

## Il Fabbisogno idrico del P.d.L.

Il fabbisogno idrico del comprensorio della Comunità di Costa Paradiso discende dal potenziale volumetrico insediabile nello stesso negli scenari di vigenza del piano attuativo del comprensorio stesso.

Ancor prima di procedere alla illustrazione delle risorse e le modalità di approvvigionamento idrico a scopo idropotabile del comprensorio di Costa Paradiso, negli scenari ipotizzabili (attuale, 2025,2041), necessita procedere alla determinazione dei fabbisogni in relazione al carico antropico insediato e insediabile nell'ambito oggetto del presente studio.

### L'inquadramento urbanistico

Il comprensorio di che trattasi è identificato nel P.U.C. in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale, giusta delibera C.C. n° 30 del 10/12/2010, come zona "F" turistica oggetto di P.d.L. con in seguenti Parametri Urbanistici<sup>1</sup> :

✳ St (P.d.F.)	2.775.000,00 mq
✳ St (P.U.C.)	3.336.164,00 mq
✳ It	0.20 mc/mq (P.d.F.)
✳ Potenzialità Volumetrica	647.500,00 mc
✳ Abitanti insediabili	10.792,00 ab (Utilizzato parametro dimensionale di 60 mc/ab)
✳ Abitanti insediati al 2010	9.542,00 ab

Il potenziale insediativo del comprensorio non può essere variato nel tempo in quanto lo stesso discende da criteri dimensioni del piano urbanistico generale, criteri connessi allo sviluppo costiero del comune di Trinità d'Agultu e Vignola, e dalle caratteristiche morfometriche del litorale.

### Riferimenti tecnico/normativi delle zone 'F'

La verifica del potenziale volumetrico delle zone 'F' turistiche viene effettuata secondo quanto previsto dall'art.6 della L.R. 8/2004 come integrata dalla relativa Circolare esplicativa, nonché dell'art. 4 del D.A. 2266/U/83

Tale verifica si articolata nelle seguenti fasi:

1 - dimensionamento dei posti letto turistici secondo i criteri indicati dal D.A. n.2266/83, ridotti del 50%, e calcolo dei corrispondenti volumi adottando il parametro di **60 mc/ab**;

2 - computo dei volumi totali esistenti nelle zone "F" costiere, compresi quelli realizzati nei piani attuativi vigenti che, pur non essendo ancora completati, si trovano in condizioni tali da aver determinato il "mutamento consistente ed irreversibile dello stato dei luoghi" di cui al comma 2 dell'art.4;

3 - calcolo dei volumi residuali ammissibili nelle zone "F", detratti quelli di cui al punto 2.

L'art. 4 per il dimensionamento dei posti letto:

*Per le zone F costiere la capacità insediativa massima, salvo diversa dimostrazione in sede di strumento urbanistico comunale, calcolata sulla fruibilità ottimale del litorale determinata secondo i seguenti parametri:*

*- 2 posti-bagnante/ml per costa sabbiosa la cui fascia abbia una larghezza superiore a 50 mt.;*

<sup>1</sup> Cfr Tav. 1.1.1 Relazione tecnica illustrativa allegata al P.U.C. in adeguamento al P.P.R.

- 1,5 posti-bagnante/ml per costa sabbiosa la cui fascia abbia una larghezza compresa tra 50 e 30 mt.;

- 1 posto-bagnante/ml per costa sabbiosa la cui fascia abbia una larghezza inferiore a 30 mt.;

- 0,5 posti bagnante/ml per costa rocciosa.

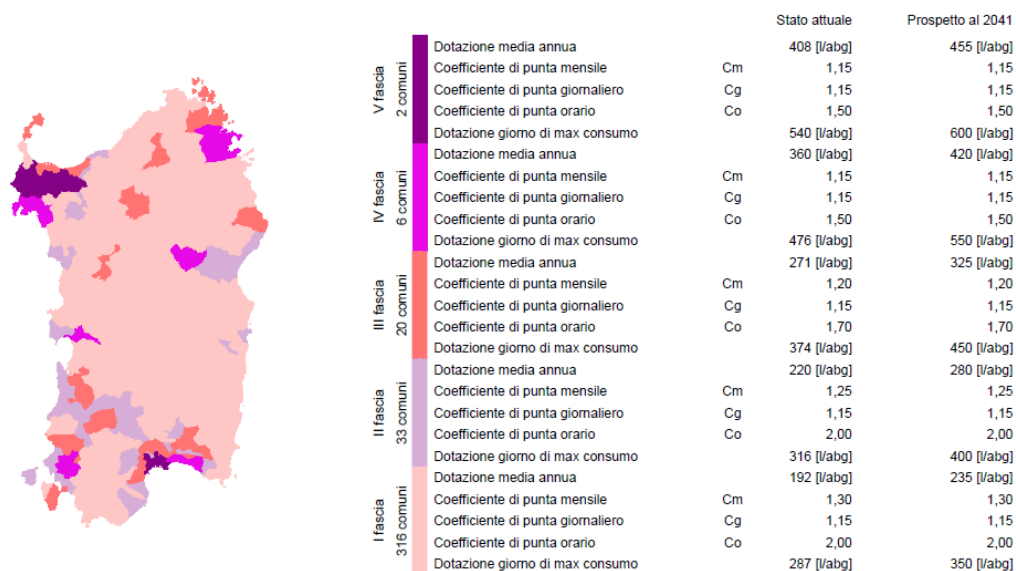
Da quanto su esposto risulta come il potenziale volumetrico della zona in esame, come verificato alla luce della procedura testè illustrata, costituisca valore massimo non ulteriormente modificabile alla luce dell'impalcato normativo vigente.

## Il Fabbisogno allo stato attuale

Abitanti insediati<sup>2</sup> 9.542,00 abitanti

Dotazione idrica 460,00 l/ab/gg<sup>3</sup> per insediamenti turistici

### Distribuzione territoriale dei fabbisogni idropotabili



Dalla tabella su riportata, fonte piano regionale acquedotti della Sardegna, si evince che per l'ambito in esame (I fascia) si ha:

- ✳ Coefficiente di punta mensile attuale 1,30 al 2041 1,30
- ✳ Coefficiente di punta giornaliero attuale 1,15 al 2041 1,15
- ✳ Coefficiente di punta orario attuale 2,00 al 2041 2,00

Fabbisogni allo stato attuale:

$$9.542 \times 0.460 \times 1,15 = 5.047,72 \text{ mc/gg nel mese di punta (agosto)}$$

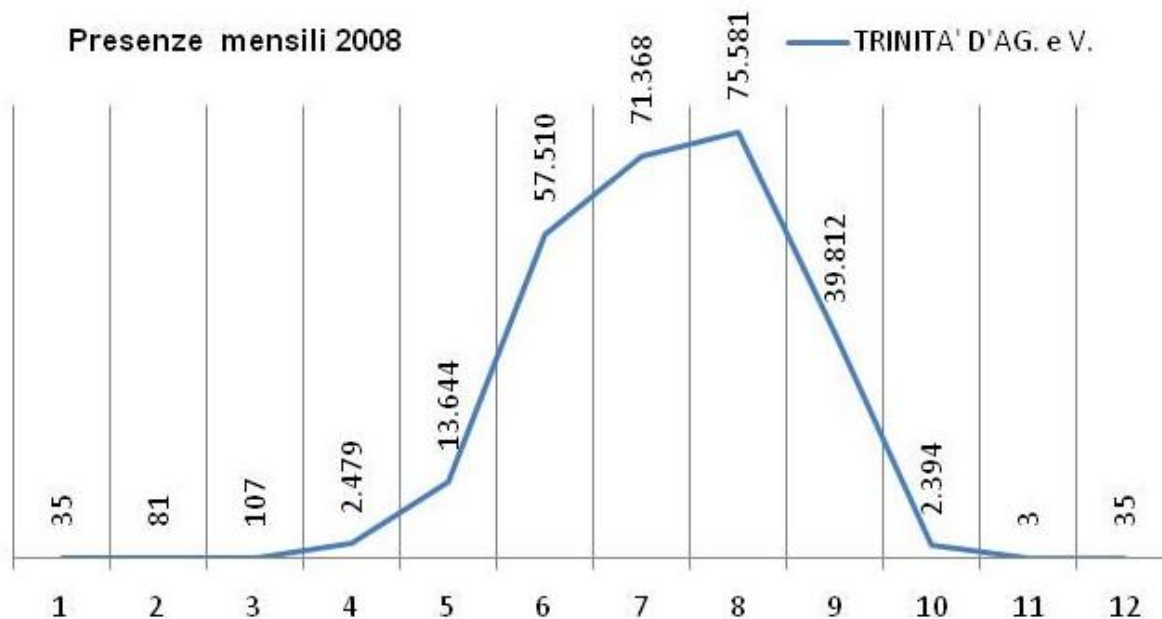
I valori delle dotazioni unitarie medie sono state calcolate su dati statistici monitorati nei comuni turistici campione nei mesi di luglio, agosto e settembre.

Onde disporre di dati attendibili per la determinazione delle portate idropotabili, nel comprensorio turistico, su base annua, necessita disaggregare i dati per fabbisogni mensili.

L'analisi viene effettuata attraverso la parametrizzazione delle presenze turistiche nel territorio del comune di Trinità d'Agultu e Vignola, dai dati statici monitorati dalla Provincia Olbia Tempio Ass.to al Turismo anno 2008.

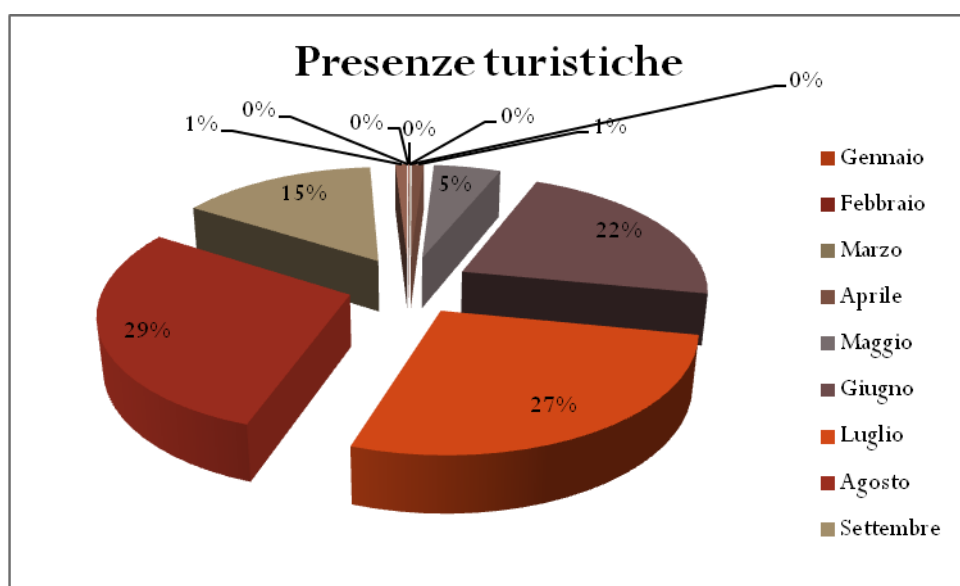
<sup>2</sup> Cfr relazione PUC tav. 1.1.1

<sup>3</sup> Cfr Piano Regionale degli acquedotti della Sardegna



Sulla base dei dati riportati, gli stessi vengono parametrizzati percentualmente per mese:

<i>Presenze</i>	<i>Mese</i>	<i>%</i>
35.00	Gennaio	0.01%
81.00	Febbraio	0.03%
107.00	Marzo	0.04%
2 479.00	Aprile	0.94%
13 644.00	Maggio	5.19%
57 510.00	Giugno	21.86%
71 368.00	Luglio	27.13%
75 581.00	Agosto	28.73%
39 812.00	Settembre	15.13%
2 394.00	Ottobre	0.91%
3.00	Novembre	0.00%
35.00	Dicembre	0.01%
<b>263 049.00</b>	<b>Totale</b>	<b>100.00%</b>



Nel mese di Luglio, Agosto e Settembre, nel comune di Trinità d'Agultu e Vignola si ha il 71 % delle presenze turistiche su base annua.

I consumi idrici monitorati nel 2012 sono stati i seguenti (sola fornitura Abbanoa):

<b>Consumi monitorati</b>			
<i>Letture</i>	<i>Valori</i>	<i>Valori nel periodo</i>	<i>%</i>
<i>data</i>	<i>mc</i>	<i>mc</i>	
<b>04/10/12</b>	490 941		
		36 681	16.86%
<b>11/01/13</b>	527 622		
		89 583	41.18%
<b>05/07/13</b>	617 205		
		91 297	41.96%
<b>30/09/13</b>	708 502		
<b>TOTALE</b>	<i>mc/anno</i>	<b>217 561</b>	<b>100.00%</b>

A tali valori si somma la portata idrica emunta dai pozzi del campo idrico sito in zona agricola, in ragione di :

$$Q_{\text{pozzi}} = 80\,000 \text{ mc/anno}$$

$$Q_{\text{Tot}} = 297\,561 \text{ mc/anno}$$

Al fine della stima del carico antropico nel comprensorio in esame in funzione del periodo, necessita disaggregare i dati delle portate idrico-potabili per mese.

Nota la popolazione massima insediata nel mese di Agosto, come da dato del P.U.C. e quindi da parametri regionali noti, si può determinare il carico antropico totale disaggregato per mese e quindi stimare i fabbisogni idrici negli orizzonti temporali 2025 e 2041, peraltro coincidenti per le motivazioni precedentemente esposte.

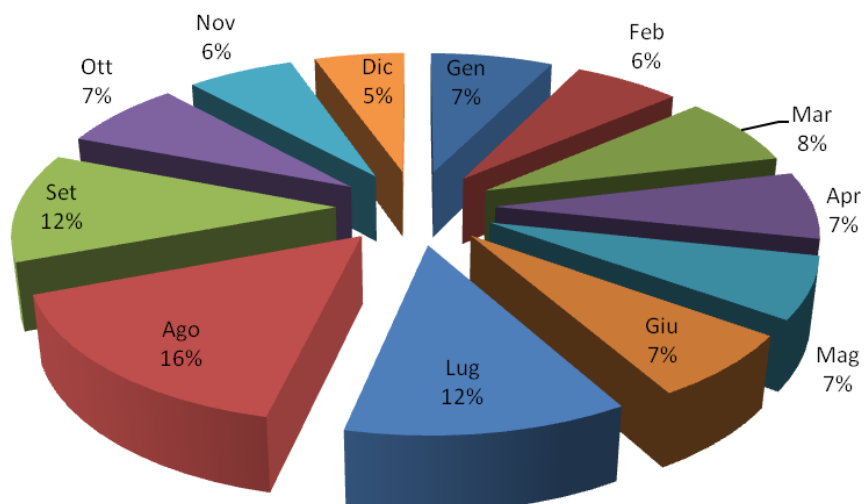
L'affinamento del calcolo statistico determina una maggiore accuratezza nella stima del fabbisogno idrico futuro e quindi delle fonti di approvvigionamento, a tal fine la 'campana' delle presenze turistiche nel comune di Trinità, va ragguagliata alla specificità della zona turistica di Costa Paradiso.

Tale operazione è stata effettuata attraverso il monitoraggio mensile dei consumi elettrici delle stazioni di sollevamento e del depuratore, parametrizzando percentualmente questi ultimi, è possibile stabilire con ottima approssimazione i consumi idrici mensili e quindi i corrispondenti carichi antropici.

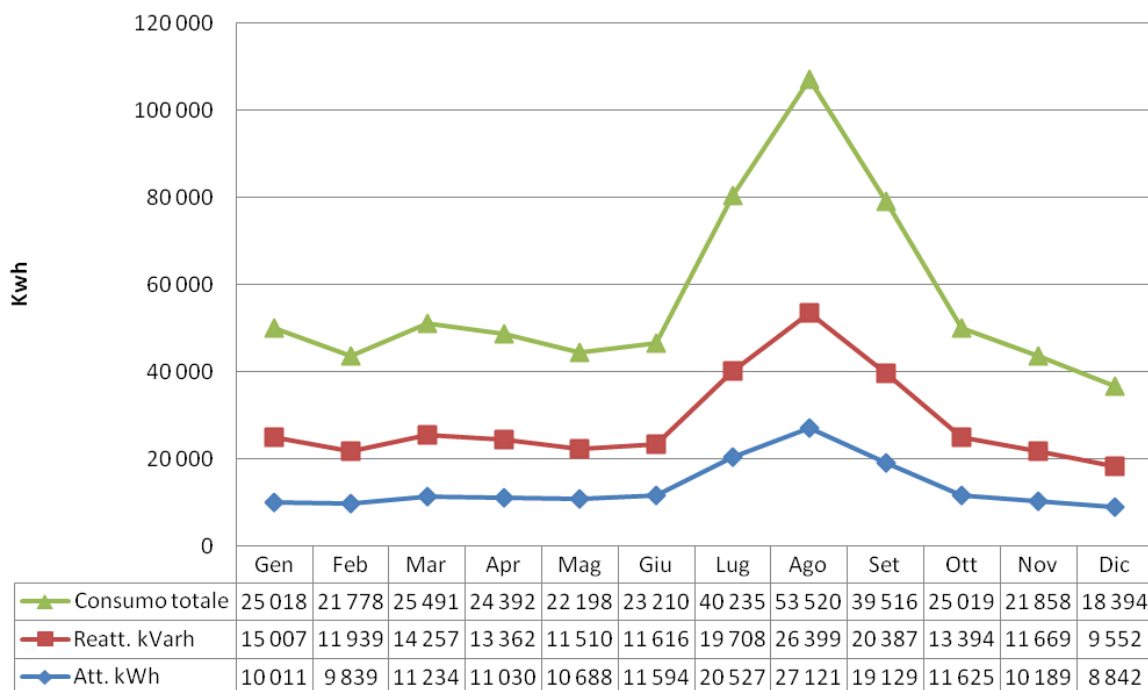
## Consumi totali sollevamenti esistenti su base annua (2012)

Att. kWh	10 011	9 839	11 234	11 030	10 688	11 594	20 527	27 121	19 129	11 625	10 189	8 842	161 829
Reatt. kVarh	15 007	11 939	14 257	13 362	11 510	11 616	19 708	26 399	20 387	13 394	11 669	9 552	178 800
Consumo totale	25 018	21 778	25 491	24 392	22 198	23 210	40 235	53 520	39 516	25 019	21 858	18 394	340 630

### Consumo totale sollevamenti esistenti



### Sollevamenti esistenti



Si riporta di seguito il quadro di raffronto, percentualizzato, dei consumi elettrici ed idrici su base annua, come può facilmente dedursi dalla tabella i dati dei due parametri sono pressoché uguali, le leggere variazioni sono dovute all'utilizzo strategico delle acque provenienti dal campo idrico.

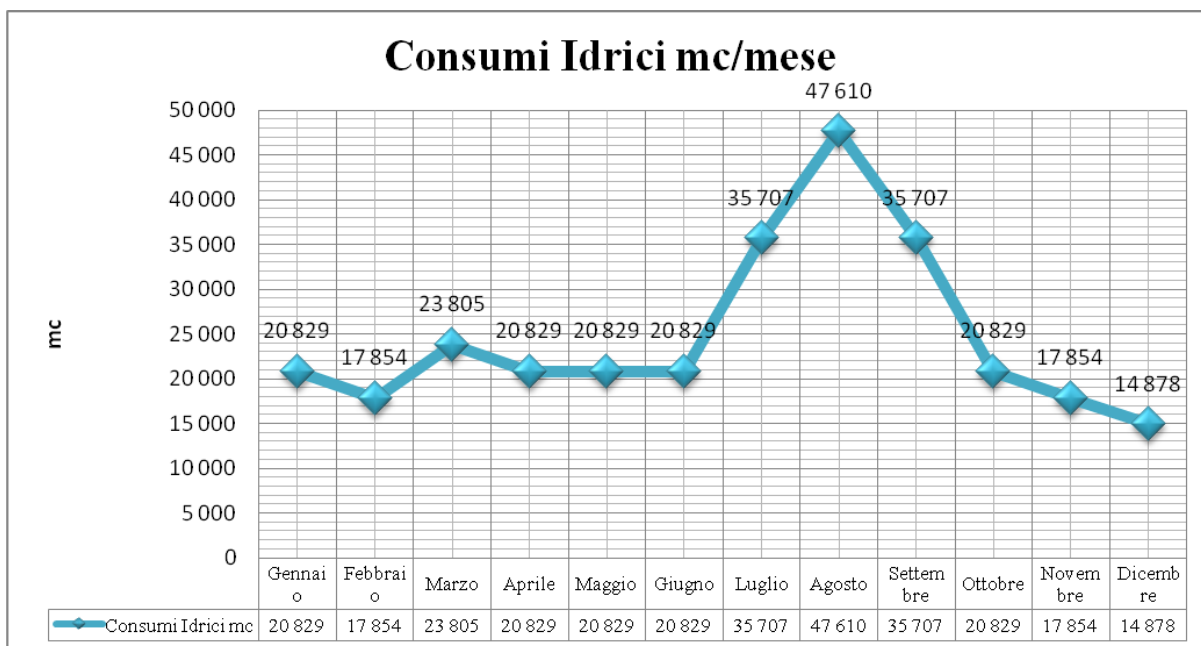
<i>Mese</i>	<i>Consumi elettrici</i>	<i>Consumi Idrici</i>
	<i>%</i>	<i>%</i>
<b>Gennaio</b>	7.00%	
<b>Febbraio</b>	6.00%	
<b>Marzo</b>	8.00%	
<b>Aprile</b>	7.00%	
<b>Maggio</b>	7.00%	
<b>Giugno</b>	7.00%	
<b>Nel Periodo</b>	<b>42.00%</b>	<b>41.18%</b>
<b>Luglio</b>	12.00%	
<b>Agosto</b>	16.00%	
<b>Settembre</b>	12.00%	
<b>Nel Periodo</b>	<b>40.00%</b>	<b>41.96%</b>
<b>Ottobre</b>	7.00%	
<b>Novembre</b>	6.00%	
<b>Dicembre</b>	5.00%	
<b>Nel Periodo</b>	<b>18.00%</b>	<b>16.86%</b>

Ora considerato che la portata massima idrico-potabile base annua è pari a:

$$Q_{Tot} = 297\,561 \text{ mc/anno}$$

Si riporta di seguito il consumo mensile di acqua idro-potabile:

<i>Mese</i>	<i>Consumi elettrici</i>	<i>Consumi Idrici</i>	<i>Consumi Idrici</i>
	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>mc</i>
<b>Gennaio</b>	7.00%		20 829
<b>Febbraio</b>	6.00%		17 854
<b>Marzo</b>	8.00%		23 805
<b>Aprile</b>	7.00%		20 829
<b>Maggio</b>	7.00%		20 829
<b>Giugno</b>	7.00%		20 829
<b>Nel Periodo</b>	<b>42.00%</b>	<b>41.18%</b>	<b>124 976</b>
<b>Luglio</b>	12.00%		35 707
<b>Agosto</b>	16.00%		47 610
<b>Settembre</b>	12.00%		35 707
<b>Nel Periodo</b>	<b>40.00%</b>	<b>41.96%</b>	<b>119 024</b>
<b>Ottobre</b>	7.00%		20 829
<b>Novembre</b>	6.00%		17 854
<b>Dicembre</b>	5.00%		14 878
<b>Nel Periodo</b>	<b>18.00%</b>	<b>16.86%</b>	<b>53 561</b>
<b>SOMMANO</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>297 561</b>



Tal grafico si evince come la portata idrica massima si abbia nel mese di Agosto:

$$Q_{\text{Agosto}} = 47\ 610\ \text{mc}$$

Il carico antropico massimo, nel periodo, agosto 2012, è pari a 9.542 abitanti equivalenti, come peraltro determinato nelle note precedenti.

Si ha così il seguente scenario del carico antropico annuale:

<i>Mese</i>	<i>Consumi elettrici</i>	<i>Consumi Idrici</i>	<i>Abitanti equivalenti</i>	<i>Dotazione idrica</i>
	<i>%</i>	<i>mc</i>	<i>n°/mese</i>	<i>l/ab/gg</i>
<b>Gennaio</b>	7.00%	20 829	129 413	
<b>Febbraio</b>	6.00%	17 854	100 191	
<b>Marzo</b>	8.00%	23 805	147 901	
<b>Aprile</b>	7.00%	20 829	125 239	
<b>Maggio</b>	7.00%	20 829	129 413	
<b>Giugno</b>	7.00%	20 829	125 239	
<b>Luglio</b>	12.00%	35 707	221 852	
<b>Agosto</b>	16.00%	47 610	295 802	
<b>Settembre</b>	12.00%	35 707	214 695	
<b>Ottobre</b>	7.00%	20 829	129 413	
<b>Novembre</b>	6.00%	17 854	107 348	
<b>Dicembre</b>	5.00%	14 878	89 456	
<b>SOMMANO</b>	<b>100.00%</b>	<b>297 561</b>	<b>1 815 962</b>	<b>164</b>



Il carico antropico attuale su base annua è di 1 815 962 abitanti/anno, con una dotazione idrica unitaria media su base annuale pari a:

$$q_{unit} = 164 \text{ lt/ab/gg}$$

Valore sensibilmente inferiore con le dotazioni unitarie per gli abitanti fluttuanti, determinati dal piano regolatore generale degli acquedotti della Sardegna (460 lt/ab/gg).

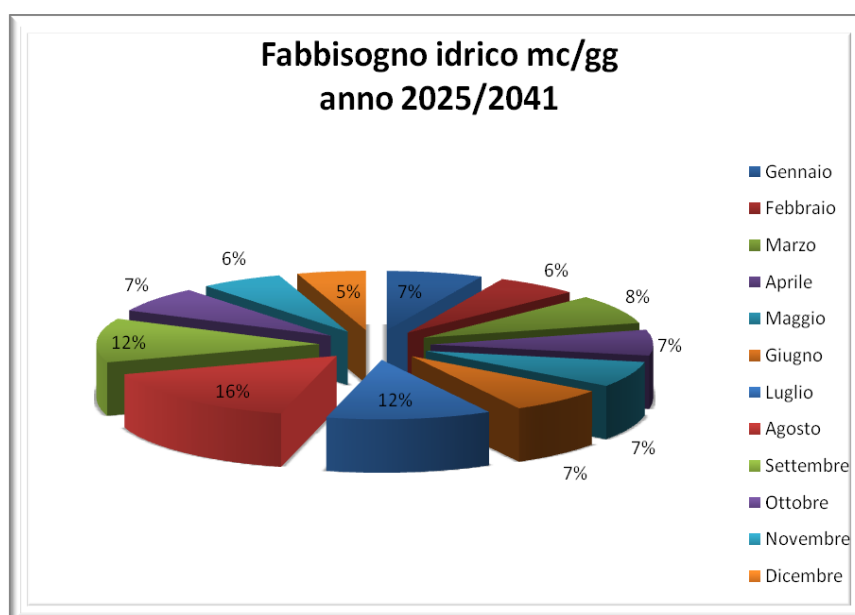
Nello scenario 2025-2041 si ha una popolazione massima insediabile nel P.d.L., nel periodo di massima punta (Agosto) pari a:

$$P_{2025-2041} = 10\,792 \text{ abitanti/gg}$$

Si ipotizza una dotazione idrica unitaria di 460 l/ab/gg, ed un coefficiente di punta pari a 1,15.

Si ha il seguente scenario

Mese	Consumi elettrici	Abitanti equivalenti	Abitanti equivalenti	Fabbisogno idrico	Fabbisogno idrico
	%	n°/gg	n°/mese	mc/mese	mc/gg
<b>Gennaio</b>	7.00%	4 722	146 367	77 428	2 498
<b>Febbraio</b>	6.00%	4 047	113 316	59 944	2 141
<b>Marzo</b>	8.00%	5 396	167 276	88 489	2 854
<b>Aprile</b>	7.00%	4 722	141 645	74 930	2 498
<b>Maggio</b>	7.00%	4 722	146 367	77 428	2 498
<b>Giugno</b>	7.00%	4 722	141 645	74 930	2 498
<b>Luglio</b>	12.00%	8 094	250 914	132 734	4 282
<b>Agosto</b>	16.00%	10 792	334 552	176 978	<b>5 709</b>
<b>Settembre</b>	12.00%	8 094	242 820	128 452	4 282
<b>Ottobre</b>	7.00%	4 722	146 367	77 428	2 498
<b>Novembre</b>	6.00%	4 047	121 410	64 226	2 141
<b>Dicembre</b>	5.00%	3 373	104 548	55 306	1 784
<b>SOMMANO</b>	<b>100.00%</b>	<b>67 450</b>	<b>2 057 225</b>	<b>1 088 272</b>	



$$Q_{2025-2041} = 1\,088\,272 \text{ mc/anno}$$

## Analisi dei fabbisogni anno 2025/2042 - sintesi

Si ipotizza la saturazione del p.d.l. al 2025, saturazione che non consente ulteriori incrementi antropici e pertanto la proiezione al 2045 permane invariata.

La saturazione del P.d.L. porterà ad una popolazione massima insediata pari a 10.792 abitanti (valore massimo di presenze nel mese di Agosto).

Poiché nel mese di Agosto statisticamente si ha il  $\frac{1}{12}$  del totale delle presenze annuali, si ha il seguente scenario:

Abitanti (periodo di punta-mese di agosto)                      10.792                      ab

Ragguagliando la curva ISTAT delle presenze nel comune con i dati di Costa Paradiso, considerando una dotazione di 460 l/ab/gg si ha un fabbisogno teorico pari a

$$Q_{2025-2041} = 1\,088\,272 \text{ mc/anno}$$

Dei quali 80.000 mc/anno da emungimento di pozzi ed il resto da fornitura Abbanoa

A parere dello scrivente, comunque, in relazione alla tipologia dell'insediamento, è estremamente improbabile che le dotazioni unitarie possano essere superiori ai 200-250 l/ab/gg, con un fabbisogno ragguagliato quindi non superiore ai 500 000 mc/anno.

## Il Fabbisogno Energetico

Il bilancio energetico di cui alle note seguenti è relativo al sistema infrastrutturale costituito dalla linea acque del comprensorio della Comunità di Costa Paradiso.

Il fabbisogno energetico può essere disaggregato nelle seguenti componenti:

- ⊕ Fabbisogno energetico connesso all'alimentazione delle stazioni di sollevamento;
- ⊕ Fabbisogno energetico connesso al funzionamento dell'impianto di trattamento reflui
- ⊕ Fabbisogno energetico connesso all'alimentazione del sistema di captazione acqua da falda per uso idropotabile.

### Le stazioni di sollevamento

Si riporta di seguito la distinta delle stazioni di sollevamento con specificate le potenze delle pompe in esercizio e a regime:

Stazione	Pompe	Potenza Un.	Pot.eserc. Kw
	<i>n°</i>	<i>Kw</i>	<i>Kw</i>
Tamerici	1+1R	7.4	7.4
Maia 9	1+1R	22	22
Maia 50	1+1R	22	22
Maia 95	2+1R	22	44
Zoccaru	1+1R	22	22
Le baiette 8	1+1R	10.4	10.4
Le Baiette 50	2+1R	22	44
Le Baiette 75	1+1R	2.4	2.4
Park P61	1+1R	2.4	2.4
Zona X 22	1+1R	4.4	4.4
Zona X 24	1+1R	4.4	4.4
Sarrera 50	1+1R	22	22
Zona Y2	1.1R	2.4	2.4
Zona M12	1+1R	2.4	2.4
Sarrera 103	3+1	22	66
<b>Sommano</b>			<b>278.2</b>

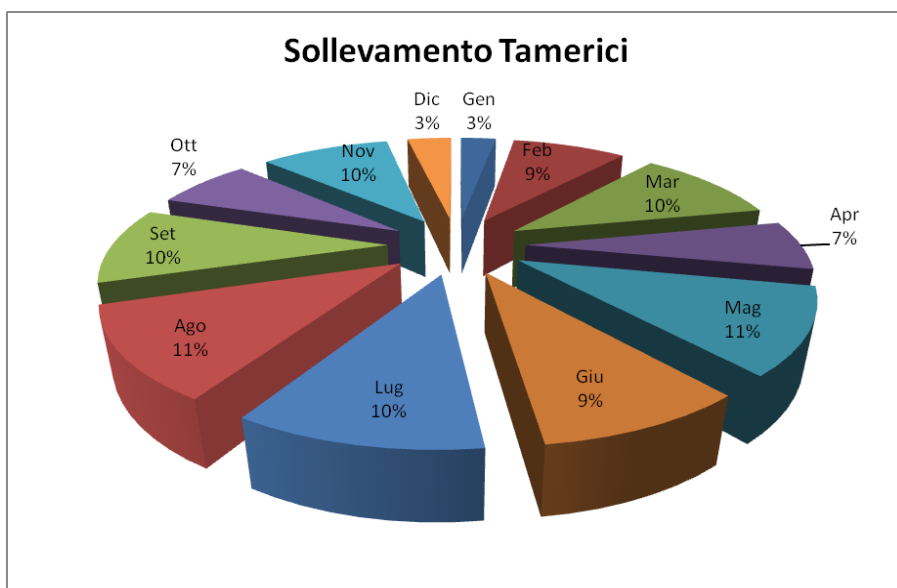
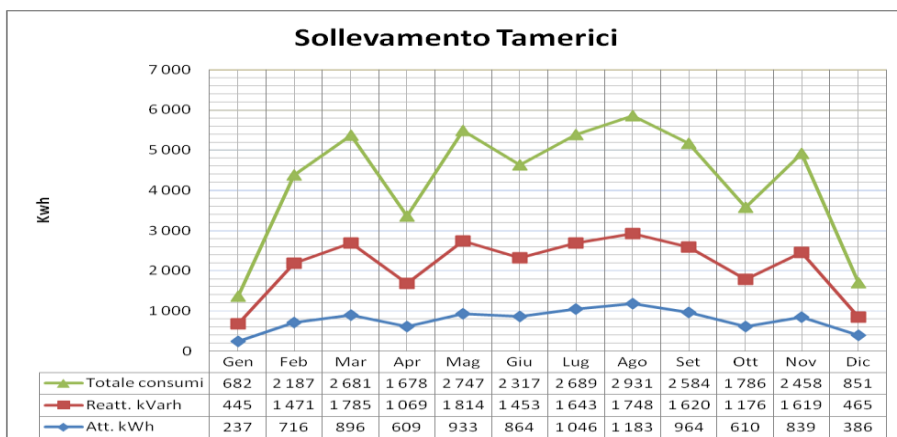
Al fine di valutare correttamente il fabbisogno energetico delle stazioni di sollevamento su base annua, utilizzando lo studio sugli attuali consumi<sup>4</sup>, viene definito l'andamento percentuale di quest'ultimi che verrà raggugliato allo scenario di progetto.

<sup>4</sup> Elaborazione dei dati statistici della Comunità di Costa Paradiso forniti gentilmente dall'Ing. Pitzalis

## Lo stato Attuale

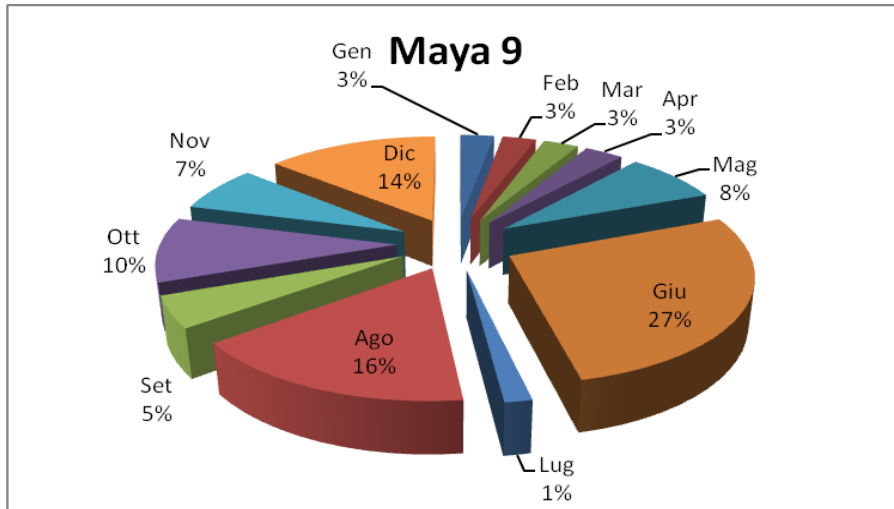
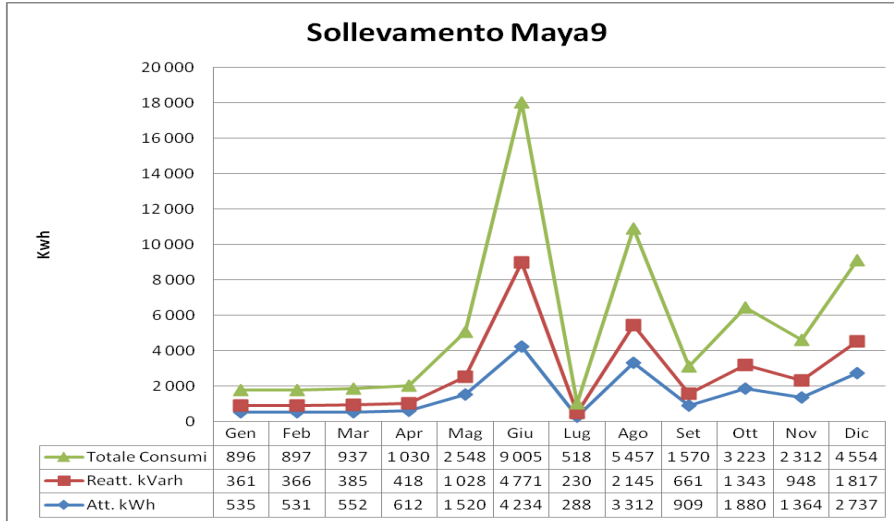
### Sollevamento TAMERICI

Anno 2012	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Att. kWh	237	716	896	609	933	864	1 046	1 183	964	610	839	386	9 283.00
Reatt. kVarh	445	1 471	1 785	1 069	1 814	1 453	1 643	1 748	1 620	1 176	1 619	465	16 308.00
Totale consumi	682	2 187	2 681	1 678	2 747	2 317	2 689	2 931	2 584	1 786	2 458	851	25 591



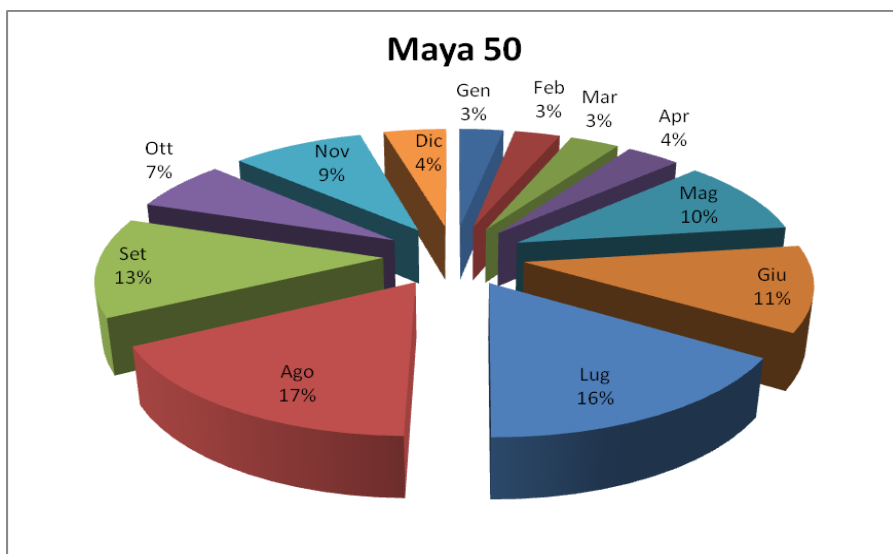
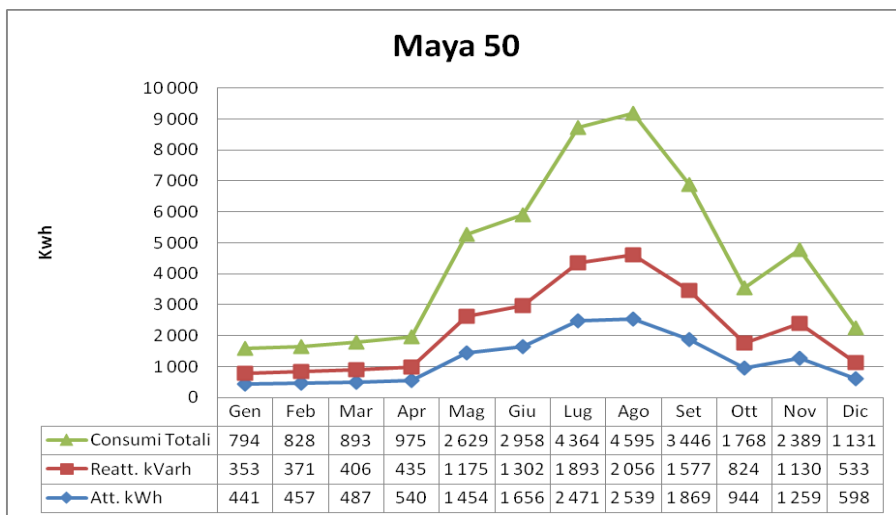
## Sollevamento Maya9

Anno 2012	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Att. kWh	535	531	552	612	1 520	4 234	288	3 312	909	1 880	1 364	2 737	18 474.00
Reatt. kVarh	361	366	385	418	1 028	4 771	230	2 145	661	1 343	948	1 817	14 473.40
Totale Consumi	896	897	937	1 030	2 548	9 005	518	5 457	1 570	3 223	2 312	4 554	32 947



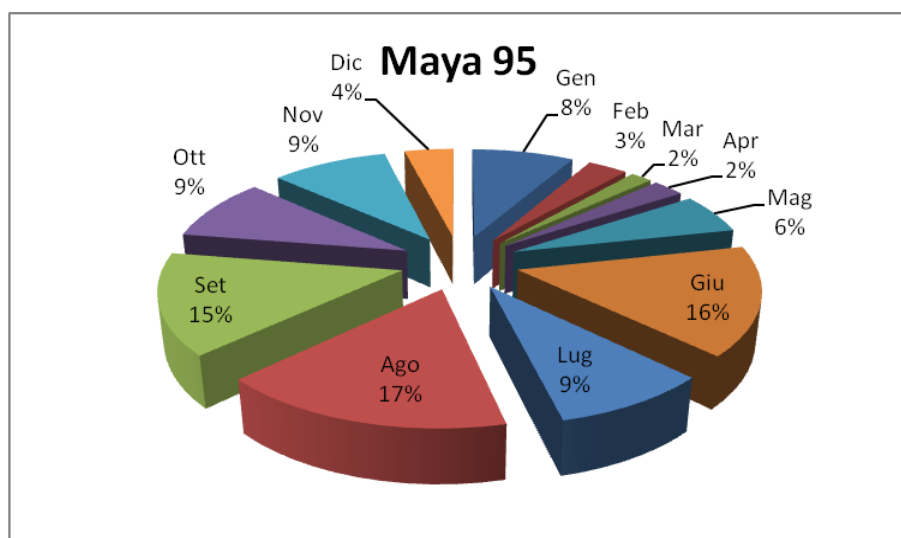
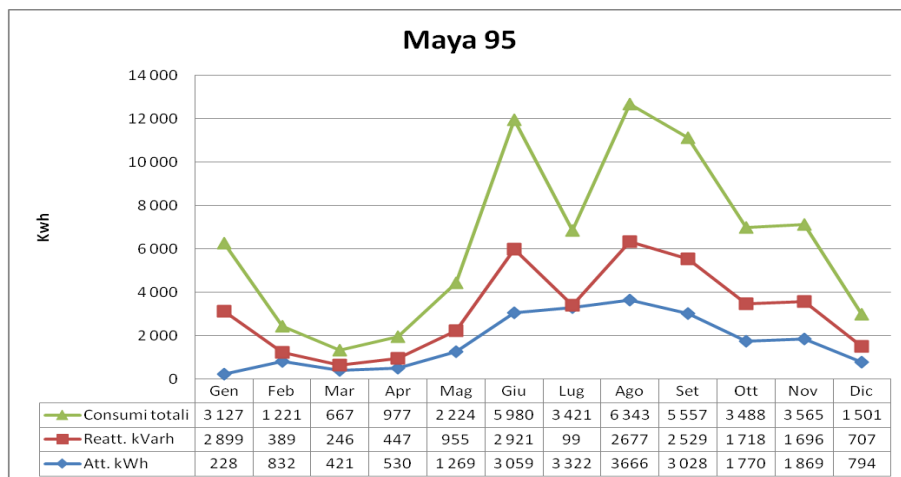
## Sollevamento Maya 50

Anno 2012	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Att. kWh	441	457	487	540	1 454	1 656	2 471	2 539	1 869	944	1 259	598	14 715.00
Reatt. kVarh	353	371	406	435	1 175	1 302	1 893	2 056	1 577	824	1 130	533	12 055.00
Consumi Totali	794	828	893	975	2 629	2 958	4 364	4 595	3 446	1 768	2 389	1 131	26 770



## Sollevamento Maya 95

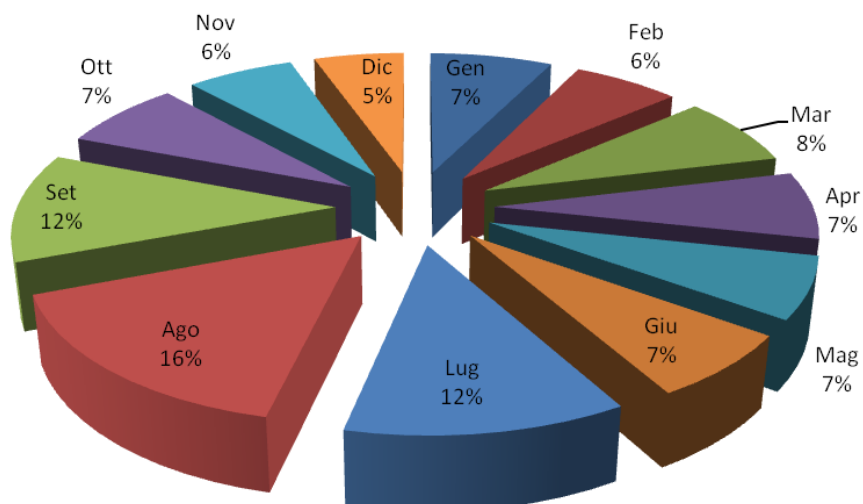
Anno 2012	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Att. kWh	228	832	421	530	1 269	3 059	3 322	3666	3 028	1 770	1 869	794	20 788.23
Reatt. kVarh	2 899	389	246	447	955	2 921	99	2677	2 529	1 718	1 696	707	17 283.00
Consumi totali	3 127	1 221	667	977	2 224	5 980	3 421	6 343	5 557	3 488	3 565	1 501	38 071



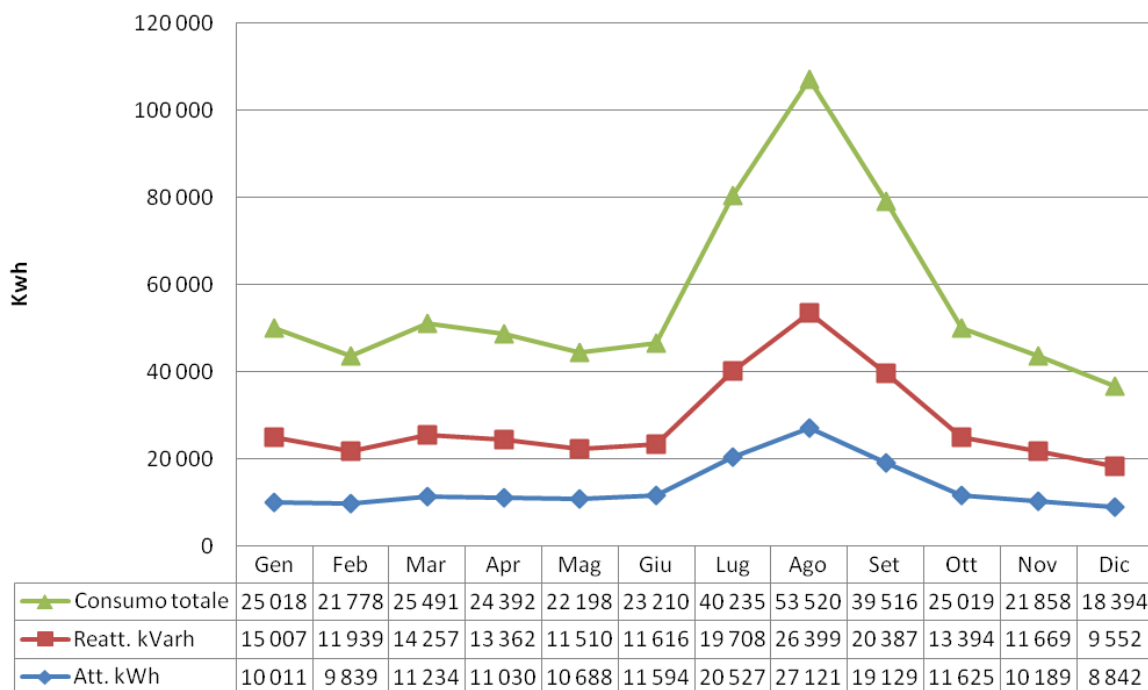
## Consumi totali sollevamenti esistenti su base annua (2012)

Att. kWh	10 011	9 839	11 234	11 030	10 688	11 594	20 527	27 121	19 129	11 625	10 189	8 842	161 829
Reatt. kVarh	15 007	11 939	14 257	13 362	11 510	11 616	19 708	26 399	20 387	13 394	11 669	9 552	178 800
Consumo totale	25 018	21 778	25 491	24 392	22 198	23 210	40 235	53 520	39 516	25 019	21 858	18 394	340 630

### Consumo totale sollevamenti esistenti



### Sollevamenti esistenti



Il tutto a fronte di una potenza installate, nelle pompe, di complessivi 199 Kw.



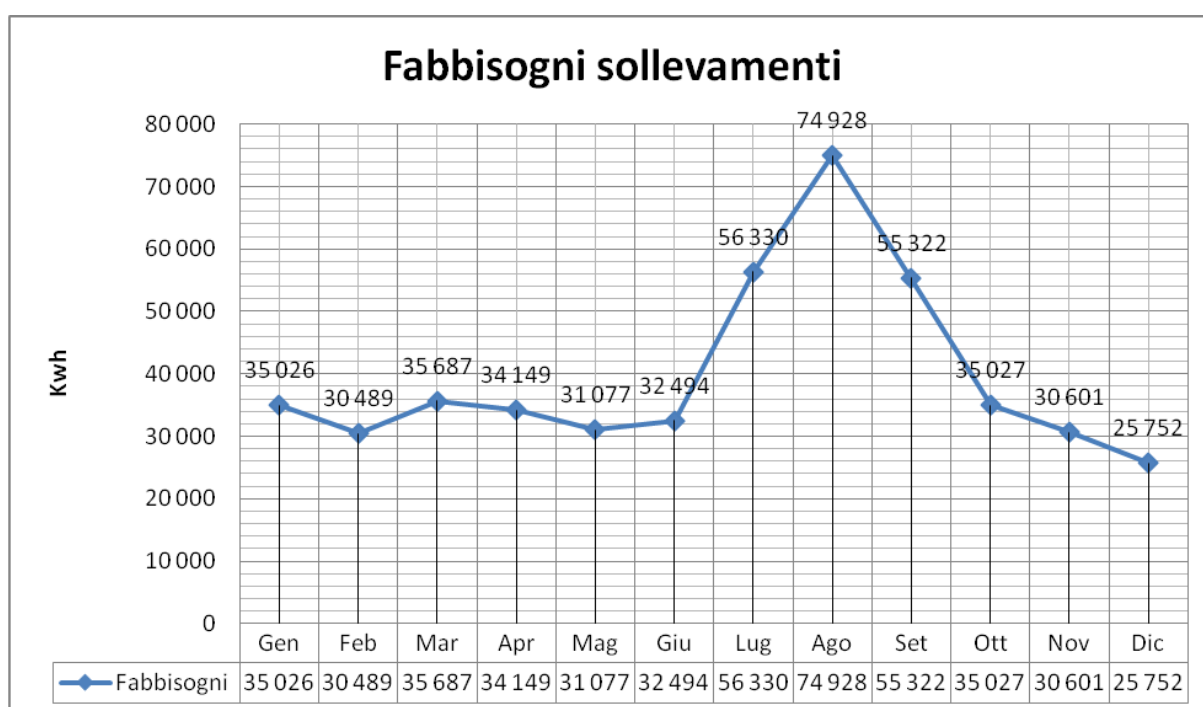
### I fabbisogni a regime (2041)

Nell'allegato 1.3 Relazione idraulica al progetto, viene riportata la potenza impegnata, in condizioni di esercizio, del sistema di sollevamento liquami del comprensorio in esame.

Si specifica che la nuova tecnologia e sistemi di controllo consentono un sensibile risparmio energetico, tanto da avere, per tutte le stazioni di sollevamento, una potenza impegnata in fase di esercizio e contemporaneità, di 278,2 Kw contro i 199 Kw attuali, in pratica con un incremento di circa il 10%.

Parametrizzando tali dati ed ipotizzando consumi mensili percentuali in linea con lo stato attuale si ha:

Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOTALE
Fabbisogni	35 026	30 489	35 687	34 149	31 077	32 494	56 330	74 928	55 322	35 027	30 601	25 752	476 881



Su base annua si avrà un fabbisogno energetico per le stazioni di sollevamento di circa

$$F_{\text{anno}} = 476\,881 \text{ Kwh/anno}$$

## L'impianto di depurazione

Si procede con metodologia analoga a quanto applicato per la stima dei fabbisogni energetici delle stazioni di sollevamento.

## I consumi anno 2012

Anno 2012	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Att. kWh	8 570	7 303	8 878	8 739	5 512	1 781	13 400	16 421	12 359	6 421	4 858	4 327	98 569
Reatt. kVarh	10 949	9 342	11 435	10 993	6 538	1 169	15 843	17 773	14 000	8 333	6 276	6 030	118 681
Consumi totali	19 519	16 645	20 313	19 732	12 050	2 950	29 243	34 194	26 359	14 754	11 134	10 357	217 250

Il tutto a fronte di un impegno di potenza per il sistema elettromeccanico di 53 Kw.

## Il Fabbisogno a Regime

Nell'allegato 1.2 al progetto si riporta un valore del consumo annuo presunto della fase di trattamento reflui pari a 235.860 Kwh/anno.

## Fabbisogno energetico per la linea reflui

✳ Sollevamenti	476 881	Kwh/anno
✳ Depurazione	235.860	Kwh/anno
✳ <b>COMPLESSIVAMENTE</b>	<b>712.741</b>	<b>Kwh/anno</b>

A tale valore si somma il fabbisogno della rete idrica che è pari (anno 2012) a 129.154 Kwh/anno. (emungimento pozzi), valore non incrementabile in quanto connessa con la potenzialità dell'acquifero.

Si ha complessivamente

$$F_{\text{tot annuo}} = 841.895 \text{ Kwh/anno}$$

## Fonti energetiche rinnovabili

Nelle note seguenti verranno esaminate le varie possibilità tecno/ambientale di produzione di energia rinnovabile al fine di alimentare il sistema fognario depurativo del comprensorio in esame.

Le scelte sono essenzialmente:

- ▶ L'energia prodotta con fotovoltaico
- ▶ L'energia prodotta con mini eolico
- ▶ L'energia idraulica

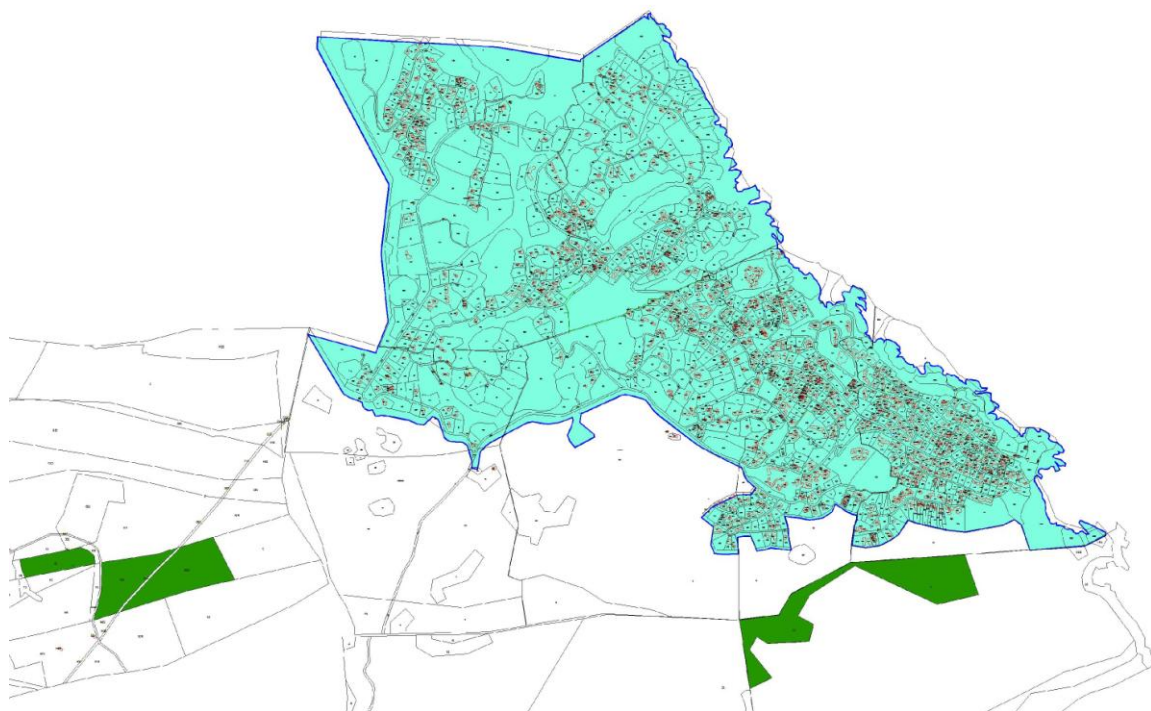
## Produzione di energia con mini eolico

Al comprensorio della Comunità di Costa Paradiso, oltre i terreni ricadenti nell'ambito della zona 'F' turistica, appartengono i terreni siti in zona agricola e censiti al catasto:

a) Foglio mp 205-207-18-23 per complessivi mq 119.382

b) Foglio 10/G-Fg.13 mp 37

Ne



Nelle aree agricole sono ubicati i pozzi di captazione da falda dell'acqua idropotabile del comprensorio in esame.

### 3 Aree ammissibili alle installazioni di impianti eolici

Al fine di rappresentare sul territorio le aree ammissibili all'installazione di impianti eolici è stata elaborata una carta, in scala 1:200.000, ove sono riportate:

1. le grandi aree industriali del territorio regionale, così come individuate dal SITAI, Sistema Informativo Territoriale delle Aree Industriali per la Sardegna, con l'indicazione delle rispettive fasce retroindustriali;
2. tutte le zone di valenza ambientale, paesaggistico e storico-culturale, all'interno delle quali, come indicato nel capitolo 1, non sono ammesse trasformazioni capaci di pregiudicare la struttura o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica di tali zone.

Ora ai sensi del dispositivo:

**Allegato alla Delib.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 Punto 3**

**STUDIO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE IN CUI UBICARE GLI IMPIANTI EOLICI (art. 112, delle NTA del PPR – art. 18, comma 1 della L.R. 29 maggio 2007, n. 2)**

si considerano aree idonee ai fini della realizzazione di fattorie eoliche:

1. le grandi aree industriali del territorio regionale, rappresentate nella cartografia allegata alle presenti linee guida;
2. le aree relative a tutti i Piani per gli Insediamenti Produttivi (P.I.P.) del territorio regionale ;
3. le aree contermini alle grandi aree industriali, definite *retroindustriali*, circoscritte da una fascia di pertinenza pari a 4 km dal perimetro delle aree di cui al precedente punto 1.
4. **esclusivamente per gli impianti di potenza complessiva non superiore a 100 KW, da realizzare da parte di Enti Locali, con un numero totale di aerogeneratori non superiore a tre unità, sono inoltre considerate idonee:**
  - 4.a le altre aree industriali o artigianali così come individuate dagli strumenti pianificatori vigenti;
  - 4.b **le aree di pertinenza di potabilizzatori, depuratori, impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, impianti di sollevamento delle acque o attività di servizio in genere;**
  - 4.c le aree compromesse dal punto di vista ambientale, costituite esclusivamente da perimetrazioni di discariche controllate di rifiuti in norma con i dettami del D. Lgs n. 36/03 e perimetrazioni di aree di cava dismesse di sola proprietà pubblica.

Per quanto riguarda i punti 4.b e 4.c deve essere valutata la compatibilità paesaggistica dei progetti.

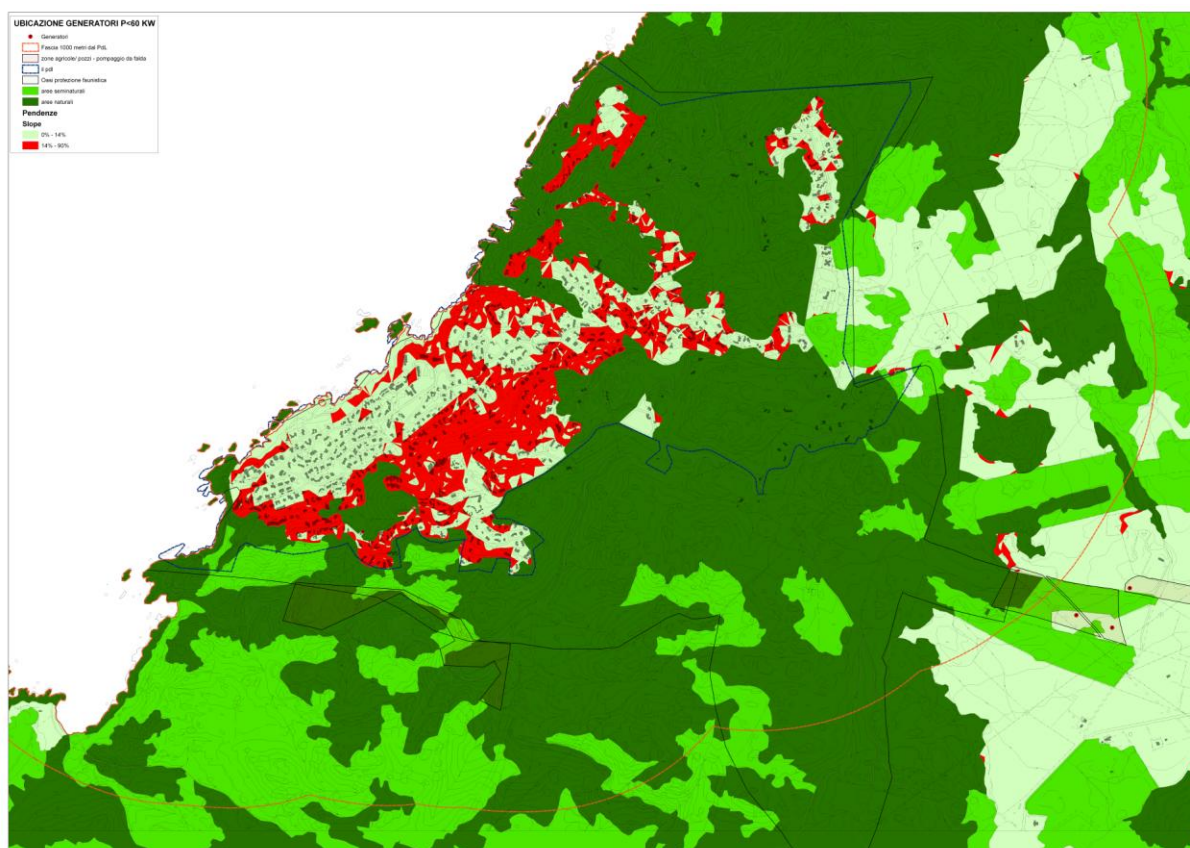
Pertanto gli impianti eolici risultano realizzabili nelle aree geografiche di cui ai punti 1., 2., 3. e 4. sopraevidenziati che non ricadano nella fattispecie di cui agli articoli 22, 25, 33, 38, 48 e 51 delle NTA del PPR, che costituiscono i vincoli preclusivi all'installazione degli impianti. In tali aree nel contempo dovrà essere garantito il rispetto dei vincoli determinati da norme territoriali, urbanistiche e da condizioni morfologiche e climatiche riportati nel precedente capitolo 2.

Vista la L.R. n. 25 del 17/12/12 riporta

Vista la L.R. 19/2013 che al punto 6 dell'art. 2 letteralmente recita:

*Fermi i divieti esistenti nelle aree a inedificabilità totale, gli impianti eolici di potenza complessiva inferiore o uguale a 60 KW non sono sottoposti ai limiti di localizzazione di cui all'articolo 8, comma 2, della legge regionale 17 dicembre 2012, n. 25 (Disposizioni urgenti in materia di enti locali e settori diversi).*

Al fine di una corretta valutazione della possibilità di installare generatori mini eolici con potenza < di 60Kw, è stata approntata una cartografia contenente i tematismi che sono considerati detrattori paesaggistici per l'installazione in ambito agricolo di detti generatori.



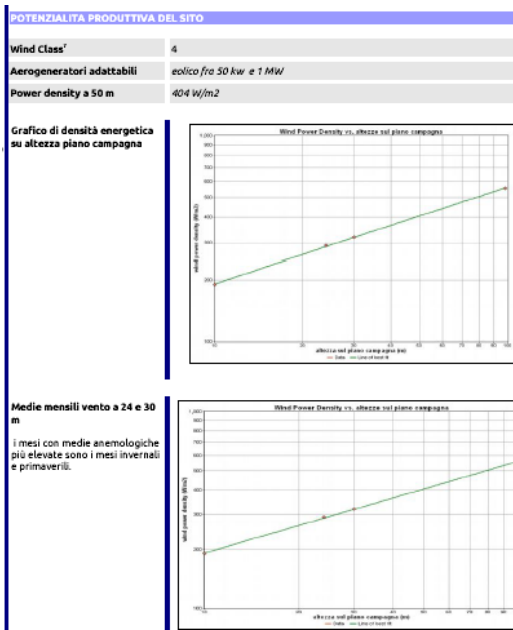
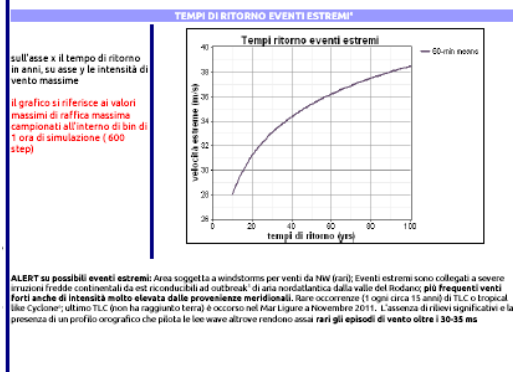
Come si evince dalla figura, peraltro riportata in scala 1:4000 negli allegati, si potrebbero installare n° 3 generatori in corrispondenza dei campi idrici senza interazione con componenti paesaggistici/ambientali quali:

- ✳ aree sub naturali-naturali (la collocazione è esterna alle stesse)
- ✳ aree seminaturali (la collocazione è esterna alle stesse)
- ✳ aree con protezioni faunistica (la collocazione è esterna alle stesse)
- ✳ aree con pendenza superiore al 15% (la collocazione è esterna alle stesse)

Peraltro i sub ambiti interessati dalla eventuale presenza del mini eolico sono distanti oltre 1000 dal perimetro del P.d.L. e cioè dell'insediamento turistico.

Si simula nelle note seguenti il funzionamento di un generatore collocato in località con caratteristiche di ventosità inferiori all'area in studio<sup>5</sup>:

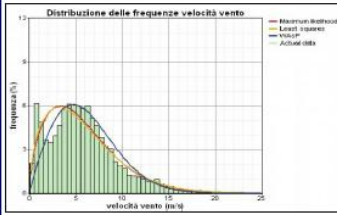
TABELLA RISULTATI DEL CALCOLO DI REANALISI						
Tabella Riassuntiva Sito:						
Latitudine						
Longitudine						
Altezza	112 m					
Errore atteso	< 7%					
Anno	Velocità media 10 m	Velocità media 24 m	Velocità media 30 m	Direzione media 10 m	Direzione media 24 m	Direzione media 30 m
2008	4,37	5,31	5,61	276°	274°	274°
2009	4,95	5,85	6,16	276°	274°	274°
2010	4,75	5,69	6,01	276°	274°	274°
2011	4,69	5,58	5,84	276°	274°	274°
2012	5,08	6,04	6,40	276°	274°	274°
<b>Media 5 anni</b>	<b>4,77(±0,33)</b>	<b>5,70(±0,28)</b>	<b>6,04(±0,27)</b>	<b>276°</b>	<b>274°</b>	<b>274°</b>
<small>* Considerati i dati di parte dell'anno, gli aggiornamenti dei dataset di reanalisi con i nuovi dati vengono effettuati ogni 3 mesi</small>						
Varibilità interannuale	medio-basse					



<sup>5</sup> Cfr studio mini Wind spot reanalysis report –gentile concessione- Nicola Inzaina -

Funzione di distribuzione  
probabilità per fascia velocità  
vento più Weibull

Vento a 24 metri



	Weibull k	Weibull c (m/s)	media (m/s)	proporzione sopra media	Power Density (W/m²)	R quadro
algoritmo						
massima verosimiglianza	1.576	6.333	5.696	0.430	285.2	0.89353
minimi quadrati	1.518	6.377	5.749	0.426	310.9	0.89287
Weibull	1.022	6.088	6.100	0.452	277.4	0.86551
Dati			5.700	0.452	277.4	

**TABELLE PRODUCIBILITA' TEORICA P50**

La produttività energetica P50 viene calcolata mediante considerazione dell'errore quadratico medio del modello numerico per l'area in esame ottenuta mediante un tool standardizzato a livello internazionale per il controllo dello skill (performance) del modello numerico; il tool usato è il Model Evaluation Tool o MET, sviluppato come progetto collaborativo internazionale dal DTC (Development Testbed Center, branca del National Center for Environmental Prediction).  
Il P50 fornisce in pratica il 50° percentile della curva di Gauss relativa alla distribuzione delle probabilità della produzione possibile nel corso di vari anni, considerato il concorrente di determinate circostanze (icing, storming ecc) e simulando l'errore strumentale di misura e/o calcolo. Il P50 fornisce che avviene accuratamente il 50% di probabilità di ottenere almeno la produzione indicata nel calcolo. I parametri di superamento soglia P95, P90, P75 (indicatori rispettivamente le probabilità del 95%, 90% e 75% di avere la produzione indicata) sono forniti con il Mainwind Pro o Pro Plus.

Tabella dalla produttività TEORICA aerogeneratore Ecofly 60/25 60 KW 24 m (la curva di potenza è corretta sulla base della riduzione della densità dell'aria per il sito in esame)

mese	Alt. Hub (m)	output zero (%)	potenza nom (%)	potenza media (kW)	produzione energia media (kWh/yr)	fattore di carico (%)
GEN	6.53	14.99	33.05	28.5	21233	47.6
FEB	6.16	0.00	0.00	26.2	17607	48.7
MAR	5.37	20.70	20.45	23.6	17338	39.3
APR	5.17	16.32	15.65	22.2	15960	34.9
MAG	4.92	16.17	12.11	20.1	14951	33.4
GIU	6.57	6.50	24.00	30.8	22148	51.3
LUG	5.92	17.20	23.79	26.8	19956	44.7
AGO	5.11	21.30	17.33	22.0	16337	36.6
SET	4.90	22.40	7.99	15.5	11108	23.8
OTT	4.79	21.20	9.74	19.4	14400	32.3
NOV	7.09	1.79	38.52	35.5	23373	38.2
DIC	7.61	9.89	41.28	34.8	23899	58.0
TOT	6.90	16.77	20.96	24.7	216289	43.2

Tabella dalla produttività TEORICA aerogeneratore Ecofly 60/25 60 KW 30 m (la curva di potenza è corretta sulla base della riduzione della densità dell'aria per il sito in esame)

mese	Alt. Hub (m)	output zero (%)	potenza nom (%)	potenza media (kW)	produzione energia media (kWh/yr)	fattore di carico (%)
GEN	7.16	14.17	18.19	30.3	22533	50.5
FEB	7.40	0.00	0.00	45.1	30336	75.2
MAR	5.67	19.32	21.20	26.1	19385	43.4
APR	5.55	14.76	18.25	25.4	18263	42.3
MAG	5.30	14.75	15.80	23.2	17289	38.7
GIU	6.97	6.00	28.50	34.3	24666	57.1
LUG	6.24	11.32	26.88	29.2	21751	48.7
AGO	5.43	19.55	19.85	24.6	18299	41.0
SET	4.63	20.66	8.85	18.2	13074	30.3
OTT	5.15	19.34	11.46	22.9	17050	38.2
NOV	8.00	6.59	40.72	38.4	27654	64.0
DIC	7.62	8.94	42.77	37.0	27352	61.7
TOT	6.62	13.38	23.24	27.4	249368	45.7

Come si evince dalle tabelle riportate l'energia prodotta con generatore di altezza H=24 m è pari a:

$$E = 216.289 \text{ Kwh/anno}$$

Con generatore di altezza H=30 m l'energia prodotta su base annua è pari a:

$$E = 240.348 \text{ Kwh/anno}$$

Limitando la scelta a generatori di altezza 24 metri per motivi di ordine paesaggistico, si ha che con n.3 unità la produzione di energia stimata è pari a:

$$E_{\text{tot-prod}} = 648.867 \text{ Kwh/anno}$$

Il tutto a fronte di un fabbisogno di energia per il sistema fognario depurativo di:

$$E_{\text{fabbisogno}} = 712.741 \text{ Kwh/anno}$$

In sintesi con tre unità di minieolico (H=24 metri) collocati in ambiti paesaggisticamente compatibili, si coprirebbe circa il 91% del fabbisogno con tempi di ammortamento inferiori a 7 anni.



## Il fotovoltaico

In relazione alle specificità morfologiche dell'ambito antropizzato, della sua valenza paesaggistica, si trascura il possibile apporto dell'energia prodotta da fotovoltaico.

Si potrebbe utilizzare, con modesti rendimenti (silicio amorfo) la copertura delle strutture nell'area della depurazione, coprendo circa 1% del fabbisogno.

## L'energia idraulica

Si allega lo studio volto a valutare la possibilità di utilizzare l'energia idraulica delle acque depurate prima dell'immissione nel corpo ricettore (mare) attraverso, prodotta con un sistema di turbine in serie.

In allegato lo studio.

L'energia prodotta, in relazione alla variabilità delle portate idrauliche, è limitata e comunque tale da non giustificare l'investimento.

## Sintesi

L'unica scelta perseguibile per l'utilizzo di energia prodotta con fonti rinnovabile, è pertanto quella dell'utilizzo del minieolico.

## Valutazione realizzazione rete duale riutilizzo reflui depurati

La valutazione tecnico economica funzionale alla previsione di una rete di smaltimento delle acque depurate, con dotazioni individuali per singole utenze, non viene operata per il rigetto unanime della stessa da parte dei condomini della Comunità di Costa Paradiso.

Si allega esito dell'analisi effettuata.

Peraltro l'opera necessiterebbe di circa ulteriori 20-25 Km di tubazioni in pressione (ghisa) che, come si evidenzia dalle criticità evidenziate nella relazione di compatibilità idrogeologica andrebbero a incrementare ulteriormente queste ultime.