

GIORNATA DI FORMAZIONE
12 Maggio 2022

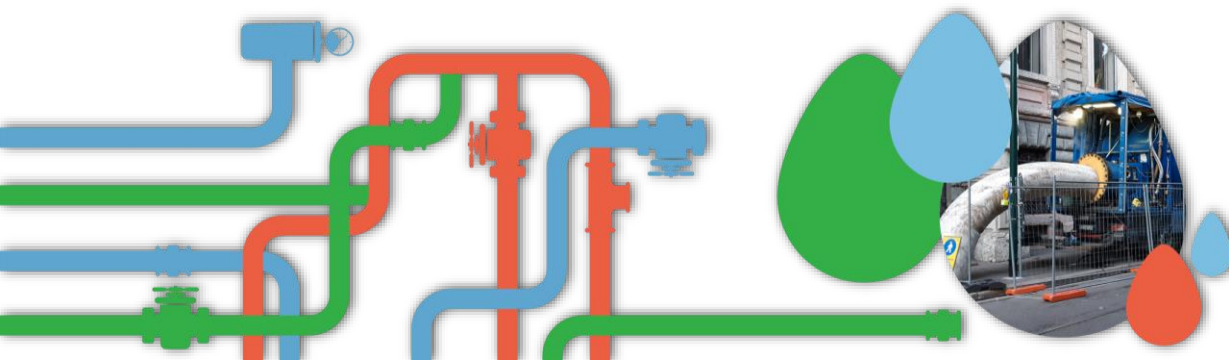


MANUTENZIONI DI CONDOTTE INTERRATE E POZZI D'ACQUA:

**Soluzioni di intervento a basso impatto ambientale
per il mantenimento della piena efficienza idraulica e strutturale**
Quadro normativo, progettazione, case history, vantaggi

**Manutenzione programmata: quando
intervenire e quali attività scegliere
per ottenere il migliore recupero
di efficienza possibile.**

Dott. Geol. Federica Ravasi



Manutenzione programmata pozzi

Indice

- 01 Introduzione
- 02 Manutenzione pozzi per acqua
- 03 Trattamento meccanico
- 04 Trattamento chimico
- 05 Hydrojetting, Hydropuls e Aquafreed
- 06 Schema di lavoro

Manutenzione programmata pozzi

01 Introduzione

Perché la **manutenzione** di un pozzo

Finalizza le attività umane ad un impiego economico e sostenibile delle risorse, nella progettazione e nella gestione dei sistemi e nella loro conservazione.

Le conseguenze derivate da una manutenzione trascurata o non effettuata con regolarità incidono sullo stato di un manufatto e ricadono negativamente anche sui costi anche dei futuri interventi sotto forma di disservizi, deterioramento e danneggiamento delle opere e delle apparecchiature, con relativo incremento dei consumi energetici.

Oltre a passare in rassegna le procedure usuali di manutenzione sulla rete di pozzi, cercherò di mettere in evidenza gli indubbi vantaggi derivanti da incisive azioni di monitoraggio e programmazione degli interventi.

Il complesso delle operazioni necessarie a conservare la conveniente funzionalità ed efficienza di un sistema.

*Ruolo del Geologo
Ruolo dell'impresa*

Manutenzione programmata pozzi

01 Introduzione

La falda si trova in uno stato di quasi equilibrio rispetto alle proprietà dell'acquifero ed ai costituenti chimici. La rottura di tale equilibrio naturale avviene in seguito alla costruzione di un pozzo ed al suo emungimento.

Efficienza del pozzo diminuisce per molteplici cause tra cui:

1 progetto ed esecuzione: condizioni idrogeologiche, posizionamento dei filtri, portata emunta

2 sviluppo del pozzo: rimozione parziale di fango di perforazione e frazioni fini contenute negli acquiferi, rendendo stabile il materiale costituente l'acquifero per i successivi pompaggi

3 condizioni del perforo: rottura della tubazione, della cementazione, dei filtri, collasso della tubazione

Manutenzione programmata pozzi

01 Introduzione

4 incrostazioni: di natura chimica fisica e batterica o miste

5 corrosione degli elementi metallici: allargamento aperture dei filtri, corrosione nei manicotti, scadenti caratteristiche delle acque

6 pompa: in presenza di sabbia, corrosione elementi metallici, cavitazione e temperatura elevata di esercizio

Manutenzione programmata pozzi

02 Manutenzione dei pozzi per acqua

Scansione temporale degli interventi

Controlli giornalieri

Torbidità, colore, sospensioni, portata e pressione: deterioramento «normale» del sistema rispetto ad una variazione brusca

Controlli mensili

Portata e consumo energetico, livelli statico e dinamico, abbassamenti: l'abbassamento nel tempo è fisiologico anche in un pozzo ben progettato ma una accelerazione del trend può essere sintomo di un problema

Controlli annuali

Prova di portata: rispetto alla prova o si rapportano Q/s. Difficile ripetere prove identiche soprattutto nel T, formulazioni analitiche sull'indice di danneggiamento
Videoispezione

| | | | |
|----------------------|-------------------------------|-----------|--------------------------|
| Pozzo n. | <u>12</u> | data | <u>2005</u> |
| Committente | | Foto | <u>si</u> |
| Luogo | | CTR | <u>85d5</u> |
| | | Catastale | |
| Sratigrafia | <u>allegato</u> | Diam perf | <u>900/660 mm</u> |
| Schema completamento | <u>allegato</u> | Diam tubo | <u>273</u> |
| Profondità | <u>110 m</u> | Livello s | <u>32 m (2005)</u> |
| | | Livello d | <u>45 m con 11,5 l/s</u> |
| Pompa | Tipo <u>Aturia</u> | | |
| | Prof <u>70 m circa</u> | | |
| | Scheda | | |
| Manometri | | Filtri | <u>110-115 m a ponte</u> |
| Contaltri | <u>Sensus 8 fori del 2005</u> | | |
| Valvole | | | |
| Tubo piezometrico | <u>1 falda prof 35 m, 2"</u> | | |

Note

Sopralluogo del 24/03/2016

- 1-pozzo non flangiato
- 2-mancano manometri a testa pozzo e a valle dei contaltri
- 3-eliminare valvola vecchia vicino testa pozzo
- 4-sistemare la linea
- 5-manca possibilità di misurare livello con tubo piezometrico il falda

Suggerimenti

video conoscitiva dello stato delle tubazioni del pozzo e della pompa
misura della profondità del pozzo (tasca di fondo di 6 m sotto i filtri)

Fotografia

| | | | |
|----------------------|------------------------------|-----------|----------------------------|
| Pozzo n. | <u>14</u> | data | <u>2007</u> |
| Committente | | Foto | <u>si</u> |
| Luogo | | CTR | <u>85d5</u> |
| | | Catastale | |
| Sratigrafia | <u>allegato</u> | Diam perf | <u>700 mm</u> |
| Schema completamento | <u>allegato</u> | Diam tubo | <u>323 mm</u> |
| Profondità | <u>130</u> | Livello s | <u>31,1 m (2005)</u> |
| | | Livello d | <u>39,2 m con 11,5 l/s</u> |
| Pompa | Tipo | | |
| | Prof <u>65 m circa</u> | | |
| | Scheda | | |
| Manometri | <u>uno</u> | Filtri | <u>96,5-98,0</u> |
| Contaltri | <u>Sensus 8 fori DN100</u> | | <u>107,2-109,7</u> |
| Valvole | <u>si</u> | | <u>128,0-136,0</u> |
| Tubo piezometrico | <u>1 falda prof 35 m, 2"</u> | | |

Note

Sopralluogo del 24/03/2016

- 1-manca un manometro e uno deve essere spostato in testa
- 2-strozzo in corrispondenza dei contaltri da 5" a 4"
- 3-tubo pvc presente è piccolo per eventuale sondino di livello e on/off emergenza
- 4-eliminare una valvola

Suggerimenti

video conoscitiva dello stato delle tubazioni del pozzo e della pompa

Fotografia

Manutenzione programmata pozzi

02 Manutenzione dei pozzi per acqua

Videoispezione

Tecnica esplorativa non invasiva

Grazie alla quale si verificano criticità del pozzo e i suoi elementi strutturali

La sonda è guidata da un dispositivo di avanzamento automatizzato che scorre in verticale

La camera è dotata di una fonte luminosa (led ad alta luminosità e luci supplementari per diametri superiori a 500 mm), è a tenuta stagna

L'obiettivo può essere basculante a $\pm 100^\circ$ e rotazione infinita a 360°

Messa a fuoco manuale e dispositivo per la misura in continuo della profondità

Riprende immagini a colori in alta definizione inviate in tempo reale in superficie

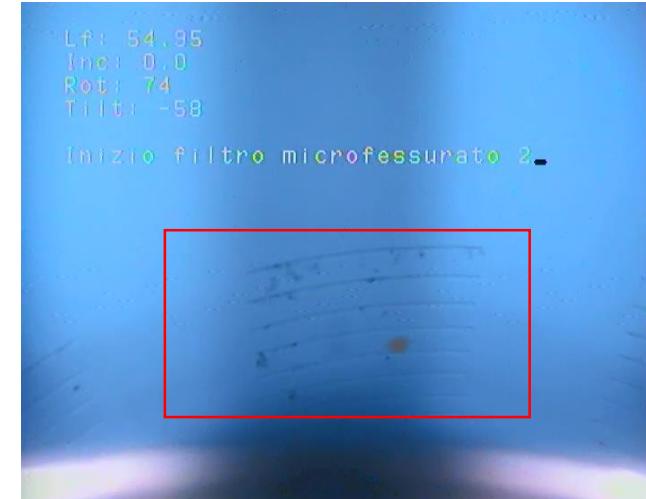
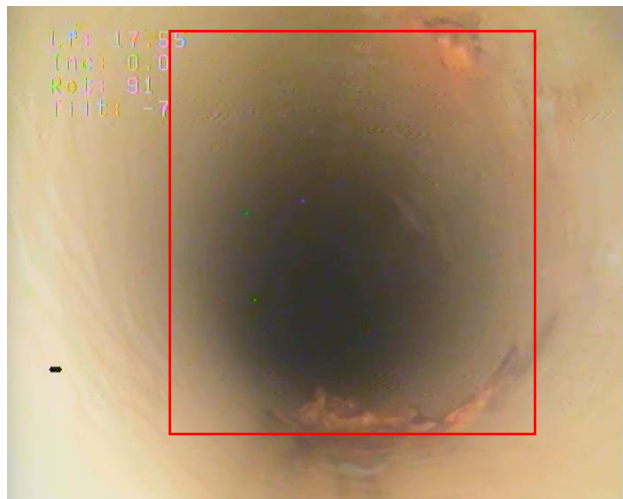
Registra e memorizza su un supporto informatico situato in consolle di comando e consegnato alla committenza



Manutenzione programmata pozzi

02 Manutenzione dei pozzi per acqua

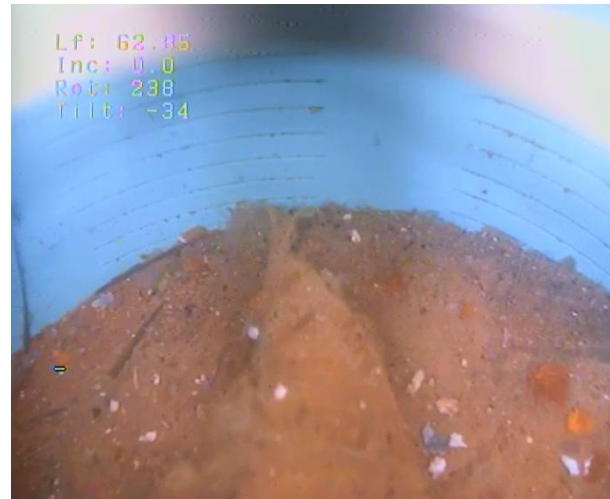
Videoispezione



Manutenzione programmata pozzi

02 Manutenzione dei pozzi per acqua

Videoispezione



Programma degli interventi

Pulizia con sistema Airlift a doppia colonna per rimozione detriti dal fondo

Pulizia della parte filtrante tramite Hydrojetting rotativo lento

Nuova videoispezione

Prova portata

Manutenzione programmata pozzi

03 Trattamento meccanico

Air lift

immissione di aria nel pozzo mediante una tubazione, l'acqua si miscela con aria e diminuisce di densità generando uno squilibrio tra acqua nel pozzo e acqua nel tubo che sale e fuoriesce trascinando con sé detriti dal fondo

Pistonaggio

pistone movimentato nella tubazione con guarnizioni in gomma produce effetti di depressione e aumento pressione; il movimento di sali e scendi crea flusso alternato nei filtri

Spazzolatura

con utensile dotato di setole e fili in acciaio o nylon disposte radialmente, il movimento longitudinale in ascesa se combinato alla rotazione, è efficace su incrostazioni cieco e filtro; cautela nel Pvc e Johnson, dipende da rapporti tra i diametri



Manutenzione programmata pozzi

04 Trattamento chimico

Metodo e attrezzatura

Le incrostazioni sono spesso formate da più prodotti
(Carbonato di Calcio, Ossidi di Ferro, Silicato di Al, organico)
Acidi forti per solfati carbonati e Ferro
Disinfezione e battericida per Ferrobatteri (spesso associati a Fe e Mn)
Prodotti disperdenti o flocculanti per limo e argilla

Cautela

nelle fasi di lavoro, per il personale per la struttura e la falda
Scelta del prodotto in funzione delle caratteristiche della colonna (es colonna zincata non uso acido Cloridrico)



Manutenzione programmata pozzi

05 Hydrojetting

Metodo e attrezzatura

lavaggio ad alta pressione delle pareti e filtri del pozzo
(rimozione meccanica)

testa lento rotativa munita di ugelli radiali collegata ad un tubo
attraverso cui passa acqua ad alta pressione (tubo flessibile
privo di giunti avvolto su tamburo)

applicato per 2 minuti spostato in altro di 15 cm
(computerizzati)

Vantaggi

nei tratti ciechi e filtrati, tubi in acciaio e pvc (meno nei filtri a
ponte) fino ai dreni

utile anche con incrostazioni minerali e biologiche

Svantaggi

efficacia dipende dalla portata dalla pressione e dal corretto
posizionamenti degli ugelli (meglio a pochi cm dalla parete,
diam. 25 mm < filtri)

non utilizzabile in pozzi compromessi



Manutenzione programmata pozzi

05 Hydropuls

Metodo e attrezzatura

generazione impulsi idraulici per mezzo di espansione rapida di un gas compresso, il gas ad alta pressione viene introdotto nel pozzo e provoca onde d'urto idrauliche, la variazione di volume causa cavitazione e formazione di bolla d'aria che collassando aspirano idraulicamente filtri e dreni i detriti sono spostati verso il centro dal vortice e poi aspirati in superficie

Vantaggi

logistiche e di modulabilità della frequenza, rendendo più o meno aggressiva l'azione in pozzi in acciaio e pvc utile anche con incrostazioni minerali e organiche

Svantaggi

non utilizzabile in pozzi compromessi



Generatore di impulsi

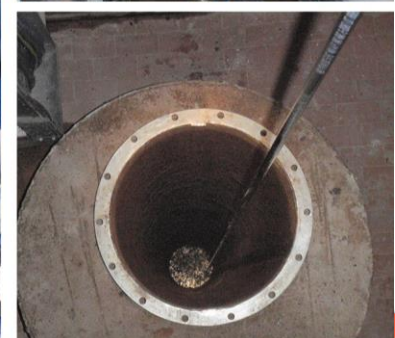
Caricatore

Avvolgitore



Pulsore

Hans Brand



Manutenzione programmata pozzi

05 Aqua Freed®

Metodo e attrezzatura

iniezione in pressione di anidride carbonica liquida e gassosa

Vantaggi

l'azione con la CO₂ svolge contemporaneamente tre azioni fisica chimica e meccanica, continuo cambiamento di stato temperatura e ph

Svantaggi

non può essere applicato a tubazioni in pvc e hdpe

trasportata tra 10 e 20 bar in cisterne pressurizzate ed isolate termicamente, fase gassosa + liquida che è densa e T tra -20 e -30°C.

Inserite nel pozzo, la CO₂ reagisce con l'acqua producendo acido carbonico (efficace su incrostazioni e ferrobatteri) .

La parte liquida diventa solida =ghiaccio secco con T<-70°C, aumenta di volume e disgrega, porta in soluzione le parti fini e azione battericida per la bassa temperatura



Idroambiente

Manutenzione programmata pozzi

Confronti

| <u>Effetti</u> | Spazzolatura | Air lift | Hydrojetting | Chimico | Hydropuls | Aqua Freed® |
|----------------|--------------|----------|--------------|-----------|-----------|-------------|
| Cieco | V | V | V | Con altri | - | X |
| Finestrata | V | V | V | Con altri | V | Con altri |
| Dreno | X | filtri | filtri | Con altri | V | V |
| Falda | X | X | V | X | V | V |
| <u>Rischi</u> | | | | | | |
| Salubrità | X | X | X | V | X | V |
| Persone | X | X | X | V | X | V |
| Rifiuti | X | X | X | V | X | V |
| Pvc/Hdpe | X | V | V | X | V | X |
| F. Ponte | V | V | V | V | V | V |
| F. Johnson | X | X | V | V | V | V |
| F. microf. | V | V | V | V | V | V |

Manutenzione programmata pozzi

06 Schema di lavoro

- 1 Videoispezione conoscitiva
- 2 Programma degli interventi
- 3 Esecuzione interventi e trattamenti
- 4 Videoispezione di collaudo
- 5 Prova di portata

Manutenzione programmata pozzi

Schema di lavoro

1 Videoispezione conoscitiva
 Stato del pozzo e caratteristiche costruttive
 Quote filtri e falda
 Materiale sospensione
 Incrostazioni

2 Programma degli interventi
 Scelta tra i vari metodi e trattamenti

| Informazioni generali | | m dal p.c. | profilo del pozzo | litologia |
|---------------------------------|--|------------|-------------------|-----------|
| Caratteristiche generali | | | | |
| Completamento | | | | |
| Livelli tubazioni completamento | | | | |
| Caratteristiche - cinescopio | | | | |
| Livelli test - collaudi | | | | |
| Note interventi | | | | |

| | | | |
|----------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|
| Pozzo n. | 12 | data | 2005 |
| Committente | | Foto | SI |
| Luogo | | CTR | 8545 |
| | | Catastale | |
| Sratigrafia | alligato | Diam perf | 900/640 mm |
| Schema completamento | alligato | Diam tubo | 273 |
| Profondità | 110 m | Livello s | 32 m (2005) |
| Pompa | Tipo Aturia | Prof | 70 m circa |
| | | Scheda | Livello d 45 m con 11,5 l/s |
| Manometri | | Valori | 110-115 m a ponte |
| Controlli | Sensus 8 fuori del 2000 | | |
| Valvole | | | |
| Tubo piezometrico | 1 falda prof 85 m, 2" | | |

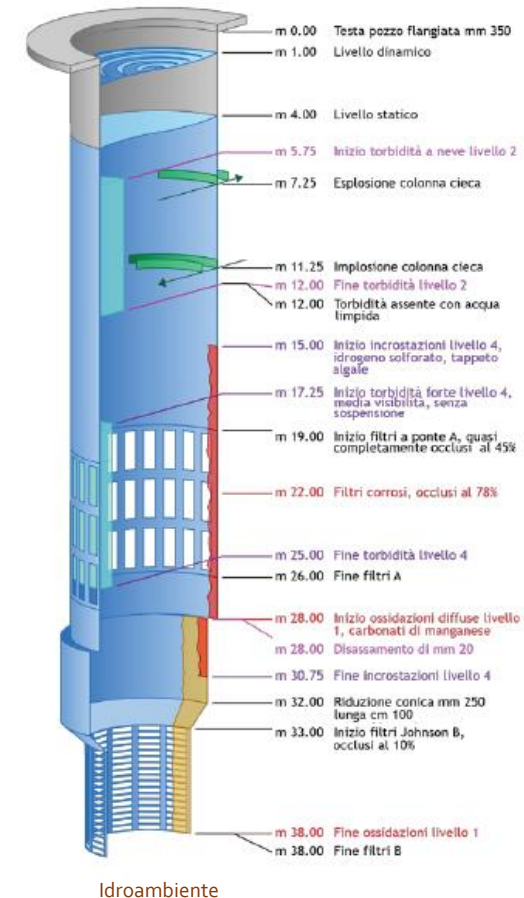
Note

- 1- sopralluogo del 24/03/2005
- 1- pozzo non flangiato
- 2- mancarono manometri a testa pozzo e a valle dei contatti
- 3- eliminare valvola vecchia testa pozzo
- 4- sistemare la linea
- 5- manca possibilità di misurare livello con tubo piezometrico il falda

Suggerimenti

Video conoscitiva dello stato delle tubazioni del pozzo e della pompa
 misura della profondità del pozzo (base di fondo di 6 m sotto i filtri)

Fotografia



Manutenzione programmata pozzi

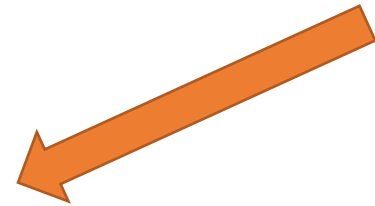
Rapporti giornalieri

3 Esecuzione interventi e trattamenti

| NEW WELLS | | | | NEW WELLS | | | | NEW WELLS | | | | NEW WELLS | | | | NEW WELLS | | | | GIORNALIERA | | | | NW 01 | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------|--|
| Data: 08/03/2022 | | | | Data: 08/03/2022 | | | | Data: 08/03/2022 | | | | Data: 08/03/2022 | | | | Data: 08/03/2022 | | | | Data: 08/03/2022 | | | | Rev.00 - 12/06/2021 | | | | | |
| PERS. IN CANTIERE | | | | PERS. IN CANTIERE | | | | PERS. IN CANTIERE | | | | PERS. IN CANTIERE | | | | PERS. IN CANTIERE | | | | PERS. IN CANTIERE | | | | GIORNO 5 | | | | | |
| Cognome Nome | | | | Cognome Nome | | | | Cognome Nome | | | | Cognome Nome | | | | Cognome Nome | | | | Cognome Nome | | | | Ore lavoro | | | | | |
| Devoti Matteo | | | | Devoti Matteo | | | | Devoti Matteo | | | | Devoti Matteo | | | | Devoti Matteo | | | | Devoti Matteo | | | | 8 | | | | | |
| Frolon Ivan | | | | Frolon Ivan | | | | Frolon Ivan | | | | Frolon Ivan | | | | Frolon Ivan | | | | Frolon Ivan | | | | 8 | | | | | |
| X RAFFI G. FRANCESCO | | | | X RAFFI G. FRANCESCO | | | | X RAFFI G. FRANCESCO (RAPACCIOLI) | | | | X RAFFI G. FRANCESCO | | | | X RAFFI G. FRANCESCO | | | | X RAFFI G. FRANCESCO | | | | | | | | | |
| X CASSAROLA MARCO (SAH) | | | | | | | | | | | | | | | | X RAFFI FEDERICA | | | | | | | | | | | | | |
| Tot ore viaggio A+R personale | | | | Tot ore viaggio A+R personale | | | | Tot ore viaggio A+R personale | | | | Tot ore viaggio A+R personale | | | | Tot ore viaggio A+R personale | | | | Tot ore viaggio A+R personale | | | | Totale ore lavoro | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | | | | |
| DPI IDONEI | | | | DPI IDONEI | | | | DPI IDONEI | | | | DPI IDONEI | | | | DPI IDONEI | | | | DPI IDONEI | | | | SI NO | | | | | |
| SI NO | | | | SI NO | | | | SI NO | | | | SI NO | | | | SI NO | | | | SI NO | | | | SI NO | | | | | |
| MEZZI USATO | | | | MEZZI USATO | | | | MEZZI USATO | | | | MEZZI USATO | | | | MEZZI USATO | | | | MEZZI USATO | | | | MEZZI USATO | | | | ATTREZZATURE UTILIZZATE | |
| TARGA | | | | TARGA | | | | TARGA | | | | TARGA | | | | TARGA | | | | TARGA | | | | TARGA | | | | VIAGGIO A/R | |
| X TOYOTA PRONCE GE ISO 4K | | | | X TOYOTA PRONCE GE ISO 4K | | | | X TOYOTA PRONCE GE ISO 4K | | | | X TOYOTA PRONCE GE ISO 4K | | | | X TOYOTA PRONCE GE ISO 4K | | | | X TOYOTA PRONCE GE ISO 4K | | | | X TOYOTA PRONCE GE ISO 4K | | | | 130 | |
| X AUTOPARCO GRU (RAPACCIOLI) | | | | X AUTOPARCO GRU (RAPACCIOLI) | | | | X AUTOPARCO GRU (RAPACCIOLI) | | | | X AUTOPARCO GRU (RAPACCIOLI) | | | | X AUTOPARCO GRU (RAPACCIOLI) | | | | X AUTOPARCO GRU (RAPACCIOLI) | | | | X AUTOPARCO GRU (RAPACCIOLI) | | | | | |
| LITONOLCHIO | | | | LITONOLCHIO | | | | LITONOLCHIO | | | | LITONOLCHIO | | | | LITONOLCHIO | | | | LITONOLCHIO | | | | LITONOLCHIO | | | | | |
| X VIAGGIO | | | | X SPAZZIATURA E PISTO | | | | X HYDROJETTING | | | | VIDEOSPEZIONE | | | | PROVA DI PORTATA | | | | | | | | | | | | | |
| X APPANTERAMENTO | | | | X ANULIFT | | | | X ANULIFT | | | | PESA PORTA | | | | Rimozione CANTIERE | | | | | | | | | | | | | |
| X ESTRAZIONE POMPA | | | | X PREPARAZIONE HYDR | | | | | | | | INIZIO SBUCCO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X PULCERA BOM LOMME T3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X ANULIFT TONDO 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X VIDEOSPEZIONE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DETTAGLIO ATTIVITÀ SV | | | | DETTAGLIO ATTIVITÀ SV | | | | DETTAGLIO ATTIVITÀ SV | | | | DETTAGLIO ATTIVITÀ SV | | | | DETTAGLIO ATTIVITÀ SV | | | | DETTAGLIO ATTIVITÀ SV | | | | DETTAGLIO ATTIVITÀ SVOLTA (commesse-cliente-luogo-descrizione) | | | | | |
| VIAGGIO AVANTO DA 15 SEBEC | | | | SPAZZIATURA BOM LOMME | | | | HYDROJETTING PERZO VECE | | | | VIDEOSPEZIONE POST HA | | | | PROVA DI PORTATA A GRADINI | | | | | | | | | | | | | |
| APPANTERAMENTO, ESTRAZIONE | | | | SPAZZIATURA BOM LOMME SU | | | | PER LA DURATA DI 0.5 | | | | PESA NUOVA POMPA SINTERENS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DI 2" 4 FORI A HT 34 + FORI | | | | GENERATI DURANTE I | | | | POZZO HA SOPRA TUTTO | | | | CON MOTORE 55 KW HT | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MONTAGGIO CORRE E INIZIO | | | | PREPARAZIONE SISTEMA | | | | 1 38 E 45 HT circa | | | | CROCELA FRANCIATA 2" C 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUPERFICIE DEL POZZO DI 325 | | | | PROFONDITÀ PERZO F | | | | SOTTOTRATTO DEL FONDO | | | | COLLEGAMENTO IDRAULICO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| POZZO TRAMITE AIRLIFT, ESTRAI | | | | | | | | FACENDO I CARICHI DURAN | | | | CON POMPA PER TRASS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MESSO AERVA IN POZZO E DI | | | | | | | | TE FONDO POZZO A 170 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100, NELLA MISURA DELLA | | | | | | | | UNICO MATERIALE UNO AL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TELECAMERA, ESSENDO LA U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERTICALE HA PRESO UN CER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LEGGENTEMENTE E FACENDO I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

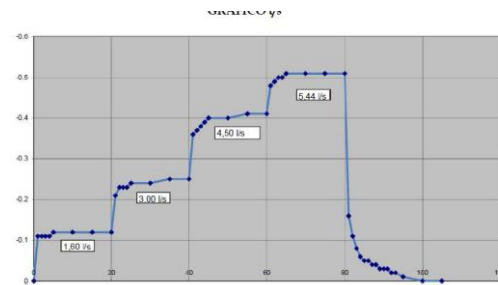
Manutenzione programmata pozzi

Collaudo: Prova di portata

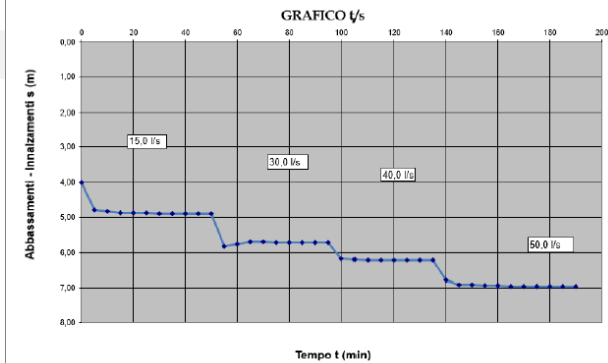
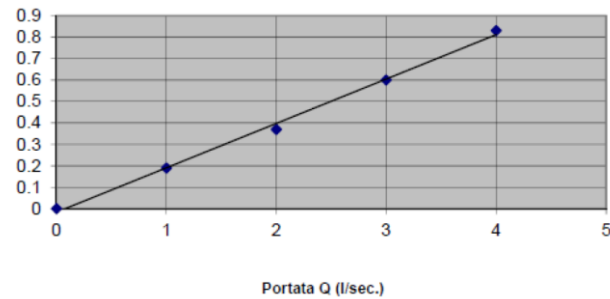


Manutenzione programmata pozzi

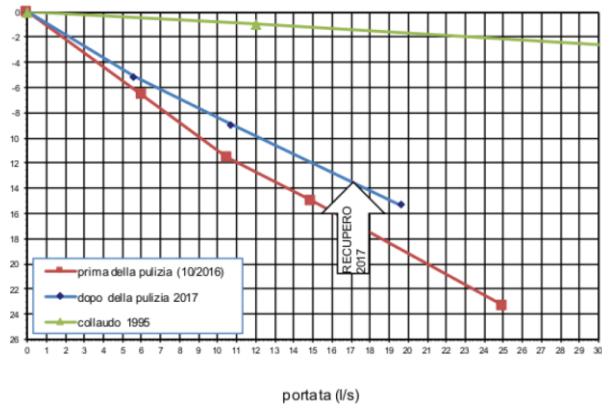
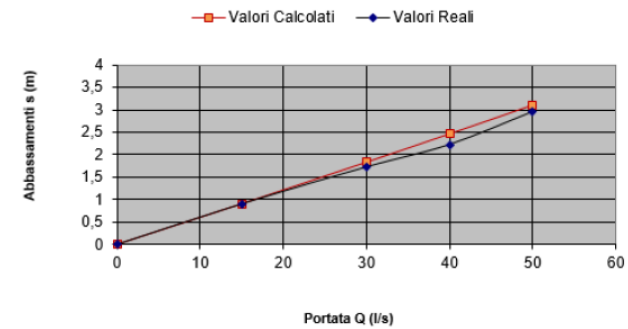
Collaudo: Prova di portata



CURVA CARATTERISTICA

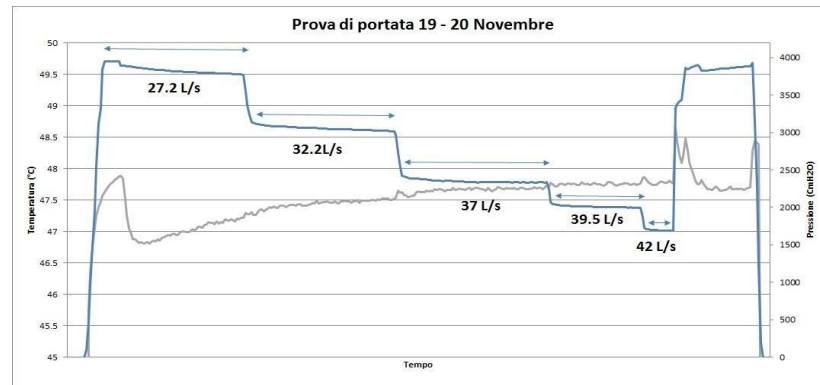
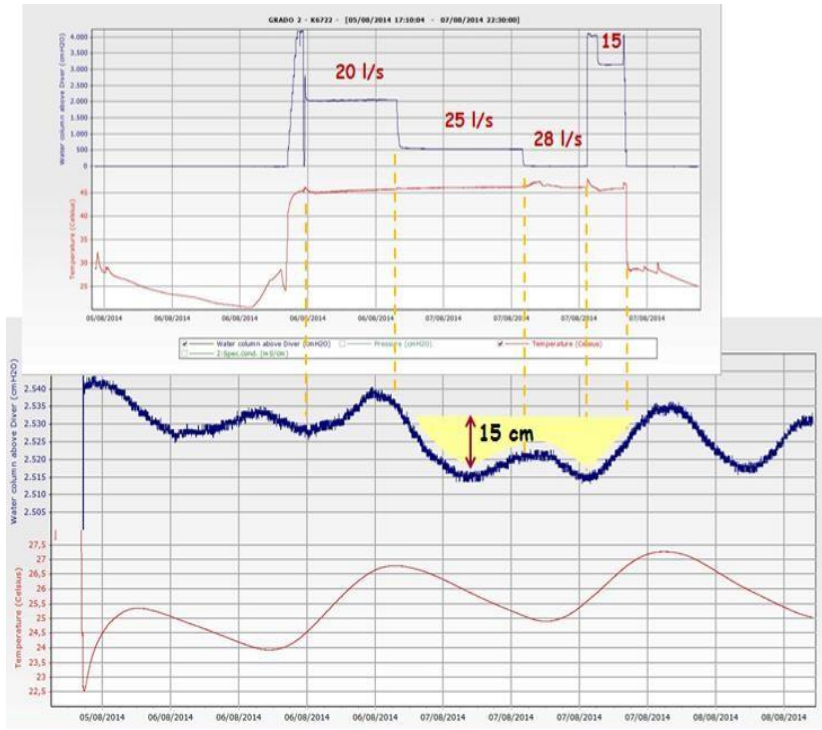


CURVA CARATTERISTICA



Manutenzione programmata pozzi

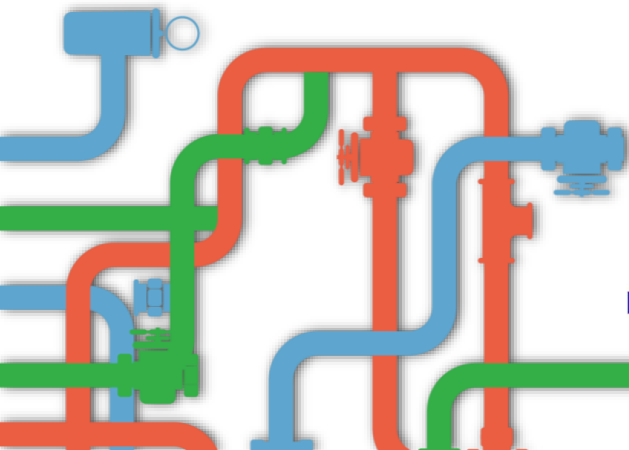
Collaudo: Prova di portata



Grazie per l'attenzione

Dott. Geol. Federica Ravasi
Federica.ravasi@gmail.com

Organizzato da:



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI BERGAMO

