

# **COMUNE DI CARDANO AL CAMPO**

## ***PROVINCIA DI VARESE***

### **PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

(L.R. 11 marzo 2005, n. 12)

### **COMPONENTE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA**

(D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374)

### **VERIFICA DELLA DISPONIBILITA' IDRICA**

***Data:***

***Dicembre 2010***

## **1. PREMESSA**

Il presente documento contiene la verifica delle risorse idriche sotterranee disponibili nel territorio comunale di Cardano al Campo; alle condizioni attuali ed in previsione dell'aumento di consumi conseguenti le espansioni e gli incrementi demografici previsti dal Piano di Governo del Territorio, in fase di elaborazione.

La verifica della disponibilità idrica è stata effettuata in accordo con quanto richiesto dall'Art. 95 delle NTA del P.T.C.P. della Provincia di Varese ("Contenimento e governo dei consumi idrici") ad integrazione della documentazione già presentata relativamente la componente geologica idrogeologica e sismica del PGT.

Due sono gli elementi da mettere a confronto per la valutazione.

1. L'analisi dei fabbisogni o della richiesta idrica; strettamente dipendente dall'incremento del numero e della tipologia delle utenze in accordo con le previsioni di piano.
2. L'analisi delle risorse disponibili; quest'ultime dipendono dalle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo, dal potenziale di ricarica degli acquiferi e dalle caratteristiche della rete acquedottistica (pozzi + rete di distribuzione)

Una parte dei dati necessari per le verifiche è stata fornita dall'AMSC Spa - Azienda Multiservizi Comunali di Gallarate che è l'ente gestore dell'acquedotto; un'altra parte dei dati deriva dagli elaborati relativi la componente geologica idrogeologica e sismica del PGT ed in particolare: dalla "Carta d'inquadramento idrogeologico" (Tav. 1); dal capitolo 2 della relazione (idrogeologia) e dalle schede censimento pozzi allegate alla relazione.

## **2. ANALISI DEI FABBISOGNI**

### **2.1. Stato di fatto della popolazione e sviluppi demografici**

La popolazione di Cardano al Campo al 31.12.2008 ammontava a 14.095 abitanti; nell'anno 2009 si riscontra un ulteriore incremento di abitanti che raggiunge il numero di 14.592 unità.

Le previsioni di piano fanno riferimento ad un incremento del carico insediativo nell'arco temporale di 10 anni, a partire dal 2008 e fino al 2018; dove si prevede che la popolazione sarà aumentata a 16.529 abitanti.

Per la valutazione dei fabbisogni allo stato attuale si farà quindi riferimento ai 14.095 abitanti del 2008 che rappresenta il dato dello stato di fatto della popolazione per il PGT; inoltre il 2008 è l'ultimo anno del quale si hanno dati certi per i consumi.

Il dato finale cui riferire la disponibilità futura di risorse idriche sono i 16.529 abitanti del 2018 con un incremento di 2434 abitanti in 10 anni e 243,4 abitanti anno.

Il valore di cui sopra è riferito alle presenze stabili e non tiene quindi conto delle presenze occasionali quali ad esempio gli operai che vengono a lavorare nelle fabbriche e non abitano a Cardano al Campo, oppure delle persone gravitanti attorno all'Aeroporto della Malpensa e che pernottano occasionalmente sul territorio comunale (hostess, piloti, passeggeri, ecc.).

Come verrà meglio specificato in seguito le presenze occasionali, conteggiate negli attuali consumi, hanno un'incidenza marginale nei confronti della richiesta idrica futura.

Il PGT non prevede infatti incrementi del carico industriale rispetto l'esistente; mentre per quanto riguarda l'aeroporto, gli sviluppi futuri di Malpensa non dovrebbero comportare ulteriori aggravii di utenze, rispetto l'attuale, anche in relazione al dirottamento di molte linee aeree sull'aeroporto di Roma Fiumicino.

## **2.2. Consumi/fabbisogni attuali**

I consumi attuali vengono quantificati attraverso i dati relativi le portate estratte dai pozzi comunali, dotati di contatore per la misura dei consumi; i dati sono stati forniti dall'AMSC.

La rete acquedottistica di Cardano al Campo attinge da 6 pozzi identificati con i numeri da 1 a 6, dei quali solo 5 funzionanti.

Funzionano i pozzi dal nr. 2 al nr.6 mentre il pozzo nr. 1 è disattivato dall'anno 2007; le portate prelevate da questo pozzo erano comunque marginali rispetto quelle prelevate negli altri pozzi.

I pozzi pescano da più acquiferi in accordo con la struttura idrogeologica del sottosuolo

I pozzi nr. 2 e 5 estraggono le acque del solo primo acquifero.

Il pozzo 3 estrae le acque del primo e del secondo acquifero.

I pozzi 5 e 6, che sono i più recenti, presentano due colonne affiancate la prima con tratte filtranti nel primo acquifero; la seconda con tratte filtranti nel secondo acquifero; attualmente sono in funzione le sole colonne che prelevano le acque del secondo acquifero; le colonne con tratte filtranti nel primo acquifero non sono in funzione a costituire, alle condizioni attuali, una riserva per le esigenze future.

Di seguito si riportano i valori delle portate estratte nel periodo 2005 ÷ 2008; questi valori coincidono con i consumi nel periodo di riferimento

Pozzo	Portate estratte (mc)			
	anno 2005	anno 2006	anno 2007	anno 2008
Pozzo 1	100	110	0	0
Pozzo 2	1.596	14.653	3.728	2.213
Pozzo 3	210.778	302.840	76.998	91.365
Pozzo 4	241.802	234.788	201.868	212.487
Pozzo 5	530.664	590.253	492.125	743.279
Pozzo 6	739.505	756.395	817.620	602.593
<b>Totale</b>	<b>1.724.445</b>	<b>1.899.039</b>	<b>1.592.339</b>	<b>1.651.593</b>

Si osserva che il trend dei consumi nel periodo di riferimento ha un andamento altalenante senza evidenziare un preciso trend di incremento, o decremento, nel tempo. Ne consegue che l'incremento demografico, avvenuto nel quadriennio di riferimento, non ha un'evidente incidenza nei confronti del trend rispetto altri fattori che possono condizionare il consumo quali ad esempio le variazioni climatiche, oppure le variazioni delle richieste industriali o delle attività connesse con l'aeroporto.

Tenendo conto di quanto sopra specificato come dato di riferimento per i consumi attuali si assume un valore medio tra quelli registrati nei 4 anni; il valore è pari a:

$$\underline{\underline{\text{Consumo medio annuale di acqua} = 1.716.854 \text{ mc}}}$$

Il valore è comprensivo sia dei consumi dovuti agli abitanti effettivi di Cardano al Campo, sia ai consumi delle industrie (in termini di consumi delle maestranze e di consumi legati alla produzione), sia dei consumi ad opere delle presenze occasionali legate soprattutto all'aeroporto.

Per quanto riguarda i consumi industriali si evidenzia che alcune industrie sono dotate di pozzi propri, le cui acque intervengono esclusivamente nei processi produttivi, mentre gli usi potabili sono serviti dall'acquedotto.

Moltiplicando il dato ISTAT per l'anno 2008, che indica un consumo medio pro capite di acqua pari a 68.4 mc, per il numero di abitanti nell'anno 2008 che è pari a 14.095 abitanti si perviene ad una stima del consumo idrico della popolazione residente stabile che è pari a: 964.098 mc / anno e 187 l/giorno/ persona

Il dato ISTAT è riferito alla media nazionale; un valore più conservativo è quello fornito dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti che tiene conto dell'incidenza del fattore territoriale sul dato medio nazionale; in questo caso il consumo medio pro capite relativo l'area dell'Italia nord ovest è pari a 82 mc anno cui corrisponde un consumo totale della popolazione residente pari a:

*1.155.790 mc / anno e 224 l/giorno/persona*

Il valore di cui sopra viene convalidato anche per i residenti di Cardano al Campo.

### **2.3. Previsione dei fabbisogni futuri**

Le previsioni di piano sono programmate per un incremento della popolazione residente stabile, nell'arco di 10 anni, pari a 2434 abitanti, cui corrisponde un totale di popolazione residente pari a 16.529 abitanti.

Come già specificato ai precedenti paragrafi non sono da prevedersi significativi incrementi di abitanti, rispetto l'attuale, legati all'attività industriale o all'attività aeroportuale.

Con riferimento al dato più conservativo di consumo medio annuo pro capite che è di 82mc, l'incremento totale di consumo idrico annuo relativo l'aumento di popolazione sarà pari a

199.598 mc

Dalla somma tra consumi attuali e incremento di consumi deriva il fabbisogno idrico totale richiesto dall'incremento demografico, che sarà pari a

1.916.442 mc/anno

### **3. ANALISI DELLE RISORSE DISPONIBILI**

Nell'ambito della riserva idrica totale presente nel sottosuolo di Cardano al Campo, dove per riserva totale s'intende la quantità totale di acqua contenuta negli acquiferi, quella d'interesse per la sostenibilità della previsione di piano è la frazione di riserva che viene rinnovata ogni anno dagli afflussi esterni.

In particolare il bilancio idrico tra ricarica annuale dell'acquifero e prelievi deve essere in favore dei volumi di ricarica.

Nello specifico degli acquiferi di Cardano al Campo si assume che la ricarica avvenga per infiltrazione diretta delle acque meteoriche; nella realtà questa condizione è veritiera solo per il primo acquifero che si incontra a partire dalla superficie topografica; per gli acquiferi profondi la ricarica avviene prevalentemente attraverso aree ubicate esternamente al territorio comunale e non facilmente individuabili.

La valutazione delle risorse idriche rinnovabili mediante infiltrazione diretta è in favore della sicurezza.

E' stata utilizzata la seguente equazione del bilancio idrogeologico:

$$P = Et + R + I$$

Dove

- P = precipitazione media annua
- Et = perdita per evapotraspirazione
- R = perdita per ruscellamento superficiale

I = infiltrazione efficace; che corrisponde alla percentuale di precipitazione meteorica che effettivamente si infiltra nel sottosuolo ed alimenta la risorsa idrica.

Pertanto il valore di I d'interesse per la valutazione è dato da:

$$I = P - E_t - R$$

Il valore di P nell'area di Cardano al Campo è pari a:

$$P = 1350 \text{ mm/anno/mq}$$

il dato è stato ricavato dalla "Carta delle precipitazioni medie del territorio alpino della Regione Lombardia".

La perdita per evapotraspirazione viene calcolata mediante la seguente relazione (Turc)

$$E_t = P / \sqrt{0.9 + (P/L)^2}$$

Dove:

$$L = 300 + 25T_a + 0.05T_a^3$$

T<sub>a</sub> = temperatura media annua = 12° (dato Cardano al Campo).

Si perviene ad un valore di E<sub>t</sub> pari a:

$$E_t = 660 \text{ mm/anno/mq}$$

R viene calcolata moltiplicando la precipitazione per un coefficiente di deflusso (C).

Per Cardano al Campo il coefficiente C è stato calcolato operando una media pesata dei coefficienti di deflusso propri dei diversi settori di territorio comunale in relazione all'utilizzo del suolo (caratteristiche superfici impermeabili nelle aree urbanizzate, caratteristiche superfici aree non urbanizzate, ecc.).

In particolare sono stati scelti i valori di C proposti dall'American Society of Civil Engineering, che risultano oscillare tra 0.7 (aree urbanizzate) e 0.05 (suoli sabbiosi a debole pendenza).

Dalla media pesata si perviene ad un valore medio di C pari a 0.31, dal quale deriva una perdita per deflusso superficiale pari a

$$R = 418 \text{ mm/anno/mq}$$

In base ai calcoli precedentemente esposti il valore dell'infiltrazione efficace che alimenta la risorsa idrica rinnovabile è pari a:

$$I = 272 \text{ mm/ora/mq}$$

Rapportando il valore dell'infiltrazione efficace unitaria (per mq) all'intera superficie comunale (9.39 kmq) si ottiene il totale di riserva rinnovabile che è pari a:

$$2.529.600 \text{ mc/anno}$$

Dal confronto tra fabbisogno idrico totale richiesto dall'incremento demografico, che è pari a 1.916.442 mc/anno e totale di risorsa disponibile ogni anno che è pari a 2.529.600 mc/anno si evidenzia che le risorse disponibili sono in grado di soddisfare le richieste (perdite per emungimento), con ampio margine di sicurezza.

Per quanto riguarda l'incidenza delle caratteristiche della rete acquedottistica nei confronti delle risorse disponibili la rete di distribuzione si presenta in buone caratteristiche senza dare luogo a perdite significative (dato comunicato dall'AMSC).

Il sistema a doppia colonna dei pozzi nr. 5 e 6, dei quali una in funzione e l'altra non in funzione, a costituire una "riserva" per il futuro; rappresenta una soluzione di sicurezza nei confronti di eventuali situazioni di emergenza.

Dalle prove di portata, eseguite sulle colonne non ancora in funzione, indicano valori di portata critica pari a 7.5 e 10 litri/sec; ipotizzando di fare lavorare le due colonne alla metà della portata critica si arriverebbe, in condizioni conservative, ad una dotazione

idrica annua di 268.056 mc, ampiamente superiore al quantitativo richiesto dall'incremento demografico.

Dott. Geol. Carlo Lurati