

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:



MANDANTE



PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO TAF

| | | |
|--|--|--------|
| APPALTATORE | PROGETTAZIONE | SCALA: |
| DIRETTORE TECNICO Ing. A. DI PALMA Costruzioni Generali s.r.l. (data e firma) | DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. M. RASIMELLI (data e firma) | - |

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 3 S 0 1 E Z Z R G I A 0 0 0 0 0 0 2 B

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato/Data |
|------|---------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------------|
| A | EMISSIONE ESECUTIVA | N. ARCELLI | 29/08/2022 | N. ARCELLI | 29/08/2022 | M. RASIMELLI | 29/08/2022 | |
| B | EMISSIONE ESECUTIVA | N. ARCELLI | 12/12/2022 | N. ARCELLI | 13/12/2022 | M. RASIMELLI | 14/12/2022 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

File: IA3S01EZZRGMD0000002A

n. Elab.

| | | | | | | |
|--|---|-------|----------|------------|------|---------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 2 DI 16 |

INDICE

| | |
|---|----------|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLA FALDA | 4 |
| 2.1 Descrizione dei pozzi di emungimento e di reimmissione | 4 |
| 2.2 Descrizione pompe..... | 6 |
| 2.3 Regolazione della portata..... | 10 |
| 2.4 TAF | 11 |
| 2.4.1 ACCUMULO E SOLLEVAMENTO INIZIALE | 12 |
| 2.4.2 IMPIANTO CHIMICO FISICO..... | 12 |
| 2.4.3 IMPIANTO DI FILTRAZIONE | 14 |
| 2.4.4 LINEA DRENI..... | 14 |
| 2.4.5 IMPIANTO ELETTRICO E PLC..... | 15 |
| 2.4.6 IMPIANTO IDRAULICO..... | 15 |
| 2.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE CONDOTTE | 15 |

| | | | | | | |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO IA3S | LOTTO 01 | CODIFICA E ZZ RG | DOCUMENTO IA0000 002 | REV. B | FOGLIO 3 DI 16 |

1. PREMESSA

La presente relazione viene redatta per descrivere gli impianti tecnologici che saranno installati a supporto delle operazioni di MISO dell'area deposito ferrovie SUD EST oggetto di bonifica ambientale nell'ambito del Progetto Esecutivo del *Progetto di Riassetto del Nodo di Bari - Tratta a sud di Bari – Variante di tracciato tra Bari Centrale e Bari Torre a Mare.*

| | | | | | | |
|--|---|-------|----------|------------|------|---------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 4 DI 16 |

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLA FALDA

Le indagini ambientali eseguite hanno evidenziato la presenza di uno stato ambientale di sottosuolo e acque sotterranee del sito gestito dalle FSE caratterizzato dalla presenza di contaminanti, quali principalmente metalli pesanti e Idrocarburi alifatici. Gli interventi di bonifica previsti in seguito al piano di caratterizzazione ambientale e all'analisi del rischio, sono riassumibili in:

- rimozione/bonifica dei terreni;
- estrazione e smaltimento delle fasi separate intercettate durante gli scavi;
- Messa in Sicurezza Permanente: sistema di isolamento superficiale
- Messa in Sicurezza Operativa delle acque di falda.

Le misure mitigative proposte nella MISO della falda prevedono un sistema mitigativo del tipo "Pump & Treat", della durata di 1 anno, dimensionato in modo da trattare solo un'aliquota della portata d'acqua viaggiante nell'acquifero. il sistema proposto è così composto:

1. Installazione di una batteria di pozzi di emungimento lungo il perimetro di valle del sito;
2. Trattamento chimico-fisico in situ delle acque estratte (TAF);
3. Re-immissione in falda delle acque trattate conformi alle CSC attraverso una batteria di pozzi di immissione lungo il perimetro di monte del sito.

Sono stati previsti n. 15 pozzi in estrazione e n. 15 pozzi in immissione distribuiti lungo i confini di valle e di monte del sito ad una distanza reciproca di circa 30-40 m, profondi 10 m e penetranti in falda per circa 5 m. In particolare, è stato previsto che il trattamento della falda, della durata di un anno, dovrà interessare almeno un volume di acqua sotterranea di circa 110.000 mc pari a circa 2 volte il volume di acqua sotteso dall'area del sito, ipotizzando una porosità dell'acquifero carbonatico pari al 5% ($55.000 \text{ mq} \times h 20 \text{ m} \times 2 \times 5\% = 110.000 \text{ mc}$). Questa corrisponde ad una portata annua per singolo pozzo pari a 0,23 l/s e ad una portata totale da trattare nell'impianto TAF pari a circa 12 mc/h.

Scopo della presente relazione è quello di descrivere al meglio l'intero impianto di trattamento composto da:

- elettropompe,
- sistema di collettamento delle acque emunte dal lato mare
- TAF

sistema di reimmissione dei pozzi lato monte.

2.1 Descrizione dei pozzi di emungimento e di reimmissione

Sulla base di modelli matematici e di simulazioni matematiche del flusso idrico sotterraneo si è verificata la necessità di installare nell'area n. 15 pozzi in estrazione e n. 15 pozzi in immissione distribuiti lungo i confini di valle e di monte del sito ad una distanza reciproca di circa 30-40 m, profondi 10 m e penetranti in falda per circa 5 m. I pozzi costituiranno il sistema di regimazione della falda acquifera attraverso un sistema mitigativo del tipo "Pump & Treat". La portata totale da trattare nell'impianto TAF sarà pari a circa 12 mc/h, che corrisponde ad una portata media per pozzo pari a 0,23 l/s in ipotesi di distribuzione uniforme delle portate tra i pozzi in emungimento.

I pozzi avranno profondità prevista pari a 10 m da p.c. e saranno realizzati tramite la messa in opera di una tubazione in acciaio cieco e micro fessurato (filtro Johnson), avente diametro di almeno 6" (168.5 mm ext), spessore minimo 3 mm, dotato di tappo di fondo.

Le caratteristiche di ciascun pozzo saranno le seguenti, a partire dalla base verso la sommità:

- a) posa in opera di un tubo filtro Johnson fino a -5 m dal p.c. circa;
- b) posa in opera a seguire di un tubo cieco;
- c) sigillatura del fondo foro attraverso la posa in opera di bentonite in pallets;

| | | | | | | |
|---|---|-------|----------|------------|------|---------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 5 DI 16 |

- d) posa uniforme del pre-filtro (dreno) nell'intercapedine tra il tubo filtro e le pareti del perforo sopra la bentonite e fino ad un'altezza di 0,3 m al di sopra del tratto fenestrato;
- e) e) posa di uno strato di almeno 0,5 m di bentonite in pallets al di sopra del dreno;
- f) f) sigillatura con miscela di cemento e bentonite al 10% sino a bocca-foro.

Il dreno sarà costituito da materiale granulare siliceo (chimicamente inerte) di forma arrotondata, ben lavato e non frantumato.

I pozzi saranno dotati alla loro estremità inferiore di un tappo di fondo, mentre alla sommità sarà posato un tappo con chiusura a tenuta idraulica (filettato o a pressione). La testa pozzo sarà protetta con l'installazione di un chiusino cilindrico in ferro fuori terra in vernice antigraffio. Lo stesso sarà centrato sulla tubazione piezometrica e sarà inserito nella porzione superficiale della cementazione prima che questa indurisca. Si dovrà inoltre provvedere all'esecuzione della cementazione sia interna che esterna alla base del chiusino che dovrà essere perfettamente impermeabile rispetto alle acque meteoriche e ad ogni ulteriore eventuale afflusso esterno. Sarà realizzata la sigillatura del tubo, che attraversa la barriera bentonitica, mediante l'applicazione di un "collare" di geocomposito bentonitico o HDPE, il quale sarà fatto scivolare attorno al tubo fino al contatto con il terreno di supporto.

Al fine di garantire il rispetto delle portate ipotizzate per ogni singolo pozzo e consentire possibili variazioni in corso d'opera in relazione all'esito delle prove di portata e del monitoraggio delle acque sotterranee, si è optato per una soluzione progettuale che prevede una condotta indipendente da ciascun pozzo di prelievo al TAF e dal TAF a ciascun pozzo di immissione. Ciò inoltre, consente di evitare le mutue interferenze dovute alle spinte delle pompe che, in caso di condotta unica, altererebbero i valori di pressione e portata nei pozzi. Si elencano le lunghezze delle condotte e le portate unitarie, queste ultime valutate adottando le ipotesi estreme circa i caratteri di permeabilità suddette:

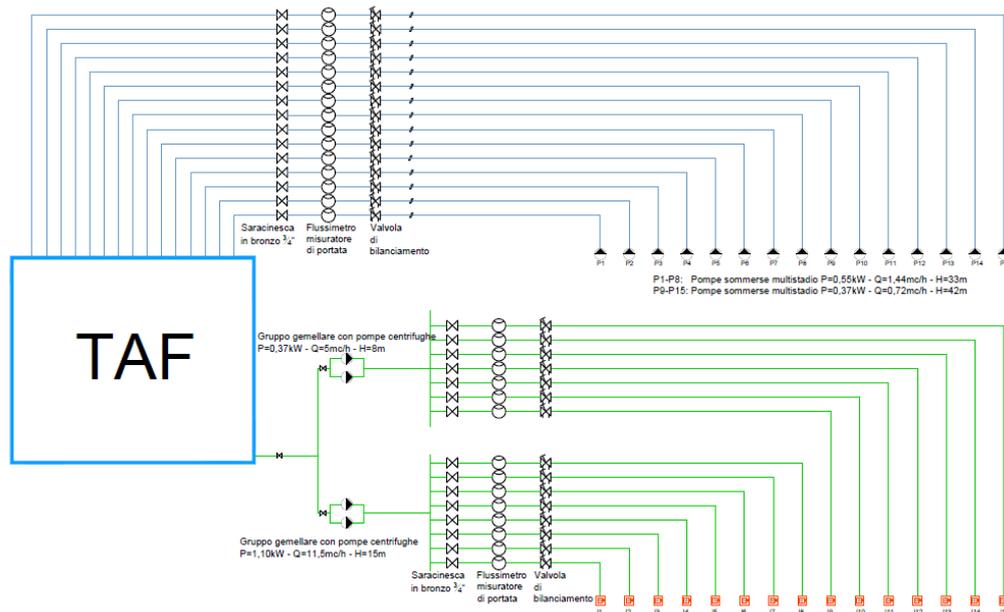
| Tronco di prelievo | Lunghezza [m] | Tronco di immissione | Lunghezza [m] | Portata unitaria [mc/h] | Portata unitaria [l/s] |
|--------------------|---------------|----------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| P1-TAF | 525 | I1-TAF | 435 | 1,44 | 0,40 |
| P2-TAF | 485 | I2-TAF | 390 | 1,44 | 0,40 |
| P3-TAF | 440 | I3-TAF | 355 | 1,44 | 0,40 |
| P4-TAF | 400 | I4-TAF | 330 | 1,44 | 0,40 |
| P5-TAF | 365 | I5-TAF | 290 | 1,44 | 0,40 |
| P6-TAF | 325 | I6-TAF | 260 | 1,44 | 0,40 |
| P7-TAF | 285 | I7-TAF | 210 | 1,44 | 0,40 |
| P8-TAF | 240 | I8-TAF | 170 | 1,44 | 0,40 |

| | | | | | | |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO IA3S | LOTTO 01 | CODIFICA E ZZ RG | DOCUMENTO IA0000 002 | REV. B | FOGLIO 6 DI 16 |

| | | | | | |
|----------------|-----|----------------|-----|------|------|
| P9-TAF | 190 | I9-TAF | 125 | 0,22 | 0,05 |
| P10-TAF | 150 | I10-TAF | 70 | 0,22 | 0,05 |
| P11-TAF | 120 | I11-TAF | 65 | 0,22 | 0,05 |
| P12-TAF | 130 | I12-TAF | 90 | 0,22 | 0,05 |
| P13-TAF | 180 | I13-TAF | 120 | 0,22 | 0,05 |
| P14-TAF | 220 | I14-TAF | 170 | 0,22 | 0,05 |
| P15-TAF | 260 | I15-TAF | 215 | 0,22 | 0,05 |

Per ogni pozzo di estrazione si prevede l'installazione di una pompa sommersa di idonee caratteristiche. Per le condotte di immissione in falda, si prevede l'installazione, in uscita dal TAF, di 2 gruppi gemellari, ciascuno composto da due pompe centrifughe monostadio. Il primo gruppo gemellare, mediante collettore in acciaio inox 1" ½ dotato di 8 uscite, alimenterà le 8 condotte che immetteranno l'acqua trattata nei pozzi di immissione da I1 a I8. Il secondo gruppo gemellare, mediante collettore in acciaio inox 1" ½ dotato di 7 uscite, alimenterà le 7 condotte che immetteranno l'acqua trattata nei pozzi di immissione da I9 a I15.

SCHEMA IDRAULICO



2.2 Descrizione pompe

Si prevede l'installazione, nei pozzi di estrazione, di una pompa multistadio a motore sommerso completamente sommersibile per il pompaggio di acqua industriale e potabile (omologazione ACS), con

APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
 GENERALI s.r.l.**

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

**TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
 BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE**

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

IA3S01EZZRGIA0000002B

| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|---------|
| IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 7 DI 16 |

giranti radiali o semiassiali a struttura componibile per installazione verticale e orizzontale, con valvola di ritegno integrata. Motore trifase resistente alla corrosione per l'avviamento diretto con riempimento acquaglicole. Colato ermeticamente con avvolgimento rivestito di vernice isolante, impregnato di resina e con cuscinetti autolubrificanti. Il motore verrà raffreddato tramite il fluido e si prevede che durante il funzionamento l'unità rimarrà sempre immersa.

Dati di funzionamento della pompa per i pozzi di estrazione da P1 a P8

Temperatura del fluido: 10 °C

Portata: 1,44 m³/h

Prevalenza: 33,00 m

Prevalenza con Q=0 : 38,32 m

Gruppo pompa

Indice di efficienza minimo (MEI) : ≥ 0.70

Raccordo di mandata : Rp 1½

Pressione massima di esercizio : 40 bar

Max. contenuto di sabbia : 50 g/m³

Grado protezione : IP 68

Max. profondità d'immersione : 350 m

Temperatura min. del fluido : 3 °C

Temperatura max. del fluido : 30 °C

Peso circa : 9,6 kg

Motore

Alimentazione rete : 3~400V/50 Hz

Potenza nominale P₂ : 0,55 kW

Numero giri nominale : 2900 1/min

Corrente nominale : 1,6 A

Tipo connessione: avviamento diretto

Fattore di potenza: 0,74

Classe isolamento : B

Max. frequenza di avviamenti : 20 1/h

Diametro del motore : 101,6 mm

Materiali TWI 4.03.06.DM-CI



Corpo del motore : 1.4301
 Corpo pompa : 1.4301 [AISI304]
 Albero della pompa : 1.4104 [AISI430F]
 Albero del motore : 1.4305
 Girante : 1.4301 [AISI304]

DIMENSIONI

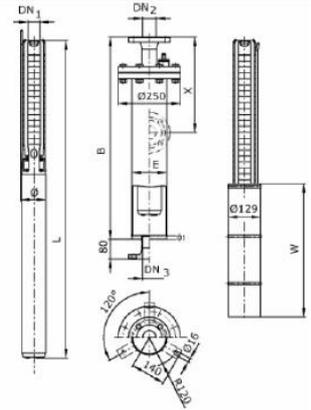
L: 544mm

W: 500mm

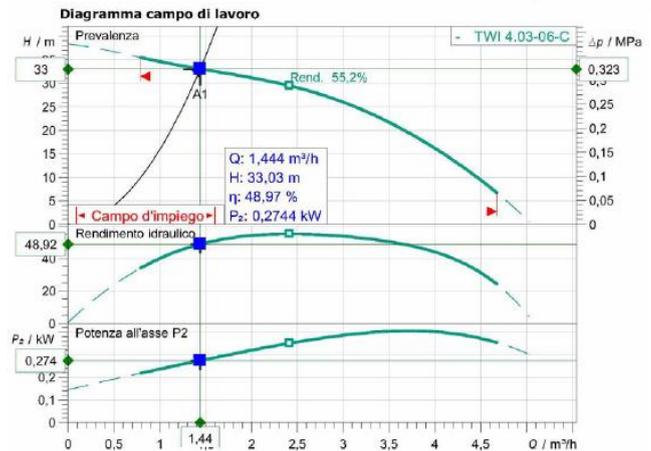
B: 920mm

E: 139,7mm

Ø: 98mm



Si allega il diagramma del campo di lavoro:



APPALTATORE:
D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
GENERALI s.r.l.

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

IA3S01EZZRGIA0000002B

| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|---------|
| IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 8 DI 16 |

Dati di funzionamento della pompa per i pozzi di estrazione da P9 a P15

Temperatura del fluido : 10 °C

Portata: 0,72 m³/h

Prevalenza: 42,00 m

Prevalenza con Q=0 : 50,35 m

Gruppo pompa

Indice di efficienza minimo (MEI) : ≥ 0,70

Raccordo di mandata : Rp 1½

Pressione massima di esercizio : 40 bar

Max. contenuto di sabbia : 50 g/m³

Grado protezione : IP 68

Max. profondità d'immersione : 350 m

Temperatura min. del fluido : 3 °C

Temperatura max. del fluido : 30 °C

Peso circa : 9,5 kg

Motore

Alimentazione rete : 3~400V/50 Hz

Potenza nominale P2 : 0,37 kW

Numero giri nominale : 2900 1/min

Corrente nominale : 1,1 A

Tipo connessione: avviamento diretto

Fattore di potenza: 0,73

Classe isolamento : B

Max. frequenza di avviamenti : 20 1/h

Diametro del motore : 101,6 mm

Velocità min. di flusso sul motore: 0,08 m/s

Materiali TWI 4.01.09.DM-CI

Corpo del motore : 1.4301

Corpo pompa : 1.4301 [AISI304]

Albero della pompa : 1.4104 [AISI430F]

Albero del motore : 1.4305

Girante : 1.4301 [AISI304]



DIMENSIONI

L: 583mm

W: 500mm

B: 920mm

E: 139,7mm

φ: 98mm

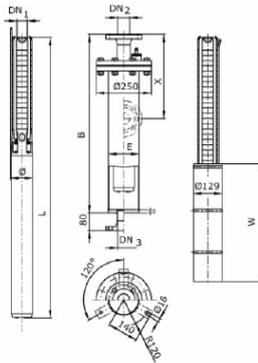
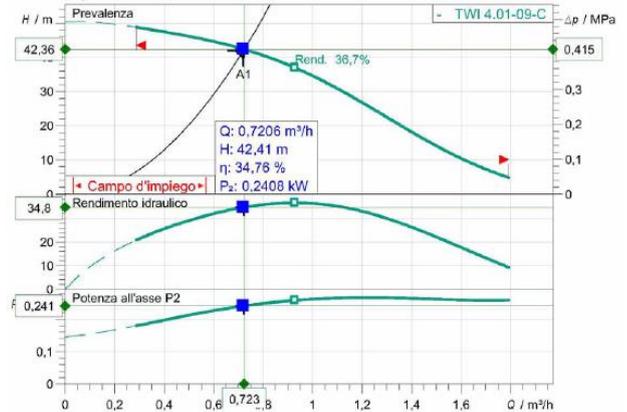


Diagramma campo di lavoro



Per le condotte di immissione in falda, si prevede l'installazione, in uscita dal TAF, di 2 gruppi gemellari, ciascuno composto da due pompe centrifughe monostadio. Il primo gruppo gemellare, mediante collettore in acciaio inox 1" ½ dotato di 8 uscite, alimenterà le 8 condotte che immetteranno l'acqua trattata nei pozzi di immissione da I1 a I8. Il secondo gruppo gemellare, mediante collettore in acciaio inox 1" ½ dotato di 7 uscite, alimenterà le 7 condotte che immetteranno l'acqua trattata nei pozzi di immissione da I9 a I15. Le due pompe centrifughe monostadio costituenti ciascun gruppo di pressurizzazione, saranno del tipo a motore ventilato e saranno disposte in un corpo comune, con valvola di commutazione nella bocca di mandata. Le pompe saranno del tipo compatto Inline, con motore trifase direttamente flangiato con alberi passanti. Il gruppo gemellare sarà installato su basamento in cemento. La girante sarà in materiale sintetico per ridurre il fenomeno di cavitazione, il corpo pompa e la lanterna saranno trattati con cataforesi. Si prevede il funzionamento di un solo motore per ciascun gruppo di pressurizzazione.

APPALTATORE:
**D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI
 GENERALI s.r.l.**

RIASSETTO NODO DI BARI

PROGETTISTA:

Mandataria: Mandante:

TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA
 BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl

PROGETTO ESECUTIVO:

IA3S01EZZRGIA0000002B

| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|---------|
| IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 9 DI 16 |

Temperatura del fluido: 20 °C (minima -20 °C, massima 120 °C)

Temperatura ambiente: 40 °C massimo

Portata: 11,50 m³/h

Prevalenza: 19,00 m

Gruppo pompa

Indice di efficienza minimo (MEI) : ≥ 0.40

Pressione massima di esercizio : 10 bar

Grado protezione : IP 55

Peso circa : 66,5 kg

Dimensioni di collegamento

Bocca lato aspirante: DN 40, PN 10

Bocca lato pressione: DN 40, PN 10

Lunghezza: 320 mm

Motore

Alimentazione rete : 3~400V/50 Hz

Potenza nominale P2 : 2,2 kW

Numero giri nominale : 2900 1/min

Corrente nominale : 4,5 A

Fattore di potenza: 0,81

Classe isolamento : F

Materiali DPL 40/130-2,2/2 PN 10

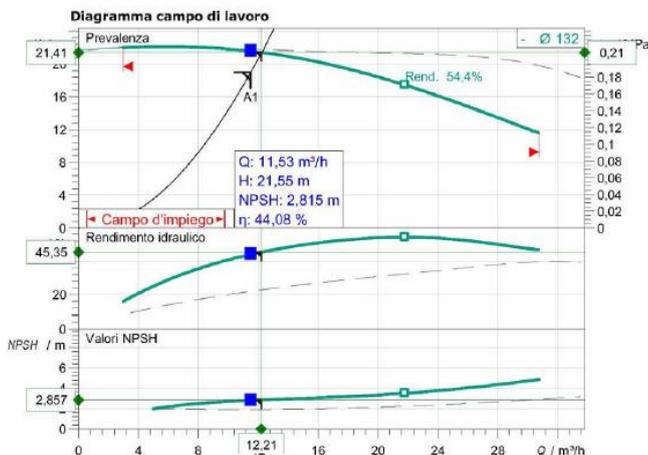
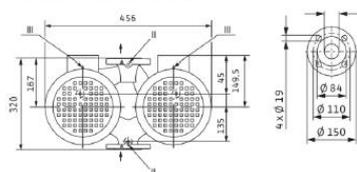
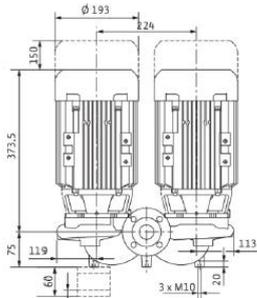
Corpo pompa: 5.1301, EN-GJL-250

Girante: PPE/PS-GF30

Lanterna: 5.1301, EN-GJL-250

Albero della pompa: 1.4021 X20Cr12

Tenuta meccanica: AQ1EGG



Dati di funzionamento del gruppo pompe a servizio dei pozzi di immissione da I9 a I15

Temperatura del fluido: 20 °C (minima -20 °C, massima 120 °C)

Temperatura ambiente: 40 °C massimo

Portata: 5,00 m³/h

Prevalenza: 8,00 m

Gruppo pompa

Indice di efficienza minimo (MEI) : ≥ 0.40

Pressione massima di esercizio : 10 bar

Grado protezione : IP 55

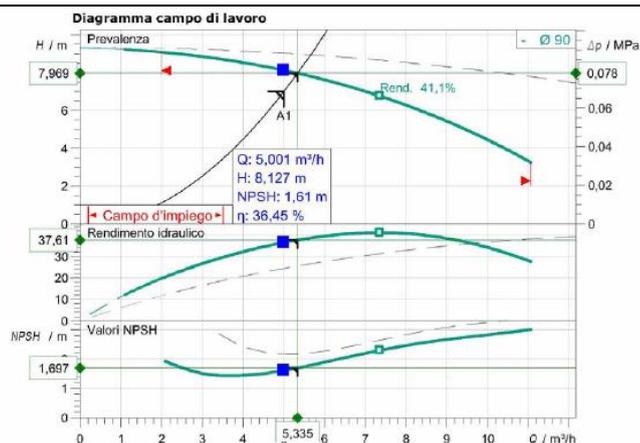
Peso circa : 36,2 kg

Dimensioni di collegamento

Bocca lato aspirante: DN 32, PN 16

Bocca lato pressione: DN 32, PN 16

Lunghezza: 260 mm



| | | | | | | |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO IA3S | LOTTO 01 | CODIFICA E ZZ RG | DOCUMENTO IA0000 002 | REV. B | FOGLIO 10 DI 16 |

| | |
|--|--|
| <p><i>Motore</i></p> <p>Alimentazione rete : 3~400V/50 Hz Potenza nominale P2 : 0,37 kW Numero giri nominale : 2900 1/min Corrente nominale : 0,86 A Fattore di potenza : 0,76 Classe isolamento : F Materiali DPL 32/85-0,37/2 PN 10 Corpo pompa: EN-GJL-250 Girante: PPO-GF30 Lanterna: EN-GJL-250 Albero della pompa: 1.4021 [AISI420] Tenuta meccanica: AQEGG</p> | |
| <p>Si allega il diagramma del campo di lavoro:</p> | |

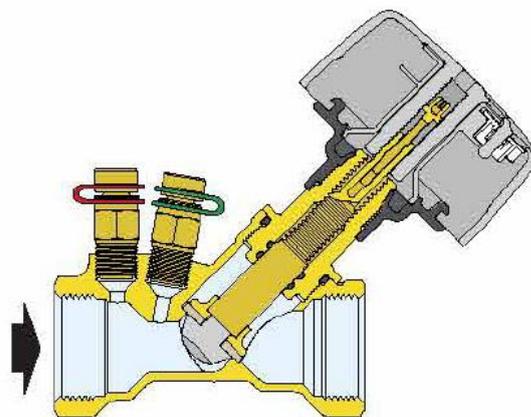
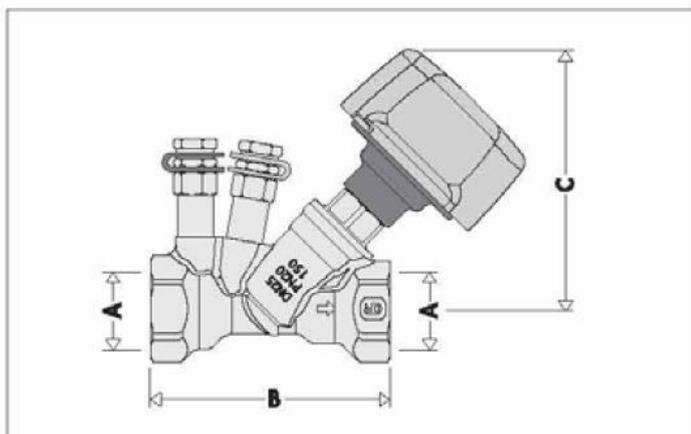
2.3 Regolazione della portata

Su ciascuna condotta di prelievo e di immissione in prossimità del TAF verrà installata una saracinesca con corpo in bronzo, 3/4" PN16, con filettatura F, idonea per la parzializzazione con una manovra di apertura e chiusura lenta e proporzionale che eviterà colpi di ariete. Mediante la saracinesca, su ogni singola condotta sarà possibile introdurre delle perdite di carico localizzate e regolare in tal modo la portata della condotta ai valori ipotizzati nelle simulazioni. Tale regolazione "grossolana" avverrà mediante lettura del valore della portata corrente dal flussimetro misuratore di portata, avente scala analogica, 3/4" PN16, con connessioni filettate.

Su ciascuna condotta di prelievo e di immissione in prossimità del TAF verrà installata una valvola di bilanciamento, ovvero un dispositivo idraulico che permette di regolare con precisione la portata del fluido. La valvola sarà del tipo DN20 3/4" per quanto riguarda le condutture dei pozzi da P1 a P8 e da I1 a I15, DN15 1/2" per quanto riguarda le condutture dei pozzi da P9 a P15.

L'azione di regolazione verrà effettuata agendo su una manopola che comanda il movimento di un otturatore, per regolare il passaggio del fluido. La valvola sarà dotata di un dispositivo di misura della portata basato sul principio Venturi, ricavato nel corpo valvola e posto a monte dell'otturatore della valvola stessa. Il corpo della valvola sarà realizzato in lega antidezincificazione EN 12165 CW602N, un materiale particolarmente resistente alla corrosione che garantirà il mantenimento delle migliori prestazioni nel tempo. L'otturatore della valvola sarà realizzato in acciaio inox (AISI 303), un materiale che offrirà un'elevata resistenza alla corrosione ed al deterioramento da attrito provocato dal continuo passaggio dell'acqua. Le prese di pressione, con corpo in ottone ed elementi di tenuta in EPDM, saranno del tipo ad innesto rapido, le quali permetteranno una operazione di misura rapida e precisa: la portata sarà funzione del Δp che viene misurato a monte e valle dell'orifizio fisso del venturimetro, a monte dell'otturatore, secondo il diagramma di Venturi.

| | | | | | | |
|---|---|-------|----------|------------|------|----------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 11 DI 16 |



DN 15: A=1/2" – B=77mm – C=104mm – Peso 0,57kg
 DN 20: A=3/4" – B=82mm – C=104mm – Peso 0,61kg

Le valvole di bilanciamento saranno installate in maniera tale da garantire l'accesso alle prese di pressione, ai rubinetti di scarico ed alla manopola di regolazione. Le valvole saranno montate sui tratti verticali di ciascuna condotta in arrivo al TAF.

Si dovranno mantenere rettilinei i tratti di tubazione a monte e a valle delle valvole per una lunghezza uguale ad almeno cinque diametri, come indicato dalle illustrazioni sottostanti, per ottenere la migliore precisione di misura.

2.4 TAF

Le opere di messa in sicurezza prevedono che le acque estratte vengano inviate all'unità di trattamento acque di falda (TAF), prima che le stesse siano re-immesse in falda.

Le acque estratte saranno raccolte in una vasca di accumulo e sollevamento, quindi avviate in una vasca di stoccaggio dalla quale saranno sollevate e avviate al disoleatore verticale previo dosaggio di opportuno prodotto disemulsionante.

Nel disoleatore gli idrocarburi si separeranno e le sabbie si accumuleranno sul fondo.

Periodicamente, a mezzo di apertura di una elettrovalvola posta sul fondo del disoleatore, si estrarranno le eventuali sabbie e a mezzo di un opportuno skimmer, gli idrocarburi flottati, avviando entrambi allo stoccaggio in una vasca a tenuta dalla quale verranno estratti e smaltiti da ditta autorizzata.

Le acque disoleate saranno scaricate nella successiva vasca in CA prefabbricato di contatto nella quale sono dosati opportuni reagenti selettivi per i diversi inquinanti con processo a pH controllato automaticamente. I reagenti provocheranno la formazione del fango chimico che ingloba le particelle dei metalli pesanti ossidate e intercettate dalle molecole selettive di prodotti dosati. Successivamente la miscela fangosa sarà pompata nel sedimentatore verticale nel quale il fango prodotto si depositerà sul fondo mentre il surnatante chiarificato verrà avviato al successivo step di strippaggio. Periodicamente, a mezzo di apertura di una elettrovalvola posta sul fondo del sedimentatore, si estrarranno i fanghi e si avvieranno allo stoccaggio in una vasca a tenuta dalla quale verranno estratti e smaltiti da ditta autorizzata.

| | | | | | | |
|---|---|-------|----------|------------|------|----------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 12 DI 16 |

Le acque chiarificate saranno poi raccolte in una vasca dalla quale verranno sollevate e avviate alla fase di filtrazione su colonna a sabbia e carbone attivo prima dell'immissione nella falda, previo controllo analitico di conformità ai limiti stabiliti di cui alla tabella 2, allegato 5, parte IV del D.lgs 152/2006 e smi.

Il TAF ed il vano tecnico a servizio dell'intero impianto di trattamento necessiterà di energia elettrica per l'alimentazione delle utenze forza motrice quali le pompe di sollevamento, del quadro di comando e di controllo, della ventilazione forzata, delle prese e dell'impianto di illuminazione. Si prevede una potenza installata, a servizio del TAF, di circa 20 kW distribuita con sistema trifase.

L'impianto sarà costituito dalle seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

2.4.1 ACCUMULO E SOLLEVAMENTO INIZIALE

N°1 Disoleatore verticale \varnothing 400 cm, in acciaio verniciato si spessore 5 mm, altezza cilindro 350 cm, altezza fasciame 150 cm (altezza totale 500 cm), dotato di una tubazione di scarico del fango sul fondo con opportuna elettrovalvola, tubazione di scarico del surnatante chiarificato; scaletta con paraspalla e ringhiera di protezione; il disoleatore dotato di skimmer per l'estrazione degli idrocarburi flottati e di una sonda di rilevamento olii in superficie.

N°1 Diffusore a bolle fini a disco (9") in EPDM posto nel disoleatore;

N°1 Tubazione di scarico delle acque disoleate alla vasca di accumulo

N°1 Tubazione in PVC DN160 dotata di valvola a farfalla per lo scarico eventuali sabbie al pozzetto dreni

N°1 Vasca monoblocco compatto prefabbricata in c.a.v. tipo MECV, mod. VA20, 400x250 h. 250 + 20 cm, realizzata con calcestruzzo confezionato con cemento II/A-LL 42,5 R, classe di resistenza Rck45, classe di esposizione XC4, secondo la norma UNI EN 206-1:2006. L'armatura interna d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglie quadrate tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018.

N°1 Elettropompa sommersa a girante arretrata portata 12 mc/h prevalenza 10 m c.a., comprensiva di tubazione di mandata, valvola di non ritorno, catena per l'estrazione e staffaggi;

N°3 Galleggianti ad assetto variabile per il comando della pompa sommersa;

N°1 Misuratore di portata volumetrico sulla mandata della pompa;

N°1 Tubazione premente in PE100 2" PN 16 dotata di saracinesca, pezzi speciali, tubazione di ritorno in vasca (taratura portata) e accessori per lo staffaggio;

2.4.2 IMPIANTO CHIMICO FISICO

N°1 Vasca monoblocco compatto prefabbricata in c.a.v. tipo MECV, mod. VA20, 400x250 h. 250 + 20 cm, realizzata con calcestruzzo confezionato con cemento II/A-LL 42,5 R, classe di resistenza Rck45, classe di esposizione XC4, secondo la norma UNI EN 206-1:2006. L'armatura interna d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglie quadrate tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018. La vasca è dotata di n°1 setto intermedio per la suddivisione in parti uguali del volume utile al fine di creare i reattori di contatto con i reagenti;

N°4 Pompe dosatrici proporzionali a membrana di portata 5 l/h per il dosaggio dei reagenti coagulanti

N°2 Pompe dosatrici proporzionali a membrana con annesso pH metro di portata 5 l/h per il dosaggio dei reagenti per la correzione del Ph pre e post trattamento.

N°1 Pompa dosatrice proporzionale di portata 5 l/h a pistone per il dosaggio del prodotto flocculante

N°7 Serbatoi in polietilene da 200 lt comprensivi di indicatore di minimo, armatura per il posizionamento della pompa dosatrice, e contenitore di sicurezza;

| | | | | | | |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <u>Mandante:</u> RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO IA3S | LOTTO 01 | CODIFICA E ZZ RG | DOCUMENTO IA0000 002 | REV. B | FOGLIO 13 DI 16 |

N°1 Soffiante a canali laterali di portata 10 mc/h a 3.50 m c.a., dotata di filtro aria in aspirazione, manicotto antivibrante e manometro;

N°4 Diffusori a bolle fini a disco (9") in EPDM collegati al collettore e staffati in vasca;

N°1 Vasca monoblocco compatto prefabbricata in c.a.v. tipo MECV, mod. VA20, 400x250 h. 250 + 20 cm, realizzata con calcestruzzo confezionato con cemento II/A-LL 42,5 R, classe di resistenza Rck45, classe di esposizione XC4, secondo la norma UNI EN 206-1:2006. L'armatura interna d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglie quadrate tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018. La vasca è utilizzata come ripresa al sedimentatore verticale.;

| | | | | | | |
|---|---|-------|----------|-----------|------|----------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000002 | B | 14 DI 16 |

N°1 Elettropompa sommersa a girante arretrata portata 12 mc/h prevalenza 10 m c.a., comprensiva di tubazione di mandata, valvola di non ritorno, catena per l'estrazione e staffaggi;

N°3 Galleggianti ad assetto variabile per il comando della pompa sommersa;

N°1 Tubazione premete in PE 100 2" PN 16 dotata di saracinesca, pezzi speciali, tubazione di ritorno in vasca (taratura portata) e accessori per lo staffaggio;

N°1 Sedimentatore verticale di ø 400 cm, in acciaio verniciato si spessore 5 mm, altezza cilindro 3500 cm, altezza fasciame 150 cm (altezza totale 500 cm), dotato di una tubazione di scarico del fango sul fondo con opportuna elettrovalvola, tubazione di scarico del surnatante chiarificato; scaletta con paraspalla e ringhiera di protezione;

N°1 Vasca monoblocco compatto prefabbricata in c.a.v. tipo MECV, mod. VA20, 400x250 h. 250 + 20 cm, realizzata con calcestruzzo confezionato con cemento II/A-LL 42,5 R, classe di resistenza Rck45, classe di esposizione XC4, secondo la norma UNI EN 206-1:2006. L'armatura interna d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldada a maglie quadrate tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018. La vasca è finalizzata all'accumulo del fango di supero per il ritiro da parte della ditta specializzata

2.4.3 IMPIANTO DI FILTRAZIONE

N°1 Vasca monoblocco compatto prefabbricata in c.a.v. tipo MECV, mod. VA20, 400x250 h. 250 + 20 cm, realizzata con calcestruzzo confezionato con cemento II/A-LL 42,5 R, classe di resistenza Rck45, classe di esposizione XC4, secondo la norma UNI EN 206-1:2006. L'armatura interna d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldada a maglie quadrate tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018. La vasca è utilizzata per il sollevamento ai filtri;

N°1 Elettropompa centrifuga con portata 12 mc/h prevalenza 25 m c.a., comprensiva di tubazione di mandata, valvola di non ritorno, manometro digitale e staffaggi;

N°3 Galleggianti ad assetto variabile per il comando della pompa sommersa;

N°1 Tubazione premete in PE 100 2" PN 16 dotata di saracinesca, pezzi speciali, tubazione di ritorno in vasca (taratura portata) e accessori per lo staffaggio;

N°1 Filtro AUTOMATICO su colonna filtrante a quarzite in acciaio verniciato spessore 5 mm dotato di testata di controllo e comando, elettrovalvole, ghiera tubazioni, manometro in ingresso e in uscita; passo d'uomo per lo svuotamento e il caricamento del materiale filtrante. Diametro ø 140 cm altezza 200 cm, carica di sabbia : 2.00 mc.

N°1 Filtro AUTOMATICO su colonna filtrante a carbone attivo in acciaio verniciato spessore 5 mm dotato di testata di controllo e comando, elettrovalvole, ghiera tubazioni; manometro in ingresso e in uscita passo d'uomo per lo svuotamento e il caricamento del materiale filtrante. Diametro ø 140 cm altezza 200 cm, carica di sabbia : 0.5 mc e carbone attivo 1.50 mc.

N°1 Vasca monoblocco compatto prefabbricata in c.a.v. tipo MECV, mod. VA16, 300x250 h. 250 + 20 cm, realizzata con calcestruzzo confezionato con cemento II/A-LL 42,5 R, classe di resistenza Rck45, classe di esposizione XC4, secondo la norma UNI EN 206-1:2006. L'armatura interna d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldada a maglie quadrate tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 17.01.2018. La vasca è utilizzata per l'accumulo acque trattate per lavaggio e controlavaggio

2.4.4 LINEA DRENI

N°1 Vasca monoblocco compatto prefabbricata in c.a.v. tipo MECV, mod. VC5, Ø 160 cm, h. 200 cm, peso 50 ql, realizzato con calcestruzzo confezionato con cemento II/A-LL 42,5 R, classe di resistenza Rck45, classe di esposizione XC4, secondo la norma UNI EN 206-1:2006. L'armatura interna d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldada a maglie quadrate tipo B450C controllate in stabilimento,

| | | | | | | |
|---|---|-------|----------|------------|------|----------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 15 DI 16 |

il tutto conforme D.M. 17.01.2018. La vasca sarà interrata per il sollevamento dei dreni intesta all'impianto;

N°1 Elettropompa sommersa con portata 10 mc/h prevalenza 10 m c.a., comprensiva di tubazione di mandata, valvola di non ritorno, manometro e staffaggi;

N°2 Galleggianti ad assetto variabile per il comando della pompa sommersa;

N°1 Tubazione premete in PE 100 2" PN 16 dotata di saracinesca, pezzi speciali, tubazione di ritorno in vasca (taratura portata) e accessori per lo staffaggio;

2.4.5 IMPIANTO ELETTRICO E PLC

N°1 Quadro elettrico con classe di protezione IP65 nel quale sono installati i punti motore delle apparecchiature costituenti l'impianto nonché le spie di funzionamento e di blocco e i relè di comando in automatico e manuale.

N°1 PLC di gestione del sistema in automatico e controllo delle apparecchiature nonché per la registrazione dei parametri misurati, portata, volumi e pressione. Il PLC è dotato di modulo di segnalazione guasti in remoto all'operatore

N°1 Impianto di distribuzione di FM e di cablaggio delle apparecchiature installate realizzato con cavidotti a vista

2.4.6 IMPIANTO IDRAULICO

N°1 impianto idraulico costituito da una serie di tubazioni in PE 100 o PVC solidamente staffate e dotate di pezzi speciali per dare il lavoro finito ad opera d'arte.

2.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE CONDOTTE

La rete di collegamento tra ciascun pozzo di estrazione ed immissione e l'unità di trattamento acque di falda (TAF) verrà realizzata mediante una tubazione in polietilene ad alta densità del tipo PN10.

Il materiale ha una elevata resistenza agli urti, ha un'ottima resistenza alla corrosione, anche in terreni aggressivi ed in presenza di correnti vaganti, per cui può essere interrato senza protezioni.

Grazie alla superficie di parete interna liscia ha ridotte perdite di carico e la bassa scabrezza del materiale, impedisce l'insorgere di incrostazioni. Il polietilene è inattaccabile da una vastissima gamma di prodotti chimici, solventi ed alla maggior parte degli agenti biologici presenti nel terreno. Infine, i tubi in polietilene hanno una notevole facilità di posa e manutenzione, dovuta alla leggerezza e all'elevata flessibilità.

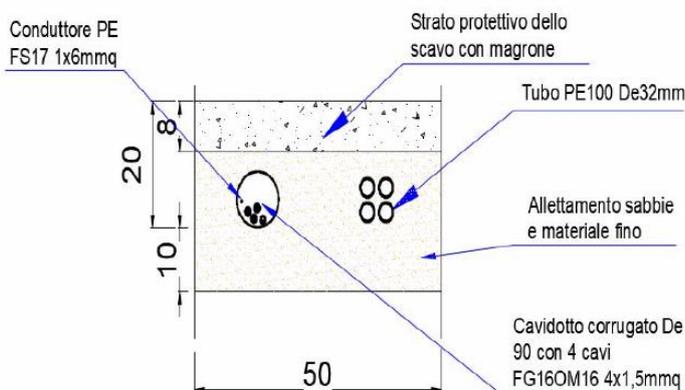
I collegamenti dei tubi in PE avverranno mediante giunzioni saldate testa a testa o mediante manicotto elettrosaldabile. Le estremità (testate) saranno ripulite al fine di eliminare ogni traccia di bitumi, vernici, ed altri eventuali elementi che possono disturbare o danneggiare le operazioni di accoppiamento. Le valvole ed i pezzi speciali saranno accuratamente puliti sia esternamente che internamente limitatamente alle superfici esposte.

I tubi dovranno essere collocati in opera non direttamente sul fondo dello scavo ma con interposizione di apposito letto di sabbia, con granulometria non superiore a 5 mm, dell'altezza minima di cm 10, formante una culla che abbracci tutto il tubo e sia estesa per tutta la larghezza e lunghezza dello scavo. Una volta posato, il tubo stesso sarà avvolto con sabbia di medesime caratteristiche, perfettamente costipata meccanicamente. Per garantire ulteriore protezione meccanica alle condotte e per completare il rinterro fino al piano di campagna, verrà realizzato uno strato di magrone di calcestruzzo. Il rinterro dovrà risultare leggermente emergente sul piano di campagna in modo da compensare eventuali successivi assestamenti. La tubazione dovrà essere posata nello scavo con l'ausilio di adeguate attrezzature e mezzi d'opera, onde evitare deformazioni plastiche delle tubazioni e guasti al loro rivestimento o superficie esterna, in modo che il tubo appoggi lungo tutta la giacitura

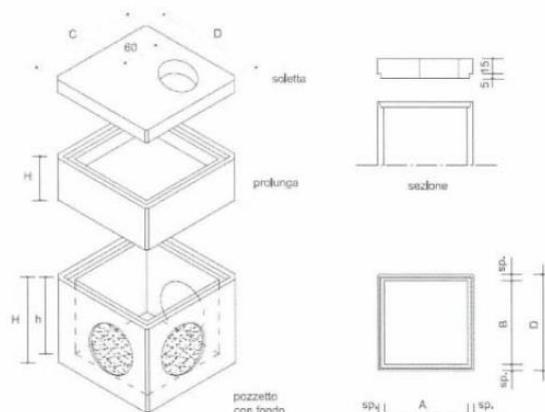
| | | | | | | |
|---|---|-------|----------|------------|------|----------|
| APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l. | RIASSETTO NODO DI BARI | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl | TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO: IA3S01EZZRGIA0000002B | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IA3S | 01 | E ZZ RG | IA0000 002 | B | 16 DI 16 |

inferiore.

Sopra la condotta, all'altezza di almeno 20 - 25 cm da essa, per tutta la lunghezza, andrà posato un nastro segnalatore in polietilene. Nello stesso scavo sarà adagiato il cavidotto corrugato a doppia parete di diametro esterno non inferiore a 90mm per l'alloggiamento dei cavi elettrici di alimentazione. La distanza tra la condotta elettrica e quella idrica sarà non inferiore a 20cm. Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi ed il rinfiacco, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica. Prima della prova dovrà accertarsi la stagionatura degli eventuali blocchi di ancoraggio e, se occorre, predisporre i contrasti necessari. La prova, eseguita a giunti scoperti, fatta eccezione per i casi in cui vi sia pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità degli scavi, sarà ritenuta di esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti. Eseguita la prova idraulica si procederà al primo rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti e si eseguirà il rinterro definitivo impiegando il materiale proveniente dallo scavo adeguatamente costipato. Si è previsto di dotare la rete di collegamento di pozzetti di intercettazione posizionati in prossimità del TAF e dell'attraversamento ferroviario dei binari in esercizio, in modo da consentire l'ispezionabilità dei tratti di tubazione più critici. I pozzetti saranno del tipo cubico, di dimensioni 100x100x100 cm a tenuta idraulica e realizzati in calcestruzzo armato di spessore 12 cm.



Particolare scavo



Particolare pozzetto prefabbricato