

# LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

## NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE PARTIE COMMUNE FRANCO – ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO – FRANCESE

REVISION DE L'AVANT PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP J11J05000030001

OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DELLA DELIBERA CIPE 57/2011

*Prescrizione n.196*

*Infopoint Caserma Clemente Henry - Susa*

### SCHEMA DI PROGETTO

*Idraulica*

#### Fase 2 - Relazione tecnica illustrativa pozzi

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	Dicembre 2012	Emissione	Vincenzo Genco	Piercarlo Montaldo	Adriano Venturini
A	Febbraio 2013	Emissione allo stato AP	Vincenzo Genco	Piercarlo Montaldo	Adriano Venturini
B	Marzo 2013	Emissione fase 2 - AP	Vincenzo Genco	Piercarlo Montaldo	Adriano Venturini

Dott. Ing. ADRIANO VENTURINI  
AOSTA 187

CODE	P	D	2	H	E	N	G	I	A	0	6	0	3	B	A	P	N	O	T
DOC	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	6PR	//	//	01	98	06	10	02
--------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

## SOMMARIO - TABLE DES MATIERES

1	PREMESSA.....	4
2	POZZO DI EMUNGIMENTO .....	4
3	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO.....	5
4	OPERE DI SCARICO .....	7
5	SINTESI PROGETTO POZZO .....	7

## SINTESI – RESUME

La presente relazione illustra le caratteristiche del progetto dei pozzi di emungimento delle acque di falda a servizio del nuovo impianto a pompe di calore dell'Infopoint della Caserma Henry di Susa.

La présente note a pour objet la description du projet de l'Infopoint de la Caserne Henry de Suse.

## 1           **PREMESSA**

Il progetto dell'Infopoint della Caserma Henry di Susa prevede la realizzazione di un impianto pompa di calore del tipo acqua-acqua ad inversione di ciclo sul lato refrigerante. In inverno, la pompa di calore utilizza l'acqua di falda come sorgente termica, raffreddandola, e cede il calore asportato al terreno all'edificio da riscaldare. In estate il principio è opposto: la pompa di calore asporta energia dall'edificio per raffrescarlo e la cede all'acqua emunta dalla falda superficiale che si comporta come pozzo termico (è in fase di approvazione nuova delibera della Regione in cui viene spostato il limite di separazione fra falda superficiale e profonda a 50m).

Il circuito dell'acqua di falda che scambia il calore è aperto poiché una volta pompata in superficie e passata attraverso lo scambiatore di calore, l'acqua viene scaricata.

Il sistema sfrutta il volano termico della falda che si presenta a temperatura pressoché costante durante tutto l'anno. Ovviamente l'impianto è stato dimensionato in modo da limitare al massimo l'incremento della temperatura delle acque prima del loro scarico. Il delta termico verrà contenuto entro i 3°C.

I dati medi di temperatura stagionali considerati sono i seguenti:

*Estate: temperatura falda 15÷17°C reimmissione 18÷20 °C*

*Inverno: temperatura falda 10÷12°C reimmissione 7÷9 °C*

Le portate di acqua da falda necessarie all'impianto variano da una portata minima di 1.7l/s ad una portata massima di 7.5l/s.

## 2           **POZZO DI EMUNGIMENTO**

Il pozzo di emungimento sarà posizionato internamente alla proprietà come da planimetrie di progetto e avrà le seguenti caratteristiche:

- Quota testa pozzo: 495.27 m s.l.m.
- Profondità 60m
- Diametro foro: 400mm
- Diametro tubo di rivestimento 220mm
- Tratto del tubo di rivestimento finestrato da 40m a 60m di profondità

Per le caratteristiche di dettaglio si rimanda alla relazione idrogeologica.

La testa pozzo sarà racchiusa in apposito manufatto in c.a. interrato con accesso dal piano campagna mediante chiusino in ghisa sferoidale.

### 3 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Per l'emungimento delle acque il pozzo verrà dotato di apposite pompe sommerse ad asse verticale in grado di soddisfare il range di portata di funzionamento dell'impianto a pompe di calore qui di seguito riportato:

- Portata di progetto minima: 1.7l/s
- Portata di progetto massima: 7.5l/s

Per soddisfare l'ampia gamma di variazione della portata è necessario utilizzare due pompe con funzionamento in parallelo ciascuna dotata di inverter in grado di modulare la portata in funzione della richiesta dell'impianto termico. Il quadro elettrico di controllo delle pompe sarà posizionato all'interno del locale tecnico che verrà allestito in una stanza dell'edificio Foresteria.

Le acque sollevate dalle pompe verranno convogliate all'interno della camera di testa pozzo in un'unica tubazione di mandata in PEad PN10 De90mm che convoglierà le acque al locale tecnico con uno sviluppo totale di 50m.

Come risulta dal dimensionamento riportato ai paragrafi seguenti, le pompe dovranno fornire per la portata massima di progetto una prevalenza di 78m. La potenza elettrica totale assorbita dalle due pompe sarà pari a circa 15kW.

Per la valutazione della prevalenza delle pompe sono state calcolate le perdite di carico concentrate e distribuite unitamente al dislivello geodetico.

Le perdite di carico distribuite sono state valutate mediante la formula di Darcy-Weisbach :

$$J = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{U^2}{2g}$$

Dove  $\lambda$  è il coefficiente dimensionale di attrito funzione delle caratteristiche della corrente (numero di Reynolds), del diametro  $D$  della tubazione e della scabrezza assoluta e del materiale secondo la formula di Colebrook qui di seguito riportata.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\epsilon/D}{3.71} \right)$$

Si ricorda che scabrezza assoluta e ha i seguenti valori a seconda del materiale:

- mm 0.01 - 0.02 □ tubi nuovi PE, PVC, Rame, Inox
- mm 0.05 - 0.15 □ tubi nuovi Gres, Ghisa rivestita, Acciaio
- mm 0.10 - 0.40 □ tubi in Cemento o con lievi incrostazioni
- mm 0.60 - 0.80 □ tubi con incrostazioni e depositi

Le perdite di carico concentrate (DHconc) sono state valutate secondo la formula di proporzionalità con il carico cinetico della corrente.

$$\Delta H_{conc} = K \cdot \frac{U^2}{2g}$$

In letteratura esiste un'ampia documentazione che fornisce per vari casi il coefficiente di proporzionalità da usare per la valutazione delle perdite. Qui di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei valori del coefficiente di proporzionalità K più comunemente utilizzati:

Componente	K
Imbocco a spigolo vivo	0.5
Imbocco raccordati	0.05 ÷ 0.25
Sbocco in aria o serbatoio	1
Allargamento di sezione brusco	0.3 ÷ 0.9
Restringimento di sezione brusco	0.4 ÷ 0.6
Curve 90°	0.9 ÷ 1.1
Curve 60°	0.5 ÷ 0.6
Curve 45°	0.3 ÷ 0.4
Saracinesche	0.2
Valvole a farfalla	0.3 ÷ 0.5

Qui di seguito si riportano le tabelle riassuntive con i risultati dei calcoli eseguiti per la ricerca della prevalenza delle pompe:

Colebrook				Colebrook				
ε [mm]	0,01			ε [mm]	0,01			
Di [m]	0,0508	Tubo di mandata singola pompa acciaio DN2"		Di [m]	0,0792	Tubo di mandata unico Pead PN10 De90mm		
A [m²]	0,0020			A [m²]	0,0049			
Q [m³/s]	0,0038	Portata massima singola pompa		Q [m³/s]	0,0075	Portata massima totale		
U [m/s]	1,85			U [m/s]	1,52			
Re	93989			Re	120572			
U²/2*g	0,17			U²/2*g	0,12			
Cambia λ=	0,02	Affinchè	0,00 = 0	Cambia λ=	0,02	Affinchè	0,00 = 0	
<b>j</b>	<b>0,06590</b>			<b>j</b>	<b>0,02690</b>			
		L [m]	K tot			L [m]	K tot	
		Carico Geodetico	60,00			Carico Geodetico	3,00	
		Pendite Distribuite	60,00	3,95		Pendite Distribuite	66,00	1,78
		Perdite Concentrate	8,3	1,45		Perdite Concentrate	4,15	0,49
		DH totale	65,40			Perdite Concentrate (interne all'impianto)	7,00	
						DH totale	12,27	
<b>Altezza pozzo</b>	<b>60,00 m</b>			<b>Altezza pozzo</b>	<b>0,00 m</b>			
	k	n°	K tot		k	n°	K tot	
Cuve 90°	0,50	2	1	Cuve 90°	0,50	4	2	
Imbocco sbocco	1,00	1	1	Imbocco sbocco	1,00	1	1	
Saracinesca	0,25	2	0,5	Saracinesca	0,25	1	0,25	
Valvola di ritegno	5,80	1	5,8	Raccordo a T	0,90	1	0,9	
			8,3				4,15	
<b>CARATTERISTICHE MINIME POMPE</b>								
<b>Portata massima progetto [l/s]</b>	<b>7,5</b>							
<b>Prevalenza [m]</b>	<b>78</b>							

#### 4 OPERE DI SCARICO

Lo scarico delle acque di falda utilizzate avverrà all'interno della proprietà mediante apposita batteria di pozzi perdenti del diametro interno di 1.5m con corona esterna di ghiaia dello spessore di 1m e altezza totale pari a 4m. Tale soluzione è risultata l'unica realizzabile in alternativa alla re immissione diretta in falda, a causa dell'assenza di corsi d'acqua di portata sufficiente nei pressi dell'area di intervento e vista l'impossibilità di scaricare nella fognatura pubblica di tipo misto al fine di evitare la diluizione dei reflui convogliati al depuratore. Per i dettagli si rimanda alla relazione idrogeologica.

#### 5 SINTESI PROGETTO POZZO

- Quota testa pozzo: 495.27 m s.l.m.
- Profondità 60m
- Diametro foro: 400mm
- Diametro tubo di rivestimento 220mm- Tubo in lamiera saldata bitumati a caldo sia esternamente che internamente
- Tratto del tubo di rivestimento finestrato da 40m a 60m di profondità – Tubo in acciaio zioncato finestrato in maniera continua con sistema tipo Johnson, con finestrature variabili da 0.25 a 2 mm, complete di manicotti d'attacco a saldare in barre da 3 o 6 m
- Portate: minima 1.7l/s – media 3.6l/s - massima 7.5l/s
- Prevalenza pompe: 80m – potenza totale assorbita: 15kW
- Durata prelievo giornaliera: variabile – massimo 12h
- Temperature acqua falda e acqua prima dello scarico:  
Falda Estate: 15÷17°C reimmissione 18÷20°C  
Falda Inverno: 10÷12°C reimmissione 7÷9°C