

PROGETTO DI IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE SUL BACINO DI CAMPOLATTARO (BN)

MARZO 2011



COMMITTENTE



R.E.C. S.r.l.

Via Uberti 37-20129 Milano

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

Mandataria :



ETATEC S.R.L.
SOCIETA' DI INGEGNERIA

20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel.(02) 26681264
fax (02) 26681553 - E-Mail: ETATEC@ETATEC.IT

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008
SICV - SC 06-647/EA 34

SINCERT

Mandante :

CeAS

CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.R.L.
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'

SERVIZI DI INGEGNERIA CIVILE
CIVIL ENGINEERING SERVICES

SISTEMA QUALITA'
UNI EN ISO 9001 : 2008
CERTIFICATO K031 RILASCIATO
DA



PROGETTISTA: Prof. Ing. Alessandro Paoletti

PROGETTISTA: Dott. Ing. Giovanni Canetta

ASPETTI MECCANICI AUSILIARI:

SAI

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

Via Juvara 9, I - 20129 Milano

Tel./Fax: +39 02/26681115 - Email: sai@studio-ai.191.it

TITOLO ELABORATO

CALCOLI TERMICI

Revisione	Data	Descrizione					Redazione	Verifica	Approvazione
A	31/03/2011	EMISSIONE PER VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE					SAI-VL	SAI-AP	SAI-CP
B									
C									
CODICE COMMESSA		TIPOLOGIA COMMESSA	TIPOLOGIA ELABORATO	FASE PROGETTAZIONE	PARTE DI IMPIANTO	PROGRESSIVO ELABORATO	SCALA:		
2010-22		PC	C	D	I	931	-		

**REC
CENTRALE DI CAMPOLATTARO
CALCOLI TERMICI**

Indice

Copertina	pag.	1
Indice	pag.	2
VALUTAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE DEI DIVERSI COMPONENTI - Soluzione A (alternatore sincrono)	pag.	3
CALCOLO DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA DI MANDATA NELLA GALLERIA	pag.	4
SELEZIONE VENTILATORI	pag.	5
PORTATE D'ARIA NEI DIVERSI LOCALI	pag.	6

REC
CENTRALE DI CAMPOLATTARO
CALCOLI TERMICI
VALUTAZIONE DELLE DISPERSIONI TERMICHE DEI DIVERSI COMPONENTI - Soluzione A (alternatore sincrono)

Componente	Item	Potenza nominale MVA	Tensione nominale kV	Rendi- mento %	Perdite kW	Potenza da smaltire			
						Carico massimo		Carico minimo	
						Acqua	Aria	Acqua	Aria
Montante di macchina 1									
Alternatore	G01	300	21	97,0%	8.100	8.100			
Trasformatore	T01	320	21/400	99,0%	2.880	2.880		300	
Trasformatore Eccitazione		2	21/3	99,0%	18		18		
Eccitazione Statica		2	3	96,0%	72	72			
Reattanza di limitazione		5	21	99,5%	23		23		10
Trasformatore ausiliari 1		2	21/0,4	99,0%	18		18		10
Trasformatore ausiliari 2		2	21/6	99,0%	18		18		10
Montante di macchina 2									
Alternatore	G02	300	21	97,0%	8.100	8.100			
Trasformatore	T02	320	21/400	99,0%	2.880	2.880		300	
Trasformatore Eccitazione		2	21/3	99,0%	18		18		
Eccitazione Statica		2	3	96,0%	72	72			
Reattanza di limitazione		5	21	99,5%	23		23		10
Trasformatore ausiliari 3		2	21/0,4	99,0%	18		18		10
Trasformatore ausiliari 4		2	21/6	99,0%	18		18		10
Altre perdite									
Perdite blindo, quadri etc		300		99,7%	810		810		150
Motori pompe		1	0,4/6	97,0%	27		27		10
Motori Blower		2	6	97,0%	54		54		10
Lubrificazione Turbine etc.		600		99,8%	1.080	1.080			
Totale					24.228	23.184	1.044	600	230

Calcoli									
Calore specifico	Cp	kJ/kg °C				4,186	1,003	4,186	1,003
Densità	d	kg/m3				1000	1,2	1000	1,2
Temperatura in	Tin	°C				20	16	20	20
Temperatura out	Tout	°C				40	30	40	30
Portata	G	kg/s				277	74	7	23
		t/h				997	268	26	83
		m3/h				997	223.045	26	68.794

REC CENTRALE DI CAMPOLATTARO CALCOLI TERMICI CALCOLO DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA DI MANDATA NELLA GALLERIA								
distanza progress. da ingresso	T aria inizio tronco	T parete galleria	DT aria canale vs. galleria	K	S	Pot. disp. vs. aria gall.	Pot. assorbita da cavi ele.	T aria fine tronco
[m]	°C	[°C]	[°C]	W/m2 °C	m2	[W]	[W]	[°C]
0	35,00	33,00	2,0	10,0	100,0	2.000	188	34,98
10	34,98	32,53	2,5	10,0	100,0	2.451	188	34,95
20	34,95	32,05	2,9	10,0	100,0	2.895	188	34,91
30	34,91	31,58	3,3	10,0	100,0	3.334	188	34,87
40	34,87	31,10	3,8	10,0	100,0	3.767	188	34,82
50	34,82	30,63	4,2	10,0	100,0	4.194	188	34,77
210	33,32	23,03	10,3	10,0	100,0	10.297	188	33,19
220	33,19	22,55	10,6	10,0	100,0	10.636	188	33,05
230	33,05	22,08	11,0	10,0	100,0	10.971	188	32,90
240	32,90	21,60	11,3	10,0	100,0	11.302	188	32,75
250	32,75	21,13	11,6	10,0	100,0	11.628	188	32,60
360	30,84	15,90	14,9	10,0	100,0	14.937	188	30,64
370	30,64	15,43	15,2	10,0	100,0	15.214	188	30,44
380	30,44	14,95	15,5	10,0	100,0	15.488	188	30,23
390	30,23	14,48	15,8	10,0	100,0	15.758	188	30,02
400	30,02	14,00	16,0	10,0	100,0	16.024	188	29,81
410	29,81	14,00	15,8	10,0	100,0	15.812	188	29,60
420	29,60	14,00	15,6	10,0	100,0	15.602	188	29,40
430	29,40	14,00	15,4	10,0	100,0	15.395	188	29,19
440	29,19	14,00	15,2	10,0	100,0	15.191	188	28,99
450	28,99	14,00	15,0	10,0	100,0	14.990	188	28,79
960	21,62	14,00	7,6	10,0	100,0	7.623	188	21,52
970	21,52	14,00	7,5	10,0	100,0	7.523	188	21,42
980	21,42	14,00	7,4	10,0	100,0	7.425	188	21,33
990	21,33	14,00	7,3	10,0	100,0	7.328	188	21,23
1000	21,23	14,00	7,2	10,0	100,0	7.232	188	21,14
1010	21,14	14,00	7,1	10,0	100,0	7.138	188	21,04
1020	21,04	14,00	7,0	10,0	100,0	7.044	188	20,95
1030	20,95	14,00	7,0	10,0	100,0	6.953	188	20,86
1040	20,86	14,00	6,9	10,0	100,0	6.862	188	20,77
1050	20,77	14,00	6,8	10,0	100,0	6.772	188	20,68
1960	16,11	14,00	2,1	10,0	100,0	2.115	188	16,09
1970	16,09	14,00	2,1	10,0	100,0	2.089	188	16,06
1980	16,06	14,00	2,1	10,0	100,0	2.064	188	16,04
1990	16,04	14,00	2,0	10,0	100,0	2.038	188	16,01
2000	16,01	14,00	2,0	10,0	100,0	2.014	188	15,99
2010	15,99	14,00	2,0	10,0	100,0	1.989	188	15,96
2020	15,96	14,00	2,0	10,0	100,0	1.965	188	15,94
2030	15,94	14,00	1,9	10,0	100,0	1.941	188	15,92
2040	15,92	14,00	1,9	10,0	100,0	1.918	188	15,89
2050	15,89	14,00	1,9	10,0	100,0	1.894	188	15,87
2060	15,87	14,00	1,9	10,0	100,0	1.872	188	15,85
2070	15,85	14,00	1,8	10,0	100,0	1.849	188	15,83
2080	15,83	14,00	1,8	10,0	100,0	1.827	188	15,80
2090	15,80	14,00	1,8	10,0	100,0	1.805	188	15,78
2100	15,78	14,00	1,8	10,0	100,0	1.783	188	15,76
2310	15,39	14,00	1,4	10,0	100,0	1.389	188	15,37
2320	15,37	14,00	1,4	10,0	100,0	1.373	188	15,36
2330	15,36	14,00	1,4	10,0	100,0	1.357	188	15,34
2340	15,34	14,00	1,3	10,0	100,0	1.341	188	15,33
2350	15,33	14,00	1,3	10,0	100,0	1.326	188	15,31
2360	15,31	14,00	1,3	10,0	100,0	1.311	188	15,30
2370	15,30	14,00	1,3	10,0	100,0	1.296	188	15,28
2380	15,28	14,00	1,3	10,0	100,0	1.281	188	15,27
2390	15,27	14,00	1,3	10,0	100,0	1.266	188	15,25
2400	15,25	14,00	1,3	10,0	100,0	1.252	188	15,24
POTENZE TOTALI kW						1.519	45	

Il calcolo è sviluppato per tronchi di galleria di lunghezza di 10 m cadauno, dall'inizio fino alla fine.
Il calcolo è effettuato per tutti i tronchi; la tabella mostra solo alcuni di essi a titolo esemplificativo.

REC**CENTRALE DI CAMPOLATTARO
CALCOLI TERMICI
SELEZIONE VENTILATORI****MANDATA ARIA**

Portata :	223.045	m ³ /h =	61,96 m ³ /s
Area della sezione superiore		A =	13,00 m ²
Velocità		v =	4,77 m/s
Dp / L	0,030	mm/m =	0,300 Pa /m
Lunghezza			2.500 m
Perdite distribuite Dpd	2.500 m x 0,300 Pa/m =		750 Pa
Perdite localizzate, imbocco, sbocco, ecc.	30% di Dpd =		<u>225</u> Pa
Perdite totali			975 Pa

Ventilatori selezionati

• Quantità (inclusa n. 1 unità di riserva)		3
• Portata unitaria		120.000 m ³ /h
• Prevalenza		1.200 Pa
• Tipo	WOODS SERIE F300 - 180JMG80	
• Motore		
- numero poli		6
- potenza		75 kW

RITORNO ARIA IN GALLERIA

Portata :	211.893	m ³ /h =	58,86 m ³ /s
Area galleria :		6,20 x 5,75 =	35,65 m ²
Velocità :			1,74 m/s
Dp / L	0,0020	mm/m =	0,020 Pa /m
Lunghezza			2.500 m
Perdite distribuite Dpd	2.500 m x 0,020 Pa/m =		50 Pa
Perdite localizzate, imbocco, sbocco, ecc.	20% di Dpd =		<u>10</u> Pa
Perdite totali			60,0 Pa
Forza :		F = Dp x A =	2.139 N

Ventilatori booster selezionati

• Quantità (inclusa riserva)		5
• Tipo	WOODS SERIE 300 - 63JMG	
• Motore		
- numero poli		2
- potenza		5 kW
• Angolo pale		29 °
• Spinta		529 N
• Velocità uscita		37,6 m/s

REC
CENTRALE DI CAMPOLATTARO
CALCOLI TERMICI
PORTATE D'ARIA NEI DIVERSI LOCALI

Num. locale	Nome locale	Quota m	Dimensioni (m)			Volume m ³	Pot. termica kW	Portata aria m ³ /h	Ricambi vol/h
			Lungh.	Largh.	Altezza				
001	Centrale in caverna - livello 292	292	65,50	21,50	17,0	23.940	230	49.292	2,1
002	Galleria di servizio	292	29,70	6,40	5,40	1.026	-	-	
003	Galleria di servizio	292	31,00	6,40	5,40	1.071	-	-	
004	Locale trasformatori el.	292	38,18	15,00	7,80	4.467	153	32.819	7,3
005	Galleria blindo	292	21,00	5,10	4,00	428	192	41.077	95,9
006	Galleria blindo	292	21,00	5,10	4,00	428	192	41.077	95,9
009	Centrale in caverna - livello 288+283	288/283	65,50	21,50	8,0	11.266	77	16.431	1,5
010	Centrale in caverna - livello 274	274	65,50	21,50	7,7	10.844	77	16.431	1,5
011	Box trafo TR1	292	5,00	5,00	4,40	110	25	5.363	48,8
012	Box trafo TR2	292	5,00	5,00	4,40	110	25	5.363	48,8
013	Locale batterie	292	5,00	5,00	4,40	110	15	3.218	29,3
014	Locale a disp.	292	18,00	6,80	4,40	539		-	
101	Sala quadri	297	16,30	11,00	3,40	610	40	8.580	14,1
102	Box trafo TR3	297	2,60	1,80	3,40	16	3	644	40,4
103	Box trafo TR4	297	2,60	1,80	3,40	16	3	644	40,4
104	Box trafo TR5	297	2,60	1,80	3,40	16	2	429	27,0
105	Box trafo TR6	297	2,60	1,80	3,40	16	2	429	27,0
201	Sala controllo	301	11,00	4,00	3,70	163	10	3.337	20,5
202	Locale a disp.	301	14,00	11,00	3,70	570		-	
	Totale					55.746	1.044	225.130	4,0