



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Via Marchese di Montrone, 5 – 70122 Bari

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 Area "Ex Gasometro di Bari" Opere di completamento

Fase progettuale

Direzione Lavori

Oggetto

Perizia di variante n. 3

Risposte alle osservazioni della conferenza dei servizi del
25/06/18

Direzione Lavori

Ing. Stefano NERVANI



Raggruppamento Temporaneo



SOCIETA' CON SISTEMA DI GESTIONE
CERTIFICATO ISO 9001:2008 E ISO 14001:2004



EUROPROGETTI s.r.l. (mandataria)

www.europrogetti.eu

DIREZIONE E UFFICI

Corte degli Arrotini, 1 - 28100 NOVARA - posta@europrogetti.eu

SEDI OPERATIVE

Via Cavallotti, 116 - 74123 TARANTO - ep.puglia@europrogetti.eu

EG ENGINEERING GEOLOGY (mandante)

Via C. Battisti, 25 - 20048 Carate B.za (MI) ITALY

tel +39 0362 800091 - fax +39 0362 803628 - eg@studioeg.net

Professionisti	SN-eb-rr		
----------------	----------	--	--

A. Redazione documento	
n. pagine	40
n. allegati	8

B. Lista di distribuzione	
- Comune di Bari - Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene Via Marchese di Montrone, 5 -70122 –Bari	1 copie

REV	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO (art. 254 DPR207/2010)
0	EMISSIONE	26/07/2018	E.BALICE R.RAVELLO	S.NERVIANI	S.NERVIANI
1					
2					
3					
File:	E1121726.doc				



Il presente documento è stampato su carta ecologica certificata



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

INDICE

1. PREMESSA	6
2. DOCUMENTI PREGRESSI DI RIFERIMENTO	6
3. TEMI TRATTATI NELL'AMBITO DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 25/6/2018	6
4. RISCONTRI ALLE OSSERVAZIONI	7
4.1. Rif. Conferenza dei servizi 29/5/2018 - Punto A): Interferenza dell'intervento di bonifica delle acque con gli obiettivi di bonifica già raggiunti	7
4.2. Rif. Conferenza dei servizi 29/5/2018 - Punto B): Differenze nell'efficacia di riduzione della contaminazione di DNAPL	8
4.3. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Raggiungimento degli obiettivi di bonifica	10
4.4. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Azione degli interventi di bonifica sulla presenza del DNAPL	12
4.5. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Piezometrie sito specifiche	13
4.6. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Definizione dei Punti di Conformità	13
4.7. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Indagini effettuate sulla falda	14
4.7.1. Campagne di monitoraggio ambientale di febbraio 2016 e luglio 2016	14
4.7.2. Campagne di monitoraggio ambientale di ottobre 2016	21
4.7.3. Prova a portata costante in corrispondenza del pozzo PE1	22
4.7.4. Test aerobico di laboratorio su acqua di falda	23
4.7.5. Conclusioni delle indagini eseguite	27
4.8. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Elaborazione mappe di isoconcentrazione	28
4.9. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Modellistica che simula il comportamento del moto della falda	29
4.10. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Eventuali differenze di costruzione dei pozzi di emungimento-reimmissione tra progetto di bonifica approvato e nuova proposta progettuale	29



Comune di Bari

4.11.	Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Verifica/campionamento per accertare eventuale presenza di DNAPL nei piezometri esistenti	30
4.12.	Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Definizione dei pozzi/piezometri in cui dovranno essere verificati gli obiettivi di bonifica già approvati	31
4.13.	Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Attività di monitoraggio	31
4.13.1.	Monitoraggi previsti	31
4.13.2.	Modalità di campionamento	33
4.14.	Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Modalità di reimmissione in falda	34
4.15.	Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Definizione dei Punti di Conformità	35
4.16.	Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Qualità delle acque di falda in corrispondenza dei piezometri PZ4 s-m-p e PZ6 s-m-p	35
4.17.	Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Qualità delle acque di falda in corrispondenza del pozzo di emungimento PE1	37
4.18.	Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Superamenti dei metalli	38
4.19.	Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Eventuale presenza di DNAPL	40
4.20.	Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Modalità di campionamento ambientale delle acque sotterranee	40



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Elenco Allegati:

1	Estratto da "Valutazione perizia di variante al trattamento acque di falda", Prof. L.Liberti, 30/06/17
2	Consulenza tecnica specifica per la bonifica della falda dell'area Ex-Gasometro" - Prof. Lorenzo Liberti, Giugno 2018
3	Planimetria generale dei pozzi di monitoraggio e linee isopieze - Condizione statica
4	Planimetrie di isoconcentrazione (monitoraggi ambientali di febbraio 2016, luglio 2016 e ottobre 2016) e linee isopieze - Condizione dinamica (monitoraggio ambientale di ottobre 2016)
5	Grafici dei parametri analitici rilevati dalle campagne di monitoraggi ambientali di febbraio 2016, luglio 2016 e ottobre 2016
6	Verbale della conferenza dei servizi del 29/5/2018
7	Parere ARPA prot. 21318 del 6/4/2017
8	Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

1. PREMESSA

Con deliberazione di Giunta Comunale n. 247 del 09/04/2015, il Comune di Bari ha approvato il progetto esecutivo dei lavori di *“Bonifica ai sensi del D. Lgs. 152/06 - Area dell'Ex Gasometro di Bari. Opere di completamento”*.

A seguito del completamento della bonifica dei terreni, la Direzione Lavori ha eseguito una serie di verifiche al fine di accertare lo stato di contaminazione della falda e di acquisire un aggiornamento sulla qualità della stessa a distanza di circa 12 anni dall'acquisizione degli ultimi dati analitici su tutto il sito.

Le verifiche eseguite hanno evidenziato un significativo miglioramento della qualità delle acque sotterranee oltre che una diversa distribuzione della stessa che ha evidenziato la necessità di rivalutare il progetto di bonifica approvato per quanto riguarda le acque sotterranee.

Il Comune di Bari ha quindi attivato un procedimento teso a rivalutare tempi, tecnologie e reale necessità della prevista attività di bonifica della falda, richiedendo agli Enti la definizione di un percorso comune e condiviso per la revisione progettuale.

Nel gennaio 2018 il Comune di Bari ha presentato in tal senso alla Regione Puglia una variante al progetto operativo di bonifica (POB) a suo tempo approvato con determinazione del Dirigente n. 133 del 26 agosto 2008 per la sola parte di bonifica delle acque sotterranee essendo ormai conclusa quella dei suoli.

La variante al progetto operativo di bonifica è stata denominata Perizia di variante n. 3 in quanto rappresenta contestualmente anche la modifica delle pattuizioni contrattuali con l'impresa aggiudicataria della realizzazione delle opere.

In merito a tale perizia è stata convocata la conferenza dei servizi del 29/5/2018 durante la quale gli enti coinvolti hanno formulato le osservazioni e le richieste di chiarimenti contenuti nel relativo verbale, trasmesso con prot. 8754 del 25/6/2018.

Il presente documento contiene le risposte alle osservazioni e alle richieste della conferenza dei servizi.

2. DOCUMENTI PREGRESSI DI RIFERIMENTO

Il verbale della conferenza dei servizi del 25/5/2018 richiama i contenuti dei seguenti documenti pregressi:

- Parere ARPA prot. 21318 del 6/4/2017;
- Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018;

Per facilità di consultazione, tali documenti vengono riportati in allegato al presente documento.

3. TEMI TRATTATI NELL'AMBITO DELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 25/6/2018

La conferenza dei servizi si è articolata su due principali aspetti, sintetizzati dai seguenti punti :



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

- Punto A) "valutazione della documentazione presentata dal Comune di Bari in data 22/03/2018 relativa alla bonifica per fasi temporali successive, di cui la prima relativa alla bonifica as-built dei suoli e la seconda relativa alle acque sotterranee";
- Punto B) "valutazione della perizia di variante dell'intervento di bonifica delle acque di falda, presentata dal Comune di Bari in data 22/01/2018"

In merito a tali tematiche sono state formulate specifiche osservazioni e richieste di chiarimenti da parte degli Enti, a cui viene nel seguito fornito riscontro.

4. RISCONTRI ALLE OSSERVAZIONI

Vengono nel seguito forniti i riscontri alle osservazioni formulate nella conferenza dei servizi del 29/05/2018; per esse vengono richiamati, per rapidità di consultazione, i rimandi agli ulteriori atti di riferimento (v. par. 2) e gli estratti salienti dai contenuti dei documenti stessi.

4.1. Rif. Conferenza dei servizi 29/5/2018 - Punto A): Interferenza dell'intervento di bonifica delle acque con gli obiettivi di bonifica già raggiunti

"... l'intervento di bonifica delle acque non interferisca con lo stato di qualità dei terreni e quindi con gli obiettivi di bonifica dei suoli già raggiunti."

La soluzione impiantistica prevista in perizia prevede la bonifica delle acque di falda mediante un sistema Pump & Treat, consistente nell'emungimento di acque di falda, nel trattamento in continuo e nella successiva restituzione finale in falda attraverso appositi pozzi di iniezione.

Il sistema “Pump & Treat” consta di uno sbarramento idraulico eseguito con dispositivi di emungimento, realizzato tramite pozzi dotati di pompe sommerse aventi l'obiettivo di creare una depressione del livello piezometrico e catturare il fronte di contaminazione presente in soluzione nell'acquifero oggetto dell'intervento, impedendone in questo modo la migrazione della contaminazione verso l'esterno del sito. Il Pump & Treat è un trattamento che risponde dunque a due necessità:

- Contenimento idraulico, per controllare il flusso sotterraneo delle acque contaminate e per evitare l'espansione del pennacchio di contaminazione;
- Trattamento, per ridurre la concentrazione dei contaminanti nelle acque estratte.

L'installazione del sistema di P&T nel caso specifico dell'area dell'ex Gasometro non implica interazione tra gli strati di terreno bonificato e la falda in quanto:

- l'emungimento genera una depressione piezometrica che determina un abbassamento del livello di falda;



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

- la reimmissione, essendo costituita da una bassa portata e interessando gli strati profondi, non comporta un significativo innalzamento della piezometria rispetto alla sua normale soggiacenza dal piano campagna, e non provoca il dilavamento degli strati di terreno in cui sono gli obiettivi di bonifica sono già stati raggiunti.

Inoltre, la reimmissione di acqua trattata attraverso i pozzi di iniezione non interesserà il terreno bonificato e collaudato in quanto gli scavi eseguiti per la bonifica del terreno hanno raggiunto una profondità massima di 4 m mentre la fenestrazione dei pozzi di iniezione parte da 5 m di profondità ed è localizzata in strati di terreno costituiti da mezzi fratturati molto permeabili quali i calcari e calcareniti.

Per quanto sopra esposto, le attività di bonifica ancora da eseguire sulla matrice acque sotterranee non incideranno sulla tenuta degli obiettivi di bonifica della matrice suolo e non modificheranno lo stato di qualità raggiunto nei suoli.

4.2. Rif. Conferenza dei servizi 29/5/2018 - Punto B): Differenze nell'efficacia di riduzione della contaminazione di DNAPL

"...valutare le differenze di efficacia sulla riduzione della contaminazione di DNAPL e fase residua di idrocarburi nei terreni della zona satura, tra le due tecnologie di bonifica: quella approvata e quella proposta..."

Le verifiche tecniche ed analitiche eseguite in campo nel corso del 2015 e 2016 dalla Direzione Lavori hanno permesso di constatare l'assenza di DNAPL in tutti i punti in cui sono state eseguite le attività di indagine ambientale.

Infatti:

- durante l'esecuzione dei sondaggi del 2015 - 2016 per la realizzazione dei nuovi piezometri previsti dal progetto non è stata riscontrata presenza di DNAPL dai terreni estratti dai carotaggi;
- durante l'esecuzione delle campagne di campionamento delle acque sotterranee condotte nel 2016 non è mai stata riscontrata la presenza di prodotto in fase libera e sul fondo di ciascun piezometro campionato.

Considerando inoltre che già nell'ambito del progetto di bonifica approvato, un intervento sul DNAPL presente nell'acquifero era stato ritenuto " *...non possibile né necessario...*", con Perizia di Variante n. 3 Rev. 1 del progetto esecutivo, non sono state proposte soluzioni impiantistiche specifiche per la rimozione dello stesso.

Il progetto di bonifica approvato prevedeva peraltro, comunque, che la tecnologia proposta (PAT) potesse contribuire a " *... favorire la degradazione biologica degli idrocarburi...*"

Al fine di verificare l'efficacia del trattamento di ossigenazione per la bonifica della falda previsto dal progetto approvato, a novembre 2016 (si veda in proposito anche il par. 4.7.4) la Direzione Lavori ha proceduto a prelevare l'acqua di falda dal PZ16p (piezometro che ha evidenziato la maggiore contaminazione) ed a



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

sottoporla ad un test di laboratorio con il quale sono stati simulati in microscala i processi di biostimolazione (*Enhanced Bioremediation*) su campioni di acqua di falda sottoposti ad ossigenazione (per il dettaglio si rimanda alla Relazione E1121671 del 17.01.2017 “Analisi ed indagini di approfondimento eseguite a tutto il 17 gennaio 2017 in sito al fine di validare il sistema di trattamento delle acque di falda previsto dal progetto approvato” già trasmessa agli Enti). I risultati del test hanno evidenziato, ancorchè in condizioni operative favorevoli adottate (fornitura di ossigeno puro), una modesta riduzione delle concentrazioni iniziali di idrocarburi C>12 nei campioni sottoposti ad ossigenazione, seguita da ulteriore diminuzione con andamento asintotico.

A tale proposito, richiamando anche le considerazioni espresse nei propri pareri (si rimanda agli Allegati 1 e 2 per approfondimenti) dal Prof. L. Liberti, consulente del Comune di Bari in materia di bonifica delle acque di falda, occorre considerare i seguenti aspetti essenziali del processo di biodegradazione:

- l'acqua di falda sottostante l'area ex Gasometro è caratterizzata da una presenza minima di sostanza organica (≤ 10 mg/L nel campione più contaminato della falda in esame) che rende poco efficace il suo trattamento mediante un processo biologico di degradazione. La componente batterica aerobica, dopo una significativa crescita iniziale delle concentrazioni, ha mostrato infatti un andamento decrescente dei valori fino al termine del test; inoltre la componente degradatrice autoctona per idrocarburi è rimasta nei valori della concentrazione iniziale durante il test e non ha mostrato efficacia degradativa verso gli inquinanti prevalenti;
- il processo biologico di degradazione dei composti organici in soluzione acquosa necessita, oltre all'Ossigeno, anche di elevata presenza di flora microbica eterotrofa specifica (in questo caso, per DNAPL) e di nutrienti (composti di N e P), che andrebbero appositamente iniettati in falda nella circostanza, con dubbia efficacia;
- In assenza di rilascio continuo di DNAPL in fase acquosa, la flora, priva di alimento (BOD), ha dimostrato di perire rapidamente per autofagia.

Riconosciuta e comprovata la limitata efficacia del processo di ossigenazione (si rimanda a tal proposito in particolare al parere del Prof. Liberti del giugno 2018¹, riportato in Allegato 2) rispetto ai DNAPL eventualmente presenti, la sola sezione di trattamento prevista dal progetto di bonifica approvato, di fatto efficace sugli inquinanti organici è rappresentata dal sistema di filtrazione su carboni attivi.

Il sistema di trattamento proposto con la Perizia di Variante n. 3 Rev. 1 prevede, analogamente al progetto di bonifica approvato, una apposita sezione di filtrazione su carbone attivo, che secondo le consolidate pratiche di bonifica rappresenta la soluzione appropriata per l'adsorbimento degli idrocarburi.

Per quanto sopra esposto, ed in coerenza con il parere espresso nell'ambito della propria consulenza dal Prof. Liberti, l'efficacia del sistema proposto con la Perizia di Variante n. 3 Rev. 1 rispetto ad una potenziale

¹ "Consulenza tecnica specifica per la bonifica della falda dell'area Ex-Gasometro" - Prof. Lorenzo Liberti, Giugno 2018.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

contaminazione di DNAPL, ancorchè non rinvenuta nel sito, è da considerare del tutto equivalente a quella del progetto di bonifica approvato.

4.3. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Raggiungimento degli obiettivi di bonifica

"...la diversa scelta impiantistica e tecnologica di processo di trattamento delle acque sotterranee dovrebbe garantire il raggiungimento degli stessi obiettivi di bonifica approvati nel vigente progetto di bonifica nei tempi stimati..."

Nell'ambito del progetto di bonifica approvato (Golder Associates s.r.l., 2008) è stato previsto sistema di trattamento delle acque di falda con tecnologia PAT (Pressurized Aeration Tower).

In tale contesto, ed in relazione allo stato contaminativo del sito dell'epoca, il progetto ha previsto una durata dell'attività di bonifica delle acque di falda di almeno 8 anni in piena scala *on site*.

Tale previsione, è stata basata su un modello di biodegradazione della contaminazione² basato su un unico parametro di riferimento, quello del Benzene, con un valore di 9000 microg/l.

Lo studio medesimo definisce tale valore come "indicativo", da riferirsi allo stato delle conoscenze dell'epoca e subordinato all'avvio dell'impianto pilota.

A seguito delle campagne di indagine analitica integrative condotte dalla Direzione Lavori tra l'ottobre 2015 e il dicembre 2016 (quindi a 8 anni di distanza dal progetto Golder) è stato riscontrato un quadro delle contaminazione mutato, e significativamente migliorato per la qualità delle acque sotterranee sia in termini di riduzione dell'estensione che in termini di concentrazioni dei contaminanti; a titolo di confronto con il citato progetto, si consideri che nelle campagne di monitoraggio di luglio e ottobre 2016, per il Benzene sono stati riscontrati (in modo localizzato nei soli piezometri Pz 14, Pz 16, Pz 17) valori compresi tra 100 e 300 microg/l, con un'unica punta di circa 600 microg/l, e pertanto da 15 a 100 volte inferiori ai valori assunti a base della determinazione della durata dell'intervento.

Nei restanti piezometri del sito le concentrazioni dello stesso contaminante sono risultate inferiori alle CSC e spesso inferiori anche ai limiti di rilevabilità.

Tale evoluzione, riferibile ai processi di attenuazione naturale per degradazione chimica dei contaminanti presenti, ha portato ad oggi a concentrazioni di Benzene già inferiori agli obiettivi di bonifica, nella maggior parte dei piezometri di monitoraggio del sito.

Alla luce di tali considerazioni, nell'ambito della Perizia di Variante 3, è stato possibile considerare anche un aggiornamento della previsione della durata dell'intervento di bonifica.

Tale aggiornamento ha tenuto conto in particolare dei seguenti aspetti:

² Wiedemeier et al. "Natural Attenuation of fuels and Chlorinated Solvents in the Subsurface"



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

- il miglioramento generale della situazione di contaminazione del sito, come diffusamente argomentato nei documenti della Perizia di Variante 3;
- la portata di emungimento proposta con la Perizia di Variante 3 (5 m³/h), che è significativamente superiore a quanto previsto dal progetto Golder (2 m³/h);
- la continua evoluzione dei fenomeni di attenuazione naturale che, come ormai ampiamente documentato dalla letteratura scientifica, comprendono di un insieme di processi fisici, chimici e biologici (tra cui adsorbimento, dispersione e diluizione, biodegradazione, volatilizzazione) che si sviluppano senza intervento antropico, con l'effetto di ridurre nel tempo la concentrazione degli inquinanti nelle acque sotterranee.

E' possibile ottenere una quantificazione orientativa di riferimento degli effetti dei processi di attenuazione naturale riferendosi ai numerosi casi di studio riportati nella letteratura tecnica, considerando ad esempio la pubblicazione "An Approach for Evaluating the Progress of Natural Attenuation in Groundwater", EPA 2011; "Calculation And Use Of First-Order Rate Constants For Monitored Natural Attenuation Studies", EPA 2002.

Tale studio adotta per il decadimento nel tempo della concentrazione dei contaminanti una legge del primo ordine che, mediante opportuna integrazione, fornisce l'equazione:

$$\ln[C] = kt + \ln[C_0]$$

in cui:

- C_0 :concentrazione iniziale;
- k : costante di decadimento [anni⁻¹];
- t : tempo [anni];
- C : concentrazione attesa al tempo t

I valori della costante k variano per i diversi contaminanti, e possono essere desunti dalla bibliografia tecnica³.

Applicando la legge di cui sopra in via esemplificativa al caso del Benzene (per il quale vengono indicati valori dell'ordine di 0,3 anni⁻¹), ma comunque estendibile anche agli altri contaminanti organici, è possibile ottenere, nell'arco di un periodo temporale di 3 anni, una riduzione della concentrazione dell'ordine del 60% del valore iniziale.

Analoghe considerazioni possono essere applicate anche agli altri contaminanti organici presenti sul sito.

Tenendo conto delle precedenti considerazioni è stata eseguita una stima dell'orizzonte temporale prevedibile per la durata dell'attività di bonifica.

In tal senso sono stati considerati:

³ V. ad es. Kampbell et al. (2000), Peargin (2001), Farhat et al. (2004)



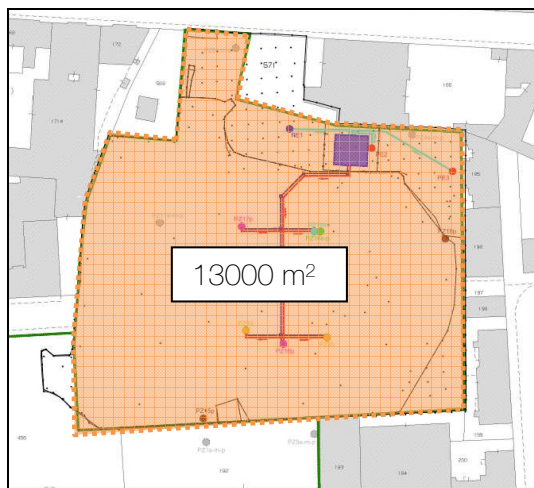
Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

- l'estensione dell'area interessata dalla contaminazione, pari a circa 13.000 m²



- La profondità del letto dell'acquifero, pari a 30 m;
- La soggiacenza della media della falda da piano campagna, pari a circa 4 m;
- La porosità media del terreno, pari a 0,34 (v. del progetto di bonifica Golder);
- La portata di progetto dell'impianto di trattamento, 5 m³/h.

L'obiettivo prefissato è di arrivare sottoporre a trattamento, nell'ambito del ciclo di bonifica, un volume di acqua pari a quello confinato tra i piani della base dell'acquifero e la superficie freatica, sull'areale definito dall'area oggetto di intervento, considerando che durante le campagne di indagine, i piezometri esterni all'area (vedi piezometri P, L, M, N, O, S) sono risultati essenzialmente esenti da contaminazione.

Il suddetto volume viene quindi calcolato come $13000\text{m}^2 \times (30-4) 0,34 \approx 115000 \text{ m}^3$

La durata del processo viene quindi determinata come: $115000 \text{ m}^3 / (5 \text{ m}^3/\text{h} \times 24 \text{ h/d}) = 958 \text{ d} \approx 32 \text{ mesi}$.

Viene pertanto adottato nell'ambito della presente perizia un tempo non inferiore a quello calcolato, ed in particolare pari a 3 anni.

4.4. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Azione degli interventi di bonifica sulla presenza del DNAPL

"...come i due interventi di bonifica: quello approvato nel Progetto di bonifica vigente e quello con la variazione proposta, agiscono sulla presenza del DNAPL in falda."

Si rimanda al precedente paragrafo 4.2.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

4.5. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Piezometrie sito specifiche

"... piezometrie sito specifiche ricavate da misure su tutti i pozzi/piezometri presenti nel sito..."

A seguito della recente campagna di rilievo freaticometrico, condotta nel giugno 2018 sono stati acquisiti i livelli di falda dei piezometri presenti all'interno e all'esterno del sito.

Parallelamente ai rilievi freaticometrici è stata condotta una apposita campagna di rilievi topografici che ha consentito di riportare i livelli di soggiacenza misurati alle quote altimetriche assolute.

Mediante l'elaborazione dei livelli piezometrici, eseguita impiegando un modello numerico realizzato con il software ISOMAP & INQUIMAP sviluppato da Geo&Soft, sono state ricavate le linee isopieze con le quali è stata ricostruita la carta piezometrica statica sitospecifica riportata in Allegato 3.

Tale mappa è rappresentativa della freaticometria locale, e fotografa la situazione istantanea relativa al giorno in cui sono stati eseguiti i rilievi; con le campagne di monitoraggio previste durante il corso della bonifica (v. par. 4.13.1), sarà possibile elaborare successivi aggiornamenti e documentare le eventuali modificazioni della superficie piezometrica.

Prendendo in considerazione la presenza dei sistemi di emungimento e di restituzione in falda, così come previsti dal progetto di perizia 3, è stato realizzato un modello della superficie piezometrica in condizioni dinamiche.

La piezometria dinamica è stata sovrapposta alle mappe di isoconcentrazione (v. par. 4.8) create per rappresentare la distribuzione spaziale dei contaminanti, relativamente alle risultanze della più recente campagna di monitoraggio ambientale (ottobre 2016).

Rimandando all'Allegato 4 (Tavole da 4.A.1 a 4.H.1) è possibile osservare come l'attivazione del sistema di emungimento-reimmissione induca un campo di flusso convergente verso i pozzi di emungimento, e l'efficacia del fronte di cattura rispetto ai plumen di contaminazione.

4.6. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Definizione dei Punti di Conformità

"...individuazione condivisa dei Punti di Conformità sulla base delle piezometrie sito specifiche..."

Nell'ambito delle valutazioni formulate relativamente alle indagini effettuate sulla falda, dopo l'aver avuto il completamento della rimozione del terreno contaminato, contenute nel documento E1121671 rev. 0 del 17/01/2017, è stato fatto riferimento al punto di conformità (POC) definito dall'analisi di rischio sito specifica eseguita nel 2008 da Golder.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

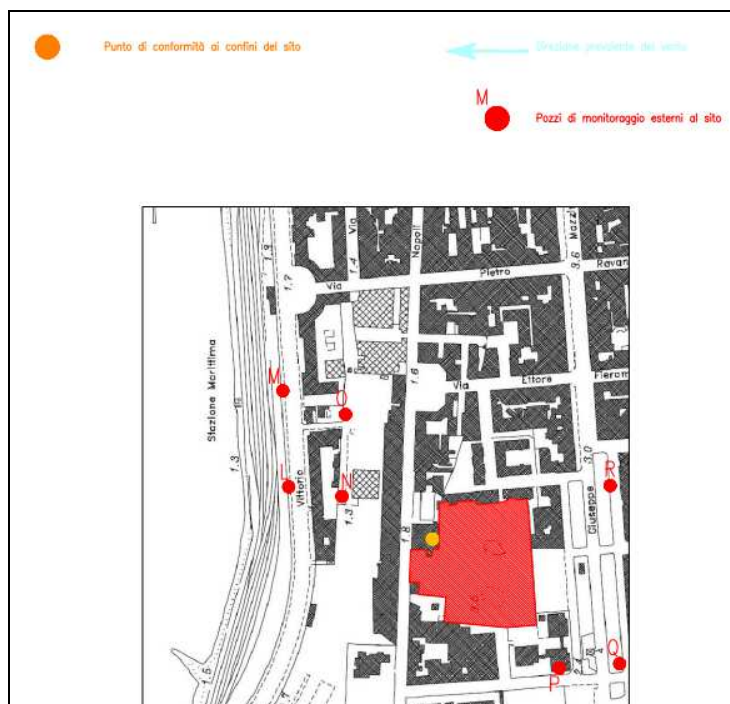


Figura 1: Estratto da "Analisi di rischio e progetto operativo di bonifica ai sensi del Dlgs 152/06" - Golder Associates S.r.l., 2008

In particolare, il suddetto studio ha individuato un POC teorico, prossimo ai confini del sito.

Il POC reale, nel contesto dei piezometri presenti nel sito, è stato individuato nel piezometro più prossimo al POC teorico, e quindi nel PZ4, che rappresenta il punto idrogeologicamente a valle del sito in prossimità del confine di proprietà.

4.7. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Indagini effettuate sulla falda

"... presentazione più articolata delle indagini effettuate sulla falda"

Vengono nel seguito raccolte e riepilogate in un contesto unitario le informazioni riguardanti le campagne di monitoraggio ambientale eseguite, e le risultanze ottenute.

4.7.1. Campagne di monitoraggio ambientale di febbraio 2016 e luglio 2016

Nel febbraio 2016, a seguito del completamento della bonifica dei terreni, la Direzione Lavori ha ritenuto opportuno accertare lo stato di contaminazione della falda al fine di acquisire un aggiornamento sulla qualità della stessa a distanza di circa 12 anni dall'acquisizione degli ultimi dati analitici su tutto il sito.

Nell'ambito del Tavolo Tecnico del 24 giugno 2016, tenutosi presso l'Assessorato alla Qualità della Regione Puglia presso la Sezione Ciclo dei Rifiuti e Bonifica, ARPA e Regione hanno evidenziato che i dati analitici relativi ad un unico campionamento (febbraio 2016) non possono ritenersi sufficientemente rappresentativi dello stato qualitativo della falda. E' stato pertanto concordato lo svolgimento di una seconda campagna di



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

monitoraggio delle acque sotterranee su tutti i pozzi interni ed esterni al sito, svoltasi nel luglio 2016, al fine di acquisire un aggiornamento sulla qualità delle stesse rispetto alla campagna eseguita a febbraio 2016.

Per tali campagne sono stati utilizzati i piezometri di monitoraggio previsti dal progetto approvato, ossia:

- piezometri esterni a valle del sito: L, M, N, O profondi 15 m ed S profondo 30 m;
- terme di piezometri interni al sito: PZ4s (superiore con profondità pari a 8m), PZ4m (medio con profondità pari a 15m), PZ4p (profondo con profondità pari a 20m), PZ5s, PZ5m, PZ5p, PZ11s, PZ11m, PZ11p, PZ14s, PZ14m e PZ14p;
- terme di piezometri a monte del sito interne all'area ex parcheggio: PZ1s, PZ1m, PZ1p, PZ6s, PZ6m, PZ6p, PZ13s, PZ13m e PZ13p;
- piezometro a monte del sito interno all'area ex parcheggio: P profondo 15 m;
- piezometri esterni a monte del sito: Q ed R profondi 15 m.

L'ubicazione dei pozzi di monitoraggio è riportata nell'Allegato 3.

Dall'esame dei risultati analitici relativi al monitoraggio di **febbraio 2016** si rileva quanto segue:

- gli interventi di rimozione dei nuclei di contaminazione costituiti da terreno contaminato e/o da manufatti interrati contenenti contaminanti liquidi e/o melmosi, spesso protratti sino ad oltre la frangia capillare ed effettuati con i due appalti a partire dall'anno 2011, hanno permesso un miglioramento generale della qualità della falda;
- una diffusa presenza di metalli (ferro, manganese e arsenico), oltre i valori imposti dagli obiettivi di bonifica, sia nei pozzi di monte, sia nei pozzi di valle che quelli posti nell'area centrale del sito;
- Il benzene presenta concentrazioni superiori alle CSR in PZ4p (18,6 µg/l) e PZ14 s-m-p (rispettivamente 104,8 µg/l, 240,1 µg/l e 215,5 µg/l);
- il toluene presenta un'unica non conformità in corrispondenza della terna PZ14s-m-p (rispettivamente 23,5 µg/l, 72,7 µg/l e 64,9 µg/l);
- lo p-xilene risulta superiore alle CSR esclusivamente in corrispondenza della terna PZ14s-m-p (rispettivamente 18 µg/l, 44,8 µg/l e 43,4 µg/l);
- gli IPA ed i fenoli presentano concentrazioni inferiori alle CSR in tutti i piezometri;
- i cianuri risultano non conformi esclusivamente nel pozzo PZ14m (111,7 µg/l);
- gli idrocarburi totali (come n-esano) presentano non conformità comprese tra 1.726 µg/l e 3.118 µg/l nei pozzi PZ4p e PZ14s-m-p; mentre presenta un'unica non conformità tra i piezometri esterni, in corrispondenza del piezometro S (1.616 µg/l).



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i risultati analitici relativi ai campionamenti eseguiti con riferimento alla agli obbiettivi di bonifica (CSR/CSC).

I certificati analitici relativi ai campionamenti eseguiti sono già stati trasmessi agli enti (Relazione E1121671 del 17.01.2017).

		CAMPAGNA DI MONITORAGGIO FEBBRAIO 2016									
		PZ1s	PZ1m	PZ1p	PZ4s	PZ4m	PZ4p	PZ5s	PZ5m	PZ5p	CSR/CSC
Profondità da p.c.		8 metri	15 metri	20 metri	8 metri	15 metri	20 metri	8 metri	15 metri	20 metri	
Data di campionamento		09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	08/02/2016	08/02/2016	08/02/2016	
Parametro	UM										
Arsenico	µg/l	2,4	6,5	4,3	1,7	1,9	20,6	3	< 1,0	< 1,0	10
Cadmio	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Cromo totale	µg/l	< 1,0	3,9	< 1,0	2,1	2,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	50
Cromo IV	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5
Ferro	µg/l	146	1231	124	231	172	638	140	180	181	200
Manganese	µg/l	306	311	184	144	147	261	3847	626	493	50
Nichel	µg/l	2,9	5,1	4	6,1	5,8	2,1	4,6	20	3,6	20
Piombo	µg/l	1,7	10,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1	10
Rame	µg/l	1,6	5,2	< 1,0	1,7	1,3	< 1,0	< 1,0	1,5	< 1,0	1.000
Zinco	µg/l	< 10,0	14,6	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	3.000
Fenoli	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	180
Benzo (a) Antracene	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1
Benzo (a) Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Benzo (b) Fluorantene	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,1
Benzo (K) Fluorantene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Benzo (g,h,i) Perilene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Crisene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	5
Dibenzo (a,h) Antracene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) Pirene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1
Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	50
Benzene	µg/l	< 0,1	0,5	0,6	0,2	< 0,1	18,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1
Toluene	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15
p-Xilene	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Idrocarburi totali (come n-C10)	µg/l	< 10	<10	<10	<10	<10	1906	<10	<10	<10	350
Cianuri liberi	µg/l	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	50

Tabella 1: risultati analitici dei campioni prelevati a febbraio 2016



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

		CAMPAGNA DI MONITORAGGIO FEBBRAIO 2016									
Profondità da p.c.		PZ6s	PZ6m	PZ6p	PZ11s	PZ11m	PZ11p	PZ13s	PZ13m	PZ13p	CSR/CSC
Data di campionamento		8 metri	15 metri	20 metri	8 metri	15 metri	20 metri	8 metri	15 metri	20 metri	
Data di campionamento		09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	11/02/2016	11/02/2016	11/02/2016	08/02/2016	08/02/2016	08/02/2016	
Parametro	UM										
Arsenico	µg/l	< 1,0	1,7	1,2	1	1,6	5,2	1,9	1,1	< 1,0	10
Cadmio	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Cromo totale	µg/l	< 1,0	2	< 1,0	1	< 1,0	< 1,0	1,5	3,2	< 1,0	50
Cromo IV	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5
Ferro	µg/l	75,6	41	93,6	310	843	3382	60,1	61,4	70,3	200
Manganese	µg/l	166	49,5	457	392	428	425	284	98	161	50
Nichel	µg/l	2,5	2,8	7,2	10,6	8,6	2,1	3,5	5,6	6,2	20
Piombo	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,9	< 1,0	< 1,0	10
Rame	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	1.000
Zinco	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	11,5	< 10,0	< 10,0	3.000
Fenoli	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	180
Benzo (a) Antracene	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1
Benzo (a) Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Benzo (b) Fluorantene	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,1
Benzo (K) Fluorantene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Benzo (g,h,i) Perilene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Crisene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	5
Dibenzo (a,h) Antracen	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) Pির	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1
Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,005	<0,005	<0,005	50
Benzene	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1
Toluene	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15
p-Xilene	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	<10	<10	<10	< 10	< 10	< 10	<10	<10	<10	350
Cianuri liberi	µg/l	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	18	< 10,00	< 10,00	< 10,00	50

Tabella 2: risultati analitici dei campioni prelevati a febbraio 2016



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Comune di Bari

		CAMPAGNA DI MONITORAGGIO FEBBRAIO 2016									
		PZ14s	PZ14m	PZ14p	P	L	M	N	O	S	CSR/CSC
Profondità da p.c.		8 metri	15 metri	20 metri	15 metri	15 metri	15 metri	15 metri	15 metri	30 metri	
Data di campionamento		09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	08/02/2016	08/02/2016	08/02/2016	11/02/2016	08/02/2016	
Parametro	UM										
Arsenico	µg/l	8,5	30,5	25,9	109,6	3,3	< 1,0	4,4	1,8	3,7	10
Cadmio	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Cromo totale	µg/l	< 1,0	1,2	1,5	2	< 1,0	2,2	1,4	< 1,0	< 1,0	50
Cromo IV	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5
Ferro	µg/l	282	333	227	507	53,9	108	98,5	63	340	200
Manganese	µg/l	45,3	53,7	80,1	1333	93,3	6,6	300	14	103	50
Nichel	µg/l	4	4,7	5,4	49	4,7	2,5	4,1	3,9	2,9	20
Piombo	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	4,6	< 1,0	< 1,0	10
Rame	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,2	3,7	< 1,0	1.000
Zinco	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	11,5	< 10,0	< 10,0	< 10,0	34	< 10,0	3.000
Fenoli	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	180
Benzo (a) Antracene	µg/l	0,05	0,04	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	<0,01	0,1
Benzo (a) Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	<0,005	0,01
Benzo (b) Fluorantene	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	< 0,002	<0,002	0,1
Benzo (K) Fluorantene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Benzo (g,h,i) Perilene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	<0,005	0,01
Crisene	µg/l	0,04	0,03	0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	<0,005	5
Dibenzo (a,h) Antracene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	<0,005	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) Pirene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1
Pirene	µg/l	1,54	2,01	1,25	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,005	<0,005	50
Benzene	µg/l	104,8	240,1	215,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1
Toluene	µg/l	23,5	72,7	64,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15
p-Xilene	µg/l	18	44,8	43,4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	1726	3118	2722	<10	< 10	34	<10	< 10	1616	350
Cianuri liberi	µg/l	< 10,00	111,7	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	13	< 10,00	50

Tabella 3: risultati analitici dei campioni prelevati a febbraio 2016

Dall'esame dei risultati analitici relativi al monitoraggio di **luglio 2016** si rileva invece quanto segue:

- un significativo miglioramento dal punto di vista qualitativo delle acque sotterranee rispetto al precedente monitoraggio di febbraio 2016 . Si tratta probabilmente di dati più realistici ed affidabili, in quanto relativi a campionamenti eseguiti circa 5 mesi dopo il termine della bonifica dei terreni che ha interessato, in alcune aree, la frangia capillare;
- una conferma della diffusa presenza di metalli (ferro, manganese e arsenico), oltre i valori imposti dagli obbiettivi di bonifica, sia nei pozzi di monte, sia nei pozzi di valle che quelli posti nell'area centrale del sito;
- Il benzene presenta concentrazioni superiori alle CSR esclusivamente in PZ14 s-m-p (rispettivamente 156 µg/l, 307 µg/l e 138 µg/l); presentando concentrazioni inferiori alle CSR nel piezometro PZ4p risultato non conforme nel precedente monitoraggio di febbraio 2016;
- il toluene presenta un'unica non conformità in corrispondenza della terna PZ14s-m-p (rispettivamente 19,8 µg/l, 105 µg/l e 27,9 µg/l);



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Comune di Bari

- lo p-xilene risulta superiore alle CSR esclusivamente in corrispondenza dei piezometri PZ14m-p (rispettivamente 59 µg/l e 22,9 µg/l);
- una conferma delle concentrazioni di IPA ed fenoli inferiori alle CSR in tutti i piezometri;
- i cianuri risultano conformi in tutti i pozzi, incluso anche l'unico pozzo PZ14m risultato non conforme nel precedente monitoraggio di febbraio 2016;
- gli idrocarburi totali (come n-esano) presentano un'unica non conformità in corrispondenza della terna PZ14s-m-p (rispettivamente 1.393 µg/l, 6.605 µg/l e 2.742 µg/l), risultata non conforme anche nel monitoraggio di febbraio 2016 mentre risultano conformi nel pozzo esterno S risultato non conforme nel monitoraggio di febbraio 2016.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i risultati analitici relativi ai campionamenti eseguiti con riferimento alla agli obiettivi di bonifica (CSR/CSC).

I certificati analitici relativi ai campionamenti eseguiti sono già stati trasmessi agli enti (Relazione E1121671 del 17.01.2017).

		CAMPAGNA DI MONITORAGGIO LUGLIO 2016									
		PZ1s	PZ1m	PZ1p	PZ4s	PZ4m	PZ4p	PZ5s	PZ5m	PZ5p	CSR/CSC
Profondità da p.c.		8 metri	15 metri	20 metri	8 metri	15 metri	20 metri	8 metri	15 metri	20 metri	
Data di campionamento		25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	
Parametro	UM										
Arsenico	µg/l	1,9	1,8	1,1	2,0	3,5	9,8	3,1	2,0	< 1,0	10
Cadmio	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Cromo totale	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,2	1,4	1,1	< 1,0	12,1	< 1,0	50
Cromo IV	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5
Ferro	µg/l	196	252	156	137	196	419	68,6	120	341	200
Manganese	µg/l	110	201	236	35,5	150	200	55,1	593	480	50
Nichel	µg/l	3,2	1,2	1,2	3,9	3,5	1,7	4,2	18,5	3,4	20
Piombo	µg/l	1,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	6,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10
Rame	µg/l	2,4	1,0	< 1,0	1,4	1,4	1,2	1,1	< 1,0	< 1,0	1.000
Zinco	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	15,9	3.000
Fenoli	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	180
Benzo (a) Antracene	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1
Benzo (a) Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Benzo (b) Fluorantene	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,1
Benzo (K) Fluorantene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Benzo (g,h,i) Perilene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Crisene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	5
Dibenzo (a,h) Antracene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) Pirene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1
Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,211	<0,005	<0,005	<0,005	50
Benzene	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,22	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1
Toluene	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15
p-Xilene	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	350
Cianuri liberi	µg/l	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	50

Tabella 4: risultati analitici dei campioni prelevati a luglio 2016



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Comune di Bari

		CAMPAGNA DI MONITORAGGIO LUGLIO 2016									
Profondità da p.c.		PZ6s	PZ6m	PZ6p	PZ11s	PZ11m	PZ11p	PZ13s	PZ13m	PZ13p	CSR/CSC
Data di campionamento		8 metri	15 metri	20 metri	8 metri	15 metri	20 metri	8 metri	15 metri	20 metri	
Parametro	UM	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	
Arsenico	µg/l	1,4	< 1,0	2,8	1,1	1,3	3,2	4,9	1,1	< 1,0	10
Cadmio	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Cromo totale	µg/l	2,3	< 1,0	< 1,0	2,4	< 1,0	< 1,0	5,4	1,3	< 1,0	50
Cromo IV	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5
Ferro	µg/l	63,4	88,6	82,9	202	763	1120	187	89,9	13,3	200
Manganese	µg/l	9,9	23,9	380	125	348	449	187	190	10,4	50
Nichel	µg/l	1,9	2,4	2,6	7,4	4,5	< 1,0	4,2	2,9	< 1,0	20
Piombo	µg/l	< 1,0	< 1,0	7,4	< 1,0	< 1,0	3,7	3,4	< 1,0	< 1,0	10
Rame	µg/l	2,0	1,8	< 1,0	2,4	1,4	1,7	4,7	2,2	< 1,0	1.000
Zinco	µg/l	< 10,0	< 10,0	11,1	< 10,0	< 10,0	10,6	15,3	13,4	< 10,0	3.000
Fenoli	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	180
Benzo (a) Antracene	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1
Benzo (a) Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Benzo (b) Fluorantene	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,1
Benzo (K) Fluorantene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Benzo (g,h,i) Perilene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Crisene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	5
Dibenzo (a,h) Antracene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) Pirene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1
Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	0,570	0,055	0,646	0,951	0,188	<0,005	<0,005	50
Benzene	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1
Toluene	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15
p-Xilene	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	350
Cianuri liberi	µg/l	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	50

Tabella 5: risultati analitici dei campioni prelevati a luglio 2016

		CAMPAGNA DI MONITORAGGIO LUGLIO 2016											
Profondità da p.c.		PZ14s	PZ14m	PZ14p	P	L	M	N	O	S	Q	R	CSR/CSC
Data di campionamento		8 metri	15 metri	20 metri	15 metri	15 metri	15 metri	15 metri	15 metri	30 metri	15 metri	15 metri	
Parametro	UM	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	25/07/2016	26/07/2016	26/07/2016	26/07/2016	26/07/2016	26/07/2016	26/07/2016	26/07/2016	
Arsenico	µg/l	4,8	15,2	10,1	7,2	< 1,0	< 1,0	4,3	< 1,0	10,8	9,9	1,1	10
Cadmio	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Cromo totale	µg/l	3,1	2,8	2,5	< 1,0	< 1,0	2,5	1,3	2,3	1,0	< 1,0	< 1,0	50
Cromo IV	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5
Ferro	µg/l	1275	141	103	316	48,0	62,7	123	47,1	725	80,7	130	200
Manganese	µg/l	46,7	55,6	82,1	1075	34,1	4,4	363	10,0	143	644	401	50
Nichel	µg/l	4,7	3,0	2,7	8,4	3,2	2,2	4,0	2,8	1,7	2,9	3,2	20
Piombo	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,7	< 1,0	2,0	10
Rame	µg/l	1,0	1,5	1,6	1,4	1,0	1,8	2,0	2,1	1,4	< 1,0	< 1,0	1.000
Zinco	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	3.000
Fenoli	µg/l	13,1	20,6	17,1	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	180
Benzo (a) Antracene	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1
Benzo (a) Pirene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Benzo (b) Fluorantene	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,1
Benzo (K) Fluorantene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Benzo (g,h,i) Perilene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Crisene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	5
Dibenzo (a,h) Antracene	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) Pirene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1
Pirene	µg/l	2,180	3,110	4,620	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,690	<0,005	<0,005	50
Benzene	µg/l	156	307	138	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1
Toluene	µg/l	19,8	105	27,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15
p-Xilene	µg/l	8,8	59,0	22,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	1393	6605	2742	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	350
Cianuri liberi	µg/l	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	50

Tabella 6: risultati analitici dei campioni prelevati a luglio 2016



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

4.7.2. Campagne di monitoraggio ambientale di ottobre 2016

Nell'ambito del Tavolo Tecnico del 4 ottobre 2016 tenutosi presso il Comune di Bari, è stato richiesto alla Direzione Lavori di approfondire le indagini analitiche sulla falda al fine di circoscrivere il plume di contaminazione e di validare il sistema di trattamento previsto dal progetto approvato alla luce dei dati analitici acquisiti. Pertanto da ottobre a dicembre 2016 è stata condotta una fase di approfondimento tecnico sullo stato della falda al fine di verificare l'efficacia del sistema di bonifica previsto dal progetto. Tale fase ha richiesto la necessità di acquisire ulteriori informazioni sulla falda esistente mediante la realizzazione di nuovi piezometri, l'effettuazione di nuovi campionamenti, di prove di portata e test di laboratorio.

Ad ottobre 2016 sono stati realizzati n. 4 nuovi piezometri di monitoraggio di diametro pari a 4" (come i pozzi di monitoraggio previsti dal progetto e già realizzati) eseguiti a carotaggio continuo per una profondità pari a 20 m. I piezometri sono stati denominati PZ15p, PZ16p, PZ17p e PZ18p.

L'esecuzione di ulteriori piezometri è stata ritenuta necessaria al fine di intensificare i dati piezometrici ed analitici sull'area per una migliore identificazione dell'estensione della contaminazione in particolare in direzione est.

L'ubicazione dei nuovi pozzi di monitoraggio è riportata nell'Allegato 4.

Ad ottobre 2016 è stato eseguito il campionamento dei 4 nuovi piezometri (PZ15p, PZ16p, PZ17p e PZ18p), del PZ14p (unico piezometro che ha evidenziato contaminazione da idrocarburi nelle precedenti campagne di monitoraggio) e il PZ4p (piezometro di valle idrogeologica).

Dall'esame dei risultati analitici relativi al monitoraggio di **ottobre 2016** si rileva quanto segue:

- una conferma della diffusa presenza di metalli (ferro, manganese e arsenico), oltre i valori imposti dagli obiettivi di bonifica, sia nei pozzi di monte, sia nei pozzi di valle che quelli posti nell'area centrale del sito;
- Il benzene presenta concentrazioni superiori alle CSR nei piezometri PZ14p (216 µg/l), PZ16p (591 µg/l) e PZ17p (126 µg/l);
- il toluene presenta concentrazioni superiori alle CSR nei piezometri PZ14p (76,8 µg/l), PZ16p (331 µg/l) e PZ17p (69,6 µg/l);
- lo p-xilene presenta concentrazioni superiori alle CSR nei piezometri PZ14p (45,5 µg/l), PZ16p (59,1 µg/l) e PZ17p (18,5 µg/l);
- una conferma delle concentrazioni di IPA ed fenoli inferiori alle CSR in tutti i piezometri;
- i cianuri risultano non conformi esclusivamente nel pozzo PZ16p (242 µg/l);
- gli idrocarburi totali (come n-esano) presentano non conformità in corrispondenza dei piezometri PZ14p (4.130 µg/l), PZ16p (8.138 µg/l) e PZ17p (2.181 µg/l).

Nella tabella sottostante sono riportati i risultati analitici relativi ai campionamenti eseguiti con riferimento alla agli obiettivi di bonifica (CSR/CSC).



I certificati analitici relativi ai campionamenti eseguiti sono già stati trasmessi agli enti (Relazione E1121671 del 17.01.2017).

		CAMPAGNA DI MONITORAGGIO OTTOBRE 2016						
		PZ4p	PZ14p	PZ15p	PZ16p	PZ17p	PZ18p	CSR/CSC
Profondità da p.c.		20 metri	20 metri	20 metri	20 metri	20 metri	20 metri	
Data di campionamento		26/10/2016	26/10/2016	26/10/2016	26/10/2016	26/10/2016	26/10/2016	
Parametro	UM							
Arsenico	µg/l	14,5	16,4	1	19	41,4	2,1	10
Cadmio	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Cromo totale	µg/l	< 1,0	3,2	< 1,0	6,9	2,2	< 1,0	50
Cromo IV	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5
Ferro	µg/l	523	201	302	560	2938	417	200
Manganese	µg/l	210	71,2	352	93,2	279	241	50
Nichel	µg/l	1,8	4,2	1,2	4,6	2,1	1,5	20
Piombo	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10
Rame	µg/l	1,6	1,9	1,3	1,2	< 1,0	1,3	1.000
Zinco	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	3.000
Fenoli	µg/l	< 5,0	117,1	< 5,0	51,3	< 5,0	< 5,0	180
Benzo (a) Antracene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,07	0,17	< 0,01	0,1
Benzo (a) Pirene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01
Benzo (b) Fluorantene	µg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,1
Benzo (K) Fluorantene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Benzo (g,h,i) Perilene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01
Crisene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,053	0,125	< 0,005	5
Dibenzo (a,h) Antracene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) Pirene	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1
Pirene	µg/l	< 0,005	3,09	< 0,005	1,34	3,34	0,93	50
Benzene	µg/l	< 0,1	216	< 0,1	591	126	< 0,1	1
Toluene	µg/l	< 0,5	76,8	< 0,5	331	69,6	< 0,5	15
p-Xilene	µg/l	< 0,5	45,5	< 0,5	59,1	18,5	< 0,5	10
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	<10	4130	<10	8138	2181	<10	350
Cianuri liberi	µg/l	17	18	< 10,00	242	19	< 10,00	50

Tabella 7: risultati analitici dei campioni prelevati ad ottobre 2016

4.7.3. Prova a portata costante in corrispondenza del pozzo PE1

In data 18 ottobre 2016 è stata eseguita una prova a portata costante in corrispondenza del pozzo PE1 (profondo 8 m e di diametro pari a 4"), pozzo di emungimento previsto dal progetto e realizzato a luglio 2015 dalla società T&A Tecnologia & Ambiente srl –Spin Off del Politecnico di Bari.

Al fine di determinare la portata di esercizio del pozzo, è stata dapprima eseguita una prova a gradini di portata. La prova a gradini è consistita in 5 gradini con portate crescenti (27 l/min, 40 l/min, 48 l/min, 60 l/min e 90 l/min).

Come mostra il Grafico 1 sottostante, la portata massima della pompa utilizzata pari a 90 l/min non è stata tale da determinare moto turbolento all'interno del piezometro, pertanto è stata eseguita una prova a portata costante pari a 90 l/min per una durata di 24 ore. La prova ha avuto inizio alle ore 15:30 del 18 ottobre 2016 ed è stata conclusa alle ore 15:30 del 19 ottobre 2016.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

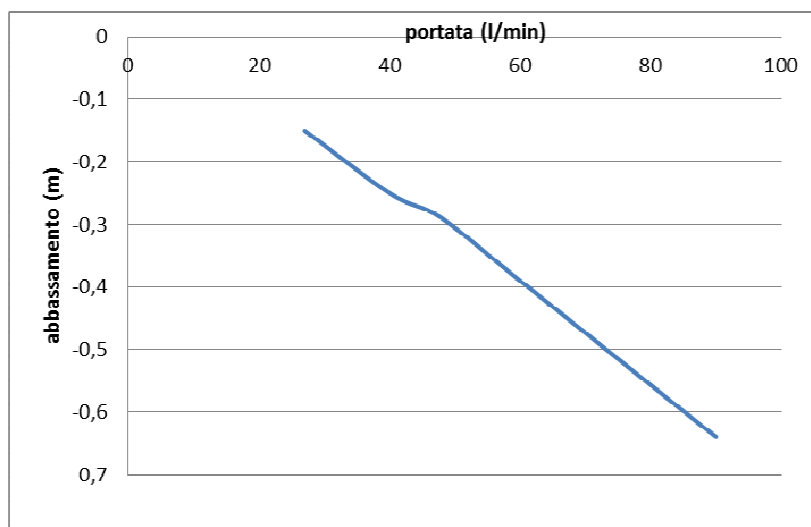


Grafico 1: abbassamento del livello piezometrico nel pozzo PE1 durante la prova di portata a gradini

Sono stati utilizzati come pozzi di osservazione per la misura degli abbassamenti indotti dal pompaggio i piezometri PZ4s-m-p, PZ11s-m-p e PZ14s-m-p.

Nella Tabella 8 sottostante sono riportati i livelli freaticimetrici misurati in corrispondenza del pozzo PE1 e dei pozzi di osservazione.

	Livello freaticimetrico statico ante-prova (m da bocca pozzo)	Livelli freaticimetrici durante la prova a portata costante (m da bocca pozzo)									
		T0= 15:30 del 18.10.16	T1=15:40	T2=15:50	T3=16:30	T4=17:30	T5=19:30	T6=23:30	T7=06:30	T8=09:30	T9=12:30
PE1	4,08	4,62	4,62	4,62	4,60	4,61	4,70	4,60	4,62	4,69	4,69
PZ4s	3,97	3,96	3,96	3,95	3,93	3,93	4,01	3,90	3,94	3,99	3,98
PZ4m	3,97	3,95	3,95	3,94	3,92	3,93	4,01	3,89	3,93	3,98	3,97
PZ4p	3,93	3,91	3,91	3,90	3,88	3,89	3,98	3,86	3,90	3,95	3,93
PZ11s	3,10	3,10	3,10	3,09	3,08	3,08	3,17	3,04	3,08	3,13	3,12
PZ11m	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	3,33	3,41	3,29	3,33	3,38	3,36
PZ11p	3,16	3,16	3,16	3,15	3,13	3,14	3,22	3,10	3,14	3,19	3,18
PZ14s	4,27	4,28	4,28	4,27	4,25	4,26	4,32	4,23	4,26	4,30	4,29
PZ14m	4,21	4,21	4,21	4,19	4,17	4,18	4,27	4,15	4,19	4,24	4,22
PZ14p	4,34	4,33	4,33	4,32	4,30	4,31	4,40	4,28	4,32	4,36	2,35

Tabella 8: Livelli freaticimetrici in corrispondenza del pozzo PE1 e dei pozzi di osservazione durante la prova a portata costante

4.7.4. Test aerobico di laboratorio su acqua di falda

Una volta noti i risultati analitici relativi ai campionamenti effettuati ad ottobre, il 14 novembre si è proceduto a prelevare l'acqua di falda dal PZ16p (piezometro che ha evidenziato la maggiore contaminazione) ed a sottoporla ad un test di laboratorio al fine di verificare l'efficacia del trattamento di ossigenazione per la bonifica della falda previsto dal progetto approvato dagli Enti.

Il test è stato effettuato mediante simulazione in microscala di processi di biostimolazione (*Enhanced Bioremediation*) su campioni di acqua di falda sottoposti ad ossigenazione. La prova consiste nel testare la



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

capacità di degradazione da idrocarburi, BTEX, da parte della componente batterica aerobica autoctona stimolata mediante ossigenazione forzata in reattori (test biotico). La prova, inoltre, consiste nel valutare la capacità di attenuazione naturale senza ossigenazione (test di controllo o bianco).

Il test aerobico biotico è stato eseguito in un sistema chiuso composto da n.6 reattori di vetro disposti in serie, nei quali, attraverso un micro-diffusore, è stata forzata una corrente di ossigeno puro incanalato da una bombola apposita. Il test è stato condotto in doppio per un totale di 12 reattori.

Per il test di controllo (Bianco) si è proceduto con l'allestimento di 3 reattori che sono stati sigillati e monitorati senza alcuna alterazione all'inizio, a metà e alla fine del test, per verificare la capacità degradativa dell'attenuazione naturale già presente in sito.

Il flusso di ossigeno indotto è stato costante e pari a 3 l/min per ciascun reattore.

Durante l'esecuzione del test sono stati monitorati i trend di variazione di alcuni parametri specifici, al fine di verificare l'efficacia della tecnologia proposta.

Nelle Tabelle sottostanti sono riportati gli analiti ricercati.

<i>Analisi iniziali per la caratterizzazione della matrice</i>
Idrocarburi C<12 e C>12
BTEX
pH
Ossigeno disciolto
Carica batterica aerobica (22° e 36°C)
Carica degradatori specifici su n° 1 composto da valutare in MPN

<i>Analisi di controllo durante il test</i>
Idrocarburi C<12 e C>12
BTEX
pH
Ossigeno disciolto

<i>Analisi a fine test</i>
Idrocarburi C<12 e C>12
BTEX
pH
Ossigeno disciolto
Carica batterica aerobica (22° e 36°C)
Carica degradatori specifici su n° 1 composto da valutare in MPN

Prima dell'inizio dei test, al tempo t_0 sono state eseguite le analisi iniziali per la caratterizzazione del campione prelevato al fine di verificare i tenori di contaminante presente, il tenore di ossigeno disciolto presente naturalmente nelle acque sotterranee ed il tenore della carica batterica iniziale. Successivamente è stato avviato il test.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

In totale sono stati allestiti n° 15 reattori. La temperatura dei reattori è stata costantemente controllata e mantenuta attorno ai 15-17 gradi.

L'ossigenazione è avvenuta, alla portata ottimale, tramite una bombola di ossigeno puro dedicata.

La diffusione dell'ossigeno è stata realizzata tramite un micro diffusore.

In base alla contaminazione delle acque sotterranee è stato inizialmente valutata la durata del test pari a 8 giorni e le analisi di controllo si prevedeva dovessero essere effettuate secondo i seguenti intervalli di tempo:

- T0: Analisi iniziali all'avvio del test;
- T1 a 24h, T2 a 48h, T3 a 72h, T4 a 96 h, T5 a 120 h, T6 fine test a 8 giorni dal T0.

I risultati delle analisi iniziali al tempo T0=16.11.2016 hanno evidenziato le seguenti concentrazioni:

- Idrocarburi C>12: 1910 µg/l
- Idrocarburi C<12: 38,50 µg/l
- Benzene: 316 µg/l
- Toluene: 137 µg/l
- Etilbenzene: 14,8 µg/l
- Xylene: 19,2 µg/l

I risultati delle analisi su due campioni al tempo T1=19.11.2016 hanno evidenziato le seguenti concentrazioni:

- per il campione A: Idrocarburi C>12: 859 µg/l
- per il campione B: Idrocarburi C>12: 940 µg/l
- per entrambi i campioni A e B: Idrocarburi C<12 e BTEX: inferiori al limite di rilevabilità

I risultati delle analisi su due campioni al tempo T2=22.11.2016 hanno evidenziato le seguenti concentrazioni:

- per il campione C: Idrocarburi C>12: 808 µg/l
- per il campione D: Idrocarburi C>12: 1.177 µg/l
- per entrambi i campioni C e D: Idrocarburi C<12 e BTEX: inferiori al limite di rilevabilità

I risultati delle analisi su due campioni al tempo T3=28.11.2016 hanno evidenziato le seguenti concentrazioni:



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

- per il campione E: Idrocarburi C>12: 852 µg/l
- per il campione F: Idrocarburi C>12: 1.050 µg/l
- per entrambi i campioni E ed F: Idrocarburi C<12 e BTEX: inferiori al limite di rilevabilità

I risultati delle analisi su due campioni al tempo T4=07.12.2016 hanno evidenziato le seguenti concentrazioni:

- per il campione G: Idrocarburi C>12: 807 µg/l
- per il campione H: Idrocarburi C>12: 966 µg/l
- per entrambi i campioni G ed H: Idrocarburi C<12 e BTEX: inferiori al limite di rilevabilità

I risultati delle analisi su un campione al tempo T5=23.12.2016 ha evidenziato le seguenti concentrazioni:

- per il campione I: Idrocarburi C>12: 609 µg/l; Idrocarburi C<12 e BTEX: inferiori al limite di rilevabilità

I risultati delle analisi su un campione al tempo T6=31.12.2016 ha evidenziato le seguenti concentrazioni:

- per il campione L: Idrocarburi C>12: 873 µg/l; Idrocarburi C<12 e BTEX: inferiori al limite di rilevabilità

I risultati delle analisi su due campioni al tempo T7=10.01.2017 hanno evidenziato le seguenti concentrazioni:

- per il campione M: Idrocarburi C>12: 939 µg/l
- per il campione N: Idrocarburi C>12: 640 µg/l
- per entrambi i campioni M ed N: Idrocarburi C<12 e BTEX: inferiori al limite di rilevabilità.

Indagini empiriche hanno evidenziato che la gran parte degli idrocarburi resistenti è costituita da fenoli.

Le analisi biologiche eseguite hanno inoltre evidenziato una discreta presenza di batteri aerobi a 22° e 36° già nel campione iniziale, ed un andamento in crescita nei campioni T1 e T2 per stabilizzarsi, come atteso, nel campione T3. Nel campione iniziale sono stati determinati anche i batteri degradatori specifici per idrocarburi che sono risultati presenti.

I dati analitici mostrano come durante i primi tre giorni trascorsi dal T0 al T1 sono stati abbattuti tutti i composti della frazione leggera e si è dimezzata la quantità di idrocarburi semi-volatili.

Il 22.11.2016 si è provveduto a sottoporre ad analisi il campione T2 che ha confermato l'assenza dei volatili ma ha evidenziato che i semivolatili non hanno subito ulteriore decremento. La stessa cosa si è verificata per il campione T3 che è stato sottoposto ad analisi il 28.11.2016 (dopo 6 gg. dal T2) .



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

A causa della presenza di idrocarburi pesanti rimasta invariata dal campione T1 al campione T3, è stato progressivamente aumentato l'intervallo di tempo tra un campione e l'altro passando dai 3 giorni iniziali a 10 giorni.

Nella tabella sottostante si riportano i risultati delle analisi effettuate ai diversi tempi per il parametro idrocarburi C>12.

TEMPO	IDROCARBURI C>12		
	SINGOLO CAMPIONE (µg/l)	SINGOLO CAMPIONE (µg/l)	MEDIA DEI DUE CAMPIONI (µg/l)
T0 (inizio test)	1.910	-	1.910
T1 (3 giorni)	859	940	899,5
T2 (6 giorni)	808	1.177	992,5
T3 (12 giorni)	852	1.050	951
T4 (21 giorni)	807	966	886,5
T5 (37 giorni)	609	-	609
T6 (45 giorni)	873	-	873
T7 (55 giorni)	939	640	789,5

Le concentrazioni elevate del parametro idrocarburi C>12 iniziali si riducono solo debolmente nei campioni sottoposti ad ossigenazione, permanendo, al termine del test, a concentrazioni medie elevate essendo il loro valore dato quasi esclusivamente da composti fenolici. Lo stesso andamento si rileva per la concentrazione del parametro indice di fenoli che resta costante durante il test. La riduzione osservata rispetto al campione iniziale può presumibilmente essere stata causata dalla perdita della frazione volatile di tali composti.

I valori di idrocarburi C<12 sono diminuiti considerevolmente nei test con ossigenazione, fino a concentrazioni inferiori al MDL (method detection limit; > 0,5 µg/l) già dopo 3gg di ossigenazione. Anche per il parametro idrocarburi C<12 la diminuzione osservata è da imputarsi alla rimozione della frazione volatile operata dall'azione della areazione forzata. Nei test di controllo non è stata osservata una significativa rimozione degli idrocarburi C<12 che permanevano con concentrazioni medie confrontabili con quelle dell'inizio del test.

La componente batterica aerobica dopo una significativa crescita iniziale delle concentrazioni, mostra un andamento decrescente dei valori fino al termine del test.

La componente degradatrice autoctona per idrocarburi (esadecano) permane nei valori della concentrazione iniziale durante il test e non mostra efficacia degradativa verso gli inquinanti prevalenti.

4.7.5. Conclusioni delle indagini eseguite

Le campagne eseguite nel corso del 2016 mostrano, anche con riferimento alle mappature di cui al successivo par. 4.8:



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

- una minore estensione areale della contaminazione rispetto a quella emersa nel 2004, infatti le verifiche post operam evidenziano un plumen di contaminazione circoscritto ad una porzione limitata dell'area di bonifica e caratterizzata dalla zona centrale compresa tra PZ14s-m-p e PZ17p (posti a valle della vasca di accumulo, principale fonte di contaminazione rinvenuta) ed il PZ16p (posto in corrispondenza di una tubazione di reimmissione in falda rinvenuta durante gli scavi);
- superamenti di gran lunga inferiori a quelli registrati ante operam in termini di concentrazioni (infatti a febbraio 2004 sono stati misurati valori di idrocarburi totali pari a 62.120 µg/l con punte sino a 109.500 µg/l a fronte di una concentrazione massima pari a 8.138 µg/l misurata in corrispondenza del piezometro PZ16 p ad ottobre 2016. Anche nel caso del benzene, mentre a febbraio 2004 è stato misurato un valore massimo pari a 6.890 µg/l, nel 2016 le massime concentrazioni registrate sono state 307 µg/l in corrispondenza della terna PZ14s-m-p e 591 µg/l in corrispondenza del piezometro PZ16p);
- una diffusa presenza di arsenico con valori oltre ai limiti imposti dagli obiettivi di bonifica in prevalenza al centro del sito;
- una diffusa presenza di ferro con valori oltre ai limiti imposti dagli obiettivi di bonifica in prevalenza al centro del sito;
- una estesa presenza di manganese, oltre i valori imposti dagli obiettivi di bonifica, sia nei pozzi di monte, sia nei pozzi di valle che quelli posti nell'area centrale del sito; tale presenza non è pertanto da ritenersi riconducibile al sito;
- una presenza di benzene, toluene, p-Xilene, idrocarburi oltre ai valori imposti dagli obiettivi di bonifica prevalentemente al centro del sito ed alternativamente verso il confine sud dello stesso;
- una contaminazione puntuale e localizzata dei cianuri oltre ai valori imposti dagli obiettivi di bonifica in corrispondenza del PZ14m nella campagna di febbraio e del PZ16 nella campagna di ottobre;
- concentrazioni di benzene, toluene, p-Xilene, idrocarburi al di sotto dei valori imposti dagli obiettivi di bonifica in corrispondenza del punto PZ4 (prossimo al punto di conformità teorico (POC) definito dall'analisi di rischio eseguita nel 2008) nelle campagne di luglio e ottobre;

Le indagini svolte confermano inoltre la presenza di un acquifero carsico con basso gradiente idraulico ed una marcata influenza dei moti marini.

4.8. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Elaborazione mappe di isoconcentrazione

"... mappe di isoconcentrazione per i vari contaminanti, sovrapposte alle isopieze sito-specifiche calcolate e indicazione della direzione del flusso di falda, grafici con trend temporali di andamento delle concentrazioni dei contaminanti per ogni singolo piezometro"



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Sulla base delle risultanze di cui sopra sono stati elaborati, per ciascuno dei parametri che hanno presentato superamenti delle CSC/CSR e per ciascuna campagna eseguita (febbraio, luglio e ottobre 2016) apposite planimetrie rappresentanti le isoconcentrazioni.

Le planimetrie sono state elaborate adottando, indicando in corrispondenza delle terme di piezometri la concentrazione più elevata riscontrata dalle analisi rispetto ai tre punti campionati.

La campagna analitica di ottobre 2016 ha interessato solo parte dei piezometri interni al sito :PZ15p, PZ16p, PZ17p, PZ18p, (di nuova realizzazione), PZ4 e PZ14 (in quanto risultavano gli unici con superamento del parametro idrocarburi nelle campagne precedenti di febbraio e luglio).

Al fine di ottenere una rappresentazione areale più completa ed estesa i punti di cui sopra sono stati integrati con alcuni piezometri della precedente campagna di luglio (in caso di terme di piezometri sono sempre stati utilizzati i valori più elevati) ovvero PZ5, PZ6 e PZ11.

Le mappe di isoconcentrazione elaborate per i diversi contaminanti sono riportati in Allegato 4 al quale si rimanda; alle le mappe relative alla più recente campagna (ottobre 2016) sono state inoltre sovrapposte le carte freatiche (v. par. 4.5).

I dati analitici ottenuti dalle campagne di monitoraggio ambientale eseguite (v. precedenti tabelle 1-7) , sono inoltre stati raggruppati e rappresentati in forma grafica in Allegato 5.

4.9. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Modellistica che simula il comportamento del moto della falda

"... modellistica che simula il comportamento del moto della falda durante il funzionamento del sistema di emungimento-reimmissione in falda..."

Utilizzando gli stessi metodi ed i criteri già descritti nell'ambito della Perizia di Variante 3 Rev. 1 sono state elaborate ed aggiornate le mappe freatiche simulando il comportamento della falda durante il funzionamento del sistema di emungimento e di reimmissione in falda.

Si rimanda per ulteriori considerazioni al par. 4.5..

In merito al funzionamento dei pozzi di emungimento, si rettifica quanto riportato nella Relazione tecnico - illustrativa della Perizia di Variante 3 Rev. 1, e si conferma che l'estrazione avverrà contemporaneamente dai tre pozzi, in modo da massimizzare l'azione di richiamo dei flussi verso i pozzi stessi.

4.10. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Eventuali differenze di costruzione dei pozzi di emungimento-reimmissione tra progetto di bonifica approvato e nuova proposta progettuale

"... eventuali differenze di costruzione dei pozzi di emungimento-reimmissione tra progetto di bonifica approvato e nuova proposta progettuale"



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Si riporta nel seguito un prospetto riepilogativo delle principali differenze tra i sistemi di emungimento e reimmissione previsti dal progetto di bonifica approvato rispetto a quelli proposti con la Perizia di Variante 3, Rev.1.

Sistema	Progetto di Bonifica approvato (impianto full scale)	Perizia di Variante 3, Rev.1		
Pozzi di emungimento				
– N. di pozzi	4 ⁴	3		
– Profondità	7 m	8 m		
– Diametro	4"	4"		
– Fenestratura	3 m al di sotto della tavola d'acqua ⁵	da 2 a 8m da p.c.		
Pozzi di iniezione				
– N. di pozzi	21	1 (Pz14m)	2 (PZ16p, PZ17p)	2 (PZ19p, P20p)
– Profondità	15 m	15 m	20 m	20 m
– Diametro	3"	4"	4"	4"
– Fenestratura	da 2 m di profondità a fondo foro	da 2 a 8m da p.c.	da 15 a 20 m da p.c.	da 5 a 20 m da p.c.

Le caratteristiche costruttive dei pozzi di emungimento e di iniezione proposti con il progetto di perizia sono state definite sulla scorta delle informazioni (stratigrafie, prove di emungimento, monitoraggi ambientali,...) ottenute nell'ambito delle attività svolte dalla Direzione Lavori.

4.11. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Verifica/campionamento per accertare eventuale presenza di DNAPL nei piezometri esistenti

"...modalità di verifica/campionamento per accertare eventuale presenza di DNAPL nei piezometri esistenti, utilizzando, ad esempio, tecniche di campionamento in statico a vari livelli di profondità"

Ricordando che nell'ambito del progetto di bonifica approvato si ritiene che un intervento sul DNAPL presente nell'acquifero " ...non possibile né necessario...", e che le Le verifiche tecniche ed analitiche eseguite nel 2015 e 2016 dalla Direzione Lavori hanno permesso di constatare l'assenza di DNAPL in tutti i punti in cui sono state eseguite le attività di indagine (v. anche considerazioni al par. 4.2 al quale si rimanda) è possibile prevedere ulteriori analisi a campione.

⁴ V. "Analisi di rischio e progetto operativo di bonifica ai sensi del Dlgs 152/06" - Golder Associates S.r.l., 2008 - Fig. 13

⁵ V. "Analisi di rischio e progetto operativo di bonifica ai sensi del Dlgs 152/06" - Golder Associates S.r.l., 2008 - pag. 96



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Si prevede pertanto che, in corrispondenza di n.2 piezometri di nuova realizzazione, preliminarmente ai già previsti campionamenti in dinamico, venga eseguito un test impiegando una sonda di interfaccia da campo, in grado di rilevare la stratificazione acqua-subnatanti rivelando così la presenza di DNAPL .

Solo qualora venisse rilevata la presenza di prodotti stratificati si procederà con il campionamento in statico e le analisi di laboratorio per la determinazione dei contenuti di DNAPL.

4.12. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Definizione dei pozzi/piezometri in cui dovranno essere verificati gli obiettivi di bonifica già approvati

"... definizione chiara dei pozzi/piezometri in cui dovranno essere verificati gli obiettivi di bonifica già approvati"

In coerenza con il progetto di bonifica autorizzato, gli obiettivi di bonifica dovranno essere raggiunti in corrispondenza di tutti i piezometri di monitoraggio presenti in Sito ossia dai seguenti pozzi: PZ1 s-mp, PZ4 s-m-p, PZ5s-m-p, PZ6 s-m-p, PZ11 s-m-p, PZ13 s-m-p, PZ14 s-m-p, PZ15p, PZ16p, PZ17p, PZ18p e P (vedi Allegato 3).

4.13. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Attività di monitoraggio

"...lo studio dovrebbe contenere un dettaglio delle attività di monitoraggio: piezometri interessati, frequenza e modalità di campionamento, set di analiti, metodiche analitiche,"

4.13.1. Monitoraggi previsti

La Perizia di Variante n. 3 Rev. 1 prevede l'esecuzione di attività di monitoraggio definite come di seguito descritto.

- Un monitoraggio del sistema di trattamento che consiste nel:
 - prelievo con cadenza mensile di un campione di acqua in ingresso all'impianto ed uno in uscita da ciascuna delle due linee di filtrazione ed analisi chimica per la ricerca dei seguenti parametri: idrocarburi totali, BTX, fenoli, ferro, manganese, cianuri ed arsenico;
 - con cadenza bisettimanale, controllo e verifica generale dell'integrità e della funzionalità delle apparecchiature e delle componenti di impianto;
 - con cadenza bisettimanale, verifica della tenuta delle linee e delle giunzioni;

L'impianto sarà provvisto di un sistema di controllo e supervisione che consentirà di registrare e monitorare costantemente anche da postazione remota, i parametri di processo essenziali quali: portate prelevate e restituite, temperatura dell'acqua in entrata all'impianto, pressioni ai pozzi di



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

iniezione, tempi di lavoro, nonché di inoltrare al personale preposto le eventuali segnalazioni di allarme in caso di anomalie.

- Un piano di monitoraggio per la verifica dell'andamento del processo di bonifica delle acque di falda e dell'avvenuto raggiungimento degli obiettivi di bonifica delle acque sotterranee, che, in linea con il progetto approvato, consiste nell'esecuzione delle seguenti campagne di monitoraggio:
 - ante operam, 30 giorni prima dell'avvio dell'impianto di bonifica della falda, per un aggiornamento della qualità delle acque. Tale campagna includerà la speciazione dell'arsenico ai fini di determinare la forma chimica in cui tale parametro è presente nelle acque di falda, laddove ne fosse confermata la presenza, per confermare di conseguenza la necessità della specifica sezione di trattamento, comunque già prevista dalla perizia, ovvero la possibilità di stralciarla dal progetto;
 - dopo 6 mesi dall'avvio impianto di bonifica della falda;
 - ogni 6 mesi durante il successivo periodo di esercizio dell'impianto.

In linea con quanto autorizzato, ciascuna campagna consisterà nel prelievo di campioni di falda da tutti i pozzi presenti in sito (PZ1 s-m-p, PZ4 s-m-p, PZ5s-m-p, PZ6 s-m-p, PZ11 s-m-p, PZ13 s-m-p, PZ14 s-m-p, PZ15p, PZ16p, PZ17p, PZ18p e P) da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio (accreditato ACCREDIA) per la ricerca dei seguenti parametri:

- metalli (As, Cd, Cr totale, Cr VI, Fe, Ni, Pb, Cu, Mn, Zn);
- fenoli;
- IPA;
- benzene;
- toluene;
- xilene;
- idrocarburi totali (come n-esano);
- cianuri.

In ciascuna campagna, inoltre, in corrispondenza di ogni piezometro dovrà essere misurato in sito:

- livello piezometrico
- ossigeno disciolto
- ph
- conducibilità
- temperatura.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Le concentrazioni rilevate saranno confrontate con le CSR calcolate con l'analisi di rischio sito-specifica e riportate nella tabella sottostante.

ACQUE SOTTERRANEE			
Sostanza	CSR (µg/l)	Sostanza	CSR (µg/l)
Ferro	200	Crisene	5
Cadmio	5	Dibenzo(a,h)antracene	0,01
Piombo	10	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,1
Fenoli	180	Pirene	50
Benzo(a)antracene	0,1	Benzene	1
Benzo(a)pirene	0,01	Toluene	15
Benzo(b)fluorantene	0,1	Xilene	10
Benzo(k)fluorantene	0,05	Idrocarburi totali (come n-esano)	350
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	Cianuri liberi	50

Tabella 9: CSR sito specifiche per le acque sotterranee

I metalli che non sono stati oggetto di analisi di rischio poiché non sono stati analizzati in fase di caratterizzazione, non disponendo di CSR sito specifiche, saranno confrontati con le CSC per le acque sotterranee previste dal D.Lgs. 152/06.

Sulla base di quanto illustrato nel precedente par. 4.7.5 ed in variante a quanto approvato si ritiene altresì che il parametro Manganese, seppur ricercato e trattato, non debba essere considerato quale obiettivo di bonifica e raffrontato con le CSC di riferimento in quanto è stato evidenziato come la presenza di tale elemento non risulti riconducibile al sito in oggetto.

4.13.2. Modalità di campionamento

Per quanto riguarda le modalità di campionamento si procederà come segue:

A) per i piezometri singoli:

- Misura del livello freaticometrico e misura del fondo del piezometro
- Campionamento delle acque in dinamico mediante l'utilizzo di una pompa sommersa e a seguito dello spurgo del piezometro eliminando un volume da 3 a 5 volte quello contenuto nel piezometro o almeno fino a quando l'acqua risulti chiarificata. Lo spurgo ed il campionamento sono stati effettuati posizionando l'aspirazione della pompa alla metà della zona fenestrata del pozzo. Le acque di spurgo sono state raccolte in bulk e successivamente smaltite previa caratterizzazione.
- Al termine di ogni campionamento si è proceduto al lavaggio delle apparecchiature utilizzate.

B) per le terme di piezometri:

- Misura del livello freaticometrico e misura del fondo del piezometro



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

- Campionamento delle acque in dinamico mediante l'utilizzo di una pompa sommersa e a seguito dello spurgo del piezometro eliminando un volume da 3 a 5 volte quello contenuto nel piezometro o almeno fino a quando l'acqua risulti chiarificata. Lo spurgo ed il campionamento sono stati effettuati posizionando l'aspirazione della pompa alla metà della zona fenestrata del pozzo. Le acque di spurgo sono state raccolte in bulk e successivamente smaltite previa caratterizzazione. E' stato seguito il seguente ordine di campionamento: prima il piezometro superficiale di profondità pari a 8 m, successivamente il piezometro medio di profondità pari a 15 m ed in fine il piezometro profondo di profondità pari a 20 m, attendendo, tra un campionamento ed il successivo il tempo necessario a rendere nuovamente indisturbate le condizioni delle acque in corrispondenza della terna.

Al termine di ogni campionamento si procederà al lavaggio delle apparecchiature utilizzate.

Le metodiche analitiche utilizzate per le analisi di laboratorio dei parametri ricercati nelle campagne di monitoraggio sopracitate sono le seguenti:

Parametro	Metodica analitica
Idrocarburi Totali	UNI EN ISO 9377-2:2002
BTX	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
IPA	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003
Fenoli	APAT CNR IRSA 5070 B Man 29 2003
Cianuri	APAT CNR IRSA 4070 B Man 29 2003
Arsenico	UNI EN ISO 11885:2009
Cadmio	UNI EN ISO 11885:2009
Cromo esavalente	APAT IRSA CNR 3150 C Man 29 2003
Cromo Totale	UNI EN ISO 11885:2009
Ferro	UNI EN ISO 11885:2009
Manganese	UNI EN ISO 11885:2009
Nichel	UNI EN ISO 11885:2009
Piombo	UNI EN ISO 11885:2009
Rame	UNI EN ISO 11885:2009
Zinco	UNI EN ISO 11885:2009

Tabella 10: Metodiche analitiche adottate

4.14. Rif. Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018: Modalità di reimmissione in falda

"...lo studio dovrebbe contenere chiarimenti e approfondimenti tecnici sulla modalità di reimmissione in falda e sull'eventualità di irrigazione con acqua trattata....."

La reimmissione in falda delle acque trattate avverrà mediante i pozzi di iniezione per i quali sono previste le caratteristiche costruttive descritte al par. 4.10 a cui si rimanda.

L'Analisi di Rischio redatta dal Comune di Bari (cfr. pagina 64 della Relazione dell'Analisi di Rischio) ha evidenziato la sussistenza di un rischio sanitario dovuto a sostanze cancerogene, sia per recettori adulti che bambini, causato dal contatto dermico ed all'inalazione di composti volatili veicolati da acqua nebulizzata a fini irrigui. L'AdR precisa, quindi, che l'uso dell'acqua di falda a fini irrigui dovrà essere inibito cautelativamente sino al raggiungimento degli obiettivi di bonifica (CSC) per il corpo idrico sotterraneo.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Con la Perizia di Variante n. 3 Rev. 1 (redatta anteriormente alla citata nota del Comune di Bari del marzo 2018) è stato previsto, a valle del sistema di trattamento, un punto dal quale un eventuale futuro sistema di irrigazione del parco possa essere collegato.

Tale sistema rappresenta pertanto unicamente predisposizione, che potrà essere attivata, con un intervento impiantistico di modesta entità, solo ed esclusivamente nell'eventualità in cui venissero a sussistere tutte le condizioni igienico-sanitarie per l'utilizzo irriguo dell'acqua emunta.

Viceversa In assenza di tali condizioni l'acqua trattata sarà reimpressa in falda, in conformità al progetto di bonifica approvato.

4.15. Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Definizione dei Punti di Conformità

[Con riferimento al documento : "Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 Area "Ex Gasometro di Bari" - Opere di completamento - Analisi ed indagini di approfondimento eseguite a tutto il 17 gennaio 2017 in sito al fine di validare il sistema di trattamento delle acque di falda previsto dal progetto approvato. del 17/01/17]

"...Non si condivide l'affermazione ..." le analisi effettuate hanno dimostrato relativamente alla falda il raggiungimento degli obiettivi di bonifica al punto di conformità..." "...

"...non è chiaro dallo studio quale o quali siano i punti di conformità (POC) e quale fossero quelli previsti dal progetto di Bonifica...."

Si rimanda al precedente paragrafo 4.6.

4.16. Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Qualità delle acque di falda in corrispondenza dei piezometri PZ4 s-m-p e PZ6 s-m-p

[Con riferimento al documento : "Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 Area "Ex Gasometro di Bari" - Opere di completamento - Analisi ed indagini di approfondimento eseguite a tutto il 17 gennaio 2017 in sito al fine di validare il sistema di trattamento delle acque di falda previsto dal progetto approvato", Europrogetti S.r.l., 17/01/17]

"...Non si condivide l'affermazione ..." le analisi effettuate hanno dimostrato relativamente alla falda il raggiungimento degli obiettivi di bonifica al punto di conformità..." "...

"...lo studio individua invece piezometri prossimi al punto di conformità sempre al confine del sito: PZ4 s-m-p e PZ6 s-m-p. Questi piezometri come si afferma a pag. 13 "costituiscono i pozzi di monitoraggio prossimi al POC". In questi pozzi lo studio rileva superamenti rispetto alle CSC della Tabella 2 Allegato V alla Parte IV titolo V del D. Lgs. 152/06 dei seguenti analiti: Idrocarburi totali, benzene, Arsenico, Ferro e Manganese in entrambe le campagne di febbraio 2016 e luglio 2016. In particolare a Febbraio 2016 nel PZ4: Idrocarburi totali, benzene, Arsenico, Ferro e Manganese e in PZ6: Manganese; mentre a luglio 2016 in PZ4 Ferro e Manganese. Si ricorda che già nel verbale del 24/06/2016 era stata evidenziata la



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

non conformità degli obiettivi di bonifica nel piezometro PZ4p....."

In merito alle considerazioni svolte nel documento richiamato nel parere ARPA, riguardanti l'assenza di contaminanti in prossimità del POC (ed in particolare ai piezometri PZ4 s-m-p e PZ6 s-m-p), si evidenzia che le stesse considerazioni sono riferite in modo specifico e limitate alla campagna di luglio 2016 e al parametro idrocarburi, e non già ad un completo raggiungimento degli obiettivi di bonifica.

Si propone nel seguito una sintesi di riepilogo dei dati analitici relativi a metalli e agli idrocarburi per i piezometri PZ4 e PZ6.

I piezometri PZ4 e PZ6 (v. anche Allegato 3) costituiscono i pozzi di monitoraggio più prossimi al POC teorico, ai confini del sito.

Le verifiche eseguite successivamente alla conclusione della bonifica dei terreni, hanno evidenziato per i piezometri PZ4 concentrazioni di idrocarburi totali e benzene superiori alle CSR in corrispondenza del solo PZ4p e solo nella campagna di monitoraggio di febbraio 2016. Nel corso delle campagne successive, infatti (v. Tabella 11), le concentrazioni di idrocarburi totali e benzene inferiori risultano inferiori alle CSR sia a luglio 2016 che ad ottobre 2016, per PZ4 s, m e p.

PIEZOMETRO PZ4p					
Parametro	UM	feb-16	lug-16	ott-16	CSR/CSC
Arsenico	µg/l	20,6	9,8	14,5	10
Ferro	µg/l	638	419	523	200
Manganese	µg/l	261	200	210	50
Benzene	µg/l	18,6	0,22	<0,1	1
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	1906	<10	<10	350

Tabella 11: Riepilogo dei superamenti riscontrati al piezometro PZ4p nelle campagne di febbraio, luglio, ottobre 2016. (In colore blu i superamenti dei metalli, in colore rosso i superamenti di idrocarburi, in colore nere i valori inferiori ai limiti di CSR/CSC)

Tutte le campagne svolte evidenziano inoltre concentrazioni di idrocarburi totali e benzene inferiori alle CSR anche in corrispondenza dei piezometri PZ6 s, m e p (v. Tabella 12, in cui si riporta per sintesi il solo PZ6p, caratterizzato dalle maggiori contaminazioni).

PIEZOMETRO PZ6p					
Parametro	UM	feb-16	lug-16	ott-16	CSR/CSC
Arsenico	µg/l	1,2	2,8	nc*	10
Ferro	µg/l	93,6	82,9	nc*	200
Manganese	µg/l	457	380	nc*	50
Benzene	µg/l	<0,1	<0,1	nc*	1
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	<10	<10	nc*	350

Tabella 12: Riepilogo dei superamenti riscontrati al piezometro PZ6p nelle campagne di febbraio, luglio, ottobre 2016. (In colore blu i superamenti dei metalli, in colore nere i valori inferiori ai limiti di CSR/CSC, nc*= non campionato)

In entrambi i piezometri è stata riscontrata la presenza di metalli con concentrazioni che si collocano su valori superiori agli obiettivi di bonifica.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area "Ex Gasometro di Bari" -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Per ulteriori valutazioni in merito ai metalli si rimanda al successivo par. 4.18.

4.17. Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Qualità delle acque di falda in corrispondenza del pozzo di emungimento PE1

[Con riferimento al documento : "Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 Area "Ex Gasometro di Bari" - Opere di completamento - Analisi ed indagini di approfondimento eseguite a tutto il 17 gennaio 2017 in sito al fine di validare il sistema di trattamento delle acque di falda previsto dal progetto approvato", Europrogetti S.r.l., 17/01/17]

"...Non si condivide l'affermazione ..." le analisi effettuate hanno dimostrato relativamente alla falda il raggiungimento degli obiettivi di bonifica al punto di conformità..." "...

"...le analisi condotte ad ottobre 2016 sul pozzo di emungimento PE1 posto anch'esso ai confini del sito e potenzialmente configurabile con punto di conformità alla stregua dei due precedenti ha rilevato superamenti rispetto alle CSC dei seguenti analiti: Ferro, Manganese, Benzene, Toluene, pXilene, Idrocarburi totali (vedi Tabella 10 a pag 18)....."

Richiamando le considerazioni di cui al precedente par. 4.16, riguardanti l'assenza di contaminanti in prossimità del POC, si evidenzia anche in questa circostanza che le stesse sono riferite in modo specifico e limitate alla campagna di luglio 2016, al parametro idrocarburi, e ai piezometri PZ4 e PZ6 e non già ad un completo raggiungimento degli obiettivi di bonifica.

D'altra parte, per una più completa interpretazione dei risultati analitici ottenuti dal pozzo PE1, si forniscono nel seguito alcuni cenni relativi alle modalità con cui è stato eseguito il campionamento del medesimo, che, a differenza dei piezometri di cui al par.4.12, svolgerà una funzione di emungimento e non rappresenta un presidio di monitoraggio.

Ad ottobre 2016 è stata eseguita in corrispondenza del pozzo PE1 una prova di emungimento a portata costante (90 l/min) per una durata di 24 ore. Al termine della prova di portata è stato prelevato un campione di acque dal pozzo stesso che è stato quindi sottoposto ad analisi di laboratorio.

I risultati analitici ottenuti hanno mostrato superamenti rispetto alle CSR di metalli (ferro e manganese), benzene, toluene, p-Xilene e idrocarburi metalli.

Ai fini di un confronto dei suddetti risultati con quelli resi disponibili dalle precedenti campagne di monitoraggio ambientale, occorre considerare che il prelievo del campione è stato effettuato dopo un lungo periodo di funzionamento del pozzo, ad una portata largamente superiore a quella prevista dal progetto di perizia.

D'altra parte, nel caso dei piezometri di monitoraggio, nelle campagne di febbraio, luglio e ottobre 2016, i campioni sono stati prelevati come da prassi, dopo un tempo di spurgo sufficiente ad eliminare un volume da 3 a 5 volte quello contenuto nel piezometro e comunque fino all'ottenimento di una condizione di acqua chiarificata, ovvero di alcuni minuti.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

I risultati analitici ottenuti dal pozzo PE1 hanno quindi certamente risentito degli effetti di richiamo degli inquinanti organici concentrati nella zona centrale del sito, verso il pozzo stesso, che hanno prodotto valori di concentrazioni relativamente elevati.

Tale condizione, che come detto non è riferibile ai piezometri di monitoraggio, rende i valori ottenuti dal PE1 non direttamente comparabili con quelli delle precedenti campagne, dai presidi di monitoraggio.

4.18. Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Superamenti dei metalli

[Con riferimento al documento : "Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 Area "Ex Gasometro di Bari - Opere di completamento - Analisi ed indagini di approfondimento eseguite a tutto il 17 gennaio 2017 in sito al fine di validare il sistema di trattamento delle acque di falda previsto dal progetto approvato", Europrogetti S.r.l., 17/01/17]

"...non si condivide l'impostazione di non considerare i superamenti ai punti prossimi a quelli di conformità e di quegli analiti che sono stati riscontrati anche a monte idrogeologico al sito, affermazione discutibile anche perché all'interno del sito quegli stessi analiti presentano valori di concentrazione di gran lunga superiori di quelli riscontrati a monte e pertanto parrebbe indicare comunque un apporto dovuto alla contaminazione avvenuta nel sito.."

I risultati analitici relativi ai monitoraggi eseguiti hanno evidenziato una diffusa presenza di metalli (ferro, manganese e arsenico), oltre i valori imposti dagli obiettivi di bonifica, sia nei pozzi di monte, sia nei pozzi di valle che quelli posti nell'area centrale del sito.

Le campagne eseguite nel 2016 mostrano (anche con riferimento alle mappe di isoconcentrazione riportate in Allegato 4),

- una diffusa presenza di Arsenico con valori superiori agli obiettivi di bonifica in prevalenza al centro del sito;
- una diffusa presenza di Ferro con valori superiori agli obiettivi di bonifica in prevalenza al centro del sito;
- una estesa presenza di manganese, oltre i valori obiettivo di bonifica, sia nei pozzi di monte, sia nei pozzi di valle che quelli posti nell'area centrale del sito;
- una presenza di benzene, toluene, p-Xilene, idrocarburi oltre ai valori imposti dagli obiettivi di bonifica prevalentemente al centro del sito;
- una contaminazione puntuale e localizzata dei cianuri oltre ai valori imposti dagli obiettivi di bonifica in corrispondenza del PZ14m nella campagna di febbraio e del PZ16 nella campagna di ottobre;
- concentrazioni di benzene, toluene, p-Xilene, idrocarburi al di sotto dei valori imposti dagli obiettivi di bonifica in corrispondenza dei punti prossimi al punto di conformità teorico (POC) definito dall'analisi di rischio eseguita nel 2008, ossia in corrispondenza del punto PZ4 nelle campagne di



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”-
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

luglio e ottobre 2016 ed in corrispondenza del punto PZ6 nelle campagne di febbraio e luglio 2016.

In merito alle concentrazioni di manganese riscontrate al centro del sito si osserva che le stesse risultano di ordini di grandezza del tutto confrontabili, ed in alcuni casi inferiori, rispetto a quelle riscontrate a monte; tale circostanza fa ritenere che la contaminazione non sia riconducibile alla contaminazione antropica del sito (si vedano ad es. i piezometri Q ed R, L ed M per la campagna luglio 2016); infatti analizzando i dato si osserva:

- a febbraio al centro del sito si registrano concentrazioni massime di manganese pari a 428 $\mu\text{g/l}$ in corrispondenza del piezometro PZ11m a fronte di 1.333 $\mu\text{g/l}$ riscontrato in corrispondenza del piezometro P e 3.847 $\mu\text{g/l}$ riscontrato in corrispondenza del piezometro PZ5s, entrambi posti a monte;
- a luglio al centro del sito si registrano concentrazioni massime di manganese pari a 449 $\mu\text{g/l}$ in corrispondenza del piezometro PZ11p a fronte di 1.075 $\mu\text{g/l}$ riscontrato in corrispondenza del piezometro P e 644 $\mu\text{g/l}$ riscontrato in corrispondenza del piezometro Q, entrambi posti a monte.

Pur prescindendo dall'origine ascrivibile alla contaminazione da Manganese, il sistema di bonifica delle acque di falda proposto nell'ambito della Perizia di Variante n. 3 Rev. 1 ha come finalità la rimozione di tutti i contaminanti riscontrati, costituiti in particolare da Idrocarburi totali, BTX, Ferro, Manganese, Arsenico e Cianuri. L'impianto di trattamento, infatti, prevede le seguenti sezioni:

- accumulo iniziale, ossidazione di Manganese e Ferro, prima sedimentazione;
- filtrazione su BIRM per l'abbattimento di Manganese e Ferro;
- filtrazione su carbone attivo, per la rimozione degli idrocarburi e dei cianuri;
- filtrazione su idrossido di Ferro, per la rimozione dell'Arsenico;

Sulla base delle considerazioni sopra indicate ed in variante a quanto approvato si ritiene altresì che il parametro manganese, seppur ricercato e trattato dall'impianto proposto, non debba essere considerato quale obiettivo di bonifica e raffrontato con le CSC di riferimento in quanto è stato evidenziato come la presenza di tale elemento non risulti riconducibile al sito in oggetto.

Per l'Arsenico, infine, nell'ambito della perizia si prevede una specifica sezione di trattamento; con riferimento alle considerazioni esposte nella stessa perizia a cui si rimanda (v. par. 5), la conferma della necessità della suddetta sezione viene subordinata al riscontro della presenza di tale contaminante nell'acqua di falda, in concentrazioni superiori alle CSR. Qualora tale necessità non venisse confermata dalla campagna di indagine ante operam prevista dalla presente perizia, la sezione di abbattimento Arsenico verrà stralciata dalle opere da realizzare.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

4.19. Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Eventuale presenza di DNAPL

"...si evidenzia che lo studio non affronta ancora la questione, già evidenziata dalla scrivente Agenzia nel verbale del 24/06/2017 del precedente Tavolo Tecnico, sulla presenza di DNAPL riscontrato in sito in fase di caratterizzazione e delle relative considerazioni sulla sua rimozione con le tecnologie di bonifica previste dal progetto di bonifica.."

Si rimanda al precedente paragrafo 4.2.

4.20. Rif. Parere ARPA prot. 21318 del 06/4/2017: Modalità di campionamento ambientale delle acque sotterranee

"...fornire dettagli sulle modalità di campionamento ambientale delle acque sotterranee anche in considerazione della particolarità di alcuni piezometri costituiti in realtà ciascuno da una serie di piezometri contigui a diverse profondità.."

Si rimanda al precedente paragrafo 4.13.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Allegato 1

Estratto da "Valutazione perizia di variante al trattamento acque di falda", Prof. L.Liberti, 30/06/17

4. PARERE E PROPOSTE (da "Valutazione perizia di variante al trattamento acqua di falda" redatto in bozza al 30/06/17).

Nella circostanza, il giudizio positivo espresso dalla DL sul test di *enhanced bio-remediation* effettuato in laboratorio non è condivisibile. Come dimostrano i risultati del test, riportati in Fig. B seguente, infatti, pur nelle condizioni operative favorevoli adottate (O_2 puro, *completely mixed liquor* ecc.), dopo 3 gg il sistema va in crisi (*starvation*), con ulteriore diminuzione asintotica della concentrazione di $C_{>12}$ dovuta ai noti fenomeni di autofagia della popolazione microbica per mancanza di alimento (COD/BOD).

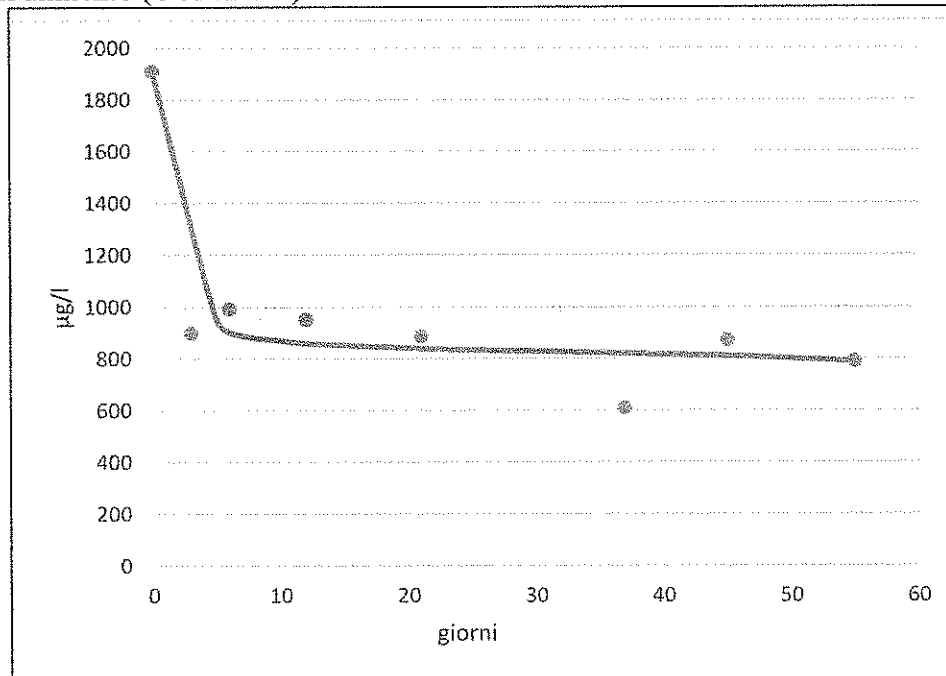


Fig.B. Risultati test di *enhanced bioremediation* effettuato dalla DL: abbattimento di $C_{>12}$ nel tempo

La bio-depurazione appare viepiù improponibile a valle del trattamento GAC, in grado di annullare la concentrazione di COD/BOD nell'acqua di falda emunta.

In base a quanto rilevato, è possibile formulare le seguenti osservazioni conclusive:

1. A pochi mesi dall'avvenuta rimozione del sovrastante terreno contaminato e dei 2 *hot spot* scoperti durante gli scavi (la *vasca-catrami* interrata ed un tubo di scarico diretto nell'acquifero), la falda idrica dell'ex-gasometro in prossimità del POC (*punto di conformità*, al confine Nord sito) appare già sostanzialmente conforme agli obiettivi di bonifica (CSC/CSR) prescritti con Det.Dir.Sett.Bonif.Reg.Puglia #133/08.
2. L'inquinamento organico (Benzene, Toluene, Xilene, IC_{TOT}) che residua in un'area ristretta della falda al \approx centro del sito, in corrispondenza/subito a valle degli *hot spot*, è probabilmente destinato a rientrare *naturalmente* nei limiti nei prossimi mesi.
3. Persiste un inquinamento irregolare da Fe/Mn, presente già a monte idraulico del sito e pertanto non imputabile (esclusivamente) all'ex-Gasometro.
4. Persiste altresì presenza di As, che supera la CSR/CSC in prossimità del POC.
5. Il previsto trattamento fisico-chimico della falda ai pozzi di emungimento è in grado di trattenere eventuali presenze di Fe/Mn (eventualmente lasciati ossidare all'aria spontaneamente secondo il processo *D&D Deferrizzazione&Demanganizzazione*) tramite la filtrazione a quarzite nonché i residui organici per adsorbimento su GAC.

6. In tale situazione, pertanto, il trattamento di depurazione biologica *in situ* di tracce di inquinanti organici, sia con l'originario processo *PAT* approvato che con il sistema a *nano-bolle* proposto con la variante n.3 dalla DL, non appare giustificato. Esso, peraltro, risulta difficilmente perseguibile in acqua sostanzialmente priva di alimento per i micro-organismi¹: più che di nutrienti, infatti, essa difetta di sostanza organica, dovendo sussistere il noto rapporto $P : N : COD = 1 : 5 : 100$.

Il parere richiesto al sottoscritto può pertanto sostanziarsi come segue:

- A) Nell'attuale situazione della falda idrica sottostante l'area ex-Gasometro (BA), ormai prossima al raggiungimento "*naturale*" dei limiti di conformità previsti, il trattamento biologico, anche nella variante a *nano-bolle*, non appare necessario né opportuno. Già di per sé poco efficace per acqua con presenza minima di sostanza organica (≤ 10 mg/L nel campione più contaminato della falda in esame), peraltro, esso diverrebbe del tutto inutile a valle del trattamento di adsorbimento GAC, in grado *per sé* di azzerare la concentrazione residua di inquinanti aromatici (Benzene, Toluene, Xileni), non facilmente biodegradabili.
- B) Il trattamento fisico-chimico su filtro GAC, preceduto da filtro a quarzite (o a *dual media*), è considerato di elezione per l'abbattimento di inquinanti organici in tracce. Nella circostanza, assumendo una capacità di adsorbimento operativa pari a $\leq 0,5$ kgCOD/kgGAC, ciascun filtro GAC sarebbe in grado operare per:
- $$(270 \text{ kgGAC}) \times (0,5 \text{ kgCOD/kgGAC}) / (0,01 \text{ kgCOD/m}^3) \times (72 \text{ m}^3/\text{d}) = 188 \text{ d.}$$
- Inserendo il filtro GAC della 2ª linea *in serie* a quello della 1ª linea (lo schema E1121710.dwg diverrebbe: 2 filtri a quarzite in parallelo + 2 a GAC in serie), il ricambio del GAC avverrebbe con frequenza minima (≈ 2 volte all'anno), evitando fughe di adsorbato ed assicurando la continuità del servizio.
- C) La persistenza in soluzione di Fe/Mn a valenza ridotta (+2) è facilmente eliminabile, se richiesto, consentendone l'ossidazione spontanea all'aria, con trasformazione in ossidi insolubili $\text{Fe}(\text{OH})_3$ e MnO_2 secondo la tecnica D&D (*Deferrizzazione & Demanganizzazione*), largamente diffusa.
- D) Se confermata, la presenza eccessiva di As^{+3} può richiedere trattamento specifico. Al riguardo si suggerisce di verificare a scala laboratorio l'efficacia del trattamento D&D+Filtrazione+GAC per l'acqua in esame, accertando in particolare la presenza e la speciazione di As (che, se chelato/colloidale, è rimosso da tale trattamento).

In conclusione, in caso di esito positivo della verifica a scala laboratorio del trattamento D&D+Filtrazione+GAC, a parere del sottoscritto sarebbe sufficiente realizzare il solo impianto di trattamento fisico-chimico (quarzite + GAC, come sopra descritto), da utilizzare solo in caso di (occasionale) presenza oltre i limiti degli inquinanti fin qui discussi nella falda a valle del sito (POC), regolarmente monitorata.

Si suggerisce altresì di prevedere sin d'ora i necessari allacciamenti per trasferire l'acqua emunta (eventualmente trattata come sopra) alla rete irrigua del realizzando parco pubblico anziché reimmetterla in falda a monte.

¹Con riferimento ai consueti indicatori usati nei processi biologici, l'acqua da trattare avrebbe COD ≥ 10 mg/L (BOD ancora meno), largamente inferiore ai più restrittivi limiti vigenti: 160 mgCOD/L per scarico in acque superficiali/fognatura (Tab.3 All.5 p.3 d.lgs 152/06 smi); 100 mgCOD/L per il riuso irriguo dei reflui (DM 185/03 smi).

Prof. Dr. Lorenzo LIBERTI
Via Imbriani 69 - 70121 Bari
p.IVA 00966910721
c.f. LBR LNZ 42M24 A662F
iscr. Ord. Chim. Prov. BA A 374

Bibliografia

1. Bansal R.C., Goyal M., *Activated Carbon Adsorption*, 2005, CRC Press.
2. Eckenfelder W.W. Jr., *Tecnologie di Trattamento dei Reflui Industriali*, 1993, EtasLibri,
3. Sawyer C.N., McCarthy P.L., Parkin G.F., *Chemistry for Environmental Engineering*, 1994, McGraw-Hill International.
4. Shammas N. K., *Water Supply and Wastewater Removal*, 2011, John Wiley & Sons.
5. USEPA, *Arsenic Removal Treatment Technologies*, Rep.EPA/600/S-05/006, Nov.2005.
6. Vismara R., *Depurazione Biologica. Teoria e Processi*, 3^a edizione, 2005, Hoepli.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Allegato 2

Consulenza tecnica specifica per la bonifica della falda dell'area Ex-Gasometro" - Prof. Lorenzo Liberti,
Giugno 2018

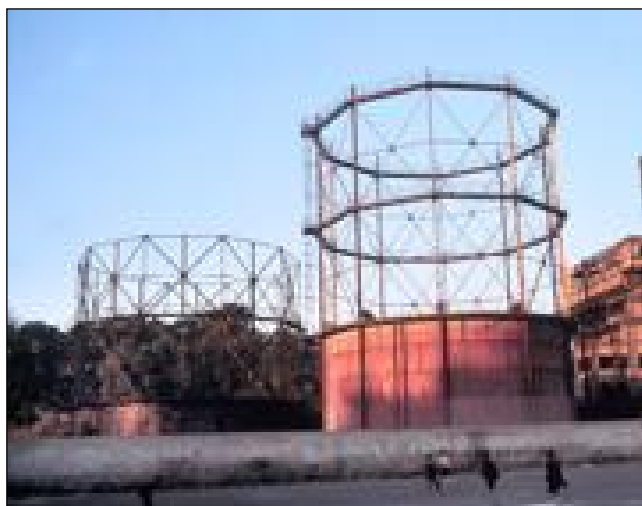


Ripartizione Tutela Ambiente

CONSULENZA TECNICA SPECIFICA PER LA BONIFICA DELLA FALDA DELL'AREA EX-GASOMETRO

(Det. Dir. 12/12/2011 n.2011/08858)

Parere conclusivo sul trattamento dell'acqua di falda



Bari 18 Giugno 2018

Prof. Lorenzo Liberti

PREMESSA

Come confermato nell'ultimo parere datato 30/06/17, l'avvenuta bonifica nel 2016 del sedime terraneo del sito ex-Gasometro di Bari, unitamente alla rimozione di eventuali tracce residue di inquinanti nel sottosuolo operata negli anni seguenti dal naturale deflusso della falda verso la vicina linea di costa, ha consentito di eliminare anche la grave contaminazione della falda rilevata ≈ 20 anni fa, come mostrano le numerose campagne di monitoraggio svolte nel tempo.

Nella mutata situazione venutasi a creare, il trattamento PAT (*Pressurized Air Treatment*) di bonifica della falda secondo il progetto Golder approvato e finanziato inizialmente - basato su super-ossigenazione e reiniezione della falda contaminata affinché ne avvenga la depurazione biologica *in situ* – a parere del sottoscritto non appariva più necessario.

Sulla base degli esiti di idonei test-pilota, condotti sia da T&A srl (spin off del Politecnico di Bari) che dalla stessa DL (ing. Stefano Nerviano), tenuto conto dei pareri espressi di volta in volta dal sottoscritto, quest'ultima ha predisposto successive perizie di variante.

L'ultimo perizia di variante (13/06/17 n.3) confermava sostanzialmente la proposta del trattamento di bio-depurazione *in situ* della falda, sebbene accelerato (3 anni contro gli 8 previsti con il PAT) da super-ossigenazione con diffusori a nano-bolle (sistema NabReLife, *nano air bubble*), preceduto da trattamento chimico-fisico di filtrazione e adsorbimento su quarzite e carbone attivo granulare. Tutta l'impiantistica starebbe in un container da 20".

Con il citato parere 30/06/17, ampiamente illustrato e discusso nell'incontro del 14/11/17 presso la Direzione Ripartizione Tutela Ambiente, Igiene e sanità del Comune di Bari, il sottoscritto ribadiva le proprie riserve, nella situazione data, sulla utilità ed efficacia del trattamento biologico - anche nella versione NabReLife, ancora lento (3 anni) e comunque bisognoso di acclimatazione - ritenendo sufficiente il trattamento chimico-fisico di deferrizzazione e demanganizzazione, filtrazione e adsorbimento, da attivare solo se necessario (*turn-key*).

Con e-mail del 30/05/18 il Direttore della Ripartizione riferiva che, nell'ambito del Tavolo Tecnico 14/11/17, era stato concordato il sistema di trattamento chimico-fisico della falda:

- Emungimento
- Serbatoio iniziale di omogeneizzazione e deferrizzazione/demanganizzazione
- Trattamento di filtrazione/adsorbimento per rimuovere residui inquinanti organici;
- Re-iniezione in falda mediante 5 piezometri di idoneo diametro e profondità.

Nella circostanza, tuttavia, ARPA aveva chiesto di chiarire se il passaggio dalla soluzione approvata (Golder) a quella proposta (Perizia di Variante n.3 modificata e semplificata) possa avere meno efficacia in relazione al DNAPL.

Pertanto, veniva richiesto l'ulteriore parere del sottoscritto relativamente a:

- 1) Effettiva efficacia dell'ossigenazione sulla eventuale presenza di DNAPL
- 2) Influenza tecnologia proposta nella perizia n.3 sull'eventuale presenza di DNAPL
- 3) Valutazione complessiva sul trattamento proposto

Di seguito è il parere richiesto.

PARERE PUNTUALE SULLA EVENTUALE PRESENZA DI DNAPL

Com'è noto, l'acronimo DNAPL (*Dense Non Aqueous Phase Liquid*) individua sostanze organiche liquide più dense dell'acqua (solventi e idrocarburi alogenati) che, depositatisi eventualmente nella zona (in)satura della falda, la inquinano per lenta solubilizzazione.

Come dimostrano il ripetuto monitoraggio della falda, delle carote e dei piezometri effettuato nell'area dell'ex-Gasometro, finora, non è stata riscontrata presenza di DNAPL. Ciò è stato richiamato altresì nella Perizia di Variante n.3 (p.34), che specifica che lo stesso progetto Golder approvato nel 2008 riporta (par.7.2.4.2): *“Si ritiene che, al momento, un intervento sul DNAPL presente nell'acquifero fratturato non sia possibile né necessario”*.

Di contro, nella citata e-mail del 30/05/18 si evidenzia che a p.99 par.7.2.2.1 del progetto Golder è scritto: *“L'acqua, in tal modo saturata in ossigeno, (...) servirà ugualmente a favorire la degradazione biologica degli idrocarburi in fase residua [= non acquosa?] e contribuirà in questo modo alla riabilitazione dei suoli contaminati in zona satura”*.

Deve ribadirsi quanto già osservato dallo scrivente, da ultimo, nel parere 30/06/17:

- Il processo biologico di degradazione dei composti organici in soluzione acquosa necessita, oltre all'Ossigeno, di elevata presenza di flora microbica eterotrofa specifica (in questo caso, per DNAPL) e di nutrienti (composti di N e P), che andrebbero appositamente iniettati in falda nella circostanza, con dubbia efficacia;
- In assenza di rilascio continuo di DNAPL in fase acquosa, la flora, priva di alimento (BOD), perirebbe rapidamente per autofagia;
- Le risultanze sul sito finora disponibili escludono presenza significativa di DNAPL;
- L'eventuale inquinamento della falda per lenta solubilizzazione del DNAPL sarebbe efficacemente contrastato dal trattamento di adsorbimento su carbone attivo.

Pertanto, in relazione ai quesiti posti, a parere del sottoscritto la risposta è:

- *Effettiva efficacia dell'ossigenazione sulla eventuale presenza di DNAPL?*
TRASCURABILE
- *Influenza della tecnologia proposta nella perizia n.3 [senza ossigenazione, così come concordata nel T.T. del 14/11/17, NdR] sull'eventuale presenza di DNAPL?*
ADEGUATA.

VALUTAZIONE CONCLUSIVA SUL TRATTAMENTO DELLA FALDA CONCORDATO

- Vista* la situazione di fatto determinatasi stabilmente nella falda sottostante l'area dell'ex-Gasometro di Bari
- Visto* il trattamento della stessa descritto nella Perizia di Variante n.3, così come modificato e semplificato a seguito del parere espresso dal sottoscritto il 30/06/17 e illustrato il 14/11/17
- Assunto* che il sistema di trattamento delle acque di falda concordato tra le parti nel Tavolo Tecnico del 14/11/17 – cui agli non ha partecipato e di cui non conosce il verbale - abbia recepito le modifiche e semplificazioni proposte con il citato parere del 30/06/17, segnatamente l'eliminazione del processo di depurazione biologica in situ della falda a fronte del potenziamento del trattamento chimico-fisico con l'aggiunta del processo di deferrizzazione e demanganizzazione
- Ritenuto* pertanto che il trattamento della falda concordato nel Tavolo Tecnico del 14/11/17 sia costituito essenzialmente dai seguenti stadi chimico-fisici, come descritti nella Perizia di Variante n.3 redatta dalla Direzione Lavori, integrati dal citato parere 30/06/17:
- 1) Emungimento
 - 2) Serbatoio di omogeneizzazione, deferrizzazione e demanganizzazione
 - 3) Trattamento di filtrazione su quarzo e adsorbimento su GAC
 - 4) Re-iniezione in falda tramite 5 piezometri di idoneo diametro e profondità
- Ritenuto* altresì che la presenza residua di tracce di composti di arsenico e cianuri debba essere costantemente monitorata e, se necessario, debbano essere prontamente adottati idonei trattamenti aggiuntivi per la loro eliminazione
- la valutazione conclusiva del sottoscritto sul trattamento della falda concordato è **POSITIVA**.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Allegato 3

Planimetria generale dei pozzi di monitoraggio e linee isopieze - Condizione statica



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



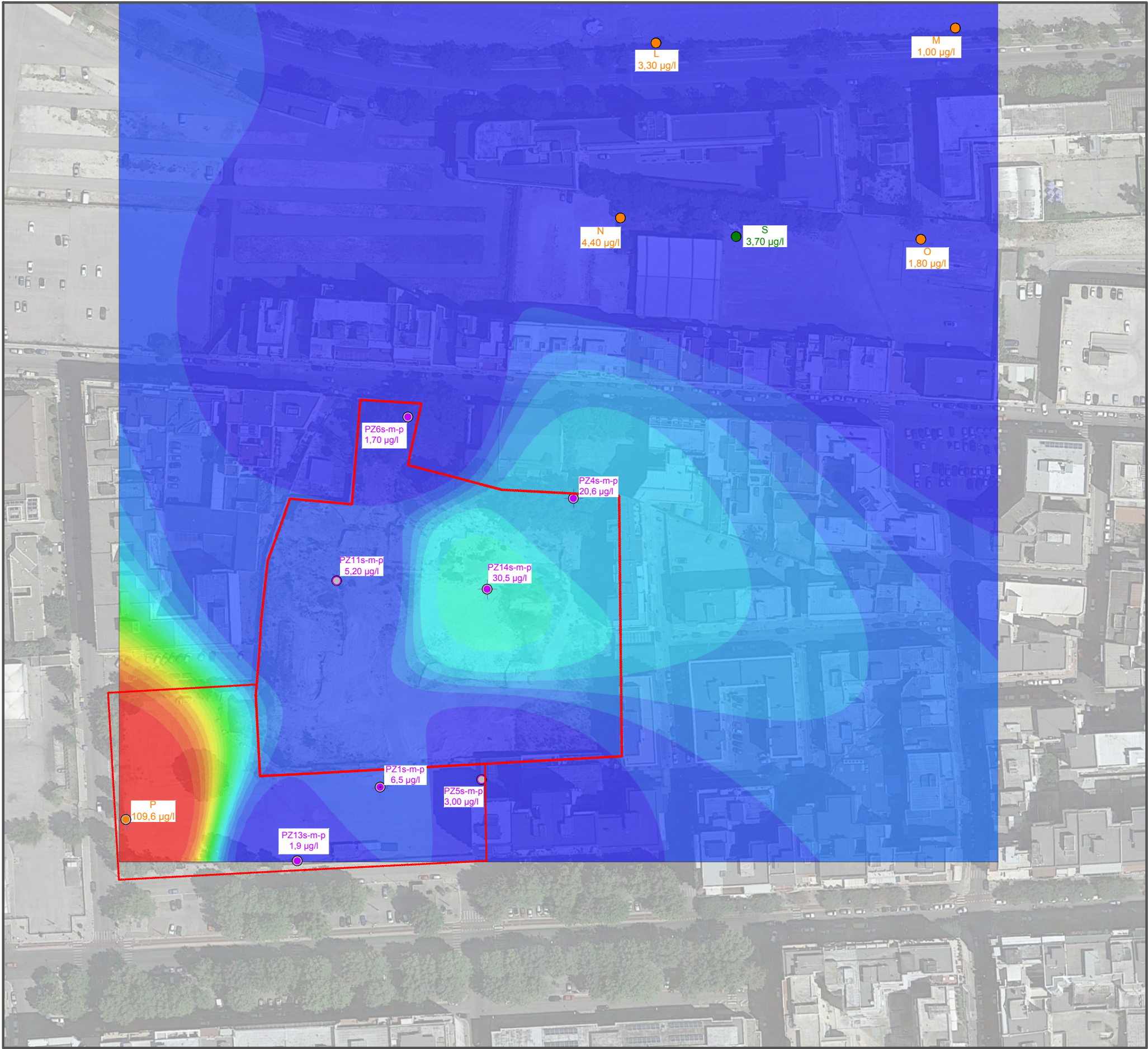
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Allegato 4

Planimetrie di isoconcentrazione (monitoraggi ambientali di febbraio 2016, luglio 2016 e ottobre 2016) e
linee isopieze - Condizione dinamica (monitoraggio ambientale di ottobre 2016)

PLANIMETRIA GENERALE

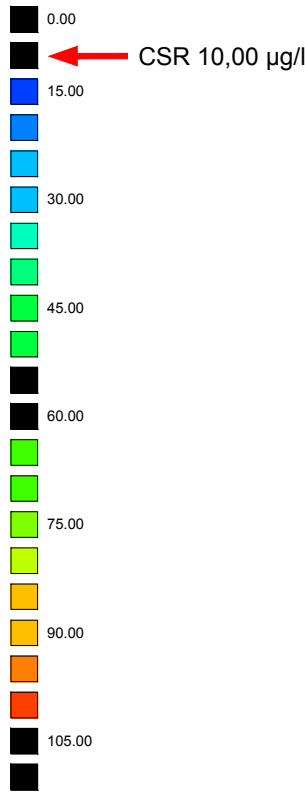
ARSENICO



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Arsenico - Febbraio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500

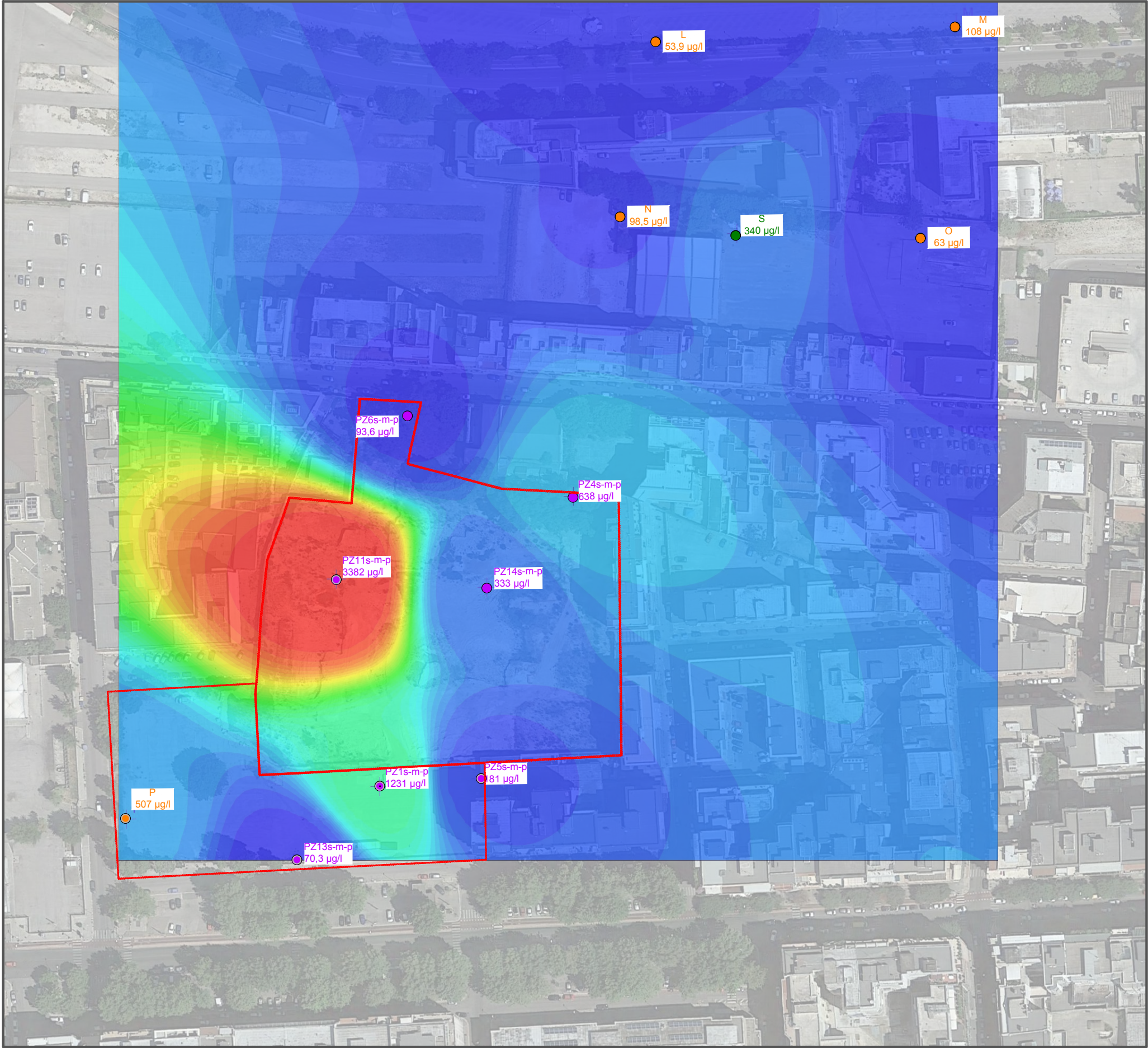
TAVOLA
4.A.1

Data: 25/07/2018

www.euprogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

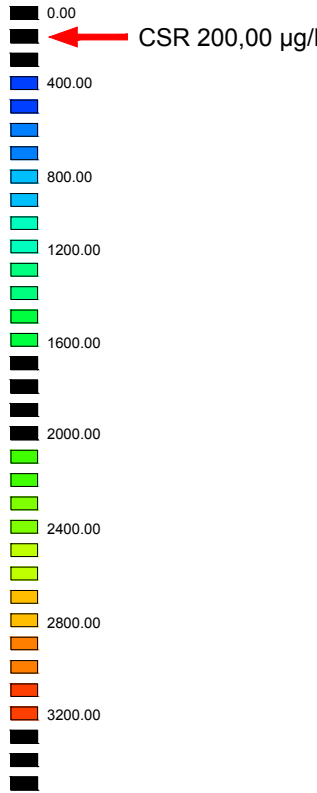
FERRO



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]




Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

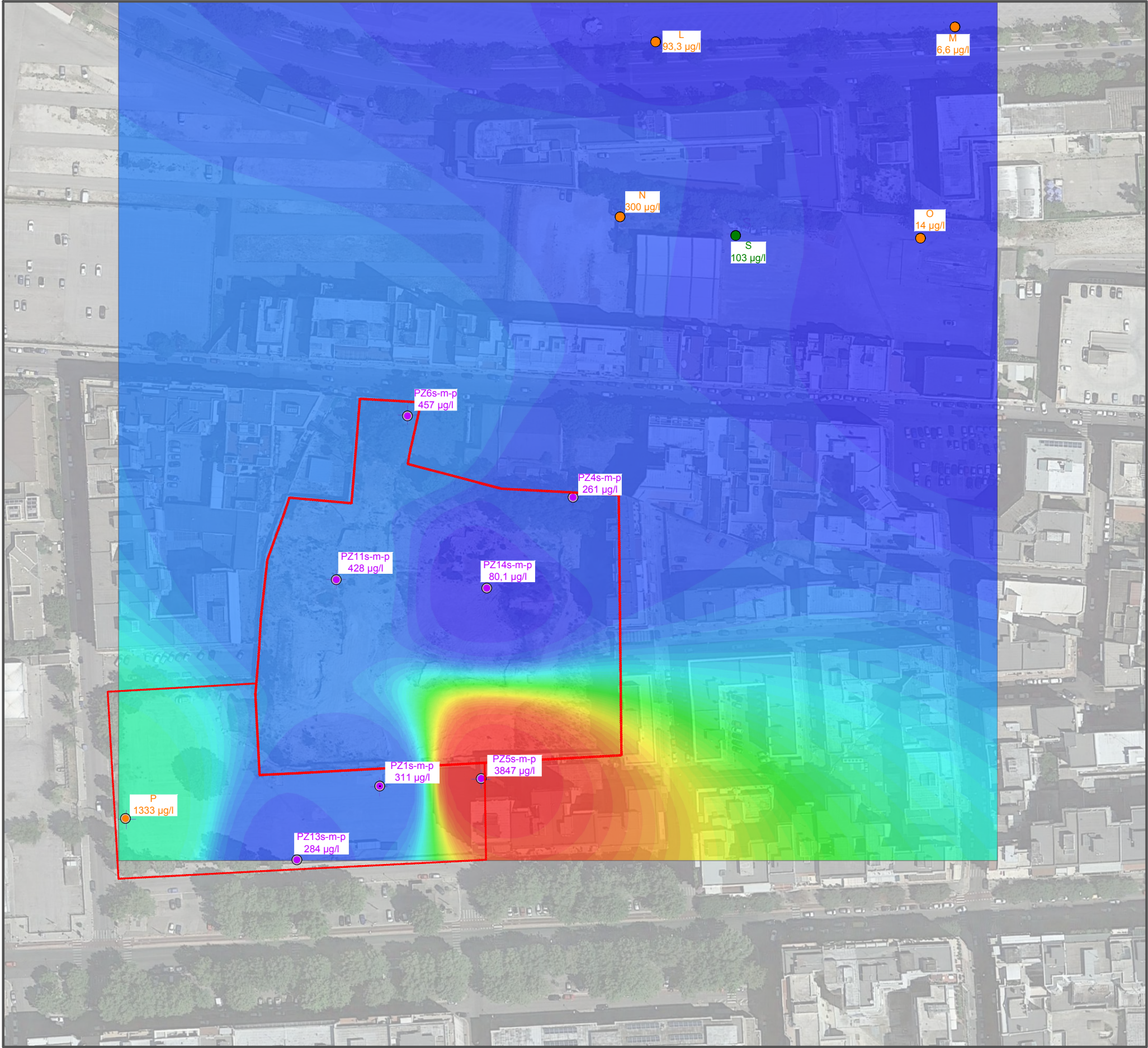
Planimetria isoconcentrazioni
Ferro - Febbraio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500
TAVOLA
4.B.1
Data: 25/07/2018
www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

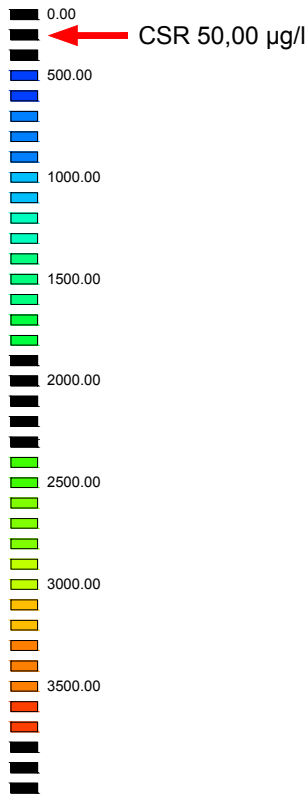
MANGANESE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monfrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Manganese - Febbraio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500

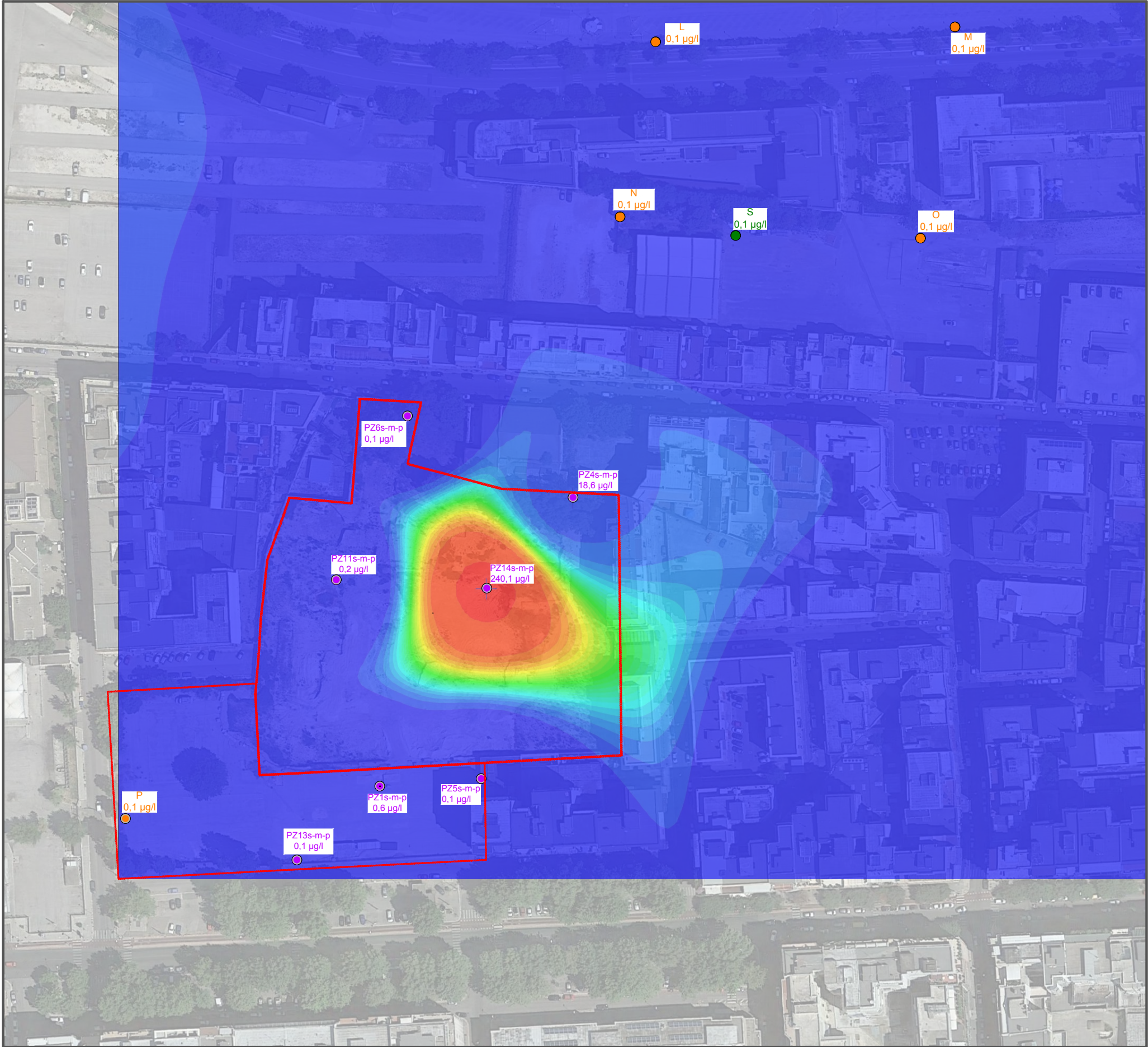
TAVOLA
4.C.1

Data: 25/07/2018

www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

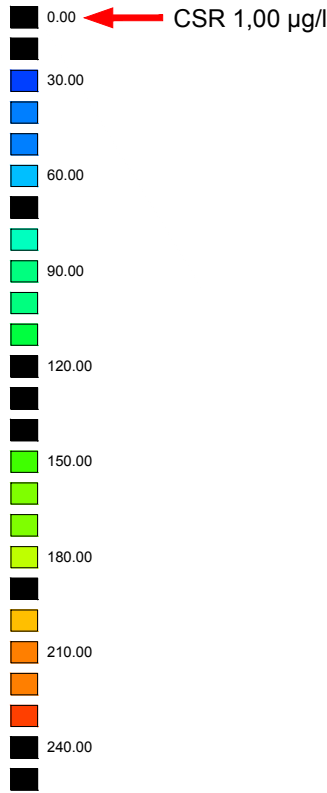
BENZENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Benzene - Febbraio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500

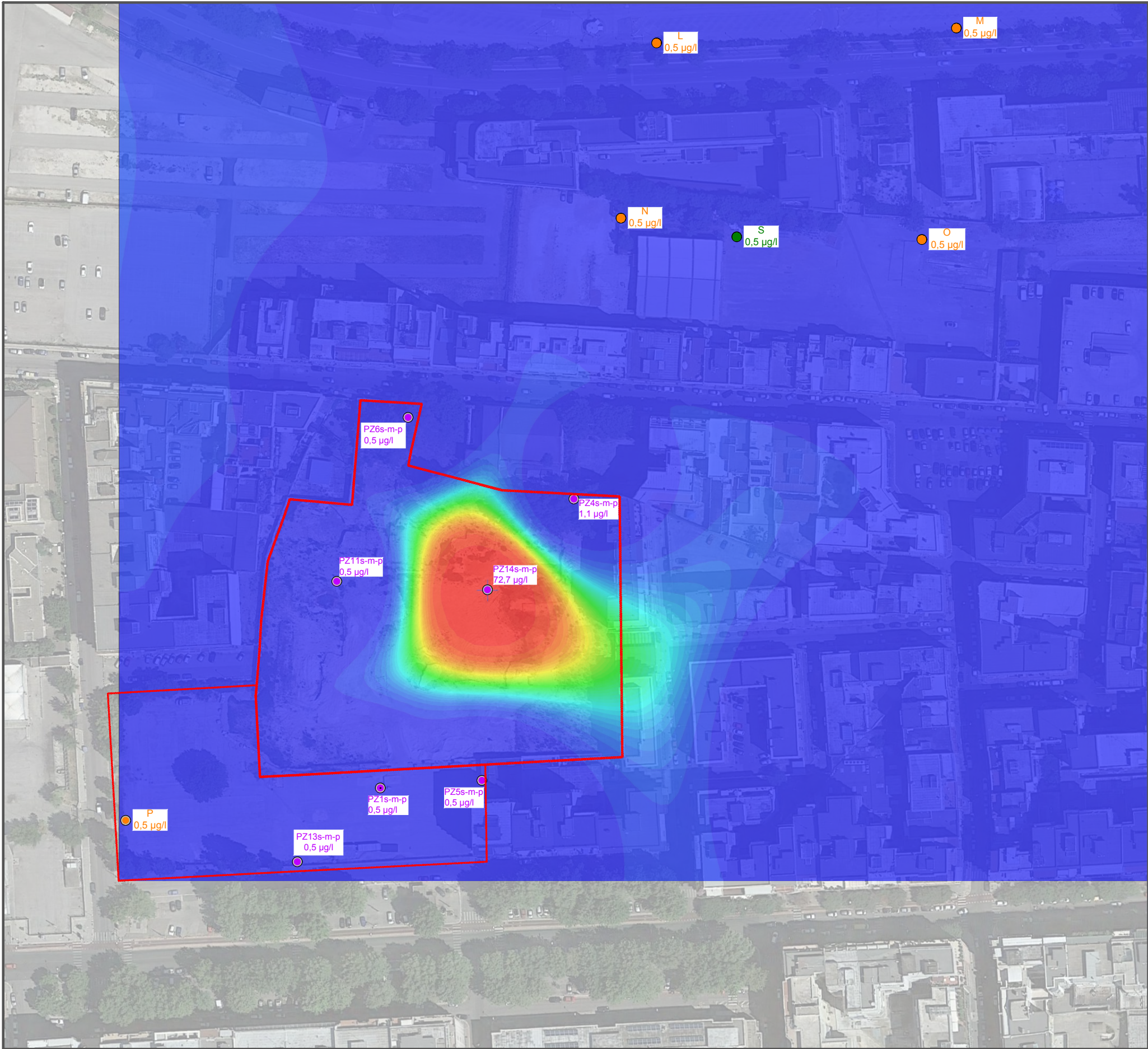
TAVOLA
4.D.1

Data: 25/07/2018

www.euoprogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

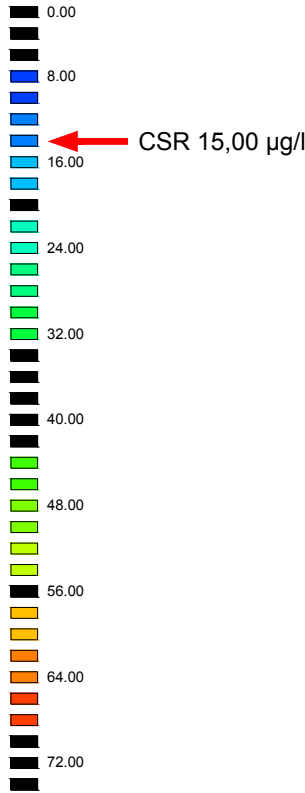
TOLUENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

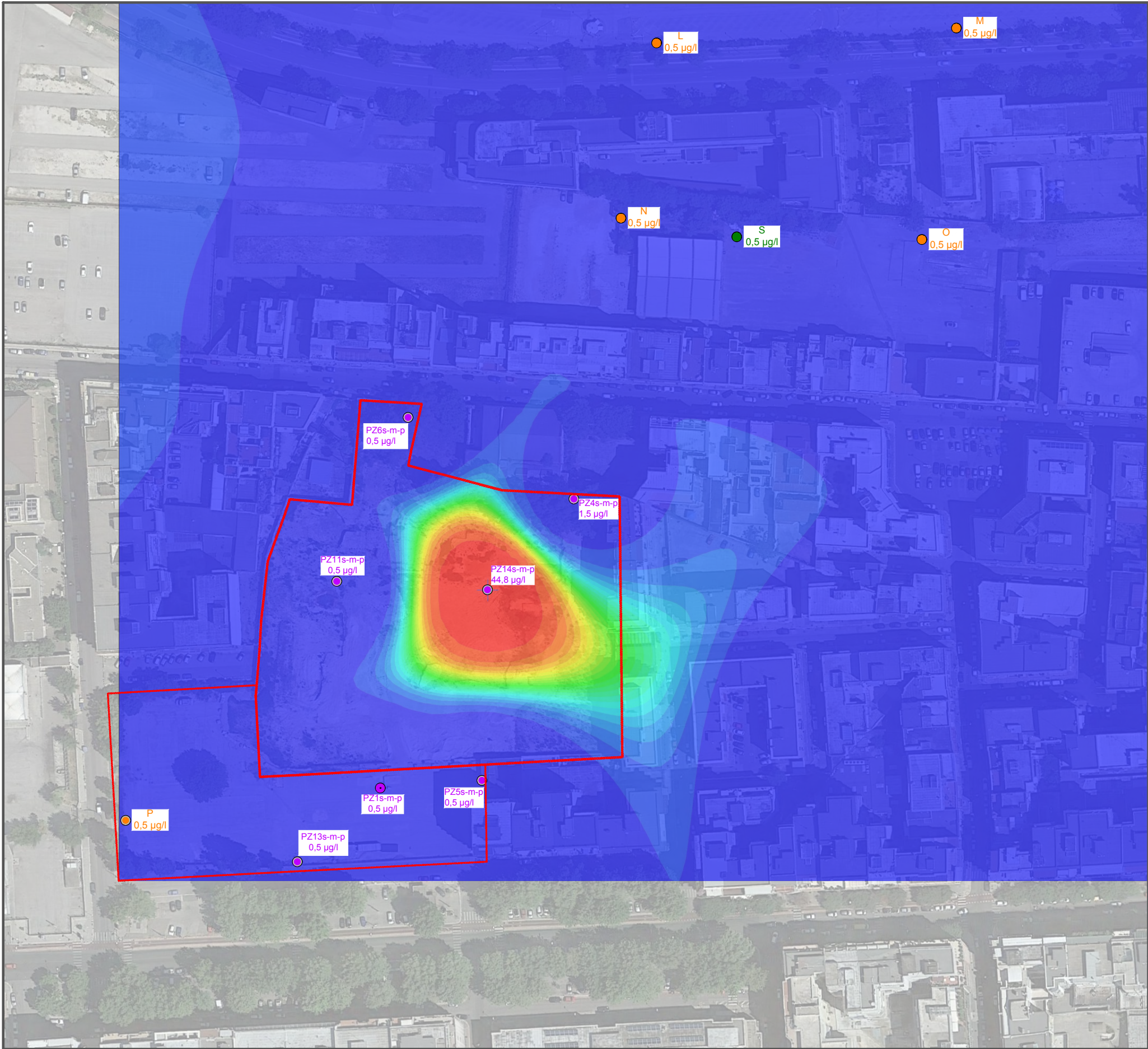
Planimetria isoconcentrazioni
Toluene - Febbraio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500
TAVOLA
4.E.1
Data: 25/07/2018
www.euoprogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

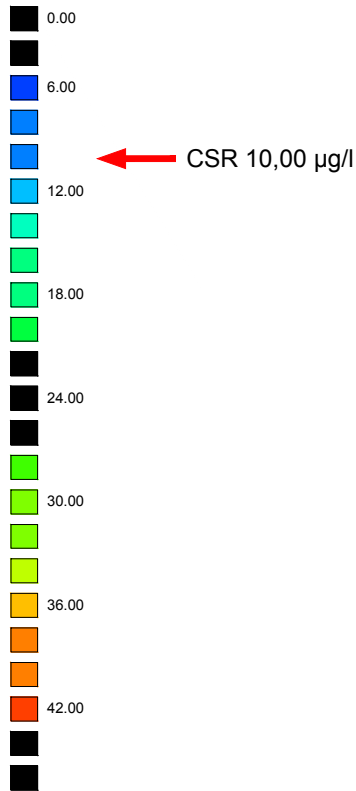
p-XILENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

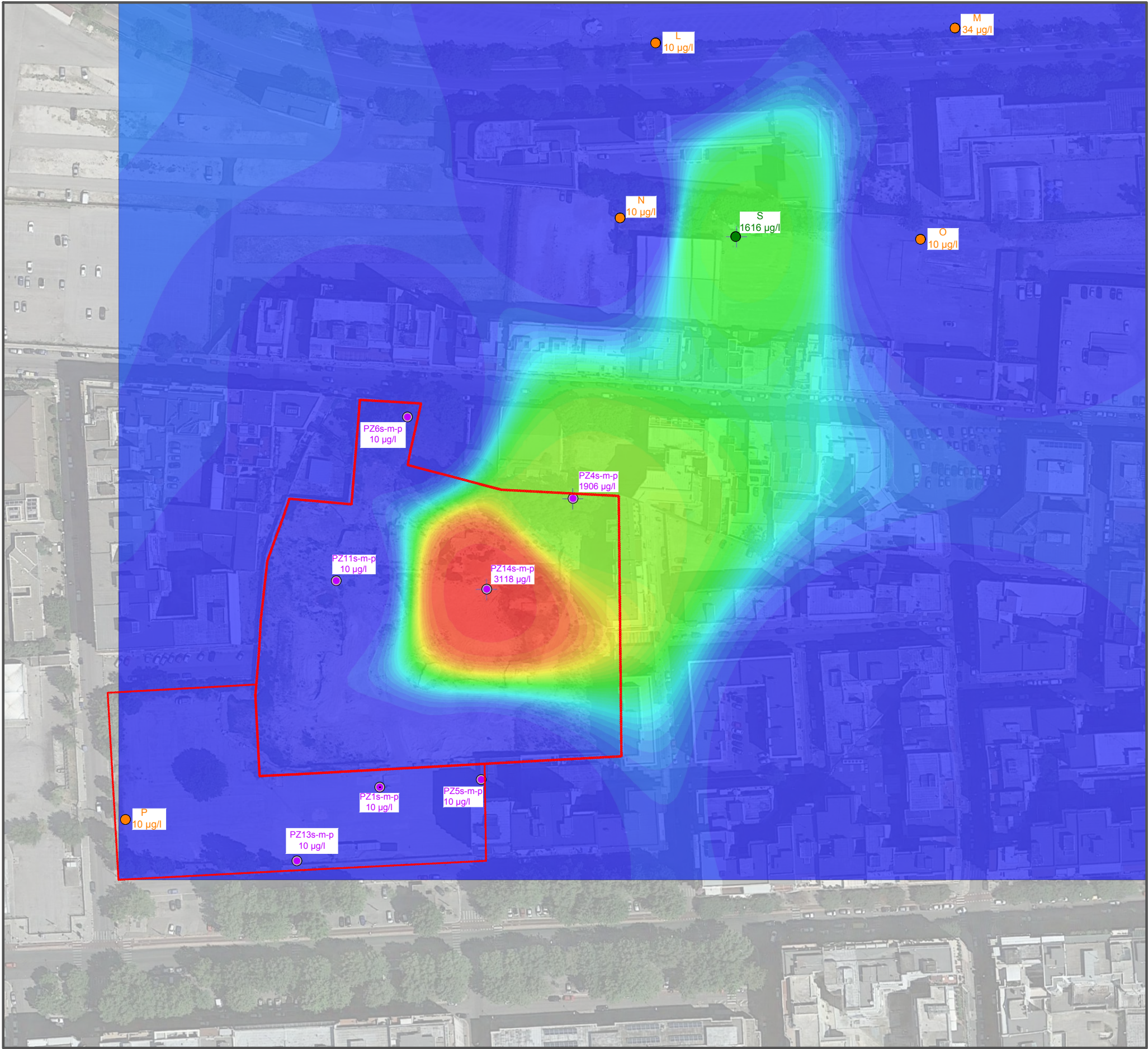
Planimetria isoconcentrazioni
p-Xilene - Febbraio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500
TAVOLA
4.F.1
Data: 25/07/2018
www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

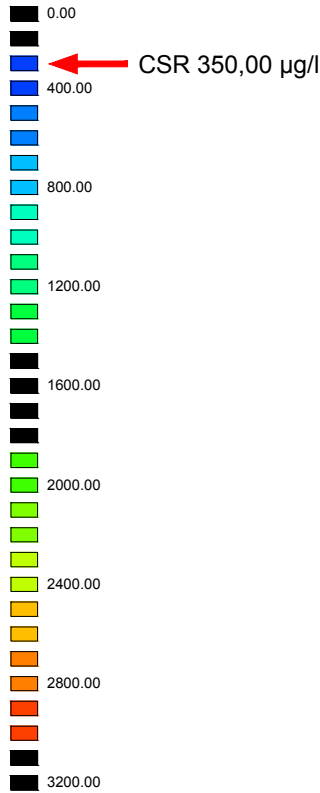
IDROCARBURI



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Idrocarburi - Febbraio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500

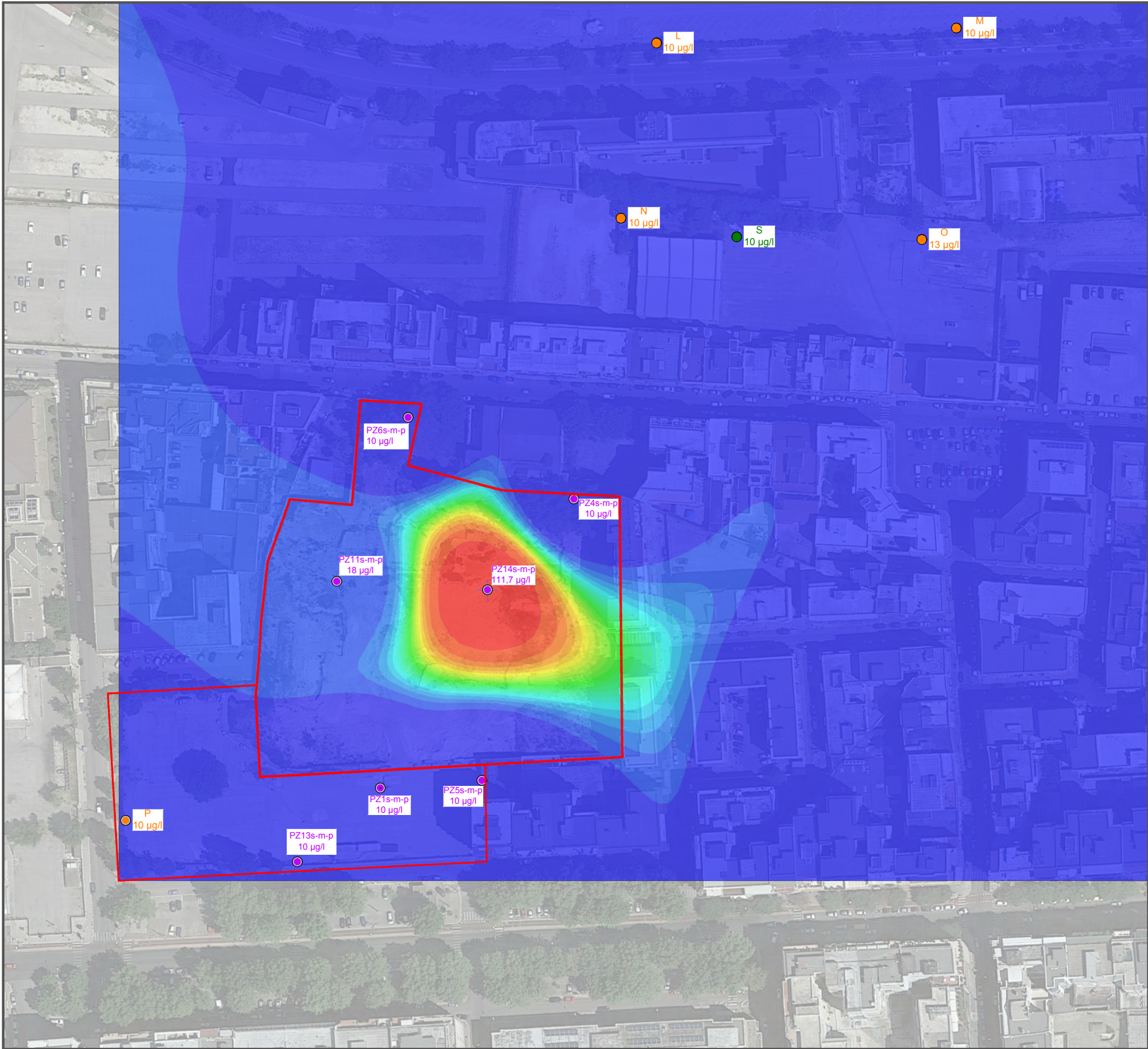
TAVOLA
4.G.1

Data: 25/07/2018

www.euoprogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

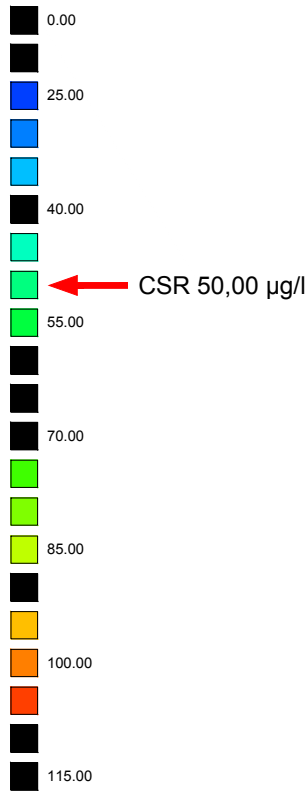
CIANURI LIBERI



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

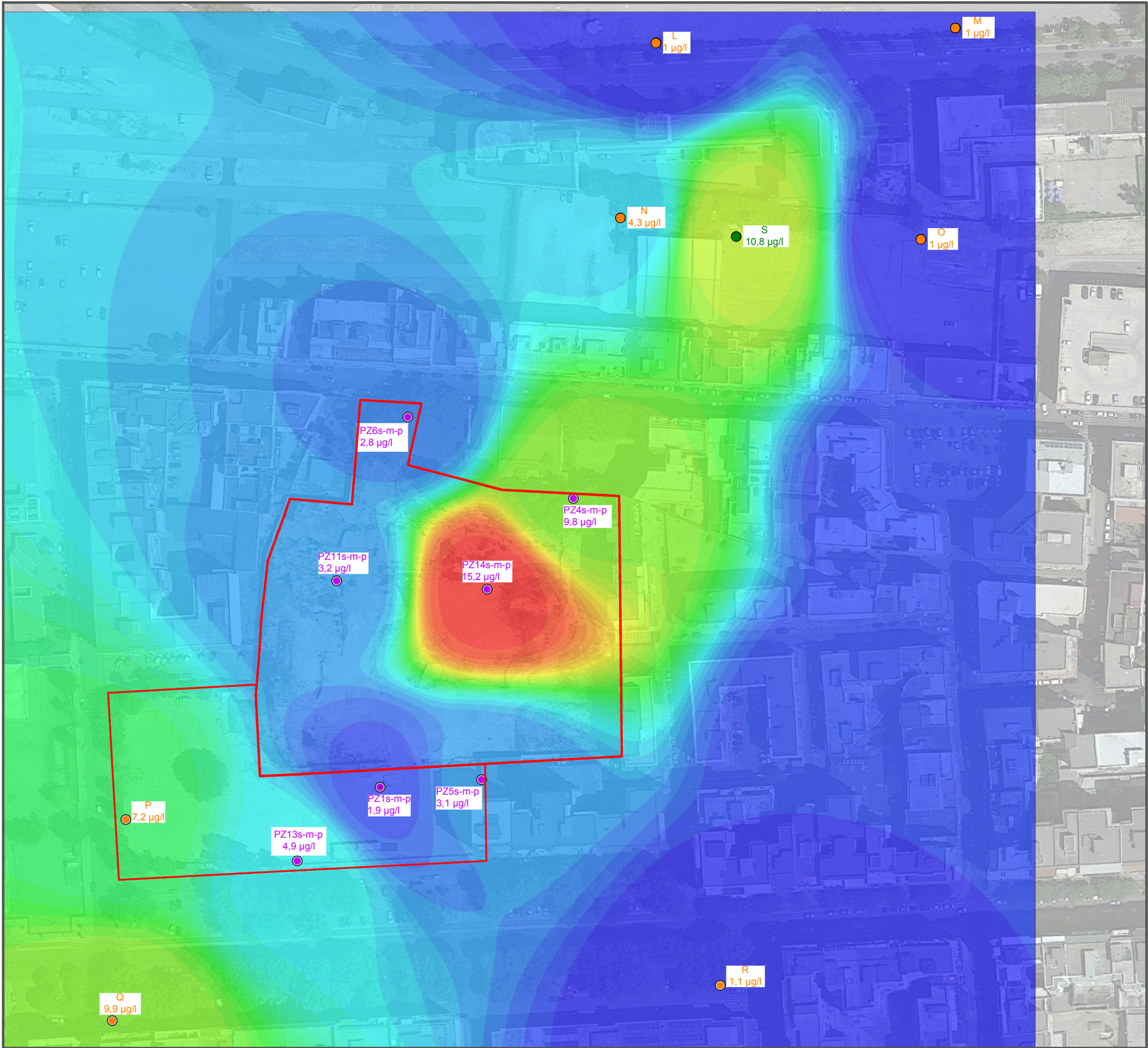
Planimetria isoconcentrazioni
Canuri liberi - Febbraio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500
TAVOLA
4.H.1
Data: 25/07/2018
www.euprogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

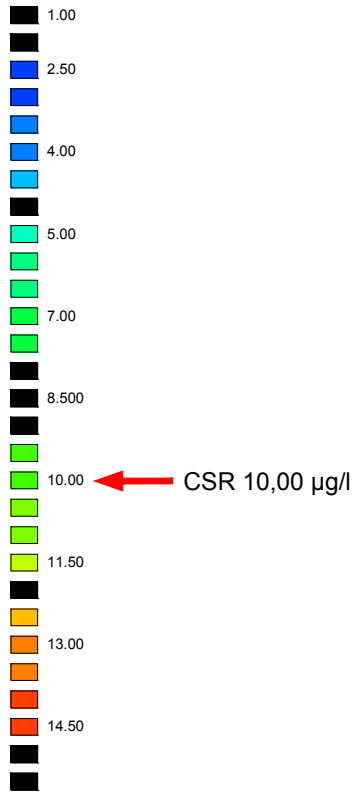
ARSENICO



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

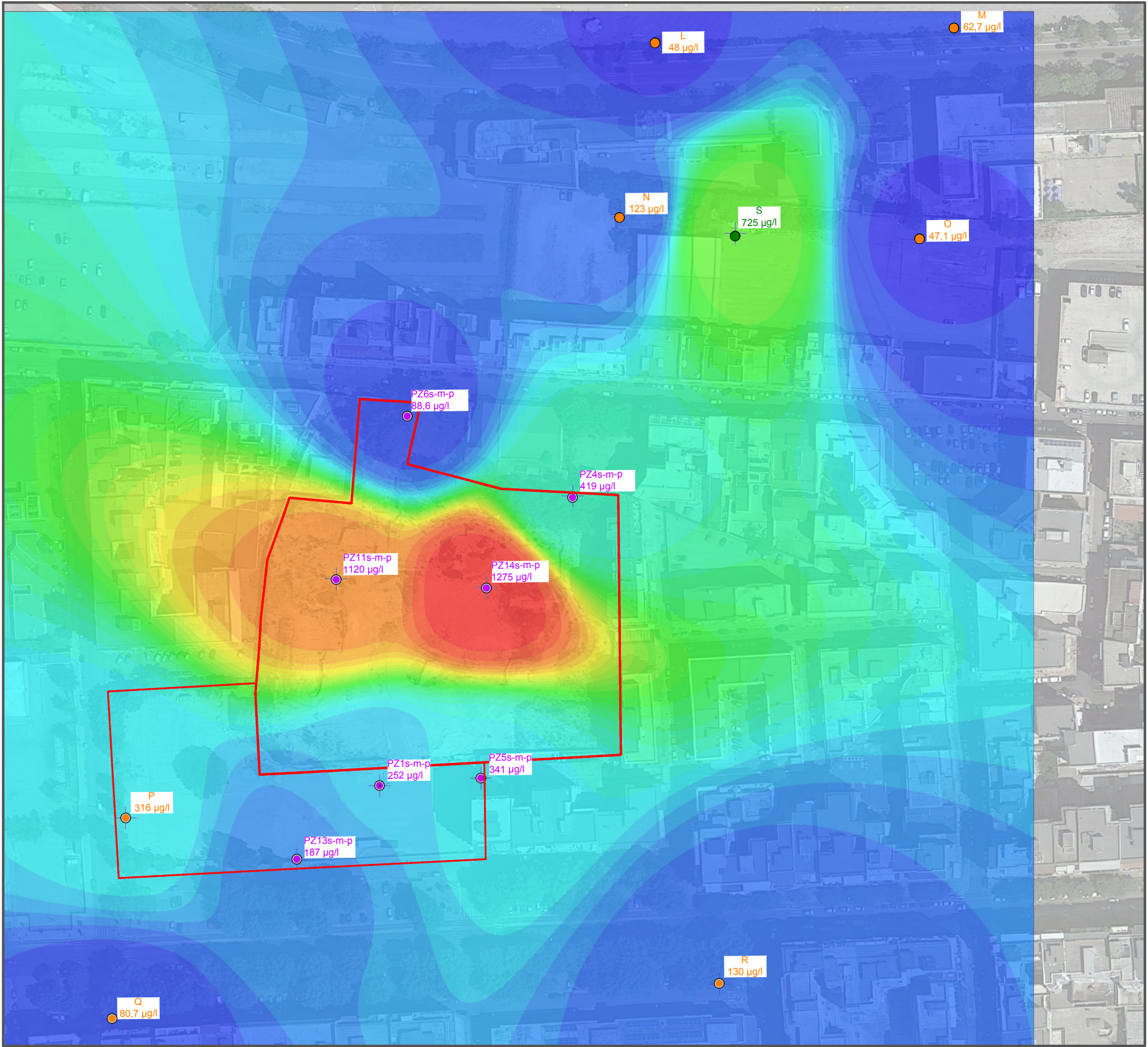
Planimetria isoconcentrazioni
Arsenico - Luglio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500
TAVOLA
4.A.2
Data: 25/07/2018
www.euprogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

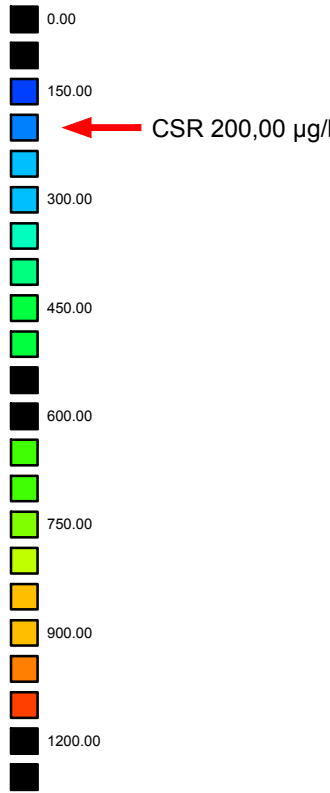
FERRO



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Ferro - Luglio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500

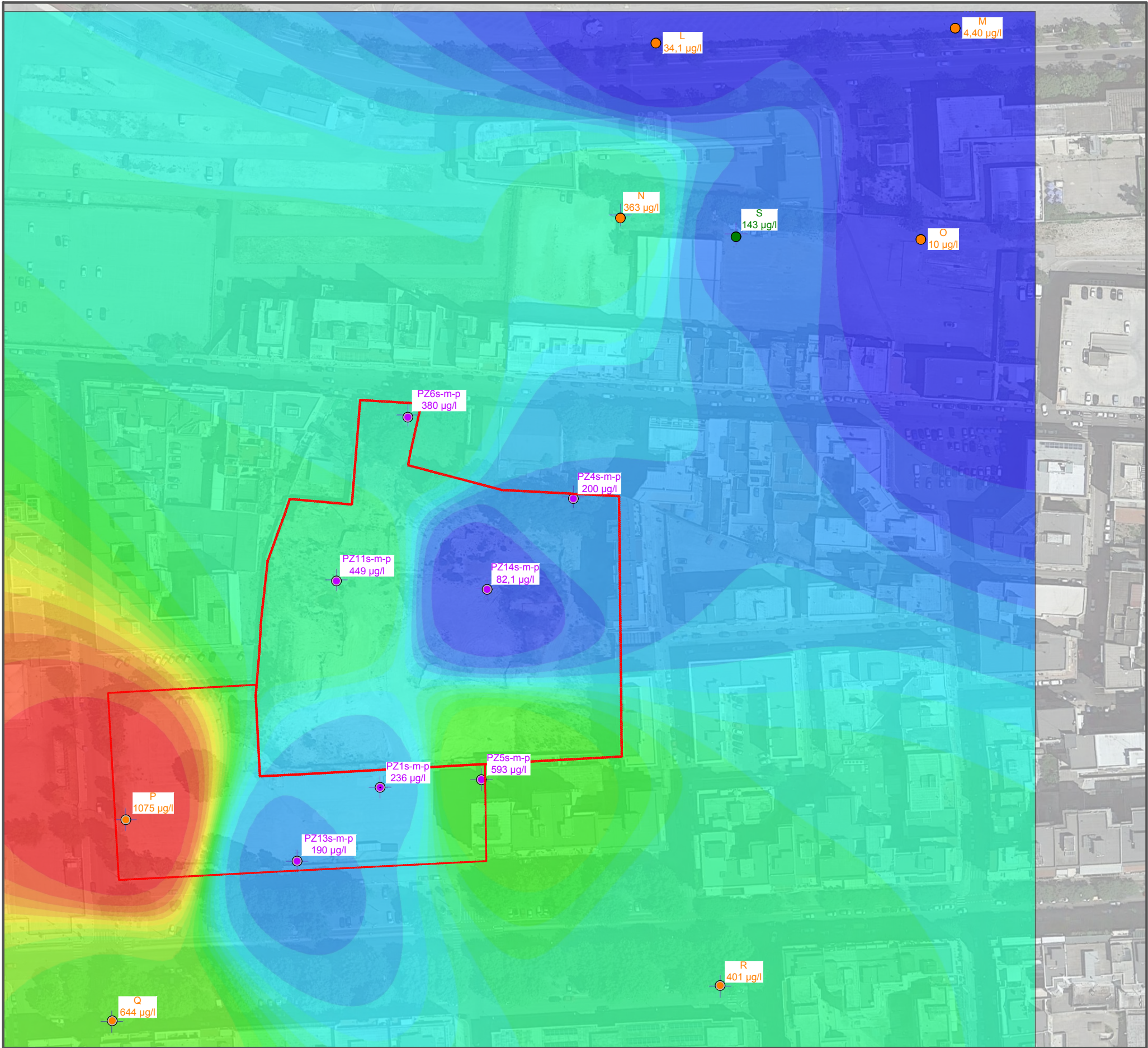
TAVOLA
4.B.2

Data: 25/07/2018

www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

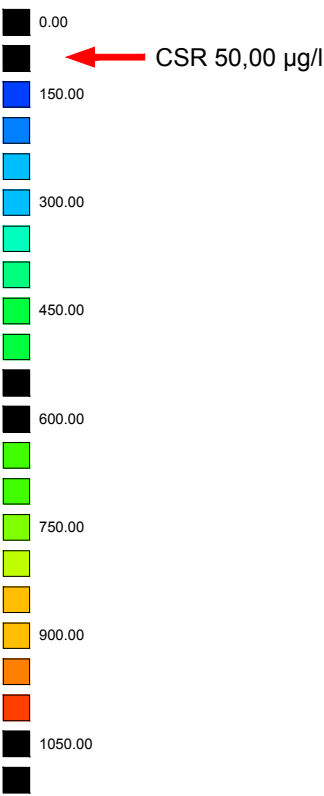
MANGANESE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Manganese - Luglio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500

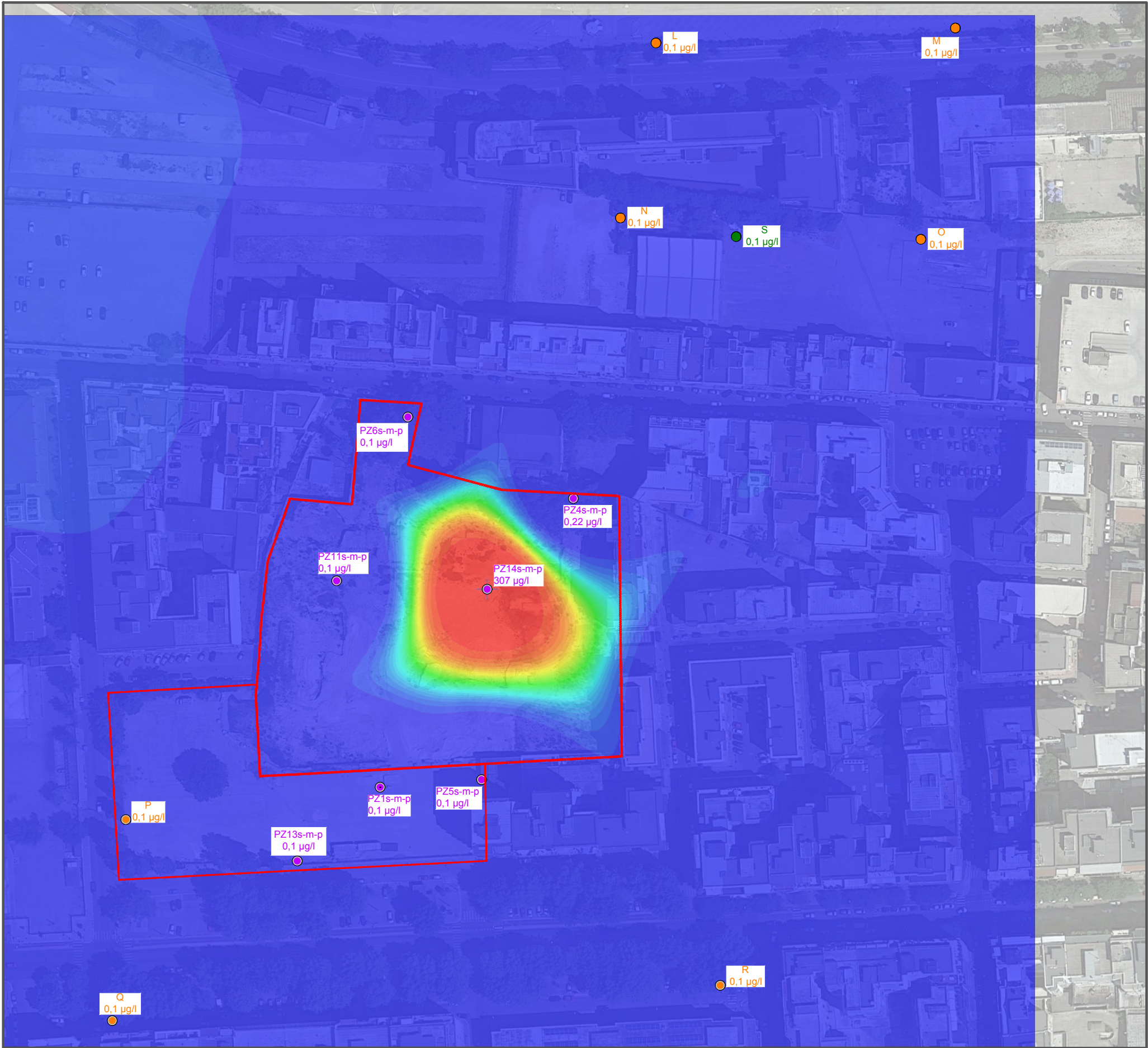
TAVOLA
4.C.2

Data: 25/07/2018

www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

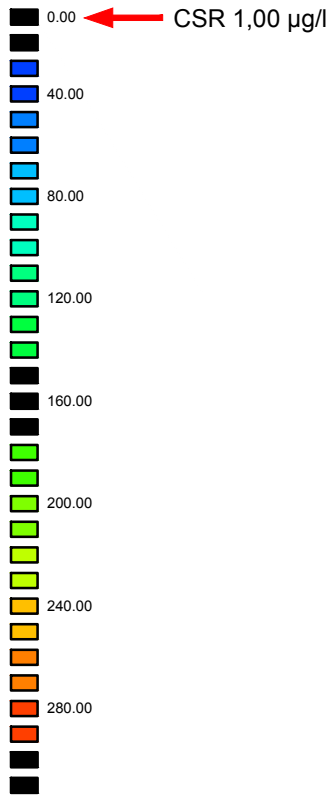
BENZENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Benzene - Luglio 2016
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

TAVOLA
4.D.2

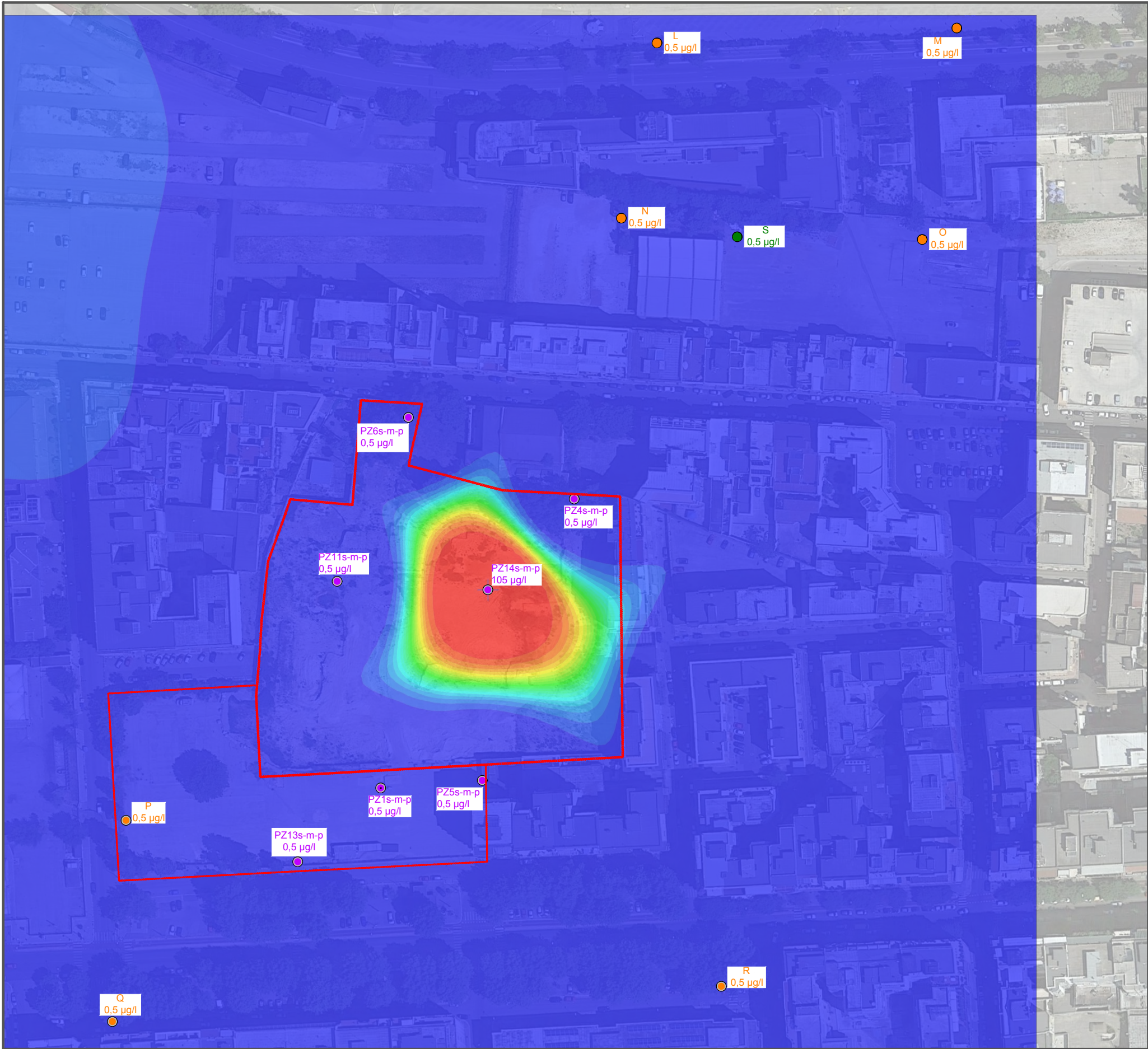
Data: 25/07/2018



www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

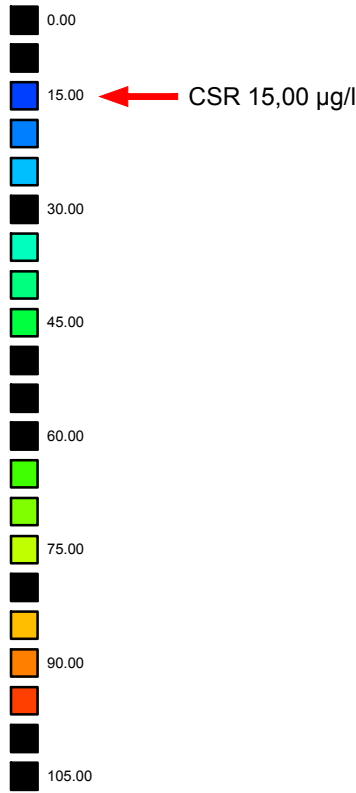
TOLUENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Toluene - Luglio 2016
Nome file: E1121728.dwg



www.europrogetti.eu

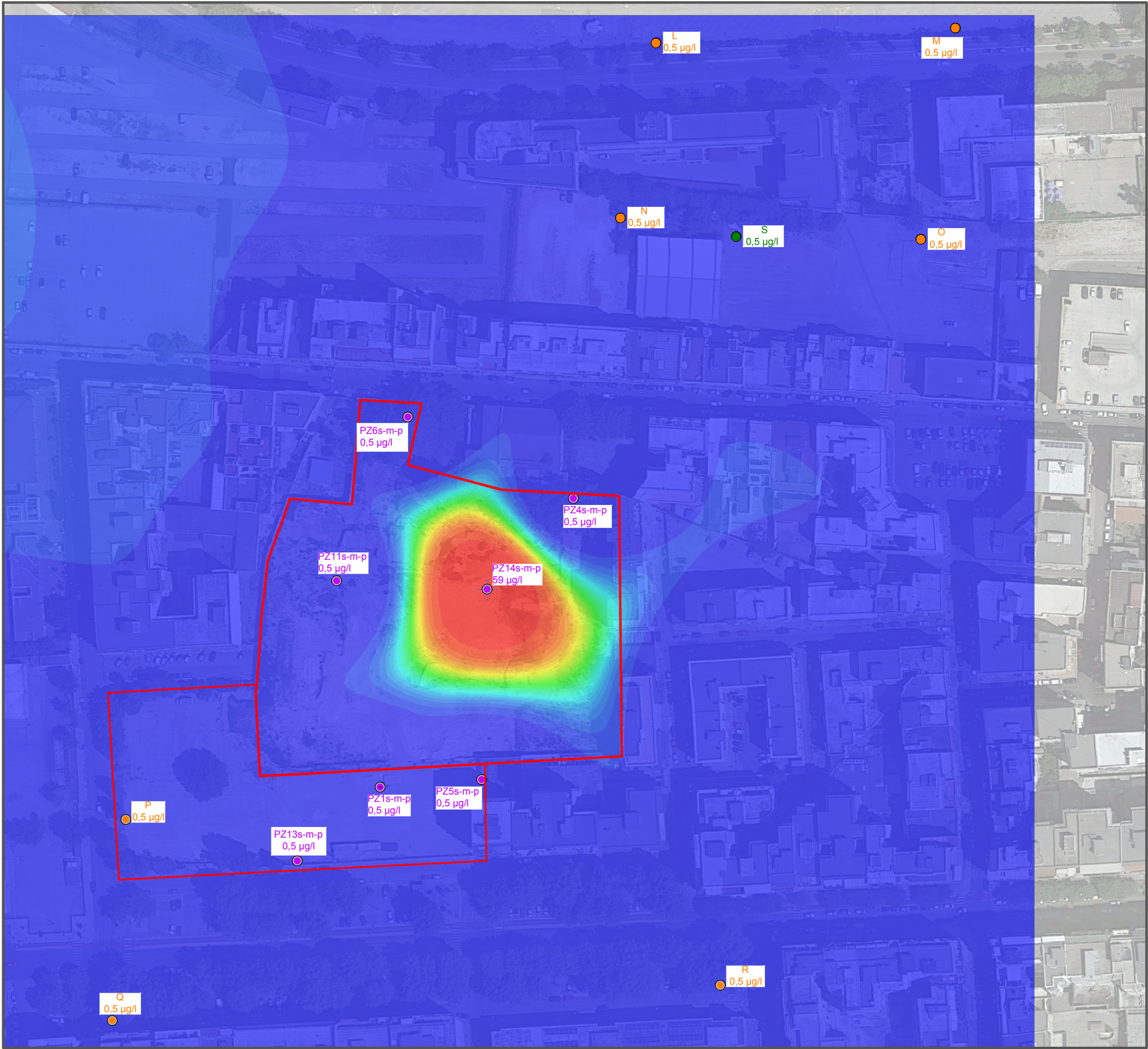
SCALA
1:1500

TAVOLA
4.E.2

Data: 25/07/2018

PLANIMETRIA GENERALE

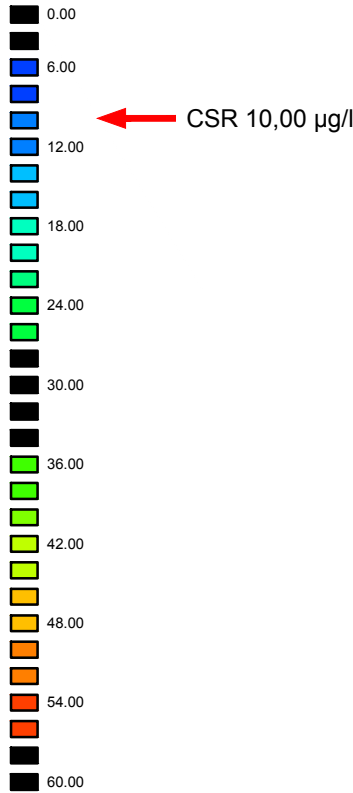
p-XILENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
p-Xilene - Luglio 2016
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

TAVOLA
4.F.2

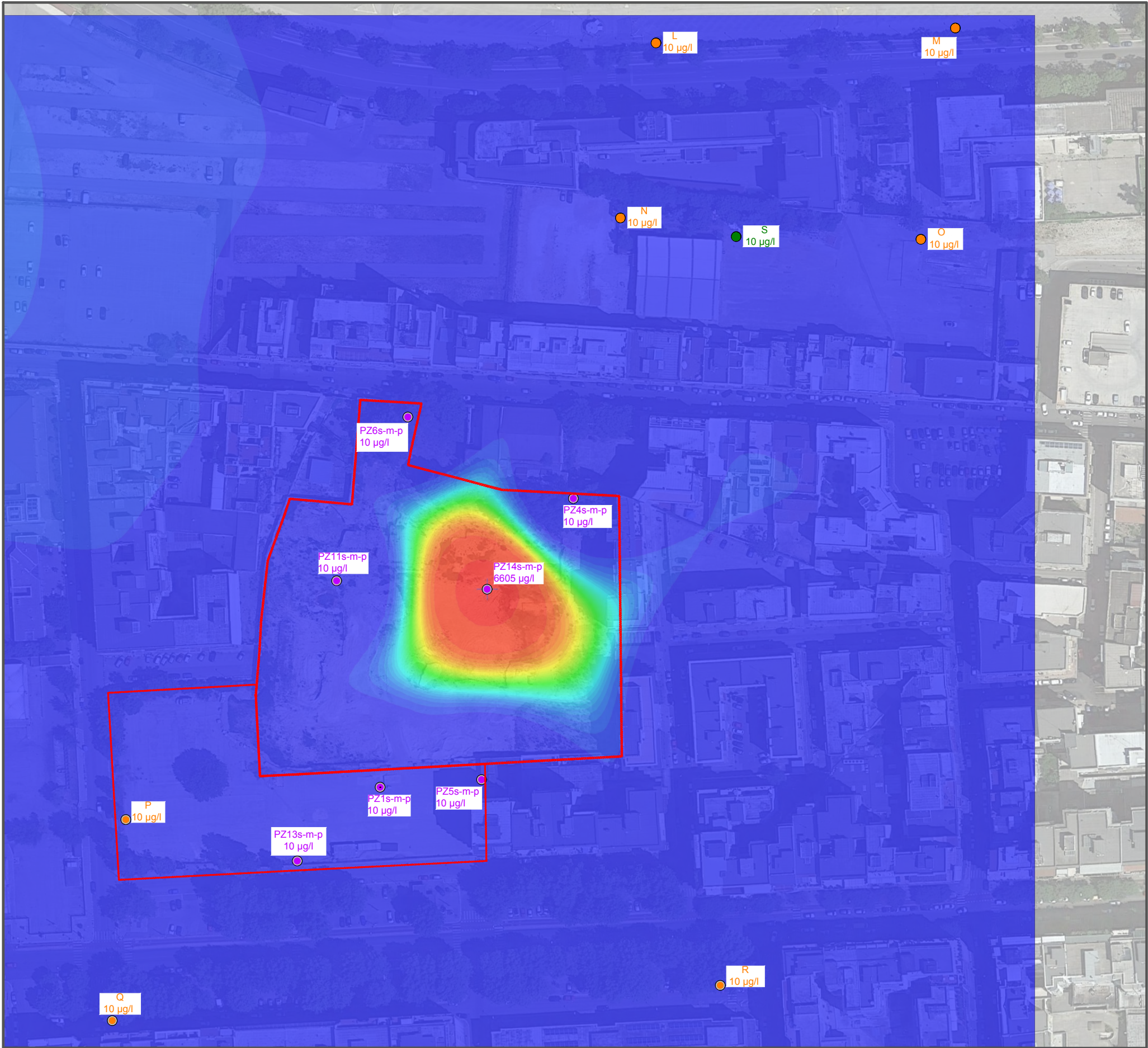
Data: 25/07/2018



www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

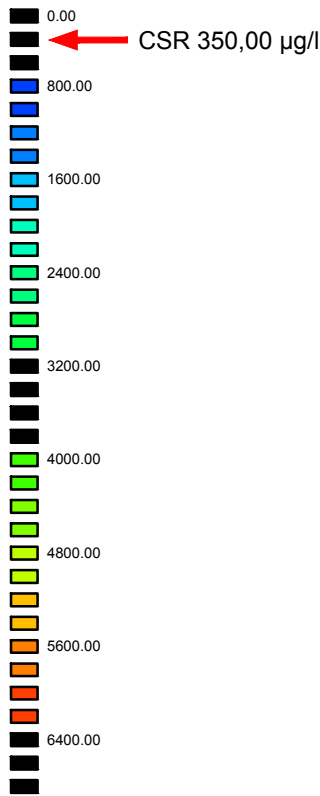
IDROCARBURI



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]




Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monfrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

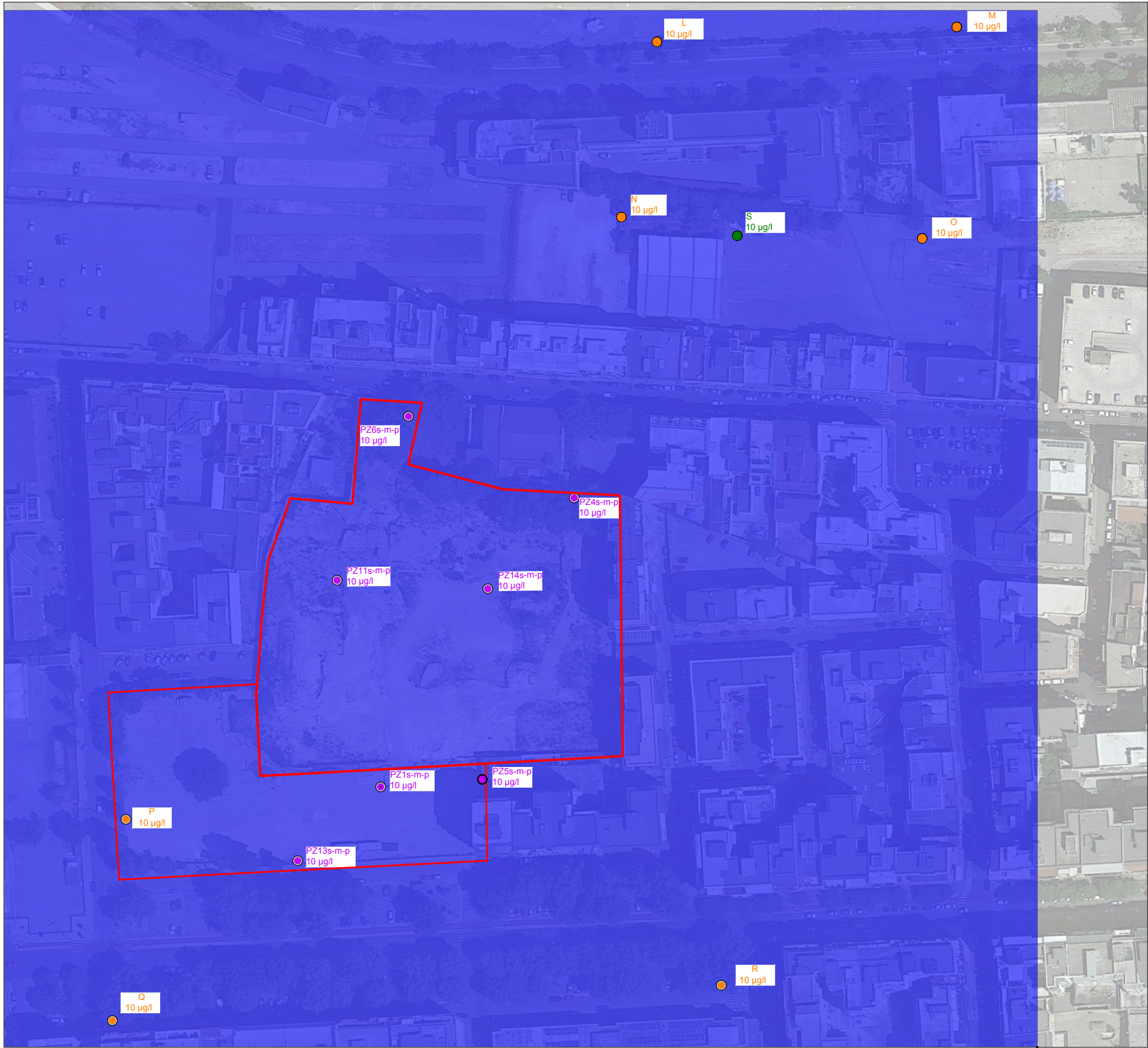
Planimetria isoconcentrazioni
Idrocarburi - Luglio 2016
Nome file: E1121728.dwg



SCALA
1:1500
TAVOLA
4.G.2
Data: 25/07/2018
www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

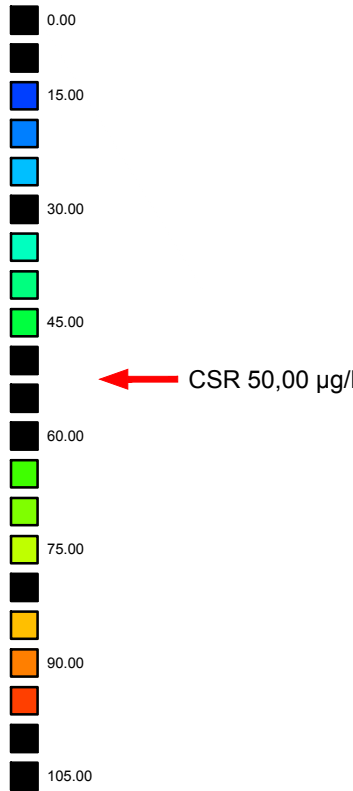
CIANURI LIBERI



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.)
- Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.)
- Pozzo di monitoraggio (30 m da p.c.)

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Riapertura Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento

Planimetria isoconcentrazioni
Cianuri liberi - Luglio 2016
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

TAVOLA
4.H.2

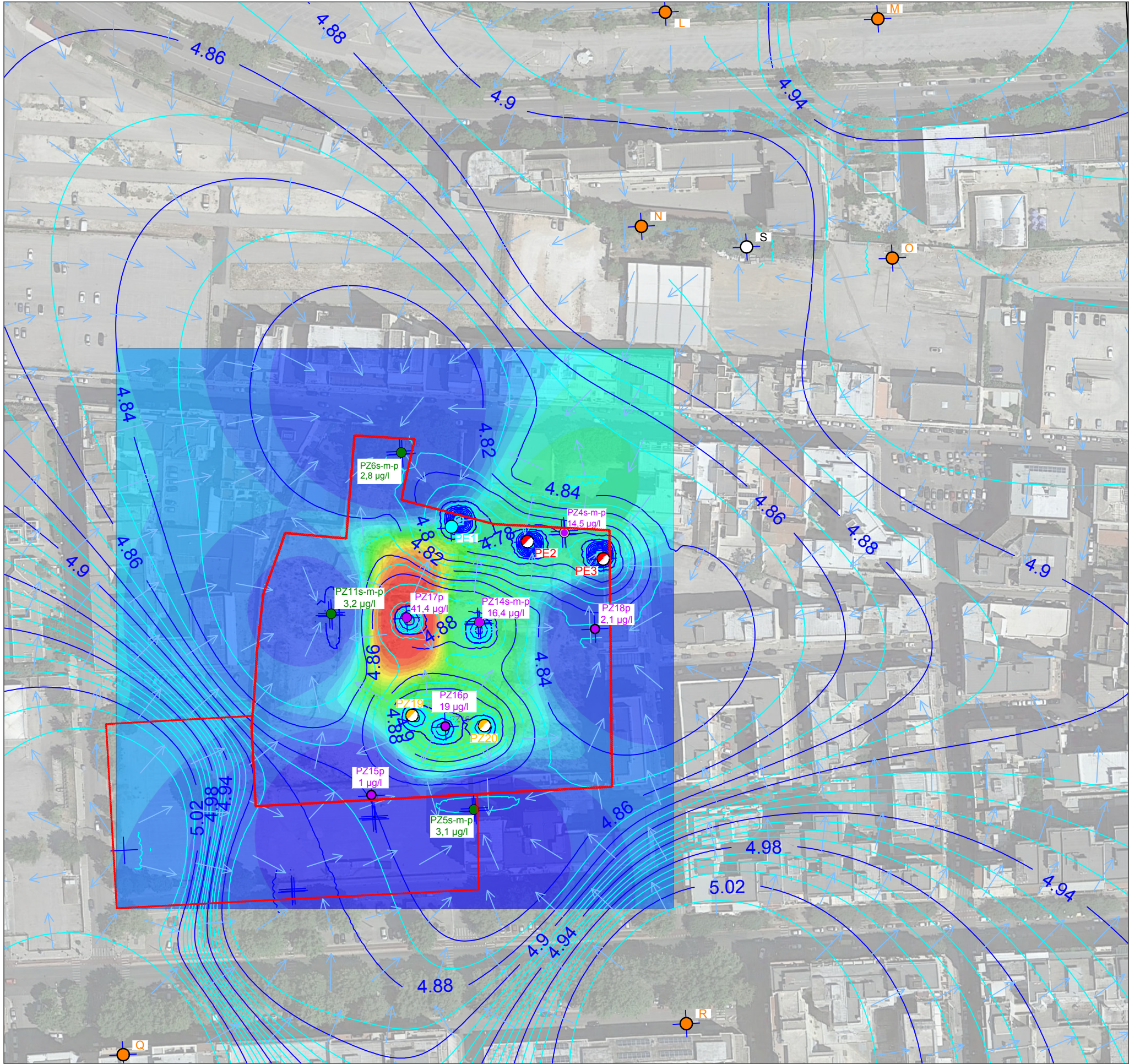
Data: 25/07/2018



www.europrogetti.eu

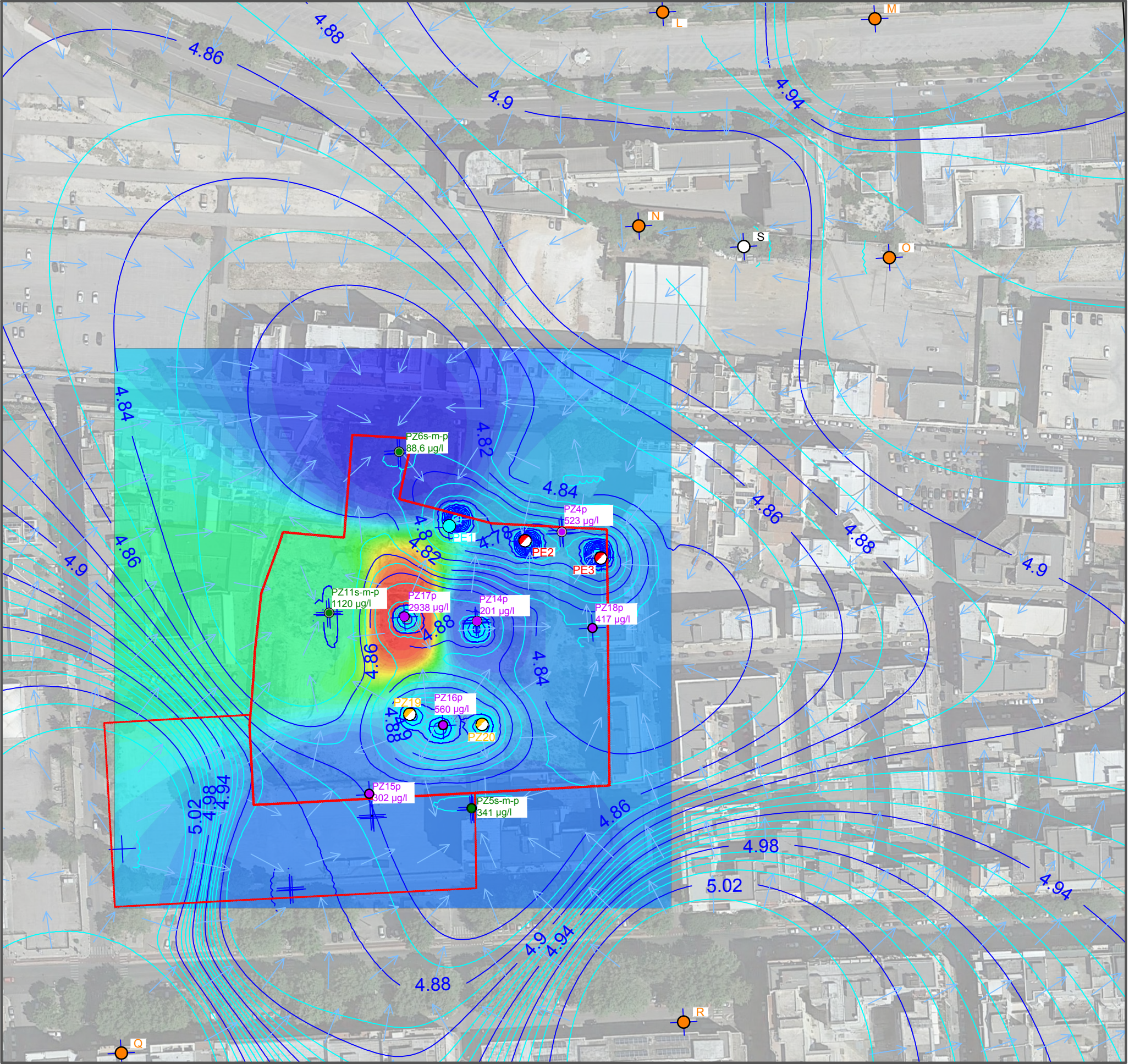
PLANIMETRIA GENERALE

ARSENICO



PLANIMETRIA GENERALE

FERRO



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Linee Isopieze in condizioni dinamiche, elaborate sulla base del rilievo freaticometrico di giugno 2018 - quote in m s.l.m.
- Direzione di flusso

OPERE ESISTENTI

- PZ14s-m-p Pozzi di monitoraggio (20 m da p.c.) - campionati ad ottobre 2016
- PZ5 s-m-p Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.) - campionati ad luglio 2016
- L, M, N, O, S, R, Q Pozzi singoli di monitoraggio esterni al sito
- PE1 Pozzo di emungimento

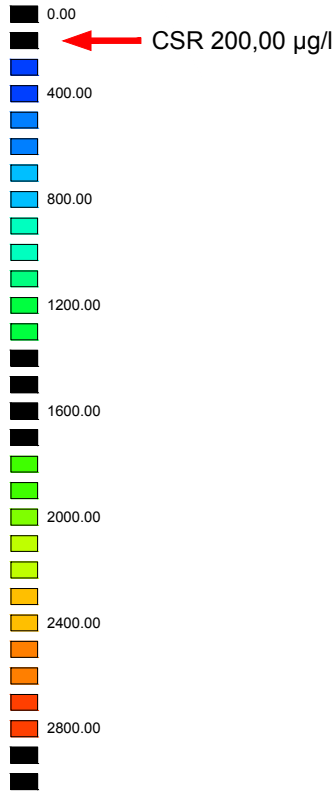
OPERE IN PROGETTO

- PE2 PE3 Pozzi di emungimento
- PZ19 PZ20 Pozzi di iniezione (20 m da p.c.)

Pozzi di emungimento: PE1 - PE2 - PE3

Pozzi di iniezione: PZ19 - PZ20 - PZ14m - PZ16p

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento
Planimetria isoconcentrazioni
Ferro - Ottobre 2016
e linee isopieze condizione dinamica
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

TAVOLA
4.B.3

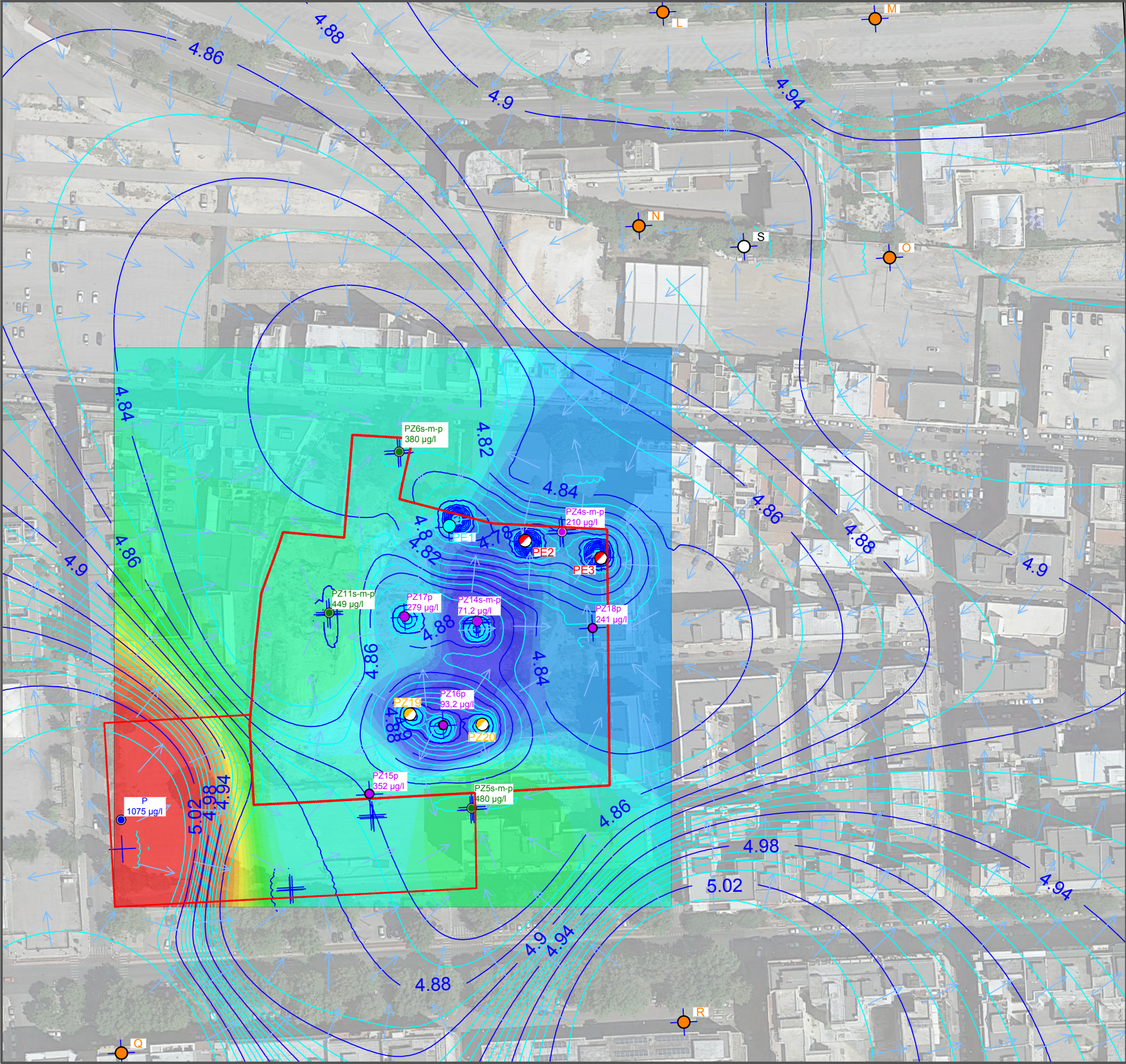
Data: 25/07/2018



www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

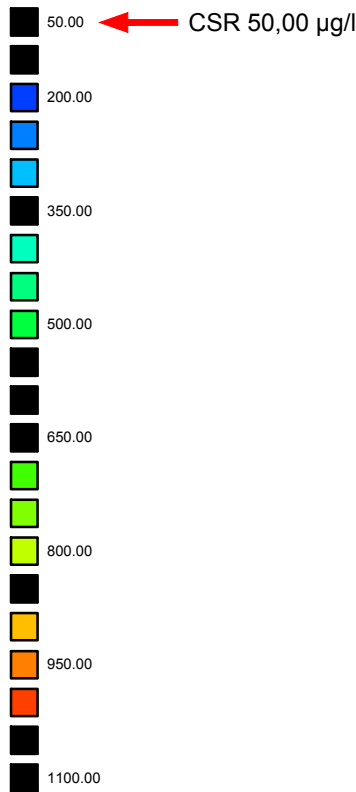
MANGANESE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Linee Isopieze in condizioni dinamiche, elaborate sulla base del rilievo freaticometrico di giugno 2018 - quote in m s.l.m.
- Direzione di flusso
- OPERE ESISTENTI**
 - Pozzi di monitoraggio (20 m da p.c.) - campionati ad ottobre 2016
 - Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.) - campionati ad luglio 2016
 - Singoli pozzi di monitoraggio (15 m da p.c.) - campionati ad luglio 2016
 - Pozzi singoli di monitoraggio esterni al sito
 - Pozzo di emungimento
- OPERE IN PROGETTO**
 - Pozzi di emungimento
 - Pozzi di iniezione (20 m da p.c.)
- Pozzi di emungimento: PE1 - PE2 - PE3
- Pozzi di iniezione: PZ19 - PZ20 - PZ14m - PZ16p

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento
Planimetria isoconcentrazioni
Manganese - Ottobre 2016
e linee isopieze condizione dinamica
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

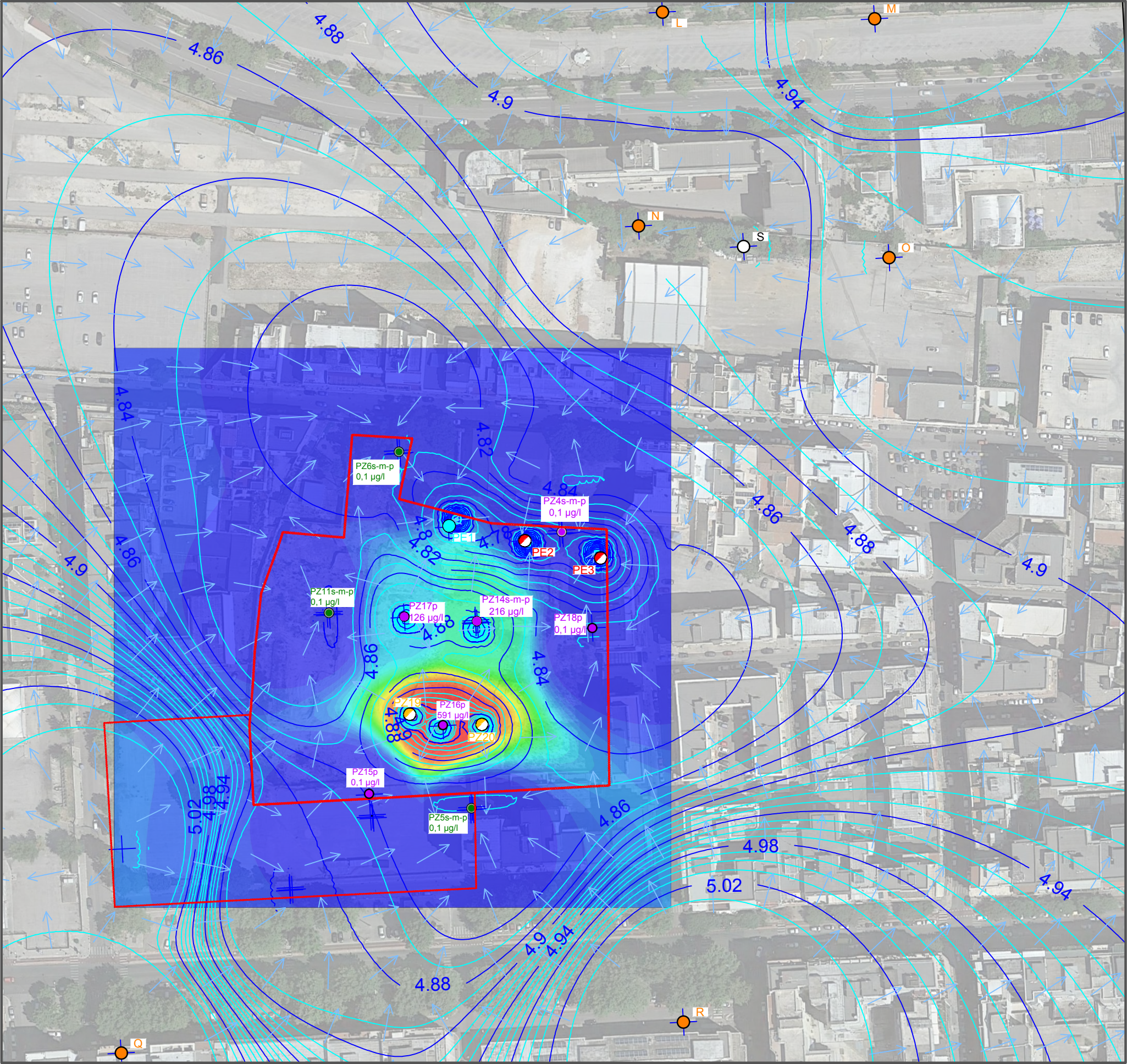
TAVOLA
4.C.3

Data: 25/07/2018



PLANIMETRIA GENERALE

BENZENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Linee Isopieze in condizioni dinamiche, elaborate sulla base del rilievo freaticometrico di giugno 2018 - quote in m s.l.m.
- Direzione di flusso

OPERE ESISTENTI

- PZ14s-m-p Pozzi di monitoraggio (20 m da p.c.) - campionati ad ottobre 2016
- PZ5 s-m-p Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.) - campionati ad luglio 2016
- L, M, ... Pozzi singoli di monitoraggio esterni al sito
- PE1 Pozzo di emungimento

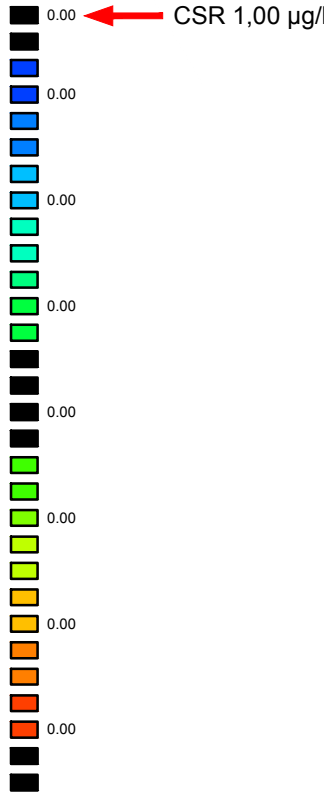
OPERE IN PROGETTO

- PE2 PE3 Pozzi di emungimento
- PZ19 PZ20 Pozzi di iniezione (20 m da p.c.)

Pozzi di emungimento: PE1 - PE2 - PE3

Pozzi di iniezione: PZ19 - PZ20 - PZ14m - PZ16p

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento
Planimetria isoconcentrazioni
Benzene - Ottobre 2016
e linee isopieze condizione dinamica
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

TAVOLA
4.D.3

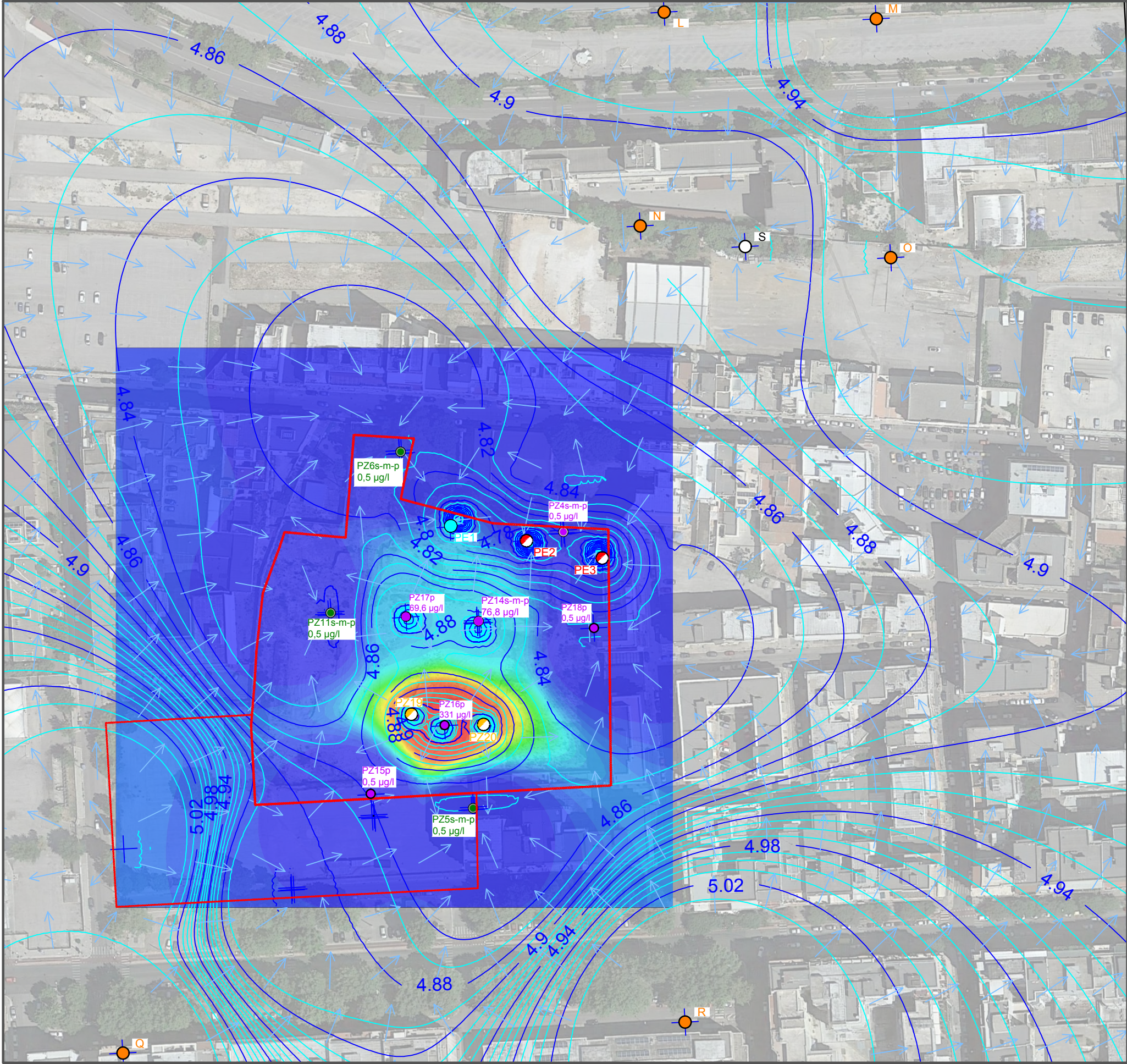
Data: 25/07/2018



www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

TOLUENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Linee Isopieze in condizioni dinamiche, elaborate sulla base del rilievo freaticometrico di giugno 2018 - quote in m s.l.m.
- Direzione di flusso

OPERE ESISTENTI

- PZ14s-m-p Pozzi di monitoraggio (20 m da p.c.) - campionati ad ottobre 2016
- PZ5 s-m-p Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.) - campionati ad luglio 2016
- L, M, N, O, Q Pozzi singoli di monitoraggio esterni al sito
- PE1 Pozzo di emungimento

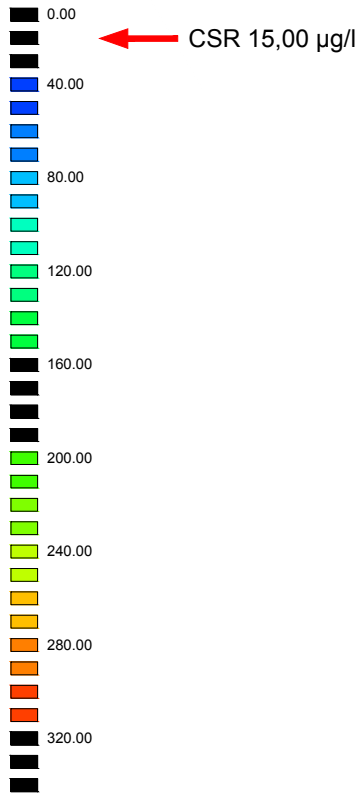
OPERE IN PROGETTO

- PE2 PE3 Pozzi di emungimento
- PZ19 PZ20 Pozzi di iniezione (20 m da p.c.)

Pozzi di emungimento: PE1 - PE2 - PE3

Pozzi di iniezione: PZ19 - PZ20 - PZ14m - PZ16p

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Montrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento
Planimetria isoconcentrazioni
Toluene - Ottobre 2016
e linee isopieze condizione dinamica
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

TAVOLA
4.E.3

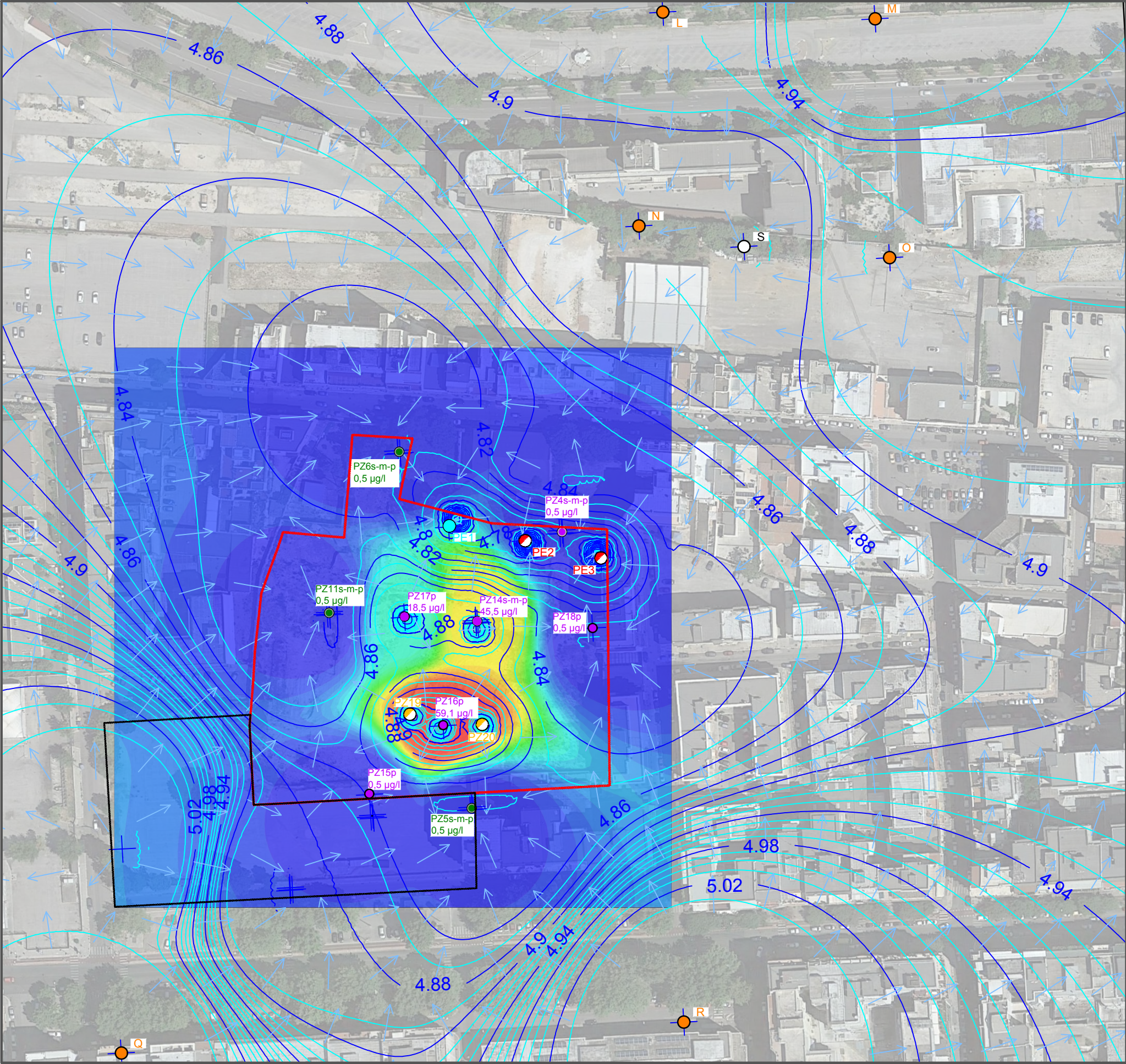
Data: 25/07/2018



www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

p-XILENE



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Linee Isopieze in condizioni dinamiche, elaborate sulla base del rilievo freaticometrico di giugno 2018 - quote in m s.l.m.
- Direzione di flusso

OPERE ESISTENTI

- Pozzi di monitoraggio (20 m da p.c.) - campionati ad ottobre 2016
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.) - campionati ad luglio 2016
- Pozzi singoli di monitoraggio esterni al sito
- Pozzo di emungimento

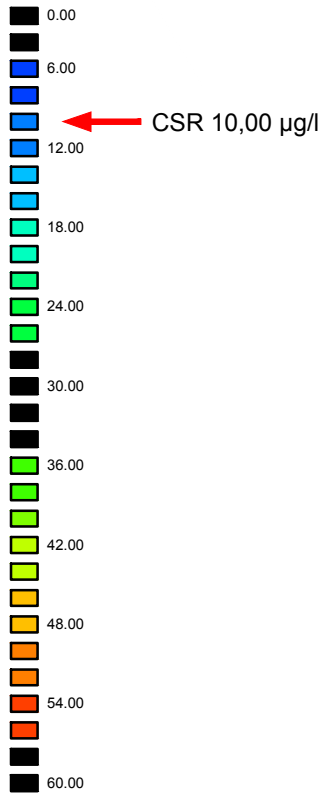
OPERE IN PROGETTO

- Pozzi di emungimento
- Pozzi di iniezione (20 m da p.c.)

Pozzi di emungimento: PE1 - PE2 - PE3

Pozzi di iniezione: PZ19 - PZ20 - PZ14m - PZ16p

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento
Planimetria isoconcentrazioni
p-Xilene - Ottobre 2016
e linee isopieze condizione dinamica
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

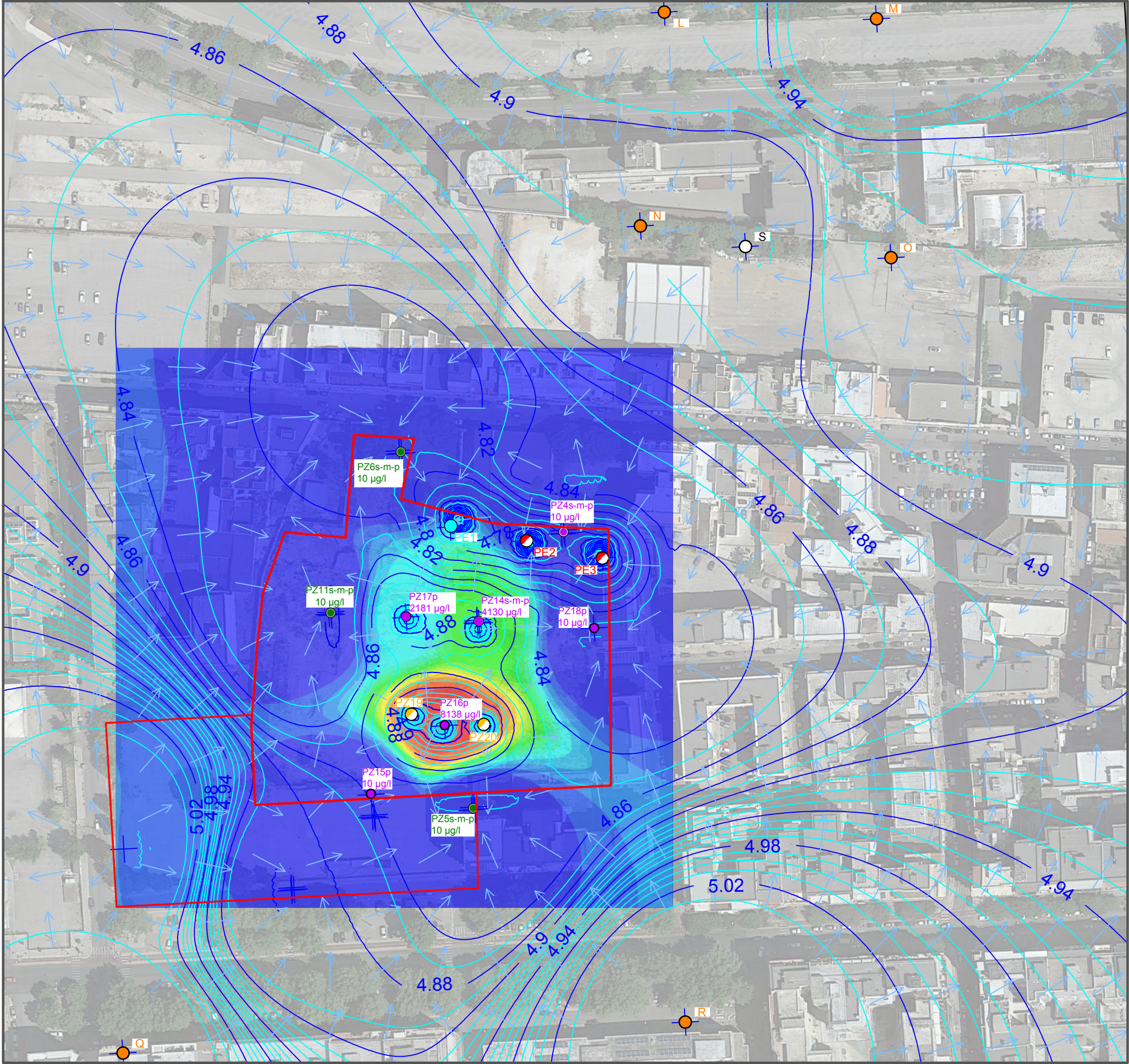
TAVOLA
4.F.3

Data: 25/07/2018



www.europrogetti.eu

PLANIMETRIA GENERALE

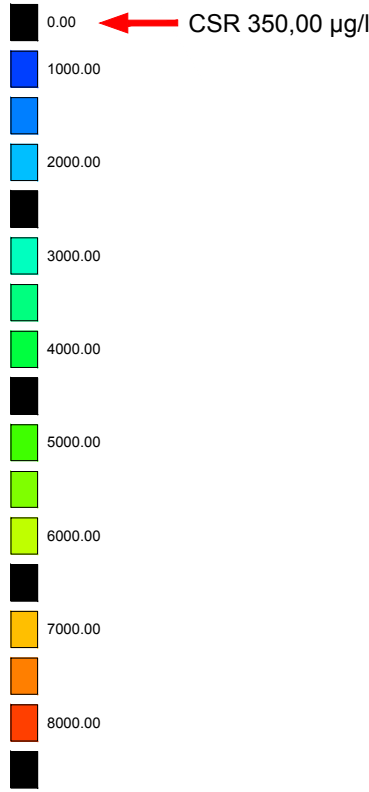


IDROCARBURI

LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Linee Isopieze in condizioni dinamiche, elaborate sulla base del rilievo freaticometrico di giugno 2018 - quote in m s.l.m.
- Direzione di flusso
- OPERE ESISTENTI**
 - Pozzi di monitoraggio (20 m da p.c.) - campionati ad ottobre 2016
 - Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.) - campionati a luglio 2016
 - Pozzi singoli di monitoraggio esterni al sito
 - Pozzo di emungimento
- OPERE IN PROGETTO**
 - Pozzi di emungimento
 - Pozzi di iniezione (20 m da p.c.)
- Pozzi di emungimento: PE1 - PE2 - PE3
- Pozzi di iniezione: PZ19 - PZ20 - PZ14m - PZ16p

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento
Planimetria isoconcentrazioni
Idrocarburi - Ottobre 2016
e linee isopieze condizione dinamica
Nome file: E1121728.dwg

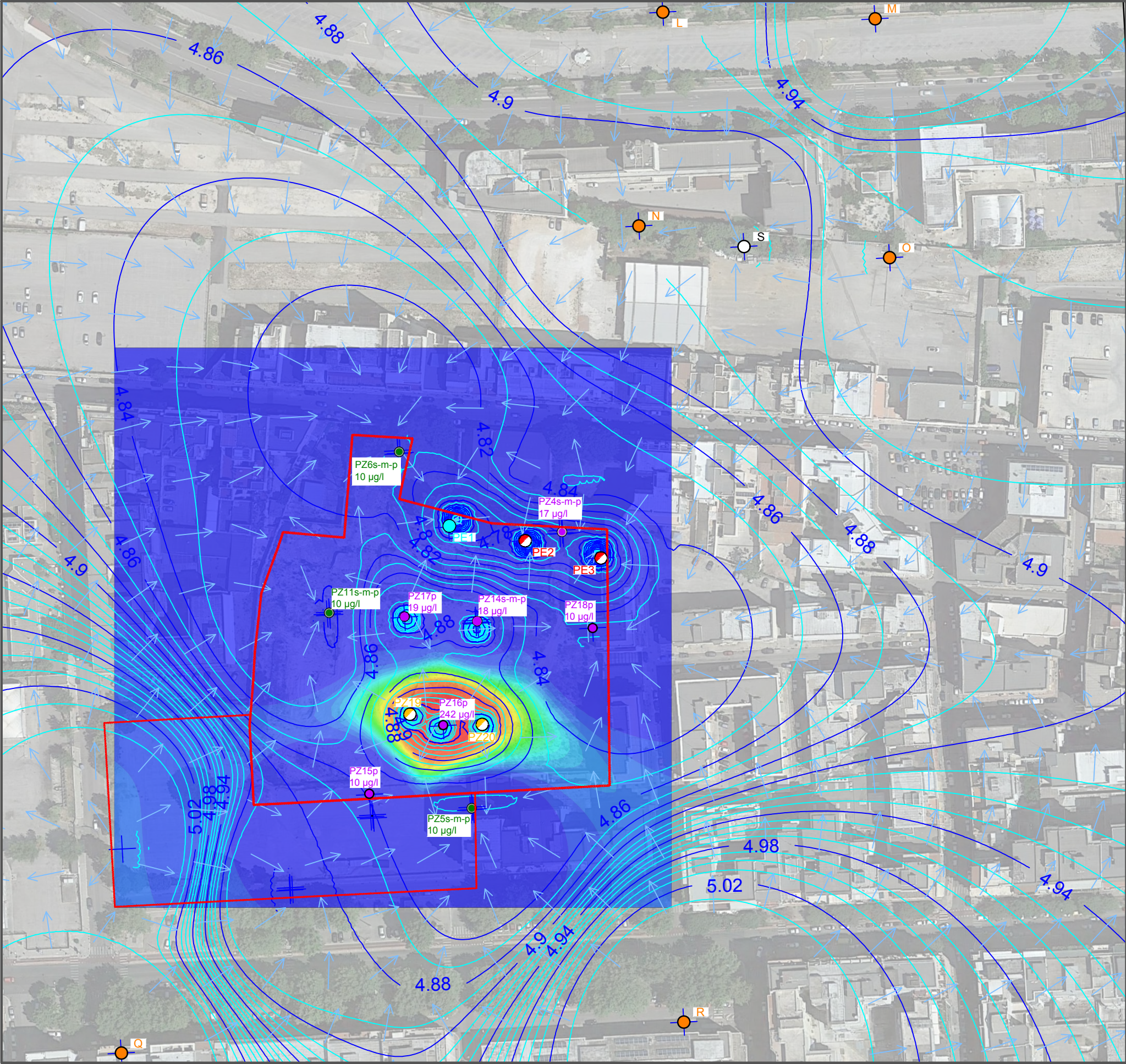
SCALA
1:1500
TAVOLA
4.G.3

Data: 25/07/2018



PLANIMETRIA GENERALE

CIANURI LIBERI



LEGENDA

- Perimetro area di intervento
- Linee Isopieze in condizioni dinamiche, elaborate sulla base del rilievo freaticometrico di giugno 2018 - quote in m s.l.m.
- Direzione di flusso

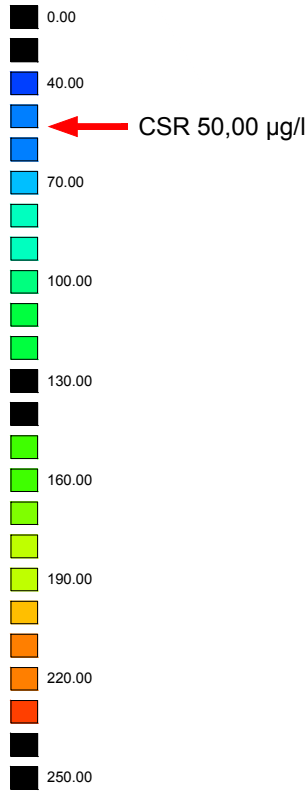
OPERE ESISTENTI

- Pozzi di monitoraggio (20 m da p.c.) - campionati ad ottobre 2016
- Terna di pozzi di monitoraggio (8-15-20 m da p.c.) - campionati ad luglio 2016
- L, M, Pozzi singoli di monitoraggio esterni al sito
- PE1 Pozzo di emungimento

OPERE IN PROGETTO

- PE2 PE3 Pozzi di emungimento
- PZ19 PZ20 Pozzi di iniezione (20 m da p.c.)
- Pozzi di emungimento: PE1 - PE2 - PE3
- Pozzi di iniezione: PZ19 - PZ20 - PZ14m - PZ16p

LEGENDA CONCENTRAZIONI [µg/l]



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambientale, Sanità ed Igiene
Via Marchese di Monrone, n.5 - 70122 Bari

OGGETTO

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06
Area "Ex Gasometro di Bari"
Opere di completamento
Planimetria isoconcentrazioni
Cianuri liberi - Ottobre 2016
e linee isopieze condizione dinamica
Nome file: E1121728.dwg

SCALA
1:1500

TAVOLA
4.H.3

Data: 25/07/2018



www.europrogetti.eu



Comune di Bari

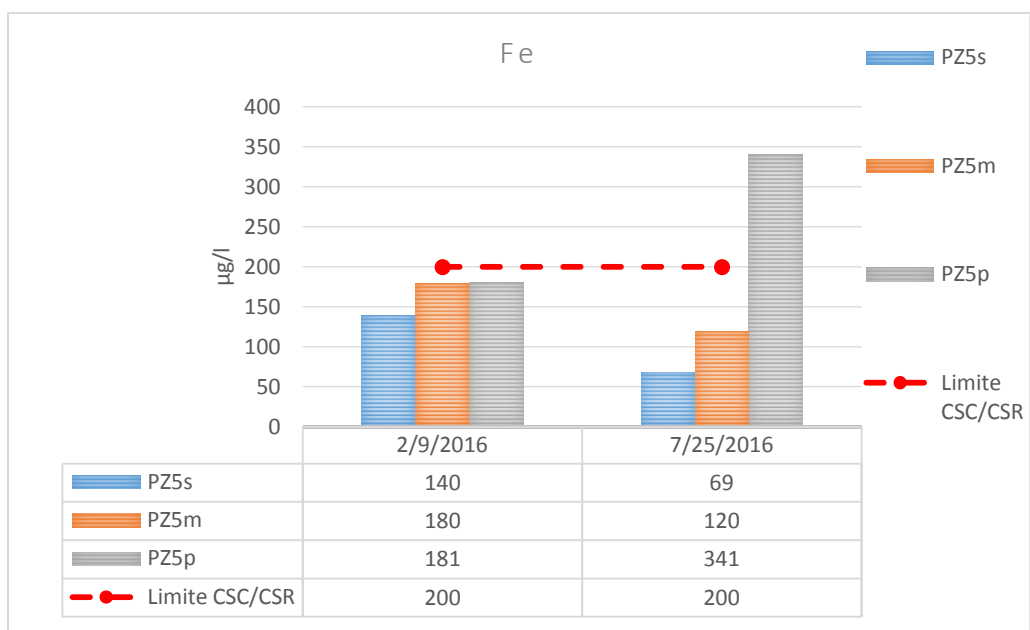
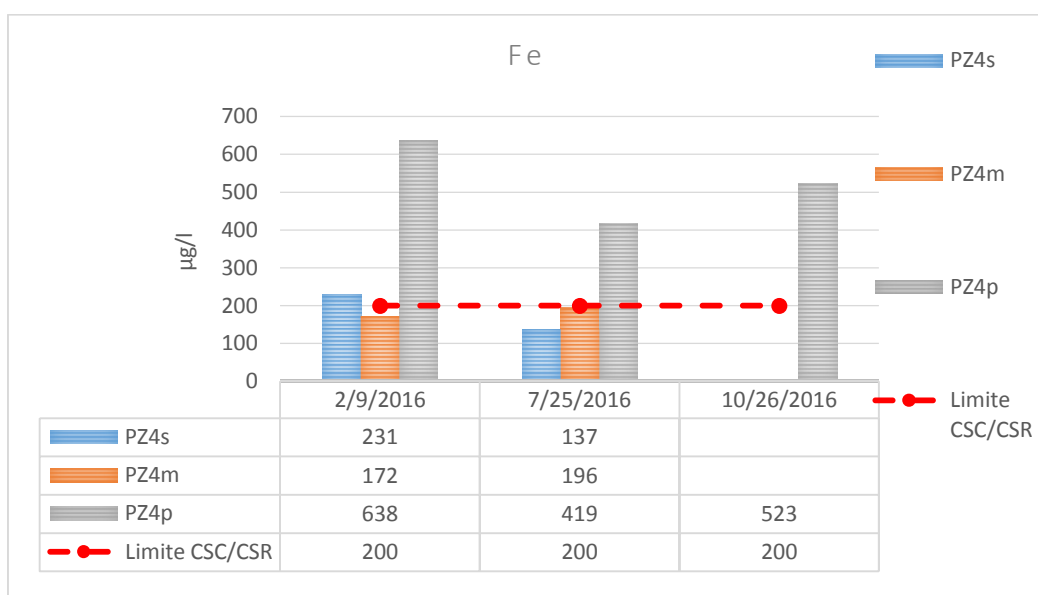
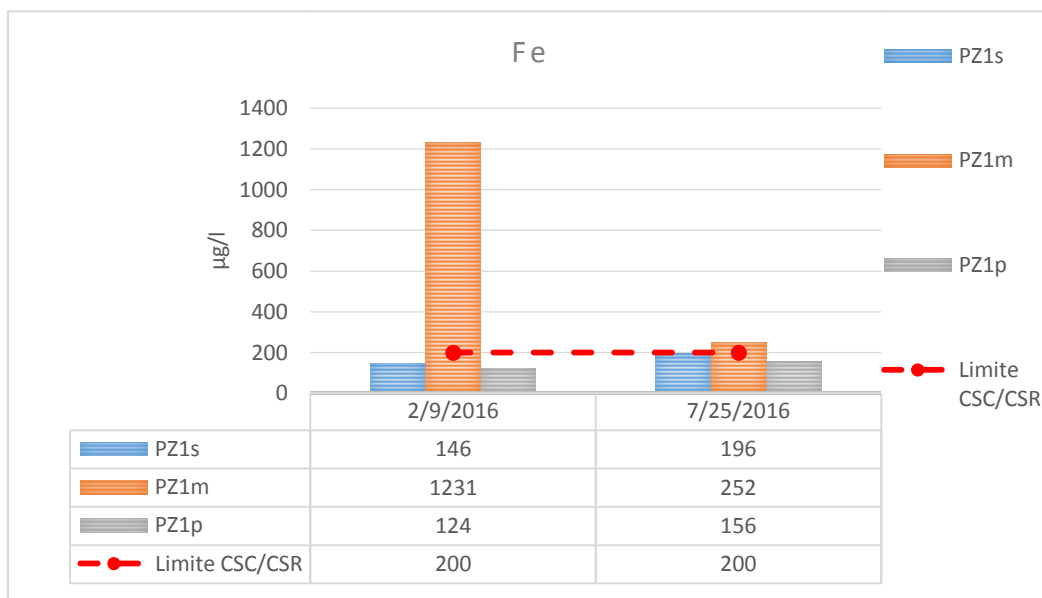
Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

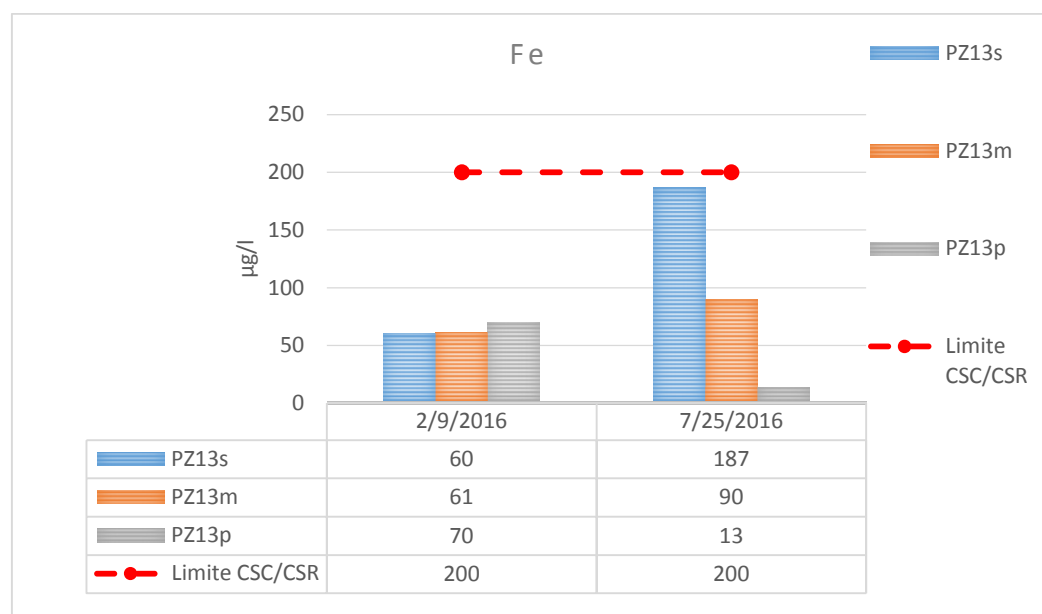
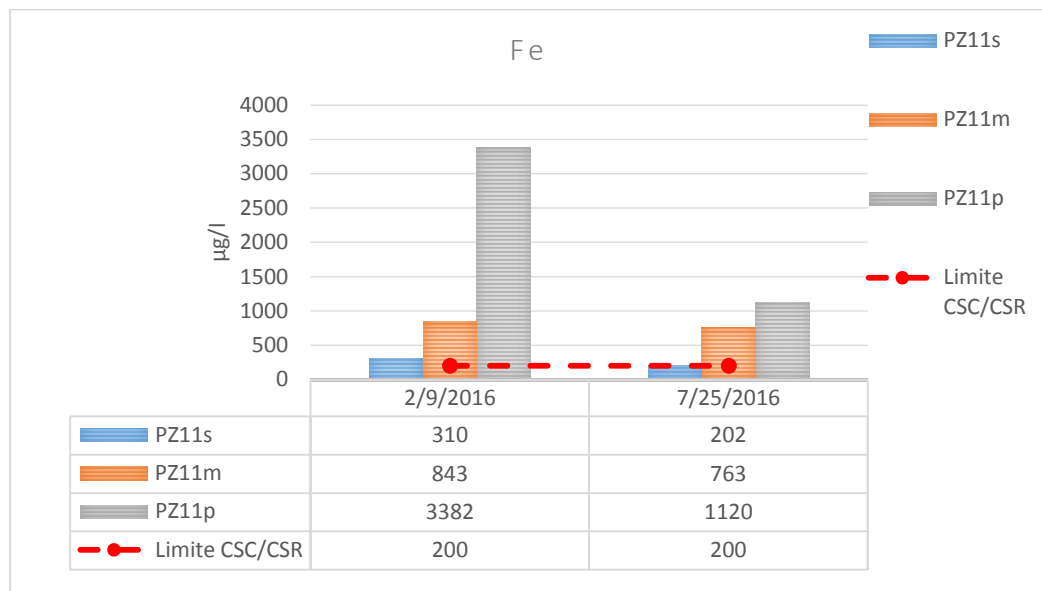
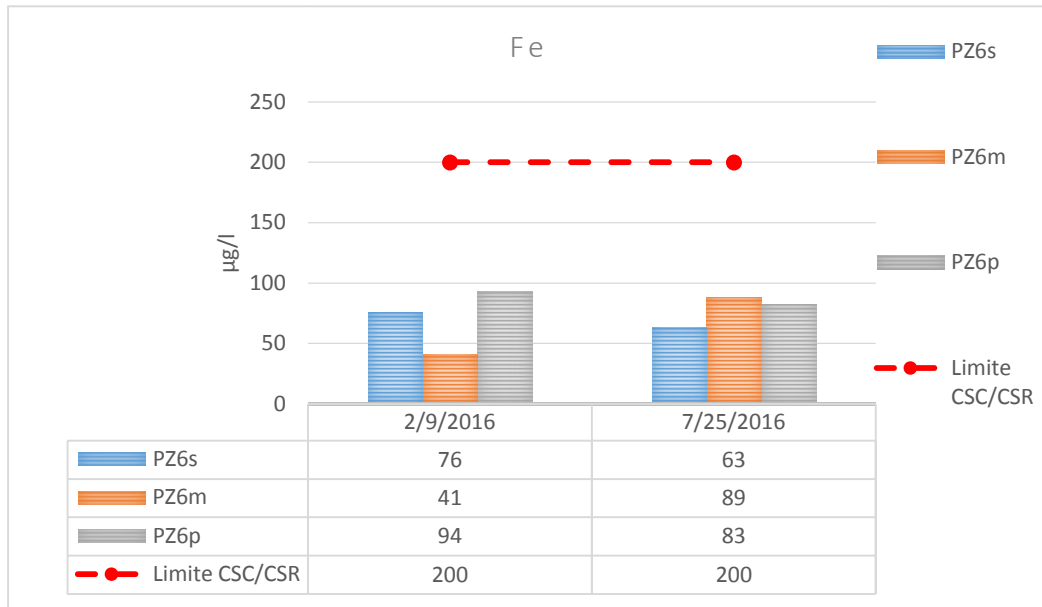


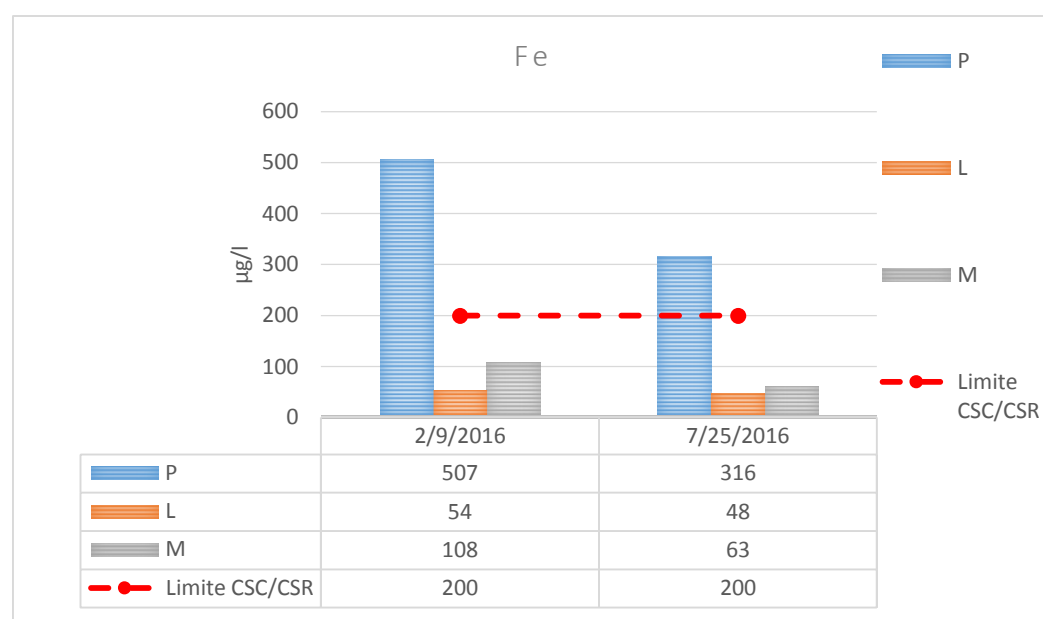
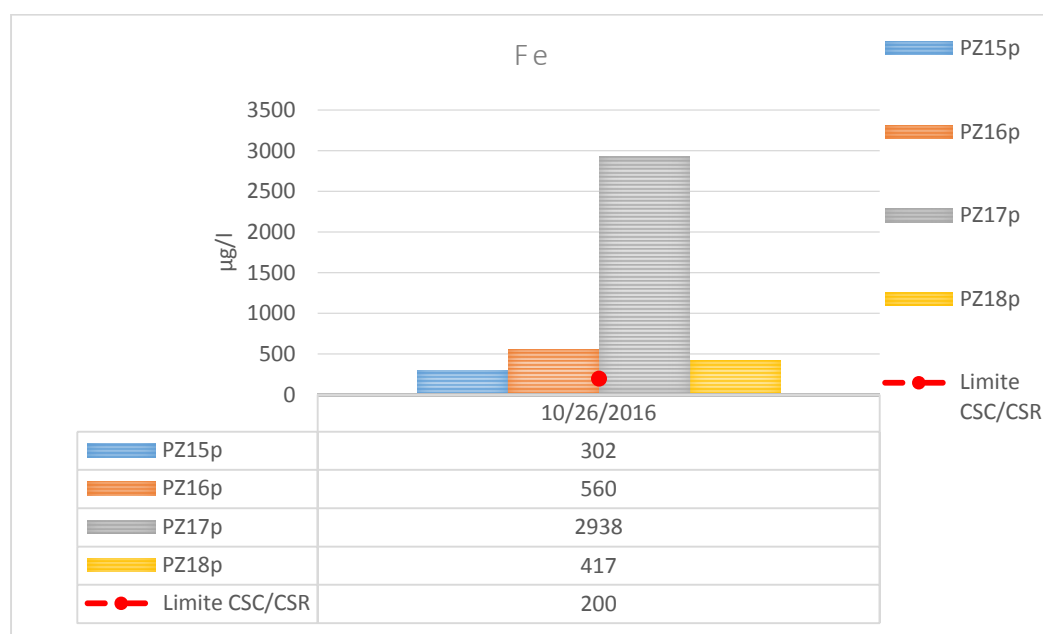
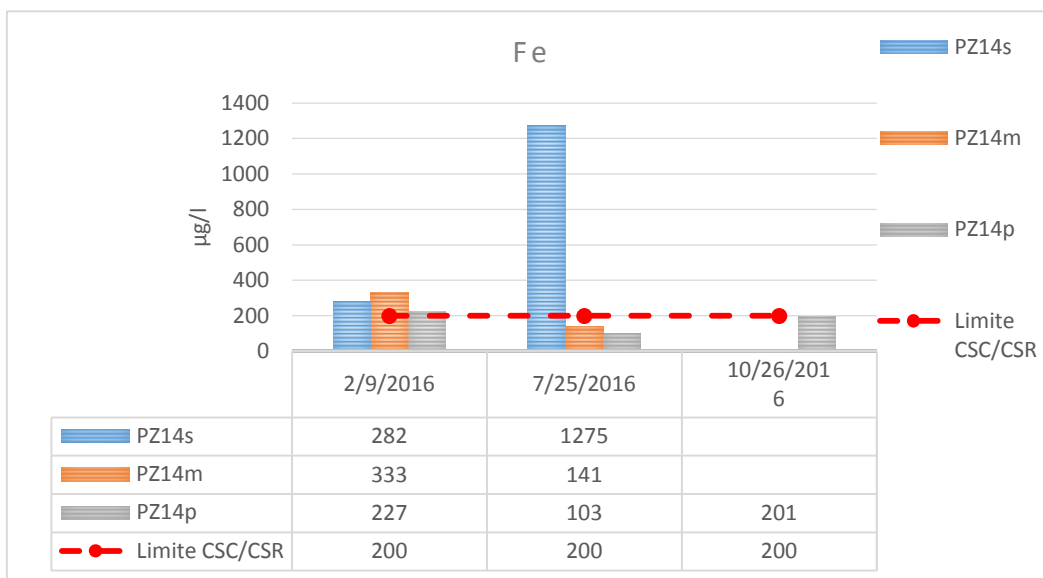
Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

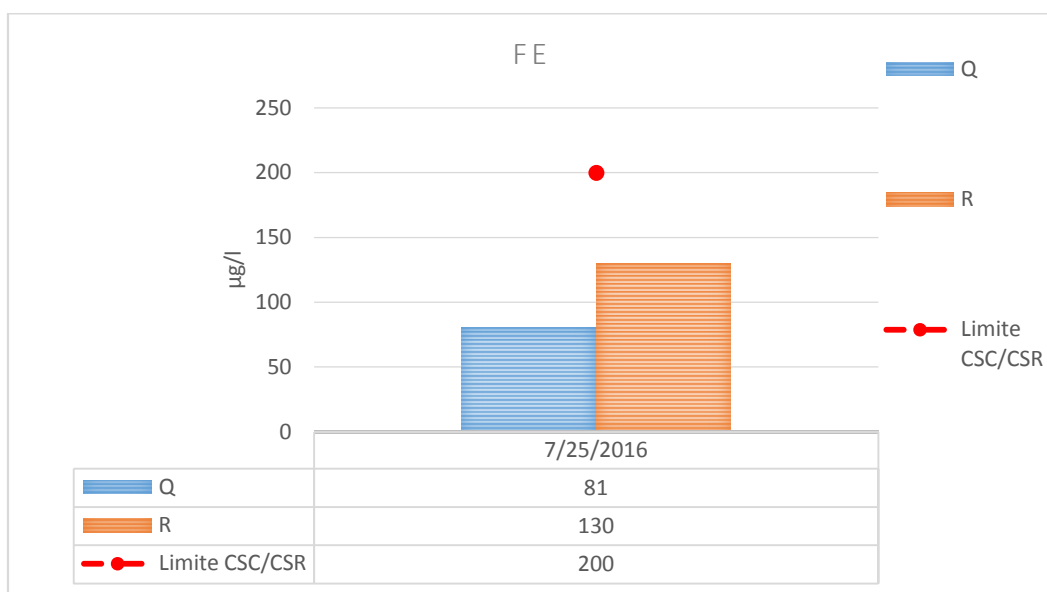
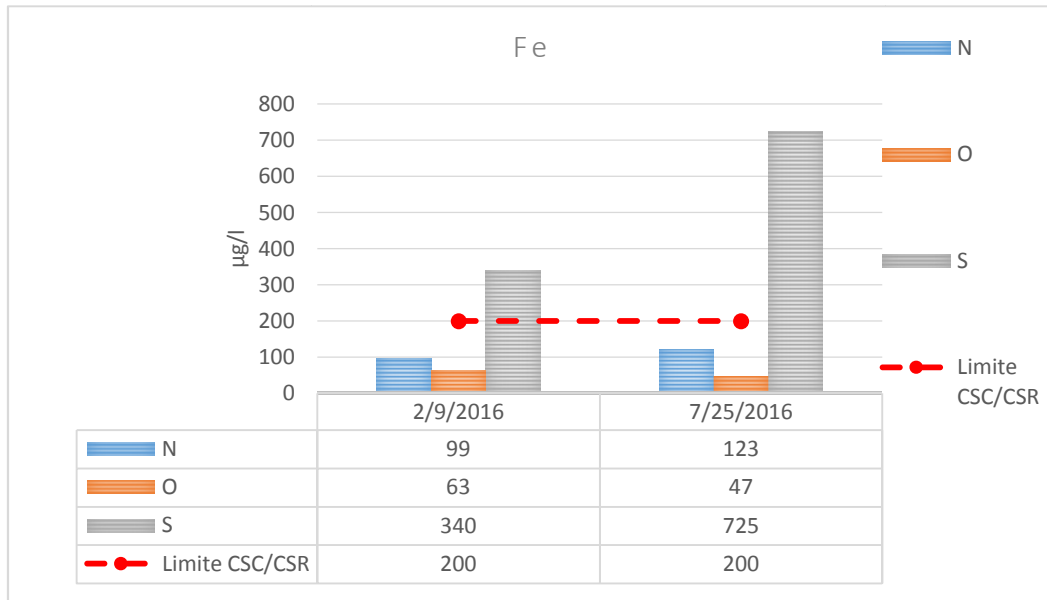
Allegato 5

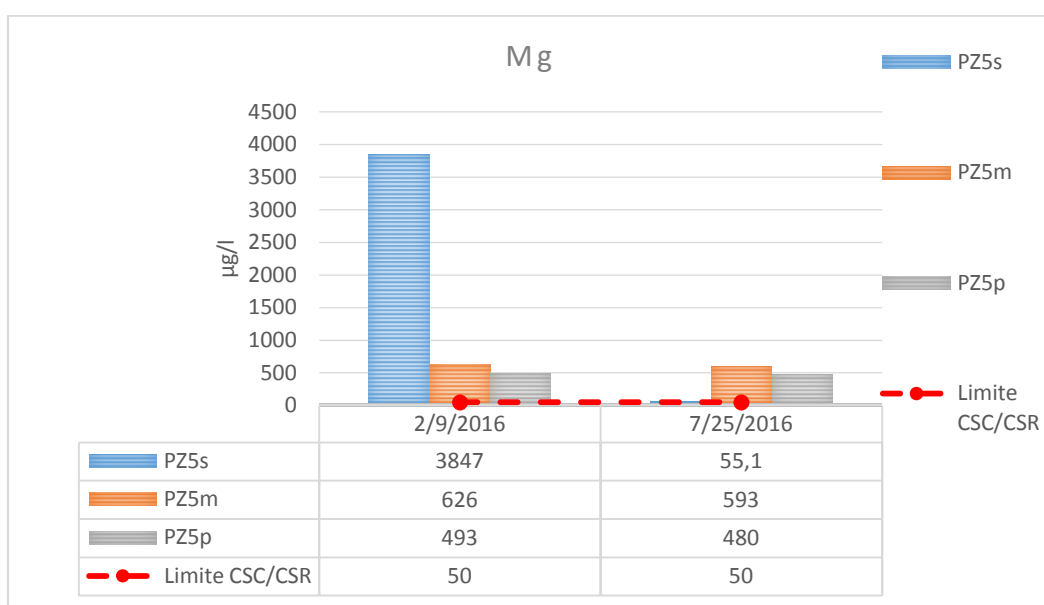
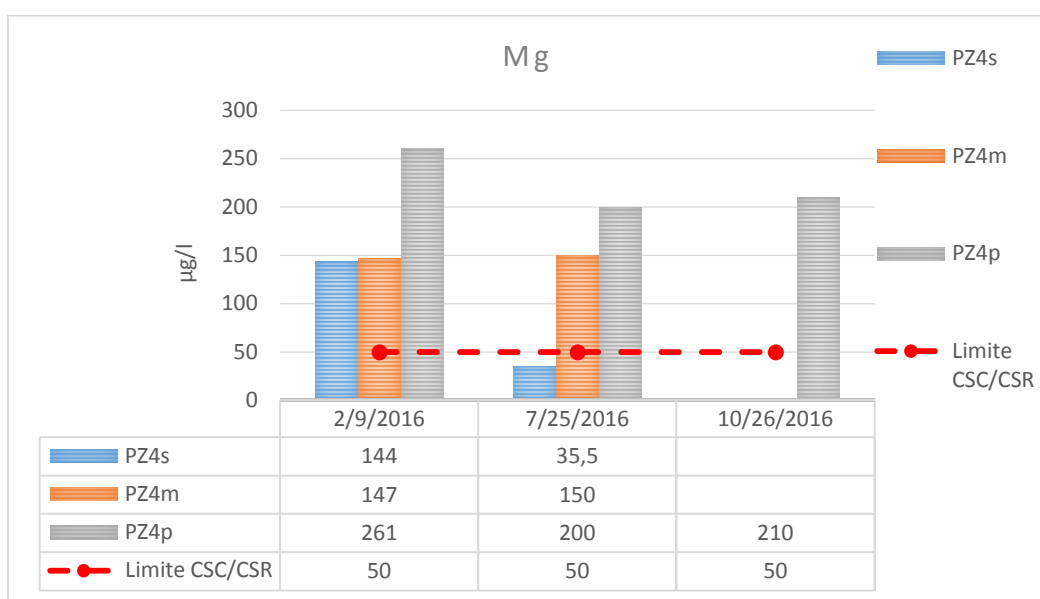
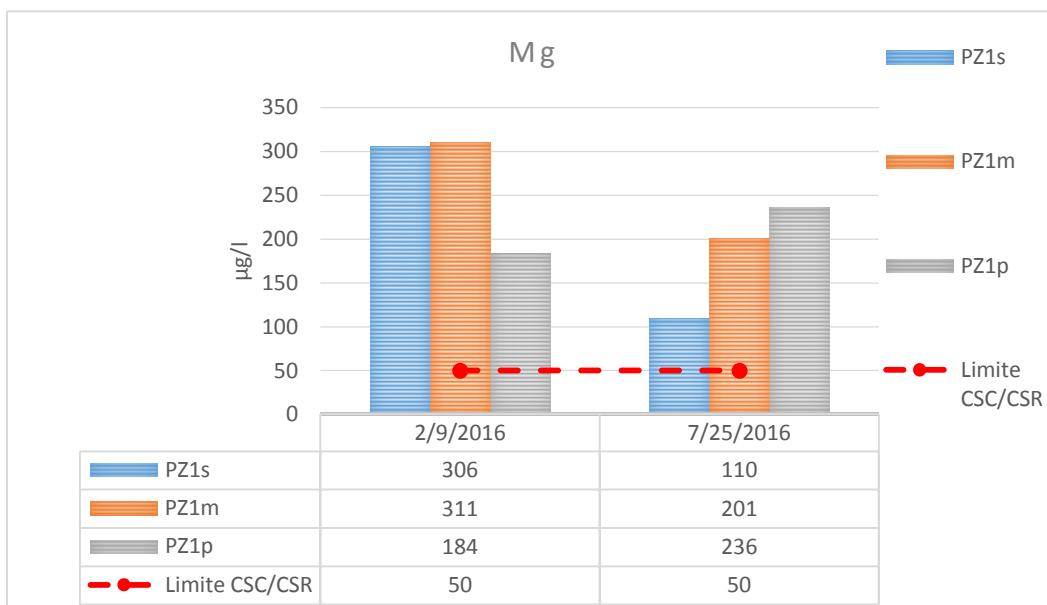
Grafici dei parametri analitici rilevati dalle campagne di monitoraggi ambientali di febbraio 2016, luglio 2016 e ottobre 2016

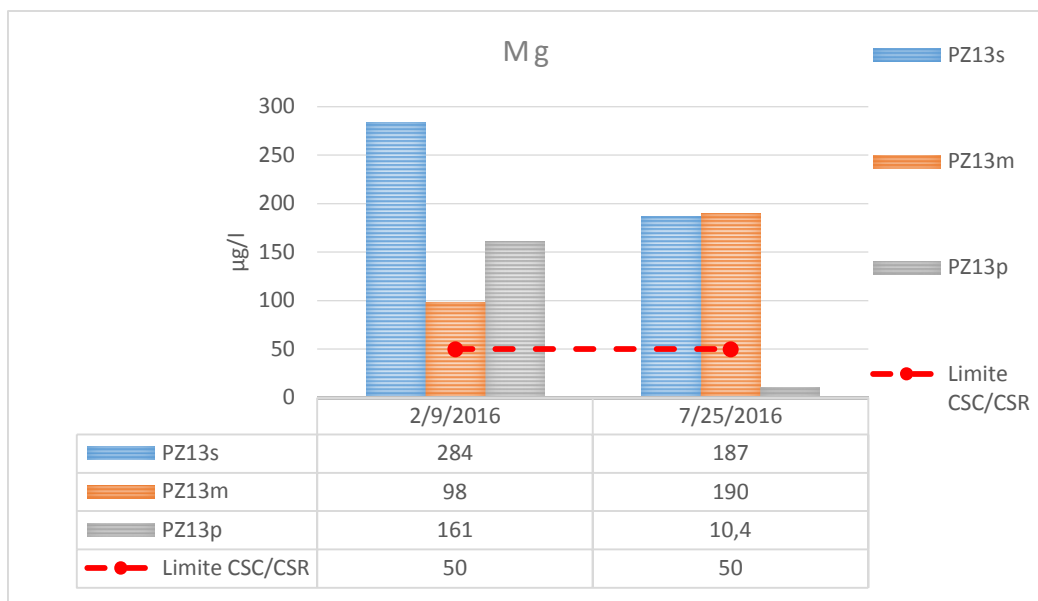
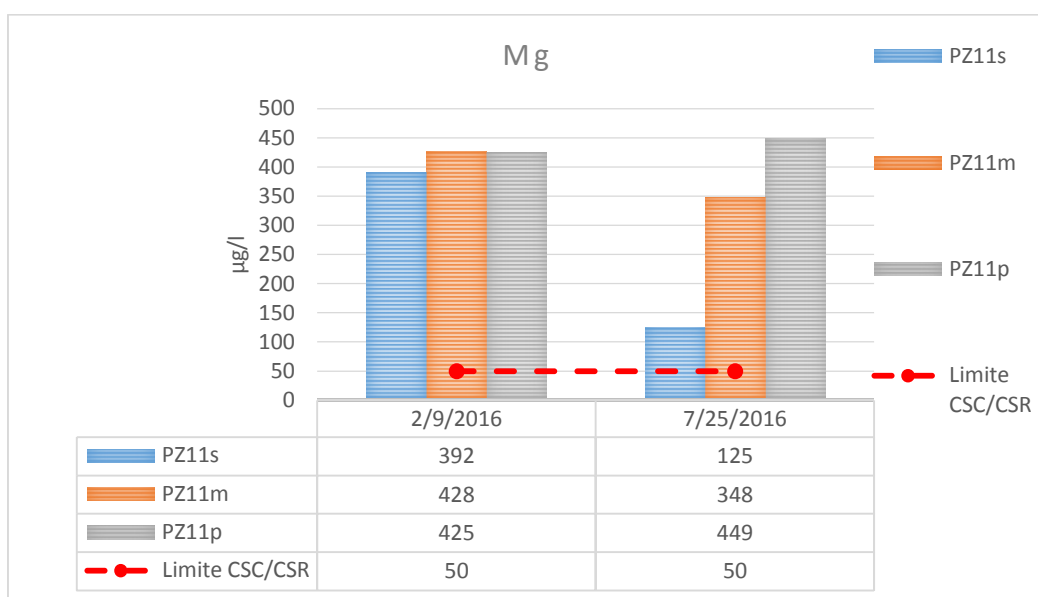
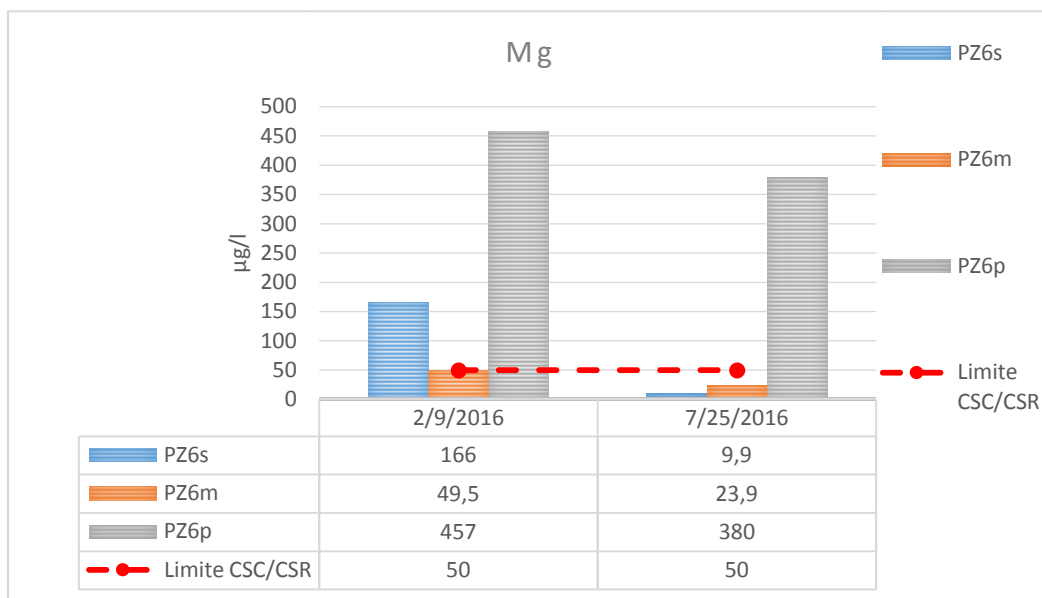


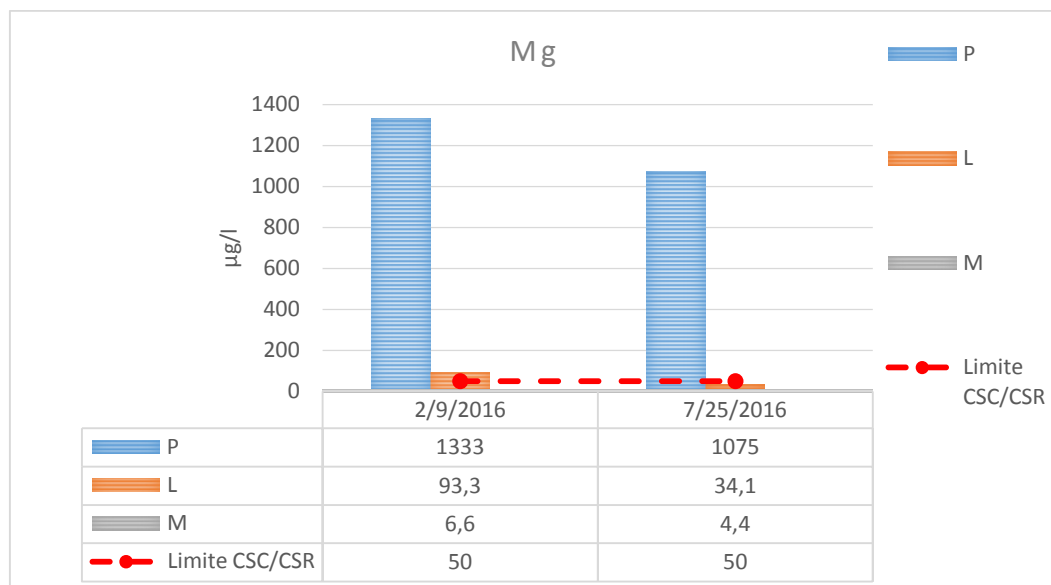
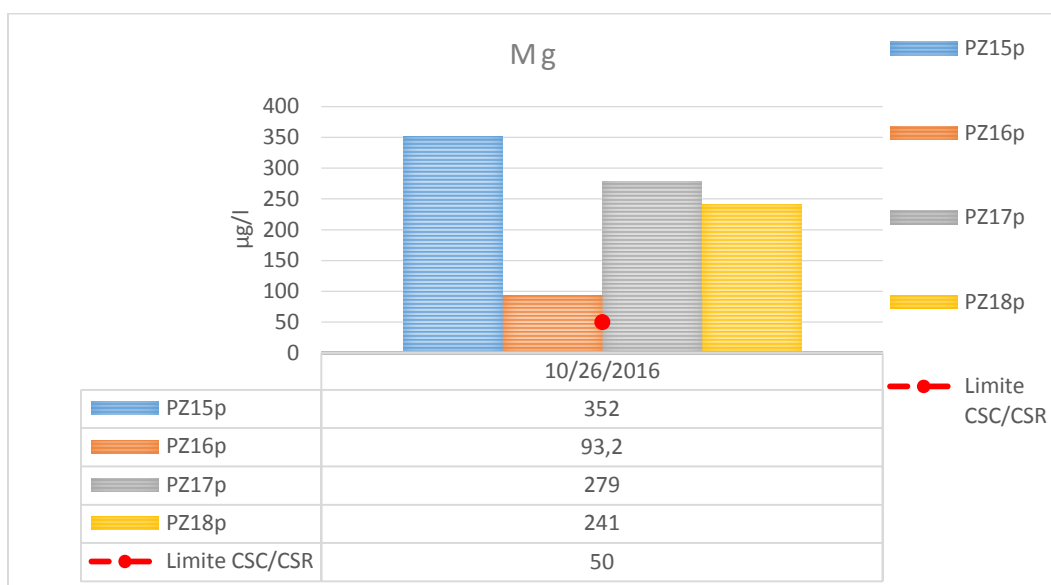
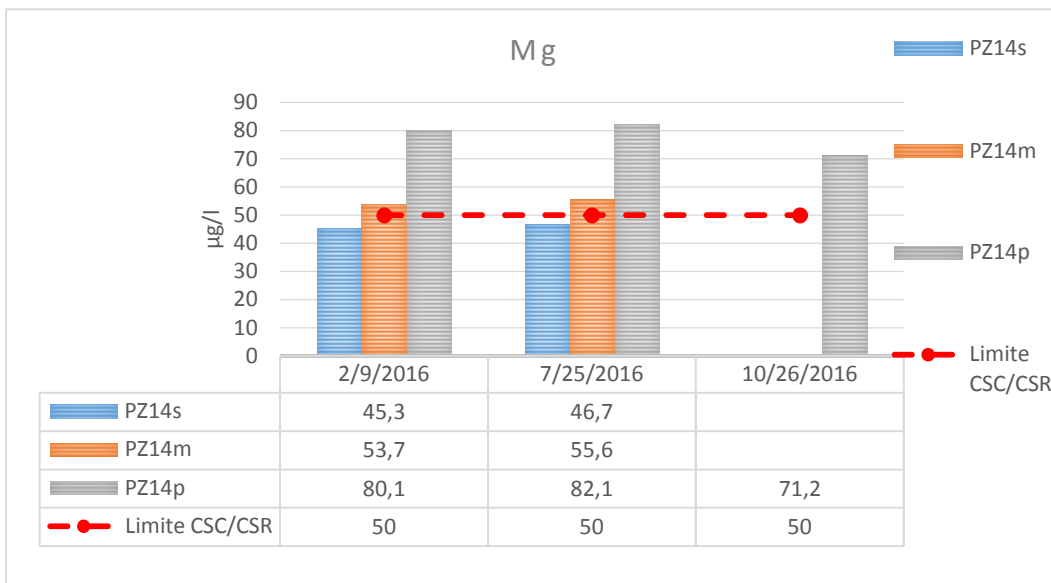


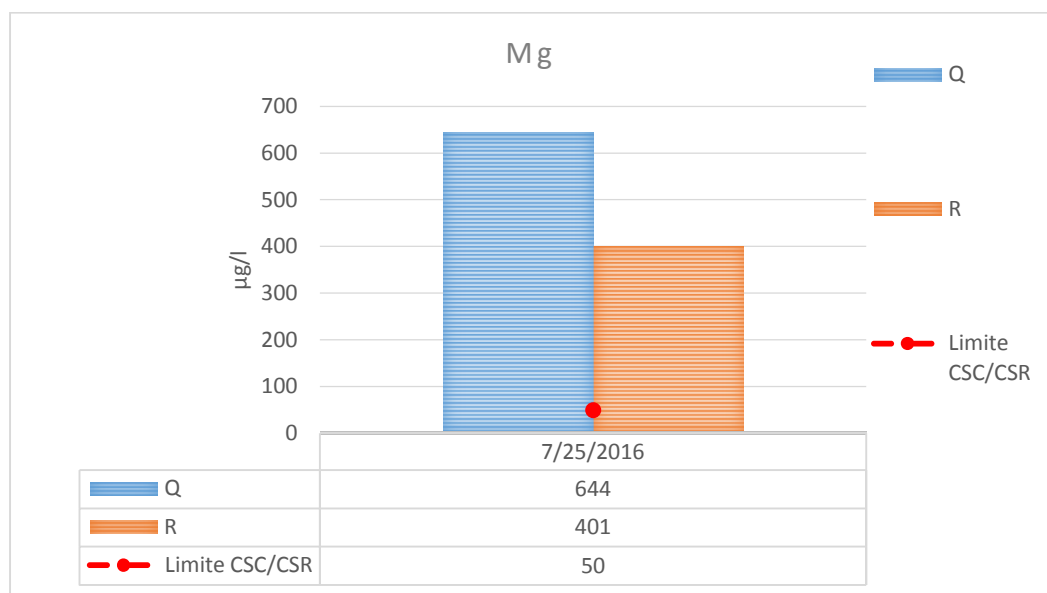
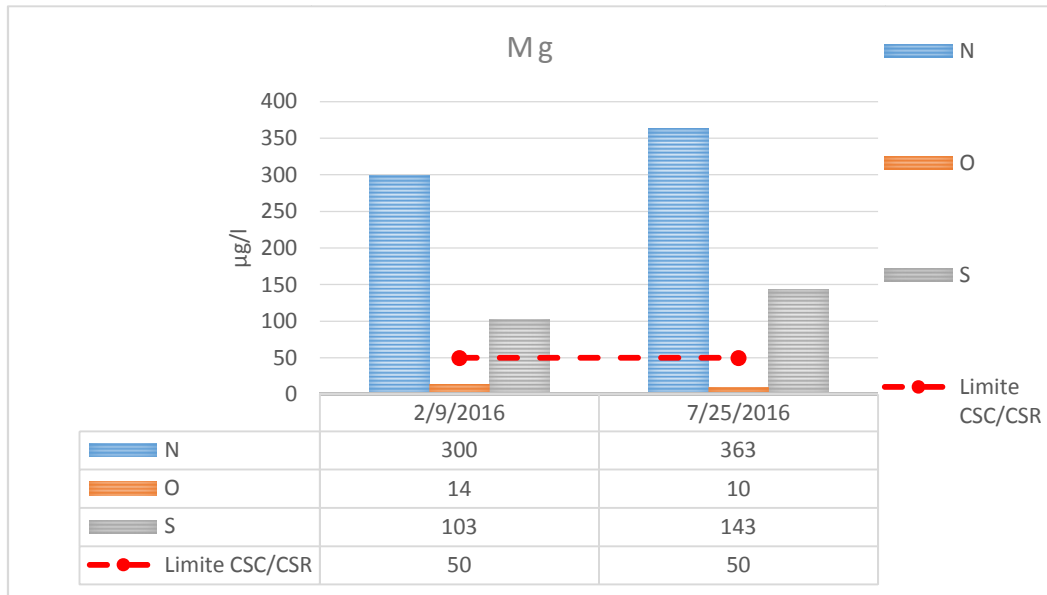


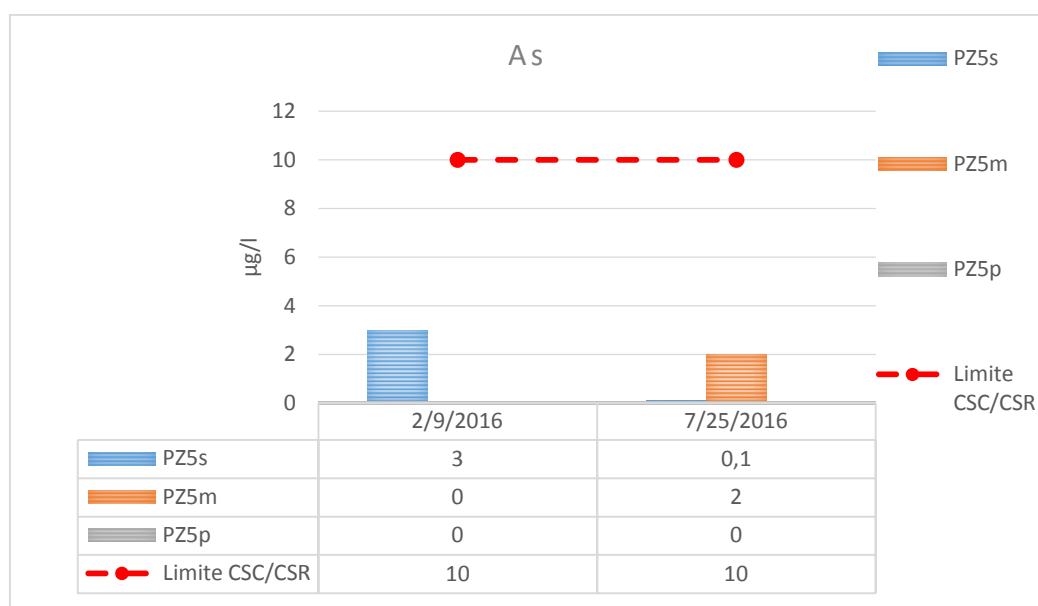
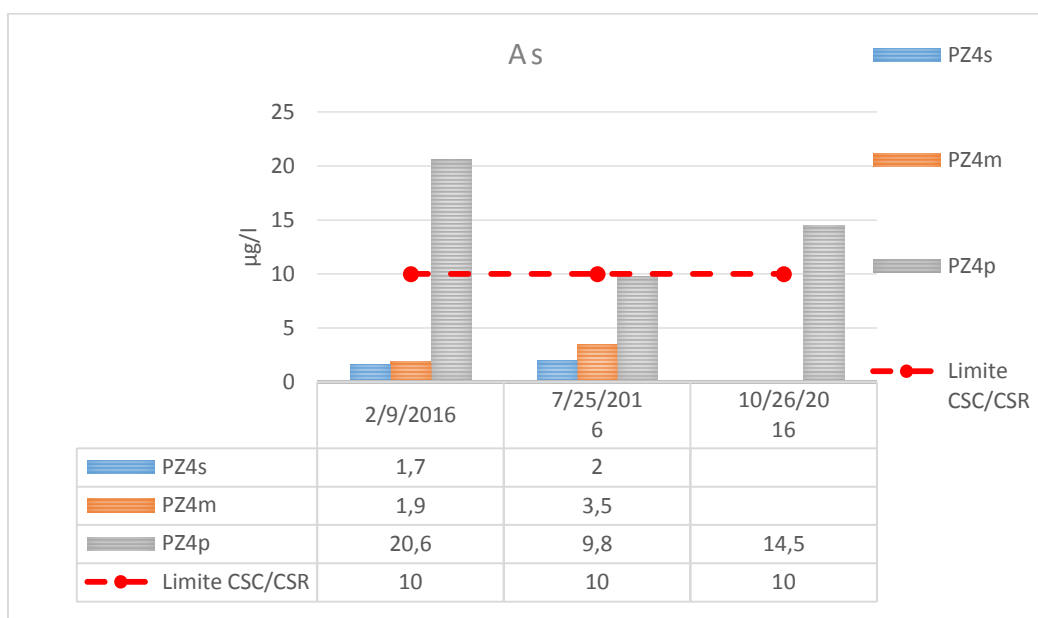
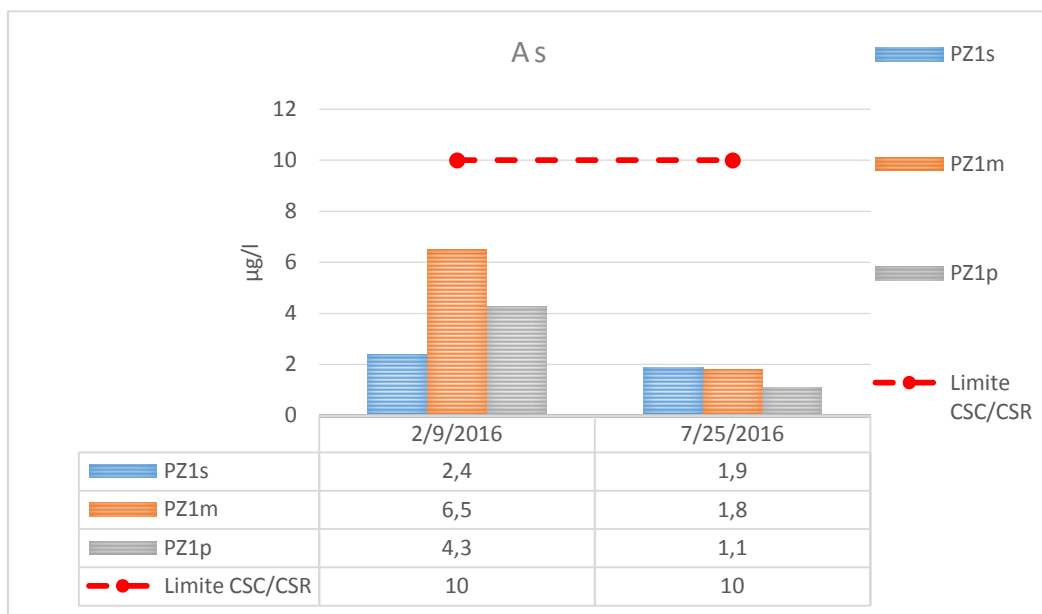


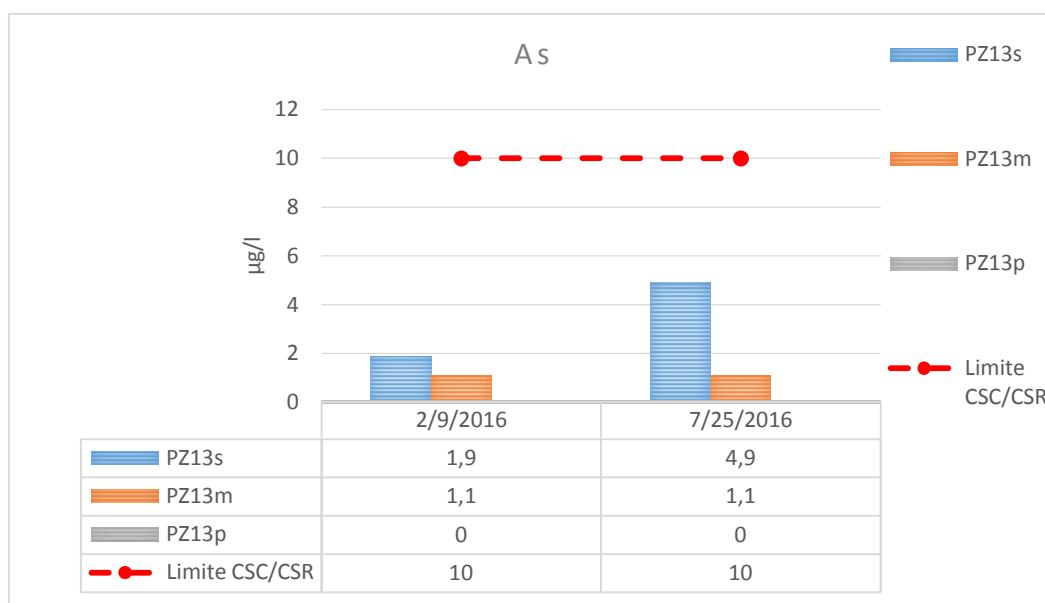
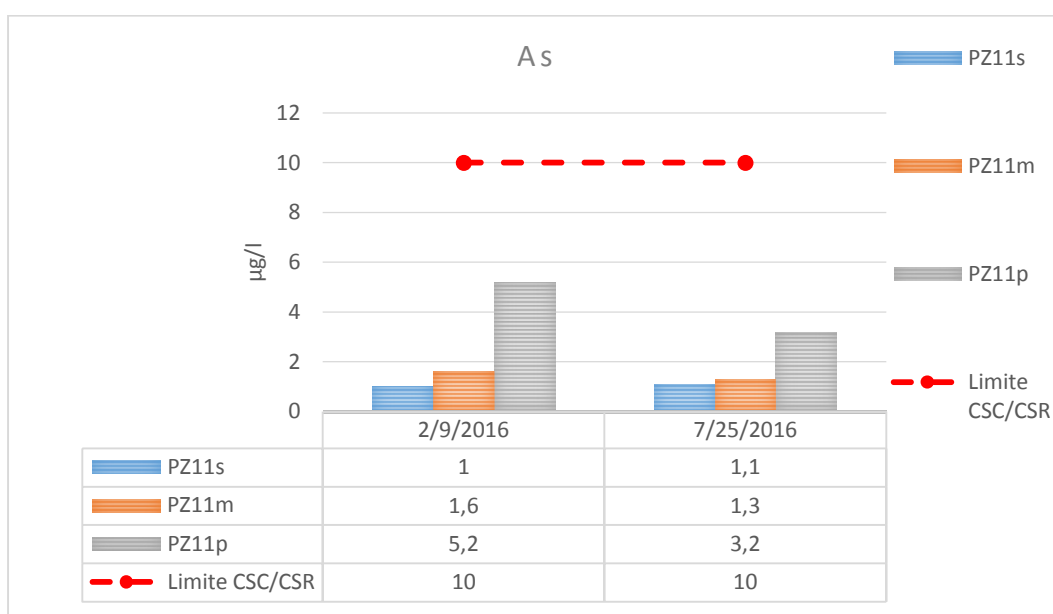
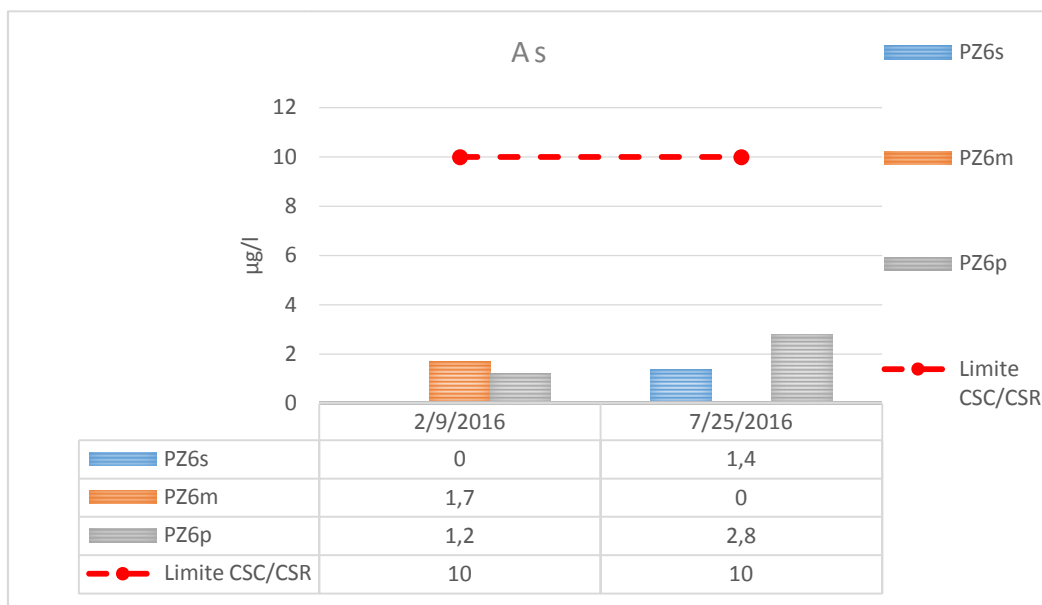


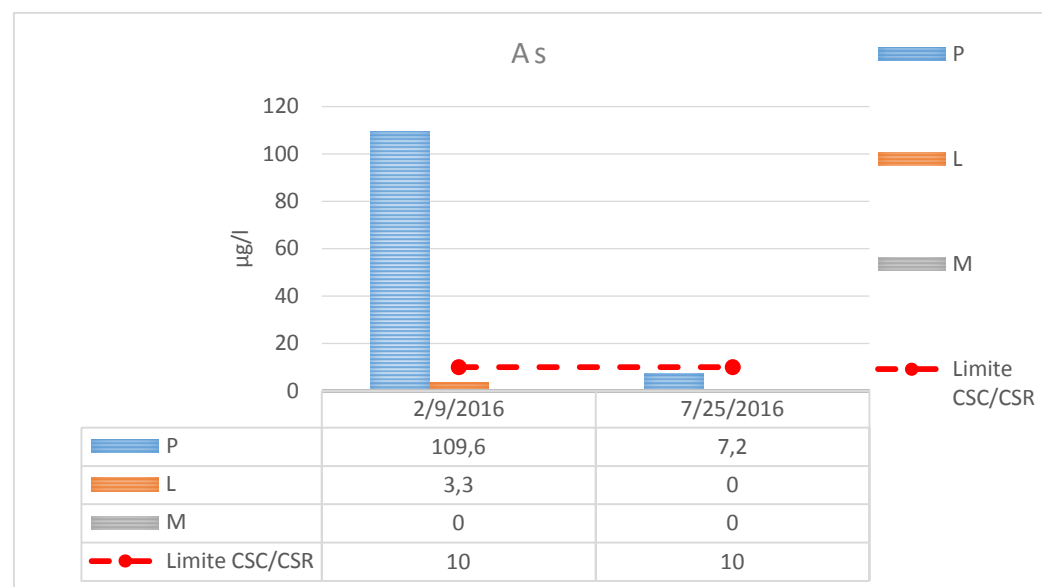
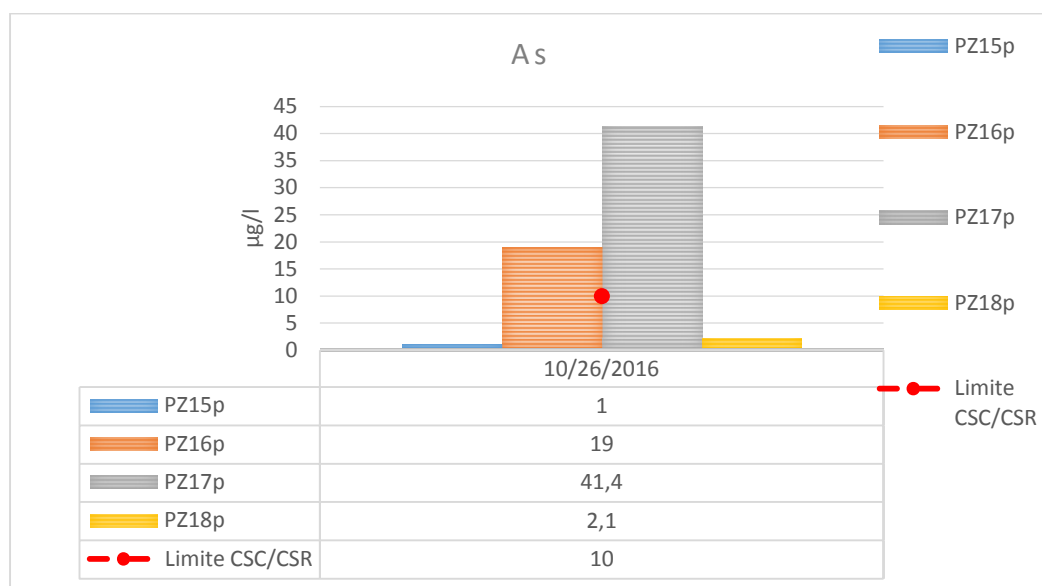
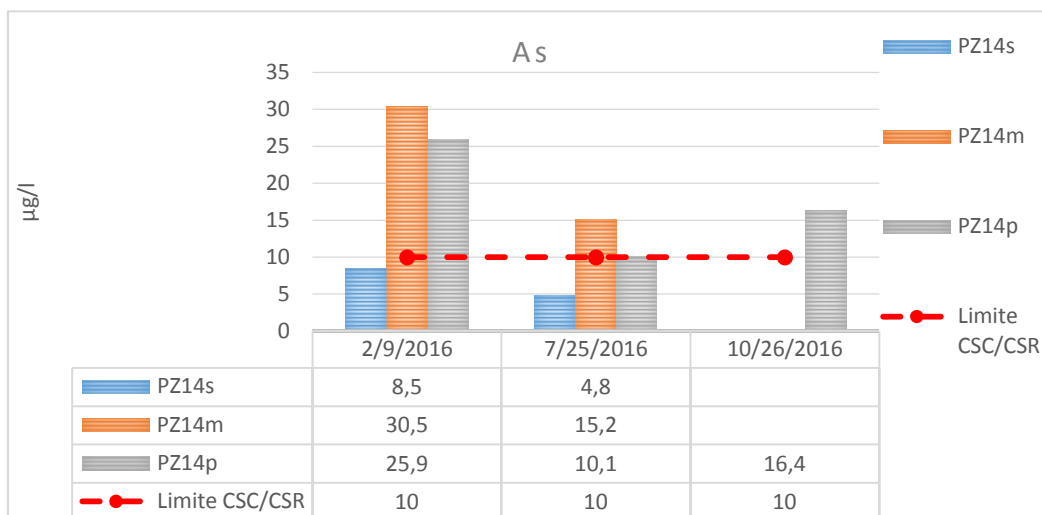


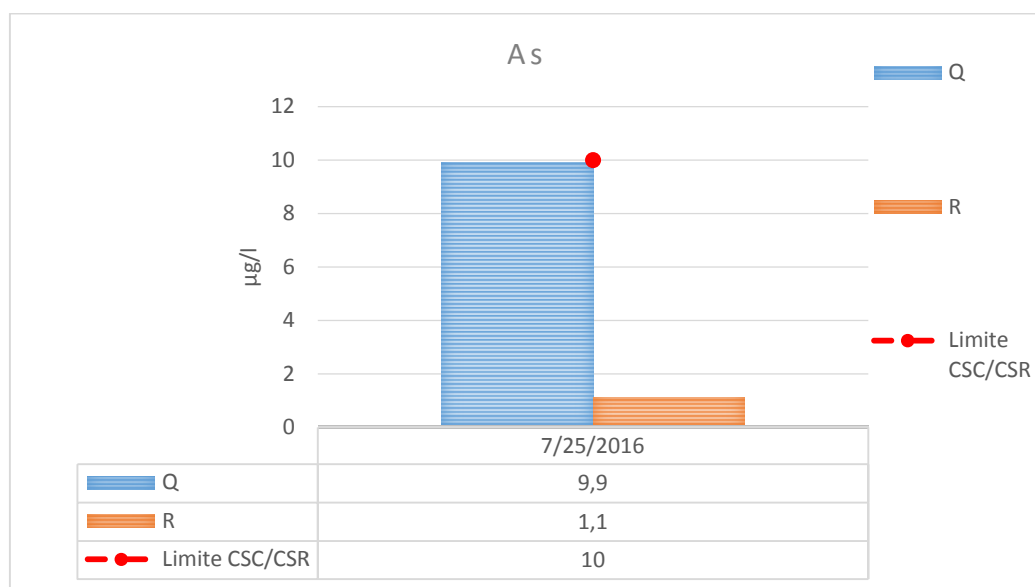
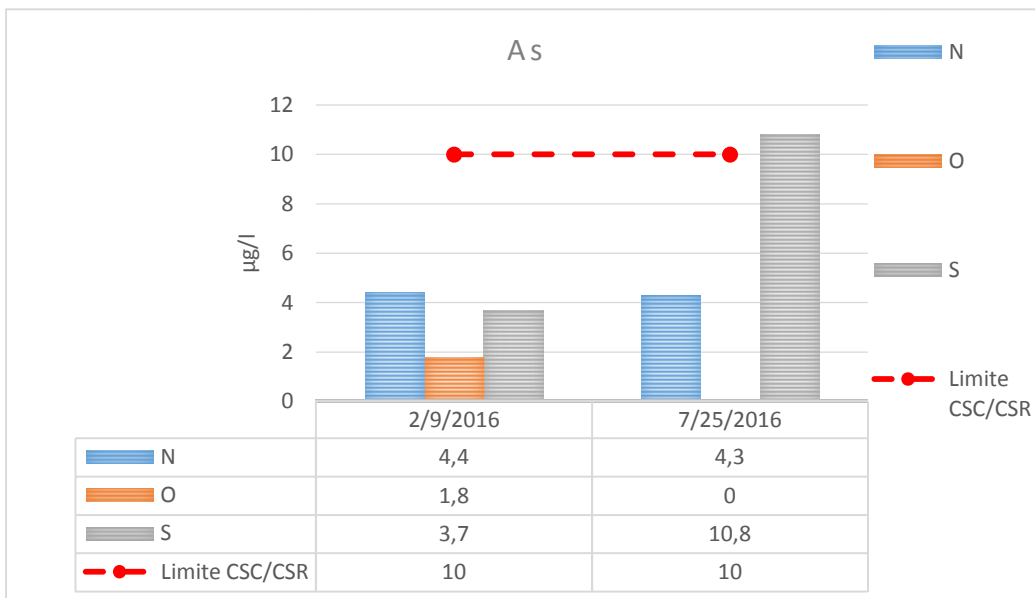


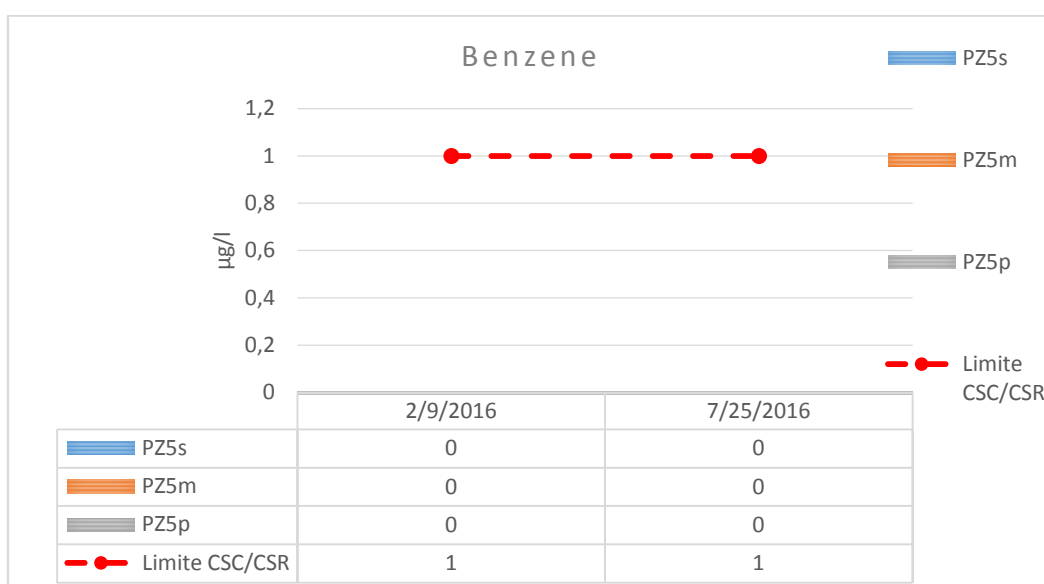
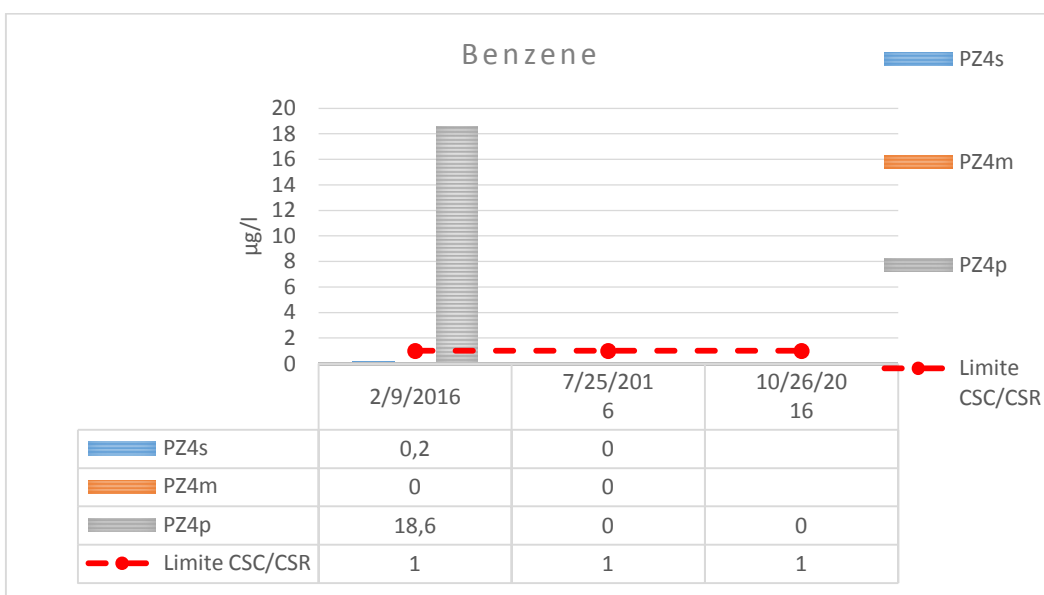
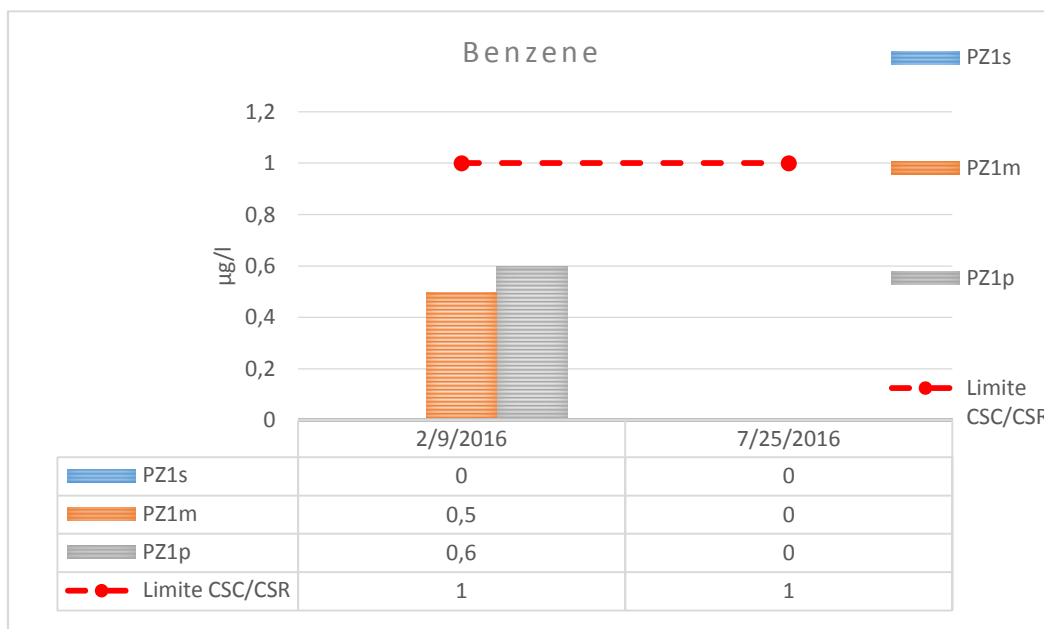


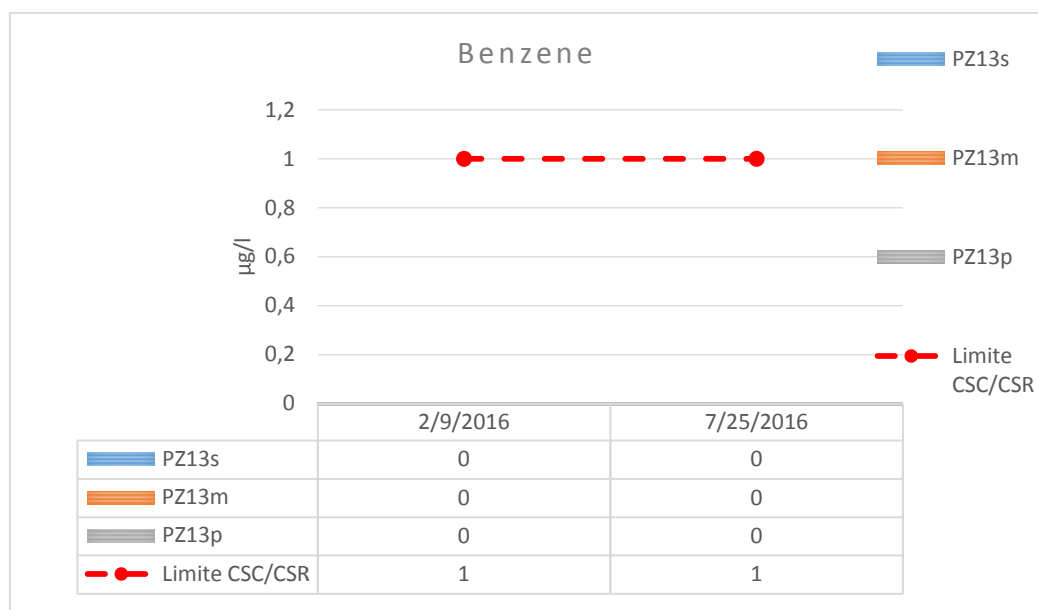
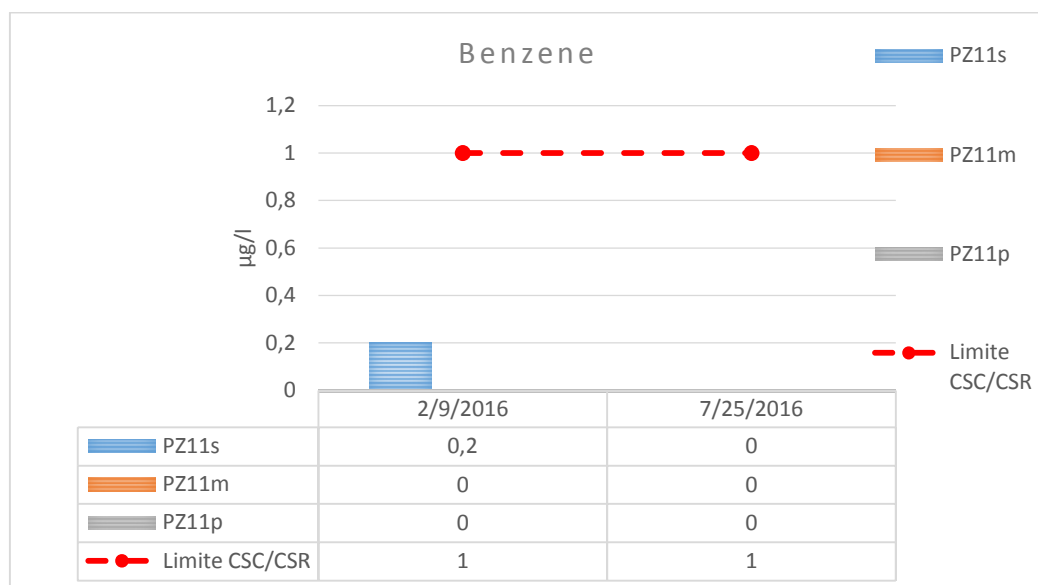
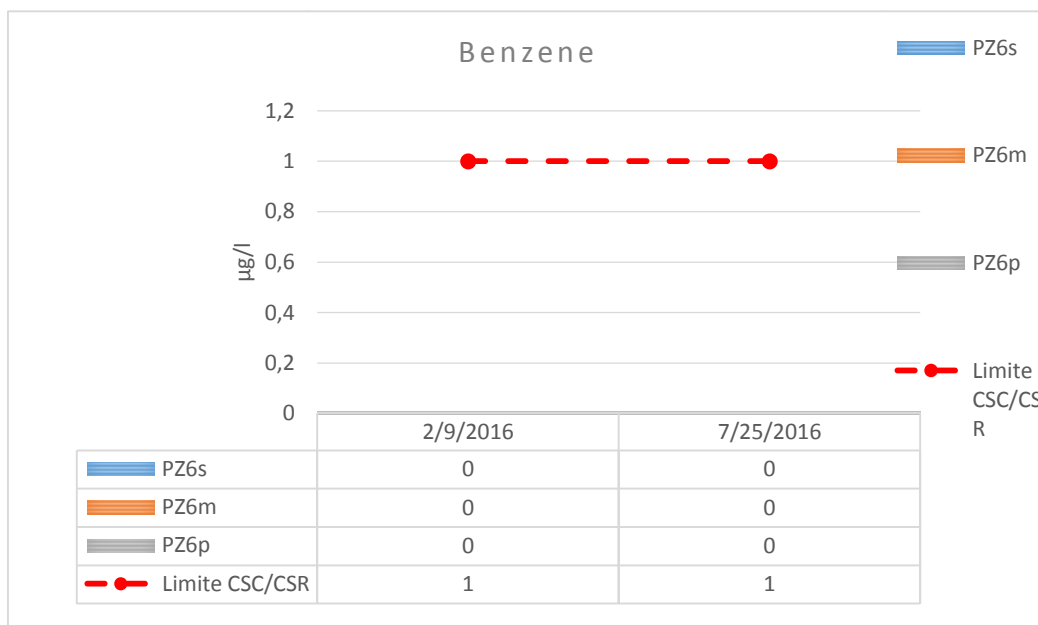


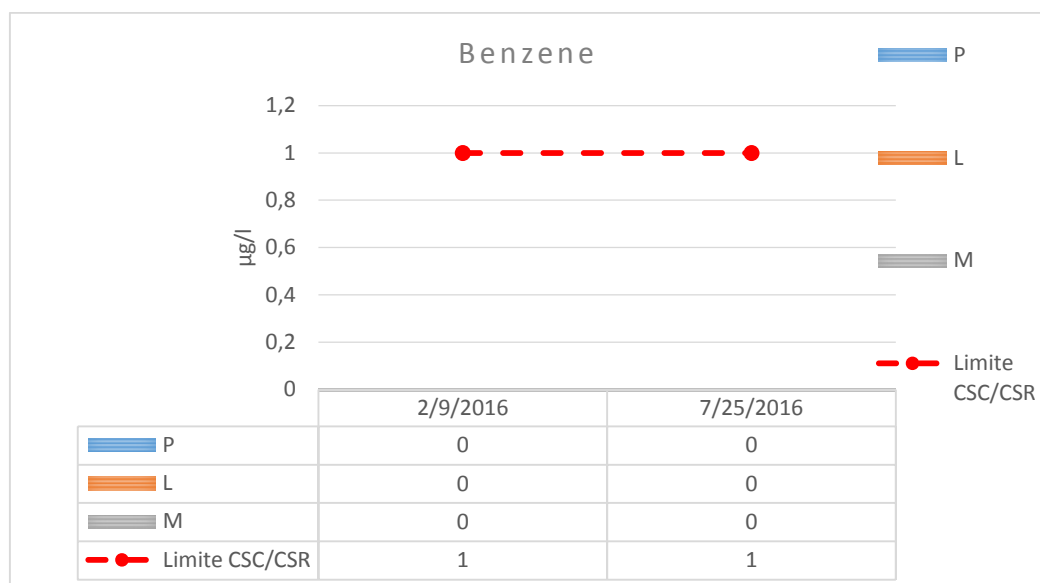
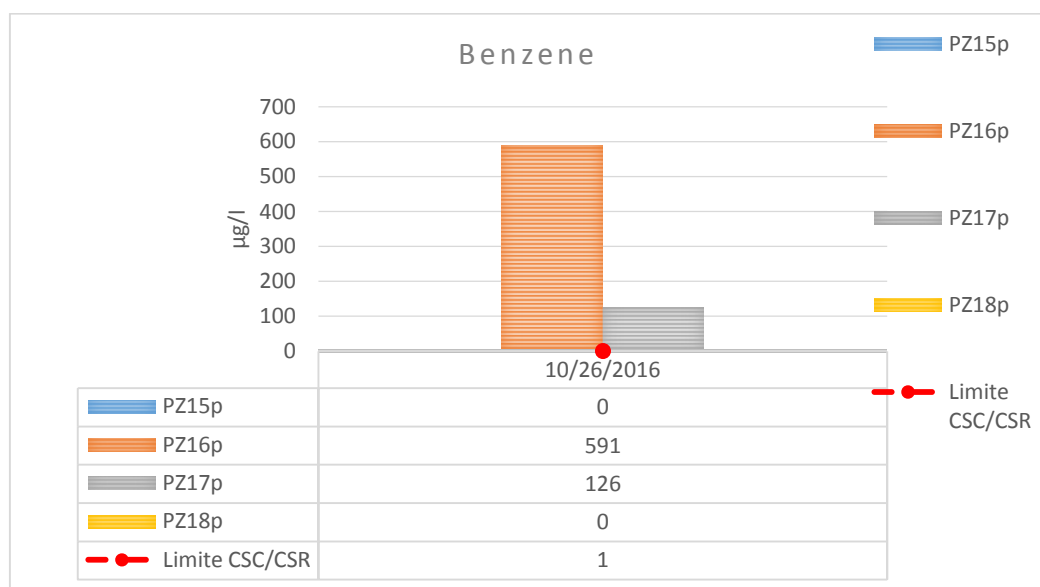
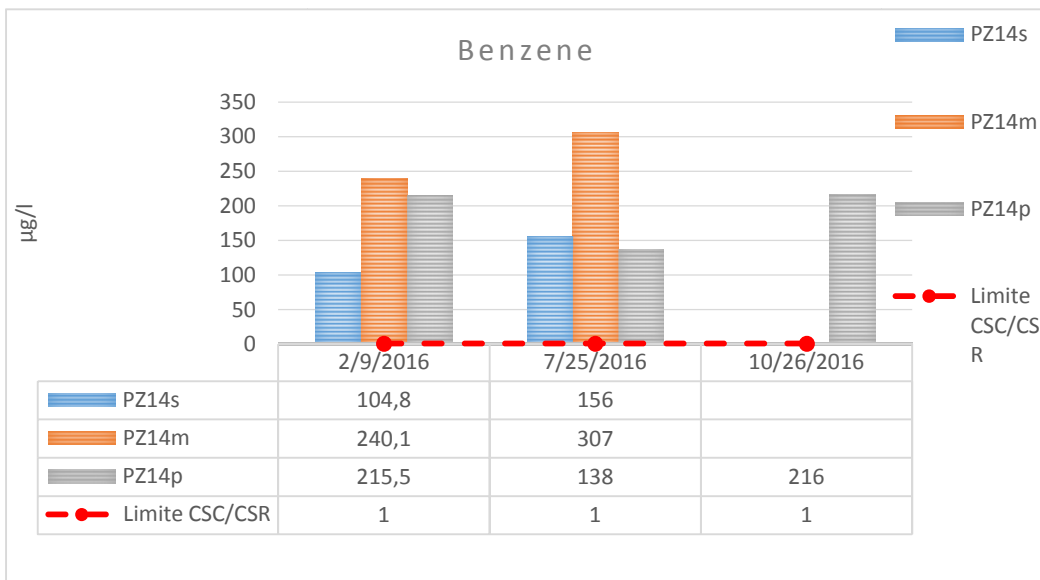


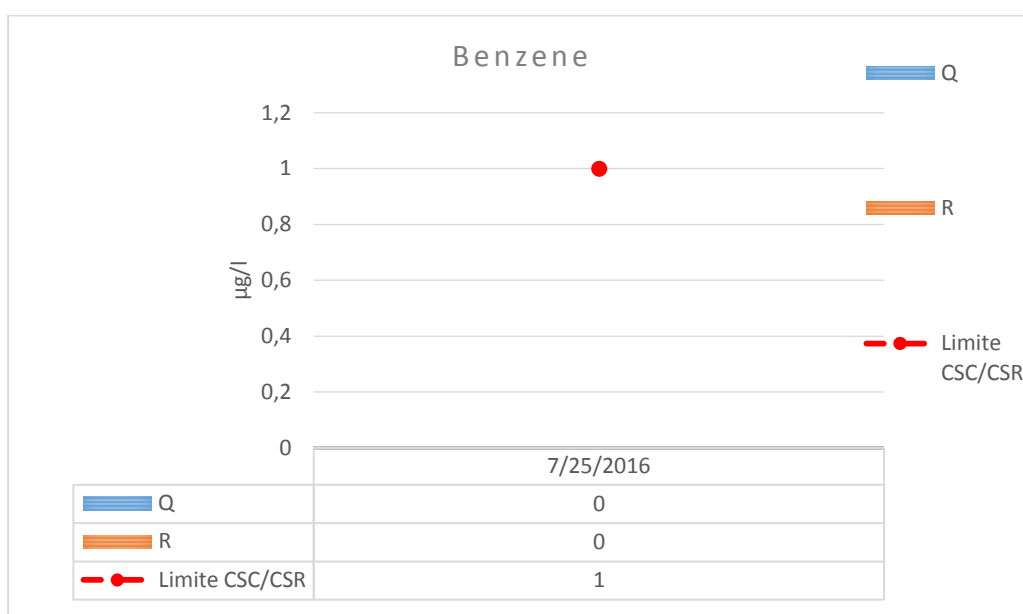
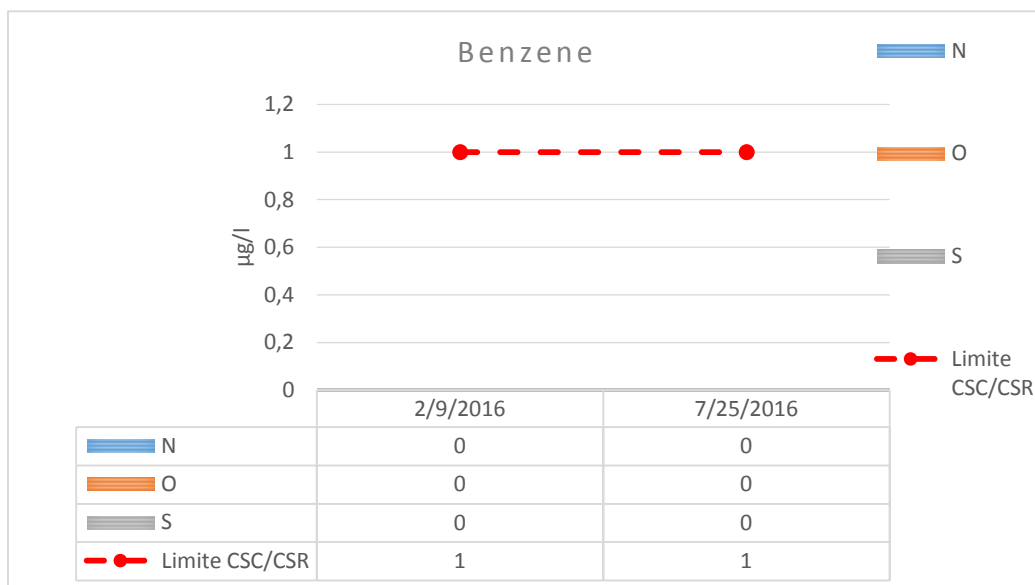


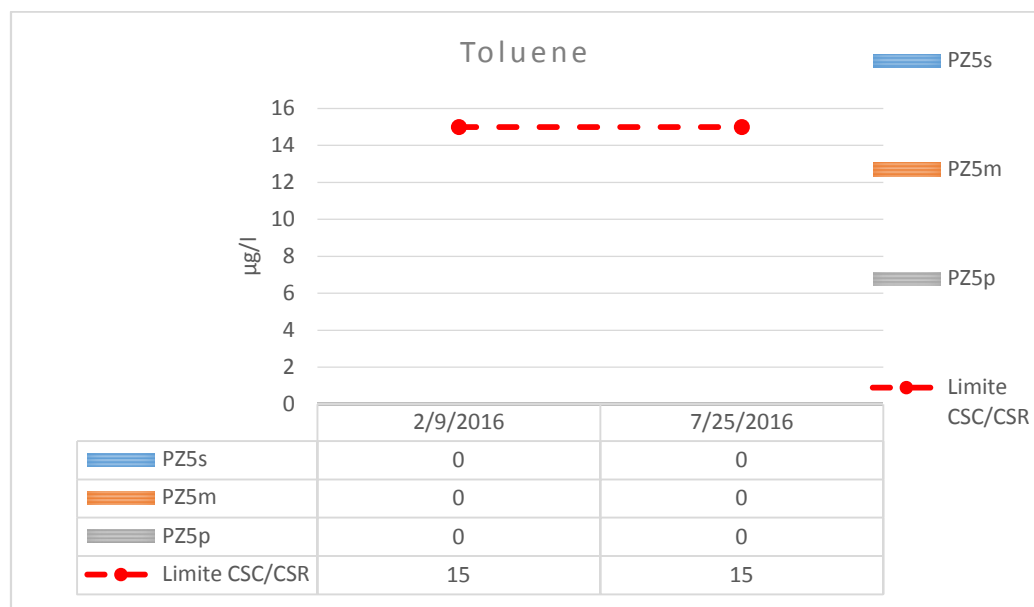
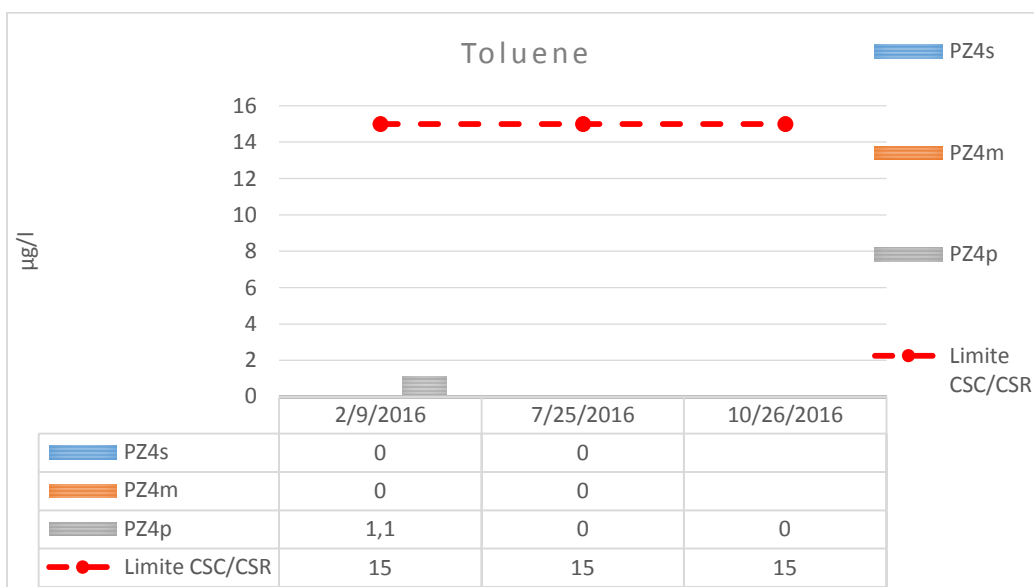
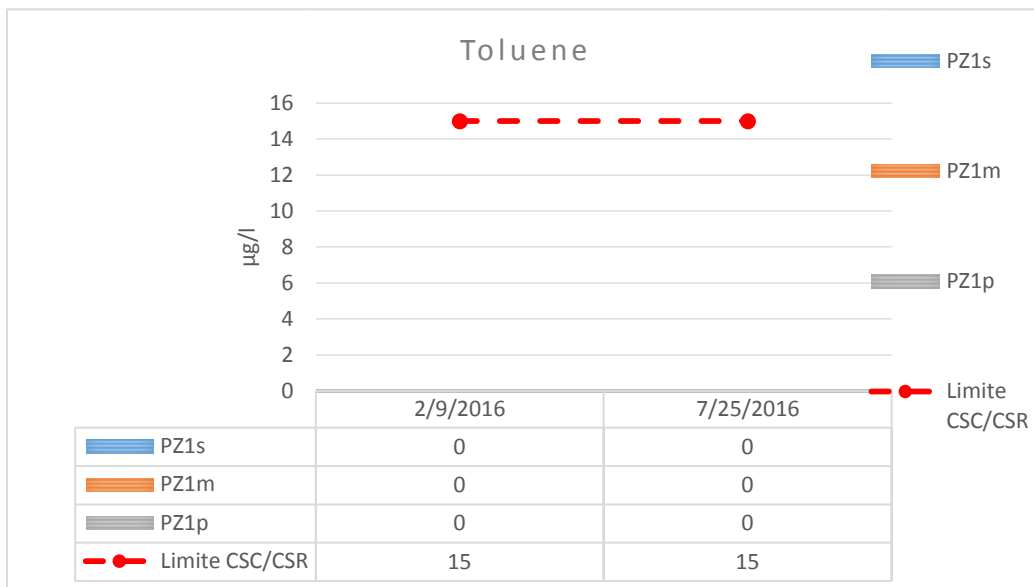


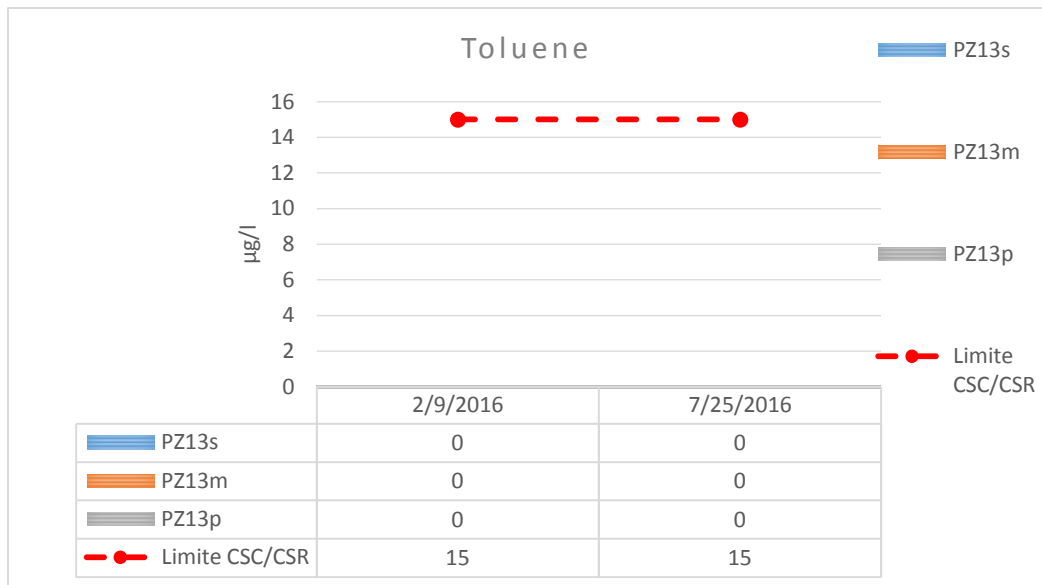
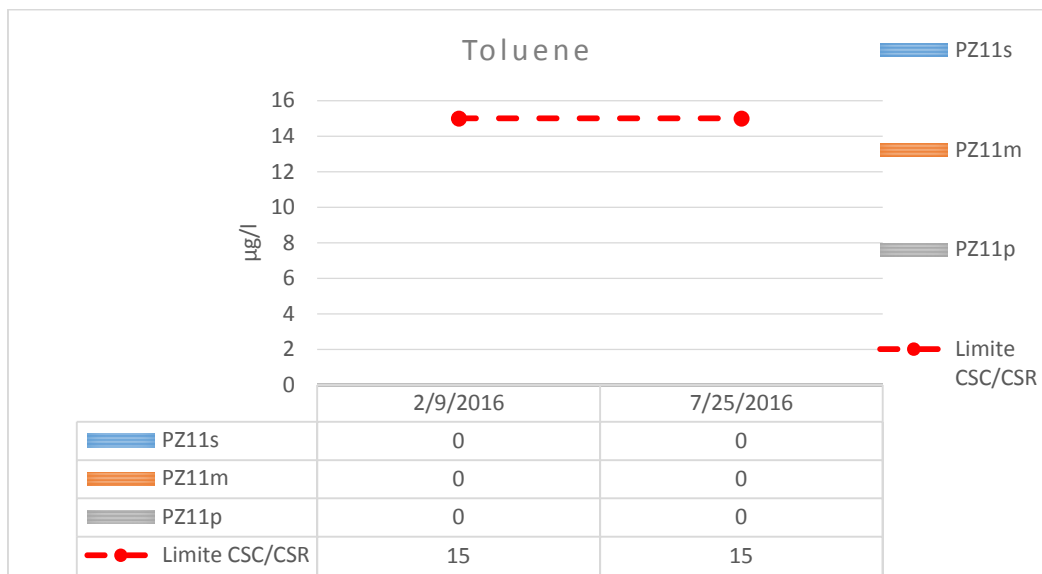
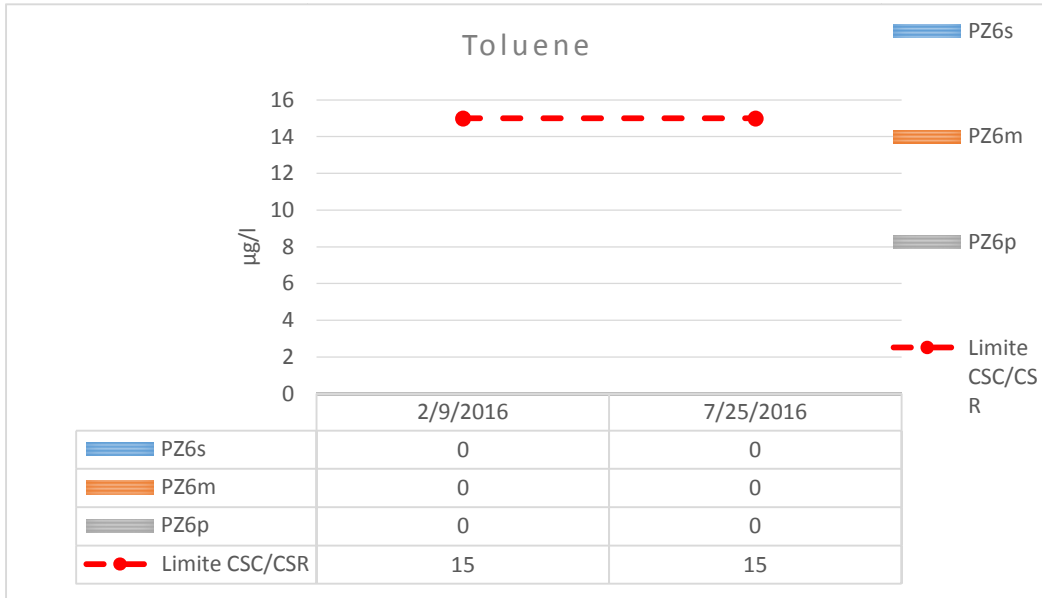


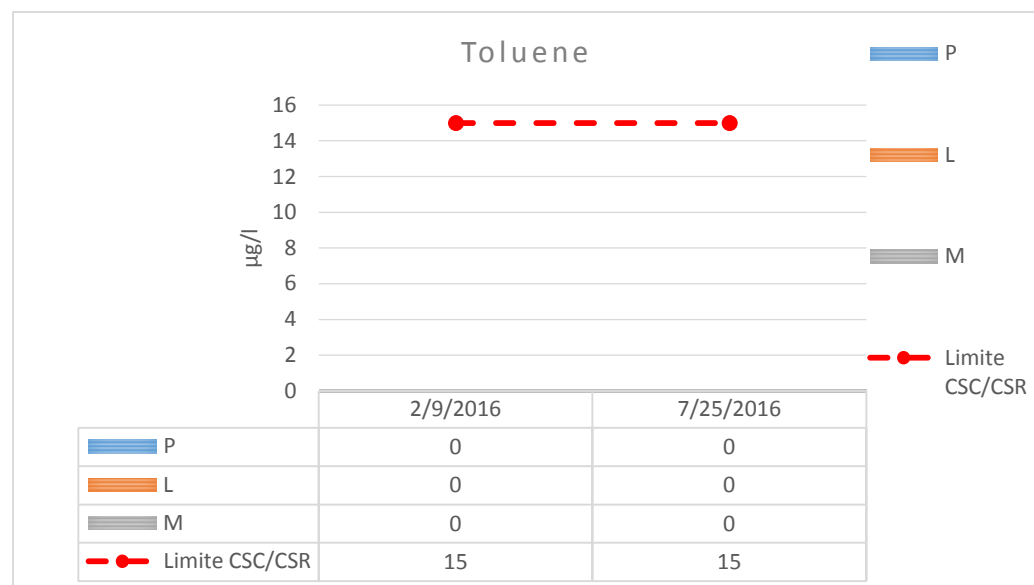
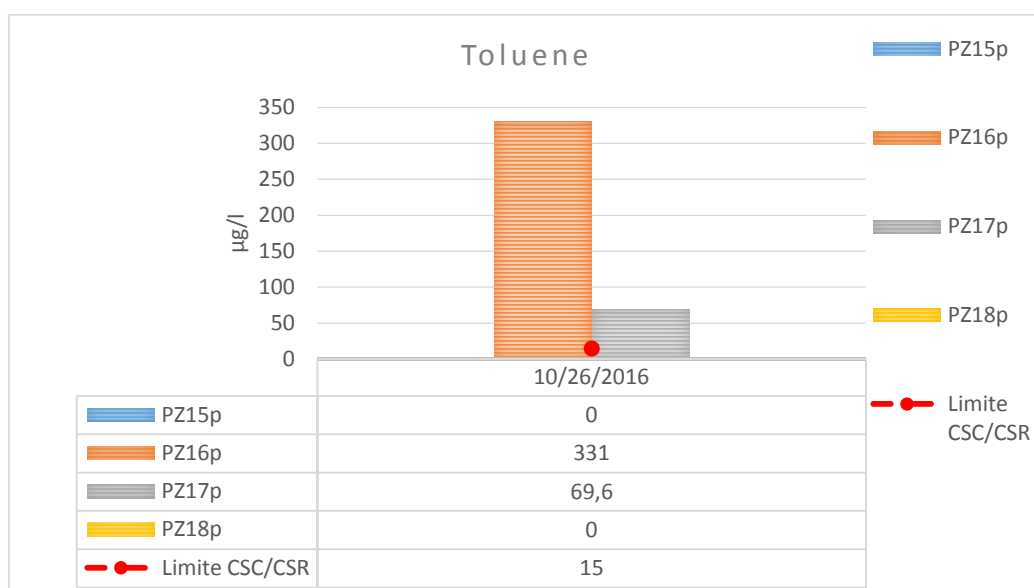
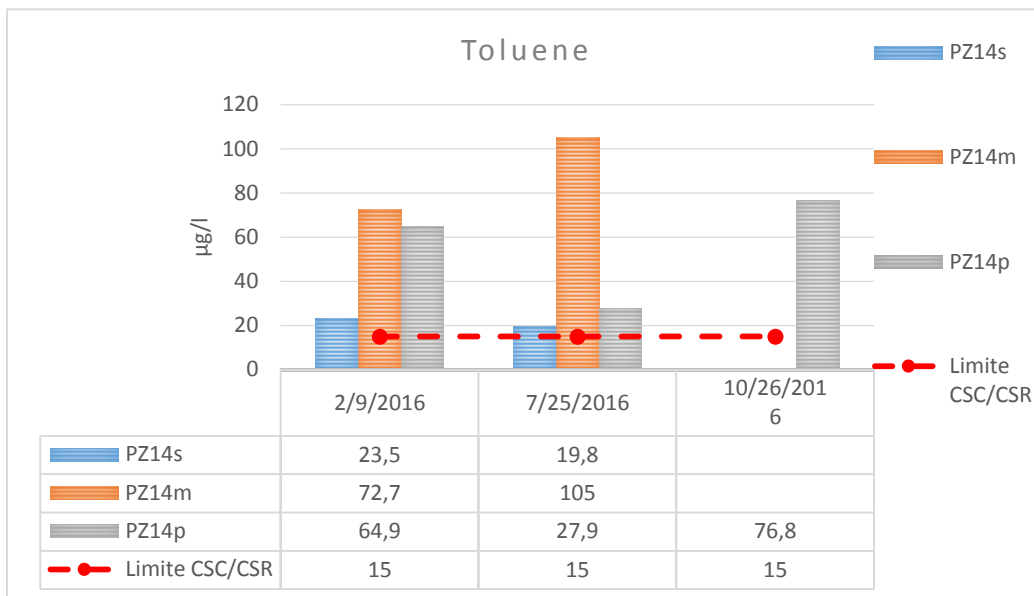


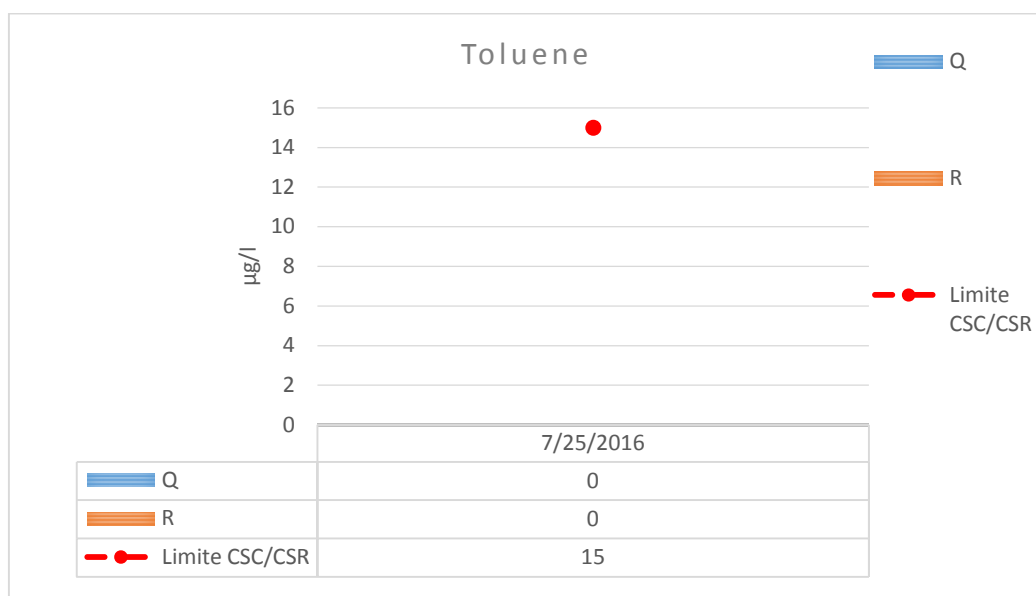
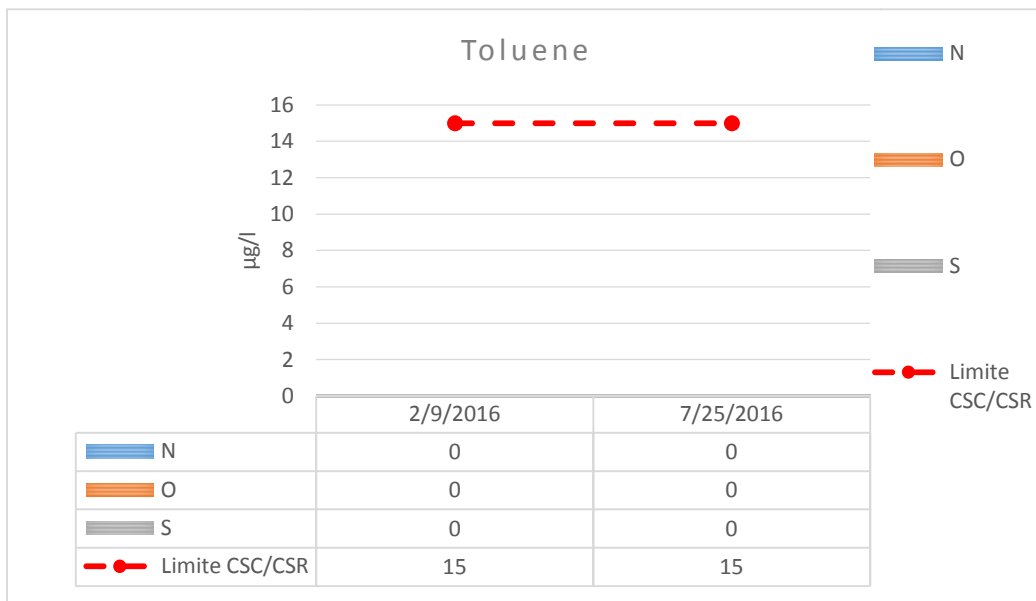


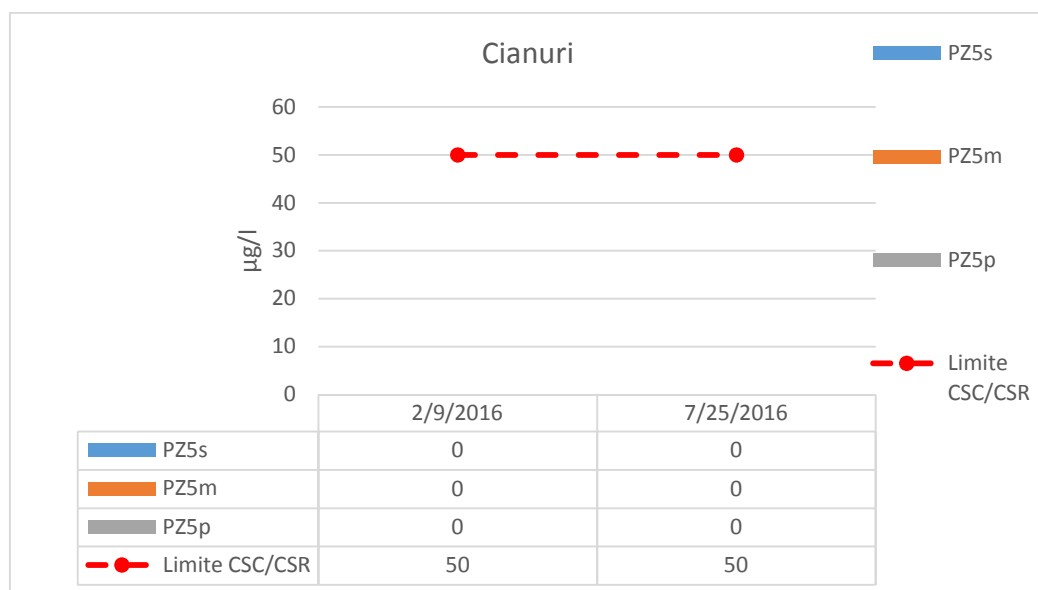
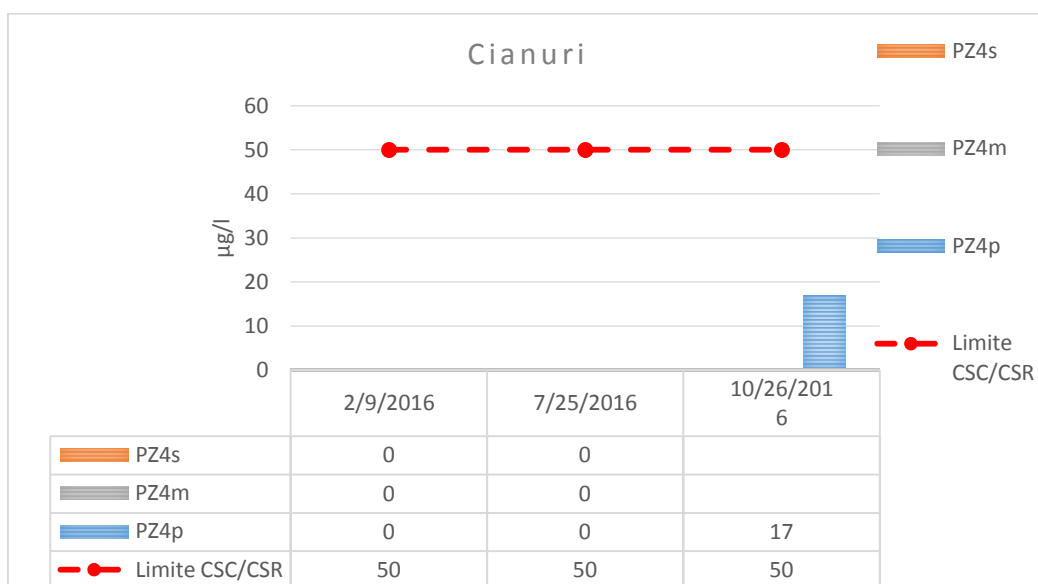
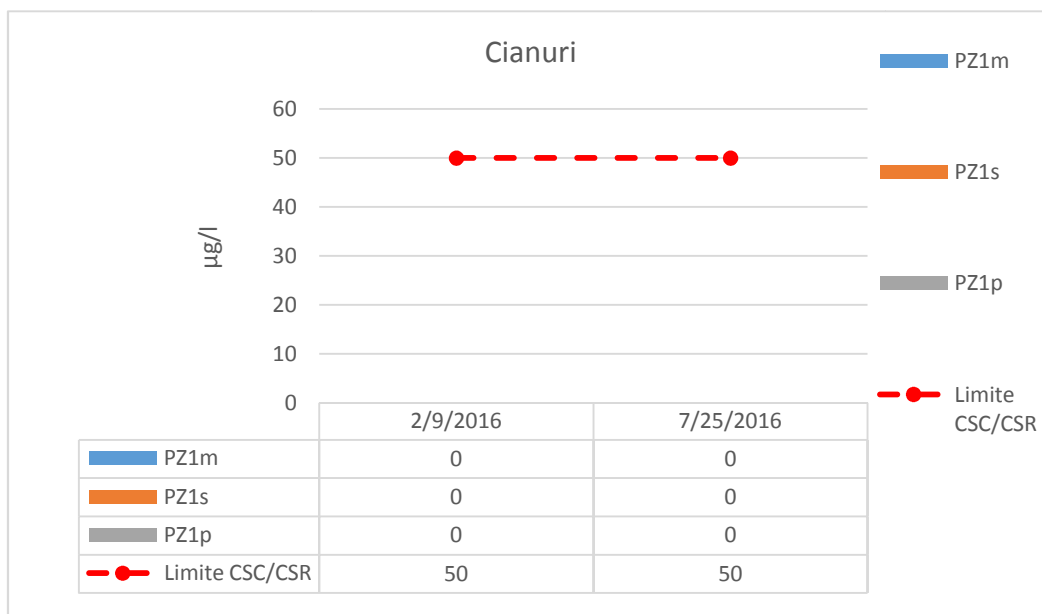


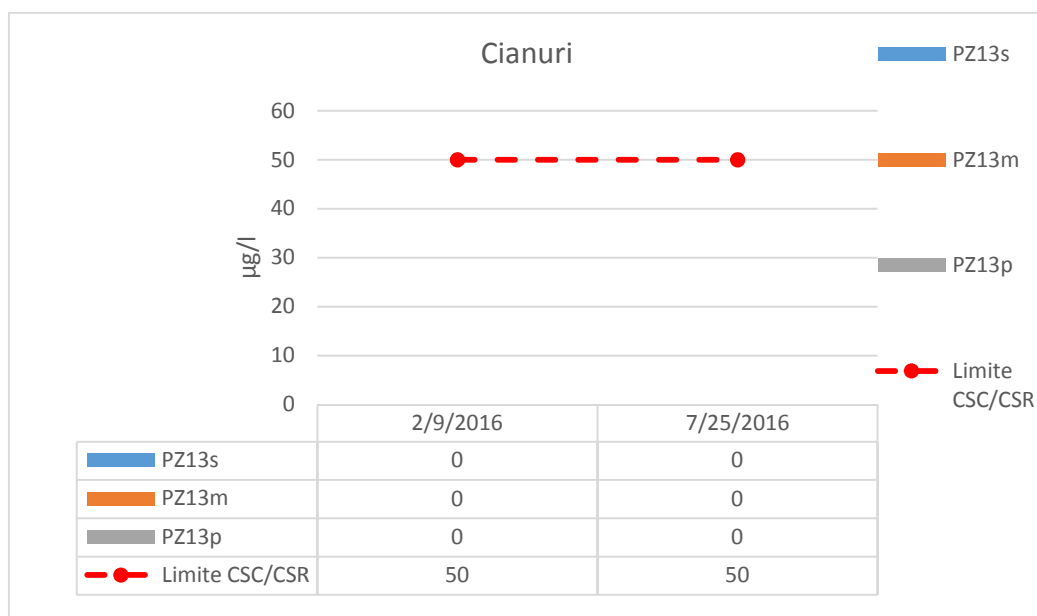
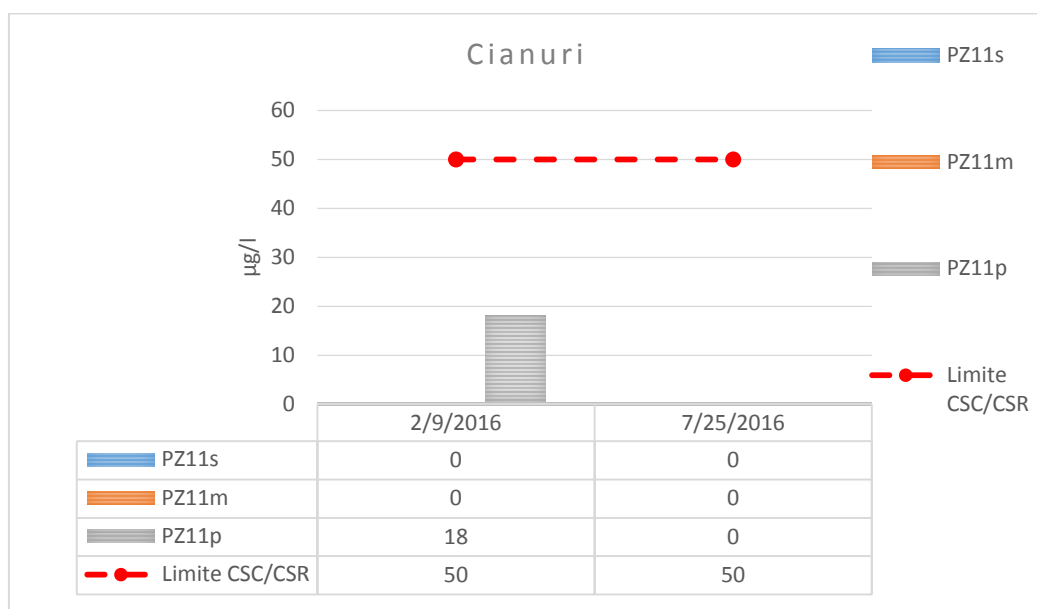
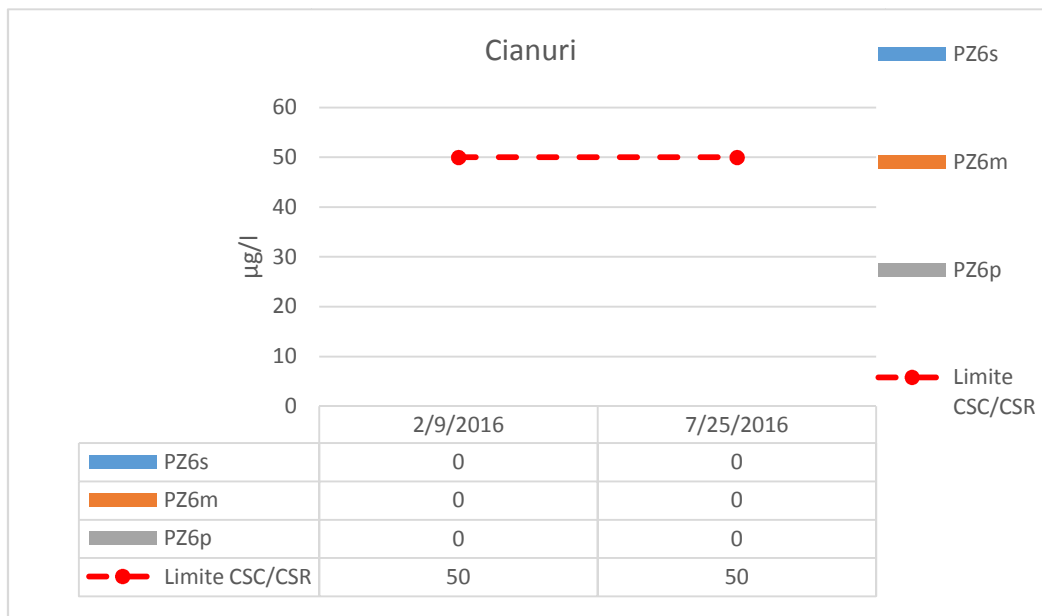


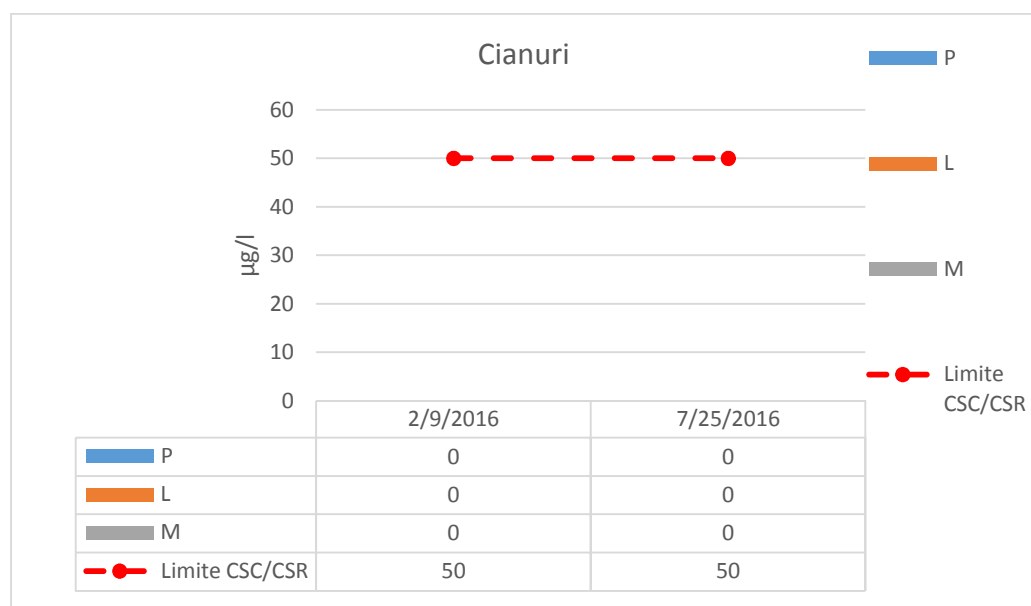
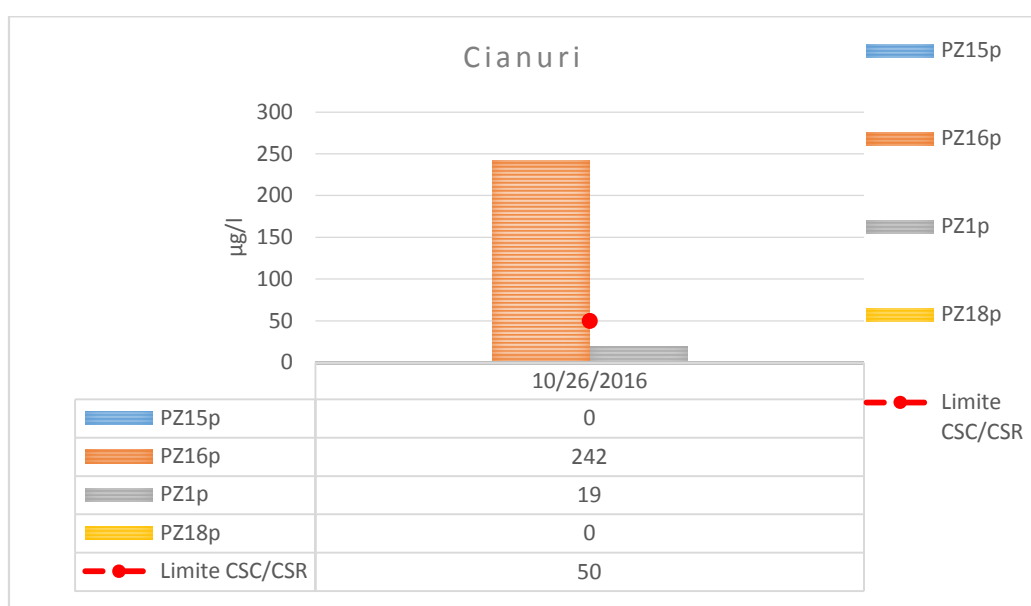
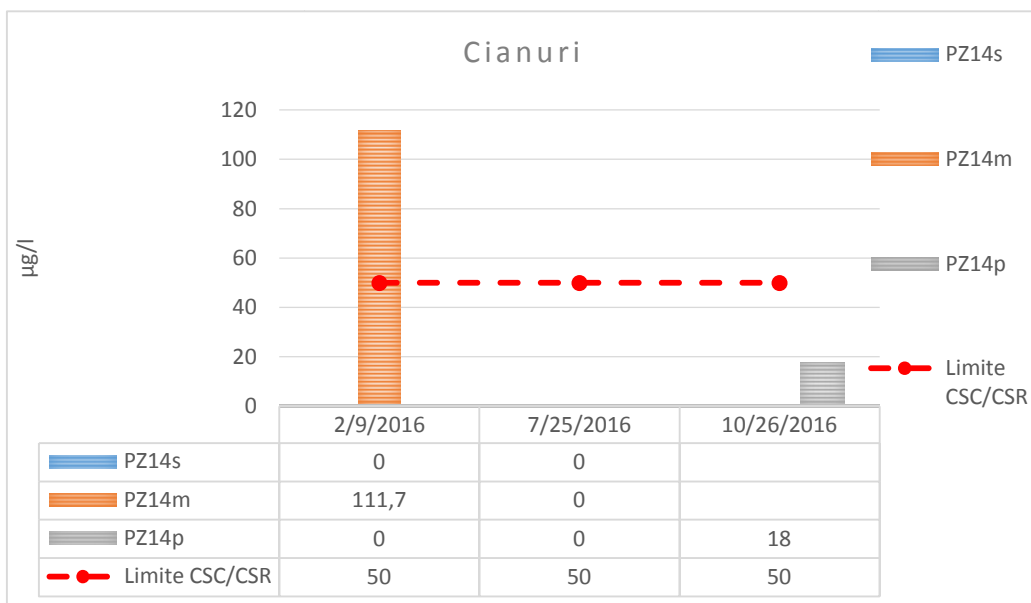


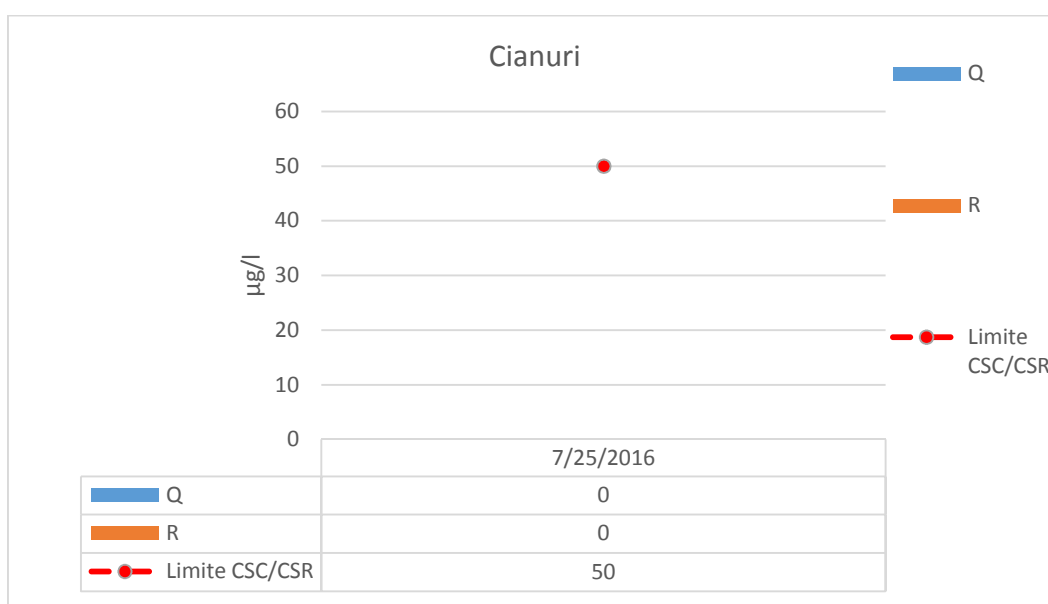
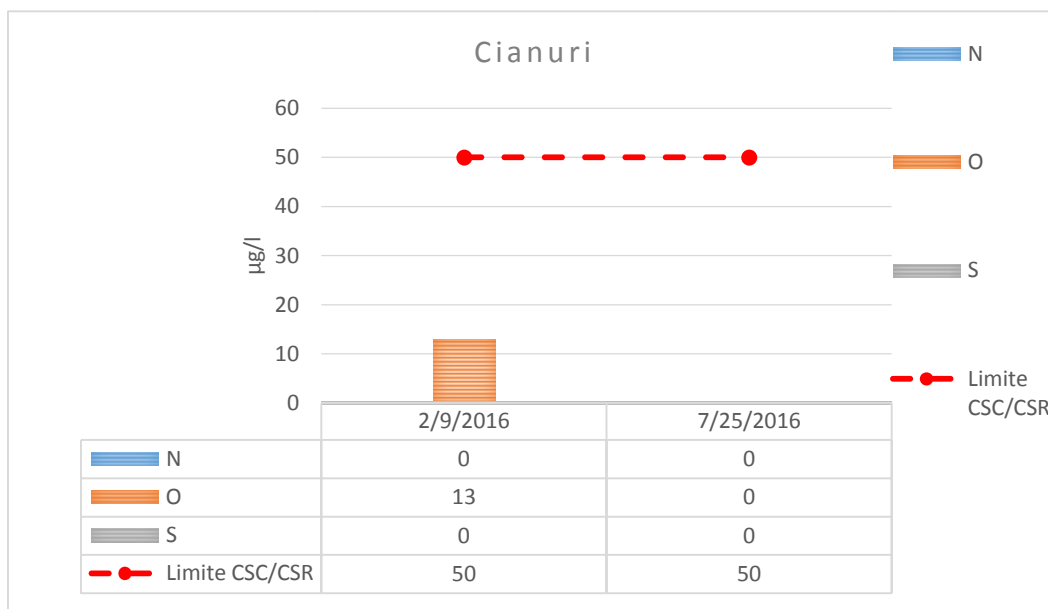


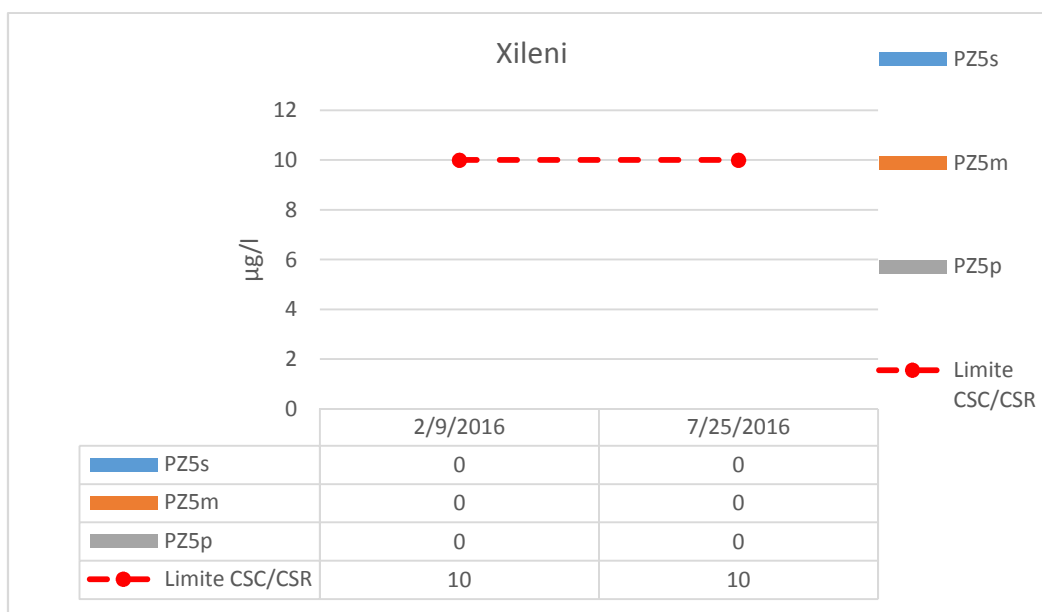
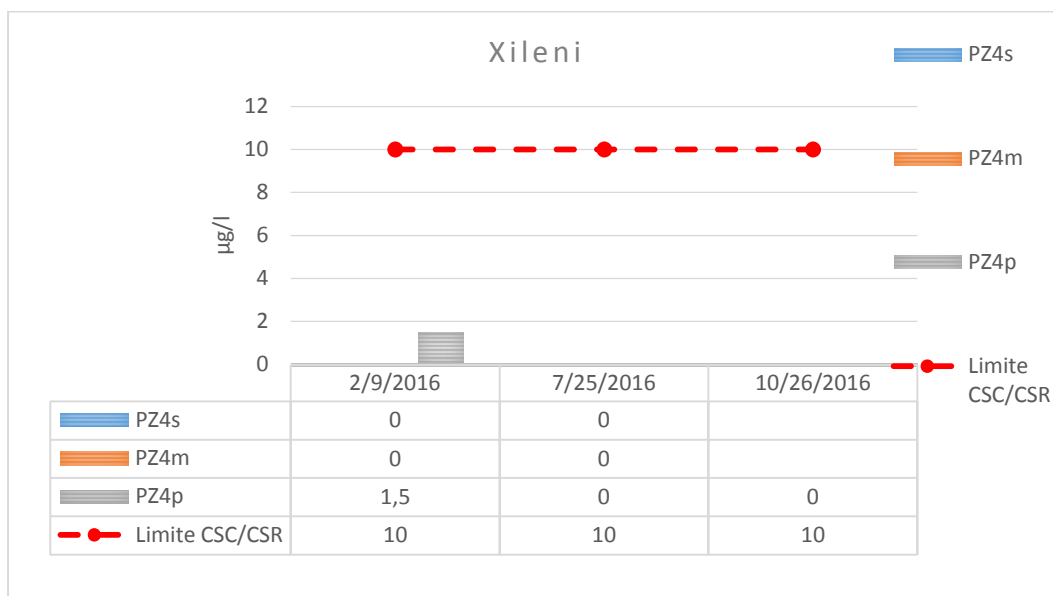
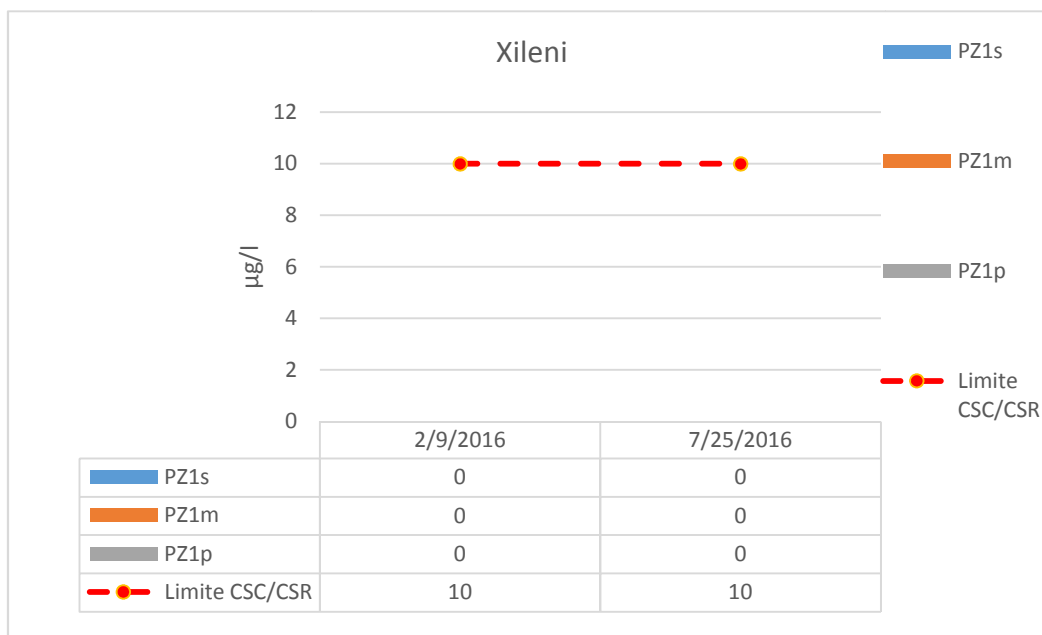


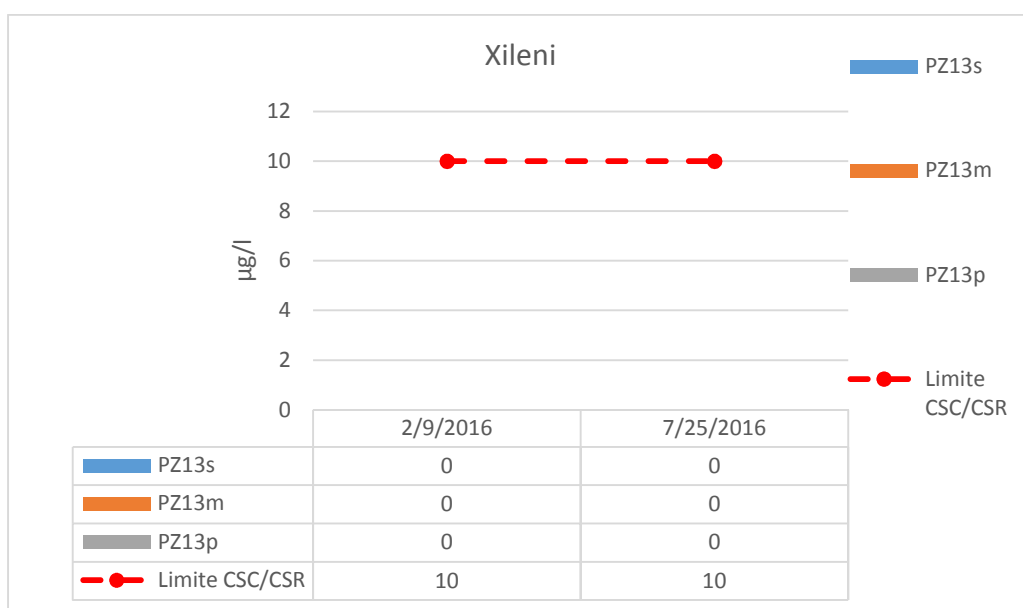
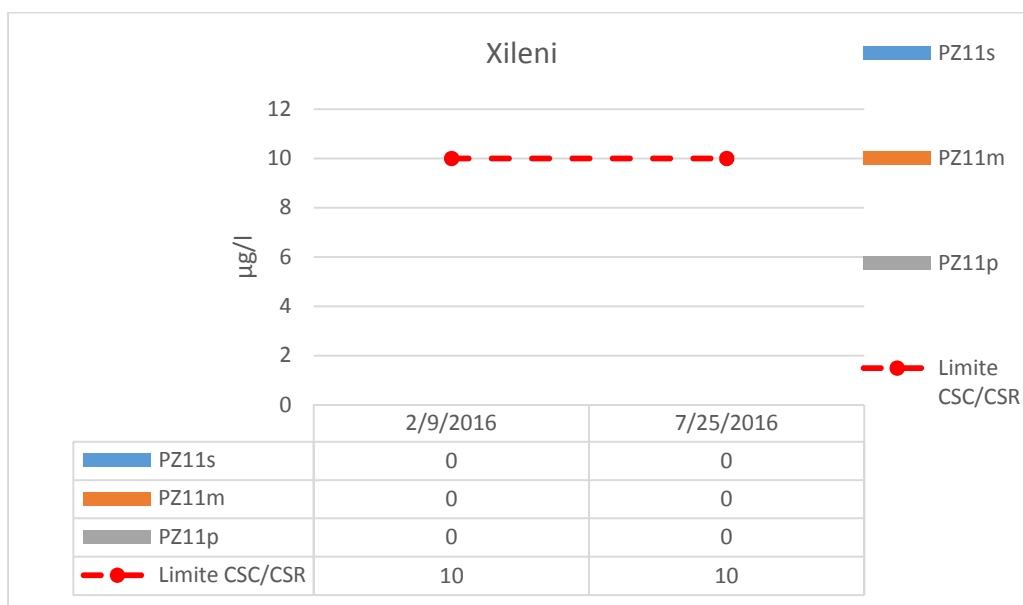
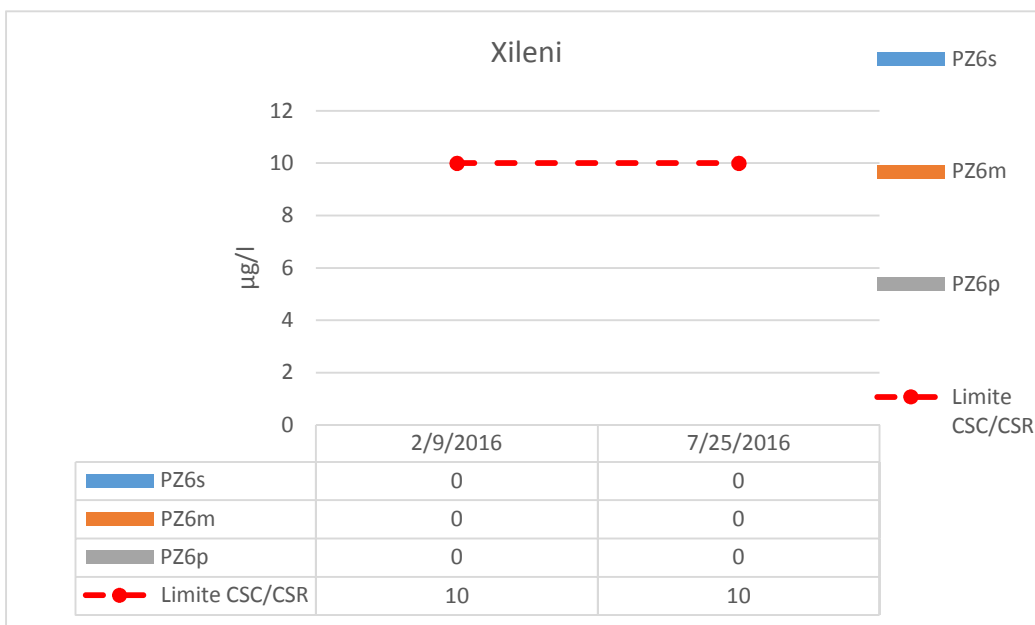


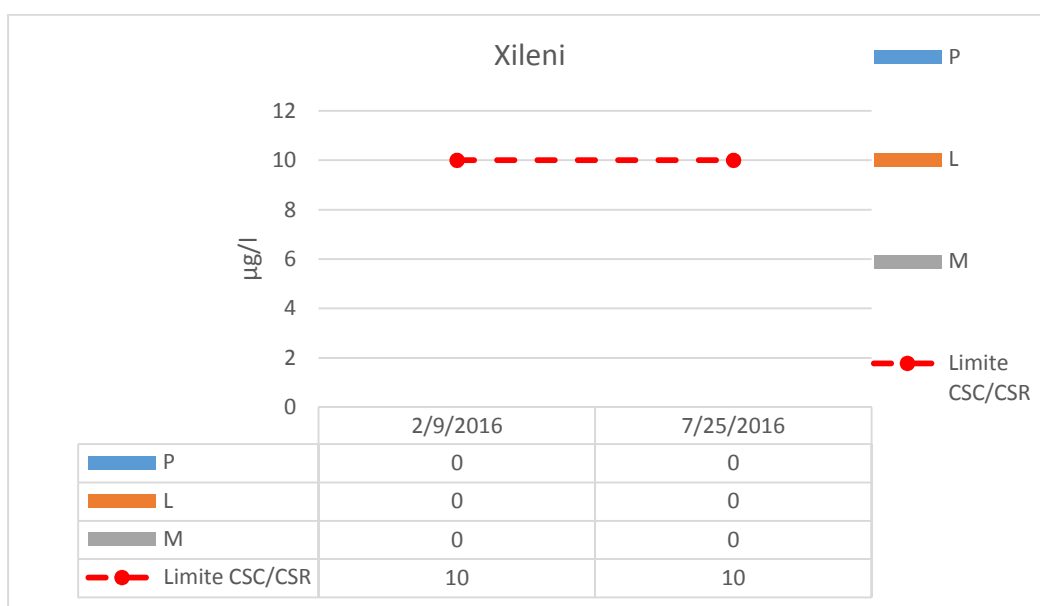
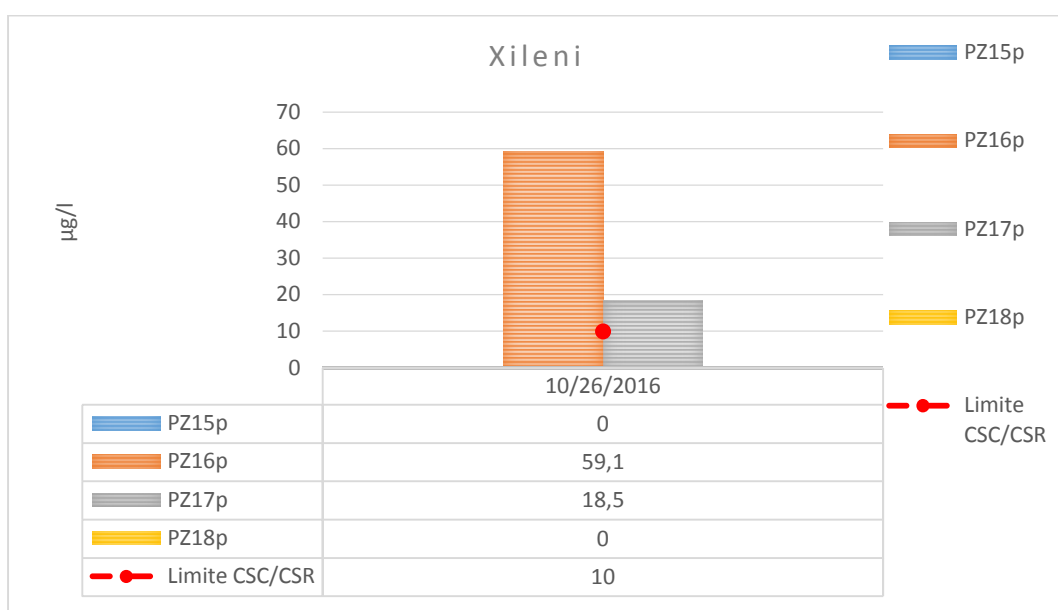
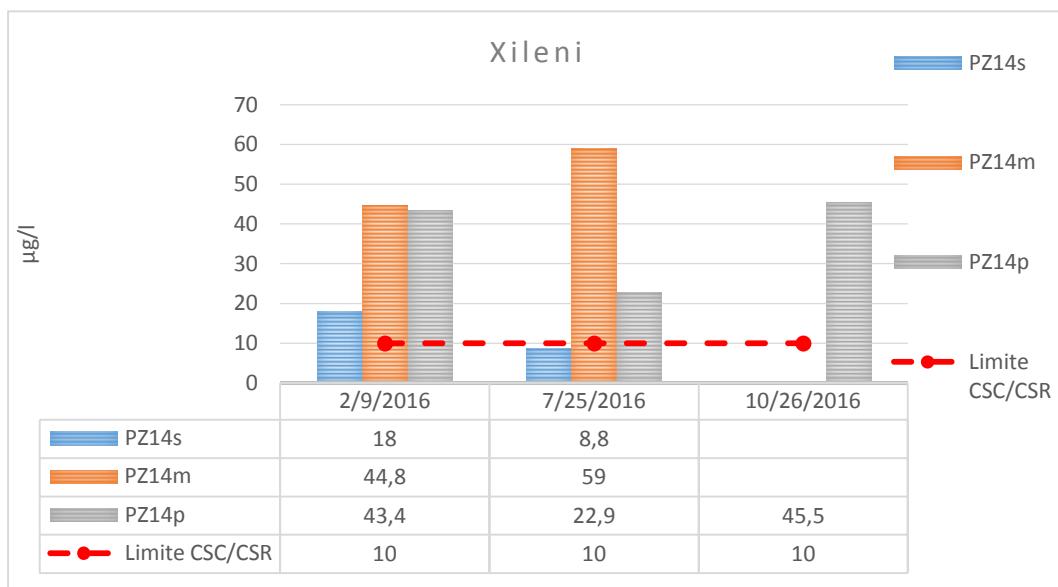


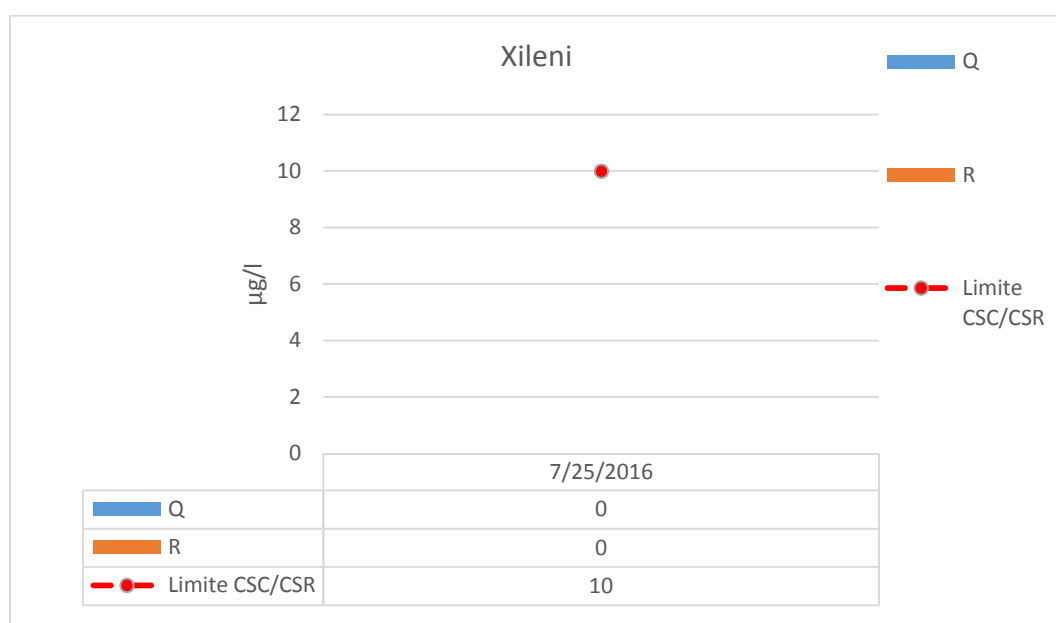
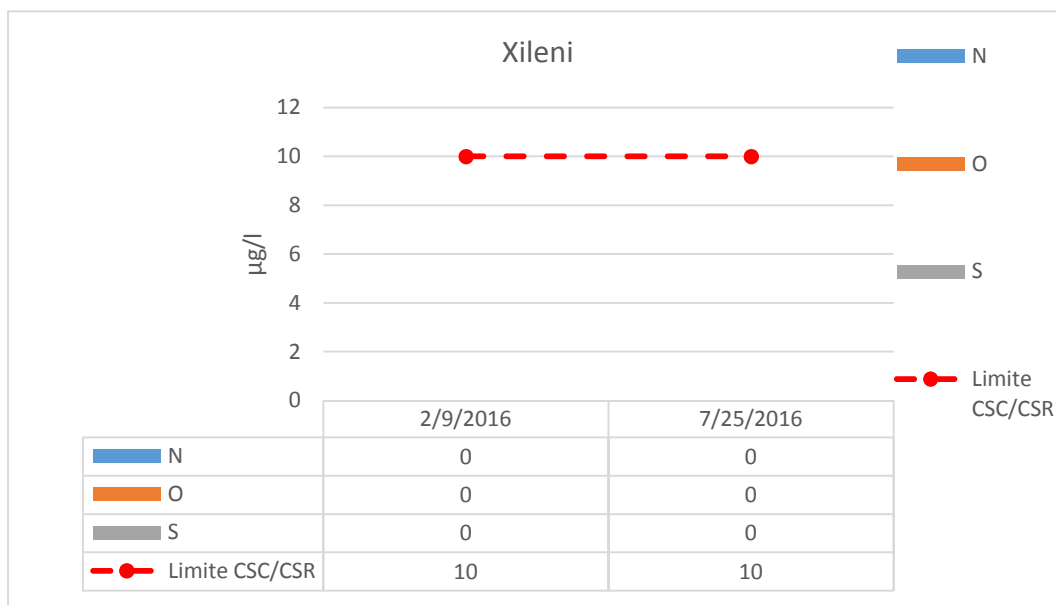


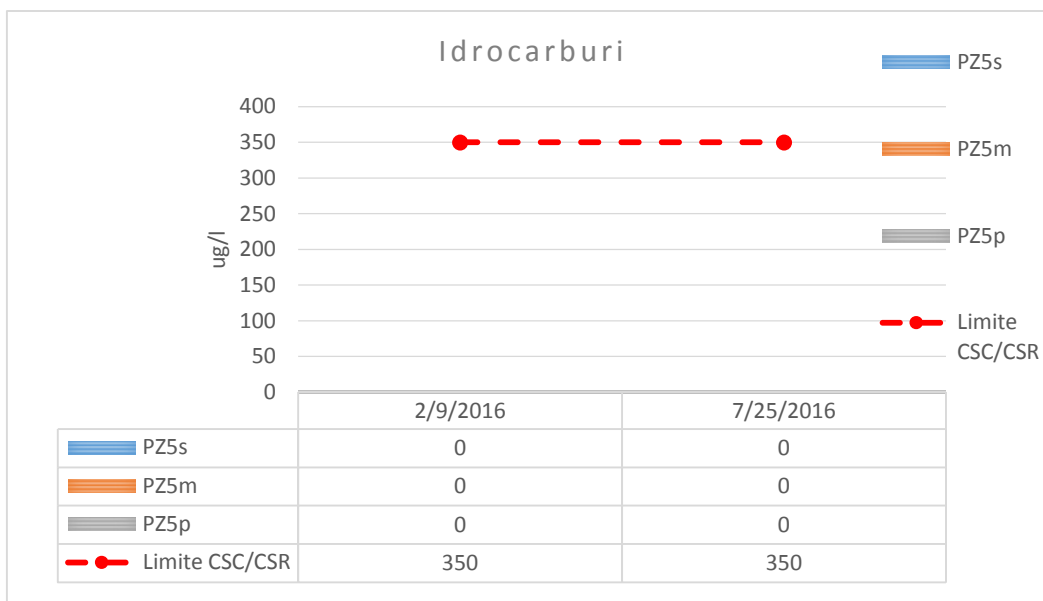
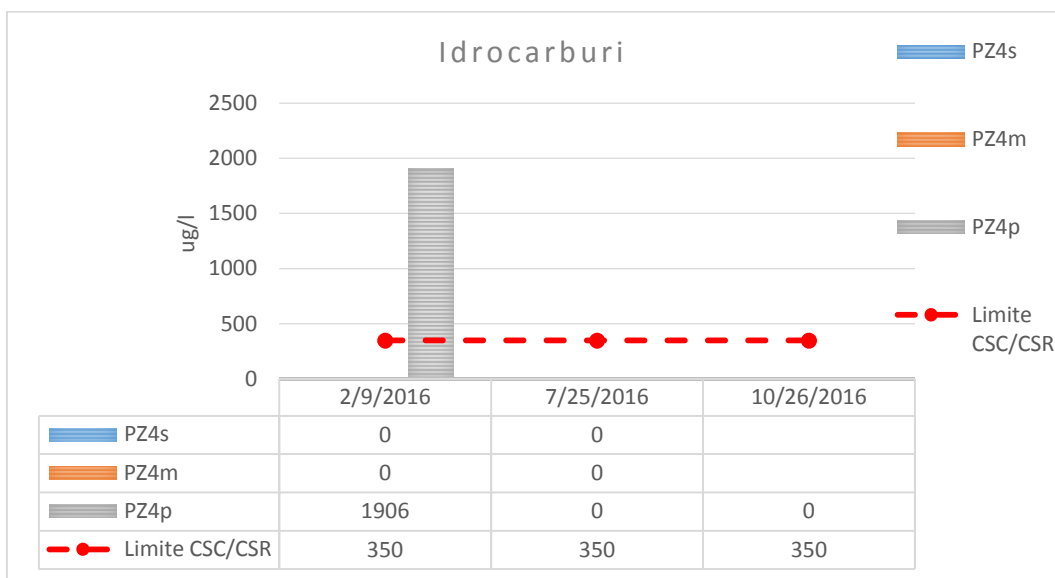
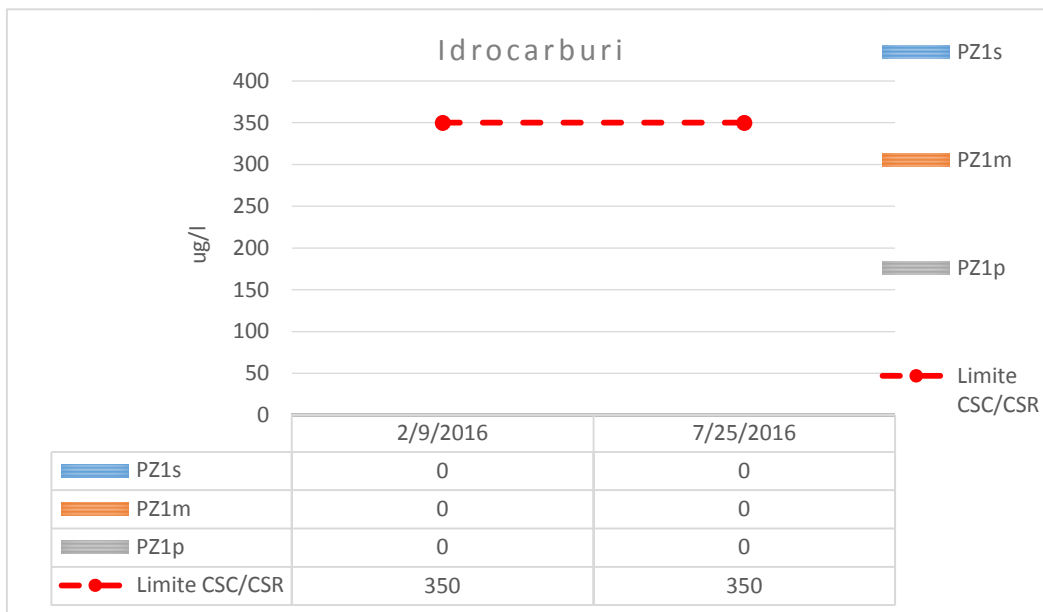


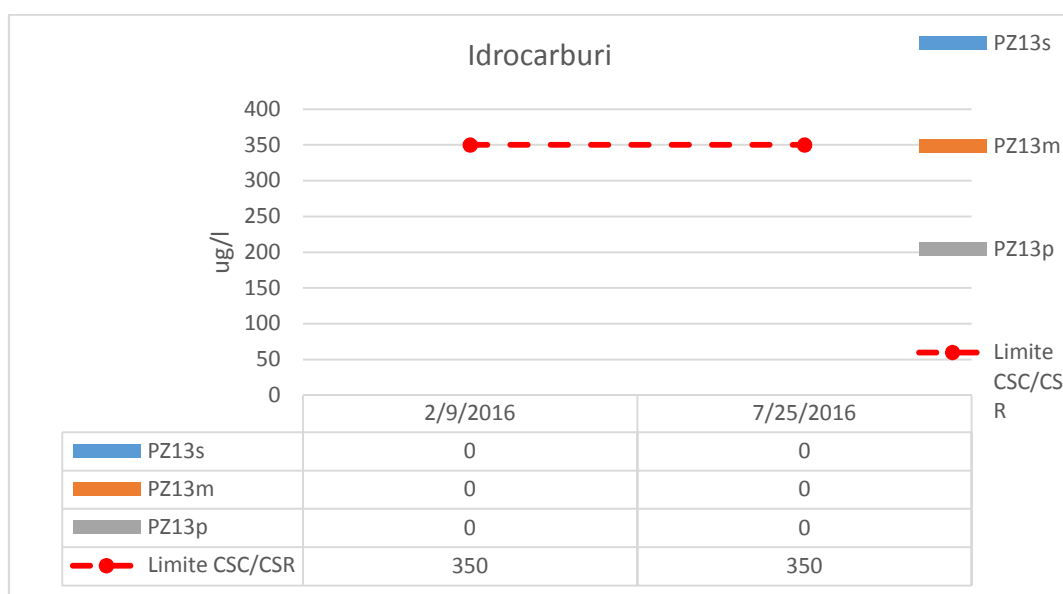
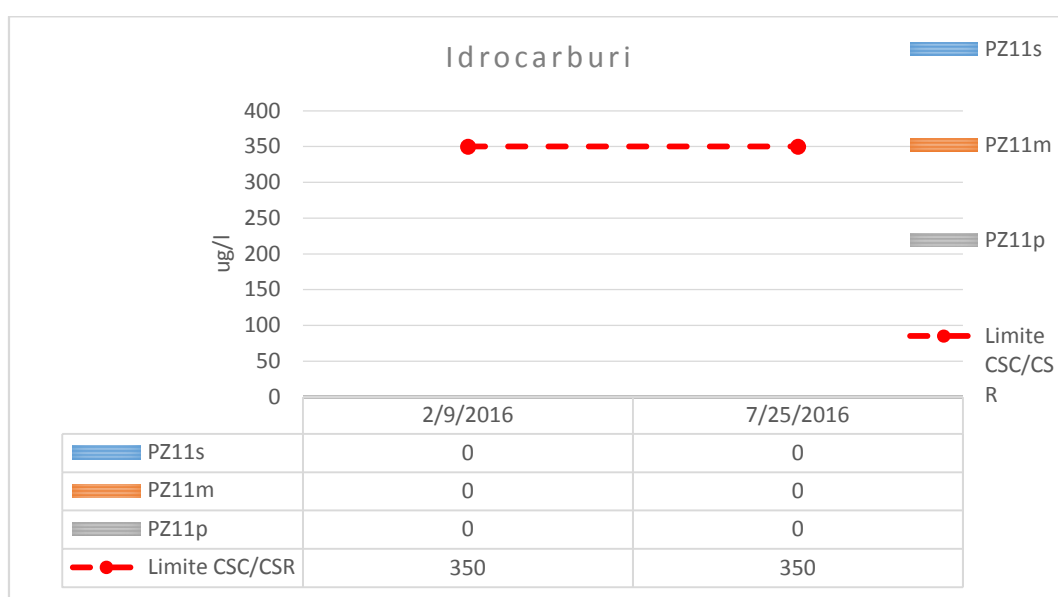
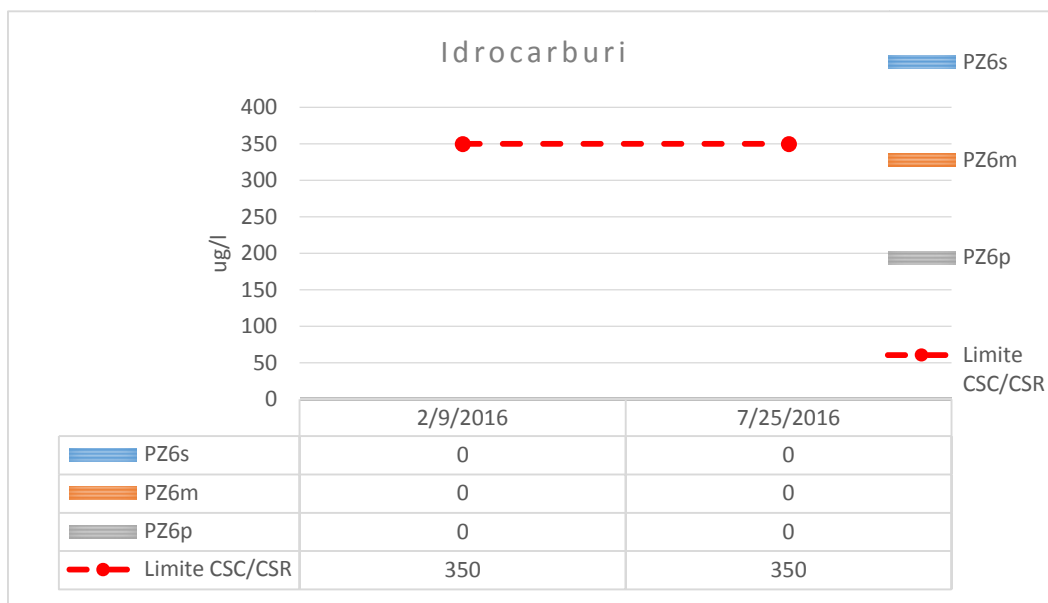


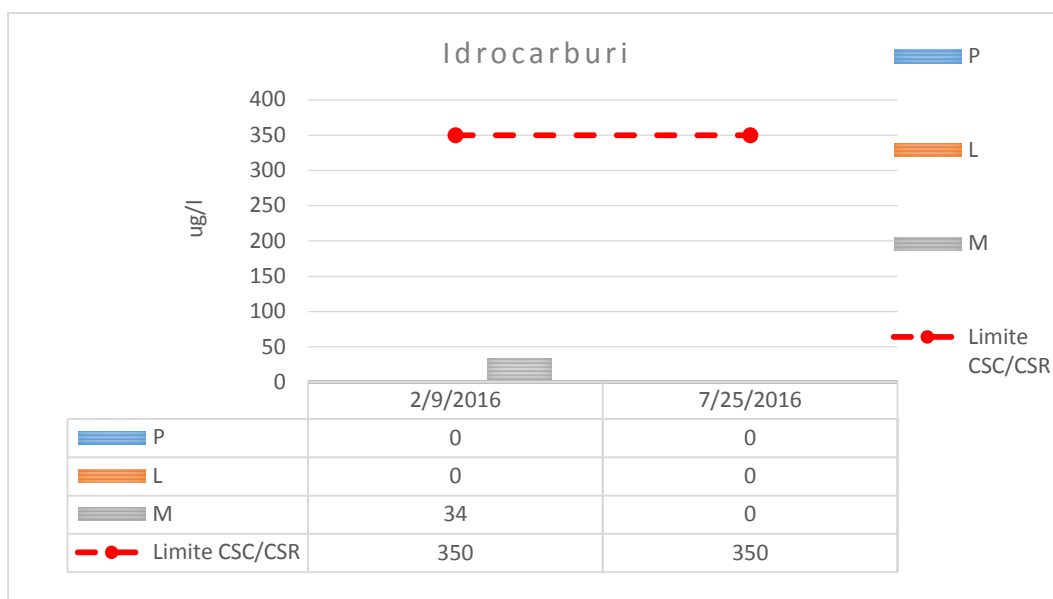
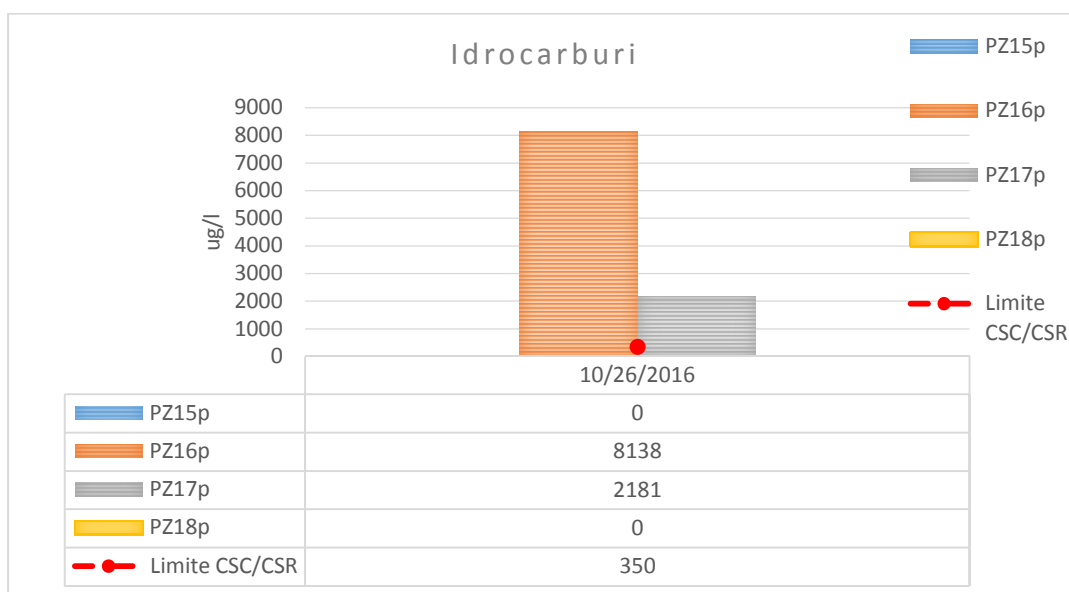
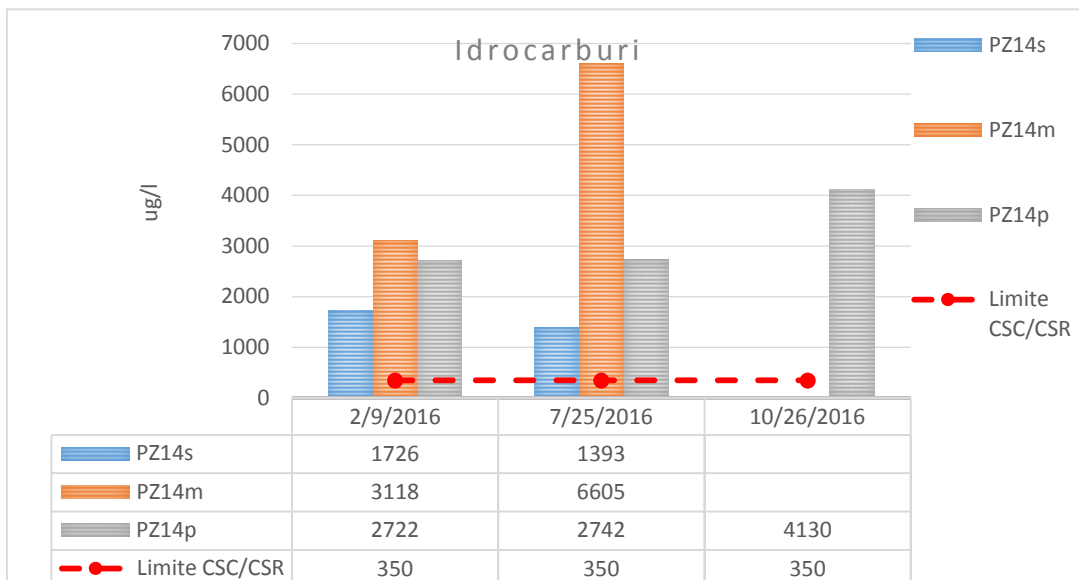


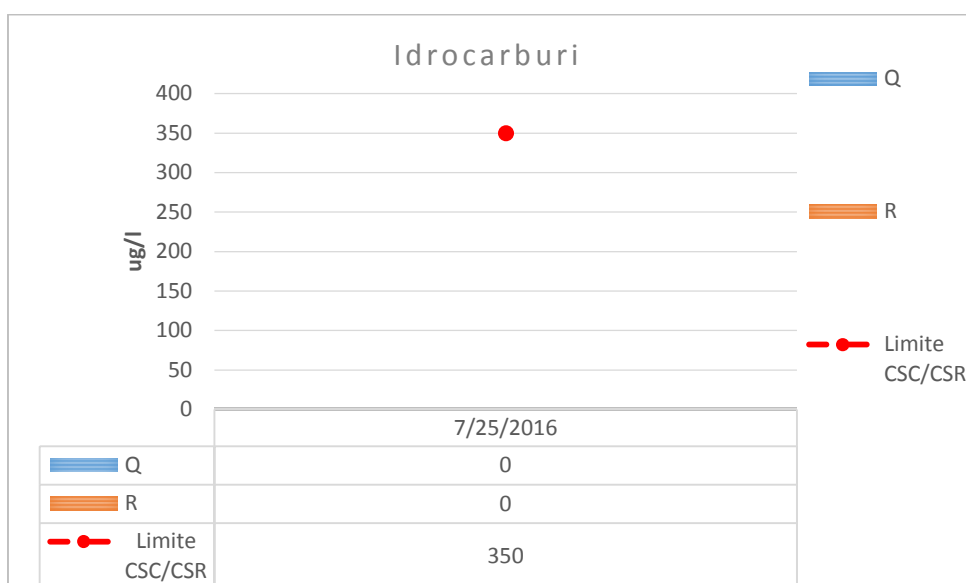
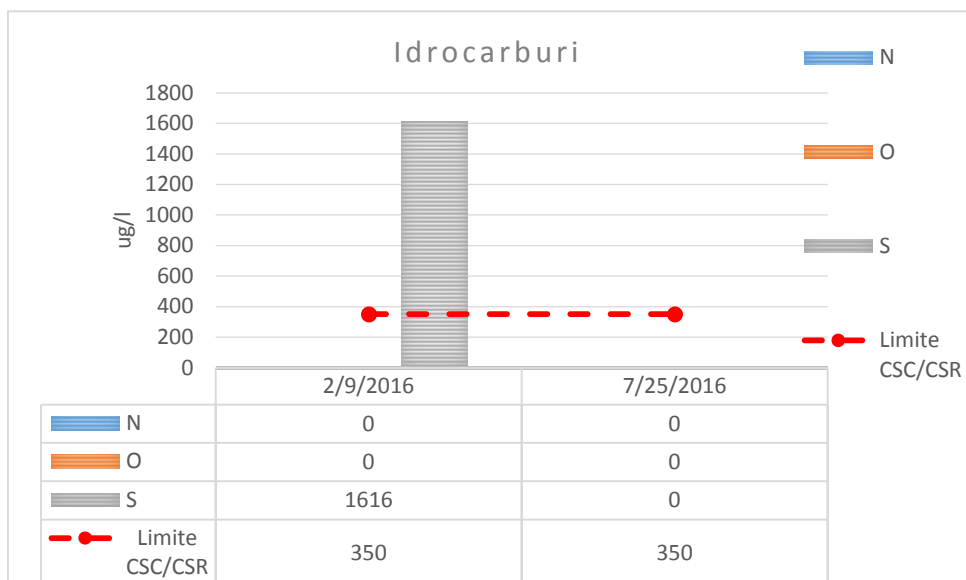














Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Allegato 6

Verbale della conferenza dei servizi del 29/5/2018



**REGIONE
PUGLIA**

**DIPARTIMENTO MOBILITA', QUALITA' URBANA, OPERE
PUBBLICHE E PAESAGGIO**

SEZIONE CICLO RIFIUTI E BONIFICHE

SERVIZIO BONIFICHE E PIANIFICAZIONE

Trasmissione a mezzo pec ai sensi dell'art.47 del D. Lgs n. 82/2005

Regione Puglia
Sezione Ciclo dei Rifiuti e Bonifica

AOO_090/PROT
25/06/2018 - 0008754
Prot. Ufficio - Registro Provinciale Generale

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene
ambienteigienesanita.comunebari@pec.rupar.puglia.it

Città Metropolitana di Bari
Servizio Ambiente
ambienterifiuti.provincia.bari@pec.rupar.puglia.it

ARPA Puglia
Direzione Scientifica
dir.scientifica.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

ARPA Puglia
DAP BARI
dap.ba.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

ASL BA
SISP
sispmetropolitana.aslbari@pec.rupar.puglia.it

Oggetto: Area "Ex Gasometro" nel comune di Bari – Progetto operativo di bonifica ai sensi dell' art. 242 co. 7 del D. Lgs. 152/2006 e smi – Trasmissione verbale della conferenza di servizi del 29.05.2018

Con riferimento al sito in oggetto, si trasmette in allegato il verbale della conferenza di servizi del 29.05.2018, convocata con nota prot. 5518 del 20.04.2018.

il Dirigente del Servizio
(ing. Sergio De Feudis)

www.regione.puglia.it

Servizio Bonifiche e Pianificazione
Via Gentile n.52 – 70126 Bari (BA)
pec: serv.rifiutiebbonifica@pec.rupar.puglia.it

1/1



**REGIONE
PUGLIA**

**DIPARTIMENTO MOBILITA', QUALITA' URBANA, OPERE
PUBBLICHE, ECOLOGIA E PAESAGGIO**

SEZIONE CICLO RIFIUTI E BONIFICHE

SERVIZIO BONIFICHE E PIANIFICAZIONE

**Verbale della conferenza di servizi del 29.05.2018
Area "Ex gasometro" nel comune di Bari – Progetto operativo di bonifica ex
art. 242 co. 7 del D. Lgs. 152/2006 e smi.**

Il giorno 29.05.2018 alle ore 11.30 circa, nella sede dell'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente della Regione Puglia presso la Sezione Ciclo dei Rifiuti e Bonifica, a seguito della lettera di convocazione prot. n. 5518 del 20.04.2018 e di nota di rinvio prot. 6610 del 15.05.2018, si è svolta la conferenza di servizi (di seguito CdS) in forma simultanea e in modalità sincrona relativa all'area "Ex gasometro" nel comune di Bari.

Sono presenti i soggetti individuati nel foglio firme allegato.

Risultano assente la Città Metropolitana di Bari, che non hanno trasmesso parere.

Oggetto dell'odierna CdS è la valutazione di

- A. la documentazione presentata in data 22.03.2018 relativa alla bonifica per fasi temporali successive, di cui la prima relativa alla bonifica *as built* dei suoli e la seconda relativa alle acque sotterranee;
- B. la perizia di variante dell'intervento di bonifica delle acque di falda, presentata in data 22.01.2018.

La CdS procede alla discussione per i singoli punti all'ordine del giorno.

Punto A) "valutazione della documentazione presentata dal Comune di Bari in data 22.03.2018 relativa alla bonifica per fasi temporali successive, di cui la prima relativa alla bonifica *as built* dei suoli e la seconda relativa alle acque sotterranee.

In apertura la Regione Puglia richiama gli esiti della riunione del 25.01.2018, durante la quale la conferenza di servizi, in riscontro alla volontà rappresentata dal Comune di procedere alla separazione delle attività di bonifica dei terreni dalla bonifica delle acque sotterranee, ha individuato il percorso amministrativo da seguire per la separazione delle attività di bonifica dei terreni da quelle di bonifica della falda nel rispetto delle disposizioni ex art. 242 co. 7 del codice dell'ambiente, al fine di avviare la realizzazione del parco urbano e rendere il sito fruibile, compatibilmente con le attività per la bonifica della falda.

Vista la documentazione presentata dal Comune,

- Relazione illustrativa redatta dalla Direzione Lavori, ing. Stefano Nerviani, con data 12.02.2018 *"Progetto di bonifica ai sensi del D.lgs.152/2006 dell'area "Ex Gasometro di Bari". Fase bonifica dei terreni e fase bonifica delle acque sotterranee"* che riporta agli allegati 5 e 6 il rapporto di validazione dei dati analitici per il raggiungimento degli obiettivi di bonifica dell'area denominata lotto 1 (nota ARPA Puglia prot. 174338 del 29.07.2014) e la validazione dei campionamenti eseguiti a conclusione della bonifica dei terreni (nota ARPA Puglia acquisita al protocollo del Comune di Bari al n. 206204 del 12.09.2016)
- Atto unico di collaudo tecnico-amministrativo relativo ai *"Lavori di bonifica del terreno, gestione rifiuti e bonifica delle acque sotterranee fino all'installazione dei pozzi di iniezione e monitoraggio"* del 26.03.2015;
- "Dichiarazione asseverata della Direzione Lavori del 12.02.2018" relativa all'esecuzione dei lavori di bonifica,

la Regione al fine di valutare la variante al progetto di bonifica approvato con DD 133/2008, chiede al Comune e ad ARPA Puglia se le attività di bonifica da eseguire sulla matrice acque sotterranee potrebbero incidere sulla tenuta degli obiettivi di bonifica della matrice suolo o modificare lo stato di qualità ambientale dei suoli, considerato che in corso di esecuzione delle attività di rimozione del suolo contaminato in alcune aree la profondità di scavo necessaria per il rispetto degli obiettivi di bonifica ha raggiunto il terreno saturo. UP

www.regione.puglia.it



REGIONE
PUGLIA

DIPARTIMENTO MOBILITA', QUALITA' URBANA, OPERE
PUBBLICHE, ECOLOGIA E PAESAGGIO

SEZIONE CICLO RIFIUTI E BONIFICHE

SERVIZIO BONIFICHE E PIANIFICAZIONE

Il Comune si impegna a trasmettere un documento in cui chiarisce come l'intervento di bonifica delle acque non interferisca con lo stato di qualità dei terreni e quindi con gli obiettivi di bonifica dei suoli già raggiunti.

Punto B) "valutazione della perizia di variante dell'intervento di bonifica delle acque di falda, presentata dal Comune di Bari in data 22.01.2018".

Il Direttore dei Lavori illustra, per conto del Comune, la perizia di variante proposta per la bonifica della falda, che è stata elaborata in considerazione dei risultati analitici dei campionamenti delle acque sotterranee eseguiti nel 2016, da cui è emerso un generale miglioramento dello stato di qualità ambientale a valle della conclusione delle attività di bonifica dei suoli. Tale proposta progettuale prevede sulla base dei più recenti dati analitici il raggiungimento degli obiettivi di bonifica per le acque sotterranee (coincidenti con i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione) mediante sistema di bonifica di tipo Pump&Treat, con emungimento delle acque da tre pozzi di valle idrogeologica (PE1, PE2, PE3) e, previo trattamento per la rimozione dalle acque sotterranee dei contaminanti Idrocarburi, Btex, Ferro, Manganese, Arsenico e Cianuri, immissione in falda attraverso cinque pozzi (PZ14m, PZ16p, PZ17p, PZ19, PZ20), con tempo di intervento di tre anni, e eliminazione dell'iniezione in falda di ossigeno arricchito tramite tecnologia PAT.

ARPA Puglia illustra i contenuti della propria nota, ~~trasmesso con nota~~ prot. 34505 del 28.0.2018, nella quale, al fine della elaborazione del parere di competenza, ribadisce quanto già osservato con il proprio precedente parere prot. n. 21318 del 06.04.2017 e formula osservazioni, richieste di chiarimenti e integrazioni al documento tecnico in valutazione.

Arpa Puglia, in merito alla presenza di DNAPL riscontrati in falda in fase di caratterizzazione, evidenzia quanto riportato nel progetto di bonifica redatto da Golder Associates, rev. 1, del giugno 2008 a pag. 99 *"L'acqua in tal modo saturata in ossigeno è quindi iniettata nell'acquifero,... la zona reattiva servirà ugualmente a favorire la degradazione biologica degli idrocarburi in fase residua e contribuirà in questo modo alla riabilitazione dei suoli contaminati in zona satura"*.

In merito a quanto dichiarato sul DNAPL nel paragrafo 4.4-Considerazioni sulla contaminazione sul DNAPL della Relazione Rev. 1 del 18/01/2018, ARPA sottolinea che lo scopo dei chiarimenti richiesti non è la completa rimozione del DNAPL, per cui anche il progetto di bonifica del 2008 ne accerta l'impossibilità e la non necessità, ma valutare le differenze di efficacia sulla riduzione della contaminazione di DNAPL e fase residua di idrocarburi nei terreni della zona satura, tra le due tecnologie di bonifica: quella approvata e quella proposta.

La CdS divide quanto osservato e richiesto da ARPA Puglia e chiede al Comune di riscontrare in modo puntuale i suddetti pareri.

Il Comune prende atto del parere di ARPA Puglia e si impegna a trasmettere un documento organico del progetto di bonifica in variante delle acque sotterranee.

La Regione chiede al Comune di presentare entro un termine di trenta giorni dal ricevimento del presente verbale la documentazione in riscontro a quanto emerso dalla odierna CdS per entrambi i punti all'ordine del giorno.

Il rappresentante di ARPA Puglia si allontana alle ore 13.20.

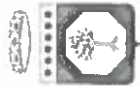
Letto, confermato e sottoscritto

La CdS termina i lavori alle ore 14.30

Funzionario verbalizzante

Giovanna Netti

www.regione.puglia.it



REGIONE
PUGLIA

DIPARTIMENTO MOBILITA', QUALITA' URBANA, OPERE PUBBLICHE E PAESAGGIO

SEZIONE CICLO DEI RIFIUTI E BONIFICA

SERVIZIO BONIFICA E PIANIFICAZIONE

Conferenza di servizi del 29.05.2018

Area "Ex gasometro" nel comune di Bari - Progetto operativo di bonifica ai sensi art. 242 co. 7 del D. Lgs. 152/2006 e smi.

ENTE	NOME	QUALIFICA	FIRMA	CONTATTO (mail, cell.)
ARPA PUGLIA	EMILIO ALTAVILLA	C.T. P.E.		
COMUNE DI BARI	VINCENZO CAMPANARO	DIRIGENTE RINTE TOTALE		v.campanaro@comune-bari.it 338 627 9761
ASL-SISPA	FINANORA ANNA TERESA	DIRIGENTE TECNICO		
EUROPROGETTI	MERUANI STEFANO	PROGETTISTA COMUNE		s.merucini@europrogetti.eu
EUROPROGETTI	BALICE TRIKA	DIREZIONE LAVORI		europa@europrogetti.eu
COMUNE DI BARI	FABIO DE PASCALIS	CONSULENTE		fabio.castrociurlo@bari.com
REGIONE PUGLIA	FEDERICO DE FEUDIS	DIRETTORE SERVIZIO		s.defeudis@regione.puglia.it
"	GIOVANNA NETTI	FUNZIONARIO		080 5403910



Comune di Bari

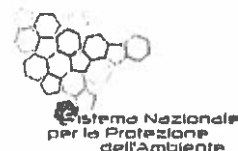
Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Allegato 7

Parere ARPA prot. 21318 del 6/4/2017



Alla **REGIONE PUGLIA**
DIPARTIMENTO MOBILITA', QUALITA' URBANA, OPERE PUBBLICHE,
ECOLOGIA E PAESAGGIO
SEZIONE CICLO RIFIUTI E BONIFICHE

PEC : serv.rifiutibonifica@pec.rupar.puglia.it

Oggetto: Area "ex Gasometro" nel Comune di Bari. Progetto operativo di bonifica ai sensi dell'Art. 242 comma 7 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.el. Trasmissione parere di competenza.

In esito alla nota di parl oggetto, prot. n. 6610 del 15/05/2018, per quanto all'oggetto, si trasmette, in allegato alla presente, parere di competenza emesso dal Servizio Territoriale di questo Dipartimento

Distinti saluti.

IL DIRETTORE SERVIZI TERRITORIALI BARI-BAT

(Ing. Giuseppe GRAVINA)

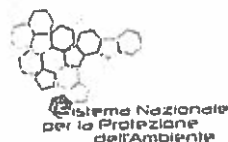
IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO

(Dott.ssa Francesca FERRIERI)

ASSESSORATO ALLA QUALITA' DELL'AMBIENTE	
Sezione Ciclo dei Rifiuti e Bonifica	
Prot. n. <u>7294</u>	del <u>28.05.2018</u>
Ai sensi dell'art. 5 L. 241/90	
Assegnato a:	
IL DIRIGENTE	

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 BARI
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Dipartimento Provinciale di Bari
Viale dei Caduti di Tutte le Guerre, 7 - BARI
Via Oberdan 18/E - BARI
Tel. 080. 5533213/8643100 Fax 080 559344
E-mail : dap.ba@arpa.puglia.it
PEC : dap.ba.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it



AI DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI BARI
SEDE

Oggetto: Area "ex gasometro" nel Comune di Bari - Progetto operativo di bonifica ai sensi dell'art. 242 co.7 del D.Lgs. 152/2006 e smi.

In riferimento alla Conferenza di Servizi convocata dalla Regione Puglia per il giorno 29 maggio 2018 con nota prot. n. 6610 del 15/05/2018 (acquisita con prot. n. 31534 del 15/05/2018), per quanto di competenza si esprime il seguente parere, sulla base dell'esame della seguente documentazione, citata dalla nota di convocazione della Regione Puglia prot. 5518 del 20/04/2018 (acquisita con prot. n. 25692 del 20/04/2018):

1. Relazione tecnico-illustrativa Perizia di variante n. 3 - Rev. 1 del 18/01/2018 *bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/2006 dell'area "ex Gasometro di Bari". Opere di completamento*, trasmessa dal Comune di Bari con nota prot. n. 18688 del 22/01/2018 (acquisita con prot. n. 18118 del 22/03/2018);
2. Relazione illustrativa Rev. 0 del 18/02/2018 *"Progetto di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/2006 dell'area "ex Gasometro di Bari". Fase bonifica dei terreni e fase bonifica delle acque sotterranee"*, redatta dalla Direzione Lavori, con data 12.02.2018, trasmessa dal Comune di Bari con nota prot. n. 79549 del 12/02/2018 (acquisita con ns. prot. n. 18118 del 22/03/2018).

Inoltre si richiama la documentazione tecnica a cui i due documenti sopra elencati fanno riferimento:

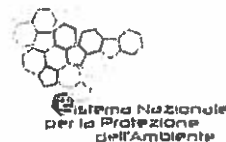
3. *"Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 Area ex Gasometro di Bari. Opere di completamento - Analisi ed indagini di approfondimento eseguite a tutto il 17 gennaio 2107 In sito al fine di validare il sistema di trattamento delle acque di falda previsto dal progetto approvato"* Rev. 0 del 17/01/2017 redatta dalla Direzione Lavori, e trasmessa dal Comune di Bari unitamente alla nota di convocazione del Tavolo Tecnico per il giorno 06/04/2017 prot. n. 77796 del 30/03/2017, per cui la scrivente Agenzia ha già espresso il proprio parere prot. n. 21318 del 06/04/2017.

Il Comune di Bari ha avviato un iter tecnico-amministrativo finalizzato, così come dichiara, *"...alla revisione del progettuale della bonifica della falda, alla luce del significativo miglioramento della qualità delle acque sotterranee evidenziata dalle verifiche eseguite sulla falda successivamente al completamento della bonifica dei terreni."*

Tali verifiche si riferiscono a quelle descritte nell'ultimo documento della Direzione Lavori su elencato Rev. 0 del 17/01/2017. Le relative valutazioni espresse nel ns. parere prot. 21318 del 06/04/2017, che si allega alla

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 BARI
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Dipartimento Provinciale di Bari
Servizi Territoriali BARI-BAT
Via Oberdan 18/E - BARI
Tel. 080.5643100 Fax 080 559344
E-mail: dap.ba@arpa.puglia.it
PEC: dap.ba@arpa.puglia.it



presente, ponevano dubbi sulle affermazioni dello studio in merito al raggiungimento degli obiettivi al punto di conformità, sulle interpretazioni dei risultati e chiedeva chiarimenti e approfondimenti su alcuni aspetti.

A tale parere non risulta essere dato un riscontro puntuale, pertanto se ne ripropone il contenuto in allegato che fa parte integrante del presente parere.

Inoltre la documentazione esaminata presenta un livello di dettaglio di contenuti, inerenti sia la matrice suolo-sottosuolo sia la matrice acque sotterranee, probabilmente adeguato per una "perizia di variante", ma essendo l'obiettivo della proposta quello di ridimensionare in modo abbastanza consistente l'intervento di bonifica delle acque sotterranee eliminando l'iniezione in falda di ossigeno arricchito tramite tecnologia PAT, riducendo, come dichiarato nella documentazione, i pozzi di emungimento da 4 a 3 e i pozzi di iniezione da 21 a 5, e riducendo altresì i tempi di bonifica dagli 8 anni stimati a circa 3 anni, è necessario articolare i contenuti in modo che siano più adeguati ad un progetto di bonifica ai sensi dell'art. 242 co. 7 del D.Lgs. 152/06.

In generale è necessario giustificare e argomentare in modo più dettagliato con eventuali riferimenti a studi e ricerche scientifiche sul perché la diversa scelta impiantistica e tecnologia di processo di trattamento delle acque sotterranee dovrebbe garantire il raggiungimento degli stessi obiettivi di bonifica approvati nel vigente progetto di Bonifica nei tempi stimati.

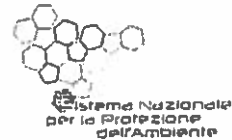
Inoltre deve essere chiarito e approfondito, mediante giustificazioni scientifiche e di letteratura, come i due interventi di bonifica: quello approvato nel Progetto di bonifica vigente e quello con la variazione proposta, agiscano sulla presenza di DNAPL in falda.

In aggiunta a ciò, a titolo non esaustivo, lo studio dovrebbe contenere:

- una o più piezometrie sito specifiche ricavate da misure su tutti i pozzi/piezometri presenti nel sito (quelle presentate in Allegato 8 alla Relazione Rev. 1 del 18/01/18, essendo tutte parallele fra loro non sembrano ricavate dalle misure in sito);
- l'individuazione condivisa dei Punti di Conformità sulla base di piezometrie sito specifiche;
- una presentazione più articolata delle indagini effettuate sulle falde, con l'elaborazione di mappe di isoconcentrazione per i vari contaminanti, sovrapposte alle isopleze sito-specifiche calcolate e indicazione della direzione del flusso di falda, grafici con trend temporali di andamento delle concentrazioni dei contaminanti per ogni singolo piezometro;
- una trattazione più approfondita della modellistica che simula il comportamento del moto della falda durante il funzionamento del sistema di emungimento-reimmissione in falda. A tal proposito si osserva che la tavola 8.B in Allegato 8.b alla Relazione Rev. 1 del 18/01/18 su elencata, evidenzia come il fronte di cattura delle particelle d'acqua sotterranea non copra tutto il sito in direzione perpendicolare al flusso di falda, lasciando scoperta una parte di esso tra il pozzo PE1 e il confine ovest del sito. Inoltre, sempre nella stessa Tavola, appare il fronte di cattura come se tutti i pozzi di emungimento fossero attivi mentre nella Relazione Rev. 1 del 18/01/2018 a pag. 25 è scritto che: *"l'emungimento è previsto in modo alternativo a*

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 BARI
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Dipartimento Provinciale di Bari
Servizi Territoriali BARI-BAT
Via Oberdan 18/E - BARI
Tel. 080.8643100 Fax 080 559344
E-mail : dap.ba@arpa.puglia.it
PEC : dap.ba@arpa.puglia.it



rotazione da ciascuno dei tre pozzi, mediante un controllo temporizzato”;

- una trattazione sulle eventuali differenze di costruzione dei pozzi di emungimento-reimmissione tra progetto di bonifica approvato e nuova proposta progettuale;
- modalità di verifica/campionamento per accertare eventuale presenza di DNAPL nei piezometri esistenti, utilizzando, ad esempio, tecniche di campionamento in statico a vari livelli di profondità;
- la definizione chiara dei pozzi/piezometri in cui dovranno essere verificati gli obiettivi di bonifica già approvati;
- un dettaglio delle attività di monitoraggio: piezometri interessati, frequenza e modalità di campionamento, set di analiti, metodiche analitiche, ecc.
- chiarimenti e approfondimenti tecnici sulla modalità di reimmissione in falda e sull'eventualità di irrigazione con acqua trattata. In merito a quest'ultimo punto si evidenzia un'incoerenza tra l'affermazione di prescrizione di non usare acqua per irrigare (nota di trasmissione del Comune di Bari prot. 79549 del 22/03/2018) e quanto affermato nella documentazione tecnica esaminata sulla possibilità di riutilizzo dell'acqua trattata per uso irriguo

In conclusione il parere della scrivente Agenzia è sospeso in attesa di:

- riscontri puntuali al nostro parere prot. n. 21318 del 06/04/2017;
- integrazioni al documento tecnico almeno con i contenuti sopra elencati.

Distinti saluti.

Allegati: Parere Arpa prot. 21318 del 06/04/2017

IL TECNICO ISTRUTTORE

(Ing. *Emiliano Altavilla* CPTE UOS Imp. e R.I.)

IL DIRIGENTE UOS IMP. E R.I.

(Ing. *Michael Gessaldor*)

IL DIRETTORE SERVIZI TERRITORIALI BARI-BAT

(Ing. *Giuseppe GRIVINA*)

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 BARI
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Dipartimento Provinciale di Bari
Servizi Territoriali BARI-BAT
Via Oberdan 18/E - BARI
Tel. 080.8643100 Fax 080 559344
E-mail : dap.ba@arpa.puglia.it
PEC : dap.ba.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Dipartimento provinciale di BARI
U.O.C. Servizio Territoriale

Sede legale
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpapuglia.it
C.F. e P.IVA. 03830420724

Via Chierdan 1&E, 70126 Bari
Fax 080 5339344
PEC: dap.ba.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

COMUNE DI BARI
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene
Via Marchese di Montrone, 6
70122 - Bari

PEC: ambienteigienesanita.comunebari@pec.rupar.puglia.it

Oggetto: Lavori di bonifica dell'area ex gasometro di Bari – Opere di completamento

Tavolo Tecnico del 06/04/2017

In riferimento al tavolo tecnico in oggetto con la presente, si trasmette il parere in allegato.

Distinti saluti.

Il Direttore del DAP di Bari

[Firma]
D. Ssa Marina MARIANI



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari” -
Opere di Completamento - Perizia di variante n. 3
Riscontri alle osservazioni della conferenza dei servizi del 29/05/18

Allegato 8

Parere ARPA prot. 34505 del 28/5/2018



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Dipartimento provinciale di BARI
U.O.C. Servizio Territoriale

Sede legale
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpapuglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

Via Oberdan 18/E, 70126 Bari
Fax 080 5539344
PEC: dap.ba.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

Al Direttore del DAP Bari
Sede

CORRISPONDENZA INTERNA

Oggetto: Lavori di bonifica dell'area ex gasometro di Bari - Opere di completamento

Tavolo Tecnico del 06/04/2017

In riscontro alla nota di convocazione del Tavolo Tecnico in oggetto del Comune di Bari, prot. n. 77796 del 30/03/2017 (ns. prot. n. 19726 del 30/03/2017) si esprimono le seguenti osservazioni.

In premessa riguardo le competenze della scrivente Agenzia si riportano i contenuti di nota Interna in cui si evidenzia che:

- L'unica incombenza di Arpa a seguito dell'effettuazione degli interventi di bonifica è la relazione tecnica ex art. 248 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. atta a stabilire la conformità degli interventi al progetto di bonifica approvato. Tale relazione tecnica è da trasmettere alla Città Metropolitana per consentire a quest'ultima di predisporre la certificazione di avvenuta bonifica con la conseguente restituzione del suolo agli usi legittimi;
- Riguardo il documento di Analisi di Rischio presentato, questi non può essere che di tipo forward, atto cioè a dimostrare che la contaminazione residua non impatta direttamente sulla salute; ciò non è competenza della scrivente Agenzia, il cui compito è invece quello di esprimere pareri sulle analisi di rischio di tipo backward finalizzate a stabilire i target di bonifica.

Premesso quanto sopra esposto si riportano ulteriori osservazioni dall'analisi del documento "Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 Area ex Gasometro di Bari - Opere di completamento" rev. 0 del 17/01/2017, allegato alla nota in questione.

Non si condivide l'affermazione nel testo della nota in questione che "le analisi effettuate hanno dimostrato, relativamente alla falda, il raggiungimento degli obiettivi al punto di conformità...". I motivi sono i seguenti:

1. Non è chiaro dallo studio quale o quali siano i punti di conformità (POC) e quale fossero quelli previsti dal progetto di Bonifica. Risulta allegata una planimetria:



ARPA PUGLIA
 Agenzia regionale per la prevenzione
 e la protezione dell'ambiente

Sede legale
 Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpapuglia.it
 C.F. e P.IVA. 05830420724

Dipartimento provinciale di BARI
 U.O.C. Servizio Territoriale

Via Oberdan 18/E, 70126 Bari
 Fax 080 5539344
 PEC: dap.ia.arpapuglia@pec.arpapuglia.it

"Allegato 3 - Bonifica della falda. Analisi di rischio specifica punto di conformità ai confini del sito" redatta dalla società Golder Associates In cui è riportato un punto indicato come punto di conformità ma non sono fornite informazioni su questo pozzo/piezometro;

2. Lo studio individua invece piezometri "prossimi" al punto di conformità sempre al confine del sito: PZ4 s-m-p e PZ6. Questi piezometri come si afferma a pag. 13 "costituiscono i pozzi di monitoraggio prossimi al POC". In questi pozzi lo studio rileva superamenti rispetto alle CSC della tabella 2 Allegato V alla Parte IV titolo V del D.Lgs. 152/06 dei seguenti analiti: Idrocarburi totali, benzene, Arsenico, Ferro e Manganese in entrambe le campagne di febbraio 2016 e luglio 2016. In particolare a Febbraio 2016 nel PZ4: Idrocarburi totali, benzene, Arsenico, Ferro e Manganese e in PZ6: manganese; mentre a luglio 2016 in PZ4 Ferro e Manganese. Si ricorda che già nel verbale del 24/06/2016 era stata evidenziata la non conformità degli obiettivi di bonifica nel piezometro PZ4p;
3. Le analisi condotte ad ottobre 2016 sul pozzo di emungimento PE1 posto anch'esso ai confini del sito e potenzialmente configurabile con punto di conformità alla stregua dei due precedenti ha rilevato superamenti rispetto alle CSC dei seguenti analiti: Ferro, Manganese, Benzene, Toluene, p-Xilene, Idrocarburi totali (vedi Tabella 10 a pag. 18);
4. Non si condivide l'impostazione di non considerare i superamenti ai punti prossimi a quelli di conformità di quegli analiti che sono stati riscontrati anche a monte idrogeologico al sito, affermazione discutibile anche perché all'interno del sito quegli stessi analiti presentano valori di concentrazione di gran lunga superiori di quelli riscontrati a monte e pertanto parrebbe indicare comunque un apporto dovuto alla contaminazione avvenuta nel sito.

Inoltre si evidenzia che lo studio non affronta ancora la questione, già evidenziata dalla scrivente Agenzia nel verbale del 24/06/2017 del precedente Tavolo Tecnico, sulla presenza di DNAPL riscontrato in sito in fase di caratterizzazione e delle relative considerazioni sulla sua rimozione con le tecnologie di bonifica previste dal progetto di bonifica.

Si chiede infine di fornire dettagli sulle modalità di campionamento ambientale delle acque sotterranee anche in considerazione della particolarità di alcuni piezometri costituiti in realtà ciascuno da una terna di piezometri contigui a diverse profondità.



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Dipartimento provinciale di BARI
U.O.C. Servizio Territoriale

Sede legale
Corso Trieste 37, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpapuglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

Via Oberdan 18/E, 70126 Bari
Fax 080 5539344
PEC: dap.ba.arpapuglia@pec.arpapuglia.it

Distinti saluti.

Il tecnico istruttore

Ing. Emiliano Altavilla (CTPE UOS Imp. e R.I.)
[Signature]

Il Dirigente dell'UOS Imp. e R.I.

Ing. Michele Gesualdo
[Signature]

Il Direttore dell'UOC Servizio Territoriale

f.f. Dr.ssa Marina Mariani
[Signature]