Ex Centrale Ionica Gas di Crotone

Revisione n.3 del Progetto di Bonifica delle acque di falda

Roma - Cds istruttoria del 3 ottobre 2018

PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

Il Progetto Operativo di Bonifica della acque di falda della Centrale Gas di Crotone – revisione 3 del marzo 2018 (di seguito POB rev 3) costituisce la rielaborazione del documento "Progetto Operativo di Bonifica delle acque di falda – Centrale Gas Crotone" di Eni s.p.a. - società ex ionica gas ("POB 2011"), inviato per approvazione agli Enti competenti in data 18 agosto 2011 (prot. 482 PRE/AMD e prot. MATTM n.27575 del 9 settembre 2011) ,comprensiva delle revisioni e integrazioni intercorse negli anni successivi e delle indicazioni e prescrizioni fornite dagli Enti.

Il POB rev 3 è stato redatto in riscontro alla richiesta formulata dal MATTM con nota prot.0003800 del 22 febbraio 2018.

Si precisa che nel POB rev 3 non sono state apportate modifiche rispetto ai precedenti elaborati, relativamente al modello concettuale, alle simulazioni modellistiche e alle conseguenti scelte progettuali, in quanto non sono intervenuti approfondimenti del quadro conoscitivo.

ITER AMMINISTRATIVO DEL POB 2011

1. *Agosto 2011 → Progetto Operativo di Bonifica delle acque di falda (POB 2011)*
2. *17 febbraio 2014 → Cds decisoria con richiesta di integrazioni*
3. *Giugno 2015 → Variante al Progetto Operativo di Bonifica delle acque di falda della Centrale Gas di Crotone (Nota Eni prot. N.259 del 15.06.15) nel quale si proponeva di destinare le acque emunte dalla barriera idraulica non più ad un impianto TAF in sito di nuova realizzazione ma nel depuratore consortile)*
4. *07 marzo 2017 → Parere ISPRA (nota prot 10962) con richiesta di osservazioni e chiarimenti*
5. *Gennaio 2018 → Progetto Operativo di bonifica delle acque di falda della Centrale Gas di Crotone – Integrazione, con riscontro alle richieste di chiarimento dell'ISPRA e progetto del sistema di pretrattamento delle acque emunte (nota Eni prot. N. 229 del 19.01.18)*
6. *22 febbraio 2018 → Nota MATTM (prot. 0003800 del 22.02.18) in cui si richiede la redazione di un documento di revisione del POB del 2011 che «dovrà contenere le integrazioni a riscontro delle osservazioni di ISPRA, contenute nella nota Prot. Eni n. 229 del 19.01.18 ed un aggiornamento del piano di monitoraggio (già contenuto nel POB 2011, sulla base delle indicazioni riportate nel documento ISPRA Protocollo di valutazione dei risultati del monitoraggio di una barriera idraulica»*
7. *Marzo 2018 → Progetto Operativo di Bonifica della acque di falda della Centrale Gas di Crotone – revisione 3 del marzo 2018, oggetto della presente CdS istruttoria.*

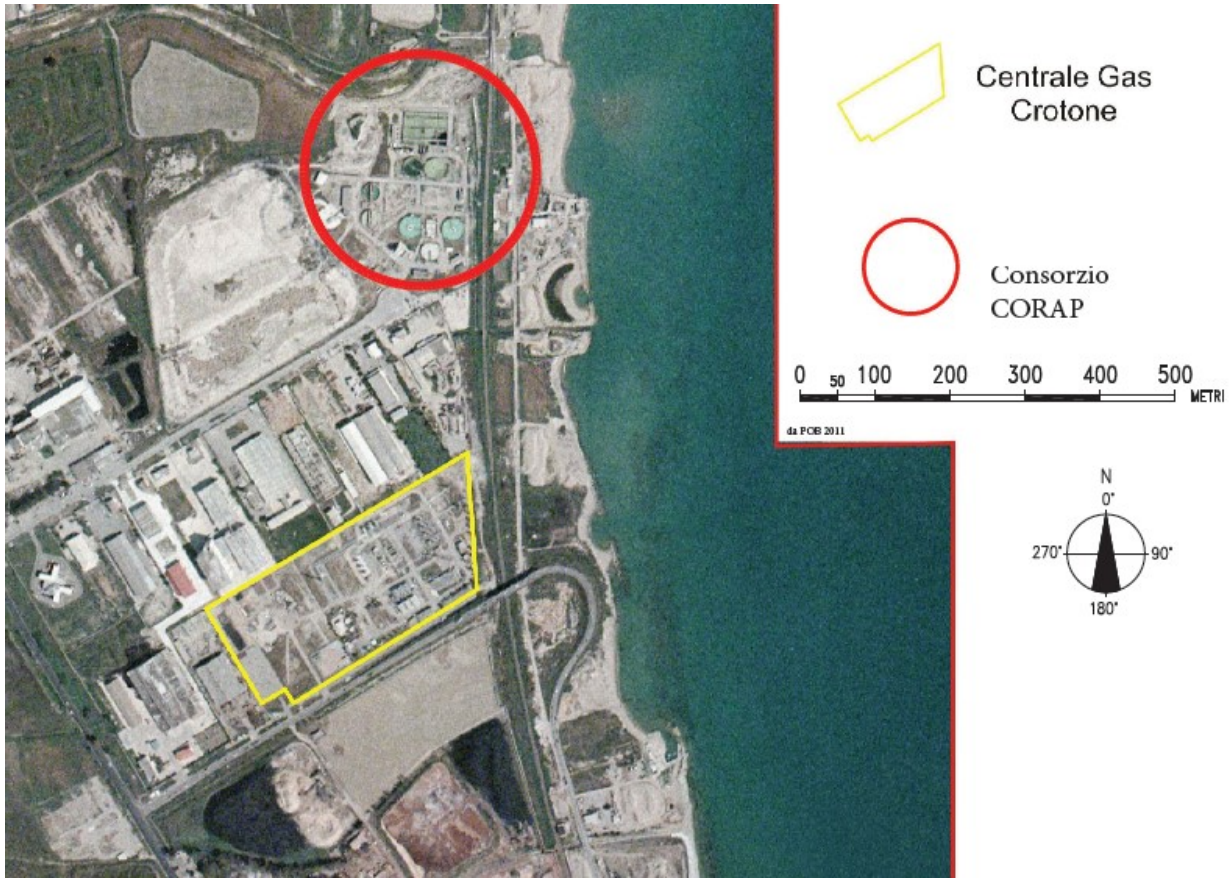
La documentazione elencata ai punti di cui sopra è disponibile al percorso:

https://tsdrive.eni.com/owncloud/index.php/s/sf5mSPPGhpnnyp7

Inquadramento del sito e iter ambientale

L’ex Centrale Ionica Gas di Crotone (“ex Centrale gas” o “Sito”) è inserita nella perimetrazione del sito di interesse nazionale di Crotone-Cassano e Cerchiara (Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio 26 novembre 2002).

L’iter procedurale di bonifica del sito è stato attivato ai sensi del D.M. 471/99 e successivamente rimodulato ai sensi dell’art. 242 del D.Lgs. 152/06.



MODELLO CONCETTUALE DEL SITO, COMPRENDENTE L'INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO E LO STATO QUALITATIVO AGGIORNATO DELLE ACQUE DI FALDA

STRATIGRAFIA (Basata sulle perforazioni eseguite negli anni 2004, 2007 e 2008)

- 0-0,7 m circa: terreno di riporto costituente la massicciata;
- 0,7 m - 3 m circa: terreno limoso/sabbioso e talvolta limoso/argilloso;
- 3 m - 30 m circa: alternanze di sabbie, sabbie limose e limi argillosi;
- 30 m - 32 m circa: strati di argille da debolmente sabbiose a sabbiose
- da 32 m circa: argille compatte che si estendono fino alla quota massima indagata (40 m da p.c.)

INQUADRAMENTO IDREOGEOLOGICO

- *Mar Ionio – delimita il sito lungo tutto il margine orientale;*
- *Argille azzurre fossilifere con sabbie intercalate (Pliocene medio) – affiorano in corrispondenza dei rilievi presenti a ovest della piana di Crotone e costituiscono il margine occidentale del sistema idrogeologico. Tale formazione costituisce anche la base dell'acquifero, come descritto precedentemente.*
- *I corsi d'acqua superficiale presenti in prossimità del sito hanno caratteristiche di fiumare (quindi a regime torrentizio) e possono influenzare solo localmente ed episodicamente la falda acquifera; per tale motivo non sono stati considerati tra gli elementi limite del modello di flusso di falda (RIBO-REL-B-156 del Luglio 2008).*

MODELLO CONCETTUALE DEL SITO, COMPRENDENTE L'INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO E LO STATO QUALITATIVO AGGIORNATO DELLE ACQUE DI FALDA

STATO QUALITATIVO DELLE ACQUE DI FALDA

La situazione ambientale della falda presente nel sottosuolo del sito è stata definita durante la caratterizzazione, antecedente l'intervento di MISE, e nel corso dei più recenti dati di monitoraggio (anni 2016 e 2017 fino a settembre), relativamente ai parametri in cui sono stati rilevati superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per le acque sotterranee del D.Lgs. 152/06 (Allegato 5 – Tabella 2).

Negli anni 2016 e 2017, al fine di valutare lo stato qualitativo delle acque di falda della ex Centrale Gas, sono state eseguite quattro campagne annuali di monitoraggio della falda con cadenza trimestrale in corrispondenza di tutti i piezometri presenti in sito.

Nella tabella a fianco si riportano i parametri per cui sono stati riscontrati superamenti delle CSC nel periodo di riferimento 2016/2017 e dei relativi valori di concentrazione massimi e minimi.

Superamenti delle CSC del DLgs. 152/06 – All. 5 Tab.2 Acque Sotterranee			
Parametro	CSC D.L.gs 152/06 All.5 Tab.2	Valore min (µg/l)	Valore max (µg/l)
Arsenico	10 µg/l	3,79	970
Mercurio	1 µg/l	1,490	6,03
Nichel	20 µg/l	23	140
1,1-Dicloroetilene	0,05 µg/l	0,056	0,54
1,2 Dicloropropano	0,15 µg/l	0,44	0,55
Tetracloroetilene	1,1 µg/l	0,35	630
Tricloroetilene	1,5 µg/l	1,37	190
Cloruro di vinile	0,5 µg/l	0,5	1,5

PROPOSTA INTEGRATIVA DI INDAGINE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL PRODOTTO IN FASE LIBERA

A seguito del rinvenimento di prodotto surnatante è stato attivato (agosto 2005) un sistema di messa in sicurezza di emergenza, tuttora operativo. Nel novembre del 2005, inoltre, data la rilevazione saltuaria di prodotto surnatante all'interno dei piezometri Pz5 e Pz6, è stato installato un sistema di recupero del prodotto mediante skimmer (recuperatore) passivo di tipo a nastro, all'interno dei suddetti piezometri.

Ai fini dell'approfondimento della distribuzione della contaminazione in fase libera, e in riscontro a quanto richiesto dal parere tecnico ISPRA IS/SUO 2017/046 (trasmesso con nota MATTIM il 13 marzo 2017), vengono proposte le seguenti indagini integrative:

- *Realizzazione di 4 micropiezometri (MP1÷MP4) nell'intorno di PZ6 e controllo dei livelli con sonda interface probe;*
- *Esecuzione di Bail down test.*

REALIZZAZIONE DEI MICROPIEZOMETRI

Verranno eseguiti 4 microsondaggi per mezzo di aste carotatrici del diametro massimo di 52 mm, infisse nel terreno utilizzando un martello a percussione. Per ciascun punto di indagine sarà raggiunta una profondità massima pari a 5 m da piano campagna.
L'ubicazione di quest'ultimi sarà definita sul campo tramite indagine georadar ed eventuali scavi esplorativi al fine di verificare la presenza di sottoservizi.

Una volta realizzati i micro piezometri, saranno eseguite campagne di monitoraggio dei livelli tramite sonda interface probe con cadenza settimanale per il primo mese e, successivamente mensile.

La misura dell'eventuale presenza di prodotto libero nei micropiezometri, consentirà di acquisire informazioni in merito all'entità del fenomeno in oggetto.

Baildown Test

In relazione alle condizioni che saranno rilevate (spessore prodotto libero in Pz6 e nei micro piezometri circostanti), sarà valutata la procedura di Baildown test più adatta al caso in oggetto.

Tale procedura è indicata nei casi in cui l'interfaccia olio-acqua si trovi sopra la superficie piezometrica, quando si prevede un flusso abbastanza lento di idrocarburi nel pozzo oppure quando lo spessore d'olio è maggiore di 0,25 cm.

Il Baildown test si effettua in condizioni statiche essenzialmente tramite i seguenti passaggi:

- *si eliminano rapidamente l'acqua e prodotto libero (secondo la procedura proposta da Gruszczenski) oppure solamente il prodotto libero (secondo la procedura proposta da Hughes et al. 1988) presenti nel piezometro attraverso pompa peristaltica o bailer.*
- *si misurano ad intervalli regolari di tempo le variazioni dei livelli aria-olio e olio-acqua durante la ricarica del pozzo."*

Dai risultati ottenuti durante il Baildown test, è possibile inoltre stimare, tramite opportune formule analitiche, la trasmissività del terreno al LNAPL (Metodo di Huntley, 2000) e la velocità di recupero del LNAPL.

L'esecuzione del baildown test sarà subordinata alla presenza di uno spessore sufficientemente significativo di prodotto libero ed alla interruzione delle attività di pompaggio (indicativamente sarà necessario lo spegnimento delle pompe in relazione ai tempi di ricarica del prodotto libero).

Procedura secondo Gruszczenski

La prova si considera terminata quando il livello del pozzo si è stabilizzato per tre letture consecutive o se, trascorso un intervallo di tempo significativo, il livello ha raggiunto il 90% della misura originaria.

Al termine della prova si hanno a disposizione le misure delle profondità delle due interfacce ai vari istanti di tempo (si veda un esempio in Figura seguente).

Mentre la curva dell'interfaccia aria-olio ha un andamento crescente e tende asintoticamente al valore corrispondente al livello statico iniziale, quella relativa all'interfaccia olio-acqua presenta invece un tratto iniziale crescente ed un tratto finale decrescente.

Secondo alcuni autori, la variazione della pendenza della curva si ha nell'istante in cui lo spessore dell'olio nel pozzo eguaglia lo spessore reale e quindi misurando la differenza fra l'ordinata di questo punto d'inflessione e la misura dell'interfaccia aria-olio allo stesso istante si ottiene lo spessore d'olio cercato.

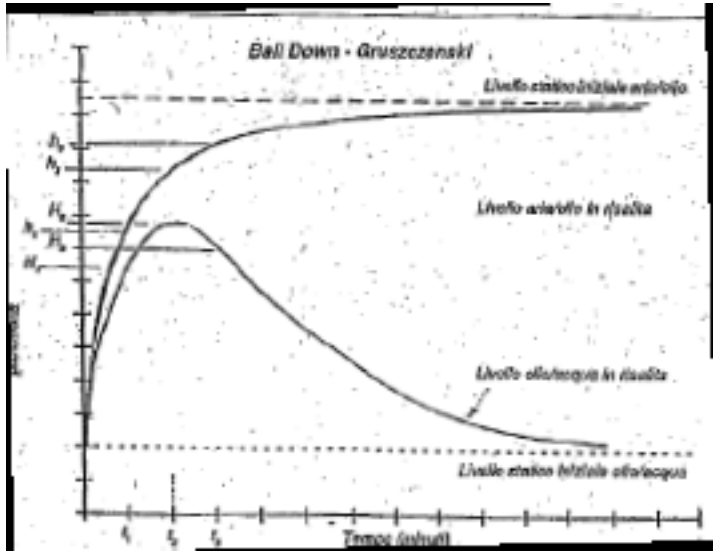


Figura. Profondità delle interfacce aria-olio e olio-acqua durante la ricarica del pozzo secondo Gruszczenski.

Procedura secondo Hughes et al.

Tale procedura consiste nella estrazione del solo olio presente nel pozzo, poi come nel caso precedente si misurano i livelli aria-olio e olio-acqua durante la ricarica del pozzo.

I grafici ottenuti rappresentano l'altezza delle interfacce aria-olio e olio-acqua in funzione del tempo; tali grafici mostrano generalmente che il pozzo/piezometro si riempie inizialmente con un flusso quasi costante, poi la portata di olio comincia a diminuire fino al raggiungimento del livello iniziale aria-olio.

La variazione della ricarica del pozzo avviene quando l'olio in pozzo raggiunge il livello degli idrocarburi liberi in falda. Raggiungendo tale livello l'olio ostruisce in parte l'entrata degli idrocarburi nel pozzo e questo si avverte in un rallentamento della ricarica del pozzo. Per cui, misurando la differenza fra il livello iniziale di olio e il punto di flessione della curva si ottiene lo spessore reale d'olio libero.

OBIETTIVI DI BONIFICA

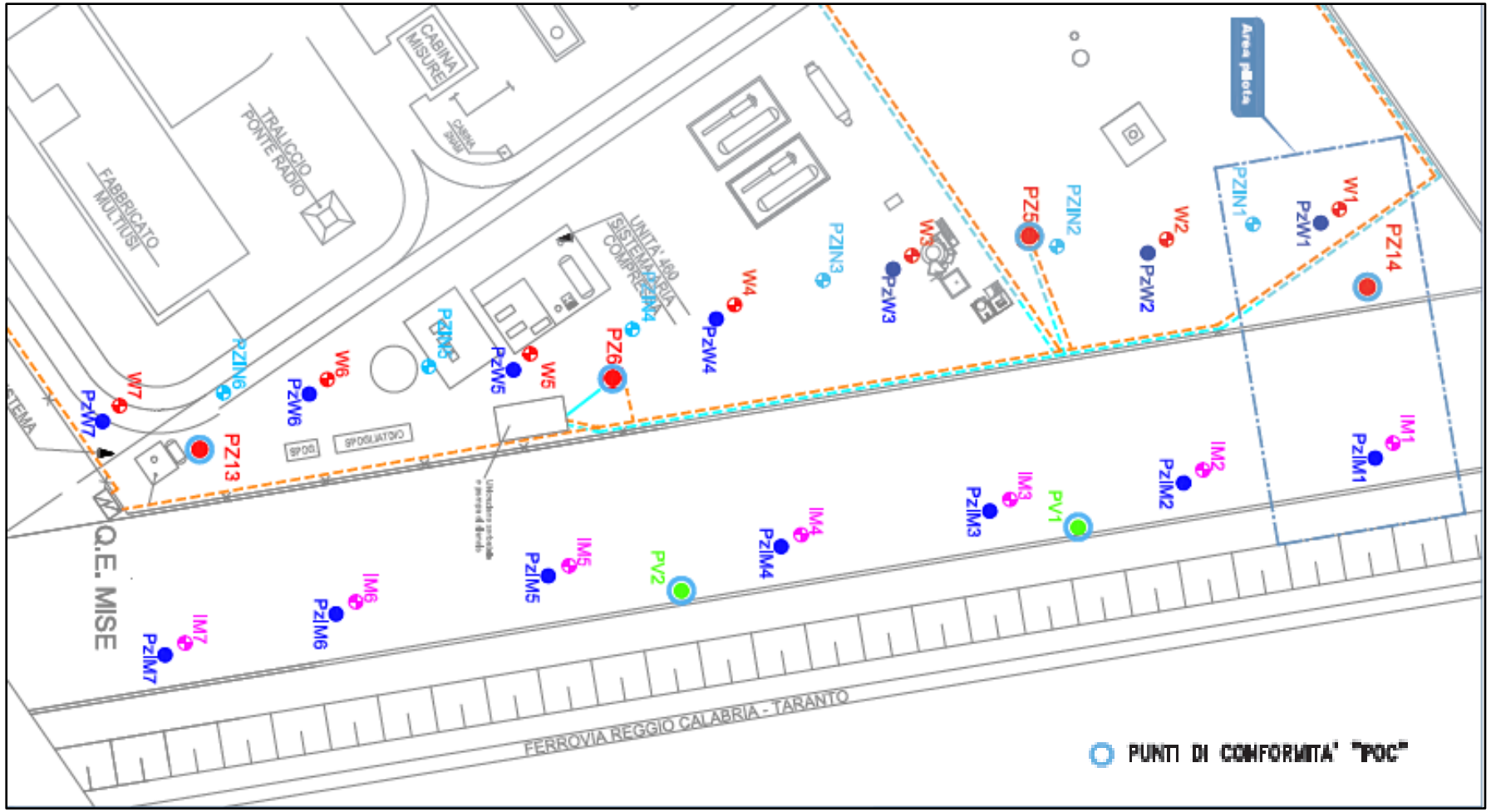
Gli obiettivi di bonifica per le acque sotterranee, aggiornati in considerazione dei superamenti riscontrati nelle acque di falda negli ultimi 2 anni (2016 -2017), rimangono le CSC (al POC) dei seguenti parametri:

- *Arsenico*
- *Nichel;*
- *Cadmio;*
- *Mercurio;*
- *Idrocarburi totali come n-esano.*

Gli obiettivi di bonifica delle acque sotterranee dovranno essere verificati nei Punti di Conformità (POC).

Vengono definiti come POC i piezometri già identificati nel POB 2011 (PV1, PV2, PZ5, PZ6, PZ13, e PZ14), ubicati lungo il confine di valle idrogeologico.

OBIETTIVI DI BONIFICA



DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA PROPOSTA (BARRIERA IDRAULICA, TRATTAMENTO PRESSO CORAP PREVIO PRETRATTAMENTO E REIMMISSIONE IN FALDA)

La tecnologia di bonifica proposta per il sito della Centrale ex Ionica Gas è costituita da un sistema di pompaggio e reimmissione in falda, che sarà costituito da n. 7 pozzi di emungimento e n. 7 pozzi di immissione, ubicati come riportato nella slide seguente. I pozzi di emungimento avranno lo scopo di contenimento idraulico e recupero delle acque contaminate da inviare a trattamento, mentre i pozzi di reimmissione saranno realizzati più a valle rispetto alla linea di pozzi di emungimento, ed avranno lo scopo di limitare l'ingressione del cuneo salino.

Le acque emunte saranno trattate presso il depuratore consortile del CORAP, previo pre trattamento.

Saranno contestualmente realizzati i piezometri di monitoraggio "spia", in prossimità dei pozzi di emungimento e reimmissione, per un totale di n. 14 piezometri, ed i piezometri di monitoraggio di "interasse" sulla linea di pozzi di emungimento, per un totale di n. 6 piezometri.

I pozzi di emungimento e di reimmissione ed i piezometri di monitoraggio "spia" e di "interasse" saranno attrezzati con sonde fisse per la misurazione in continuo del livello di falda e verranno utilizzati per il controllo dell'efficienza del sistema durante il funzionamento dei pozzi. I pozzi di emungimento e di reimmissione saranno inoltre attrezzati con sonde fisse per la misurazione in continuo della conducibilità elettrica per il monitoraggio dell'eventuale richiamo del cuneo salino.

A valle idrogeologica della barriera idraulica verranno installati anche n. 2 piezometri di monitoraggio (denominati Pv1 e Pv2) che costituiranno, unitamente ai pozzi già esistenti PZ5, PZ6, PZ13 e PZ14 (Tavola 3), i punti di conformità per le acque sotterranee (POC).

DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA PROPOSTA (BARRIERA IDRAULICA, TRATTAMENTO PRESSO CORAP PREVIO PRETRATTAMENTO E REIMMISSIONE IN FALDA)

BARRIERA IDRAULICA

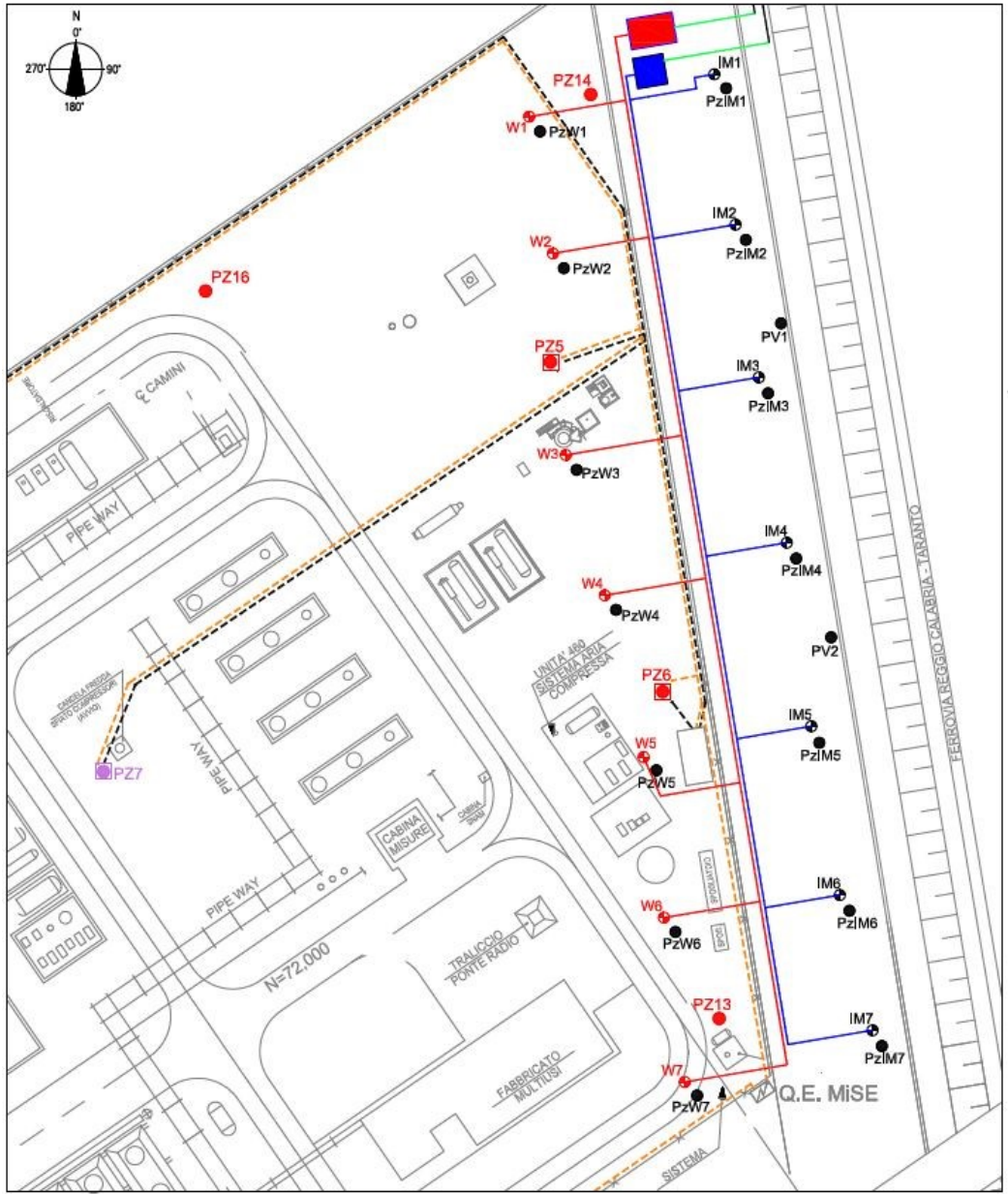
LEGENDA

STATO DI PROGETTO

- POZZI DI EMUNGIMENTO
- POZZI DI IMMISSIONE
- PIEZOMETRO ESISTENTE DI EMUNGIMENTO (PZ7)
- PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO DEL POZZO
- PIEZOMETRI DI VALLE
- LINEA DI EMUNGIMENTO ACQUE
- LINEA DI RE-IMMISSIONE IN FALDA
- CONDOTTE DI COLLEGAMENTO ALL'IMPIANTO CSI
- SERBATOI DI STOCCAGGIO ACQUE EMUNTE
- SERBATOIO DI STOCCAGGIO ACQUE DA REIMMETTERE

STATO ATTUALE (IMPIANTO DI MISE)

- PIEZOMETRI
- PIEZOMETRI IN EMUNGIMENTO (IMPIANTO DI MISE)
- LINEA IDRAULICA
- LINEA ELETTRICA



DESCRIZIONE DELLA TECNOLOGIA PROPOSTA (BARRIERA IDRAULICA, TRATTAMENTO PRESSO CORAP PREVIO PRETRATTAMENTO E REIMMISSIONE IN FALDA)

- *I pozzi di emungimento avranno lo scopo di contenimento idraulico e recupero delle acque contaminate da inviare a trattamento, mentre i pozzi di reimmissione saranno realizzati più a valle rispetto alla linea di pozzi di emungimento, ed avranno lo scopo di limitare l'ingressione del cuneo salino.*
- *Le acque emunte saranno trattate presso il depuratore consortile del CORAP; il progetto include la realizzazione di un sistema di pretrattamento mediante carboni attivi, finalizzato al raggiungimento di caratteristiche idrochimiche omogenee tra le acque emunte dal sito ex Centrale gas e quelle provenienti dalle vicine aree Syndial, già trattate dall'impianto CORAP.*
- *In seguito al trattamento presso il CORAP, le acque verranno inviate, tramite condotta dedicata, a dei serbatoi di accumulo ubicati all'interno dell'area della Ex Centrale Gas. Dai serbatoi di accumulo, attraverso un adeguato sistema di rilancio opportunamente dimensionato, le acque verranno rilanciate e reimmesse in falda attraverso la rete di pozzi denominati IM1÷IM7.*

MODALITA' DI REALIZZAZIONE DELLA TECNOLOGIA PROPOSTA: FASE «PILOTA» E SUCCESSIVA «FASE FULL SCALE»

I pozzi di emungimento e di immissione e relativi piezometri "spia" e di "interasse" saranno realizzati, in due fasi successive:

Fase "pilota"

Questa fase preliminare è propedeutica all'esecuzione di prove di portata e monitoraggi idrogeologici necessari a verificare i parametri progettuali del sistema di emungimento e immissione, prima della fase "full scale";

in questa fase verranno realizzati:

- *n. 1 pozzo di emungimento (W1);*
- *n. 1 pozzo di immissione (IM1);*
- *n. 2 piezometri di monitoraggio dei pozzi W1 e IM1 (rispettivamente PZW1 e PZIM1) (**detti piezometri «spia»);***
- *n. 1 piezometro di interasse (PZIN1)*

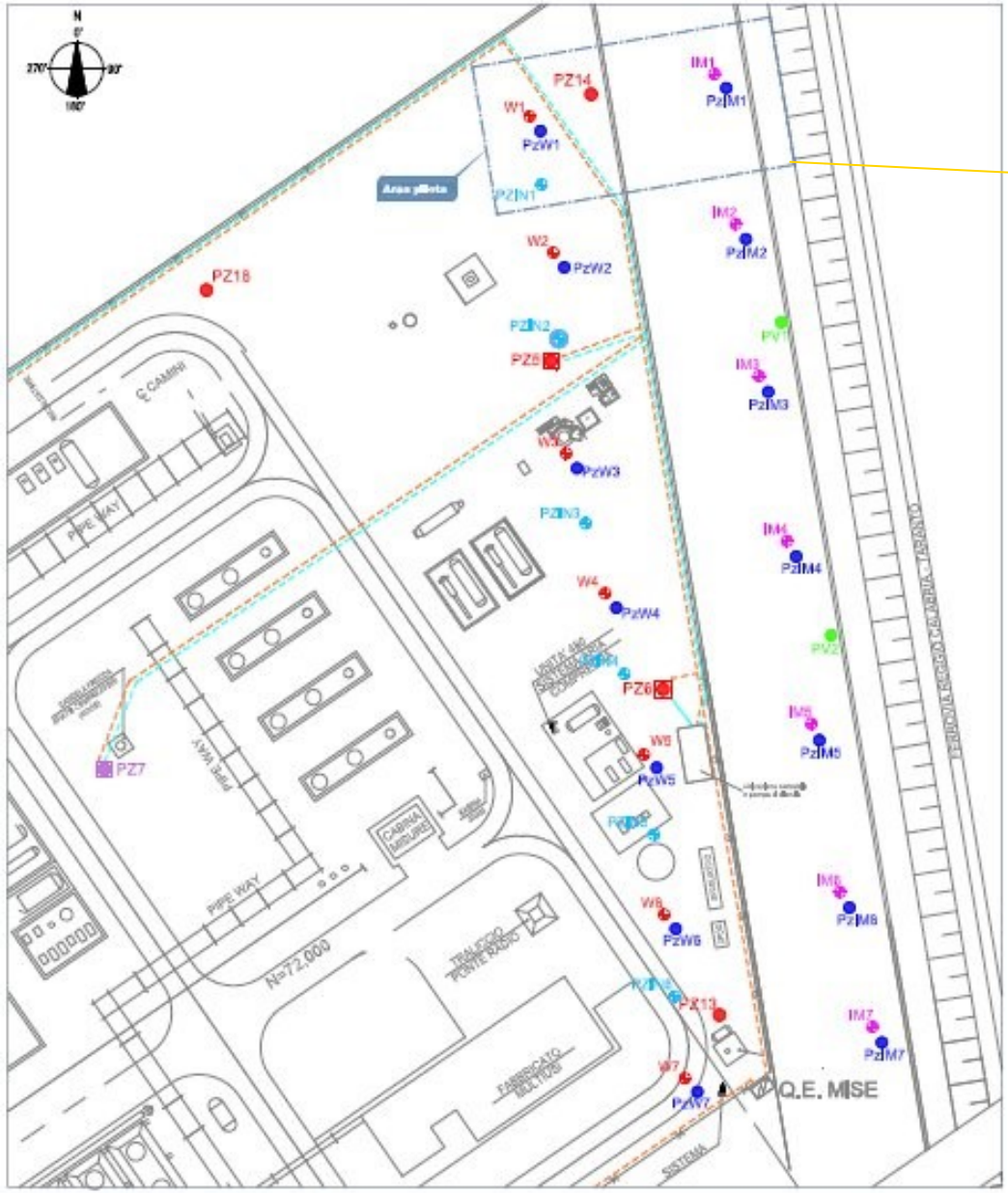
Fase Full Scale

A seguito della verifica dei parametri progettuali, eseguita alla luce delle prove idrauliche nella fase pilota, verranno realizzati:

- *n. 6 ulteriori pozzi di emungimento (W2÷W7);*
- *n. 6 ulteriori pozzi di immissione (IM2÷IM7);*
- *n. 12 piezometri spia di monitoraggio delle acque sotterranee, in prossimità dei pozzi di emungimento e immissione (rispettivamente PZW2÷PZW7 e PZIM2÷PZIM7);*
- *n. 5 ulteriori piezometri di interasse (PZIN2÷PZIN6) **(in ottemperanza a quanto richiesto dal protocollo ISPRA , avranno le stesse caratteristiche dei piezometri «spia»)**;*
- *n. 2 piezometri di valle del sistema di sbarramento-reimmissione per il monitoraggio della qualità delle acque (PV1 e PV2).*

L'ubicazione dei pozzi e dei piezometri previsti nella fase "pilota" è riportato nella seguente slide.

BARRIERA DI PROGETTO e dettaglio area pilota



LEGENDA

STATO ATTUALE (IMPIANTO DI MISE)

- PIEZOMETRI
- PIEZOMETRI IN EMUNGIMENTO (IMPIANTO DI MISE)
- LINEA IDRAULICA
- LINEA ELETTRICA

STATO DI PROGETTO

- POZZI DI EMUNGIMENTO
- POZZI DI IMMISSIONE
- POZZI DI INTERASSE
- PIEZOMETRO ESISTENTE DI EMUNGIMENTO (P27)
- PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO DEL POZZO
- PIEZOMETRI DI VALLE

MODELLO DI FLUSSO ALLA BASE DEL PROGETTO

Nel documento "Modellizzazione numerica del flusso idrico sotterraneo e dell'intrusione salina. Stima numerica del trasporto di inquinanti indice" (luglio 2008), gli scenari elaborati hanno mostrato che:

- *l'attuale assetto del sistema di emungimento, costituito da 3 piezometri (PZ5, PZ6 e PZ7), recupera le acque provenienti dal nucleo di contaminazione, considerato (a seguito delle risultanze della caratterizzazione – fino al momento considerato per l'implementazione del modello – marzo 2008) compreso nell'area racchiusa tra i tre piezometri;*
- *l'implementazione dell'attuale sistema di MISE, con l'aggiunta di uno o due pozzi di emungimento permetterebbe una copertura efficace dell'intero fronte mare della ex Centrale Gas, ai fini del contenimento della contaminazione simulata; di contro si otterrebbe però un innalzamento del cuneo salino;*
- *l'accoppiamento di una barriera di immissione alla barriera di emungimento crea un efficace ostacolo dinamico all'ingressione del cuneo salino nella porzione dell'acquifero non ancora compromessa dalle attività antropiche, permettendo incrementi nel valore della portata totale emunta senza causare impatti sull'acquifero.*

MODELLO DI FLUSSO ALLA BASE DEL PROGETTO

Come già ampiamente descritto nei progetti precedenti una barriera integrata di pozzi di emungimento e reimmissione permette di contenere l'ingressione salina. Inoltre, tale progettazione risulta compatibile con quanto presentato nel Progetto Integrato di Bonifica delle acque di falda, inviato agli Enti nel Novembre 2007, con gli aggiornamenti del progetto inviato agli Enti nel 2008 ed approvato dalla Conferenza dei Servizi decisoria relativa al sito di bonifica di interesse nazionale "Crotone Cassano Cerchiara" del 20/12/2010.

Il modello è stato implementato mediante l'applicazione del codice numerico agli elementi finiti (FEM) FEFLOW®, con l'impiego dell'interfaccia grafica FEFLOW 5.4 della Wasy.

Il citato modello di flusso descritto nel progetto 2011 «Modellizzazione numerica del flusso idrico sotterraneo e dell'intrusione salina. Stima numerica del trasporto di inquinanti indice" (luglio 2008)», sarà verificato nell'ambito della fase «pilota». Per la formulazione del POB rev 3 è stato verificato che i parametri idrogeologici, quali livello piezometrico e gradiente, relativi ai monitoraggi trimestrali successivi al 2011, fossero congruenti con quelli alla base del modello di flusso.

DESCRIZIONE FASE «PILOTA» CON DETTAGLIO DEI TEST IDRAULICI AI FINI DELLA VERIFICA DEI PARAMETRI PROGETTUALI

Nella prima fase temporale saranno realizzati n. 1 pozzo di emungimento (W1), n. 1 pozzo di reimmissione (IM1), i relativi piezometri spia di monitoraggio (PzW1 e PzIM1) ed un ulteriore piezometro (PzIN1), ubicato all'interasse tra W1 e il successivo pozzo di emungimento previsto (W2).

Nella configurazione di progetto della barriera idraulica sono stati aggiunti i piezometri di interasse sulla linea dell'emungimento, in ottemperanza a quanto richiesto dal protocollo ISPRA. Tali piezometri avranno le stesse caratteristiche dei piezometri «spia»;

Al fine di verificare i parametri progettuali dei pozzi, una volta realizzati i pozzi W1 ed IM1 ed i relativi piezometri di monitoraggio, si prevede di realizzare i seguenti test idrogeologici:

- ***Prove a gradini di emungimento*** *per la ricostruzione della curva caratteristica dei pozzi di emungimento e immissione e per il calcolo dell'efficienza idraulica dell'opera. Durante la prova il pozzo sarà sottoposto ad emungimento con portate crescenti, misurando ad intervalli di tempo stabiliti l'abbassamento del livello della falda nel pozzo stesso e nei piezometri adiacenti di controllo;*
- ***Prova di immissione a gradini nel pozzo di immissione****: per verificare le caratteristiche idrauliche dell'opera in particolare la capacità del pozzo di immissione nel ricevere ed immettere acqua in falda;*
- ***Prova del sistema di emungimento e reimmissione delle acque****, a portata costante, per verificare l'efficacia del sistema di emungimento e reimmissione, ed il conseguente effetto indotto sull'acquifero e sull'interfaccia acqua dolce-acqua salata.*

L'acqua emunta nel corso delle prove di emungimento verrà temporaneamente stoccata e periodicamente inviata, tramite autobotte, a idoneo impianto di trattamento, quale ad esempio il CORAP che attualmente già riceve le acque emunte dalla MISE.

Le prove di immissione a gradini e le prove del sistema di emungimento e reimmissione, invece, verranno realizzate utilizzando acqua certificata conforme alle CSC, stoccata in adeguate auto-cisterne.

SPECIFICHE DI REALIZZAZIONE DEI POZZI E PIEZOMETRI PER LA FASE «PILOTA» E SUCCESSIVA FASE «FULL SCALE»

Test pilota del sistema di emungimento e reimmissione delle acque

In seguito ai risultati ottenuti dalla prova a gradini di emungimento e di reimmissione, verrà programmata la prova pilota del sistema di emungimento e reimmissione.

La prova di immissione di lunga durata permette di ottenere una valutazione sito-specifica dei parametri idrogeologici dell'acquifero, nonché dell'efficacia del sistema di sbarramento mediante il sistema pozzi di emungimento e re-immissione. La prova prevede:

- *valutazione degli effetti indotti nel tempo sull'acquifero dall'immissione di una portata costante di acqua;*
- *verificare gli effetti indotti dal sistema di emungimento ed immissione sul cuneo salino;*
- *verificare i raggi di influenza dei pozzi e le possibili interferenze tra loro.*

La prova pilota di emungimento e re-immissione consisterà nell'emungimento di acqua a portata costante dal pozzo W1 con le portate di esercizio desunte dalle prove a gradini, il trattamento e la loro reimmissione all'interno del pozzo IM1.

La prova avrà una durata stimata di circa 72 ore.

Nel corso della prova verranno monitorati sia i livelli piezometrici nei pozzi e nei piezometri adiacenti, che la conducibilità elettrica, per verificare l'eventuale richiamo di acqua salata dal cuneo salino."

Nell'ambito delle prove pilota è stata inoltre prevista la verifica geochimica di ciò che si inietta per valutare eventuali precipitazioni/incrostazioni nei pozzi di immissione.

SPECIFICHE DI REALIZZAZIONE DEI POZZI E PIEZOMETRI PER LA FASE «PILOTA» E SUCCESSIVA FASE «FULL SCALE»

Il dimensionamento e le caratteristiche progettuali del sistema di sbarramento-reimmissione, verranno confermati a valle della realizzazione dei test idrogeologici realizzati sui pozzi IM1 e W1, finalizzati al monitoraggio dell'efficienza del sistema di sbarramento.

L'assetto del sistema di sbarramento idraulico e re-immissione, sarà così costituito:

- *N. 7 nuovi pozzi di emungimento (W1÷W7), perforati fino profondità di 16 m da p.c..*
- *N. 7 nuovi pozzi di reimmissione (IM1÷IM7) perforati fino alla profondità di circa 20 m da p.c.(pari a circa -16 m s.l.m. in quote assolute): tale profondità consentirà di immettere acqua al di sopra dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata.*
- *Mantenimento dell'emungimento dal piezometro esistente Pz7 (profondità 20 m).*

Le portate di emungimento e reimmissione previste sono riportate nella seguente tabella:

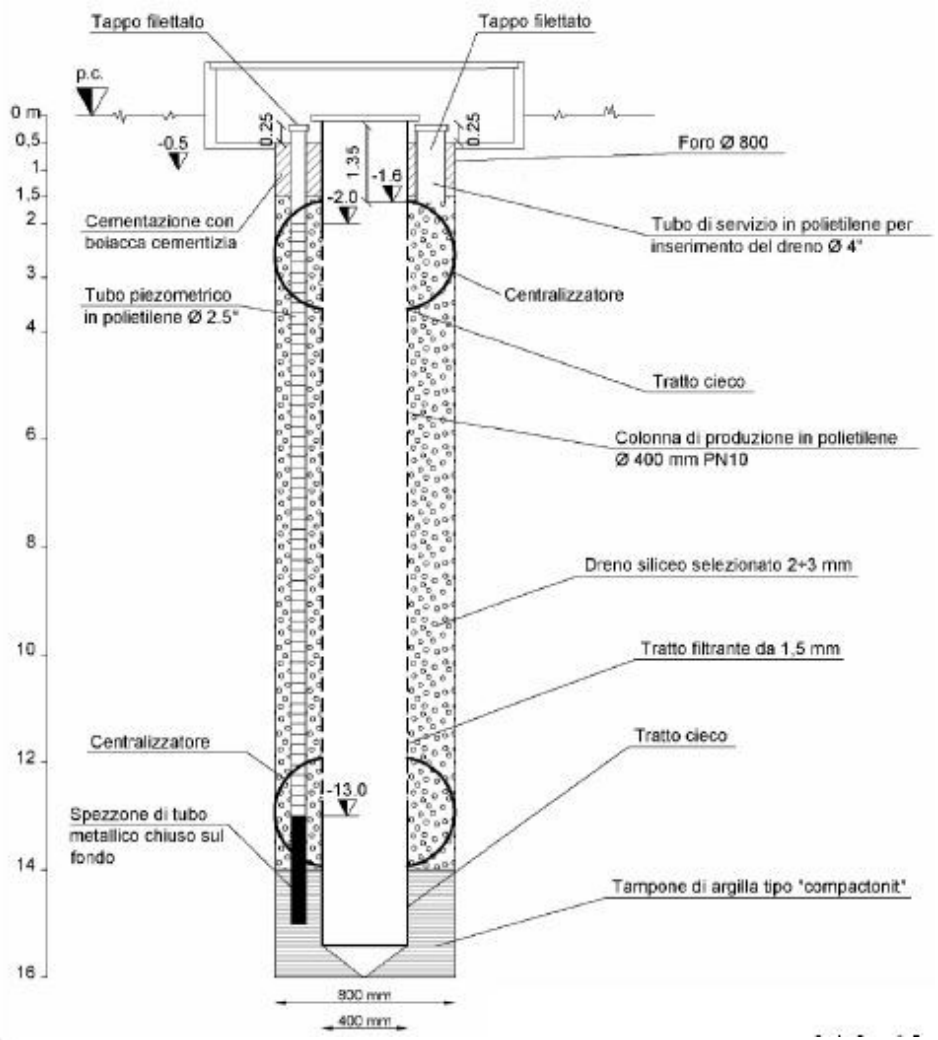
Tabella 5-3 –Portate media di emungimento e reimmissione da ciascun pozzo dello sbarramento idraulico

Pozzi	Pozzi di Emungimento (W)	Pozzi di re-immissione (IM)	Piezometro Pz7
Q portata (m^3/giorno)	50	50	15

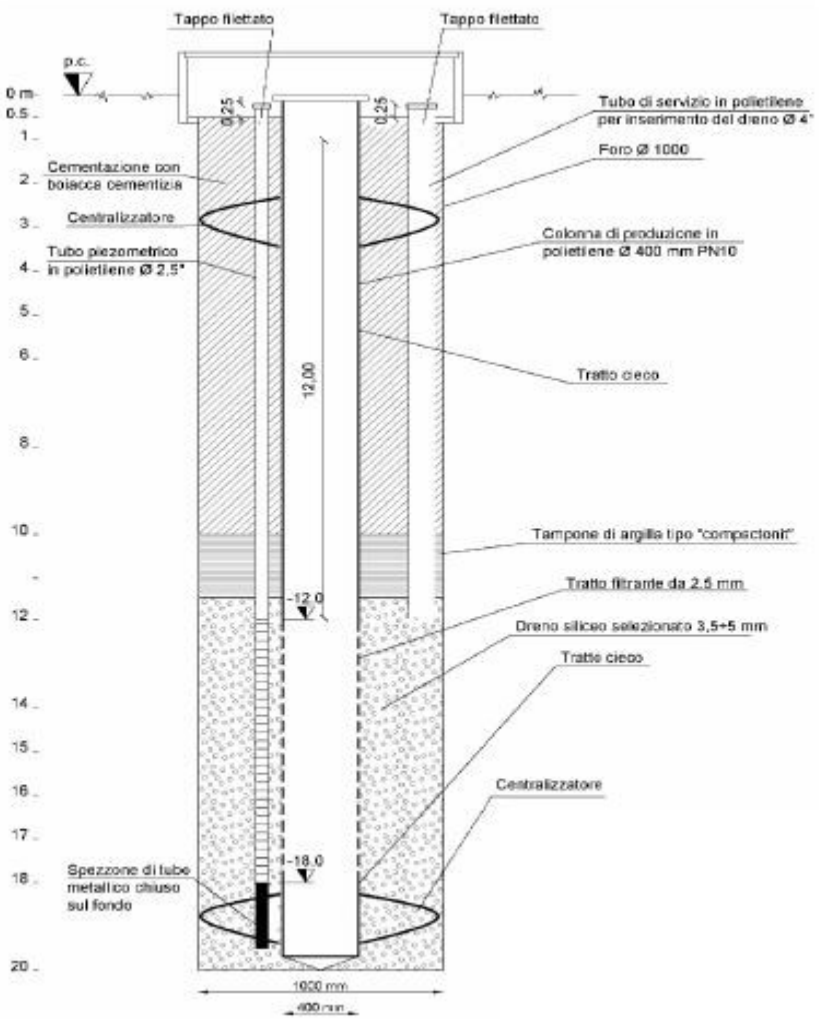
SPECIFICHE DI REALIZZAZIONE DEI POZZI E PIEZOMETRI PER LA FASE «PILOTA» E SUCCESSIVA FASE «FULL SCALE»

Verranno realizzate due tipologie di pozzi aventi dimensioni e caratteristiche diverse:

Pozzi di emungimento



Pozzi di reimmissione



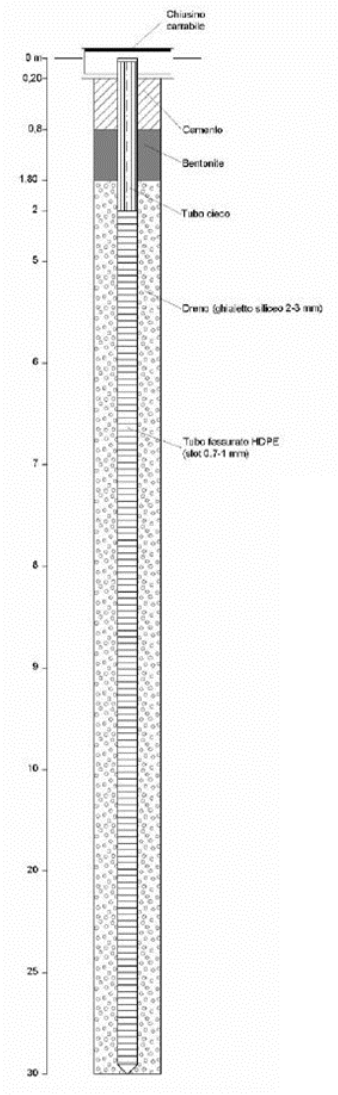
Al completamento dei pozzi verranno eseguite le prove di portata a gradini su ciascun pozzo, per la ricostruzione della curva caratteristica dei pozzi e per il calcolo dell'efficienza idraulica dell'opera.

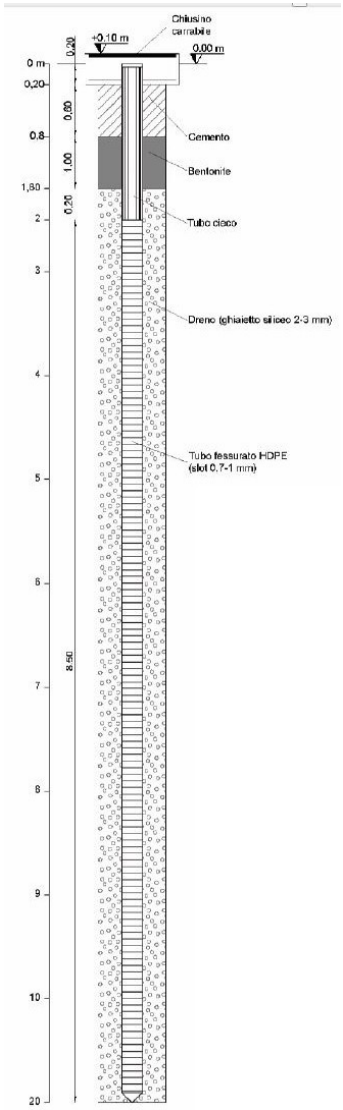
Durante la prova il pozzo sarà sottoposto ad emungimento con portate crescenti, misurando ad intervalli di tempo stabiliti l'abbassamento del livello della falda nel piezometro stesso e nei piezometri adiacenti di controllo.

SPECIFICHE DI REALIZZAZIONE DEI POZZI E PIEZOMETRI PER LA FASE «PILOTA» E SUCCESSIVA FASE «FULL SCALE»

Al fine di monitorare il sistema di sbarramento idraulico e di re-immissione si prevede di realizzare una rete di monitoraggio che sarà così costituita:

- *Realizzazione di 14 piezometri spia, di monitoraggio idrogeologico dei pozzi, di cui 7 in prossimità dei pozzi di emungimento (PZW1÷PZW7) e 7 in prossimità dei pozzi di immissione (PZIM1÷PZIM7), fino alla profondità indicativa di circa 30 m da p.c. e comunque fino a intestarsi nel livello argilloso; 3 di essi saranno realizzati a carotaggio continuo per verificare le caratteristiche stratigrafiche della zona lungo la barriera dei pozzi;*
- *Realizzazione 2 piezometri (PV1, PV2) a valle del sistema di sbarramento idraulico e re-immissione, fino alla profondità di 20 m da p.c..*





COMPATIBILITA'DELLE ACQUE EMUNTE CON IMPIANTO CORAP, COMPRENDENTE CRITERI DI ACCETTAZIONE IN INGRESSO E OBIETTIVI DI QUALITA' IN USCITA

Sulla base delle osservazioni ricevute dall'ISPRA nel parere tecnico IS/SUO 2017/046 trasmesso dal MATTM il 13 marzo 2017 in merito alla compatibilità dei flussi entranti nell'impianto di trattamento consortile CORAP, come già riportato nell'integrazione al POB del 2018 (n.doc. 05009-ENG-R-RM-2150) , per la presente analisi sono state utilizzati i dati aggiornati e riferibili al periodo 2016 – 2017.

Lo studio condotto per la definizione e la comparazione delle caratteristiche idrochimiche dei diversi stream in ingresso alla vasca di miscelazione, prima dell'invio all'impianto CORAP, ha determinato la necessità di procedere con la progettazione di un sistema di pretrattamento delle acque della centrale ex Ionica Gas di Crotone.

Lo studio è stato sviluppato utilizzando anche un approccio statistico dei dati di concentrazione dei diversi stream, oltre che una semplice comparazione dei valori di concentrazione. Le elaborazioni statistiche sono state eseguite in termini di:

- media geometrica dei valori di concentrazione ricavate dalle analisi periodiche sui piezometri;
- valori corrispondenti al 91%.

Nella tabella a fianco si forniscono le elaborazioni dei dati in termini di medie annuali e di valori corrispondenti al 91%, riferite ai due stream presi in considerazione.

Parametri	Valori medi e 91% per confronto acque in ingresso alla vasca di miscelazione (µg/l)									
	STREAM AREE SYNDIAL				STREAM CENTRALE GAS CROTONE					
	Media 2012	91% 2012	Media 2017 (marzo)	91% 2017 (marzo)	Media 2012	UCL95% 2012	Media 2016	91% 2016	Media 2017 (marzo)	91% 2017 (marzo)
Arsenico	ND	ND	25, 59	54, 64	37, 29	49, 54	22, 80	63, 40	30, 20	55, 84
Nichel	ND	ND	3, 96	8, 92	-	-	140, 00	140, 00	2, 90	2, 90
Tetracloroetilene	2, 88	8, 85	10, 40	30, 34	36, 80	199, 90	53, 94	251, 22	44, 40	125, 41
1,1-dicloroetilene	0, 04	0, 07	0, 03	0, 05	0, 13	0, 13	0, 09	0, 21	0, 16	0, 24
Tricloroetilene	2, 38	9, 8	3, 85	7, 12	14, 73	68, 71	16, 38	32, 32	19, 10	54, 54
1,2-dicloropropano	0, 05	0, 06	0, 09	0, 02	0, 32	0, 41	0, 17	0, 59	0, 28	0, 29
Cloruro di vinile	-	-	0, 45	1, 58	-	-	0, 32	1, 03	0, 75	0, 94
Idrocarburi totali	0, 05	0, 06	0, 45	1, 58	-	2250, 00 (1)	-	-	-	-

ND = dato non disponibile

\- = non rilevate eccedenze rispetto ai limiti tabellari

COMPATIBILITA'DELLE ACQUE EMUNTE CON IMPIANTO CORAP, COMPRENDENTE CRITERI DI ACCETTAZIONE IN INGRESSO E OBIETTIVI DI QUALITA' IN USCITA

Criteri di accettabilità in ingresso dell'impianto CORAP

Un altro indice di valutazione è il raffronto tra i valori di concentrazione dei parametri degli stream in arrivo alla vasca e i limiti di accettazioni in ingresso all'impianto CORAP, come riportato nella tabella seguente.

Si rileva che i limiti di accettazione dell'impianto CORAP (da autorizzazione) risultano già ampiamente cautelativi per gli analiti considerati. Inoltre, sempre da dati autorizzativi, l'impianto può accettare flusso in ingresso > 500 m3/h, rispetto ai ≈ 300 m3/h previsti in arrivo dalla vasca di miscelazione (somma degli stream aree Syndial ed ex Ionica Gas).

- *Poiché la tematica inerente il rispetto delle CSC dell'acqua in uscita dal CORAP è già stata affrontata, in considerazione anche delle analisi effettuate nel 2017 sulle acque attualmente in uscita dal CORAP, che mostrano il rispetto delle CSC per i parametri di interesse metalli, inorganici, idrocarburi, clorurati, ad eccezione talvolta dei solfati, è stata mantenuta la configurazione con emungimento e reimmissione e la deroga al rispetto della CSC per i solfati.*

Parametro	Limiti impianto accettazione impianto CORAP (µg/l) [2]
Arsenico	5.000
Nichel	4.000
Idrocarburi totali	10.000
Solventi clorurati totali	2000 (D. Lgs. 152/06)
Tetracloroetilene	
Tricloroetilene	
1,2-dicloropropano	
1,1-dicloroetilene	

COMPATIBILITA'DELLE ACQUE EMUNTE CON IMPIANTO CORAP, COMPRENDENTE CRITERI DI ACCETTAZIONE IN INGRESSO E OBIETTIVI DI QUALITA' IN USCITA

Obiettivi di qualità in uscita dall'impianto CORAP

Sia le acque emunte dalla barriera della Centrale ex Ionica Gas di Crotone, sia quelle provenienti dal sistema di bonifica Syndial verranno recapitate in una vasca di raccolta e, così miscelate, verranno inviate al trattamento.

Una parte delle acque trattate dall'impianto consortile CORAP sarà poi re-inviata alla ex Centrale Ionica Gas di Crotone mediante la condotta di collegamento, per reimmissione in falda, attraverso 7 piezometri di reimmissione (IM1÷IM7).

Le acque in uscita dall'impianto CORAP, dedicate alla successiva reimmissione, dovranno quindi rispettare i valori di CSC stabiliti nella Tabella 2, Allegato 5 Titolo 5, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

Per il solo parametro Solfati, si richiede l'autorizzazione a reiniettare in deroga a tale limite.

Tale parametro, infatti, è presente in concentrazioni ampiamente conformi al limite per lo scarico in acque superficiali (pertanto non è previsto un modulo di trattamento dedicato nell'impianto), tuttavia, in base ai valori riscontrati nelle acque di pertinenza Syndial, si ritiene possa presentarsi in uscita all'impianto di trattamento con valori eccedenti i limiti di CSC previsti per le acque di falda.

Qualora si verificasse un apporto dei volumi di acqua da reimmettere inferiore a quello previsto dal Progetto, ad esempio per guasti o disservizi, sarà necessario reperire le acque di immissione con altre forme di approvvigionamento.

Valori limite D.Lgs. 152/06 per le acque sotterranee	
Parametri	**Limiti (mg/l)**
Solfati	250

COMPARAZIONE DEL FLUSSO SYNDIAL E DEL FLUSSO EX CENTRALE GAS

Dall'analisi dei dati riportati nella tabella precedente (medie e valori corrispondenti al 91%) e dal confronto tra i diversi stream si rilevano valori di concentrazione superiori nello stream proveniente dalla Centrale Gas Crotone, per i seguenti parametri:

- *Tetracloroetilene*
- *Tricloroetilene*
- *1,1-dicloroetilene*
- *1,2-dicloropropano*

I parametri Arsenico, Nichel e Cloruro di vinile sono in linea con le concentrazioni rinvenute nello stream Syndial.

In ogni caso, non si è ritenuto necessario ipotizzare sistemi di pretrattamento degli elementi Arsenico e Nichel, sia in virtù di valori di concentrazione comparabili a quelle dello stream Syndial, sia nell'ottica di predisporre sistemi semplificati, di basso impatto ambientale in termini di produzione rifiuti, consumo di energia/chemicals e implementazione attrezzature/impianti in sito.

In accordo con le indicazioni di ISPRA, si è deciso di procedere con il dimensionamento di un sistema di pretrattamento delle acque di falda provenienti dal sito ex Ionica Gas, da collocare a monte della vasca di miscelazione preliminare al trattamento presso l'impianto CORAP.

Quanto sopra sebbene, valutando gli aspetti strettamente qualitativi, si evince che le concentrazioni delle acque in ingresso alla vasca di miscelazione sono ampiamente al di sotto dei valori di accettabilità dell'impianto di trattamento CORAP, da cui, teoricamente, la non necessità di implementare sistemi di pretrattamento.

L'installazione di un sistema di pretrattamento, sulla base della mera analisi dell'assetto idrochimico delle acque di falda, risponde a criteri prettamente cautelativi al fine di uniformare il più possibile la qualità delle acque in ingresso all'impianto di trattamento CORAP, abbattendo ulteriormente le concentrazioni degli organoclorurati.

Si è previsto un sistema di pretrattamento per i soli composti organici clorurati (Tetracloroetilene, Tricloroetilene, 1,1-dicloroetene, 1,2-dicloropropano) costituito da sistemi di filtri a carboni che permetterebbero di agire anche in caso di presenza di Cloruro di vinile.

A tal fine l''integrazione POB 2017 ha individuato come scenario più idoneo, dopo alcune simulazioni di trattamento (tempo di contatto minimo 10 min, portata 20 m3/h e concentrazione massima al 91% di 130 µg/l e valore medio massimo di 45 µg/l), quello che prevede sistemi di filtri da ≈ 2.000 Kg di carboni attivi, caratterizzati da bassi impatti economici ed ambientali in termini di gestione, manutenzione, ricambio e smaltimento carboni esausti.

COMPARAZIONE DEL FLUSSO SYNDIAL E DEL FLUSSO EX CENTRALE GAS

Le acque emunte dai pozzi contenenti composti alifatici clorurati vengono stoccate nei serbatoi S-01, S-02 e S-03 nella ex Centrale Ionica Gas e per mezzo delle pompe centrifughe orizzontali P-20 e P-21, aventi una portata di 18,75 m3/h e una nuova prevalenza di 35 m (rispetto a quella calcolata in precedenza), vengono inviate all'impianto di pretrattamento sito nell'area dell'impianto di trattamento acque del Consorzio Servizi Industriali di Crotone.

Considerata la tipologia di contaminazione nelle acque da trattare si prevede l'impiego di due filtri a carbone attivo microporoso per la rimozione dei composti organo clorurati presenti.

Nell'ambito delle prove nella fase pilota, saranno valutate eventuali variazioni rispetto alla configurazione nel seguito descritta. Le eventuali variazioni saranno recepite nell'ambito del Progetto Esecutivo.

All'ingresso di ciascun filtro a carbone verrà istallato un misuratore di portata magnetico in grado di regolare la portata in ingresso agendo su una valvola automatica e totalizzare il volume di acqua in ingresso.

Verrà inoltre misurata la pressione differenziale tra ingresso ed uscita del filtro per controllarne lo stato di intasamento.

La sequenza di controlavaggio dei filtri avverrà dopo un prefissato volume di acqua trattata o al raggiungimento di un prefissato valore di pressione differenziale.

Le acque trattate verranno stoccate in un serbatoio in vetroresina, in modo da accumulare il volume necessario per la fase di controlavaggio, e scaricare le acque trattate nell'esistente vasca di equalizzazione.

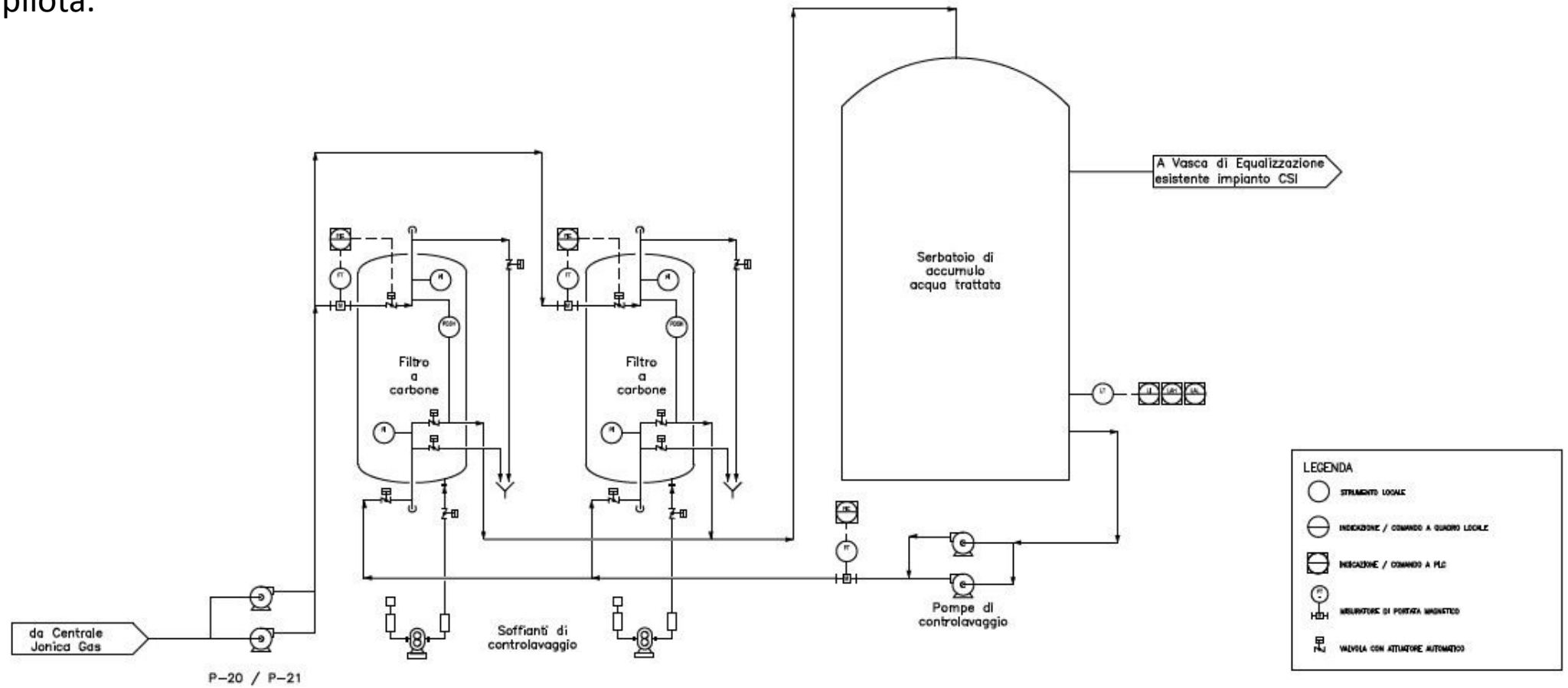
Sono previste due soffianti per fornire l'aria di controlavaggio durante la fase di lavaggio del carbone che normalmente si può ipotizzare di effettuare settimanalmente.

Il controlavaggio con acqua avverrà mediante due pompe centrifughe orizzontali che preleveranno l'acqua di controlavaggio dal serbatoio acque trattate

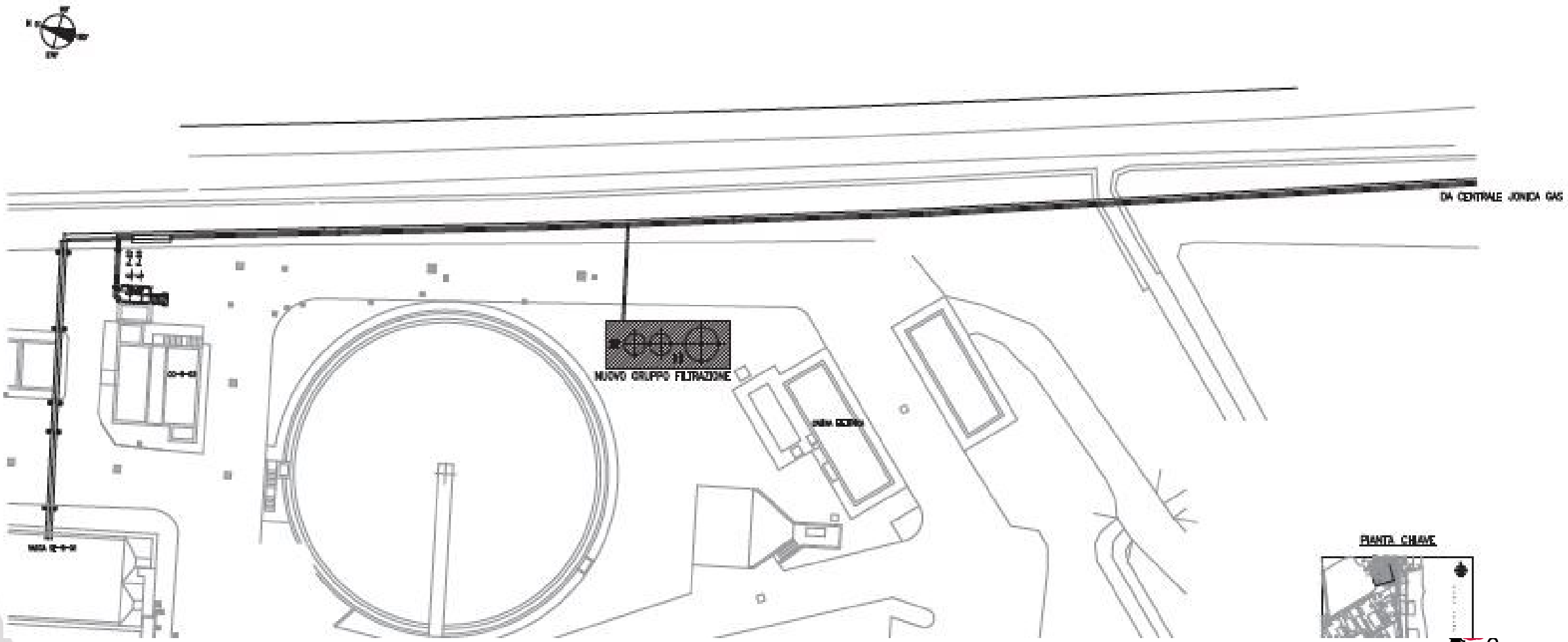
Dopo che la massa di carbone ha assorbito la quantità di contaminante che ne determina l'esaurimento il carbone presente nei filtri dovrà essere dovrà essere trasferito ai mezzi di trasporto per via idropneumatica per essere rigenerato in appositi forni a temperature superiori ai 900 C°. Allo stesso modo il fornitore di carboni attivi provvederà ad immettere il carbone attivo rigenerato nel filtro per iniziare un nuovo ciclo di adsorbimento delle sostanze inquinanti.

DESCRIZIONE E SPECIFICHE DI PRETRATTAMENTO CON CARBONI ATTIVI

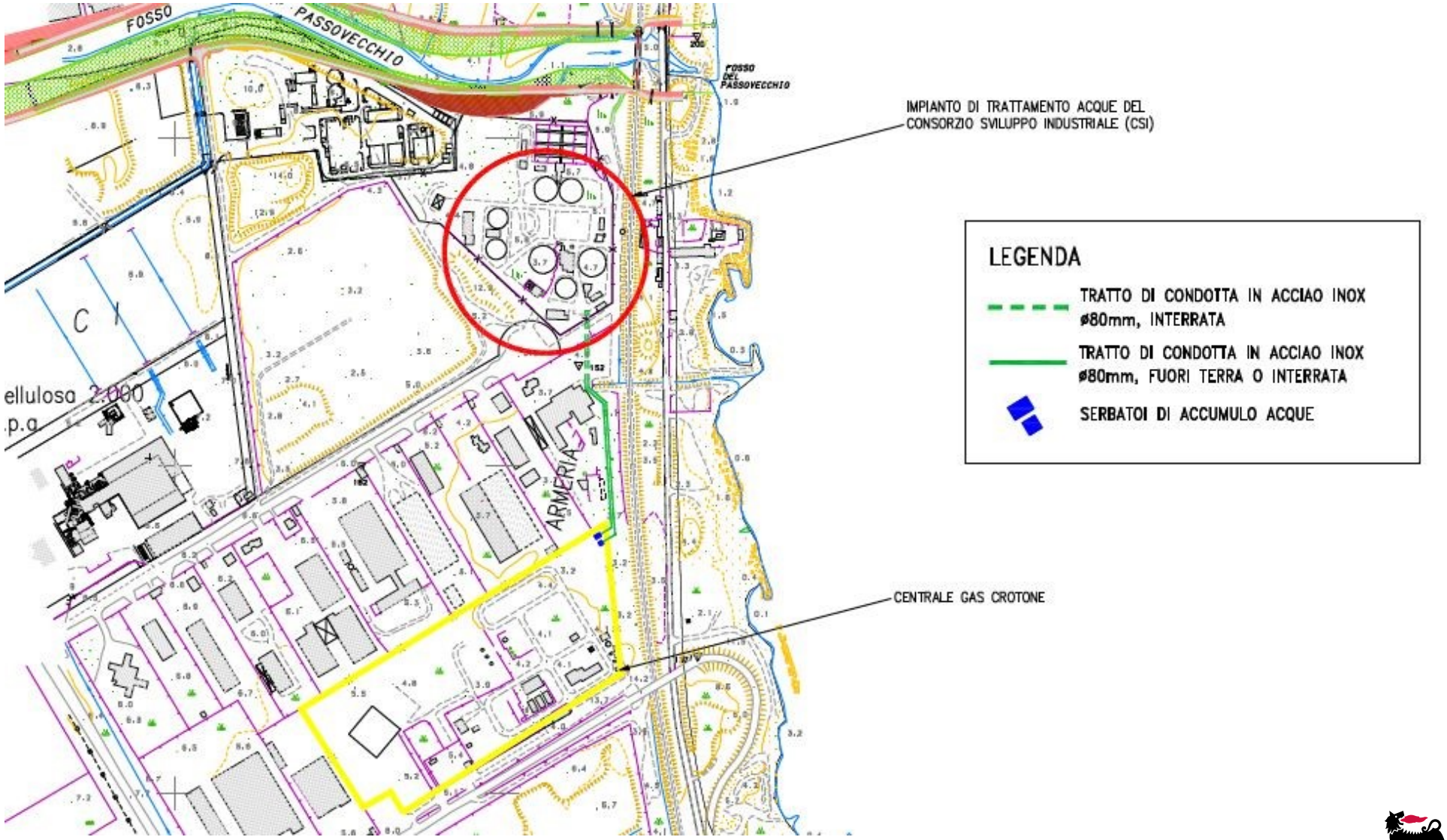
Con riferimento al pretrattamento, potrebbe risultare necessario installare un sistema di filtrazione a sabbia a monte dei filtri a carbone attivo, per evitare intasamenti di questi ultimi o limitare i controlavaggi. Tuttavia, in considerazione della mancanza di dati sul parametro Totale Solidi Sospesi sulle acque emunte, attualmente risulta impossibile valutare tale necessità e, di conseguenza, tale valutazione è stata rimandata nell'ambito delle prove pilota.



DESCRIZIONE E SPECIFICHE DI PRETRATTAMENTO CON CARBONI ATTIVI



DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO EX CENTRALE GAS-CORAP



GESTIONE DEI TERRENI DI SCAVO

Il POB rev 3 prevede di realizzare degli scavi tra la Ex Centrale Gas e l'impianto CORAP al fine di alloggiare le condotte di andata e ritorno delle acque provenienti dai sistemi di emungimento e le relative opere accessorie. Tali scavi saranno effettuati in parte all'interno del Sito ed in parte all'esterno.

Gli scavi produrranno dei terreni di differente natura e per la loro gestione si applicherà o quanto previsto dal D.Lgs 152/06 e s.m.i. in materia di rifiuti o quanto previsto dal DPR 120/2017 in materia di terre e rocce da scavo. Quindi il materiale escavato sarà oggetto di opportune indagini ambientali al fine di determinarne la natura e di conseguenza le modalità di gestione e relativo destino.

Durante le operazioni di scavo si avrà cura di mantenere separati i terreni provenienti dall'area interna alla Ex Centrale Gas da quelli provenienti dalle aree esterne. A tale scopo verranno realizzate due baie di deposito, una per i terreni provenienti dalle aree interne ed una per quelli delle aree esterne.

Nella prima baia dedicata ai terreni interni verranno eseguite le analisi di caratterizzazione del rifiuto per determinarne le caratteristiche al fine di individuare la corretta destinazione finale come smaltimento/recupero.

Nella seconda baia dedicata ai terreni esterni verranno effettuate le analisi finalizzate alla caratterizzazione del terreno per un suo eventuale riutilizzo in sito per le operazioni di riempimento. Le analisi saranno effettuate in conformità con quanto previsto dal DPR 120/2017 (art. 24 e se del caso artt. 25 e 26). Si rimanda inoltre ad un successivo piano di gestione materiali che verrà fatto e condiviso con ARPACAL in fase di progettazione esecutiva.

Gli scavi saranno realizzati tramite una trincea con una profondità massima pari a 0,5 m dal p.c. Il motivo di questa scelta è da ricercare nella volontà di non andare ad interferire con la sottostante falda superficiale; proprio per evitare questo tipo di interferenza ambientale gli scavi saranno realizzati in base alla soggiacenza stagionale della falda, prediligendo i periodi in cui quest'ultima si trova a una profondità superiore al fondo scavo.

Nella tabella successiva vengono sintetizzati i volumi di scavo.

Tabella - Geometria e caratteristiche area di scavo

Area	Lunghezza [m]	Volume fuori banco [m^3]	Peso [ton]
Area interna alla	5 - 10	3 - 6	5 - 10
Ex Centrale			
Area esterna alla Ex Centrale	295	90	150

MONITORAGGIO DELLA BONIFICA IN OPERAM E POST OPERAM

Quale modalità di monitoraggio in operam e pertanto di spegnimento della barriera idraulica è stata imposta la conformità agli obiettivi di bonifica ai POC Pv1, Pv2, PZ5, PZ6, PZ13, e PZ14, per 2 anni di monitoraggi trimestrali consecutivi, in conformità con quanto previsto dal protocollo ISPRA.

Al termine della fase di monitoraggio in operam, dopo lo spegnimento del sistema, si procederà con il monitoraggio post-operam per verificare un eventuale effetto rebound; tale fase prevede monitoraggi trimestrali per un anno.

In allegato al Progetto è stato redatto un Protocollo operativo di monitoraggio, strutturato in conformità al "Protocollo di valutazione dei risultati del monitoraggio di una barriera, rev.0" (ISPRA, Novembre 2010) e successive integrazioni dello stesso, avanzate da ISPRA nel 2013 ("rev.1 Protocollo ISPRA", Gennaio 2013).

In particolare il piano riporta il programma delle seguenti verifiche previste:

- *verifiche impiantistiche (stato di funzionamento);*
- *verifiche idrauliche (parametri idraulici e idrogeologici);*
- *verifiche idrochimiche (parametri analitici).*

Nelle tabelle successive vengono sintetizzati i punti di monitoraggio, i parametri misurati e le frequenze previste per ogni tipologia di verifica.

PIANO DI MONITORAGGIO – Verifiche impiantistiche

Punto di misura	Parametro da misurare	Acquisizione del dato
Pozzi di emungimento e di immissione	Stato funzionamento	Continua
	Portata	Continua
	Livello	Continua
	Conducibilità elettrica	Continua
	Temperatura	Continua
	pH	Continua
	Profondità dei pozzi	Annuale
Collettore	Portata	Continua
Serbatoi di accumulo	Livello	Continua

PIANO DI MONITORAGGIO – Verifiche idrauliche

Punto di misura	Parametro da misurare	Acquisizione del dato
Tutta la rete piezometrica (Tavola 1)	Livello freatimetrico	Trimestrale
	Quota fondo foro	Annuale
Sezioni sui fiumi Esaro e Passo Vecchio	Livello idrometrico e portata	Trimestrale
Rete di monitoraggio in continuo (Tavola 2)	Livello freatimetrico	Continua
Stazione mareografica di Crotone	Livello mare	Continua

PIANO DI MONITORAGGIO – Verifiche idrochimiche

Tipologia di punti	Nr. punti	Identificazione punti
Piezometri a monte del sito	2	PZ2, PZ4
Piezometri spia	7	PZW1÷PZW7
Piezometri di interasse	6	PZIN1÷PZIN6
Piezometri di valle	3	PV1, PV2, PZ18
Piezometri ubicati a monte e/o in prossimità dei pozzi barriera	7	PZ5, PZ6, PZ9, PZ13, PZ14 PZ15, PZ16
Totale	25	

PIANO DI MONITORAGGIO – Rete di rilievo freatimetrico

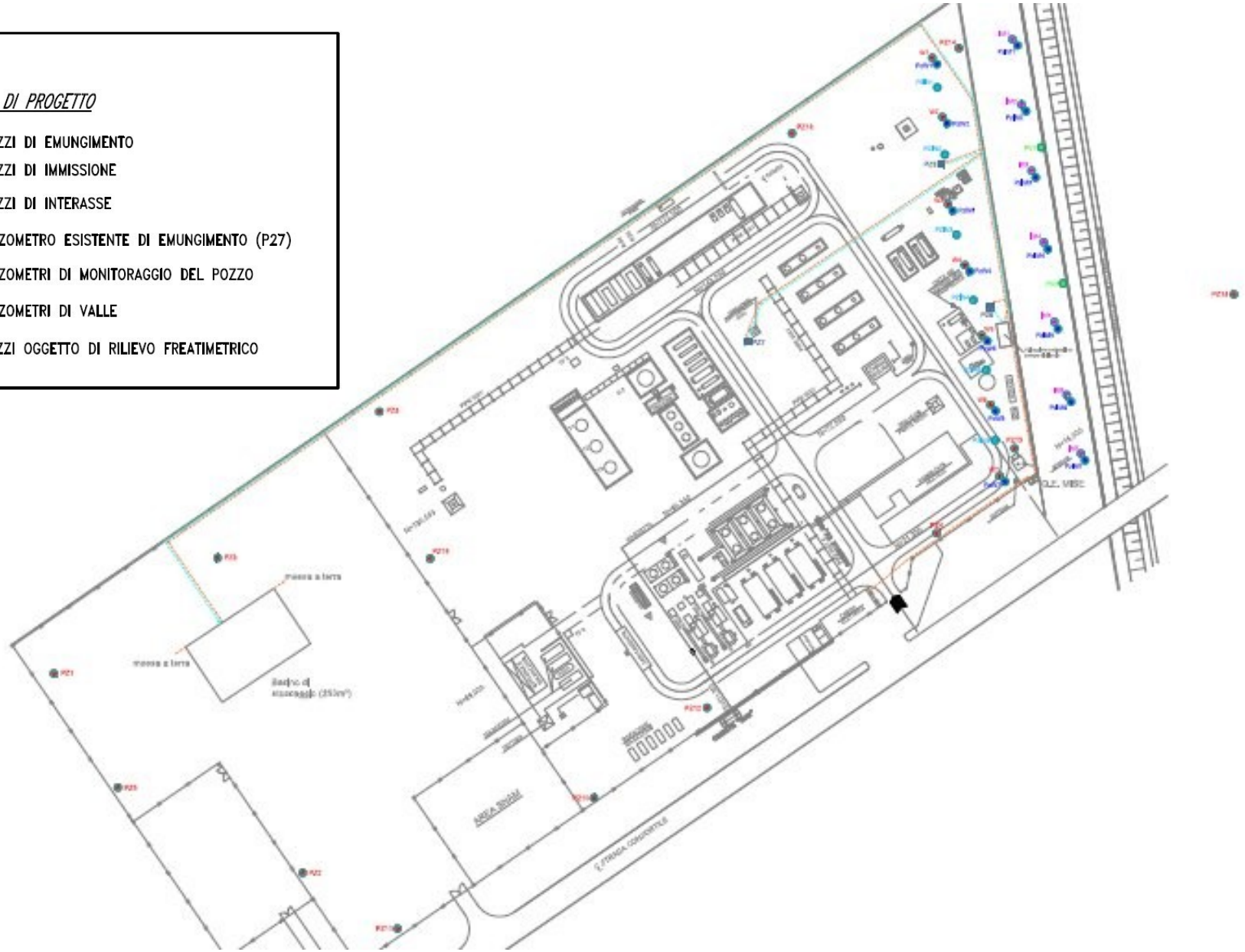
LEGENDA

STATO ATTUALE (IMPIANTO DI MISE)

- PIEZOMETRI
- PIEZOMETRI IN EMUNGIMENTO (IMPIANTO DI MISE)
- LINEA IDRAULICA
- LINEA ELETTRICA

STATO DI PROGETTO

- POZZI DI EMUNGIMENTO
- POZZI DI IMMISSIONE
- POZZI DI INTERASSE
- PIEZOMETRO ESISTENTE DI EMUNGIMENTO (P27)
- PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO DEL POZZO
- PIEZOMETRI DI VALLE
- POZZI OGGETTO DI RILIEVO FREATIMETRICO



PIANO DI MONITORAGGIO – Rete di monitoraggio continuo livelli

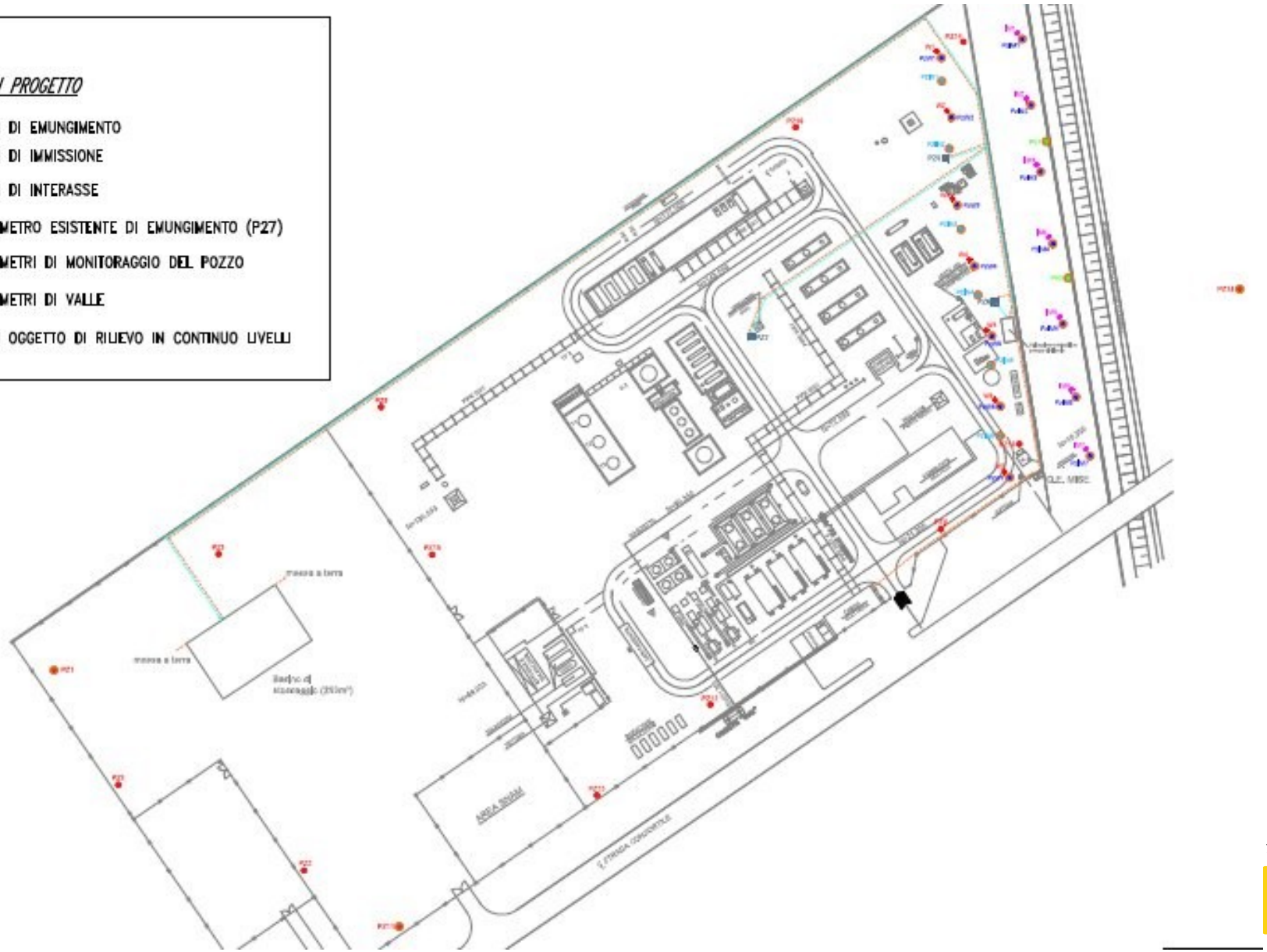
LEGENDA

STATO ATTUALE (IMPIANTO DI MISE)

- PIEZOMETRI
- PIEZOMETRI IN EMUNGIMENTO (IMPIANTO DI MISE)
- LINEA IDRAULICA
- LINEA ELETTRICA

STATO DI PROGETTO

- POZZI DI EMUNGIMENTO
- POZZI DI IMMISSIONE
- POZZI DI INTERASSE
- PIEZOMETRO ESISTENTE DI EMUNGIMENTO (P27)
- PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO DEL POZZO
- PIEZOMETRI DI VALLE
- POZZI OGGETTO DI RILIEVO IN CONTINUO LIVELLI



PIANO DI MONITORAGGIO – Rete di monitoraggio idrochimico

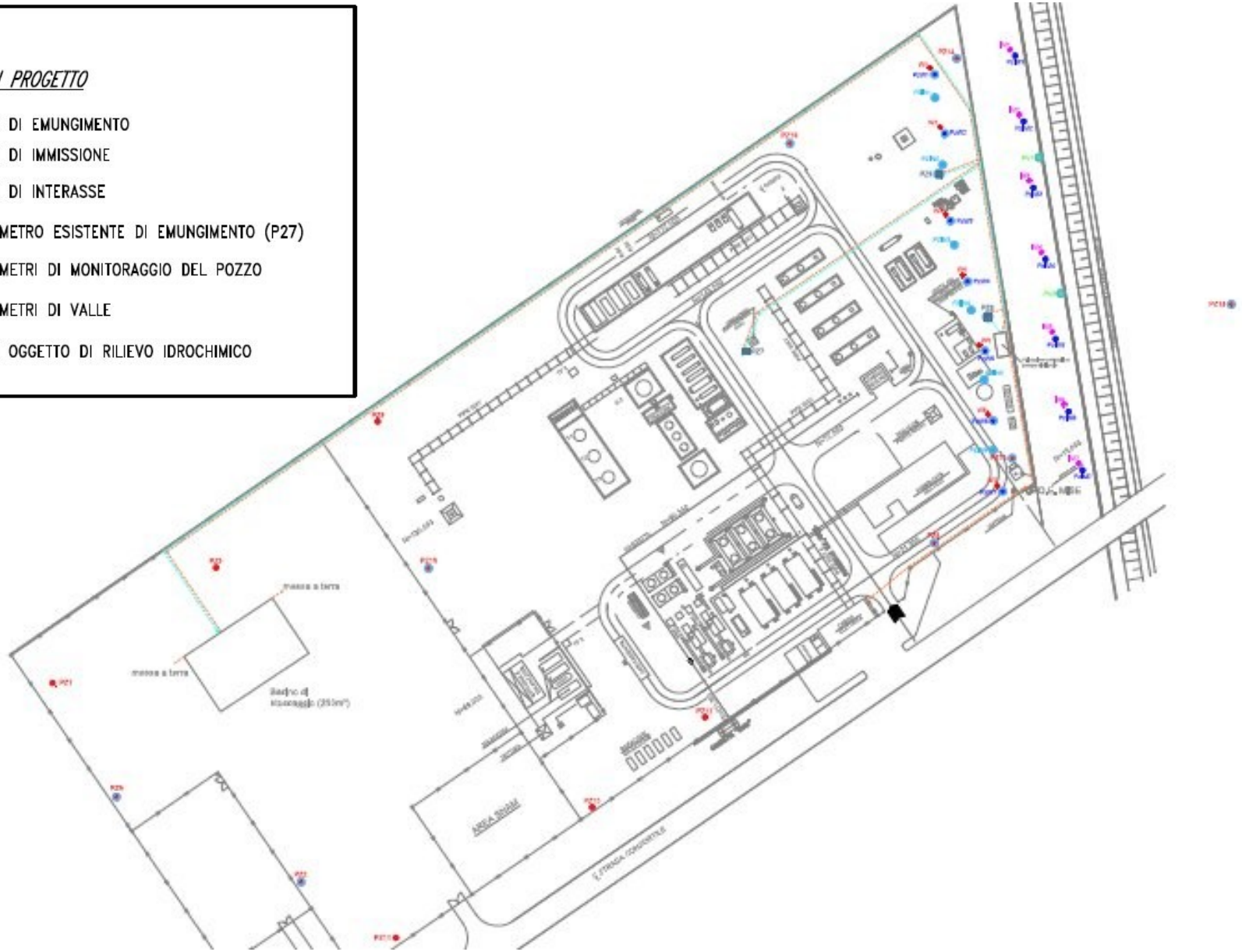
LEGENDA

STATO ATTUALE (IMPIANTO DI MISE)

- PIEZOMETRI
- PIEZOMETRI IN EMUNGIMENTO (IMPIANTO DI MISE)
- LINEA IDRAULICA
- LINEA ELETTRICA

STATO DI PROGETTO

- POZZI DI EMUNGIMENTO
- POZZI DI IMMISSIONE
- POZZI DI INTERASSE
- PIEZOMETRO ESISTENTE DI EMUNGIMENTO (P27)
- PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO DEL POZZO
- PIEZOMETRI DI VALLE
- POZZI OGGETTO DI RILIEVO IDROCHIMICO



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E CRONOPROGRAMMA

COMPUTO ESTIMATIVO

Si riporta nella seguente tabella la sintesi delle voci principali che lo compongono:

Tabella – Sintesi del computo metrico

Attività	Costo (€)
Indagini integrative	10.000,00
Realizzazione barriera	508.000,00
Linee di collegamento	126.554,25
Impianto di pretrattamento	308.837,06
Monitoraggio	253.000
	Totale 1.206.391,31

CRONOPROGRAMMA

Di seguito si riporta il cronoprogramma di massima dei lavori

Tabella – Sintesi del cronoprogramma

Fase	Durata (mesi)
Affidamento incarico	2
Pilota (appalto, realizzazione e prove)	5
Progettazione esecutiva	2
Full scale (realizzazione)	5
Bonifica	24

CONCLUSIONI

MONITORAGGI RELATIVI AL PERIODO 2016-2017

presenza di superamenti delle CSC di riferimento a carico delle acque sotterranee del Sito per quanto riguarda i parametri Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, Idrocarburi totali come n-esano, 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, Cloruro di vinile, Tetracloroetilene e Tricloroetilene.

OBIETTIVI DI BONIFICA

rispetto delle CSC previste per le acque sotterranee, nei punti di conformità definiti al confine del Sito.
POC: i piezometri già identificati nel POB 2011 (PV1, PV2, PZ5, PZ6, PZ13, e PZ14), ubicati lungo il confine di valle idrogeologico.
N.B.: Si precisa che i composti clorurati non sono ascrivibili al ciclo produttivo del sito, ma saranno inseriti tra gli obiettivi di bonifica, in ottemperanza a quanto richiesto.

TECNOLOGIA DI BONIFICA

sistema di pompaggio e reimmissione in falda, che prevede la realizzazione di n. 7 pozzi di emungimento e n. 7 pozzi di immissione.
Le acque emunte saranno trattate presso il depuratore consortile del CORAP; il progetto include la realizzazione di un sistema di pretrattamento mediante carboni attivi, finalizzato al raggiungimento di caratteristiche idrochimiche omogenee tra le acque emunte dal sito ex Centrale gas e quelle provenienti dalle vicine aree Syndial, già trattate dall'impianto CORAP.

PIANO DI MONITORAGGIO

- IN OPERAM
- POST OPERAM