

# RGT - RETE GEOTERMICA TOSCANA s.r.l.

VIA ERNESTO ROSSI N°9 - 52100, AREZZO

P.I. - 03263030540 C.S. 120.000,00 i.v.

PEC: retegeotermicatoscana@pec.it

## Impianto Geotermico Pilota Castelnuovo



00	06/05/2017	Emissione	GEC/Magma Energy Italia Sr	MAGMA ENERGY ITALIA SR: GEC/Magma Energy Italia Sr - Rete Geotermica Toscana Tel. 0575 326411 - Fax 0575 326457 CONTROROLA@gegalmail.it C.F. 06059240488
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	APPROVATO

PROGETTISTA:

**Geothermal Energy Consulting s.r.l.**  
Via Matteotti, 51  
56045 MONTECERVELLI (PI)  
Email: info@gec3.it  
C.F. P.I. n. 01997930506  
Geothermal Energy Consulting s.r.l.

**magma**   
ENERGY ITALIA

RETE GEOTERMICA TOSCANA S.R.L.  
VIA ERNESTO ROSSI N. 9 - 52100 AREZZO  
P.I. 03263030540

TITOLO:

RELAZIONE PROGETTO ACQUEDOTTO

NOTE:

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

C	A	S	0	2	D	E	C	I	R	1	0	2
ARGOMENTO		PROGETTO		LIVELLO		AREA		TIPO		PROGRESSIVO		

Questo documento contiene informazioni di proprietà della RETE GEOTERMICA TOSCANA e può essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualunque forma di riproduzione e divulgazione senza l'esplicito consenso della RETE GEOTERMICA TOSCANA.

FOGLIO:

1 di 7

FORMATO:

A4

INDICE

1. INTRODUZIONE .....	2
2. FABBISOGNO IDRICO.....	3
3. CALCOLI PRELIMINARI RELATIVI AL DIMENSIONAMENTO DEI MANUFATTI IDRAULICI...5	
3.1. Dimensionamento della condotta .....	5
3.2. Dimensionamento della pompa .....	6



## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce l'elaborato tecnico relativo al progetto definitivo della condotta temporanea per l'approvvigionamento idrico necessario per la realizzazione dell'Impianto Geotermico Pilota CASTELNUOVO della Soc. RGT- Rete Geotermica Toscana s.r.l.

Premesso anche la Soc. Magma Energy Italia s.r.l., socio della RGT-Rete Geotermica Toscana s.r.l.,

- ha recentemente ottenuto dalla Regione Toscana (cfr. Delibera della Giunta Regionale n. 381 del 10/04/2017) la compatibilità ambientale per la realizzazione di n. 2 pozzi geotermici esplorativi con le relative opere civili (postazione di perforazione, viabilità di accesso e condotta temporanea per l'approvvigionamento idrico dal Fiume Cecina) del Progetto MENSANO, adiacente al Progetto Pilota CASTELNUOVO,
- si rende disponibile a concedere l'uso dell'acquedotto anche a RGT, evitando così la duplicazione della sopracitata infrastruttura che potrebbe servire i due progetti,
- i pozzi di Castelnuovo e Mensano saranno realizzati in sequenza, in modo da evitare cumulativi sull'emungimento dal Fiume Cecina.

l'approvvigionamento idrico per il Progetto Pilota CASTELNUOVO potrebbe essere realizzato come schematizzato nella mappa allegata:

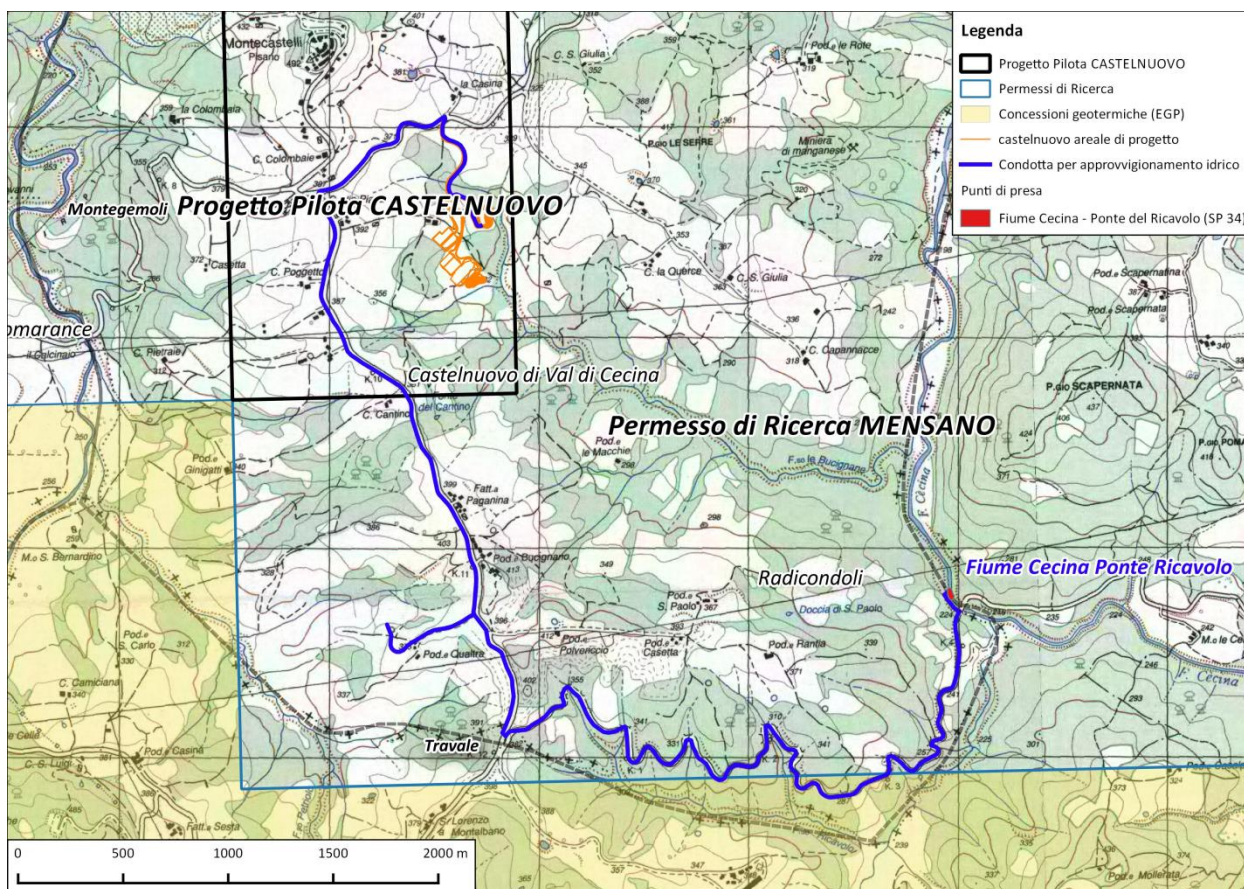


Fig. 1 – Mappa condotta per approvvigionamento idrico

Il punto di approvvigionamento ricade nel Fiume Cecina in un punto in cui si verifica un accumulo naturale di acqua (Provincia di Pisa) e vicino al ponte della strada provinciale SP 34.

La condotta si svilupperà per una lunghezza di circa 8500 metri complessivi (circa 3750 metri del nuovo tratto esclusivo del Progetto CASTELNUOVO e circa 4750 metri del tratto a comune con il Progetto MENSANO) e seguirà il percorso delle strade provinciali SP 34, SP 27 ed un tratto della nuova viabilità del presente progetto, totalmente nel Comune di Castelnuovo di Val di Cecina (Provincia di Pisa).

Sarà una condotta fuori terra ad eccezione di brevi tratti dove sarà necessario l'attraversamento di strade poderali e provinciali.

Il percorso è stato studiato in modo da minimizzare gli attraversamenti delle strade provinciali per cui, sarà necessario un solo attraversamento della provinciale SP 27.

## 2. FABBISOGNO IDRICO

L'attività di perforazione richiede la disponibilità di acqua per la preparazione dei fanghi e delle malte, in quantità correlabile al volume dei singoli pozzi esplorativi, alla durata dei lavori di perforazione ed alle caratteristiche geologiche delle formazioni attraversate.

Nella stima del consumo di risorse si è tenuto conto della diversa tipologia di formazioni attraversate, distinguendo, in particolare, le fasi di perforazione della copertura dalla perforazione del serbatoio.

La perforazione si sviluppa nelle seguenti fasi:

- **FASE 0:** Il tubo guida un diametro di 30" e sarà posizionato fino alla profondità di 35/40 m.
- **FASE 01:** Seguirà la perforazione con scalpello da 23" fino a 400 m quindi la posa e la cementazione del casing con diametro 18 5/8" fino tale profondità.
- **FASE 02:** Il tratto successivo di pozzo verrà perforato con uno scalpello da 17 1/2" e rivestito con una casing da 13 3/8", fino ad una profondità di circa 1.100 m.
- **FASE 03:** La perforazione continua con uno scalpello da 12 1/4" fino a circa 2.200 m con liner finale da 9 5/8".
- **FASE 04:** Una volta isolate le formazioni di copertura, si prevede di completare la perforazione con uno scalpello da 8 1/2" fino ai 3.500m.

Durante le fasi da 0 a 02 il consumo di acqua è di circa 1.500-2.000 mc.

A partire dalla fase 03 e durante la fase 04 sono previsti forti assorbimenti e/o perdite di circolazione dovute alla presenza di fratture che si incontrano durante la perforazione. Tali perdite di circolazione rendono necessario utilizzare l'acqua come fluido di perforazione, reintegrando la parte persa per assorbimento.

Il volume di acqua necessario a realizzare ogni pozzo dipende quindi dal tempo necessario alla perforazione condotta in regime di perdita totale di circolazione e dalla portata di assorbimento quando si incontrano orizzonti assorbenti. Si può assumere come base di calcolo un periodo di 15 giorni di perforazione in perdita totale di circolazione, con un tasso di alimentazione costante di 60-70mc/h (16,7-20 l/s), con un consumo totale di circa 25.000 mc dovuti a perdita totale di circolazione e appena 2.000 mc dovuti alle necessità ordinarie.

In assenza di perdite di circolazione il consumo sarebbe dell'ordine di 0,4 mc/ml, mentre diviene in media circa 10 mc/ml in caso di perdita di circolazione.

Si precisa che il range di 30-50.000 mc/pozzo indicato nel progetto è ampiamente cautelativo.

L'approvvigionamento idrico, per la perforazione dei n. 3 pozzi a 3.500 m di profondità, sarà da effettuarsi nell'arco di 1 anno e mezzo circa (da inizio Fase 4 a metà Fase 7 del documento CAS.02.DE.GE.R.003 - CRONOPROGRAMMA) tramite un acquedotto temporaneo superficiale dal Fiume Cecina.

Il tracciato della condotta è illustrato nelle tavole CAS.02.DE.CI.D.103 – ACQUEDOTTO: PLANIMETRIA (1/3), CAS.02.DE.CI.D.104 – ACQUEDOTTO: PLANIMETRIA (2/3) e CAS.02.DE.CI.D.105 – ACQUEDOTTO: PLANIMETRIA (3/3); i profili altimetrici sono rappresentati nelle tavole CAS.02.DE.CI.D.106 – ACQUEDOTTO: ALTIMETRIA (1/3), CAS.02.DE.CI.D.107 – ACQUEDOTTO: ALTIMETRIA (2/3), e CAS.02.DE.CI.D.108 – ACQUEDOTTO: ALTIMETRIA (3/3); le sezioni ed i particolari sono contenuti nelle tavole CAS.02.DE.CI.D.109 – ACQUEDOTTO: PARTICOLARI AREA DI POMPAGGIO e CAS.02.DE.CI.D.110 – ACQUEDOTTO: SEZIONI E ATTRAVERSAMENTI.

Tale pompaggio potrà essere eseguito in funzione delle condizioni stagionali della portata del fiume. In generale, in caso di stagione siccitosa con evidente carenza idrica, i lavori saranno organizzati in modo da non dover interrompere all'improvviso la perforazione per cattiva pianificazione: in altri termini si procederà a perforare solo se le condizioni stagionali della portata lo consentiranno, previa autorizzazione dell'Autorità competente. Pertanto è possibile che si verifichi un'interruzione temporanea (ad esempio estiva) delle attività di perforazione. Se invece le condizioni di portata saranno sufficienti da non causare criticità al sistema di approvvigionamento idropotabile, le attività potranno proseguire.

La modalità di approvvigionamento idrico sopra descritte sono da ritenersi sufficienti anche per gli altri usi di cantiere, quali bagnature ed antincendio, etc.. Nella fase di cantiere precedente alla realizzazione delle vasche acqua, l'approvvigionamento idrico necessario per il cantiere avverrà tramite una cisterna caricata da autobotti.

### 3. CALCOLI PRELIMINARI RELATIVI AL DIMENSIONAMENTO DEI MANUFATTI IDRAULICI

#### 3.1. Dimensionamento della condotta

Per quanto riguarda la scelta del materiale della condotta, si è optato per una condotta in acciaio avente diametro esterno di 168,3mm. Date le consistenti pressioni e considerando i fenomeni del "colpo d'ariete", l'acciaio è l'unico materiale in grado di resistere a tali pressioni in sicurezza.

#### Caratteristiche CONDOTTA Acciaio

Parametro di rugosità: $\epsilon = 0,7 \text{ mm}$	Resistenza a snervamento: $R_s = 235 \text{ MPa}$
Diametro esterno: $D_e = 168,3 \text{ mm}$	LUNGHEZZA TUBAZIONE: $L = 7300 \text{ m}$
Spessore condotta: $s = 4 \text{ mm}$	
Diametro interno: $D_i = (D_e - 2 \cdot s) = 160,3 \text{ mm}$	

PORTATA  $Q = 0,01667 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$

PESO SPECIFICO:  $\gamma = 1000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

VELOCITA'  $V = 4 \cdot \frac{Q}{\pi \cdot D_i^2} = 0,826 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

VISCOSITA' CINEMATICA:  $\mu = 1,1 \frac{\text{mm}^2}{\text{sec}}$

NUMERO DI REYNOLDS  $Re = D_i \cdot \frac{V}{\mu} = 120370,35$

COEFFICIENTE DI ATTRITO  $\lambda = \text{solve} \left( \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -(2) \cdot \log_{10} \left( \frac{\epsilon}{D_i \cdot 3,7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} \right); \lambda; 10^{-10}; 0,1 \right) = 0,03$

$z_1 = 216 \text{ m}$

$z_2 = 400 \text{ m}$

$P_2 = 0 \text{ bar}$

$k = 60$

PREVALENZA GEODETICA  $H_g = z_2 - z_1 = 184 \text{ m}$

PERDITE DI CARICO  $\Delta H = \lambda \cdot \frac{L}{D_i} \cdot \frac{V^2}{2 g_e} + k \cdot \frac{V^2}{2 g_e} = 49,6412 \text{ m}$

PREVALENZA  $H = H_g + \Delta H = 233,6412 \text{ m}$

PRESSIONE MASSIMA  $P_1 = (z_2 - z_1) \cdot \gamma + \Delta H \cdot \gamma + P_2 \cdot \gamma = 2,2912 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

SOVRAPRESSIONE COLPO D'ARIETE  $\Delta P_i = 6 \text{ bar}$

PRESSIONE NOMINALE  $P_n = P_1 + \Delta P_i = 28,9124 \text{ bar}$

TENSIONE  $\sigma = P_n \cdot \frac{D_e}{2 \cdot s} = 60,8244 \text{ MPa}$   $\frac{R_s}{2} = 117,5 \text{ MPa}$

VERIFICA TENSIONALE  $\sigma < \frac{R_s}{2}$

Si utilizzerà quindi una tubazione in acciaio DN 150.

### 3.2. Dimensionamento della pompa

L'opera di presa temporanea sarà localizzata sulla sponda del fiume.

La pompa sarà posizionata su una struttura elevata di circa 1m rispetto al p.c. e capterà l'acqua direttamente all'interno del corso d'acqua.

È prevista un'unica elettropompa multistadio per l'adduzione dell'acqua alla vasca di accumulo da 12000 mc. Questa è stata dimensionata per le condizioni operative più gravose.

Caratteristiche di funzionamento:

- portata  $Q=60\text{m}^3/\text{h}$  (16.67 l/sec);
- prevalenza geodetica  $H_g = 184$  m;
- perdite di carico  $\Delta H = 49.64$  m;
- prevalenza totale  $H_t = 233.64$  m.

La potenza assorbita della motopompa sarà di circa 50.94 kW. Si ricorda che la motopompa impiegata nel progetto "Mensano" ha una potenza di 60 kW, per cui risulterebbe utilizzabile per entrambi i progetti.

Per l'alimentazione della pompa si può prevedere un gruppo elettrogeno da 220kVA posizionato in loco, dal consumo di gasolio stimato pari a circa 32l/h. L'installazione del gruppo elettrogeno sarà conforme al DM 13 luglio 2011 e all'art. 19 comma 1 del Codice della Strada.