovoltaico</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		Checked by / date
<b>Verifica Tensionale e di Fessurazione Solaio L=5,80 m</b>	<b>FR/29.05.2012</b>		<b>AGT/29.05.2012</b>

## 1. MATERIALI

### 1.1. Calcestruzzo [Rif. ]

Resistenza caratteristica cubica cls CAP	$R_{ck}$	30 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	$\gamma_c$	1,5 [-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	$\alpha_{CC}$	0,85 [-]
Rapporto tra modulo elastico cls teso e cls compresso	$\xi_i$	0,5 [mm]
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	24,90 [MPa]
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	$f_{cm}$	32,90 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	$f_{ctm}$	2,56 [MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{ctk;0.05}$	1,79 [MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{ctk;0.95}$	3,33 [MPa]
Modulo di elasticità secante del cls CAP	$E_{cm}$	31447 [MPa]

### 1.2. Acciaio da Armatura Ordinaria [Rif. ]

Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	206000 [MPa]
---	-------	--------------

### 1.3. Acciaio da Precompressione [Rif. ]

Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_p$	206000 [MPa]
---	-------	--------------

## 2. COEFFICIENTI DI OMOGENEIZZAZIONE

### 2.1. Acciaio da Armatura Lenta [Rif. ]

Coefficiente di omogeneizzazione	$n_\phi$	15 [-]
----------------------------------	----------	--------

### 2.2. Acciaio da Precompressione [Rif. ]

Coefficiente di omogeneizzazione	$n_p$	15 [-]
----------------------------------	-------	--------

## 3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE TRAVE

Altezza trave CLS	$H_{CLS}$	400 [mm]
Larghezza trave CLS (o larghezza trave equivalente)	$B_{CLS}$	330 [mm]
Baricentro trave da lembo inferiore	$\gamma_{G,CLS}$	235 [mm]
Copriferro	$c$	20 [mm]
Area trave	$A_{CLS}$	132000 [mm <sup>2</sup> ]
Momento di inerzia trave	$J_{CLS}$	1760000000 [mm <sup>4</sup> ]
Altezza utile	$d_{UTILE}$	380 [mm]


### 3.1. Armatura Lenta trave in CAP

#### 3.1.a Armatura superiore

Diametro	$\phi_s$	6 [mm]
Numero	$n_{\phi_s}$	5 [-]
Diametro ferri infittimento	$\phi'_s$	8 [mm]
Numero ferri infittimento	$n'_{\phi_s}$	2 [-]
Passo armatura superiore	$p_i$	200 [mm]
Distanza da lembo superiore a baricentro ferri superiori	$d'$	23 [mm]
Area totale armatura superiore	$A_{s,sup}$	242 [mm <sup>2</sup> ]

#### 3.1.b Armatura inferiore

Diametro	$\phi_i$	8 [mm]
Numero	$n_{\phi_i}$	4 [-]
Diametro ferri infittimento	$\phi'_i$	0 [mm]
Numero ferri infittimento	$n'_{\phi_i}$	0 [-]
Passo armatura inferiore	$p_i$	50 [mm]
Distanza da lembo superiore a baricentro ferri inferiori	$d$	376 [mm]
Area totale armatura inferiore	$A_{s,inf}$	201 [mm <sup>2</sup> ]

	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>2/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Fotovoltaico</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		Checked by / date
<b>Verifica Tensionale e di Fessurazione Solaio L=5,80 m</b>	<b>FR/29.05.2012</b>		<b>AGT/29.05.2012</b>

### 3.2. Armatura di precompressione

#### 3.2.a Armatura superiore (Cavo equivalente)

Distanza da lembo superiore a baricentro ferri superiori

$\phi_{wire}$  0 [mm]

$p'$  0 [mm]

Area totale armatura superiore

$A_{p,sup}$  0 [mm<sup>2</sup>]

#### 3.2.b Armatura inferiore (Cavo equivalente)

Distanza da lembo inferiore a baricentro ferri inferiori

0 [mm]

Distanza da lembo superiore a baricentro ferri inferiori

$p$  400 [mm]

Area totale armatura inferiore

$A_{p,sup}$  0 [mm<sup>2</sup>]

## 4. CARATTERISTICHE STATICHE TRAVE

### SEZIONE INTERAMENTE REAGENTE

Baricentro	$Y_g$	234 [mm]
Area	$A$	138644 [mm <sup>2</sup> ]
Momento d'inerzia	$J$	1967332253 [mm <sup>4</sup> ]
Modulo di resistenza superiore CLS	$W_{c,SUP}$	11860436 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza superiore STEEL	$W_{s,SUP}$	13769747 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza inferiore STEEL	$W_{s,INF}$	9362610 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza inferiore CLS	$W_{c,INF}$	8402861 [mm <sup>3</sup> ]

### SEZIONE PARZIALIZZATA

Formula per ricerca obiettivo

Asse neutro da lembo superiore con N e M

$Y_n$  (RICERCA) 403 [mm]

Asse neutro da lembo superiore

$Y_n$  68 [mm]

Momento statico sezione parzializzata rispetto all'asse neutro

$S'_n$  0 [mm<sup>3</sup>]

Momento d'inerzia sezione parzializzata rispetto all'asse neutro

$J'$  328038153 [mm<sup>4</sup>]

Modulo di resistenza superiore CLS

$W_{c,SUP}$  4817610 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza superiore STEEL

$W_{s,SUP}$  7274949 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza inferiore STEEL

$W_{s,INF}$  1065375 [mm<sup>3</sup>]

Modulo di resistenza inferiore CLS

$W_{c,INF}$  988339 [mm<sup>3</sup>]

## 5. SOLLECITAZIONI E STATO TENSIONALE

Sforzo normale agente o di precompressione **(con il proprio segno)**

$N$  0 [kN]

Momento sollecitante di precompressione **(con il proprio segno)**

$M_p$  0 [kNm]

Momento sollecitante **(con il proprio segno)**

$M$  14,5 [kNm]

$e$  - [mm]

$u$  - [mm]

### SEZIONE INTERAMENTE REAGENTE

Tensione lembo superiore CLS	$\sigma_{c,sup}$	-1,22 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta superiore	$\sigma_{s,sup}$	-15,80 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta inferiore	$\sigma_{s,inf}$	23,23 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione lembo inferiore CLS	$\sigma_{c,inf}$	1,73 [N/mm <sup>2</sup> ]

### SEZIONE PARZIALIZZATA

Tensione lembo superiore CLS	$\sigma_{c,sup}$	-3,01 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta superiore	$\sigma_{s,sup}$	-29,90 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione armatura lenta inferiore	$\sigma_{s,inf}$	204,15 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione lembo inferiore CLS	$\sigma_{c,inf}$	0,00 [N/mm <sup>2</sup> ]

## 6. VERIFICA DI FESSURAZIONE

Tensione armatura tesa considerando la sezione fessurata

$\sigma_s$  204,15 [Mpa]

Deformazione media armatura - Deformazione media cls

$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$  0,00059 [-]

Distanza massima tra le fessure

$S_{r,max}$  202 [mm]

Valore massimo ammissibile di ampiezza delle fessure

$w_{k,max}$  0,3 [mm]

Ampiezza delle fessure

$w_k$  0,120 [mm]

	Project	Number	Sheet No
	<b>Smart Polygeneration Microgrid</b>	<b>11-650-CIV</b>	<b>3/3</b>
	Area of Project	Revision	
	<b>Progetto Definitivo - Impianto Fotovoltaico</b>	<b>Rev.0</b>	
Element Description	Prepared by / date		
<b>Verifica Tensionale e di Fessurazione Solaio L=5,80 m</b>	<b>FR/29.05.2012</b>		
	Checked by / date		
	<b>AGT/29.05.2012</b>		

6.1. Valori utilizzati per il calcolo dell'ampiezza delle fessure

Rapporto moduli elastici	$\alpha_a$	6,55
Area armatura	$A_a$	201 [mm <sup>2</sup> ]
Armature di precompressionen all'interno di $A_{c,eff}$	$A_p'$	0 [mm <sup>2</sup> ]
Altezza efficace di cls attorno all'armatura tesa	$h_{c,eff}$	60 [mm]
Area efficace di cls attorno all'armatura tesa	$A_{c,eff}$	19800 [mm <sup>2</sup> ]
	$\Phi_{wire}$	0 [mm]
Maggior diametro barre acciaio ordinario	$\Phi_s$	8 [mm]
Diametro equivalente armatura di precompressione	$\Phi_p$	0 [mm]
Rapporto resistenza per aderenza	$\xi$	0,50 [-]
	$\xi_1$	0,707 [-]
Durata del carico		Lunga durata
Fattore funzione della durata del carico	$k_t$	0,4
	$\rho_{p,eff}$	0,01015
	$k_1$	0,8
	$k_2$	0,50
	$k_3$	3,4
	$k_4$	0,425