

**ARPAT - AREA VASTA COSTA - Dipartimento di Pisa - Settore Supporto tecnico**

Via Vittorio Veneto, 27 - 56127 - Pisa

N. Prot: Vedi segnatura informatica cl.: **PI.01.23.14/6.7** del **12.07.2022** a mezzo: PEC

**a COMUNE DI CRESPINA-LORENZANA**

Ufficio Ambiente

[comune.crespinalorenzana@postacert.toscana.it](mailto:comune.crespinalorenzana@postacert.toscana.it)

**e REGIONE TOSCANA**

Direzione Ambiente e Energia Settore Miniere e  
autorizzazioni in materia di Geotermia e Bonifiche  
c.a. Ing. Alessandro Fignani

Commissario alle Problematiche KEU

c.a. Arch. Renata Laura Caselli

[regionetoscana@postacert.toscana.it](mailto:regionetoscana@postacert.toscana.it)

**e AZIENDA USL NORD OVEST**

Igiene Pubblica e Nutrizione

[direzione.uslnordovest@postacert.toscana.it](mailto:direzione.uslnordovest@postacert.toscana.it)

**Oggetto:** Rapporto conclusivo relativo all'esecuzione del Piano della Caratterizzazione relativo al sito "Acque S.p.a. Via Gioielli loc.Ceppaiano" (CODICE SISBON PI-1013) nel comune di Crespina Lorenzana (PI) - **PARERE DI COMPETENZA**

In riferimento alla procedura in oggetto, su Vs. richiesta ns. prot. 41332 del 31/05/2022, si invia parere di competenza in merito al rapporto conclusivo relativo all'esecuzione del *Piano della Caratterizzazione* redatto dal Geol. Michele Sani su incarico della società Acque S.p.A e allegate alla Vs. richiesta di parere (ns. prot. 41332 del 31/05/2022).

**Premessa**

il sito nel 2018 è stato oggetto di lavori di sostituzione della tubazione dell'acquedotto durante i quali sono stati utilizzati materiali non conformi provenienti dal recupero di rifiuti inerti. I lavori sono stati realizzati dalla ditta Cantieri Srl su incarico di Acque SpA. Le indagini documentali sulle bolle di provenienza dei materiali riciclati (documentazione allegata alla nota ns.prot.n.50707 del 1/7/2021) e analitiche sullo stato di qualità degli stessi (sopralluogo e campionamento del 7/7/2021) hanno accertato la presenza di frazioni di KEU che determinano il rilascio, in quantitativi superiori ai limiti previsti, di alcuni contaminanti caratteristici. Sulla base dei dati di progetto, in parte confermati in sede di indagine preliminare, il mate-

riale non idoneo proveniente dalla ditta Lerosse di Pontedera e corrispondente ad un misto cementato e sabbione 0/6 per un totale di 1200 mc (1800 ton), è stato utilizzato per il rinfiacco dello scavo di posa della tubazione dell'acquedotto al di sotto della strada asfaltata di via Gioielli. Il tratto di strada interessata è di 1500 m di cui 1000 m con scavo a doppia tubazione (1,1mx1,0m) e 500m a tubo singolo (1,1-mx0,6m). Nella foto è indicata la modalità di utilizzazione del riciclato non conforme nel rinfiacco della tubazione e nella planimetria adiacente il tratto di strada interessato dalla presenza del materiale non conforme.



Acque SpA, ricevuta informazione del possibile utilizzo di materiale non conforme ai limiti di ecocompatibilità previsti dal DM 5/2/1998 per il recupero di rifiuti inerti, nei lavori eseguiti nel 2018, ha provveduto ad effettuare in data 25/5/2021 cinque sondaggi a carotaggio continuo con campionamento del materiale sotto esame che hanno evidenziato la presenza nell'eluato del test di cessione il superamento dei limiti previsti per solfati e Cr totale.

	Limite	Prova 202126245	Prova 202126251	Prova 202126253	Prova 202126254	Prova 202126255
Solfati	250 mg/L SO4	52	1145	422	478	963
Cromo totale	50 ug/L	230	1222	363	16,3	2,3

I superamenti dei limiti del test di cessione sono stati confermati dal campionamento con prelievo di tre carote mediante sondaggio meccanico effettuati dal CTU della Procura di Firenze in data 7/7/2021.

	<b>CG1</b>	<b>CG2</b>	<b>CG3</b>
<b>Solfati (mg/l)</b>	300	nd	nd
<b>Cromo totale (mg/l)</b>	720	181	928

I risultati analitici dei campionamenti effettuati in proprio da Acque SpA, trasmessi con nota ns.prot.n.46665 del 16/6/2021 e quelli effettuati in sede di sopralluogo del CTU della Procura di Firenze geol. Balestri (Relazione CTU ns.prot.n.74735 30/9/2021) evidenziano superamenti delle CSC di tab.1 all.5 al Titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 smi sulla qualità delle matrici solide e alla tabella dell'all.3 al DM 5/2/1998 per quanto riguarda l'ecocompatibilità dei materiali riciclati. I parametri che risultano superare i limiti predetti sono Cd, Cr totale e Cr VI, Pb, Cu, Se, Zn e idrocarburi C>12.

Di particolare criticità risultano le elevate concentrazioni di Cr negli eluati del test di cessione indicative, in base alle caratteristiche chimiche di tale elemento, della significativa potenzialità di rilascio in fase acquosa di Cr VI. Sulla base delle analisi geotecniche effettuate dal CTU i materiali risultano non conformi anche dal punto di vista prestazionale, essendo superate le percentuali di materiale fine ammissibile nel riutilizzo in ambito edilizio, stradale e ambientale (circolare MATTM n.5205 del 15/7/2005).

A seguito delle evidenze della potenziale capacità inquinante del materiale di riempimento utilizzato è stato attivato il procedimento di bonifica ai sensi dell'art.245 del Dlgs 152/2006 smi finalizzato alla caratterizzazione delle matrici ambientali coinvolte e nel caso di accertamento di contaminazione del sito, della predisposizione degli interventi di bonifica necessari al ripristino delle condizioni qualitative accettabili.

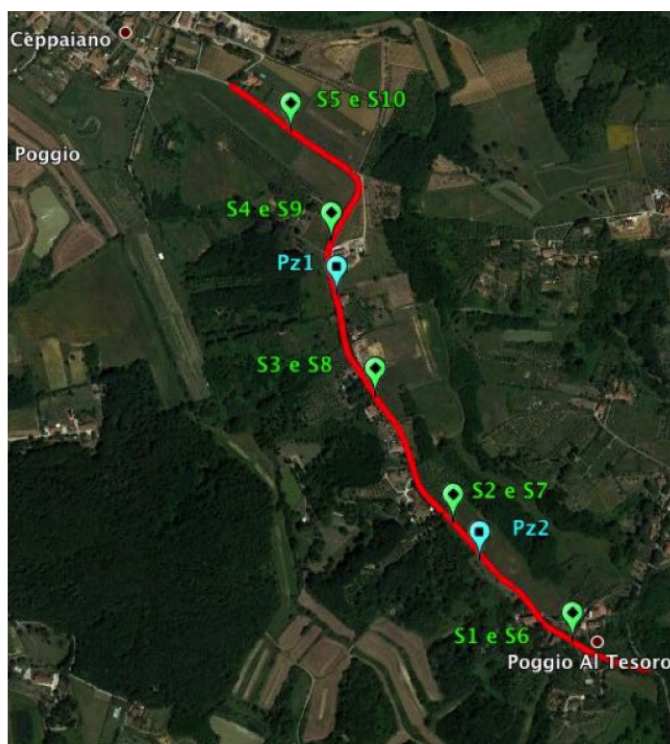
### **Valutazione documentazione**

La documentazione valutata consiste nei risultati del Piano di Caratterizzazione redatto ai sensi del Titolo V della parte Quarta del Dlgs 152/2006 smi, dal geol. Michele Sani su incarico di Ingegnerie Toscane Srl facente parte di Acque SpA. Il Piano della Caratterizzazione è stato presentato in data 19/10/2021 e successivamente integrato a seguito delle prescrizioni contenute nella Determinazione n.483 del 19/11/2021 di approvazione del piano emessa dal comune di Crespina-Lorenzana.

Viste le concentrazioni di contaminanti rilevate sui vari sondaggi eseguiti è stato ipotizzato che il materiale di riempimento abbia una composizione essenzialmente omogenea e non necessiti di ulteriori campionamenti per determinarne l'effettiva nocività e la potenziale attitudine alla diffusione della contaminazione verso le matrici ambientali adiacenti (acque sotterranee e terreni naturali). Anche la geometria della potenziale sorgente di contaminazione, individuata dai volumi di riciclato utilizzato per il riempimento dello scavo, risulta ben nota dai documenti di progetto e non è quindi stata oggetto di approfondimenti. Gli accertamenti del piano di caratterizzazione approvato sono stati invece focalizzati nell'identificazione dei

potenziali percorsi di migrazione dei contaminanti verso le matrici ambientali circostanti e nella valutazione delle capacità di tenuta dei presidi di confinamento esistenti ed eventuale loro potenziamento.

Il piano è stato eseguito a partire dal giorno 1 febbraio 2022 con la perforazione dei sondaggi inclinati a carotaggio continuo S6, S7, S8, S9 e S10 ed il campionamento dei terreni (due per ogni sondaggio eseguito) naturali immediatamente sottostanti alla trincea di posa dell'acquedotto.



Tutti i campioni di terreno prelevati sono risultati non contaminati con concentrazioni inferiori alle CSC di col.A, all.5 al Titolo V, Parte Quarta del Dlgs 152/2006 s.m.i. Il campionamento in contraddittorio eseguito da questo ufficio ha confermato i risultati di parte (vedi tabella seguente) con due uniche eccezioni:

- il campione del sondaggio S8 a profondità 1,5-2,0 m dove il Cr VI è risultato essere leggermente sopra il limite ma comunque sempre all'interno dell'incertezza di misura;
- il selenio nei campioni dei sondaggi S8, S9 e S10 sempre con valori appena superiori alle CSC ma all'interno dell'incertezza di misura.

In base a tali risultati si può confermare l'assenza di contaminazione indotta da fenomeni di migrazione di contaminanti da parte del granulato non conforme.

data	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22	7/4/22
sigla	S6	S6	S7	S7	S8	S8	S9	S9	S10	S10	S10	S10	S10
profondità	1,5-2,0	2,0-2,5	1,5-2,0	2,0-2,5	1,5-2,0	2,0-2,5	1,5-2,0	2,0-2,5	1,5-2,0	2,0-2,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,0-2,5
n.registro	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	col. A	col. B	
ANTIMONIO	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	10	30	
ARSENICO	2,7	11	6,8	6,2	8	9,3	9,9	5,9	8	15	20	50	
BERILLIO	0,9	1	0,8	0,8	1,8	1,3	0,9	1,2	1,3	1,6	2	10	
CADMIO	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	2	15	
COBALTO	8,8	9,1	3,9	5,2	14	11	5,7	7,2	6,8	9	20	250	
CROMO TOT	63	66	67	59	114	62	77	73	92	99	150	800	
CROMO VI	1	0,7	6,2	0,8	2,6	1,2	1,5	1,1	0,7	0,7	2	15	
FERRO	17827	19184	33846	42938	34140	31003	35357	49992	30075	56896			
MANGANESE	399	421	81	137	352	437	78	102	426	603			
MERCURIO	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	5	
NICHEL	56	42	27	35	70	62	32	37	35	51	120	500	
PIOMBO	< 10	< 10	< 10	< 10	12	< 10	12	11	13	14	100	1000	
RAME	< 10	< 10	13	17	21	13	15	15	22	23	100	600	
SELENIO	2,5	2,5	2,3	2,6	4,5	2,7	3	3,4	2,7	3,6	3	15	
STAGNO COMPOSTI	1,2	1,5	1,4	1,3	2,6	1,7	1,7	1,7	2,3	2,6	1	350	
TALLIO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	1	10	
VANADIO	32	38	43	43	67	45	48	47	73	69	90	250	
ZINCO	44	45	29	37	69	56	39	45	52	72	150	1500	

Successivamente le indagini sono proseguite con la perforazione dei piezometri Pz1 e Pz2 spinti fino a -15 m di profondità finalizzati alla valutazione dello spessore di insaturo presente al di sotto della strada. In caso di intercettazione del livello freatico sarebbe stato effettuato il campionamento delle acque sotterranee e il monitoraggio piezometrico per la ricostruzione dei livelli di oscillazione della falda. I piezometri hanno evidenziato spessori particolarmente sviluppati di insaturo escludendo la possibilità di risalite importanti del livello freatico con capacità di lisciviazione delle porzioni di granulato non conforme. Per il completamento della caratterizzazione dei terreni superficiali sono state effettuate due prove di permeabilità (assorbimento a carico variabile) ubicate in prossimità dei due piezometri. Le prove hanno potuto determinare la capacità assorbente a 60 cm di profondità restituendo valori di permeabilità caratteristici di limi argillosi debolmente sabbiosi. Nell'ambito dell'istruttoria di approvazione del Piano della Caratterizzazione era stata richiesta la realizzazione di un censimento dei pozzi prossimi alla strada dove effettuare misure dei livelli piezometrici da confrontare con i dati dei due piezometri e valutare la consistenza delle circolazioni idriche sotterranee. Nella documentazione valutata non sono riportate informazioni al riguardo di eventuali pozzi esistenti.

I risultati permettono di affermare che al momento non è evidente nessun rilascio di contaminanti dalla trincea sottostrada verso le matrici ambientali circostanti. In particolare i terreni naturali immediatamente sottostanti alla trincea, indagati mediante carotaggio, hanno evidenziato concentrazioni di elementi congrue con l'assetto geochimico dei sedimenti della zona senza evidenziare innalzamenti dovuti a potenziali rilasci di contaminazione da parte del granulato non conforme. Questo è attribuibile alla mancanza di un mezzo di trasferimento dei contaminanti presenti nel riciclatore che restano potenzialmente capaci di rilasciare i contaminanti ma solo in presenza di acqua di lisciviazione. La trincea risulta protetta dall'infiltrazione di acque meteoriche dall'alto in ragione della presenza della copertura bituminosa mentre risulta protetta dall'eventuale risalita di acque sotterranee dalla ridotta permeabilità dei terreni associata al notevole spessore di insaturo presente lungo il crinale.

La capacità di lisciviazione da parte delle acque freatiche sarà comunque verificata mediante un monitoraggio che consisterà nella verifica della presenza di acqua nei due piezometri realizzati e, qualora vi fosse, saranno effettuati campionamenti con determinazione analitica dei contaminanti presenti. Il monitoraggio sarà eseguito per la durata di tre anni come indicato di seguito:

- durante il primo anno sarà eseguita una misura freaticometrica con cadenza mensile (12 misure),
- durante il secondo anno sarà eseguita una misura freaticometrica con cadenza trimestrale (4 misure),
- durante il terzo anno sarà eseguita una misura freaticometrica con cadenza quadrimestrale (3 misure),
- qualora durante l'esecuzione delle misure freaticometriche fosse osservata la presenza di acqua e questa fosse in quantità sufficiente da rendere possibile l'esecuzione di un campionamento, si procederà in tal senso sottoponendo le acque ad analisi chimica con il seguente set analitico Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Zinco, Cianuri, Fluoruri, Solfati.

## Conclusioni

In via prioritaria gli interventi dovrebbero privilegiare la rimozione della potenziale sorgente di contaminazione primaria individuata nel riciclato non conforme. Solo in assenza di evidenze di trasferimento di contaminazione verso le matrici ambientali circostanti e in presenza di idonei e permanenti presidi di contenimento e monitoraggio degli effetti di rilascio può ragionevolmente essere valutata la possibilità di procedere alla messa in sicurezza permanente di tratti più o meno estesi di scavo.

Le condizioni attuali del sito garantiscono l'isolamento del riciclato protetto dal rivestimento bituminoso nei confronti delle acque di ruscellamento superficiale e lontano dal livello di oscillazione della falda ubicato a profondità maggiori di 10 m. Si richiede comunque l'attivazione di un monitoraggio come proposto nel documento valutato per confermare l'assenza di livelli superficiali di oscillazione della falda. In tale contesto si ribadisce la necessità di censire i pozzi presenti al fine di integrare i dati con ulteriori stazioni di misura.

Con l'assetto attuale le uniche possibilità di rilascio di contaminanti possono essere individuate:

- nella perdita dalle tubazioni dell'acquedotto con conseguente lisciviazione dei contaminanti e loro trasferimento verso le matrici ambientali circostanti;
- dall'effettuazione di scavi per interventi di manutenzione/rifacimento di porzioni di carreggiata che andando a interessare il riempimento in riciclato della trincea possono disperderlo se non gestiti correttamente.

Per quanto riguarda la seconda ipotesi dovrà essere inserita nelle modalità di intervento di manutenzione stradale un procedimento che preveda, in caso di scavo dei materiali di riempimento della trincea, la loro gestione e smaltimento come rifiuto con completo ripristino dell'impermeabilizzazione al termine degli interventi.

Per quanto riguarda le potenziali perdite dell'acquedotto dovranno essere fornite adeguate assicurazioni sulla precoce identificazione di eventuali perdite e sulle modalità di intervento previste per limitare la diffusione della contaminazione.

Complessivamente il parere è favorevole e tenendo conto delle osservazioni precedenti, si ritiene possibile, previo mantenimento delle condizioni di confinamento attuali, la conclusione del procedimento me-

diante attuazione di una Messa in sicurezza operativa (MISO) intesa come sequenza di interventi effettuati a seguito di manutenzioni ordinarie e straordinarie, finalizzate al ripristino della funzionalità delle tubazioni, ma con sostituzione di un congruo volume di riciclato non conforme. In tale regime l'intervento di rimozione totale del granulato non conforme potrà essere eseguito per steps corrispondenti agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che sono normalmente previsti nella gestione delle condotte acquedottistiche.

Si resta a disposizione per ogni eventuale chiarimento.

Il Responsabile Settore Supporto Tecnico

*Dott. Marco Paoli*<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005. L'originale informatico è stato predisposto e conservato presso ARPAT in conformità alle regole tecniche di cui all'art. 71 del D.Lgs 82/2005. Nella copia analogica la sottoscrizione con firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del D.Lgs 39/1993