



**REGIONE
PIEMONTE**

**DIREZIONE RISORSE FINANZIARIE E PATRIMONIO
STRUTTURA TEMPORANEA PER LA GESTIONE DEL PROGETTO ZUT**

**AREA EX FIAT AVIO
VIA NIZZA 312 - 326 - TORINO
CODICE ANAGRAFE 1275
D.D. 324 DEL 24.12.2019 DELLA CITTÀ DI TORINO**

**PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA
DELLE ACQUE DI FALDA**

**FASE II
GESTIONE IMPIANTO FULL SCALE**



PROGETTISTI

Dott. Geol. Massimo CALAFIORE Ph.D.

Arch. Davide LEANZA

**RELAZIONE
TECNICO-ILLUSTRATIVA**

Data redazione: **18 AGOSTO 2020**
Data revisione: **11 APRILE 2021**

Codice elaborato:
GEST-POB2-R2-REV01

Scala elaborato: -

INDICE GENERALE

STATO DI FATTO.....	2
Premessa e riferimenti legislativi.....	2
Attività di bonifica della falda nell'area Ex Fiat Avio.....	2
Progetto di bonifica della falda approvato dalla Conferenza dei Servizi.....	2
Impianto full scale: progetto di realizzazione e progetto di gestione.....	3
Riferimenti normativi e documentali.....	4
Inquadramento dell'area oggetto d'intervento.....	5
Assetto geologico-stratigrafico locale.....	5
Assetto idrogeologico locale.....	12
Attività propedeutiche e di bonifica effettuate dal 2015 al 2020.....	17
Inquadramento ambientale dell'area oggetto dell'intervento.....	21
Campagne di monitoraggio della qualità dell'acquifero.....	21
PROGETTO GESTIONALE IMPIANTO FULL SCALE.....	25
Obiettivi.....	25
Definizione della composizione chimica della miscela organica.....	26
Installazione impianto di miscelazione e iniezione composto detossificante.....	27
Connessione dell'impianto con il sistema di bonifica full scale.....	28
Controllo dell'impianto prima della messa in esercizio.....	28
Attività di bonifica s.s.....	30
Attività di monitoraggio periodico in corso (Fase I).....	31
Attività di monitoraggio di Fase 1 (attualmente in corso).....	31
Monitoraggio in condizioni statiche.....	32
Verifica dei punti di conformità.....	32
Monitoraggio ambientale da effettuare (Fase II).....	33
Durata della campagna di monitoraggio.....	33
Parametri da ricercare.....	33
Piezometri e frequenza di monitoraggio.....	34
Specifiche Tecniche di campionamento.....	34
Monitoraggio di collaudo.....	36
Cantierizzazione dell'area.....	37
Accesso e viabilità interna al cantiere.....	37
Cronoprogramma delle attività.....	38

STATO DI FATTO

PREMESSA E RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Attività di bonifica della falda nell'area Ex Fiat Avio

Il progetto di bonifica della falda – Fase II costituisce la prosecuzione di complesse attività di bonifica iniziate nel febbraio 2015 con le operazioni di individuazione e rimozione della sorgente di Cromo esavalente e dei terreni contaminati nel Comprensorio 5. Tali attività sono state portate a termine nel dicembre 2015. Lo scavo ha interessato una superficie di circa 5.000 m² e si è approfondito (localmente) fino al raggiungimento del livello di falda (13,5 m da p.c.).

Nel dicembre 2015 sono state svolte le operazioni di collaudo, in contraddittorio con i Tecnici di ARPA, che hanno previsto il prelievo di campioni di parete e di fondo scavo. Tali attività hanno evidenziato il non raggiungimento degli obiettivi in n. 2 settori.

A luglio 2016, a seguito delle opere integrative di scavo, è stata eseguita una nuova campagna di indagine, i cui risultati hanno evidenziato il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Come evidenziato dalla nota di ARPA prot. 76670 del 13 settembre 2016, l'intervento realizzato non solo ha permesso il raggiungimento degli obiettivi di bonifica per la matrice suolo nel comprensorio 5, ma ha contribuito al miglioramento della qualità delle acque sotterranee, relativamente alle concentrazioni di Cromo esavalente disciolto. Le operazioni di ritombamento dello scavo si sono concluse a maggio 2017.

Parallelamente ai lavori di bonifica nel Comprensorio 5 sono state svolte nel Comprensorio 3 – 1b, tra il dicembre 2016 e il febbraio 2018, attività di bonifica e di analisi di rischio che hanno evidenziato l'assenza di contaminazioni da Cromo esavalente.

Il 31 ottobre 2017 sono stati avviati i lavori per la realizzazione dell'impianto di trattamento delle acque sotterranee, al fine di ottemperare a quanto previsto dal POB. Nel marzo 2018 è stata avviata la bonifica della falda tramite iniezione di miscela detossificante, definita nel POB come Fase 1.

Progetto di bonifica della falda approvato dalla Conferenza dei Servizi

Il 6 febbraio 2019 la Conferenza dei Servizi (D.D. del Comune di Torino n. 43 del 12 febbraio 2019) ha autorizzato la prosecuzione degli interventi pilota di cui alla Fase 1, consistenti nell'iniezione delle miscele in area sorgente oltreché sul confine di valle idrogeologica del sito (barriera reattiva). Nel contempo la CdS ha richiesto la redazione di un nuovo POB (cosiddetto "POB2"), aggiornato sulla base dello stato di fatto ambientale e che tenesse conto della futura destinazione d'uso dell'area (Parco della Salute della Ricerca e dell'Innovazione).

Il 22 ottobre 2019 si è tenuta la Conferenza dei Servizi per la discussione del Progetto Operativo di Bonifica delle acque di falda Fase 2 ai sensi del D.Lgs. 152/06 in Area ex Fiat Avio via Nizza 312-326 Torino Cod. Anagrafe 1275. La CdS nell'approvare il nuovo POB ha richiesto alcune integrazioni. Tali integrazioni sono state trasmesse alla CdS nel mese di novembre. Il Comune di Torino con D.D. 234 del 24.12.2019 ha preso atto delle integrazioni.

Impianto full scale: progetto di realizzazione e progetto di gestione

Il progetto operativo approvato (POB2) con D.D. n. 324 del 24.12.2019 contiene sostanzialmente due attività:

- la prima ha **finalità esclusivamente realizzative**, in quanto l'obiettivo progettuale è la realizzazione di piezometri, pozzo di approvvigionamento, stazione di miscelazione substrato organico e i relativi collettamenti per la connessione del sistema di bonifica full scale
- la seconda ha **finalità esclusivamente gestionali**, in quanto l'obiettivo progettuale è la gestione della miscela organica (fornitura, preparazione, controllo e manutenzione del sistema) e l'esecuzione dei monitoraggi (prelievo acque, analisi di laboratorio, redazione report periodici).

Inoltre considerato che:

- il POB2 individua sul cronoprogramma un periodo transitorio di 9 mesi (da gennaio a settembre 2020) entro cui portare avanti una fase a carattere sperimentale sulla tipologia di miscela organica (Fase I bis)
- la CdS ha demandato alla Stazione Appaltante e alla Direzione Lavori l'opportunità di proseguire o meno la sperimentazione; tale scelta è legata più a motivi contrattuali tra Stazione Appaltante e Impresa attualmente operante in cantiere che a motivi tecnici (presa d'atto della CdS dell'abbattimento significativo del livello di cromo VI in falda);
- la scelta della Stazione Appaltante e della Direzione Lavori è stata quella di proseguire con il substrato organico finora utilizzato e che ha portato a ottimi risultati anche con un impianto di bonifica non full scale
- la realizzazione dell'impianto full scale in parallelo alla chiusura delle attività di bonifica in corso (Opere Complementari 2 all'Appalto Principale di Bonifica nel marzo 2020 e loro prosecuzione fino a settembre 2020) consente di evitare interruzioni non controllate dell'attività di bonifica, in altri termini consente di fare (da parte di Regione e della CdS) scelte tecniche (cioè sospensioni e riprese dell'attività di bonifica) indipendenti dai tempi dettati dalla realizzazione dell'impianto full scale, in quanto l'impianto stesso risulterà già realizzato.

Le suddette condizioni oggettive consentono di operare una divisione tra la progettazione di ciò che è mera attività di lavoro (realizzazione e allestimento perforazioni nel sottosuolo, scavi in terra con utilizzo di cls a protezione dei tubi di collettamento, stesura dei tubi di collettamento, ecc...), dalla progettazione di ciò che è esclusiva attività di servizi mirati all'utilizzo e alla manutenzione dell'impianto, alla fornitura di materia prima e alle attività intellettuali connesse (monitoraggi e interpretazione dei risultati).

Riferimenti normativi e documentali

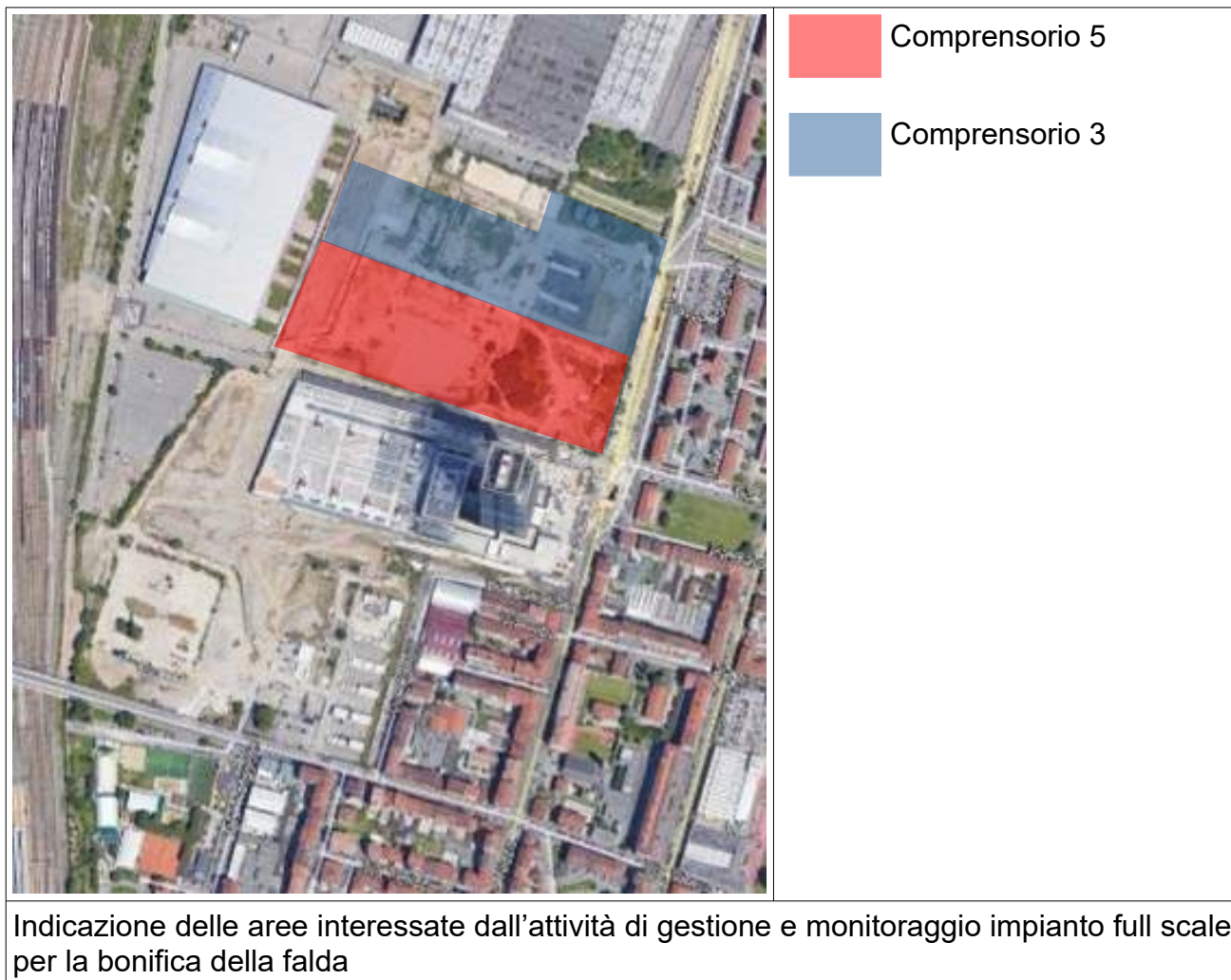
I riferimenti normativi e documentali su cui si basa il presente progetto sono i seguenti:

- D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.
- Progetto Operativo di Bonifica delle acque di falda – A.T.I. Dea Ingegneria S.r.l., S.I.A. S.a.s., Erredb Studio – marzo 2014
- Determinazione dirigenziale della Città di Torino n.140 del 11/06/2014 (Allegato B)
- Integrazioni al Progetto Operativo di Bonifica – A.T.I. Dea Ingegneria S.r.l., S.I.A. S.a.s., Erredb Studio – luglio 2014
- Aggiornamento dell'Analisi del Rischio sito specifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i." – Unirecuperi S.r.l. – febbraio 2018
- Report monitoraggio acque di falda (periodo Febbraio – Ottobre 2018)" – Unirecuperi S.r.l. – novembre 2018
- Progetto di Bonifica della Falda Fase I Presentazione risultati prova pilota - Progetto di Bonifica della Falda Fase II Proposta Progettuale" – Regione Piemonte – Dicembre 2018
- Report monitoraggio acque di falda (periodo Febbraio 2018 – Marzo 2019) – Unirecuperi S.r.l. – maggio 2019
- Determinazione dirigenziale della Città di Torino n.43 del 12/02/2019
- Progetto Operativo di Bonifica – Fase 2 – Ing. Tina Corleto – 20/09/2019
- Determinazione dirigenziale della Città di Torino n. 324 del 24.12.2019.

INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO D'INTERVENTO

L'area oggetto dell'intervento è compresa prevalentemente nell'ambito del Compensorio 5 della Zona Urbana di Trasformazione e limitatamente nel Compensorio 3 (presenza di alcuni piezometri aventi funzione di Punti di Conformità).

L'area è indicata nella figura successiva ed è compresa nel cantiere oggetto di bonifica di cui alla D.D. del Comune di Torino n. 183 del 30 luglio 2012.

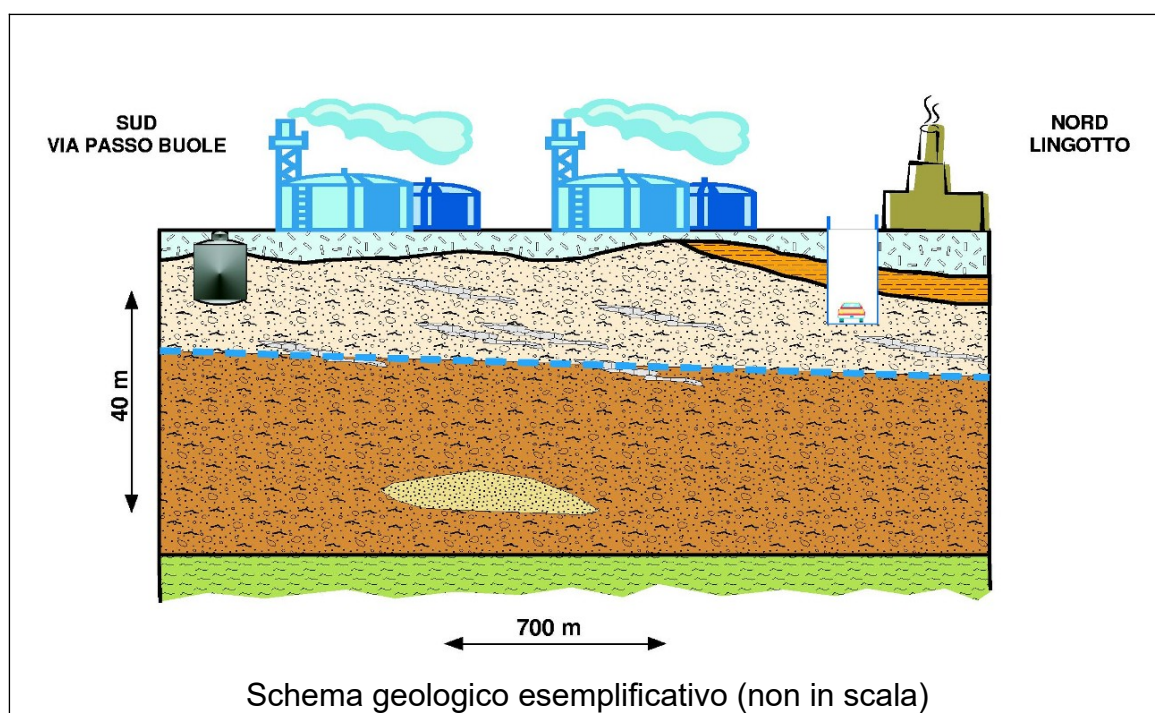


Assetto geologico-stratigrafico locale

Le attività di campo svolte nel corso degli anni hanno permesso di ricostruire una stratigrafia rappresentativa del sito:

- **Terreno di riporto:** nelle aree di interesse è presente in modo discontinuo e differente in termini di composizione e spessore uno strato superficiale costituito da inerti, resti di lavorazione e terreno naturale rimaneggiato. Lo spessore medio è di circa 0,5 – 1,0 m, ma in in alcuni limitati e circoscritti settori può arrivare anche fino a 5,0 m, mentre in altri risulta del tutto assente.
- **Depositi quaternari:** questi depositi si estendono fino ad una profondità di circa 35-40 m ed il limite inferiore è identificato dalla comparsa di livelli limoso-sabbiosi ocracei che appartengono all'Unità delle Sabbie di Asti. Nell'ambito dei depositi quaternari quasi tutti i sondaggi eseguiti nell'area hanno individuato, tra i 5 e i 20 m circa dal p.c., orizzonti conglomeratici con spessore decimetrico-metrico; tuttavia sembrerebbe trattarsi di livelli non continui.
- **Orizzonte limo-argilloso:** solo sul lato nord del sito (in prossimità del sottopassaggio stradale Lingotto) si ha la presenza di materiali sostanzialmente fini la cui composizione è variabile (argille limose, limi argillosi, limi argillosi debolmente ghiaiosi). La potenza di questo orizzonte è variabile da 0,5 m a 4,0 m. Sopra questo orizzonte è stata sempre riscontrata la presenza di terreno di riporto. Si sottolinea che tale orizzonte è presente su ambo i lati del sottopassaggio stradale Lingotto ma gli elementi a disposizione non permettono di definire chiaramente se tale intercalazione abbia origine autoctona o non naturale.
- **Sabbie d'Asti:** si rinvencono ad una profondità di circa 35-40 m e sono costituite perlopiù da limi sabbiosi debolmente argillosi grigi o giallo-ocra con la presenza sporadica di fossili.

Nella figura seguente si rappresenta lo schema stratigrafico esemplificativo del sito in esame tratto dal documento "Stima dello stato di contaminazione scenari di bonifica ambientale e costi correlati" ARPA – aprile 2004.



Dalle numerose campagne geognostiche svolte in passato risultano per le aree interessate dal POB2 le seguenti stratigrafie.

Sondaggio: PM2

Ubicazione	Officina I
Inclinazione	0°
Profondità	39 m (base dell'acquifero a circa 32 m dal p.c.)
Livello superficie piezometrica	9,77 m
Note sulla perforazione	nessuna
Condizionamento piezometro	tubo cieco fino a 7,5 m dal p.c. tubo fenestrato da 7,5 m fino a 36 m dal p.c. a 36,00 m tappo di bentonite da 36,00 m a 39,00 m ghiaietto a 39,00 m tappo di bentonite
Campioni effettuati	n. campione tipo profondità [m] Evidenze di contaminazione
-	- A - -
17	- B 1.80 - 2.30 nessuna
18	- C 5.00 - 5.50 nessuna
-	- D - -
19	- E 11.30 - 11.80 nessuna
29	- F 18.00 - 18.50 nessuna
32	- G 31.50 - 32.00 nessuna
Evidenze test spazio di testa	non effettuati

Arpa	Sito Industriale ex Fiat Avio - Torino, Via Nizza 312 - Feb. 2004	Sondaggio: PM2
Impresa esecutrice: Eurogeo	Quota: -1,05 m rispetto al passo P7	
Perforazione: rotazione e carotaggio continuo	Data: 18/02/04-19/02/04	
Diámetro perforazione: 101 mm	Redattori: Dott. Geol. Nicoletta Negro	
Inclinazione: verticale	Redattori: Dott. Geol. Nicoletta Negro	Foglio 2/3

Arpa	Sito Industriale ex Fiat Avio - Torino, Via Nizza 312 - Feb. 2004	Sondaggio: PM2
Impresa esecutrice: Eurogeo	Quota: -1,05 m rispetto al passo P7	
Perforazione: rotazione e carotaggio continuo	Data: 19/02/04-19/02/04	
Diámetro perforazione: 101 mm	Redattori: Dott. Geol. Nicoletta Negro	
Inclinazione: verticale	Redattori: Dott. Geol. Nicoletta Negro	Foglio 1/3

Arpa	Sito Industriale ex Fiat Avio - Torino, Via Nizza 312 - Feb. 2004	Sondaggio: PM2
Impresa esecutrice: Eurogeo	Quota: -1,05 m rispetto al passo P7	
Perforazione: rotazione e carotaggio continuo	Data: 19/02/04-19/02/04	
Diámetro perforazione: 101 mm	Redattori: Dott. Geol. Nicoletta Negro	
Inclinazione: verticale	Redattori: Dott. Geol. Nicoletta Negro	Foglio 3/3

PM2 – Sondaggio eseguiti nell’area d’interesse nel febbraio – marzo 2004
Area a confine con Via Nizza (Comprensorio 5)

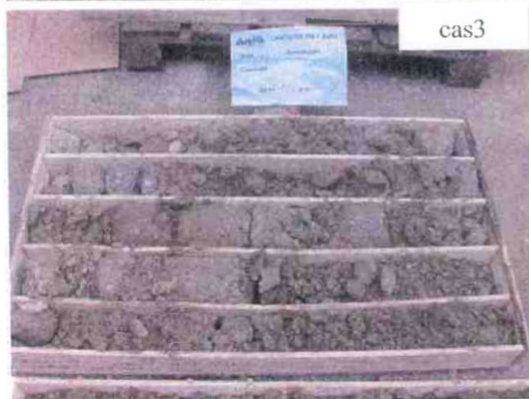
REGIONE PIEMONTE – APRILE 2021 - Area ex Fiat Avio via Nizza 312-326 Torino (Cod. Anagrafe 1275) - Zona urbana di trasformazione 12.32 del Comune di Torino – Progetto di bonifica della falda – Fase II – Gestione e monitoraggio impianto di bonifica full scale – Elaborato GEST-POB2-R2



cas1



cas2



cas3



cas4



cas5



cas6



cas7

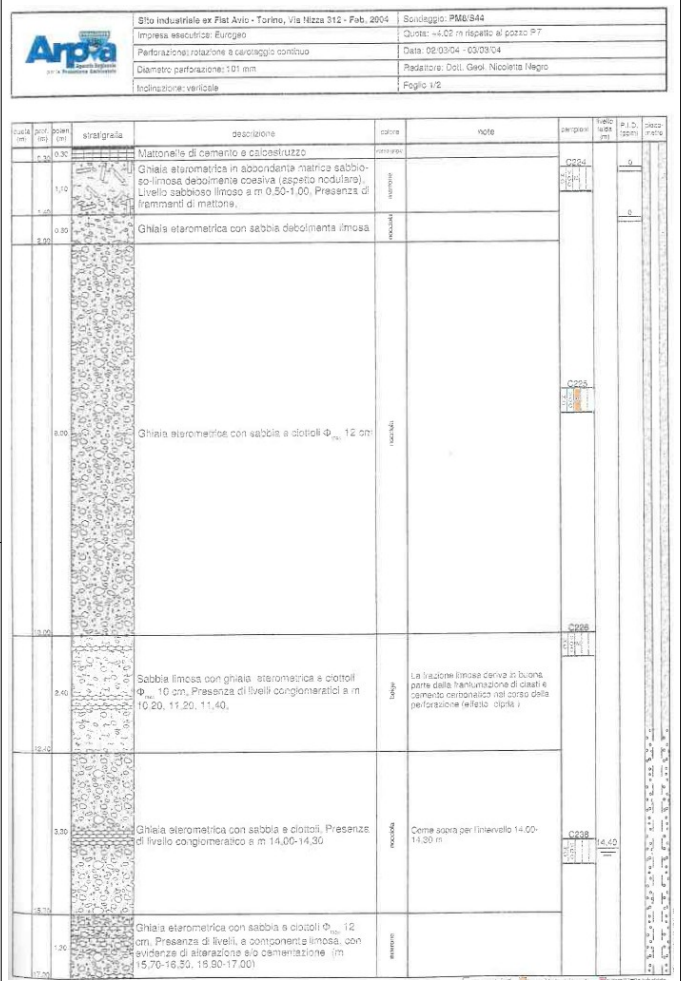


cas8

**PM2 – Sondaggio eseguiti nell’area d’interesse nel febbraio – marzo 2004
Area a confine con Via Nizza (Comprensorio 5)**

Sondaggio: PM8 / S44

Ubicazione	Officina 3 sud		
Inclinazione	0°		
Profondità	28 m		
Livello superficie piezometrica	14.40 m		
Note sulla perforazione	utilizzo di acqua per rivestimenti da 6 a 8.50 m e da 10.50 a 11.50 m utilizzo di acqua per rivestimenti da 24 a 25.50 m e da 27 a 28 m		
Condizionamento piezometro	tubo cieco fino a 12 m dal p.c. tubo fenestrato da 12 m fino a fondo foro a 28 m dal p.c.		
Campioni effettuati	n. campione	tipo	profondità [m] / Evidenze di contaminazione
	224	A	0.50 – 1.00 / nessuna
	-	B	- / -
	225	C	5.00 – 5.50 / nessuna
	226	D	10.00 – 10.50 / nessuna
	238	E	14.20 – 14.70 / nessuna
	239	F	25.00 – 25.50 / nessuna
	-	G	- / -
Evidenze test spazio di testa	non effettuati		



PM8 – Sondaggio eseguiti nell’area d’interesse nel febbraio – marzo 2004
Area a confine con Via Nizza (Comprensorio 5)



PM8



Sondaggio: S4 – S4 bis

Ubicazione	Piazzale centrale		
Inclinazione	0°		
Profondità	15 m		
Livello superficie piezometrica	14.10 m		
Note sulla perforazione	Utilizzato acqua per il rivestimento tra 9.5 e 11 m		
Campioni effettuati	n. campione	tipo	profondità [m] Evidenze di contaminazione
	41	A	2.60 – 3.10 nessuna
	-	B	- -
	42	C	5.00 – 5.50 nessuna
	45	D	9.20 – 9.70 nessuna
	50	E	12.50 – 13.00 nessuna
	51	E1	13.50 – 13.70 nessuna
	-	F	- -
	-	G	- -
Evidenze test spazio di testa	non effettuati		

**S4 – Sondaggio eseguiti nell'area d'interesse nel febbraio – marzo 2004
Area a confine con Via Nizza
(Comprensorio 5)**

S4/S4bis		disposizione	colore	note	scoperto	livello [m]	P.D.	spazio di testa
1	0.00	monitoraggio piezometrico	terzo					
2	0.20	calcestruzzo	grigio					
3	0.60	Ghiaia eterometrica sabbiosa con ciottoli ϕ_{max} 10 cm e frammenti di mattoni	bianco					
4	1.70	Calcestruzzo armato (soletta)	grigio					
5	3.30	Ghiaia eterometrica e ciottoli ϕ_{max} 9 cm	GRIGIO	Frattone fine derivata da perforazione		14.10		
6	4.30	Ghiaia eterometrica sabbiosa con ciottoli ϕ_{max} 12 cm, Tronconi quarziosi e m 4.20	bianco	intervallo m 2.60-3.80 unico per utilizzo il sacco nel corso della perforazione				
7	5.30	Sabbia debolmente limosa con ghiaia eterometrica. Presenza di livelli a matrice sabbioso-limosa con tracce di cementazione	ocra/bruno					
8	6.80	Ghiaia eterometrica sabbiosa, a livelli sabbioso-limosa. A m 7.20-7.50 livello conglomerato di 10 cm di potenza e ciottoli (per lo più sferzantini) ϕ_{max} 12 cm.	ocra/bruno					
9	8.97	Ghiaia eterometrica sabbioso-limosa con ciottoli ϕ_{max} 8 cm	ocra/bruno					
10	11.20	Ghiaia eterometrica sabbiosa e ciottoli ϕ_{max} 3 cm	ocra/bruno					
11	13.20	Ghiaia eterometrica sabbiosa e ciottoli ϕ_{max} 8 cm. Livelli conglomerati di 5 cm di potenza a m 13.20, 13.30 e 14.00.	ocra/bruno					
12	14.10	Sabbia limosa debolmente argillosa con ghiaia eterometrica. Ciasli con evidenze di alterazione (o livelli parzialmente cementati)	ocra/bruno					



Sito industriale ex Fiat Avio – Torino

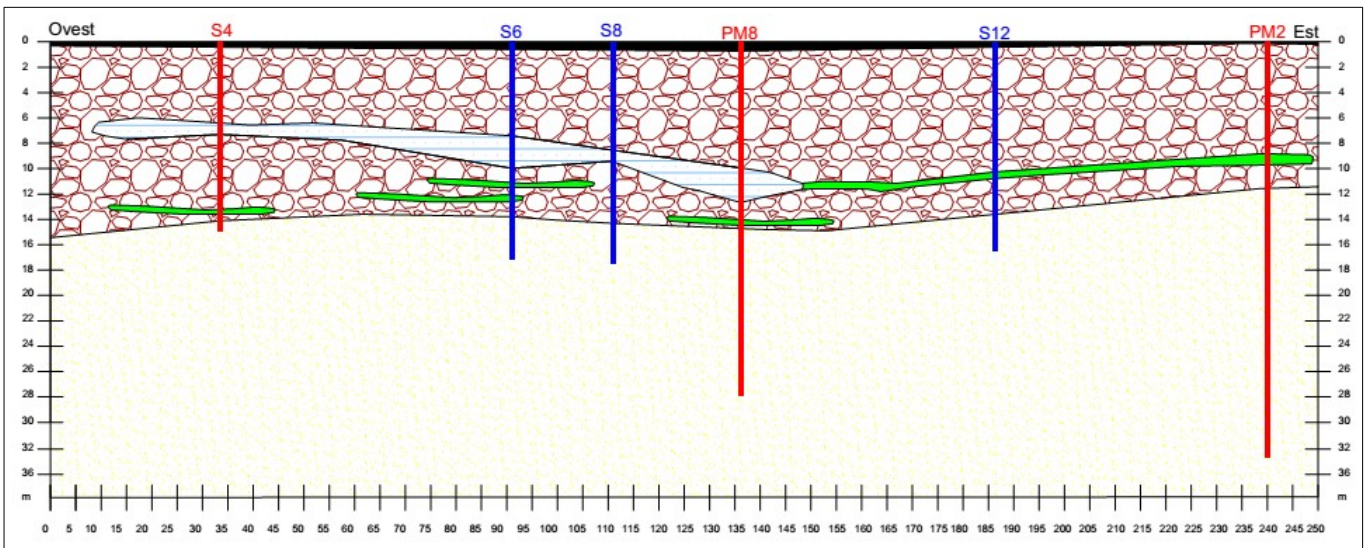
S4bis





Ubicazione sondaggi e traccia sezione geologica

- Sondaggi geognostici di riferimento
- Sondaggi geognostici di raffronto
- Traccia sezione geologica



Sezione geologica ovest - est

Legenda	Riporto	Terreni ghiaiosi e subordinatamente sabbiosi
	Lenti argilloso-limose al cui interno sono presenti orizzonti conglomeratici di potenza centimetrica	Lenti conglomeratiche di potenza decimetrica

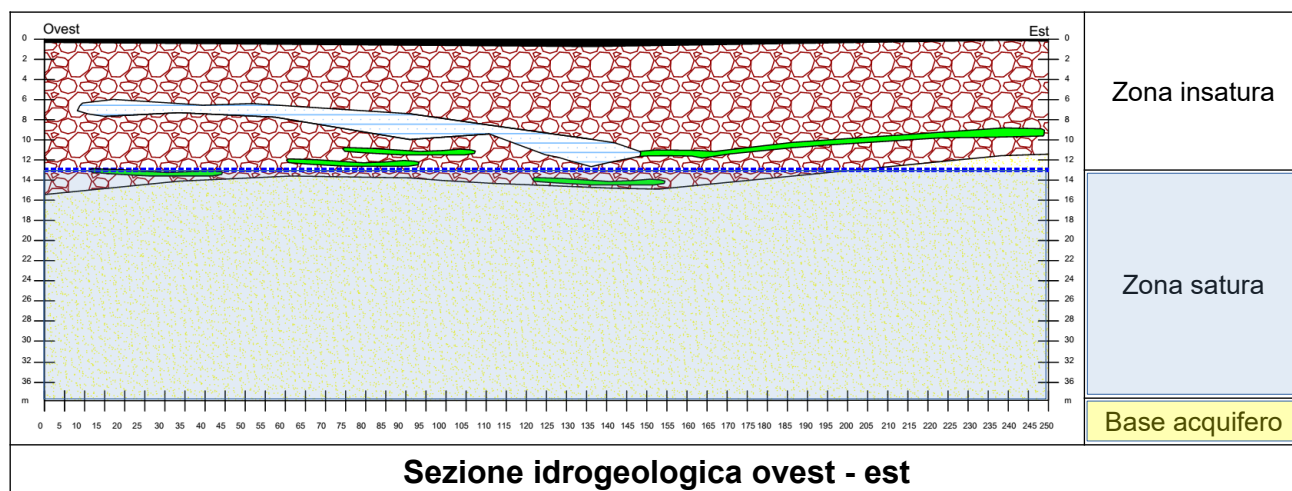
Assetto idrogeologico locale

Dal punto di vista idrogeologico nell'area in esame si possono individuare tre complessi:

- una zona superficiale: costituita da terreni permeabili (quaternario) o da materiali di riporto (zona insatura);
- una zona sottostante: costituita da terreni permeabili, in cui alloggia la falda superficiale con soggiacenza media di – 13 m dal p.c. e gradiente del 5-6 ‰ (zona satura);
- una zona di base: che corrisponde alla formazione delle Sabbie d'Asti, a bassa permeabilità, che costituisce la base dell'acquifero. La base dell'acquifero si attesta mediamente ad una profondità di circa 35-40 m.

Le zone satura e insatura sono caratterizzate dalla presenza di:

- depositi quaternari che hanno valori di riferimento di conducibilità idraulica dell'ordine di 10^{-3} m/s e direzione di deflusso W/NW-E/SE, ossia in direzione del fiume Po;
- orizzonti conglomeratici cementati di potenza centimetrica (tra le profondità – 7 e 9 m) e decimetrica (tra le profondità 9 e 14 m);
- lenti limoso-argillose nella porzione ovest dell'area (tra le profondità – 6 e – 12 m);
- livelli argillosi nella porzione nord dell'area (area sottopasso del Lingotto).



Gli orizzonti conglomeratici parzialmente cementati e i livelli argillosi pur potendo essere considerati dei livelli impermeabili non adempiono a questa loro funzione in quanto non sono caratterizzati da continuità laterale. Le suddette assunzioni idrogeologiche trovano conferma anche nei numerosi rapporti e monitoraggi effettuati nell'area nel corso degli ultimi 10 anni.

A titolo esemplificativo nelle figure successive si riportano le carte isofreatiche elaborate per il POB 1 del 2014 (carte isofreatiche del giugno agosto e novembre 2012) e il POB2 del 2019 (carte delle isofreatiche del giugno 2018, marzo 2019 e giugno 2019). Dalla documentazione di seguito esposta risulta che nell'area in esame la circolazione sotterranea:

- non è variata in modo significativo in termini di soggiacenza (l'oscillazione massima registrata è dell'ordine di 40 cm), sia nel periodo esaminato (2012 – 2019), sia nel corso dell'anno;
- non è variata in modo significativo in termini di direzione di deflusso (W/NW-E/SE).



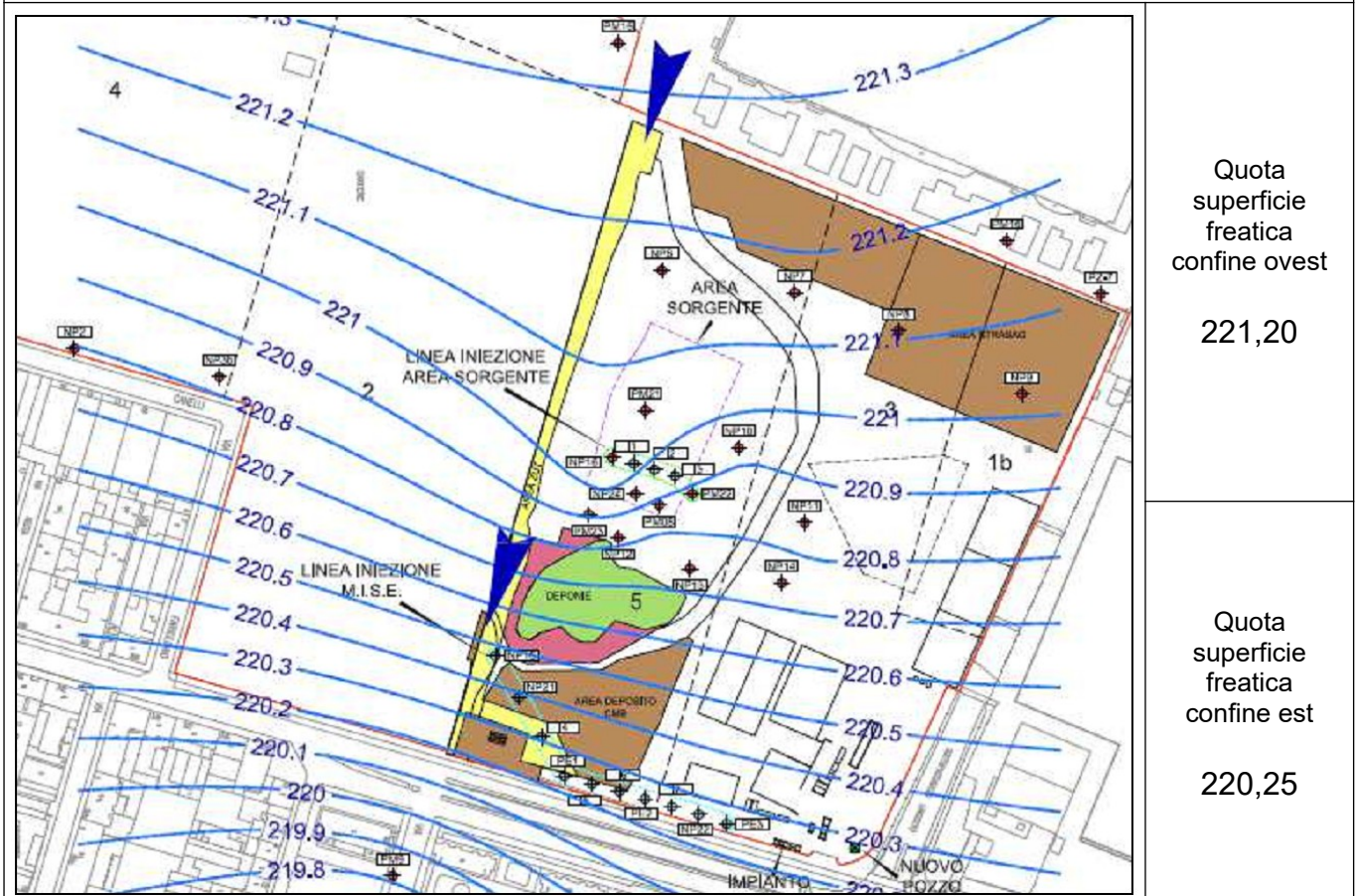
Carta delle isofreatiche relativa al monitoraggio effettuato nei mesi di giugno 2012



Carta delle isofreatiche relativa al monitoraggio effettuato nei mesi di agosto 2012



Carta delle isofreatiche relativa al monitoraggio effettuato nel mese di novembre 2012



Carta delle isofreatiche relativa al monitoraggio effettuato nel mese di giugno 2018

REGIONE PIEMONTE – APRILE 2021 - Area ex Fiat Avio via Nizza 312-326 Torino (Cod. Anagrafe 1275) - Zona urbana di trasformazione 12.32 del Comune di Torino – Progetto di bonifica della falda – Fase II – Gestione e monitoraggio impianto di bonifica full scale – Elaborato GEST-POB2-R2



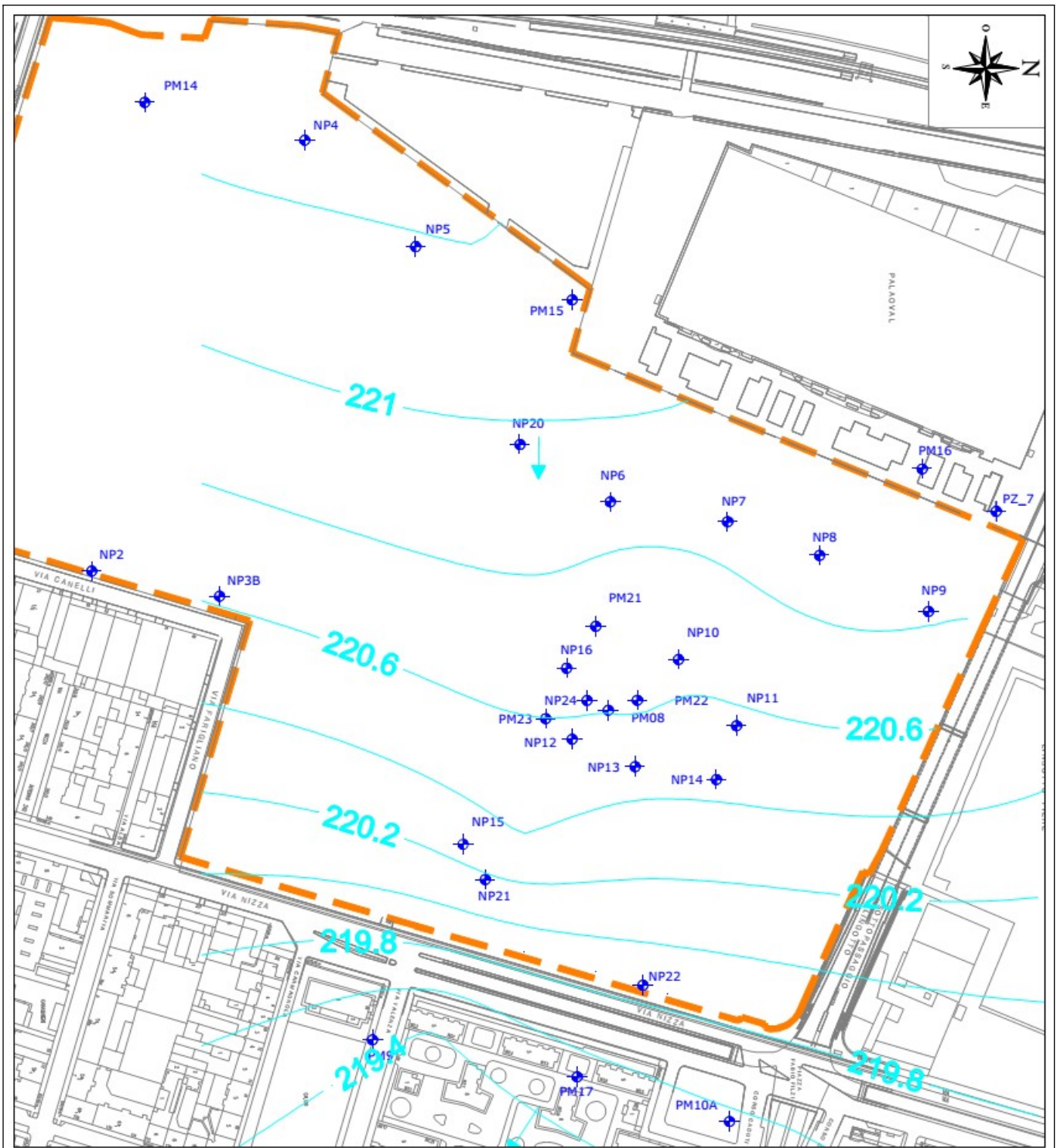
Quota
superficie freatica
confine ovest

221,10

Quota
superficie freatica
confine est

219,90

Carta delle isofreatiche relativa al monitoraggio effettuato nel mese di marzo 2019



Quota superficie freatica confine ovest 220,50	Quota superficie freatica confine est 219,80
-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

Carta delle isofreatiche relativa al monitoraggio effettuato nel mese di giugno 2019

REGIONE PIEMONTE – APRILE 2021 - Area ex Fiat Avio via Nizza 312-326 Torino (Cod. Anagrafe 1275) - Zona urbana di trasformazione 12.32 del Comune di Torino – Progetto di bonifica della falda – Fase II – Gestione e monitoraggio impianto di bonifica full scale – Elaborato GEST-POB2-R2

Tabella riassuntiva oscillazioni della superficie piezometrica			
Data	Quota confine ovest (m)	Quota confine est	Differenza (m)
Giugno 2012	221,20	220,20	1,00
Agosto 2012	221,00	220,00	1,00
Novembre 2012	220,80	219,80	1,00
Giugno 2018	221,20	220,20	1,00
Marzo 2019	221,10	219,90	1,20
Giugno 2019	221,00	219,80	1,20
Oscillazione max	0,40	0,40	

Attività propedeutiche e di bonifica effettuate dal 2015 al 2020

Si sintetizzano di seguito le attività funzionali alla bonifica della falda effettuate in situ dal 2015 ad oggi.

Dicembre 2015 - Luglio 2016

Attività di bonifica nel Comprensorio 5 attività di bonifica mirate alla rimozione della sorgente di cromo esavalente nei suoli insaturi.

Con nota del luglio 2016, a seguito di opere integrative, lo scavo è stato collaudato, in contraddittorio con ARPA Piemonte. I risultati analitici hanno mostrato concentrazioni di Cromo VI ovunque inferiori alla CSC prevista dalla normativa vigente per la destinazione d'uso commerciale/industriale.

Dicembre 2016 – Settembre 2017

Attività di progettazione (DL) e di approvazione del progetto (RUP) in relazione all'impianto di Fase I (POB1 – 2014) per la bonifica della falda da cromo esavalente.

Ottobre 2017 – Marzo 2020 (data progetto)

Avvio e prosecuzione della Fase I finalizzata alla bonifica della falda da cromo esavalente e nuova CdS per l'approvazione del POB2 (22.10.2019) per la realizzazione dell'impianto Full Scale e il passaggio alla Fase II.

In particolare Nell'ottobre 2017 sono stati avviati i lavori per la bonifica della falda (POB Fase I) realizzando:

- i piezometri NP21 e NP22, aventi diametro 3" e profondi fino alla base dell'acquifero (~35m dal p.c.). Tali piezometri hanno integrato i pozzi barriera (PE1, PE2, PE3) e il piezometro NP15;
- il piezometro NP24 avente diametro 3" e profondo fino alla base dell'acquifero (~35m dal p.c.);
- n. 3 punti di iniezione in area sorgente (I1, I2 e I3) e n. 4 punti di iniezione in area barriera (I4, I5, I6 e I7) per l'iniezione delle miscele detossificanti aventi diametro 2" e profondi fino alla base dell'acquifero (~35 m dal p.c.);
- nr. 1 pozzo di approvvigionamento dell'acqua
- nr. 1 impianto di preparazione delle miscele organiche.

L'installazione dell'impianto di biorisanamento è stata completata il 26 febbraio 2018; prima dell'immissione del substrato organico, ossia al cosiddetto tempo zero (T0), è stato effettuato un monitoraggio delle acque sotterranee in tutta la rete piezometrica.

Quindi, il 30 marzo 2018 è stato attivato l'impianto per la sperimentazione in campo definita "Fase 1" delle miscele detossificanti.

Dal marzo 2018 fino ad oggi è stata immessa nelle acque sotterranee la seguente sostanza:

- ELS™ Microemulsione prodotta da PeroxyChem
- microemulsione a base di carbonio per uso alimentare costituita prevalentemente da lecitina ed acqua.

Nella tabella successiva è riportata la composizione della miscela.

Denominazione chimica	n. CAS	Percentuale in peso	Classif. (reg. 1272/2008)	n. di registr. REACH
Acqua	7732-18-5	60-80	-	NA
Lecitina	8002-43-5	20-30	-	NA
Benzoato di sodio	532-32-1	2-4	Eye irrit. 2 (H319)	01-2119460683-35-0007
Sorbitan mono-(9%)-9-ottadecenoatometilico, poli (ossi-1,2-ctandil) derivati	9005-65-6	2-4	-	01-2120057650-60-XXXX

Composizione ELSTM Microemulsione

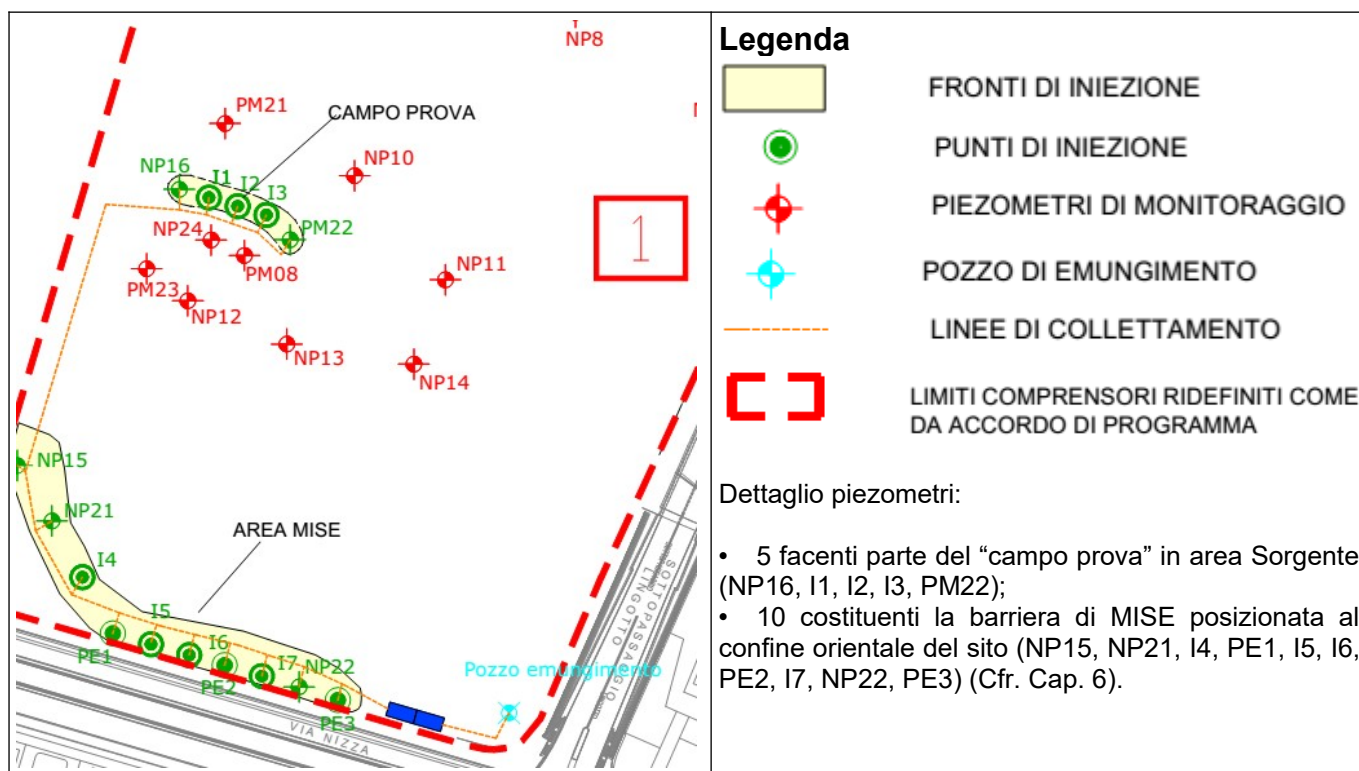
L'iniezione in falda di tale sostanza ha la finalità di creare condizioni riducenti nell'acquifero, attraverso reazioni enzimatiche riduttive convenzionali.

Questo fenomeno accade dal momento che nel sottosuolo il carbonio tende a supportare la crescita di batteri autoctoni in falda: in questo modo, nutrendosi del substrato in soluzione, i batteri consumano l'ossigeno disciolto e gli altri elettro-accettori generando una riduzione del potenziale ossido-riduttivo dell'acquifero. Inoltre i batteri, fermentando la microemulsione, liberano anche una varietà di acidi grassi volatili (VFAs), come l'acido lattico, propionico e butirrico, i quali tendono poi a diffondersi dalla zona di fermentazione al pennacchio di contaminazione, fungendo da elettro-donatori per altri batteri, compresi quelli dealogenatori.

Nel campo prova attivato durante la Fase I, l'emulsione viene iniettata in falda attraverso n. 15 piezometri (come rappresentato nella figura successiva).

Ad oggi l'impianto è ancora in funzione con la configurazione di seguito illustrata.

Oltre all'ubicazione dei punti di iniezione, nella figura successiva è riportata anche l'ubicazione del pozzo attualmente utilizzato per la captazione delle acque sotterranee, alle quali viene miscelata la microemulsione poi iniettata nell'acquifero.



Dettaglio della preparazione della miscela attualmente in uso

La miscela attualmente in uso viene preparata in automatico dall'impianto, in un serbatoio nel quale arrivano sia il substrato organico selezionato che le acque emunte, successivamente viene inviata ad una prima vasca di calma, dalla quale viene trasferita a due serbatoi esterni di accumulo per essere successivamente trasferita ai punti di iniezione (vedi figure allegate).

Per garantire la distribuzione della miscela nella porzione satura viene utilizzata una pompa con pressioni di esercizio a testa pozzo di 1,5-2 bar. Le tubazioni in PVC del diametro di 1", di collegamento tra impianto e pozzi di iniezione, sono state interrate al fine di impedire fenomeni

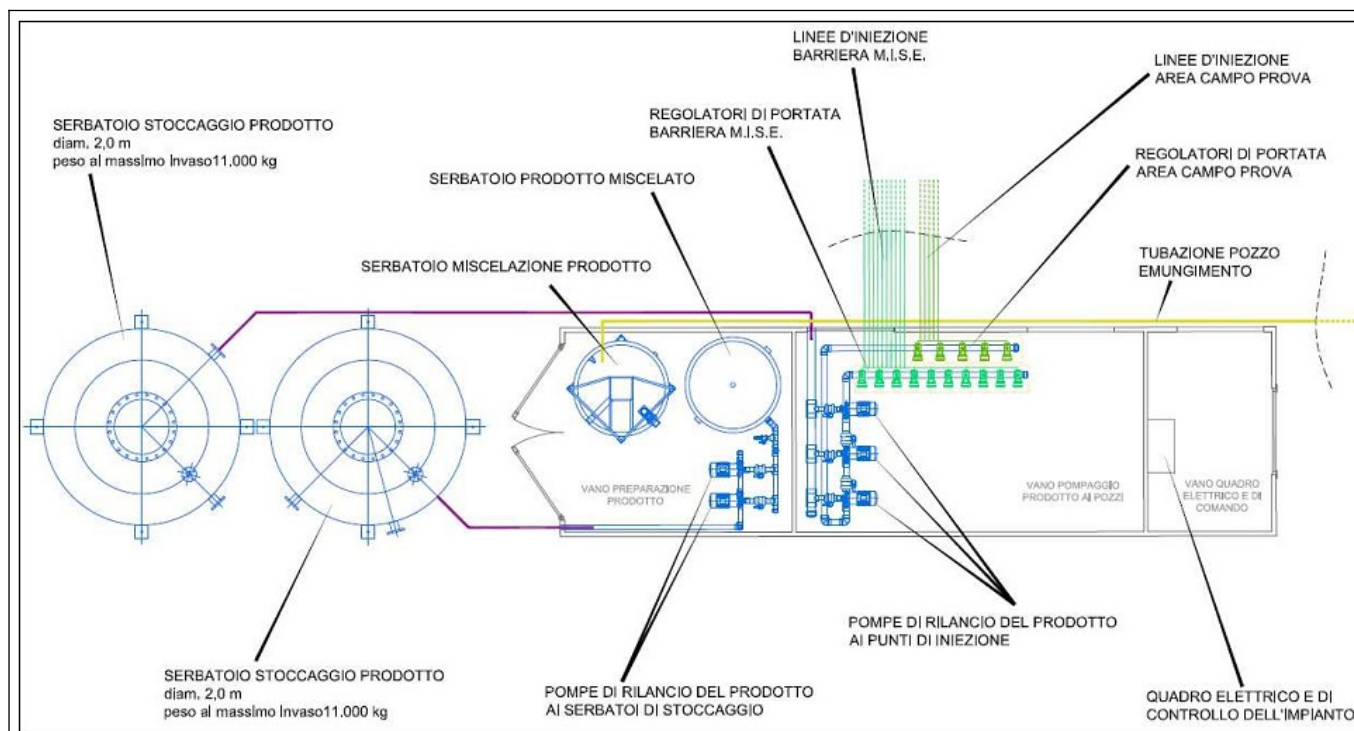
di congelamento della miscela durante le fasi di iniezione e, in alcuni tratti soggetti al transito dei mezzi pesanti, protette da uno strato di cls.

Il funzionamento dell'impianto è continuativo e l'iniezione avviene ad intervalli regolari; in funzione della portata di emungimento e della portata di miscela iniettata in falda, è possibile regolare la durata e la frequenza dei cicli di iniezione.

L'impianto è in funzione secondo i cicli di funzionamento di seguito riportati:

- ➔ iniezione continuativa nell'arco di 1 – 2 giornate di substrato organico miscelato con acqua, con flusso pari ad almeno 1 m³/h per singolo punto di iniezione;
- ➔ manutenzione dell'impianto per un periodo di durata pari a 5 – 6 giorni, tramite passaggio di acqua al fine di rimuovere i residui di substrato organico adesi alle pareti delle tubazioni, ai serbatoi dell'impianto ed ai piezometri di iniezione e prevenire così eventuali ostruzioni, con flusso pari a circa 0,5 m³/h per singolo punto di iniezione.

Infine l'impianto è gestito mediante un sistema di controllo in remoto che permette di verificare il corretto funzionamento dello stesso.



Layout impianto di miscelazione attualmente in attività

Dicembre 2019 – Febbraio 2020 – Attività di progettazione Impianto Full Scale Fase II

Nel febbraio 2020 si è conclusa l'attività di progettazione effettuata dalla Direzione Lavori al fine di ottemperare alle disposizioni della D.D. 234 del 24.12.2019 della Città di Torino relativa all'approvazione del Piano Operativo di Bonifica Fase II.

Campagne di monitoraggio della qualità dell'acquifero

L'illustrazione dei risultati delle campagne di monitoraggio è stata organizzata sulla base dei seguenti periodi significativi:

- **2010 - 2014** (campagne antecedenti il Progetto Operativo di Bonifica della falda (POB 1) approvato con Determinazione dirigenziale della Città di Torino n.140 del 11/06/2014)
- **2015 - 2016** (campagne successive al POB 1 mirate alla ricerca esclusiva degli analiti Cromo VI e Cromo Totale)
- **2017** (campagne mirate alla ricerca di clorurati a monte dell'area in bonifica)
- **2018 - 2019** (campagne successive all'avvio del biorisanamento).

Di seguito si entra nel dettaglio dei risultati delle suddette campagne di monitoraggio.

Periodo: maggio 2010 – giugno 2014

Piezometri interessati: rete di monitoraggio antecedente il POB del 2014.

Parametri ricercati (indicazione della sola tipologia, per il dettaglio fare riferimento al POB2):

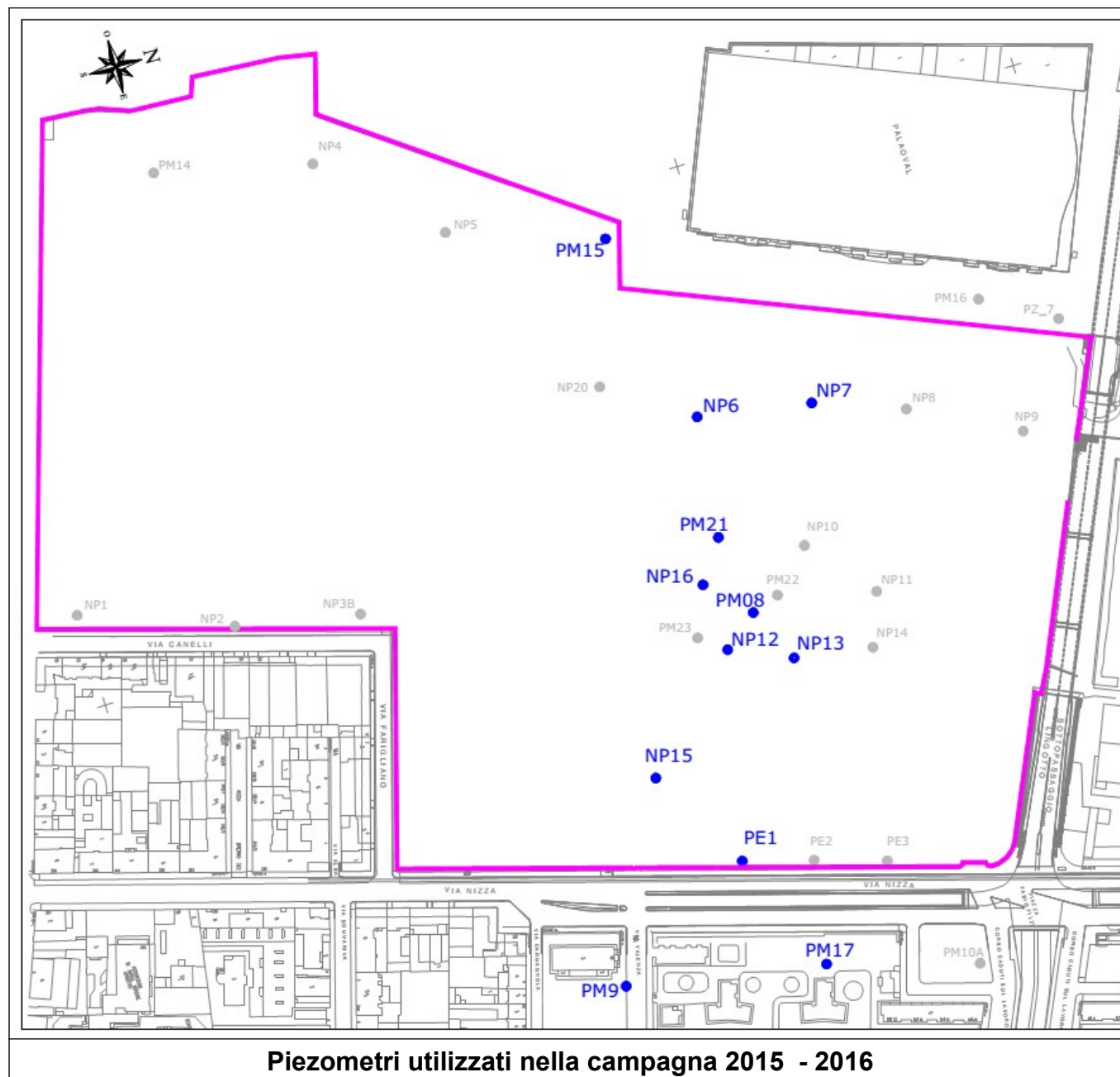
- inquinanti inorganici (nessun riscontro)
- metalli (riscontrati)
- alifatici clorurati non cancerogeni (riscontrati)
- altri VOC (riscontrati)
- alifatici clorurati cancerogeni (riscontrati)
- idrocarburi (riscontrati).

Per quanto concerne il Cr VI si evidenzia che nei piezometri NP12, NP13 ed NP16, i monitoraggi di giugno e luglio 2012 hanno mostrato notevoli incrementi delle concentrazioni di Cromo VI, pari anche a 2402 µg/l (NP12).

Negli anni 2013 e 2014 non si sono misurati valori dell'ordine delle migliaia ma comunque si sono registrate sempre concentrazioni elevate (ad es. CrVI= 357 µg/l a maggio 2014 nel NP12).

Periodo: giugno 2015 – luglio 2016

Piezometri interessati: rete di monitoraggio finalizzata alla ricerca di specifici parametri nell'area in esame e subito a valle della stessa (figura successiva).



Parametri ricercati (indicazione della sola tipologia, per il dettaglio fare riferimento al POB2):

- metalli (ricerca esclusiva di Cromo totale e Cr VI).

REGIONE PIEMONTE – APRILE 2021 - Area ex Fiat Avio via Nizza 312-326 Torino (Cod. Anagrafe 1275) - Zona urbana di trasformazione 12.32 del Comune di Torino – Progetto di bonifica della falda – Fase II – Gestione e monitoraggio impianto di bonifica full scale – Elaborato GEST-POB2-R2

I risultati analitici hanno evidenziato una situazione perlopiù stabile delle concentrazioni di Cromo VI, con valori massimi di 116 µg/l in NP16 e di 420 µg/l in NP12 nelle acque prelevate a giugno del 2015.

Periodo: settembre 2017

Piezometri interessati: In prossimità del confine con il sito Oval, a monte idrogeologico, a settembre 2017 i tecnici di ARPA Dipartimento di Torino hanno eseguito una campagna di campionamento che ha previsto il prelievo di campioni di acqua sotterranea dai piezometri PM16 e PZ7.

Le analisi condotte non hanno evidenziato una contaminazione stratificata da clorurati lungo la verticale dell'acquifero, ma hanno confermato che la contaminazione presente entro i confini del sito ex Fiat Avio non è imputabile alle attività svolte in sito.

Periodo: febbraio 2018 – luglio 2019

Piezometri interessati: rete di monitoraggio attuale (figura successiva).

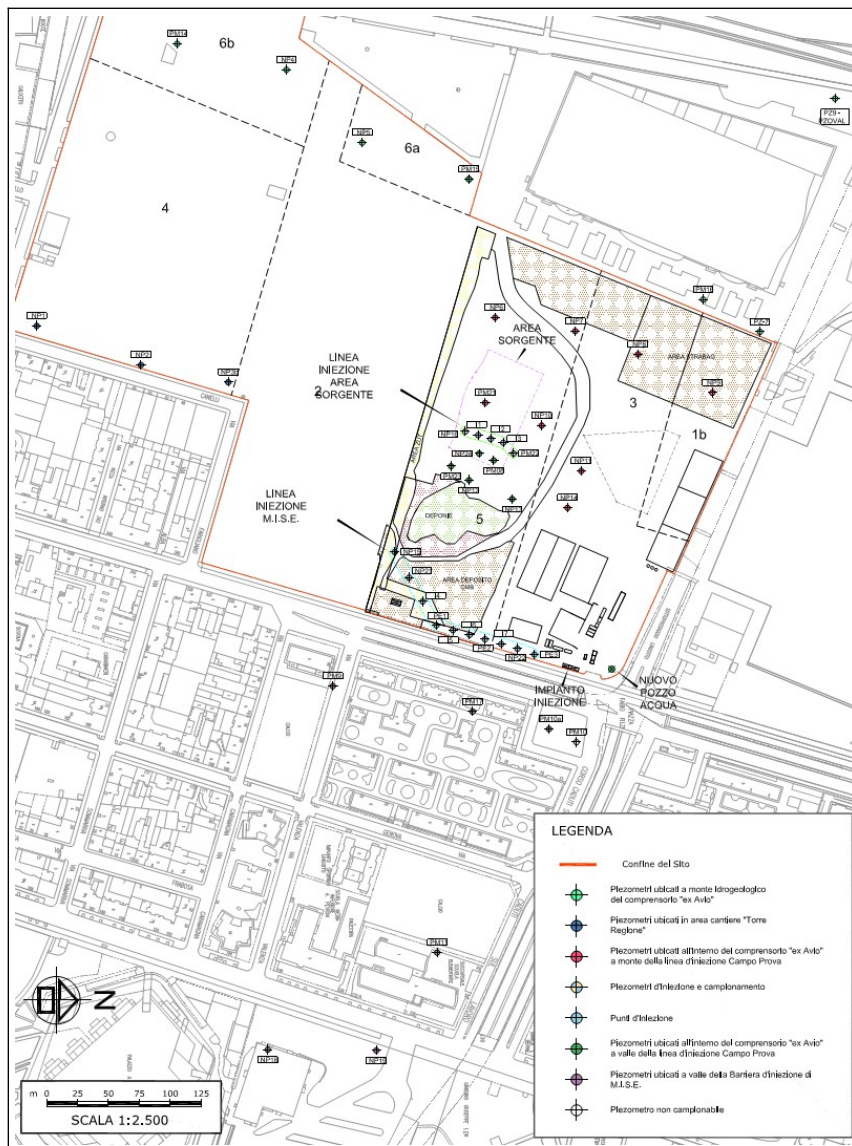
Parametri ricercati: (indicazione della sola tipologia, per il dettaglio fare riferimento al POB2):

- inquinanti inorganici (nessun riscontro)
- metalli (riscontrati)
- alifatici clorurati non cancerogeni (riscontrati)
- altri VOC (riscontrati)
- alifatici clorurati cancerogeni (riscontrati).

I campionamenti hanno evidenziato un sostanziale miglioramento della qualità delle acque rispetto alle campagne svolte fino al 2016.

Il miglioramento ambientale è evidente ma per il Cr VI si registrano ancora valori che superano, seppur di poche unità, il limite di legge ed il valore di monte pari a 6,4 µg/l che costituisce l'obiettivo di bonifica (da raggiungere nei punti di conformità lungo il confine di via Nizza). Tale condizione impone di progettare e realizzare un nuovo impianto di bonifica della falda.

Piezometri utilizzati nella campagna 2018 - 2019



PROGETTO GESTIONALE IMPIANTO FULL SCALE

OBIETTIVI

Il progetto gestionale prevede i seguenti obiettivi:

- definizione della composizione chimica della miscela organica
- installazione impianto di miscelazione e iniezione composto detossificante
- connessione dell'impianto con il sistema di bonifica full scale
- controllo dell'impianto prima della messa in esercizio
- attività di bonifica s.s.
- attività di monitoraggio periodico (mensile, trimestrale e semestrale)
- verifica dei punti di conformità.

DEFINIZIONE DELLA COMPOSIZIONE CHIMICA DELLA MISCELA ORGANICA

Nel sito di bonifica della falda Ex Fiat Avio è stata utilizzata con continuità, dal marzo 2018, la miscela organica indicata al capitolo “Attività propedeutiche e di bonifica effettuate dal 2015 al 2020”.

L'utilizzo della miscela organica attuale ha dato nel corso del tempo risultati positivi. Di tale effetto positivo (valori di Cr VI prossimi all'obiettivo di bonifica) sono stati informati gli Enti competenti della Conferenza dei Servizi del 22 ottobre 2019.

Questo stato di fatto consente a Regione Piemonte, in attesa della Fase II, di utilizzare la miscela organica attualmente in uso (D.D. nr. 234 del 24.12.2019 – Città di Torino).

La CdS ha ritenuto efficace la miscela utilizzata fino ad oggi (evidente abbattimento del Cr VI con presenza di aree prossime ai punti di iniezione ormai normalizzate con risultati analitici inferiori ai limiti di legge) esprimendo un nulla osta al suo uso nella Fase II.

Pertanto **al fine di garantire la bonifica senza soluzione di continuità**, l'impianto esistente non sarà spento, si proseguirà con la Fase I fino all'avvio della Fase II e si utilizzerà la miscela detossificante finora iniettata.

Per attuare quanto sopra specificato la Regione Piemonte ha:

1. prorogato i tempi contrattuali all'Impresa attualmente operante
2. predisposto e approvato una specifica variante in corso d'opera per la prosecuzione della Fase I
3. predisposto il progetto sulla base del quale realizzare il nuovo impianto di bonifica della falda così come previsto dal POB2
4. predisposto il presente progetto gestionale a cui seguirà la relativa attività di gestione del nuovo impianto con i tempi ed i modi previsti dal POB2.

Per la Fase II, dovrà essere impiegato un prodotto detossificante, che dovrà rispondere ai requisiti indicati nel capitolo “Attività propedeutiche e di bonifica effettuate dal 2015 al 2020” e garantire gli stessi risultati finora assicurati dal prodotto utilizzato; tale prodotto, inoltre, dovrà essere chiaramente identificabile tramite la sua composizione chimica (componenti, composizione e concentrazione). Potrà, pertanto, essere impiegato o lo stesso prodotto finora utilizzato ovvero prodotto equivalente.

INSTALLAZIONE IMPIANTO DI MISCELAZIONE E INIEZIONE COMPOSTO DETOSSIFICANTE

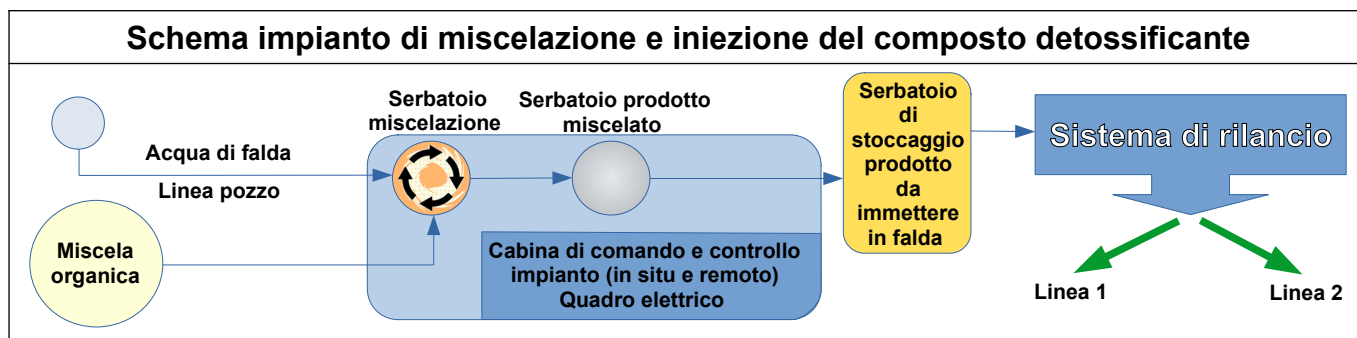
Il presente progetto prevede l'installazione in situ di specifico impianto tecnologico finalizzato alla preparazione del composto detossificante da iniettare in falda.

La preparazione del composto detossificante dovrà avvenire direttamente all'interno dell'impianto tramite processi (elettronici, idraulici e meccanici) automatizzati.

L'impianto dovrà essere dotato di specifico serbatoio nel quale far confluire sia la miscela organica selezionata che l'acqua proveniente dal pozzo di approvvigionamento.

Successivamente alla fase di preparazione, il composto detossificante dovrà essere inviato ad una prima vasca di calma, dalla quale dovrà essere trasferito ad un numero adeguato di serbatoi esterni di accumulo, da cui saranno successivamente prelevati i volumi da trasferire ai punti di iniezione.

Di seguito viene schematizzato l'impianto di miscelazione e iniezione del composto detossificante (miscela organica + acqua di falda).



L'impianto di miscelazione sopra schematizzato dovrà essere posizionato in prossimità del pozzetto di raccordo delle linee di collettamento (linea pozzo emungimento, linea 1 e linea 2).

L'esatta collocazione dell'impianto dovrà essere subordinata ad una verifica congiunta da parte di Direzione Lavori, Responsabile della sicurezza in fase esecutiva e Impresa aggiudicatrice. L'obiettivo di tale verifica consisterà nella definizione di:

- effettiva compatibilità tra collocazione impianto ed attività di cantieri, presenti (viabilità ZUT) e futuri (Parco della Salute)
- superamento di eventuali interferenze tra impianto e sottoservizi.

CONNESSIONE DELL'IMPIANTO CON IL SISTEMA DI BONIFICA FULL SCALE

L'impianto di miscelazione sopra schematizzato dovrà essere collegato al pozzetto di raccordo delle linee di collettamento (linea pozzo emungimento, linea 1 e linea 2) così come specificato nelle tavole allegate.




Controllo dell'impianto prima della messa in esercizio

Prima della messa in esercizio dell'impianto è previsto un periodo di prova, concordato nei tempi e nei modi tra Direzione Lavori, Responsabile della Sicurezza in fase esecutiva e Impresa aggiudicatrice riguardante il funzionamento di:

- impianto di miscelazione
- impianto di stoccaggio miscela
- pompe di rilancio con attivazione per singolo piezometro e dell'intero fronte di immissione in falda
- dispositivi di controllo dell'impianto con lettura in sito e in remoto.

Terminato il periodo di prova l'impresa aggiudicatrice comunicherà i relativi risultati alla Direzione Lavori (e per conoscenza a Responsabile della Sicurezza in fase esecutiva e al Responsabile Unico del Procedimento).

Le casistiche e gli esiti possibili di tali prove sono schematizzate nella tabella che segue.

Risultati della fase di controllo dell'impianto prima della messa in esercizio		
Casistica	Descrizione	Esito
1	L'impianto non presenta nel suo complesso problematiche tecniche e funzionali; i flussi tra il punto di prelievo – impianto – piezometri di immissione sono regolari, pertanto l'Impresa addetta alla sua gestione dichiara nella comunicazione la piena funzionalità dell'impianto.	
2	L'impianto presenta nel suo complesso problematiche tecniche e funzionali che possono essere risolte dall'impresa addetta alla gestione; gli interventi individuati si limitano ad attività di spurgo, pulizie e piccole manutenzioni; in tal caso l'Impresa addetta alla gestione dell'impianto dichiara nella comunicazione i tempi e modi di esecuzione degli interventi suddetti certificando che a seguito di questi si otterrà la piena funzionalità dell'impianto.	
3	L'impianto presenta nel suo complesso problematiche tecniche e funzionali che non possono essere risolte dall'Impresa medesima; le problematiche tecniche e funzionali individuate richiedono interventi specifici sulle opere di collettamento e/o sui punti di iniezione e/o sul punto di prelievo; l'Impresa addetta alla sua gestione esprime e circostanzia nella comunicazione le suddette problematiche tecniche e funzionali; la Direzione Lavori effettua le opportune verifiche e, qualora siano confermate le problematiche tecniche e funzionali, la Direzione Lavori, sentiti il Responsabile Unico del Procedimento e il Responsabile della Sicurezza in fase esecutiva, individua i soggetti interessati dal ripristino dell'impianto facendo le opportune segnalazioni e/o richiamando, se necessario, anche il soggetto che ha realizzato le opere di collettamento e di iniezione.	

ATTIVITÀ DI BONIFICA S.S.

L'obiettivo dell'attività di bonifica è la distribuzione della miscela detossificante sull'intero spessore in modo da formare un fronte di reazione di circa 20 m (distanza dal livello piezometrico alla base dell'acquifero).

La rete di punti di immissione, costituita da n.12 punti di iniezione (10 nuovi e 2 preesistenti) prevede l'allestimento di due linee di iniezione (Linea 1 e Linea 2).

Attraverso i punti di iniezione, disposti complessivamente su un unico fronte, la miscela detossificante solubilizzata nell'impianto raggiungerà la falda idrica.

Ogni mese la bonifica sarà conseguita mediante l'immissione in falda di un quantitativo di miscela detossificante pari a circa 4.000 kg; i quantitativi di miscela detossificante tuttavia potranno subire delle variazioni in eccesso o in difetto, secondo i risultati del test in campo e dei monitoraggi periodici che saranno condotti.

Anche durante l'attivazione della bonifica della falda full-scale, l'impianto di miscelazione ed iniezione verrà collegato ad un sistema di controllo in remoto, in grado di esaminare a distanza il sistema e regolare i quantitativi di miscela detossificante immessa nel ciclo in tempo reale.

La durata prevista per questa fase è di 10 mesi.

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PERIODICO IN CORSO (FASE I)

Nei paragrafi successivi si descrivono le attività di monitoraggio da realizzare in sito al fine di valutare periodicamente lo stato qualitativo della matrice ambientale acque sotterranee e l'andamento della bonifica.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata in Tavola GEST-POB2-T3.

Attività di monitoraggio di Fase 1 (attualmente in corso)

Come previsto dal Progetto Operativo del 2014 e dalle integrazioni richieste dagli Enti di controllo, i monitoraggi delle acque di falda sono eseguiti secondo le frequenze riportate, per ciascun piezometro esistente, nella tabella successiva.

Piezometri	Frequenza	Area di appartenenza
PM14-NP5-PM16-PZ7-PZ9Oval	Trimestrale	a monte del sito
NP6-NP7-NP8-NP9-NP10-NP11-NP12-NP13- NP14-NP15-NP16-PM8		interno al sito
NP21-NP22		al confine di valle
PM9-PM10A-PM11-PM17 NP18-NP19		in area esterna a valle
NP4-PM15	Semestrale	a monte del sito
NP1-NP2-NP3B		al confine di valle

Nelle tabelle successive si riportano gli elenchi degli analiti che sono ricercati durante la Fase 1 su ciascun campione.

ANIONI				
Cloruri	Fluoruri	Nitrati	Nitriti	Solfati

METALLI			
Cromo totale	Cromo VI	Manganese	Ferro

ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
Clorometano	Triclorometano	Cloruro di vinile	1,2-Dicloroetano
1,1-Dicloroetilene	Tricloroetilene	Tetracloroetilene	Esaclorobutadiene

ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI		
1,1-Dicloroetano	1,2-Dicloroetilene	1,2-Dicloropropano
1,1,2-Tricloroetano	1,2,3-Tricloropropano	1,1,2,2-Tetracloroetano

ALTRE SOSTANZE	
Diclorometano	Triclorofluorometano

Monitoraggio in condizioni statiche

Alla conclusione della Fase 1, l'impianto attualmente in funzione sarà spento per un periodo di circa 2 mesi. In tale intervallo temporale, destinato al collaudo e all'avvio dell'impianto full scale, sarà effettuato un unico monitoraggio che interesserà i piezometri indicati nella tabella successiva.

Piezometri	Area di appartenenza	Frequenza
PM8-NP24-PM23-NP12-NP13	interno al sito	Monitoraggio unico

Le specifiche tecniche di campionamento e le misurazioni da svolgere in sito sono quelle descritte nel paragrafo precedente.

Verifica dei punti di conformità

In ottemperanza a quanto previsto dal Progetto operativo di Bonifica presentato nel 2014 e alle richieste della Determinazione Dirigenziale del Comune di Torino n. 43 del 12 febbraio 2019, si definiscono come Punti di Conformità i Piezometri NP15 - NP21 - I4 - PE1 - I5 - I6 - PE2 - I7 - NP22 - PE3 (lato Via Nizza).

In tali piezometri dovrà essere garantito il raggiungimento dell'obiettivo della bonifica che sarà la concentrazione di 6,4 µg/l per il parametro cromo esavalente.

L'ubicazione dei punti di conformità è riportata in Tavola GEST-POB2-T4.

MONITORAGGIO AMBIENTALE DA EFFETTUARE (FASE II)

Durante la Fase II sarà attuato il biorisanamento delle acque di falda su tutta l'area sorgente, con iniezione della miscela detossificante nei piezometri indicati (in arancio) nella tavola GEST-POB2-T1.

Durata della campagna di monitoraggio

La durata prevista per l'abbattimento delle concentrazioni di cromo VI è di 10 mesi, pertanto si prevede di eseguire n. 7 campagne di monitoraggio dopo: 1, 2, 3, 4, 6, 8 e 10 mesi dal monitoraggio eseguito in condizione statica.

Parametri da ricercare

Oltre ai parametri chimico-fisici di base specificati nel paragrafo "Specifiche Tecniche di campionamento" andranno ricercati i parametri indicati nella tabella seguente:

Parametro
Cromo Totale
Cromo VI
Ferro
Manganese
1,1 Dicloroetilene
Cloruro di Vinile ¹

¹ Il cloruro di Vinile verrà ricercato con cadenza mensile se si dovessero registrare incrementi di tale parametro nei monitoraggi in corso (Fase I) e descritti nel successivo paragrafo "Specifiche tecniche di campionamento".

Piezometri e frequenza di monitoraggio

Nella tabella successiva si riporta l'elenco dei piezometri e la frequenza di monitoraggio (schematizzata nel cronoprogramma).

Piezometri	Area di appartenenza	Frequenza mensile
PM21-NP10-NP24 PM08-PM23-NP12	interno al sito	In successione: 1,2,3,4 mesi
PM17-PM10A	in area esterna a valle	dopo il monitoraggio in fase statica

Piezometri	Area di appartenenza	Frequenza bimestrale
PM21-NP10-NP24 PM08-PM23-NP12	interno al sito	In successione: 6, 8 e 10 mesi
PM17-PM10A	in area esterna a valle	dopo il monitoraggio in fase statica

Come concordato con la Conferenza dei Servizi (Verbale del 22.10.2019 costituente parte integrante della D.D. nr. 324 del 24.12.2019 della Città di Torino) nel corso della Fase II non saranno rilevati i parametri microbiologici (carica microbica).

Specifiche Tecniche di campionamento

Le specifiche tecniche di campionamento e le misurazioni da svolgere in sito sono quelle descritte di seguito.

Il monitoraggio delle acque di falda dovrà avvenire secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e con gli accorgimenti di seguito elencati al fine di rendere il campione rappresentativo del sistema acquifero di provenienza:

- misura del livello statico dell'acquifero (la lettura va fatta riferendosi a bocca pozzo);
- misura in sito dei parametri chimico-fisici (temperatura atmosferica e acqua di falda, pH, conducibilità elettrica, potenziale redox, ossigeno disciolto);
- campionamento a basso flusso (portata inferiore a 2 litri/minuto) previo spurgo del piezometro fino all'ottenimento di acque chiare e al ricambio di almeno tre volumi d'acqua e allo stabilizzarsi dei parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità elettrica);
- i contenitori da usare per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri pertanto il confezionamento dovrà avvenire in bottiglie bruite fotoprotettive e in vials;
- per una corretta ricerca dei metalli l'aliquota dovrà essere filtrata in campo attraverso un filtro avente una porosità di 0,45 μm onde garantire una corretta conservazione del campione tra il prelievo e l'analisi;

- conservazione dei campioni alla temperatura di circa 4°C e consegna al laboratorio chimico entro poche ore dal prelievo. Tali accorgimenti consentono di garantire la stabilità e la inalterabilità del campione nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Per la corretta ricerca dell'analita Triclorofluorometano (Freon), sostanza utilizzata come refrigerante e presente in passato con concentrazioni modeste in alcuni punti del sito, si dovrà porre particolare attenzione al suo campionamento a causa della sua elevata volatilità e dunque il campione dovrà essere posto in vials e refrigerato immediatamente.

Il campionamento dei singoli pozzi avverrà in modalità dinamica con pompa che andrà lavata con acqua potabile e/o idoneo detergente al termine di ciascun prelievo, al fine di evitare fenomeni di cross contamination che potrebbero invalidare il dato.

Le acque di spurgo e di lavaggio dell'attrezzatura, ad ogni monitoraggio, andranno raccolte in cisternette e smaltite ai termini di legge.

Come previsto dal D. Lgs. 152/06 le analisi chimiche dovranno essere condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

MONITORAGGIO DI COLLAUDO

Una volta verificato il raggiungimento degli obiettivi di bonifica (prevista circa 10 mesi dopo l'avvio della Fase II), si richiederà ad ARPA Piemonte di procedere al collaudo delle operazioni di bonifica.

Nella fase di collaudo sono previste quattro campagne semestrali di monitoraggio delle acque sotterranee, per una durata complessiva di 2 anni dal termine della bonifica:

- al tempo “zero” (ossia al termine della Fase II, già considerato nella Fase II)
- dopo 6 mesi dal tempo “zero”;
- dopo 12 mesi dal tempo “zero”;
- dopo 18 mesi dal tempo “zero”;
- dopo 24 mesi dal tempo “zero”.

Le modalità di campionamento sono quelle riportate al paragrafo “Specifiche tecniche di campionamento”.

Per il collaudo delle attività di bonifica si dovrà verificare la conformità agli Obiettivi di bonifica calcolati per il cromo esavalente (6,4 µg/l) in tutti i Punti di Conformità.

I piezometri che saranno campionati, ubicati al confine di valle idrogeologica, sono: NP15 - NP21 – I4 – I5 – I6 – I7 – NP22 (rif. Tavola GEST-POB2-T5).

In osservanza di quanto richiesto dalla Conferenza dei Servizi, qualora dopo i 24 mesi di monitoraggio previsto sussistano evidenze di condizioni riducenti in falda operate dalla tecnica di bonifica applicata al sito, **dovranno essere proseguite le attività di monitoraggio della falda fino ad esaurimento dell'effetto riducente della miscela detossificante utilizzata.**

Si potrà richiedere il rilascio della certificazione di avvenuta bonifica del sito alla Città Metropolitana di Torino allorché sarà verificato nei Punti di Conformità il rispetto degli obiettivi di bonifica calcolati e approvati con D.D. 234 del 24/12/2019 e richiamati nel paragrafo “Verifica dei punti di conformità”.

Si precisa infine che:

- le campagne di monitoraggio previste nel presente documento consentiranno di verificare eventuali differenti valori di fondo per il Cromo VI
- la determinazione del Cromo VI dovrà essere effettuata da parte dei laboratori incaricati delle analisi su campioni **non filtrati in campo.**

Accesso e viabilità interna al cantiere

L'unico accesso al momento disponibile presso il sito interessato dall'attività di bonifica della falda è localizzato su via Nizza, all'angolo con il sottopasso di Lingotto (nr. civico 312).

L'ingresso è graficamente indicato in GEST-POB2-T5. Si tratta di una soluzione, considerato il limitato traffico correlabile alle attività di MISE/bonifica, facilmente gestibile.

L'accesso all'interno del sito di personale e visitatori avverrà in accordo con le procedure di ingresso già stabilite da Regione Piemonte e sarà consentito esclusivamente alle persone autorizzate.

Le lavorazioni non dovranno interferire con eventuali altre attività presenti nei comprensori vicini.

CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

La durata complessiva stimata per il raggiungimento degli obiettivi di bonifica in falda è di 10 mesi (Fase II – bonifica + monitoraggi) a cui si sommano i 24 mesi della fase di collaudo (monitoraggi).

L'elaborato GEST-POB2-R8 è relativo al cronoprogramma delle attività in cui sono schematizzate le seguenti fasi temporali su scala reale:

- da 7 a 10 = durata della tecnologia di biorisanamento e relativi monitoraggi
- 11 = fase di collaudo e relativi monitoraggi.

Il cronoprogramma riporta anche le seguenti **attività non oggetto del presente progetto gestionale**, ma che per opportuna conoscenza e per consecutività delle azioni si è ritenuto necessario indicare:

- la Fase I attualmente in corso (punti 1, 2, 5 e 6)
- le attività di realizzazione dei nuovi piezometri, del pozzo di emungimento e delle relative opere di collettamento (punti 3 e 4).