



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico Orientale
Porti di Trieste e Monfalcone

PROGETTO AdSP n. 1951

Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste

CUP: C94E21000460001

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Fascicolo A– intervento PNC da autorizzare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenic	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione MISP e cassa di colmata
p.i. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione degli edifici pubblici nel contesto dell'ex area "a caldo"
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		

NOME FILE: 9MISP_P_R_D-AMB_2AT_001_02_00	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	ELABORATO: 9MISP_P_R_D-AMB_2AT_001_02_00

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/02/2023	Definitivo	Esterno	S.Dal Piva	G.Nappa

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 2 di 55</p>
---	---	---------------------

SOMMARIO

1	PREMESSA	8
2	INDAGINI ESEGUITE SULL'AREA DELLA FERRIERA DI SERVOLA.....	9
	2.1 CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE PRIVATE.....	9
	2.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DEMANIALI	13
	2.3 ALTRE INDAGINI	17
3	ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI	20
	3.1 AREE PRIVATE	20
	3.1.1 <i>Metalli</i>	20
	3.1.2 <i>Altri composti inorganici (Cianuri e Solfuri)</i>	21
	3.1.3 <i>Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene)</i>	21
	3.1.4 <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</i>	21
	3.1.5 <i>Idrocarburi Alifatici Clorurati e Alogenati</i>	22
	3.1.6 <i>Fenoli</i>	22
	3.1.7 <i>PCB</i>	22
	3.1.8 <i>Idrocarburi (C<12; C>12)</i>	22
	3.1.9 <i>Sintesi dei risultati</i>	22
	3.2 AREE DEMANIALI	23
	3.2.1 <i>Metalli</i>	23
	3.2.2 <i>Altri composti inorganici (Cianuri e Solfuri)</i>	24
	3.2.3 <i>Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene)</i>	24
	3.2.4 <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</i>	24
	3.2.5 <i>Idrocarburi Alifatici Clorurati cancerogeni e non cancerogeni</i>	25
	3.2.6 <i>Fenoli</i>	25
	3.2.7 <i>PCB</i>	25

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 3 di 55</p>
---	---	---------------------

3.2.8	<i>Idrocarburi (C<12; C>12)</i>	26
3.2.9	<i>Sintesi dei risultati</i>	26
3.3	RAPPRESENTAZIONE DEGLI ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE	27

4 ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE..... 31

4.1	AREE PRIVATE	31
4.1.1	<i>Metalli</i>	31
4.1.2	<i>Altri Composti Inorganici (Nitriti e Cianuri)</i>	31
4.1.3	<i>Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene)</i>	32
4.1.4	<i>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</i>	32
4.1.5	<i>Idrocarburi Alifatici Clorurati</i>	32
4.1.6	<i>Clorobenzeni</i>	32
4.1.7	<i>Clorofenoli</i>	33
4.2	AREE DEMANIALI	33
4.2.1	<i>Metalli</i>	34
4.2.2	<i>Altri Composti Inorganici (Nitriti e Cianuri)</i>	34
4.2.3	<i>Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene)</i>	35
4.2.4	<i>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</i>	35
4.2.5	<i>Idrocarburi Alifatici Clorurati</i>	35
4.2.6	<i>Clorofenoli</i>	36
4.2.7	<i>Policlorobifenili (PCB)</i>	36
4.2.8	<i>Idrocarburi Totali</i>	36
4.3	AGGIORNAMENTO DELLO STATO DI CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	37
4.4	RAPPRESENTAZIONE DEGLI ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE	40
4.4.1	<i>Risultati analisi di caratterizzazione 2005-2008</i>	40
4.4.2	<i>Risultati analisi Siderurgica Triestina campagne di monitoraggio dal 2012 a maggio 2017</i>	42

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 4 di 55</p>
---	---	---------------------

4.4.3 *Risultati analisi complessive campagne integrative di monitoraggio da maggio 2017 ad aprile 2019* 43

5 ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DEL "NASONE" 48

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 5 di 55</p>
---	---	---------------------

SOMMARIO FIGURE

Figura 3.1 Numero di Superamenti delle CMA ex Tab. 1 col. B Allegato 1 D.M. 471/99 (Suolo e Sottosuolo in siti ad uso industriale) (Sanitas Srl, PdC 2005).....	23
Figura 3.2: Numero di Superamenti delle CMA ex Tab. 1 col. B Allegato 1 D.M. 471/99 (Suolo e Sottosuolo in siti ad uso industriale) (Sanitas Srl, PdC 2008).....	26
Figura 3.3: Sorgenti di contaminazione nel suolo superficiale (Studio Sanitas Srl – ADR, febbraio 2015)	28
Figura 3.4: Sorgenti di contaminazione nel suolo profondo (Studio Sanitas Srl – ADR, febbraio 2015)	29
Figura 3.5: Superamenti delle CSR (Studio Sanitas Srl - Progetto integrato di MISO, settembre 2015)	30
Figura 4.1: Aree private - Superamenti delle CMA ex Tab. 3 Allegato 1 D.M. 471/99 (Sanitas Srl, PdC 2005)	33
Figura 4.2: Aree demaniali - Superamenti delle CLA ex Tab. 3 Allegato 1 D.M. 471/99 (Sanitas Srl, PdC 2008).....	36
Figura 4.3: Planimetria piezometri monitorati (in arancio i piezometri integrativi installati tra agosto e settembre 2018) (tratto da Invitalia 2019)	39
Figura 4.4: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2005-2008) suddivisi per piezometri campionati e per parametri chimici (tratto da Invitalia 2019).....	40
Figura 4.5: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2005-2008) distinte per piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)	41
Figura 4.6: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2005-2008) in tutti i piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)	41
Figura 4.7: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2012-05/2017) suddivisi per piezometri campionati e per parametri chimici (tratto da Invitalia 2019).....	42
Figura 4.8: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2012-05/2017) distinte per piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)	42
Figura 4.9: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2012-05/2017) in tutti i piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)	43
Figura 4.10: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (05/2017-04/2019) suddivisi per piezometri "storici" campionati e per parametri chimici (tratto da Invitalia 2019).....	43
Figura 4.11: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (05/2017-04/2019) suddivisi per piezometri "nuovi" campionati e per parametri chimici (tratto da Invitalia 2019).....	44

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 6 di 55</p>
---	---	---------------------

Figura 4.12: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (05/2017-04/2019) distinte per piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019) 44

Figura 4.13: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (05/2017-04/2019) in tutti i piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019) 45

Figura 4.14: suddivisione dell'area caratterizzata in due aree a diversa contaminazione per la progettazione della trincea drenante e dell'impianto di trattamento acque di falda (tratto da Invitalia 2019) 46

Figura 5.1: Rappresentazione schematica della distribuzione areale degli inquinanti rilevati nei terreni tra 0.00 e -2.00 m 53

Figura 5.2: Rappresentazione schematica della distribuzione areale degli inquinanti rilevati nei terreni tra -2.10 e -7.00 m 53

Figura 5.3: Rappresentazione schematica della distribuzione areale degli inquinanti rilevati nei terreni tra -7.10 e -16.40 m 54

Figura 5.4: Rappresentazione schematica della distribuzione areale degli inquinanti rilevati nelle acque sotterranee 54

Figura 5.5: Estratto tavola progetto definitivo di bonifica 2012: in rosso sono riportati i poligoni di bonifica con concentrazioni > CSR 55

SOMMARIO TABELLE

Tabella 2.1: Caratteristiche dei sondaggi eseguiti sulle aree di proprietà privata (Sanitas Srl, PdC 2005) 10

Tabella 2.2: Caratteristiche dei sondaggi attrezzati a piezometro (Sanitas Srl, PdC 2005) 12

Tabella 2.3: Set analitico per la caratterizzazione dei terreni e del topsoil (Sanitas Srl, PdC 2005) 12

Tabella 2.4: Set analitico per la caratterizzazione delle acque sotterranee (Sanitas Srl, PdC 2005) 13

Tabella 2.5: Caratteristiche dei sondaggi eseguiti sulle aree demaniali (Sanitas Srl, PdC 2008) 15

Tabella 2.6: Caratteristiche dei sondaggi attrezzati a piezometro (Sanitas Srl, PdC 2008) 17

Tabella 2.7: Caratteristiche piezometri realizzati nel 2015 18

Tabella 2.8: Caratteristiche piezometri realizzati nel 2018 18

Tabella 4.1: Sintesi dello stato di contaminazione delle acque sotterranee per la "zona 1" (Invitalia, 2019) 46

Tabella 4.2: Sintesi dello stato di contaminazione delle acque sotterranee per la "Zona 2" (Invitalia, 2019) 47

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 7 di 55</p>
---	---	---------------------

Tabella 5.1: Elenco e caratteristiche sondaggi/piezometri realizzati sull'area del "nasone"	48
Tabella 5.2: Elenco delle non conformità nei terreni	49
Tabella 5.3: Elenco delle non conformità nelle acque di falda	51

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 8 di 55</p>
---	---	---------------------

1 PREMESSA

La presente progettazione definitiva costituisce l'attuazione degli interventi di messa in sicurezza e azioni correlate previsti dall'art. 5 dell'Accordo di Programma Quadro per l'attuazione del "Progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico produttivo nell'area della Ferriera di Servola (TS)", ai sensi dell'articolo 252-bis del Decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., sottoscritto il 26/06/20.

L'Accordo di Programma Quadro rinnova il precedente accordo stipulato in data 21/11/2014 per disciplinare la messa in sicurezza operativa o permanente, il rilancio e la riconversione industriale dell'area della Ferriera di Servola, in conseguenza della chiusura dell'area a caldo, con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo industriale e portuale di tale area.

La presente relazione ha lo scopo di raccogliere e presentare in maniera sintetica gli esiti delle indagini di caratterizzazione effettuate in passato sul sito di interesse.

Per la redazione del presente rapporto sono stati, quindi, utilizzati i dati riportati negli elaborati predisposti in precedenza, da altri soggetti, nell'ambito del procedimento di bonifica, con particolare riferimento a:

1. "Servola S.p.A. - Relazione descrittiva indagine di caratterizzazione: Aree demaniali", Studio Sanitas, anno 2008.
2. "Siderurgica Triestina stabilimento di Trieste - Analisi del rischio sanitario ed ambientale sito- specifica ex art. 242, comma 4 del D.Lgs. 152/06 redatta ai sensi dell'art. 4, comma 4 lettera C dell'Accordo di Programma del 21.11.2014", Studio Sanitas, anno 2015.
3. "Prog. A.P.T. N. 1563 - Lavori di realizzazione della Piattaforma logistica in area portuale compresa tra lo Scalo Legnami e l'ex Italsider e conseguenti opere di collegamento. Progetto esecutivo - Primo Stralcio", Autorità Portuale di Trieste, anno 2015.
4. "Relazione Generale" allegata al "Progetto definitivo Messa in Sicurezza della ferriera di Servola (Trieste) attraverso interventi di marginamento fisico dell'area demaniale in concessione e di trattamento delle acque di falda contaminate", Invitalia, anno 2019.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 9 di 55</p>
---	---	---------------------

2 INDAGINI ESEGUITE SULL'AREA DELLA FERRIERA DI SERVOLA

2.1 Caratterizzazione delle Aree private

Per la caratterizzazione delle aree di proprietà privata ubicate all'interno dello stabilimento della Ferriera di Servola, gli atti amministrativi di riferimenti sono costituiti sostanzialmente da:

- Piano di Caratterizzazione (PdC) dello Stabilimento Siderurgico Servola S.p.A. di Trieste, redatto ai sensi del D.M. 471/1999 e presentato al Ministero dell'Ambiente nell'ambito della Conferenza dei Servizi nel Dicembre 2003.
- Piano di Lavoro per Indagine Ambientale di Caratterizzazione del Sito dello Stabilimento Siderurgico Servola S.p.A. di Trieste, redatto dalla società Ecosanitas s.r.l. e definito con l'ARPA Friuli Venezia Giulia in data 5/9/2005 e successivamente revisionato in data 29/9/2005.

Le attività di caratterizzazione sono state condotte dal 7 settembre al 20 dicembre 2005, sotto la supervisione della società Ecosanitas s.r.l.. In particolare, nei giorni dal 7 settembre al 1 dicembre 2005 sono state svolte le attività di perforazione e campionamento di terreni ed acque in contraddittorio e alla presenza del personale ARPA Friuli Venezia Giulia del Dipartimento Provinciale di Trieste.

La società Ecosanitas s.r.l. ha incaricato l'associazione temporanea d'impresе composta dalle società Agrideco s.r.l., Cecam s.r.l. ed Eurogeo s.r.l., di svolgere le attività di investigazione iniziale di perforazione, installazione pozzi e rilievo piano-altimetrico; le analisi chimiche sono state eseguite dal laboratorio Ecosanitas di Brescia (all'epoca certificato SINAL n. 0295).

Tra il 7 settembre ed l'1 dicembre 2005 sono stati realizzati complessivamente 75 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, di cui 10 completati a piezometro, individuati sull'intera area di proprietà, all'interno di un reticolo a maglia quadrata di dimensione 50 x 50 m.

Le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo senza circolazione di fluidi (cioè senza uso di fluidi di perforazione), in modo da garantire l'estrazione di carote di terreno sufficientemente indisturbate per poterne determinare lo stato di contaminazione; è stato utilizzato un carotiere semplice con diametro 131 mm e rivestimento da 152 mm.

Tutti i sondaggi sono stati spinti fino ad profondità comprese tra 3 m e 10 m da p.c..

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei sondaggi di caratterizzazione effettuati nel 2005.



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Tabella 2.1: Caratteristiche dei sondaggi eseguiti sulle aree di proprietà privata (Sanitas Srl, PdC 2005)

Nome	Coordinate (Gauss Boaga)		Data Perforazione	Profondità (m da p.c.)	Tipologia
	Long. (X)	Lat. (Y)			
PZ1	2424475	5053012	13/09/2005	8	Piezometro
PZ2	2424678	5052815	13/09/2005	10	Piezometro
PZ3	2424811	5052849	07/09/2005	10	Piezometro
PZ4	2424821	5052740	14/09/2005	8	Piezometro
PZ5	2424964	5052691	08/09/2005	5,5	Sondaggio
PZ6	2424843	5052556	18/10/2005	10	Piezometro
PZ7	2425001	5052569	12/09/2005	8	Piezometro
PZ8	2425042	5052450	15/09/2005	10	Piezometro
PZ9	2425224	5052540	25/10/2005	10	Piezometro
PZ10	2425287	5052310	27/10/2005	10	Piezometro
PZ11	2424931	5052707	11/10/2005	5	Piezometro
S11	2424511	5053043	24-25/11/2005	10	Sondaggio
S12	2424603	5053010	24/11/2005	4	Sondaggio
S13	2424544	5052982	30/11/2005	8	Sondaggio
S14	2424515	5052958	30/11/2005	6	Sondaggio
S15	2424661	5052979	24/11/2005	4	Sondaggio
S16	2424637	5052974	24/11/2005	5	Sondaggio
S17	2424579	5052947	30/11/2005	9	Sondaggio
S18	2424689	5052956	23/11/2005	7	Sondaggio
S19	2424647	5052932	28/11/2005	6	Sondaggio
S20	2424606	5052901	29/11/2005	5	Sondaggio
S21	2424761	5052925	16/11/2005	3	Sondaggio
S22	2424726	5052911	17/11/2005	5	Sondaggio
S23	2424667	5052897	28/11/2005	5	Sondaggio
S24	2424635	5052863	29/11/2005	7	Sondaggio
S25	2424798	5052909	16/11/2005	4	Sondaggio
S26	2424765	5052888	17/11/2005	3	Sondaggio
S27	2424716	5052844	29/11/2005	7	Sondaggio
S28	2424847	5052880	16/11/2005	5	Sondaggio
S29	2424760	5052821	17/11/2005	6	Sondaggio
S30	2424740	5052800	24/10/2005	10	Sondaggio
S31	2424695	5052794	24/10/2005	10	Sondaggio
S32	2424874	5052853	15/11/2005	4,5	Sondaggio
S33	2424849	5052819	08/09/2005	8	Sondaggio
S34	2424799	5052790	14/09/2005	7	Sondaggio
S35	2424758	5052759	25/10/2005	10	Sondaggio
S36	2424710	5052713	20/10/2005	10	Sondaggio
S37	2424896	5052817	15/11/2005	4	Sondaggio
S38	2424881	5052782	16/11/2005	3,2	Sondaggio
S39	2424782	5052718	19/10/2005	9,7	Sondaggio
S40	2424754	5052698	19-20/10/2005	10	Sondaggio
S41	2424930	5052744	15/11/2005	4	Sondaggio
S42	2424905	5052731	15/11/2005	5	Sondaggio
S43	2424839	5052716	17/11/2005	7	Sondaggio
S44	2424809	5052664	20/10/2005	9	Sondaggio
S45	2424780	5052645	30/11/2005	10	Sondaggio



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Nome	Coordinate (Gauss Boaga)		Data Perforazione	Profondità (m da p.c.)	Tipologia
	Long. (X)	Lat. (Y)			
S47	2424887	5052666	21/11/2005	3	Sondaggio
S48	2424829	5052622	17-18/10/2005	8,3	Sondaggio
S49	2424816	5052598	19/10/2005	9,8	Sondaggio
S50	2424993	5052656	09/09/2005	5,8	Sondaggio
S51	2424971	5052648	11/10/2005	4	Sondaggio
S52	2424921	5052628	21/11/2005	3	Sondaggio
S53	2424863	5052576	14-17/10/2005	8,7	Sondaggio
S54	2425044	5052639	15/11/2005	4	Sondaggio
S56	2424977	5052612	21/11/2005	3	Sondaggio
S57	2424951	5052587	14/10/2005	5	Sondaggio
S58	2424887	5052542	10/11/2005	9,7	Sondaggio
S59	2425061	5052592	13/10/2005	3	Sondaggio
S60	2424960	5052530	13/10/2005	8,5	Sondaggio
S61	2424912	5052503	10/11/2005	9	Sondaggio
S63	2425098	5052574	11/10/2005	4	Sondaggio
S64	2425039	5052530	12/10/2005	7,7	Sondaggio
S65	2425010	5052501	12/10/2005	10	Sondaggio
S68	2424965	5052474	10/11/2005	10	Sondaggio
S71	2425062	5052460	09/11/2005	10	Sondaggio
S72	2425105	5052444	09/11/2005	10	Sondaggio
S73	2425067	5052419	26/10/2005	10	Sondaggio
S76	2425270	5052513	26/10/2005	10	Sondaggio
S77	2425299	5052469	08/11/2005	10	Sondaggio
S78	2425262	5052421	08/11/2005	10	Sondaggio
S79	2425227	5052387	08/11/2005	10	Sondaggio
S80	2425291	5052370	07/11/2005	10	Sondaggio
S81	2425249	5052342	23/11/2005	10	Sondaggio
S82	2425318	5052328	22/11/2005	10	Sondaggio
S83	2425307	5052277	22/11/2005	10	Sondaggio
TS1	2424737	5052986	16/12/2005	0,1	Top Soil
TS2	2424766	5052956	16/12/2006	0,1	Top Soil
TS3	2424811	5052893	16/12/2006	0,1	Top Soil
TS4	2424865	5052826	16/12/2006	0,1	Top Soil
TS5	2425030	5052538	16/12/2006	0,1	Top Soil
TS6	2425069	5052474	16/12/2006	0,1	Top Soil
TS7	2425320	5052375	16/12/2006	0,1	Top Soil
TS8	2425300	5052220	16/12/2006	0,1	Top Soil

Come detto sopra, dei n.75 sondaggi geognostici realizzati, n.10 sono stati attrezzati a piezometro.

Sono stati installati tubi piezometri in PVC del diametro di 3", con tratti fessurati aventi uno slot di 0,4 mm; le profondità del tratto fessurato sono state scelte in funzione della stratigrafia, come riassunto nella tabella di seguito riportata. I piezometri sono poi stati completati mediante tappo di fondo, filtro in ghiaino lavato non carbonatico di diametro 2-4 mm in corrispondenza del tratto fessurato, sigillatura del tratto cieco con bentonite in pellets e cementazione superficiale realizzata con malta cementizia bentonitica.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 12 di 55</p>
---	---	----------------------

Tabella 2.2: Caratteristiche dei sondaggi attrezzati a piezometro (Sanitas Srl, PdC 2005)

Nome	Data Perforazione	Profondità (m da p.c.)	Chiusino	Tratto fessurato (m da p.c.)
PZ1	13/09/2005	8	esterno	Da -2 a -8
PZ2	13/09/2005	10	carrabile	Da -2 a -8
PZ3	07/09/2005	10	esterno	Da -2 a -10
PZ4	14/09/2005	8	esterno	Da -2 a -8
PZ6	18/10/2005	10	esterno	Da -2 a -10
PZ7	12/09/2005	8	esterno	Da -1 a -8
PZ8	15/09/2005	10	carrabile	Da -2 a -10
PZ9	25/10/2005	10	carrabile	Da -2 a -10
PZ10	27/10/2005	10	carrabile	Da -2 a -10
PZ11	11/10/2005	5	carrabile	Da -2 a -5

Di seguito si riporta, invece, il set analitico a suo tempo utilizzato per la caratterizzazione delle matrici ambientali investigate.

Tabella 2.3: Set analitico per la caratterizzazione dei terreni e del topsoil (Sanitas Srl, PdC 2005)

Metalli e altri composti inorganici	<ul style="list-style-type: none"> • As • Be • Cd • Co • Cr totale • Cr VI • Cu • Mn • Ni • Hg • Pb • Sb • Se • Sn • V • Zn • Cianuri • Solfuri
Composti Alifatici Clorurati	<ul style="list-style-type: none"> • Clorometano • Triclorometano • Cloruro di vinile • 1,2-Dicloroetano • 1,1 Dicloroetilene • 1,1,2-Tricloroetano • 1,1,2,2-Tetracloroetano • Tricloroetilene • Tetracloroetilene (PCE) • 1,2-Dicloroetilene • 1,1,1-Tricloroetano • 1,2-Dicloropropano • 1,2,3-Tricloropropano • 1,1-Dicloroetano
Composti Aromatici	<ul style="list-style-type: none"> • Benzene • Etilbenzene • Stirene • Toluene • p-xilene • m-xilene • o-xilene • Σ (etilbenzene, stirene, toluene, xilene)
Fenoli e Clorofenoli	<ul style="list-style-type: none"> • Fenolo • p-metilfenolo • m-metilfenolo • o-metilfenolo • 2-clorofenolo • 2,4-diclorofenolo • 2,4,6-triclorofenolo • Pentaclorofenolo
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	<ul style="list-style-type: none"> • Benzo(a) antracene • Benzo(a) pirene • Benzo(b) fluorantene • Benzo(k) fluorantene • Benzo(g,h,i) perilene • Naftalene • Crisene • Dibenzo(a,h) antracene • Indenopirene • Pirene • Sommatoria IPA
Idrocarburi	<ul style="list-style-type: none"> • Idrocarburi leggeri (C<12) • Idrocarburi pesanti (C>12)
Altre sostanze	<ul style="list-style-type: none"> • PCB

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 13 di 55</p>
---	---	----------------------

Tabella 2.4: Set analitico per la caratterizzazione delle acque sotterranee (Sanitas Srl, PdC 2005)

<p>Metalli e altri composti inorganici</p>	<ul style="list-style-type: none"> • As • Be • Cd • Ca • Co • Cr totale • Cr VI 	<ul style="list-style-type: none"> • Mn • Mg • Hg • Pb • Cu • Se • V 	<ul style="list-style-type: none"> • Ione Ammonio • Nitriti • Nitrati • Cloruri • Cianuri
<p>Composti Alifatici Clorurati</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diclorometano • Triclorometano • Cloruro di vinile • 1,2-Dicloroetano 	<ul style="list-style-type: none"> • Tricloroetilene • Tetracloroetilene (PCE) • 1,2-Dicloroetilene • 1,1,1-Tricloroetano 	
<p>Composti organici Aromatici</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Benzene • Etilbenzene • Stirene • Toluene 	<ul style="list-style-type: none"> • p-xilene • m-xilene • o-xilene 	
<p>Clorobenzeni e Clorofenoli</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clorobenzene • 1,2-diclorobenzene • 1,4-diclorobenzene • 1,3-diclorobenzene • 1,2,4-triclorobenzene 	<ul style="list-style-type: none"> • 2-clorofenolo • 2,4-diclorofenolo • 2,4,6-triclorofenolo • Pentaclorofenolo 	
<p>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Benzo(a) antracene • Benzo(a) pirene • Benzo(b) fluorantene • Benzo(k) fluorantene • Benzo(g,h,i) perilene 	<ul style="list-style-type: none"> • Crisene • Dibenzo(a,h) antracene • Indeno(1,2,3-c,d) pirene • Pirene • Sommatoria IPA 	

2.2 Caratterizzazione delle Aree demaniali

Per la caratterizzazione delle aree della Ferriera di Servola, gli atti amministrativi di riferimenti sono costituiti sostanzialmente da:

- Piano di Caratterizzazione (PdC) dello Stabilimento Siderurgico Servola S.p.A. di Trieste, presentato al Ministero dell'Ambiente nell'ambito della Conferenza dei Servizi sul SIN di Trieste e approvato dalla pertinente C.d.S. decisoria del 19.05.2004.
- Piano Operativo di Lavoro per l'Indagine Ambientale di Caratterizzazione del Sito dello Stabilimento Siderurgico Servola S.p.A. di Trieste, redatto dalla società Ecosanitas S.r.l. a seguito di intesa con l'ARPA Friuli Venezia Giulia.

Le attività di perforazione dei sondaggi, di installazione dei piezometri e di campionamento di terreni ed acque sono state condotte sotto il coordinamento della società Ecosanitas S.r.l. dal 12.02.2008 al 21.10.2008.

La società Ecosanitas s.r.l. si è avvalsa delle società Cecam s.r.l. e Geotirreno s.r.l. per l'effettuazione delle attività di perforazione, installazione pozzi e rilievo plano-altimetrico.

Tra il 12 febbraio ed il 25 giugno 2008, nelle aree demaniali in concessione a Servola S.p.A. ricadenti all'interno del perimetro del SIN, sono stati realizzati complessivamente 120 sondaggi

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	Pag. 14 di 55
---	--	---------------

geognostici a carotaggio continuo, di cui 10 completati a piezometro, tutti collocati all'interno di un reticolo a maglia quadrata di dimensione 50 x 50 m.

Preliminarmente all'esecuzione dei lavori è stata verificata, con il personale preposto dalla Servola, l'accessibilità di ogni singolo punto d'indagine; nel caso di presenza di sottoservizi o strutture fuori terra o interrato che impedivano la realizzazione del carotaggio nel punto inizialmente indicato, questo è stato spostato nell'ambito della stessa maglia di 50 x 50 m.

Le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo senza uso di fluidi di perforazione, in modo da garantire l'estrazione di carote di terreno sufficientemente indisturbate per poterne determinare lo stato di contaminazione; è stato utilizzato un carotiere semplice con diametro 131 mm e rivestimento da 152 mm.

Tutti i sondaggi sono stati spinti fino a profondità comprese tra 5 m e 25 m da p. c.

Per le posizioni delle indagini eseguite in precedenza, in corrispondenza dell'area in argomento, sia nelle aree di proprietà sia nelle aree demaniali allora in concessione alla società Servola S.p.A., si rimanda alla tavola G.00.D.010.

Di seguito si riportano, invece, le principali caratteristiche dei sondaggi di caratterizzazione effettuati nel 2008.



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Tabella 2.5: Caratteristiche dei sondaggi eseguiti sulle aree demaniali (Sanitas Srl, PdC 2008)

Nome	Tipologia	Coordinate (Gauss Boaga)		Data Perforazione	Profondità (m da p.c.)
		Long. (X)	Lat. (Y)		
S 113	Sondaggio	2424739	5052340	25/06/2008	23
S 114	Sondaggio	2424990	5052432	13/05/2008	13
S 115	Sondaggio	2424930	5052412	08/05/2008	15
S 116	Sondaggio	2424904	5052392	09/04/2008	14
S 117	Sondaggio	2424876	5052350	21/05/2008	15
S 118	Sondaggio	2424807	5052307	23/05/2008	23
S 119	Sondaggio	2424785	5052288	23/05/2008	21
S 120	Sondaggio	2425016	5052391	09/05/2008	14
S 121	Sondaggio	2424929	5052333	11/04/2008	13
S 122	Sondaggio	2424888	5052335	06/05/2008	23
S 123	Sondaggio	2424809	5052286	05/05/2008	26
S 124	Sondaggio	2425136	5052430	28/03/2008	8
S 125	Sondaggio	2425113	5052392	28/03/2008	10
S 126	Sondaggio	2425071	5052361	10/04/2008	12
S 127	Sondaggio	2425042	5052365	12/05/2008	12
S 128	Sondaggio	2424994	5052317	08/05/2008	14
S 129	Sondaggio	2424948	5052287	27/05/2008	15
S 130	Sondaggio	2424910	5052267	14/04/2008	24
S 131	Sondaggio	2424872	5052214	17/04/2008	21
S 132	Sondaggio	2424853	5052200	28/04/2008	20
S 133	Sondaggio	2425198	5052371	31/03/2008	9
S 134	Sondaggio	2425101	5052311	20/06/2008	8
S 135	Sondaggio	2425071	5052326	09/05/2008	14
S 136	Sondaggio	2425020	5052275	08/05/2008	9
S 137	Sondaggio	2424993	5052254	17/03/2008	10
S 138	Sondaggio	2424939	5052222	08/04/2008	22
S 139	Sondaggio	2424894	5052192	15/04/2008	24
S 140	Sondaggio	2424855	5052164	14/03/2008	10
S 141	Sondaggio	2425217	5052340	28/04/2008	9
S 142	Sondaggio	2425177	5052315	10/04/2008	7
S 143	Sondaggio	2425121	5052287	19/06/2008	11
S 144	Sondaggio	2425089	5052253	13/03/2008	9
S 145	Sondaggio	2425046	5052234	14/03/2008	10
S 146	Sondaggio	2425028	5052195	17/03/2008	10
S 147	Sondaggio	2424912	5052141	14/03/2008	10
S 148	Sondaggio	2424873	5052131	14/03/2008	10
S 149	Sondaggio	2425241	5052299	27/03/2008	7
S 150	Sondaggio	2425204	5052272	10/04/2008	10
S 151	Sondaggio	2425110	5052220	13/02/2008	10
S 152	Sondaggio	2425073	5052190	14/02/2008	12
S 153	Sondaggio	2425050	5052164	27/05/2008	13
S 154	Sondaggio	2424986	5052131	13/03/2008	10
S 155	Sondaggio	2424953	5052109	14/03/2008	10
S 156	Sondaggio	2424919	5052086	13/03/2008	10
S 157	Sondaggio	2425264	5052260	20/03/2008	7
S 158	Sondaggio	2425231	5052230	08/04/2008	10



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Nome	Tipologia	Coordinate (Gauss Boaga)		Data Perforazione	Profondità (m da p.c.)
		Long. (X)	Lat. (Y)		
S 159	Sondaggio	2425192	5052198	19/03/2008	9
S 160	Sondaggio	2425139	5052177	12/02/2008	10
S 161	Sondaggio	2425100	5052150	12/02/2008	10
S 162	Sondaggio	2425073	5052127	21/04/2008	17
S 163	Sondaggio	2425013	5052090	13/03/2008	10
S 164	Sondaggio	2424973	5052085	13/03/2008	10
S 165	Sondaggio	2425273	5052201	26/03/2008	9
S 166	Sondaggio	2425199	5052157	19/04/2008	10
S 167	Sondaggio	2425127	5052106	19/04/2008	13
S 168	Sondaggio	2425092	5052081	17/03/2008	10
S 169	Sondaggio	2425013	5052015	10/03/2008	12
S 170	Sondaggio	2425272	5052149	20/03/2008	8
S 171	Sondaggio	2425233	5052110	19/03/2008	8
S 172	Sondaggio	2425193	5052089	04/03/2008	8
S 173	Sondaggio	2425159	5052065	18/03/2008	15
S 174	Sondaggio	2425133	5052047	23/04/2008	16
S 175	Sondaggio	2425065	5052006	11/03/2008	10
S 176	Sondaggio	2425033	5051983	10/03/2008	11
S 177	Sondaggio	2425261	5052093	26/03/2008	10
S 178	Sondaggio	2425228	5052055	18/03/2008	8
S 179	Sondaggio	2425180	5052043	18/03/2008	10
S 180	Sondaggio	2425143	5051980	12/03/2008	10
S 181	Sondaggio	2425095	5051962	12/03/2008	10
S 182	Sondaggio	2425072	5051937	11/03/2008	10
S 183	Sondaggio	2425260	5052010	05/03/2008	6
S 184	Sondaggio	2425157	5051951	17/04/2008	15
S 185	Sondaggio	2425113	5051926	10/03/2008	11
S 186	Sondaggio	2425248	5051946	05/03/2008	6
S 187	Sondaggio	2425192	5051987	18/04/2008	12
S 188	Sondaggio	2425174	5051882	05/03/2008	12
S 189	Sondaggio	2424640	5053043	18/06/2008	2
S 190	Sondaggio	2424617	5053113	17/06/2008	5
S 191	Sondaggio	2424558	5053063	17/06/2008	8
S 192	Sondaggio	2424546	5053107	16/06/2008	9
S 193	Sondaggio	2424494	5053076	13/06/2008	15
S 194	Sondaggio	2424457	5053040	18/06/2008	15
S 195	Sondaggio	2424408	5053035	10/06/2008	11
S 196	Sondaggio	2424460	5053100	12/06/2008	23
S 197	Sondaggio	2424411	5053089	11/06/2008	24
S 198	Sondaggio	2424386	5053052	10/06/2008	14
S 199	Sondaggio	2424469	5053172	17/06/2008	14
S 200	Sondaggio	2424448	5053129	12/06/2008	27

Come detto sopra, dei n.120 sondaggi geognostici realizzati, n.10 sono stati attrezzati a piezometro.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 17 di 55</p>
---	---	----------------------

Sono stati installati tubi piezometri in PVC del diametro di 3", con tratti fessurati aventi uno slot di 0,4 mm; le profondità del tratto fessurato sono state scelte in funzione della stratigrafia, come riassunto nella tabella di seguito riportata. I piezometri sono poi stati completati mediante tappo di fondo, filtro in ghiaino lavato non carbonatico di diametro 2-4 mm in corrispondenza del tratto fessurato, sigillatura del tratto cieco con bentonite in pellets e cementazione superficiale realizzata con malta cementizia bentonitica.

Tabella 2.6: Caratteristiche dei sondaggi attrezzati a piezometro (Sanitas Srl, PdC 2008)

Nome	Data Perforazione	Profondità (m da p.c.)	Chiusino	Tratto fessurato (m da p.c.)
PZ 15	07/05/2008	15	carrabile	Da -2,3 a -13,3
PZ 16	05/05/2008	24,5	carrabile	Da -2 a -22
PZ 17	09/04/2008	8	carrabile	Da -2 a -7
PZ 18	20/03/2008	10	carrabile	Da -2,15 a -9,15
PZ 19	16/04/2008	18,5	carrabile	Da -2 a -17
PZ 20	13/02/2008	10	carrabile	Da -3 a -9
PZ 21	12/03/2008	11	carrabile	Da -2,5 a -10,5
PZ 22	22/04/2008	15	fuori terra	Da -1,7 a -12,7
PZ 23	16/06/2008	19,6	carrabile	Da -2,3 a -16,3
PZ 24	17/05/2008	5	carrabile	Da -2 a -5

Per la caratterizzazione delle matrici ambientali terreno ed acque sotterranee eseguita nel 2008 sulle aree demaniali, si è fatto riferimento al medesimo set analitico utilizzato nel corso della campagna del 2005 sulle aree di proprietà privata (vedi tabelle del paragrafo 2.2).

2.3 Altre indagini

Sulle aree di interesse sono state realizzate - negli anni successivi alla caratterizzazione iniziale - ulteriori sessioni/campagne di indagine, tra cui si ricordano:

- Modello idrogeologico Università degli Studi di Trieste
 - Numero Sondaggi Dz (piezometri) (da 12 a 27.2m - nel 2015): 5.
 - Numero Sondaggi Dz (da 10 a 22.5m - nel 2015): 2.
- Indagini integrative Invitalia
 - Numero Sondaggi PZ1A1 - PZ11A2 (da 3,5 a 22 m - nel 2018): 18.
 - Numero Sondaggi S1A1 - S6A1 (da 10 a 42,5 m - nel 2018): 31.

Per quanto noto, tuttavia, in tali fasi investigative integrative non stati prelevati campioni di terreno (di riporto e/o naturale), mentre dai sondaggi attrezzati a piezometro si è provveduto a prelevare ed analizzare campioni di acque sotterranee per la caratterizzazione fisico-chimica di detta matrice ambientale.

Di seguito si riportano in forma tabellare le caratteristiche dei soli sondaggi attrezzati a piezometro desunti dalle stratigrafie dei carotaggi realizzati nel 2015 e nel 2018.



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Tabella 2.7: Caratteristiche piezometri realizzati nel 2015

ID piezometro	Data perforazione	Profondità piezometro (m da p.c.)	Profondità tratto fenestrato (m da p.c.)
Dz 2bis	17.03.2015	-13.30	-3.30 ÷ -13.30
Dz 3	17-18.03.2015	-29.30	-26.30 ÷ -29.30
Dz 3bis	23.03.2015	-12.00	-3.00 ÷ -12.00
Dz 4	19-20.03.2015	-27.20	-24.20 ÷ -27.20
Dz 4bis	20.03.2015	-13.30	-3.30 ÷ -13.30

Tabella 2.8: Caratteristiche piezometri realizzati nel 2018

ID Piezometro	Profondità piezometro (m dal p.c.)	Profondità perforazione (m dal p.c.)	Profondità tratto fenestrato (m da p.c.)
PZ1.A1	-7.00	-7.00	-1.00 ÷ -6.00
PZ2.A1	-7.00	-7.00	-1.00 ÷ -6.00
PZ3.A1	-15.00	-15.00	-1.00 ÷ -14.00
PZ4.A1	-14.00	-14.00	-1.00 ÷ -13.00
PZ1.A2	-6.00	-6.00	-1.00 ÷ -5.00
PZ2.A2	-7.00	-7.00	-1.00 ÷ -6.00
PZ3.A2	-7.00	-10.00	-1.00 ÷ -6.00
PZ4.A2	-10.00	-10.00	-1.00 ÷ -9.00
PZ4.A2bis	-13.00	-13.00	-1.00 ÷ -12.00
PZ5.A2	-9.00	-9.00	-1.00 ÷ -8.00
PZ5.A2bis	-15.00	-15.00	-1.00 ÷ -14.00
PZ6.A2	-8.00	-8.00	-1.00 ÷ -7.00
PZ7.A2	-7.00	-7.00	-1.00 ÷ -6.00
PZ8.A2	-10.00	-10.00	-1.00 ÷ -9.00
PZ9.A2	-21.00	-22.00	-1.00 ÷ -20.00

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 19 di 55</p>
---	---	----------------------

ID Piezometro	Profondità piezometro (m dal p.c.)	Profondità perforazione (m dal p.c.)	Profondità tratto finestrato (m da p.c.)
PZ10.A2	-17.00	-31.50	-1.00 ÷ -16.00
PZ11.A2	-17.00	-18.00	-1.00 ÷ -16.00
PZ1.A3	-3.00	-3.50	-1.00 ÷ -3.00
PZ2.A3	-12.00	-12.50	-1.00 ÷ -11.00
PZ3.A3	-6.00	-7.50	-1.00 ÷ -5.00
S8.A2	-43.00	-43.50	-40.00 ÷ -43.00
S14.A2	-34.50	-35.00	-31.50 ÷ -34.50

Sull'area esterna alla Ferriera di Servola, compresa tra la Piattaforma Logistica di Trieste, il "nasone" e lo Scalo Legnami, sono state eseguite inoltre le seguenti caratterizzazioni:

- indagine ambientale eseguita nell'ambito del Progetto Esecutivo – Primo lotto (2008) dell'intervento di bonifica dello Scalo Legnami (terreni e acque di falda);
- indagine ambientale eseguita nell'ambito del Progetto Esecutivo – Primo lotto (2015) dei lavori di realizzazione della Piattaforma Logistica in area portuale compresa tra lo Scalo Legnami e l'ex Italsider e conseguenti opere di collegamento.

Le planimetrie delle caratterizzazioni eseguite nelle aree esterne sono riportate negli elaborati cartografici.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 20 di 55</p>
---	---	----------------------

3 ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI

Di seguito si riassumono gli esiti delle indagini effettuate sulla matrice ambientale "terreno", con riferimento a quanto effettuato in sito nell'ambito della caratterizzazione dell'area della "Ferriera di Servola".

Per tale elaborazione si è fatto riferimento ai documenti:

- Studio Sanitas S.r.l., SERVOLA S.p.A. – Stabilimento di Trieste Relazione Descrittiva Indagine di Caratterizzazione: Aree di Proprietà, settembre 2006, approvata dalla Conferenza di Servizi Decisoria del 14.02.2007.
- Studio Sanitas S.r.l., SERVOLA S.p.A. – Stabilimento di Trieste Relazione Descrittiva Indagine di Caratterizzazione: Aree Demaniali, dicembre 2008, approvata dalla Conferenza di Servizi Decisoria del 11.12.2012.

Giova ricordare che l'attività di Caratterizzazione del sito è stata eseguita ai sensi del D.M. 471/99, normativa vigente all'epoca della presentazione e approvazione del Piano di Caratterizzazione dello Stabilimento Siderurgico Servola S.p.A. di Trieste (presentato al MATT nel mese di dicembre 2003 ed approvato dalla Conferenza di Servizi decisoria del 19.05.2004) nonché dell'avvio delle operazioni di Caratterizzazione delle aree di Proprietà del sito.

Per quanto sopra, lo studio di Caratterizzazione realizzato per il sito di Trieste, riferendosi alle "CLA" ex DM 471/99, riporta risultati che risultano maggiormente cautelativi rispetto alla normativa oggi vigente (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

3.1 Aree private

3.1.1 Metalli

Tra i parametri analizzati sono risultati eccedere i limiti stabiliti dall'allora vigente DM 471/99 (CMA) per uso industriale del suolo:

- Arsenico: presenta 30 superamenti, con una punta di 352 mg/kg (a fronte di un limite tabellare di 50 mg/kg);
- Berillio: 2 superamenti, con una punta di 11,5 mg/kg, (appena superiore alla CMA di 10 mg/kg);
- Cadmio: 12 superamenti, con una punta di 86,5 mg/kg (CMA 15 mg/kg);
- Cromo totale: 2 superamenti, con una punta di 2010 mg/kg (CMA 800 mg/kg);
- Piombo: 13 superamenti, con una punta di 10060 mg/kg (CMA 1000 mg/kg);
- Antimonio: 6 superamenti, con una punta di 152,6 mg/kg (CMA 30 mg/kg);

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 21 di 55</p>
---	---	----------------------

- Selenio: 16 superamenti, con una punta di 48,2 mg/kg (CMA 15 mg/kg);
- Vanadio: 2 superamenti, con una punta di 336,8 mg/kg (CMA 250 mg/kg);
- Zinco: 19 superamenti, con una punta di 20300,6 mg/kg (CMA 1500 mg/kg).

3.1.2 Altri composti inorganici (Cianuri e Solfuri)

Nessuno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni di Cianuri o Solfuri eccedenti la CMA per un uso industriale; in particolare la totalità dei campioni analizzati risultava avere un valore di concentrazione di Solfuri inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

3.1.3 Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene)

Per quanto riguarda gli idrocarburi aromatici nessun parametro analizzato è risultato eccedere i limiti stabiliti dal DM 471/99 per uso industriale del suolo, ad eccezione del Benzene che presenta 6 superamenti con una punta di 17,3 mg/kg (misurata nel sondaggio S31). In generale i valori di concentrazione del Benzene eccedenti le CMA sono stati registrati in corrispondenza di lenti isolate di idrocarburi, alle quali corrispondevano superamenti anche di altri parametri (IPA).

In tutti i rimanenti campioni esaminati sono state rilevate concentrazioni inferiori o molto prossime al limite di rilevabilità strumentale di laboratorio, sia per il Benzene che per gli altri idrocarburi aromatici.

3.1.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Nell'ambito degli IPA, sono stati registrati superamenti delle CMA indicate dal DM 471/99 per uso industriale solamente in alcuni casi (per un numero complessivo pari solo al 5% circa dei campioni raccolti), generalmente in corrispondenza di lenti isolate di idrocarburi così come riscontrato per il Benzene.

Più nel dettaglio i parametri che risultano eccedere i limiti di concentrazione ammissibili sono:

- Pirene: presenta 5 superamenti, con una punta di 1622 mg/kg (a fronte di un limite tabellare di 50 mg/kg);
- Benzo(a)antracene: 11 superamenti, con una punta di 819 mg/kg, (CMA di 10 mg/kg);
- Crisene: 4 superamenti, con una punta di 876 mg/kg (CMA 50 mg/kg);
- Benzo(b)fluorantene: 13 superamenti, con una punta di 742 mg/kg (CMA 10 mg/kg);
- Benzo(k)fluorantene: 11 superamenti, con una punta di 140 mg/kg (CMA 10 mg/kg);
- Benzo(a)pirene: 16 superamenti, con una punta di 559 mg/kg, (CMA di 10 mg/kg);
- Dibenzo(a,h)antracene: 12 superamenti, con una punta di 223 mg/kg (CMA 10 mg/kg);

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 22 di 55</p>
---	---	----------------------

- Benzo(g,h,i)perilene: 13 superamenti, con una punta di 619 mg/kg (CMA 10 mg/kg);
- Indenopirene : 16 superamenti, con una punta di 468 mg/kg (CMA 5 mg/kg);
- Sommatoria IPA: 13 superamenti, con una punta di 6069 mg/kg (CMA 100mg/kg).

Per tutti i parametri analizzati, il valore più elevato è stato misurato nei campioni di terreno prelevati dal piezometro PZ2, in corrispondenza del quale è stata individuata una lente di idrocarburi compresa tra 2,5 e 6,0 m dal piano di campagna.

Per la restante parte dei campioni esaminati le concentrazioni degli IPA risultano sotto il limite di rilevabilità analitica o comunque ampiamente sotto le CMA sopraindicate.

3.1.5 Idrocarburi Alifatici Clorurati e Alogenati

Complessivamente per le categorie di inquinanti in oggetto, nessun parametro analizzato è risultato eccedere i limiti stabiliti dal DM 471/99 per uso industriale del suolo. In generale sono state rilevate in tutti i campioni esaminati concentrazioni inferiori o prossime al limite di rilevabilità strumentale di laboratorio.

3.1.6 Fenoli

I fenoli non clorurati e clorurati sono stati rilevati in tutti i campioni analizzati con una concentrazione inferiore o prossima al limite di rilevabilità.

3.1.7 PCB

Nessuno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni di Policlorobifenili eccedenti la CMA per un uso industriale, ed in particolare oltre il 90% dei campioni risultava avere un valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

3.1.8 Idrocarburi (C<12; C>12)

In tutti i campioni analizzati le concentrazioni rilevate per gli idrocarburi leggeri (C<12) sono risultati inferiori alle CMA per uso industriale del suolo.

Sono stati invece riscontrati 10 casi di superamenti delle CMA per gli Idrocarburi pesanti (C>12), con una punta di 30395 mg/kg (CMA 750 mg/kg) in corrispondenza del PZ2; anche in questo caso i valori di concentrazione eccedenti il limite del DM 471/99 si registrano in corrispondenza delle lenti di idrocarburi sopraccitate, e rappresentano meno del 5% dei campionamenti effettuati. In tutti gli altri casi i valori misurati di concentrazione degli idrocarburi con C>12 risultano inferiori o prossimi al limite di rilevabilità analitica.

3.1.9 Sintesi dei risultati

Nel grafico riportato nella seguente figura sono riassunti tutti i superamenti delle CMA per uso industriale del suolo riscontrati nei campioni prelevati nel sito oggetto di caratterizzazione. In



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

particolare, è evidenziato con colori differenti quanti dei superamenti misurati eccedono le CMA di meno del 50%, di un valore compreso tra il 50 e il 100%, e di oltre il 100%.

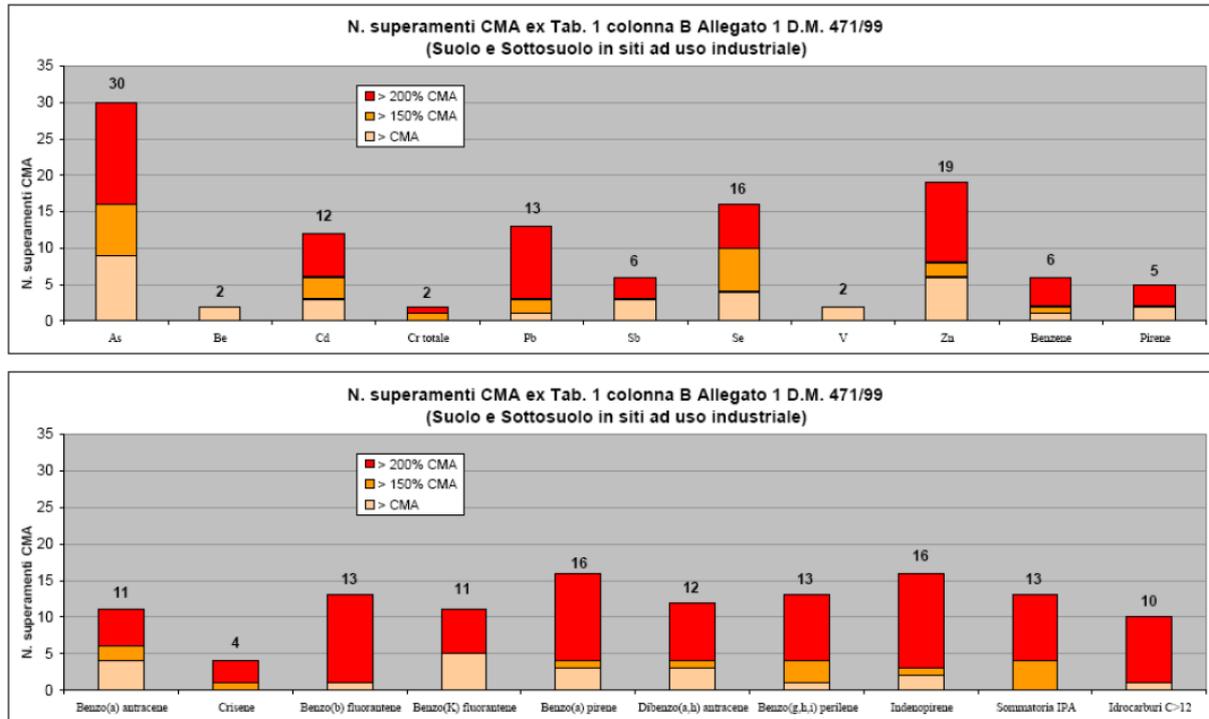


Figura 3.1 Numero di Superamenti delle CMA ex Tab. 1 col. B Allegato 1 D.M. 471/99 (Suolo e Sottosuolo in siti ad uso industriale) (Sanitas Srl, PdC 2005)

3.2 Aree demaniali

3.2.1 Metalli

Nei 503 campioni di terreno prelevati nelle aree oggetto dell'indagine, i metalli che con maggior frequenza vengono rilevati con concentrazioni eccedenti le pertinenti CLA ex D.M. 471/99 sono l'Arsenico e lo Zinco, seguiti da Mercurio e Piombo.

- L'Arsenico risulta superare il limite tabellare di 50 mg/kg s.s. nel 7% circa dei campioni analizzati (pari a 33 superamenti), con valori generalmente poco al di sopra della CLA (oltre la metà dei superamenti hanno valori inferiori ai 100 mg/kg, e una punta di 372 mg/kg misurata nel sondaggio S 194).
- Lo Zinco supera anch'esso il limite tabellare di 1500 mg/kg s.s. nel 7% circa dei casi (33 superamenti), con valori generalmente poco al di sopra della CLA e una punta di 6939 mg/kg misurata nel sondaggio S 114 .
- Il Mercurio presenta 31 superamenti della pertinente CLA (5 mg/kg s.s.), pari a circa il 6% dei campioni analizzati, con un valore massimo di 40,2 mg/kg misurato nel sondaggio S 153.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 24 di 55</p>
---	---	----------------------

- Il Piombo presenta 21 superamenti della pertinente CLA (1000 mg/kg s.s.), pari a circa il 4% dei campioni analizzati, con valori generalmente prossimi al limite di legge ed un singolo picco di oltre 10 volte la CLA (Hot Spot) di 25.623 mg/kg misurato nello strato superficiale del sondaggio S 122.

Per quanto riguarda gli altri metalli, sono risultati eccedere le pertinenti CLA per uso industriale del suolo:

- Berillio: 5 superamenti con un valore massimo pari a 46 mg/kg a fronte di un limite tabellare di 10 mg/kg;
- Cadmio: 7 superamenti, con una punta di 42 mg/kg (CLA 15 mg/kg);
- Cromo totale: 5 superamenti, con una punta di 2574 mg/kg (CLA 800 mg/kg);
- Rame: 7 superamenti, con una punta di 958 mg/kg (CLA 600 mg/kg);
- Antimonio: 11 superamenti, con una punta di 78 mg/kg (CLA 30 mg/kg);
- Selenio: 15 superamenti, con una punta di 40 mg/kg (CLA 15 mg/kg);
- Vanadio: 3 superamenti, con una punta di 370 mg/kg (CLA 250 mg/kg).

3.2.2 Altri composti inorganici (Cianuri e Solfuri)

Nessuno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni di Cianuri o Solfuri eccedenti la CLA per un uso industriale; in particolare, tutti i campioni analizzati presentavano concentrazioni di solfuri inferiori al limite di rilevabilità strumentale (pari a 10 mg/kg), mentre per quanto riguarda i cianuri tale circostanza si è presentata nel 50% circa dei campioni analizzati.

3.2.3 Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene)

Per quanto riguarda gli idrocarburi aromatici, nessuno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni eccedenti le pertinenti CLA; in particolare, oltre il 99% dei campioni analizzati presentavano concentrazioni di Benzene e degli altri Idrocarburi Aromatici inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità strumentale.

3.2.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Nell'ambito degli IPA, sono stati registrati superamenti delle CLA indicate dal DM 471/99 per uso industriale in un numero complessivo di campioni pari al 8% circa del totale; generalmente si ritrovano nello stesso campione valori eccedenti i limiti per tutta la famiglia degli IPA o comunque per due o più parametri, mentre in 17 casi è stato riscontrato il superamento della concentrazione limite per un solo parametro (generalmente Indenopirene), senza che si abbia il superamento della CLA per la Sommatoria degli IPA.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 25 di 55</p>
---	---	----------------------

Più nel dettaglio i parametri che risultano eccedere i limiti di concentrazione ammissibili sono:

- Pirene: presenta 4 superamenti, con una punta di 166 mg/kg s.s. (a fronte di un limite tabellare di 50 mg/kg);
- Benzo(a)antracene: 21 superamenti, con una punta di 104 mg/kg s.s., (CLA 10 mg/kg);
- Crisene: 1 superamento, con un valore di 88 mg/kg s.s. (CLA 50 mg/kg);
- Benzo(b)fluorantene: 25 superamenti, con una punta di 79 mg/kg s.s. (CLA 10 mg/kg);
- Benzo(k)fluorantene: 5 superamenti, con una punta di 68 mg/kg s.s. (CLA 10 mg/kg);
- Benzo(a)pirene: 18 superamenti, con una punta di 77 mg/kg, (CLA di 10 mg/kg);
- Dibenzo(a,h)antracene: 3 superamenti, con una punta di 35 mg/kg s.s. (CLA 10 mg/kg);
- Benzo(g,h,i)perilene: 12 superamenti, con una punta di 67 mg/kg s.s. (CLA 10 mg/kg);
- Indenopirene : 38 superamenti, con una punta di 66 mg/kg s.s. (CLA 5 mg/kg);
- Sommatoria IPA: 17 superamenti, con una punta di 696 mg/kg (CLA 100 mg/kg).

Per la restante parte dei campioni analizzati le concentrazioni degli IPA risultano sotto il limite di rilevabilità analitica o comunque ampiamente sotto le CLA sopraindicate.

3.2.5 Idrocarburi Alifatici Clorurati cancerogeni e non cancerogeni

Complessivamente per le categorie di inquinanti in oggetto, nessun parametro in nessuno dei campioni è risultato eccedere i limiti stabiliti dal DM 471/99 per uso industriale del suolo, e generalmente sono state rilevate concentrazioni inferiori o prossime al limite di rilevabilità strumentale.

3.2.6 Fenoli

I fenoli non clorurati e clorurati sono risultati in tutti i campioni con una concentrazione inferiore alle pertinenti CLA, e generalmente inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

3.2.7 PCB

In merito ai Policlorobifenili, in tutta l'area di indagine un solo campione ha presentato un valore di PCB eccedente la CLA per un uso industriale del suolo, con una concentrazione pari a 48 mg/kg s.s. misurata nello strato superficiale del sondaggio S143 (id campione 748); in tale sondaggio l'analisi dei PCB è stata estesa a tutti i campioni della carota fino al fondo foro: tutti i campioni sono risultati avere concentrazioni di PCB inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale.



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

In tutti gli altri campioni dove il PCB è stato analizzato, la concentrazione di tale parametro è sempre risultata inferiore alla CLA ex DM 471/99, ed in particolare oltre il 60% dei campioni risultava avere un valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

3.2.8 Idrocarburi (C<12; C>12)

In tutti i campioni le concentrazioni degli idrocarburi leggeri (C<12) sono risultate inferiori o prossime al limite di rilevabilità strumentale, e comunque inferiori alla CLA per uso industriale del suolo, pari a 250 mg/kg.

Per quanti riguarda invece gli Idrocarburi pesanti (C>12) sono stati riscontrati 16 campioni di terreno che presentavano il superamento della pertinente CLA (pari a 750 mg/kg); i valori di concentrazione eccedenti il limite stabilito dal DM 471/99 si registrano generalmente in corrispondenza di lenti isolate di idrocarburi, e rappresentano meno del 4% dei campionamenti effettuati. In tutti gli altri casi i valori di concentrazione degli idrocarburi con C>12 risultano inferiori o prossimi al limite di rilevabilità analitica.

3.2.9 Sintesi dei risultati

Nel grafico riportato nella seguente figura sono riassunti tutti i superamenti delle CLA per uso industriale del suolo riscontrati nei campioni prelevati nel sito dello Stabilimento Servola S.p.A. di Trieste; in particolare viene evidenziato con colori differenti quanti dei superamenti misurati eccedono le CLA di meno del 50%, di un valore compreso tra il 50 e il 100%, tra il 100% e il 1000%, e di oltre il 1000% (Hot Spot).

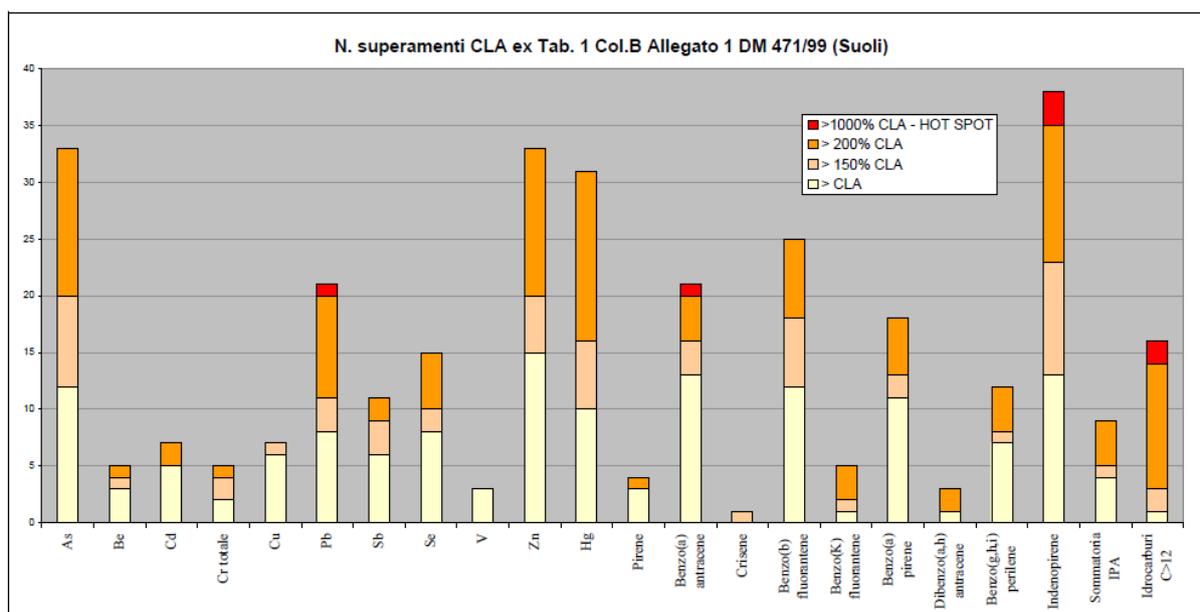


Figura 3.2: Numero di Superamenti delle CMA ex Tab. 1 col. B Allegato 1 D.M. 471/99 (Suolo e Sottosuolo in siti ad uso industriale) (Sanitas Srl, PdC 2008)

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 27 di 55</p>
---	---	----------------------

3.3 Rappresentazione degli esiti della caratterizzazione

Gli esiti della caratterizzazione dell'intera area della ferriera di Servola sono riassunti nelle figure che seguono (la documentazione completa si ricorda essere già in atti).

Nelle planimetrie riportate, sono individuate tutte le sorgenti di contaminazione, rispettivamente nel suolo insaturo superficiale e nel suolo insaturo profondo, definite sulla base della caratterizzazione effettuata in sito nel periodo 2005-2008 e considerate per la redazione dell'Analisi di rischio nel 2015.

Si ricorda che in campitura di colore rosso sono individuati i poligoni di Thiessen che presentano il superamento delle CSC per almeno un parametro, mentre in campitura di colore arancio sono individuati i poligoni con valori inferiori alle CSC, ma ricompresi nella sorgente per il "criterio del vicinato" di cui alle Linee Guida APAT/ISPRA.



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

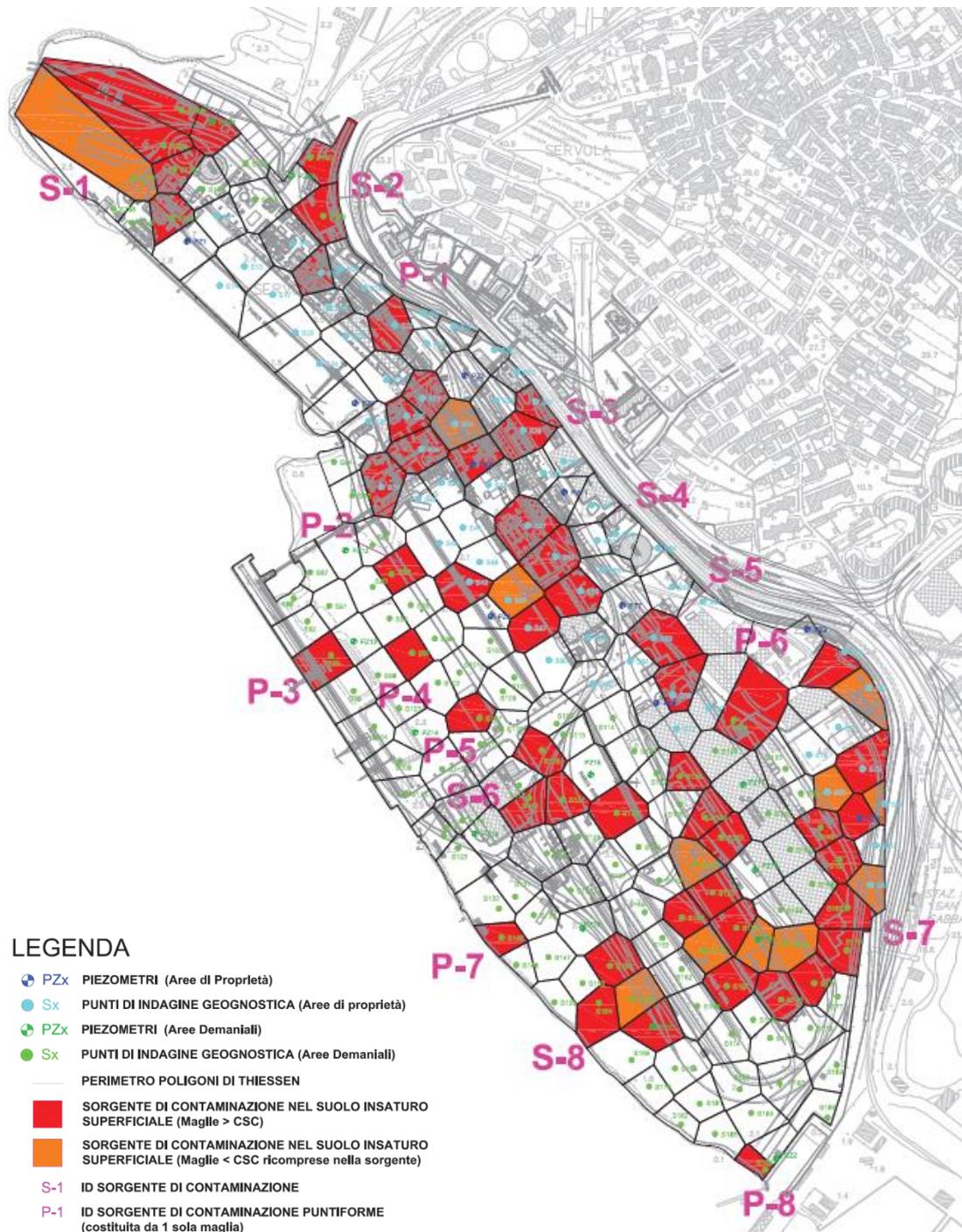


Figura 3.3: Sorgenti di contaminazione nel suolo superficiale (Studio Sanitas Srl – ADR, febbraio 2015)



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

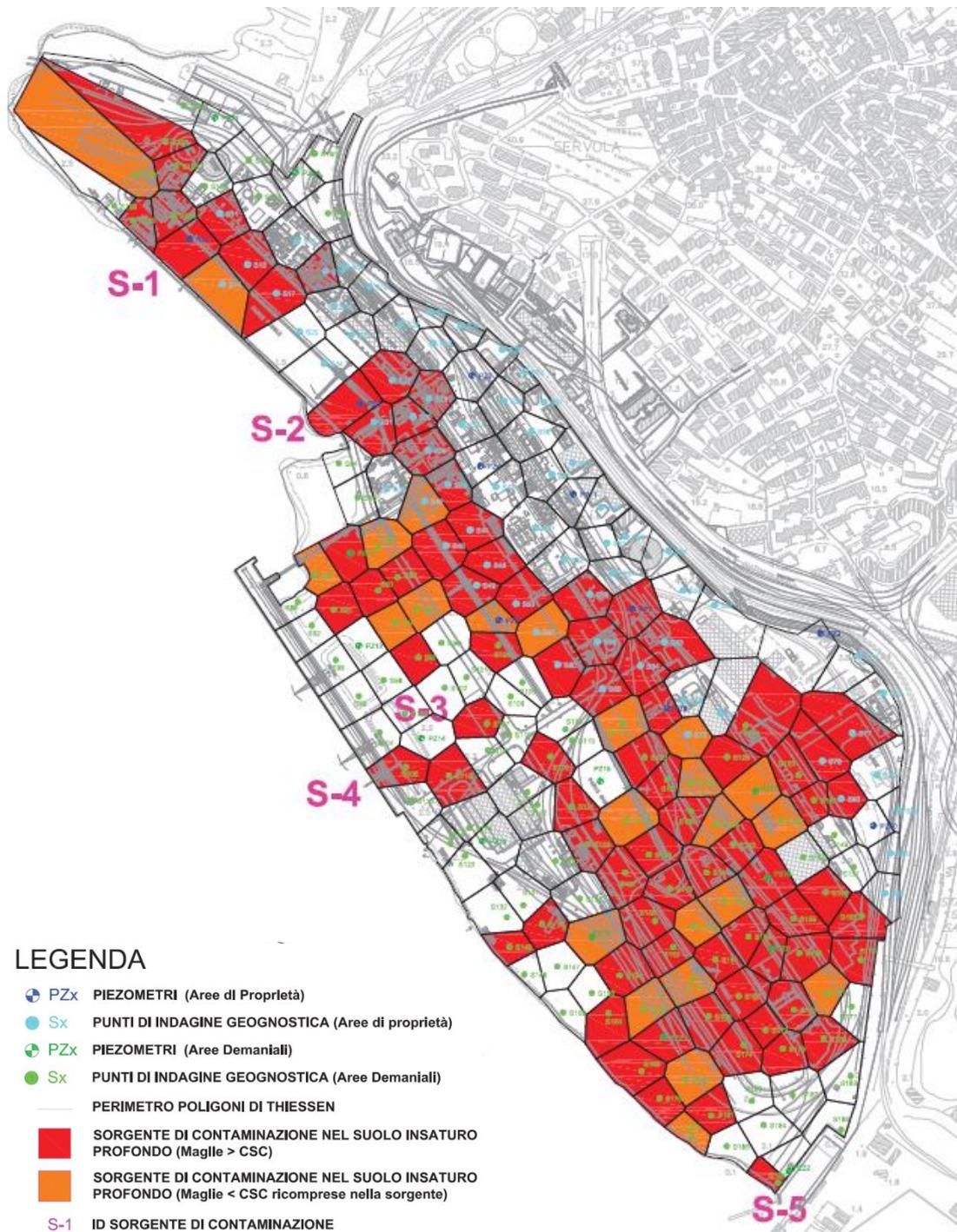


Figura 3.4: Sorgenti di contaminazione nel suolo profondo (Studio Sanitas Srl – ADR, febbraio 2015)



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

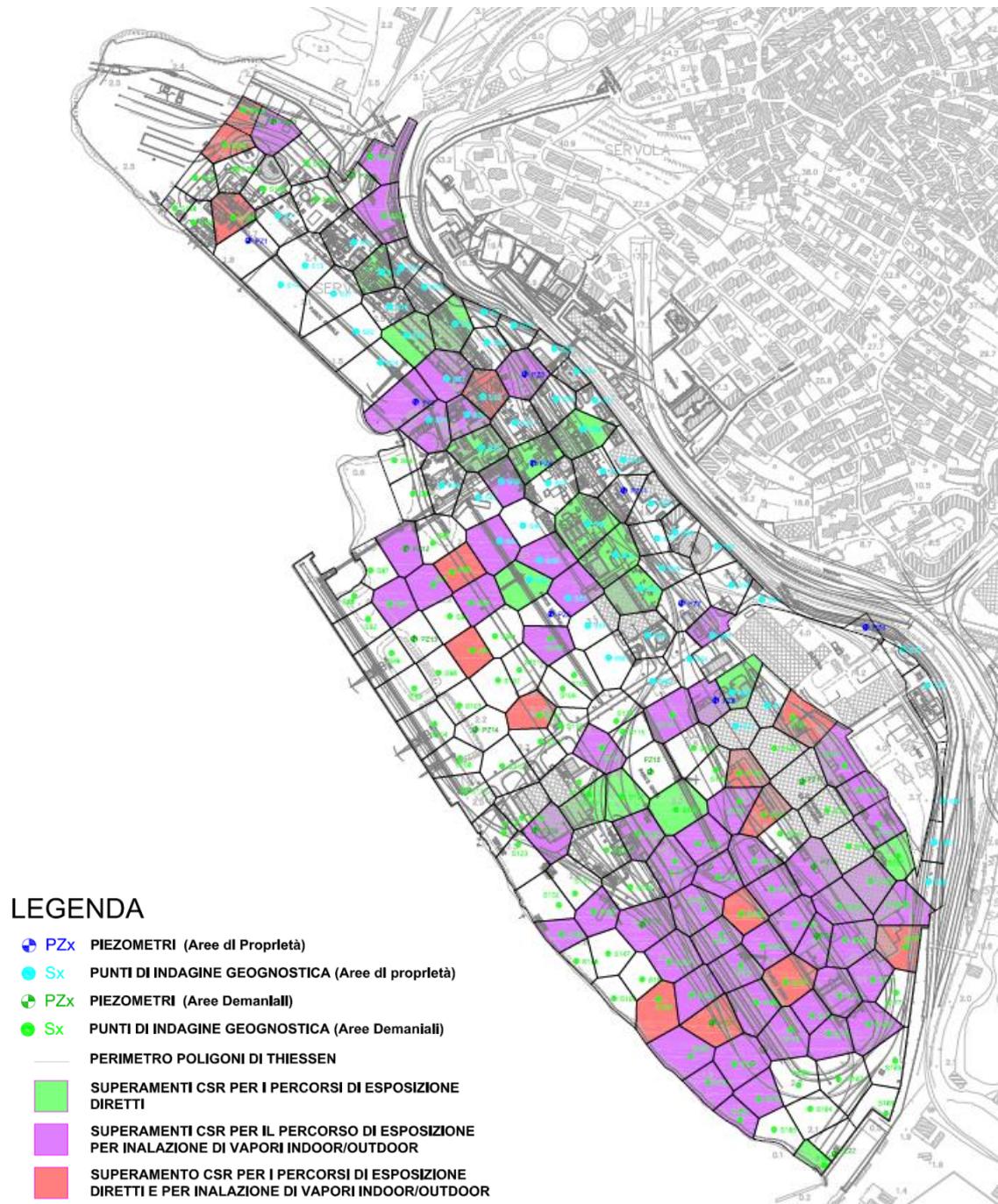


Figura 3.5: Superamenti delle CSR (Studio Sanitas Srl - Progetto integrato di MISO, settembre 2015)

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 31 di 55</p>
---	---	----------------------

4 ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Di seguito si riassumo gli esiti delle indagini effettuate sulla matrice ambientale "acque sotterranee", con riferimento a quanto effettuato in sito nell'ambito della caratterizzazione dell'area della "Ferriera di Servola".

Per tale elaborazione si è fatto riferimento ai documenti:

- Studio Sanitas S.r.l., SERVOLA S.p.A. – Stabilimento di Trieste Relazione Descrittiva Indagine di Caratterizzazione: Aree di Proprietà, settembre 2006, approvata dalla Conferenza di Servizi Decisoria del 14.02.2007.
- Studio Sanitas S.r.l., SERVOLA S.p.A. – Stabilimento di Trieste Relazione Descrittiva Indagine di Caratterizzazione: Aree Demaniali, dicembre 2008, approvata dalla Conferenza di Servizi Decisoria del 11.12.2012.
-

4.1 Aree private

Le analisi chimiche effettuate nel corso delle 4 campagne di campionamento, effettuate tra il 9 novembre 2005 e il 20 dicembre 2005, mostrano un impatto sulle acque sotterranee dovuto principalmente ad alcuni metalli, in particolare il manganese, e ad inquinanti organici, come benzene, IPA e alcuni idrocarburi clorurati.

4.1.1 Metalli

Nel corso delle 4 campagne di campionamento l'unico metallo che viene rilevato con concentrazioni decisamente eccedenti la CMA stabilita dal DM 471/99 è il Manganese; questo parametro presenta costantemente i valori più alti nel PZ4 (tra un minimo di 1842 e un massimo di 1931 µg/l, a fronte di un limite tabellare di 50 µg/l) e nel PZ9 (tra 457 e 634 µg/l), mentre viene rilevato con concentrazioni più basse ma comunque eccedenti le CMA in tutte e quattro le campagne nei campioni prelevati dai piezometri PZ2, PZ3 e PZ7.

Un altro metallo che è stato rilevato sporadicamente con valori leggermente superiori alla CMA è il Cromo esavalente, che soltanto nel caso del PZ11 risulta superiore al limite tabellare in tutte e 4 le campagne di campionamento, con valori compresi tra un massimo di 10 e un minimo di 6 µg/l (a fronte di una CMA di 5 µg/l).

Gli altri Metalli analizzati presentano concentrazioni generalmente inferiori al limite di rilevabilità analitica e comunque largamente inferiori alle rispettive CMA.

4.1.2 Altri Composti Inorganici (Nitriti e Cianuri)

La quasi totalità dei campioni analizzati hanno mostrato concentrazioni di Nitriti inferiori o molto vicini al limite di rilevabilità strumentale, ad eccezione di due sporadici superamenti della

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 32 di 55</p>
---	---	----------------------

CMA che sono stati registrati nell'ambito della III campagna di campionamento nel PZ1 e nel PZ2, con valori rispettivamente di 6200 e 610 mg/l (a fronte di un limite di 500 mg/l).

Per quanto riguarda invece i Cianuri non sono stati rinvenuti superamenti della CMA di riferimento contenuta nel DM 471/99. Tutti i valori risultano inferiori ai limiti strumentali.

4.1.3 *Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene)*

Nel corso delle 4 campagne di rilevamento il Benzene è l'unico parametro tra gli idrocarburi aromatici che presenta in modo ricorrente superamenti della CMA stabilita dal DM 471/99; in particolare, i valori più alti sono registrati in tutte le campagne di campionamento nel PZ2 (compresi tra 1140 e 1950 µg/l, a fronte di un limite tabellare di 1 µg/l); concentrazioni decisamente più basse ma comunque eccedenti la CMA in tutte e quattro le campagne vengono misurate nei campioni prelevati dai piezometri PZ1 e PZ8, mentre negli altri piezometri si hanno soltanto alcuni sporadici superamenti e con valori prossimi al limite.

Per quanto riguarda gli altri idrocarburi aromatici, questi risultano essere quasi sempre inferiori alle CMA di riferimento, ad eccezione di alcuni superamenti sporadici registrati nel corso delle varie campagne di campionamento nel PZ2, relativamente ai seguenti parametri:

- Etilbenzene: presenta 1 superamento (54,9 µg/l a fronte di un limite tabellare di 50 µg/l);
- Toluene: 2 superamenti, con una punta di 37,8 µg/l (CMA di 15 µg/l).

4.1.4 *Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)*

I valori di concentrazione degli IPA misurati in tutte le 4 campagne di campionamento risultano generalmente inferiori o molto vicini ai limiti di rilevabilità strumentale; la Sommatoria degli IPA (Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene e Indenopirene) risulta superiore alla CMA soltanto nel caso del PZ2, che presenta in tre diverse analisi valori eccedenti il limite di 0,1 µg/l (compresi tra 0,32 e 0,25 µg/l).

4.1.5 *Idrocarburi Alifatici Clorurati*

Le analisi dei composti alifatici clorurati hanno evidenziato valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale per gran parte dei campioni effettuati (oltre il 95%); si sono misurati soltanto alcuni superamenti sporadici, mai ripetuti per tutte le 4 campagne di analisi, di seguito riportati:

- Triclorometano: 3 superamenti, con una punta di 3,1 µg/l (CMA di 0,15 µg/l); 1,2-Dicloroetano: 1 superamento registrato nel PZ2 (60 µg/l a fronte di un limite tabellare di 3 µg/l).

4.1.6 *Clorobenzeni*

L'analisi dei campioni di acqua non ha evidenziato parametri eccedenti le CMA stabilite dal DM 471/99.

4.1.7 Clorofenoli

Il 2,4,6-Triclorofenolo è l'unico composto che presenta nel corso delle 4 campagne di analisi superamenti della CMA stabilita dal DM 471/99. I valori di concentrazione più alti registrati nell'arco di tutte le campagne si ritrovano nel PZ2 (compresi tra 194,2 e 18,1 µg/l, a fronte di un limite tabellare di 5 µg/l); valori più bassi ma comunque eccedenti la CMA in tre delle quattro campagne di analisi sono stati misurati nei campioni prelevati dal PZ1, mentre negli altri piezometri si hanno soltanto alcuni sporadici superamenti e con valori generalmente prossimi al limite.

Gli altri clorofenoli analizzati presentano concentrazioni generalmente inferiori al limite di rilevabilità analitica e comunque largamente inferiori alle rispettive CMA.

Nel grafico riportato nella seguente figura sono riassunti tutti i superamenti delle CMA per le acque sotterranee riscontrati nei campioni prelevati dai piezometri dello Stabilimento di Trieste (aree private), suddivisi per campagna di campionamento.

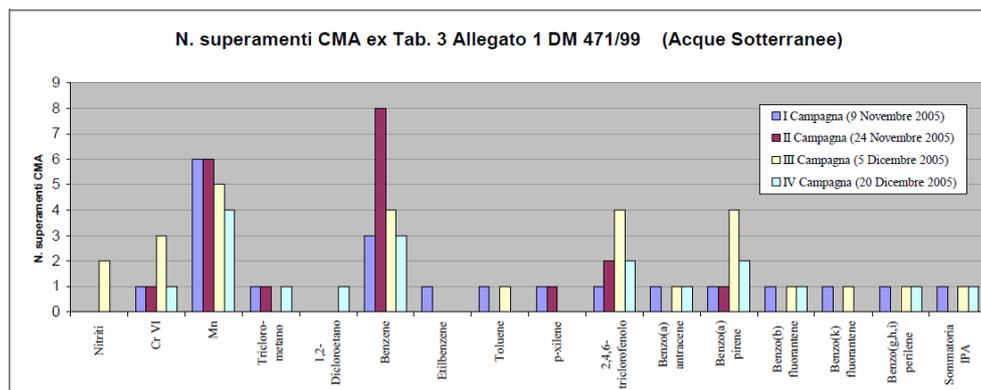


Figura 4.1: Aree private - Superamenti delle CMA ex Tab. 3 Allegato 1 D.M. 471/99 (Sanitas Srl, PdC 2005)

4.2 Aree demaniali

Nel presente capitolo vengono illustrati e discussi i risultati delle determinazioni analitiche effettuate sui campioni di acqua di falda prelevati nel corso di quattro distinte campagne di campionamento (in data 05 e 19 agosto, 23 settembre e 21 ottobre 2008) dai 10 piezometri realizzati nel perimetro delle aree demaniali in concessione all'allora Servola S.p.A.

Inoltre, ad integrazione delle campagne di campionamento effettuate nel corso della caratterizzazione e relative alle acque prelevate dai 10 piezometri ricadenti nel perimetro delle aree di proprietà, in data 16 giugno e 23 settembre 2008 sono state effettuate due ulteriori campagne di monitoraggio delle acque di falda dai piezometri di proprietà. Complessivamente, dai piezometri ricadenti in aree demaniali sono stati prelevati ed analizzati 38 campioni di acque di falda, mentre dai piezometri ricadenti in aree di proprietà sono stati prelevati ed analizzati 20 campioni di acqua di falda.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 34 di 55</p>
---	---	----------------------

Le analisi chimiche effettuate nel corso delle 4 campagne di campionamento mostrano un impatto sulle acque sotterranee dovuto principalmente ad alcuni metalli, in particolare il manganese, e a certi inquinanti organici, come benzene ed IPA.

4.2.1 *Metalli*

Nel corso delle 4 campagne di campionamento l'unico metallo che viene rilevato con concentrazioni decisamente eccedenti la CLA stabilita dal DM 471/99 è il Manganese; questo parametro presenta costantemente i valori più alti nei piezometri ricadenti all'interno del perimetro di proprietà, in particolare nel Pz 04 (con concentrazioni comprese tra un minimo di 826 ed un massimo di 931 µg/l, a fronte di un limite tabellare di 50 µg/l) e nel Pz 02 (tra 783 e 855 µg/l). Nei piezometri delle aree demaniali il manganese viene invece rilevato con concentrazioni più basse e generalmente conformi ai limiti di legge, e risulta eccedere le CLA in tutte e quattro le campagne solo nei campioni prelevati dai piezometri Pz 23 (valori compresi tra 203 e 624 µg/l), Pz 17 (183 ÷ 223 µg/l) e Pz 18 (74 ÷ 101 µg/l).

Complessivamente, su un totale di 58 campioni (aree demaniali + proprietà) sono stati registrati 33 superamenti della CLA per il Manganese.

Altri metalli che sono stati sporadicamente rilevati con valori superiori alle rispettive CLA sono:

- Arsenico: solo nel caso del Pz 19 risulta superiore al limite tabellare in tutte e 4 le campagne di campionamento, con valori compresi tra un massimo di 13,7 e un minimo di 10,8 µg/l (a fronte di una CLA di 10 µg/l); complessivamente sono stati registrati 8 campioni con superamenti dei limiti per l'As.
- Piombo, risulta superiore al limite tabellare in tutte le campagne di campionamento nel caso del Pz 18 (12,1 ÷ 31,8 µg/l, a fronte di una CLA di 10 µg/l) e, nelle aree di proprietà, del Pz 09 e Pz 11. Complessivamente sono stati registrati 13 campioni con superamenti dei limiti per il Pb.
- Selenio, risulta superiore al limite tabellare in 3 delle 4 campagne di campionamento nel caso del Pz 23 (6 ÷ 57 µg/l, a fronte di una CLA di 10 µg/l) e, nelle aree di proprietà, in entrambe le campagne del Pz 02 (10,1 ÷ 11,5 µg/l). Complessivamente sono stati registrati 10 campioni con superamenti dei limiti per il Se.

Gli altri Metalli analizzati presentano concentrazioni generalmente inferiori alle rispettive CLA, con sporadici superamenti in alcuni piezometri mai ripetuti nelle campagne successive.

4.2.2 *Altri Composti Inorganici (Nitriti e Cianuri)*

La quasi totalità dei campioni analizzati hanno mostrato concentrazioni di Nitriti inferiori o molto vicini al limite di rilevabilità strumentale, ad eccezione di due superamenti della CLA che sono stati registrati in entrambe le campagne di campionamento del Pz 06, con valori compresi tra 1093 ÷ 2457 µg/l (a fronte di un limite di 500 µg/l).

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 35 di 55</p>
---	---	----------------------

Per quanto riguarda invece i Cianuri, generalmente sono stati valori inferiori o molto prossimi ai limiti strumentali; solo nel caso del Pz 19 sono stati riscontrati dei superamenti delle CLA in 3 delle 4 campagne di analisi, con valori compresi tra $26 \div 99 \mu\text{g/l}$ (a fronte di un limite di $50 \mu\text{g/l}$).

4.2.3 Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene)

Nel corso delle 4 campagne di campionamento il Benzene è l'unico parametro tra gli idrocarburi aromatici che presenta in modo ricorrente superamenti della CLA stabilita dal DM 471/99; questo parametro presenta i valori più alti nei piezometri ricadenti all'interno del perimetro di proprietà, in particolare con un picco nel Pz 02 (con concentrazioni comprese tra $1499 \div 1674 \mu\text{g/l}$), mentre si registrano superamenti con valori più contenuti nel Pz 01 (tra $4,3$ e $12,7 \mu\text{g/l}$) e nel Pz 03 ($1,2 \div 2,0 \mu\text{g/l}$).

Nei piezometri delle aree demaniali il benzene viene rilevato con concentrazioni più basse e generalmente conformi ai limiti di legge, e risulta eccedere le CLA in tutte le campagne solo nei campioni prelevati dai piezometri Pz 23 (valori compresi tra $2,7 \div 6,3 \mu\text{g/l}$) e Pz 15 ($1,1 \div 3,6 \mu\text{g/l}$).

I valori di concentrazione degli altri idrocarburi aromatici misurati nel corso delle campagne di analisi delle acque risultano quasi sempre inferiori o molto vicini ai limiti di rilevabilità strumentale; sono stati registrati superamenti delle pertinenti CLA stabilite dal DM 471/99 solo in corrispondenza del piezometro Pz02:

- Etilbenzene: due superamenti con valori compresi tra $222 \div 251 \mu\text{g/l}$;
- Stirene: due superamenti con valori compresi tra $89 \div 94 \mu\text{g/l}$;
- Toluene: due superamenti con valori compresi tra $244 \div 351 \mu\text{g/l}$;
- Para-xilene: due superamento con valori compresi tra $433 \div 654 \mu\text{g/l}$.

4.2.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

I valori di concentrazione degli IPA misurati in tutte le 4 campagne di campionamento risultano generalmente inferiori o molto vicini ai limiti di rilevabilità strumentale; la Sommatoria degli IPA (Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene e Indenopirene) risulta superiore alla CLA in tutte le campagne nel caso del Pz 02 (valori compresi tra $6,95 \div 32,7 \mu\text{g/l}$) e, per quanto riguarda le aree demaniali, del Pz 18 ($0,16 \div 0,27 \mu\text{g/l}$) e del Pz 21 ($0,6 \div 1,06 \mu\text{g/l}$).

4.2.5 Idrocarburi Alifatici Clorurati

L'analisi dei campioni di acqua non ha evidenziato parametri eccedenti le CLA stabilite dal DM 471/99, ad eccezione di alcuni sporadici superamenti riscontrati nei piezometri delle aree di proprietà Pz 02 e Pz 10, che peraltro non sono mai stati confermati nelle altre campagne di campionamento.

4.2.6 Clorofenoli

L'analisi dei campioni di acqua non ha evidenziato parametri eccedenti le CLA stabilite dal DM 471/99.

4.2.7 Policlorobifenili (PCB)

In tutti i campioni analizzati sono state misurate concentrazioni di PCB inferiori al limite di rilevabilità strumentale (0,01 µg/l).

4.2.8 Idrocarburi Totali

Nessuno dei campioni di acqua analizzati ha presentato concentrazioni di Idrocarburi Totali (espressi come n-esano) eccedenti la pertinente CLA (350 µg/l) stabilita dal DM 471/99, ad eccezione del piezometro delle aree di proprietà Pz 02 che presenta valori di concentrazione compresi tra un massimo di 2688 ed un minimo di 1647 µg/l.

Nel grafico riportato nella figura seguente sono riassunti tutti i superamenti delle CLA per le acque sotterranee riscontrati nei campioni prelevati dai piezometri dello Stabilimento nel corso delle 4 campagne di campionamento effettuate sui piezometri rientranti nel perimetro delle aree demaniali.

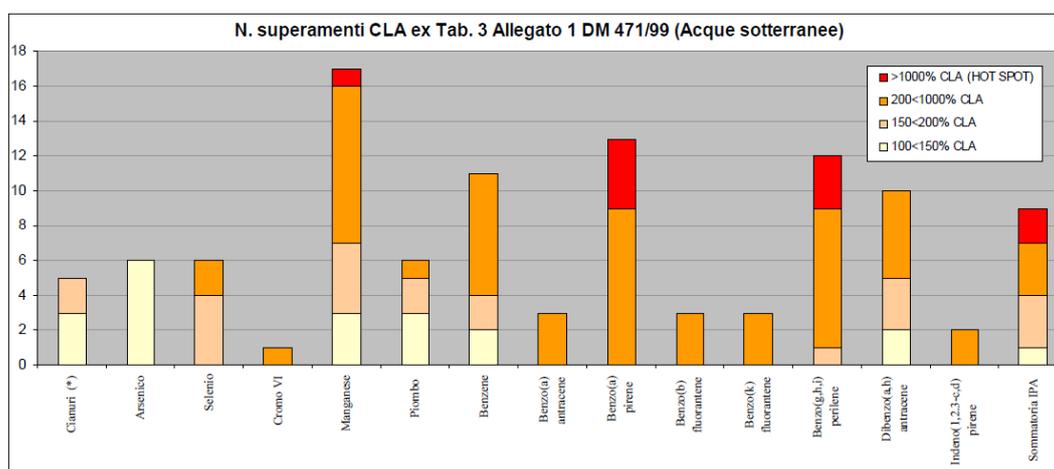


Figura 4.2: Aree demaniali - Superamenti delle CLA ex Tab. 3 Allegato 1 D.M. 471/99 (Sanitas Srl, PdC 2008)

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 37 di 55</p>
---	---	----------------------

4.3 Aggiornamento dello stato di contaminazione delle acque sotterranee

Come sopra riportato, le campagne di caratterizzazione delle acque di falda del sito sono state articolata in due fasi successive, in concomitanza alle attività di perforazione dei sondaggi e di indagine dei suoli, realizzate rispettivamente nell'anno 2005/2006 per le aree di proprietà e nel 2008 per quelle demaniali in concessione. Sono stati oggetto delle campagne di monitoraggio un totale di 20 piezometri, 10 realizzati in area di proprietà e 10 in aree demaniali in concessione. Ogni piezometro è stato inizialmente oggetto di quattro campagne di monitoraggio; inoltre, per quanto attiene i soli piezometri realizzati nelle aree di proprietà, ad integrazione delle 4 campagne di campionamento effettuate nel corso del 2005/2006, sono state effettuate due ulteriori campagne di monitoraggio nei mesi di giugno e settembre 2008 in concomitanza con le attività di indagine delle aree demaniali.

Oltre a quanto sopra, nel mese di dicembre 2012 è stata effettuata dalla società Servola S.p.A. una ulteriore campagna di analisi delle acque di falda prelevate dai piezometri che all'epoca sono risultati ancora in uso e campionabili (in totale 15).

Successivamente, in accordo con quanto previsto dall'articolo 4, comma 5 dell'Accordo di Programma stipulato in data 21/11/2014, dal 2014 Siderurgica Triestina ha effettuato monitoraggi periodici delle acque sotterranee mediante la rete piezometrica esistente, i cui risultati sono periodicamente trasmessi agli Enti di controllo.

Nell'ambito, poi, della progettazione a cura di Invitalia delle opere di messa in sicurezza della Ferriera di Servola mediante marginamento fisico e trattamento acque contaminate, a maggio 2018 è stata avviata una campagna di indagini geognostica e idrogeologica finalizzata al progetto e ad integrare i dati disponibili. Campagne mensili di monitoraggio della falda, comprendenti sia analisi chimiche che rilievi in continuo di livello piezometrico, temperatura e conducibilità, sono disponibili fino ad aprile 2019.

Per la progettazione ed il relativo dimensionamento effettuato nel progetto di Invitalia, è stato considerato quale periodo di elaborazione dei dati per la definizione dei contaminanti e delle concentrazioni degli stessi, quello compreso tra maggio 2017 e l'ultima campagna integrativa eseguita (aprile 2019), tale da coprire un arco temporale di analisi di almeno 18 mesi.

I piezometri indagati sono risultati essere 34, di cui 16 esistenti e attivi e 18 integrativi realizzati tra agosto e settembre 2018.

A partire dal mese di maggio 2017 sono state pertanto eseguiti in totale, in tutti i piezometri della figura riportata di seguito, un totale di 377 campionamenti.

Per i piezometri di nuova installazione (2018) sono state eseguite in totale 6/7 campagne.

Le analisi sono state confrontate con i valori limiti normativi per le acque sotterranee (Tab. 2 All.5, Titolo V, Parte 4[^] D.lgs. 152/06 e s.m.i.).

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 38 di 55</p>
---	---	----------------------

Sono stati registrati superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) in tutta l'area, con concentrazioni elevate nella zona di Pz2, per le principali famiglie di inquinanti:

- Anioni (nitriti e cianuri);
- Composti aromatici volatili (in maggior parte Benzene);
- IPA;
- Idrocarburi totali.



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

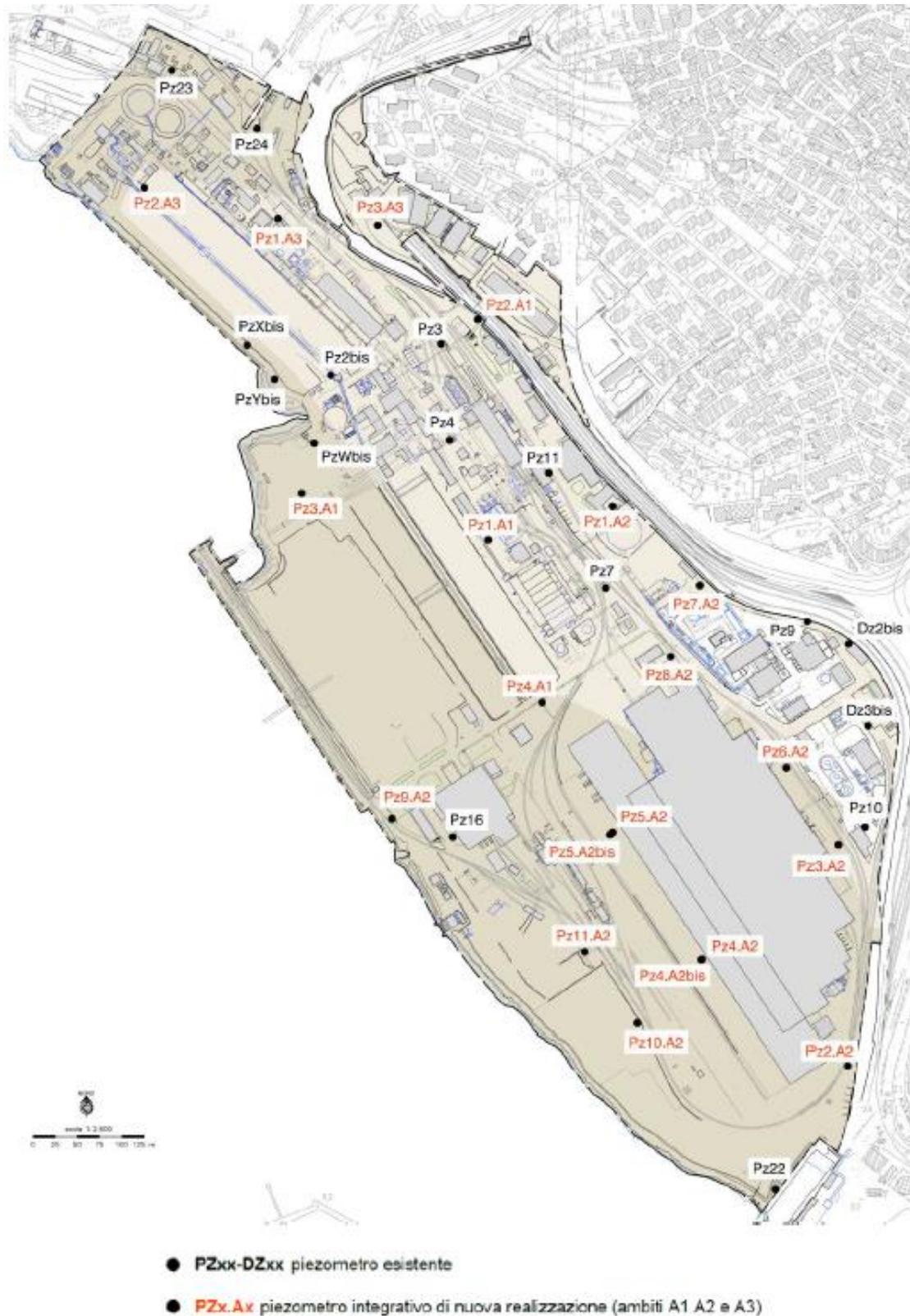


Figura 4.3: Planimetria piezometri monitorati (in arancio i piezometri integrativi installati tra agosto e settembre 2018)
(tratto da Invitalia 2019)



4.4 Rappresentazione degli esiti della caratterizzazione

La documentazione di dettaglio inerente gli esiti delle diverse campagne di indagine e monitoraggio delle acque sotterranee è già agli atti.

Con riferimento alle acque sotterranee, di seguito, si riportano invece una serie di grafici che riassumono i superamenti delle CLA/CSC sia per singoli piezometri che per analiti, relativamente ai 3 periodi di monitoraggio delle acque sotterranee considerate nel progetto di messa in sicurezza elaborato da Invitalia nel 2019.

4.4.1 Risultati analisi di caratterizzazione 2005-2008

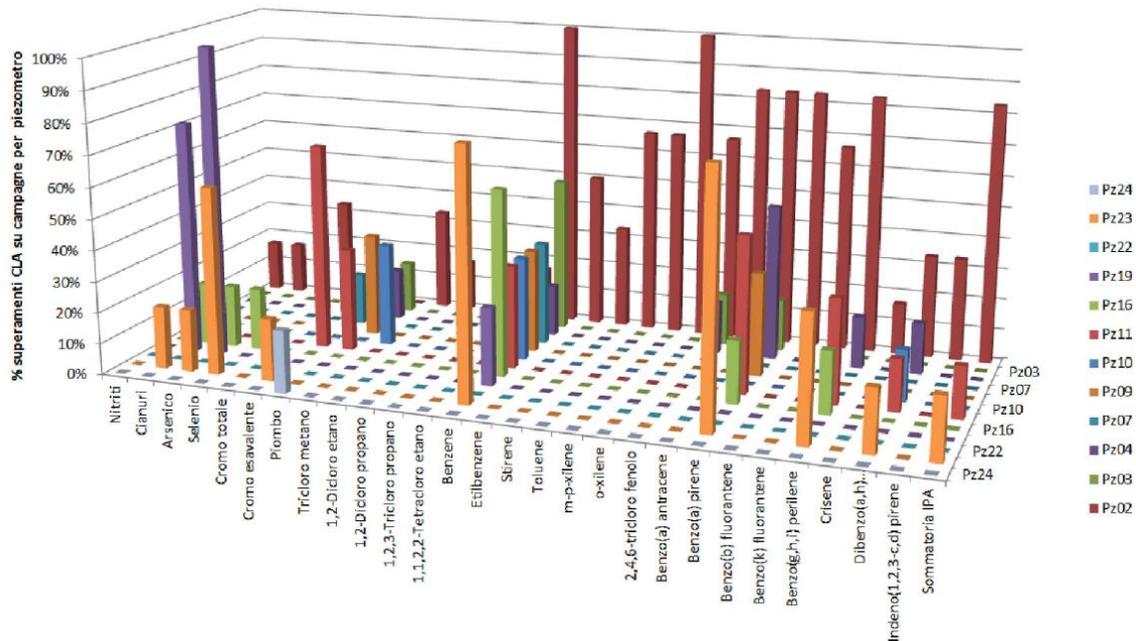


Figura 4.4: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2005-2008) suddivisi per piezometri campionati e per parametri chimici (tratto da Invitalia 2019)



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

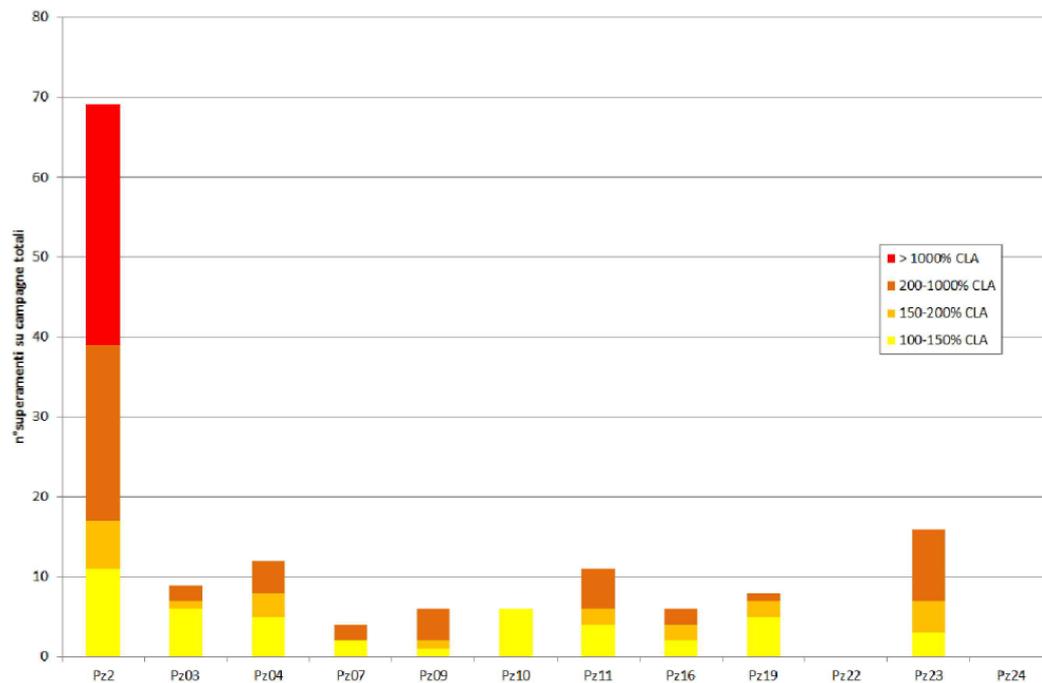


Figura 4.5: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2005-2008) distinte per piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)

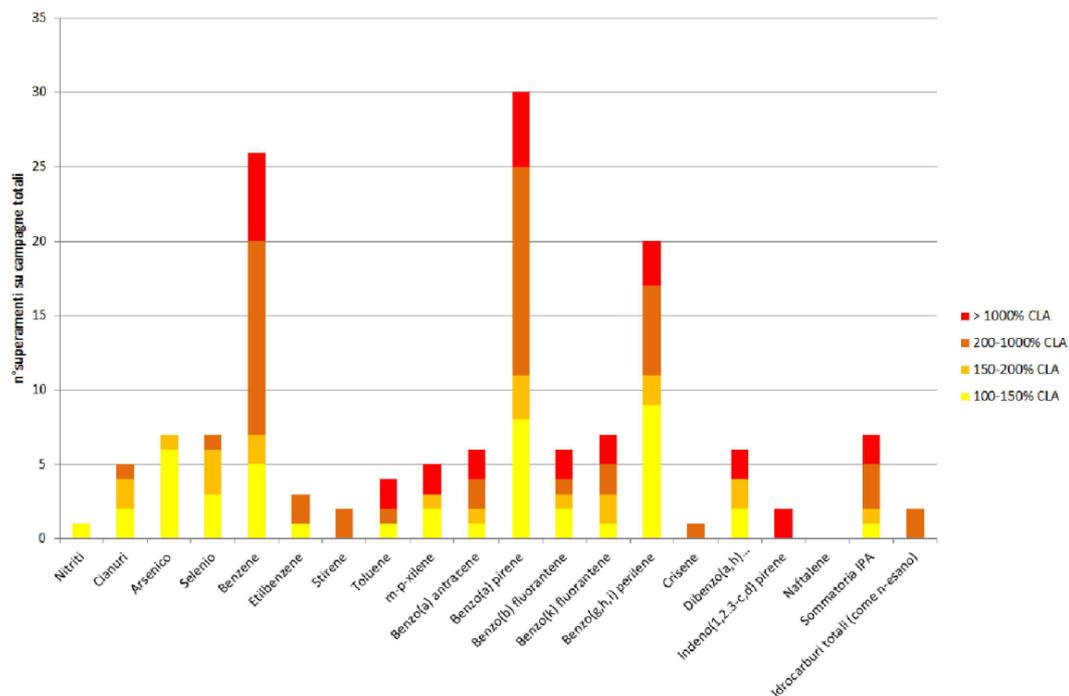


Figura 4.6: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2005-2008) in tutti i piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

4.4.2 Risultati analisi Siderurgica Triestina campagne di monitoraggio dal 2012 a maggio 2017

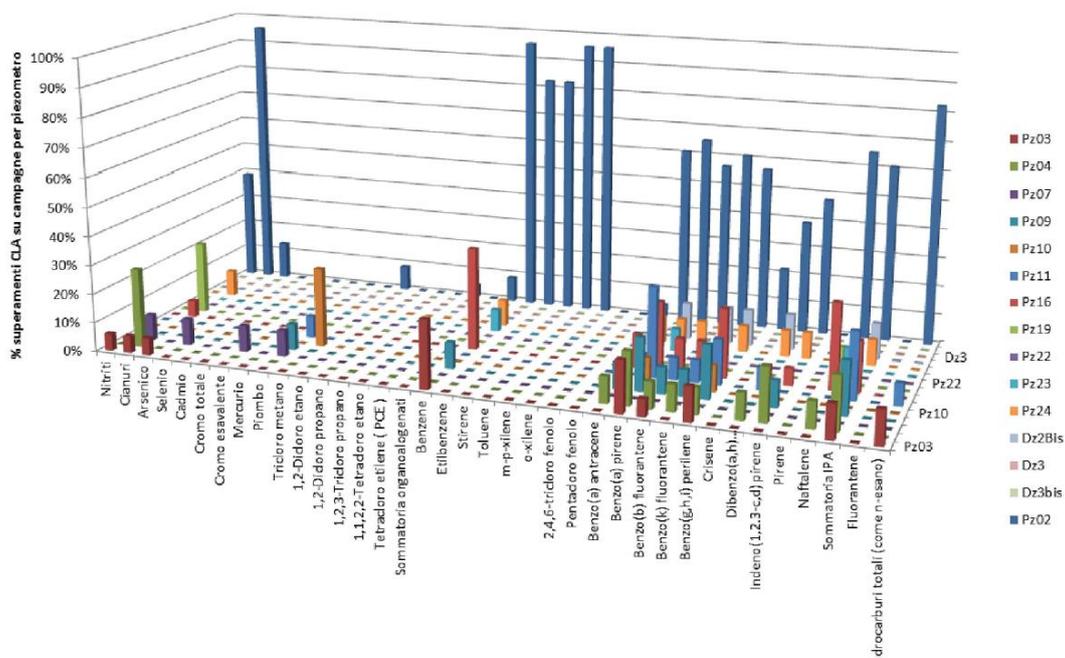


Figura 4.7: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2012-05/2017) suddivisi per piezometri campionati e per parametri chimici (tratto da Invitalia 2019)

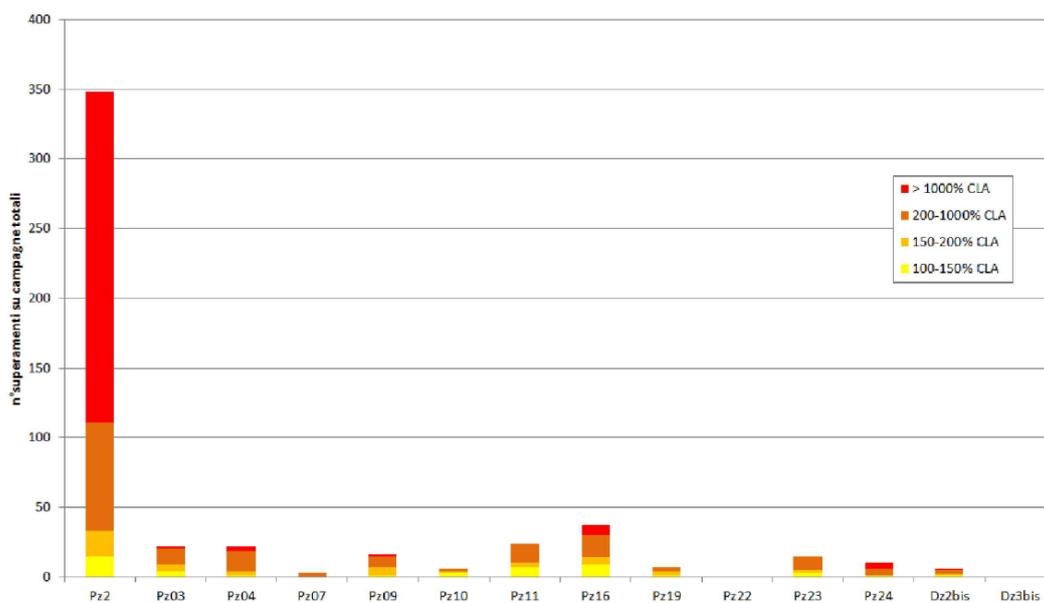


Figura 4.8: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2012-05/2017) distinte per piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

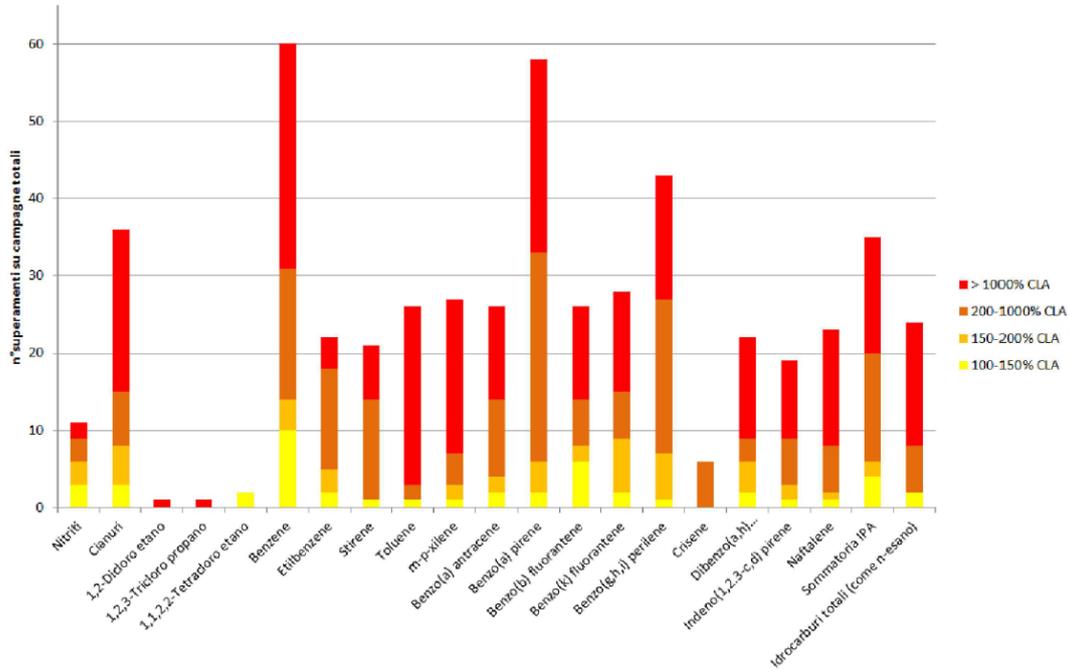


Figura 4.9: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (2012-05/2017) in tutti i piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)

4.4.3 Risultati analisi complessive campagne integrative di monitoraggio da maggio 2017 ad aprile 2019

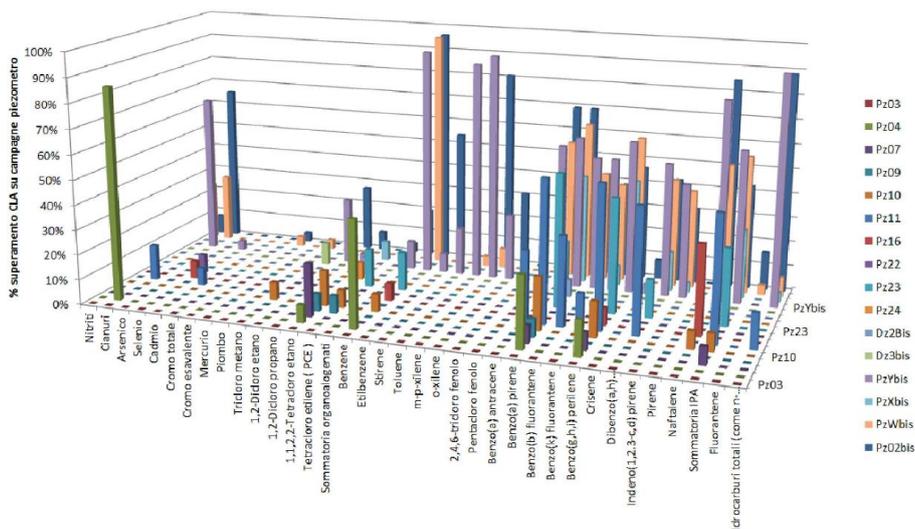


Figura 4.10: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (05/2017-04/2019) suddivisi per piezometri "storici" campionati e per parametri chimici (tratto da Invitalia 2019)



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

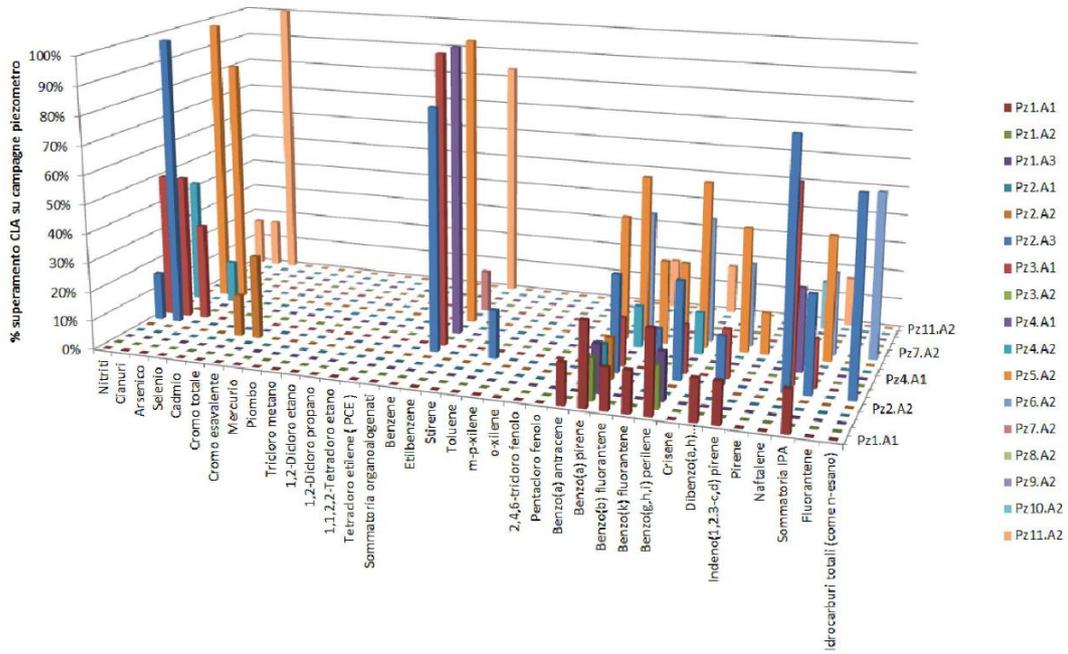


Figura 4.11: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (05/2017-04/2019) suddivisi per piezometri "nuovi" campionati e per parametri chimici (tratto da Invitalia 2019)

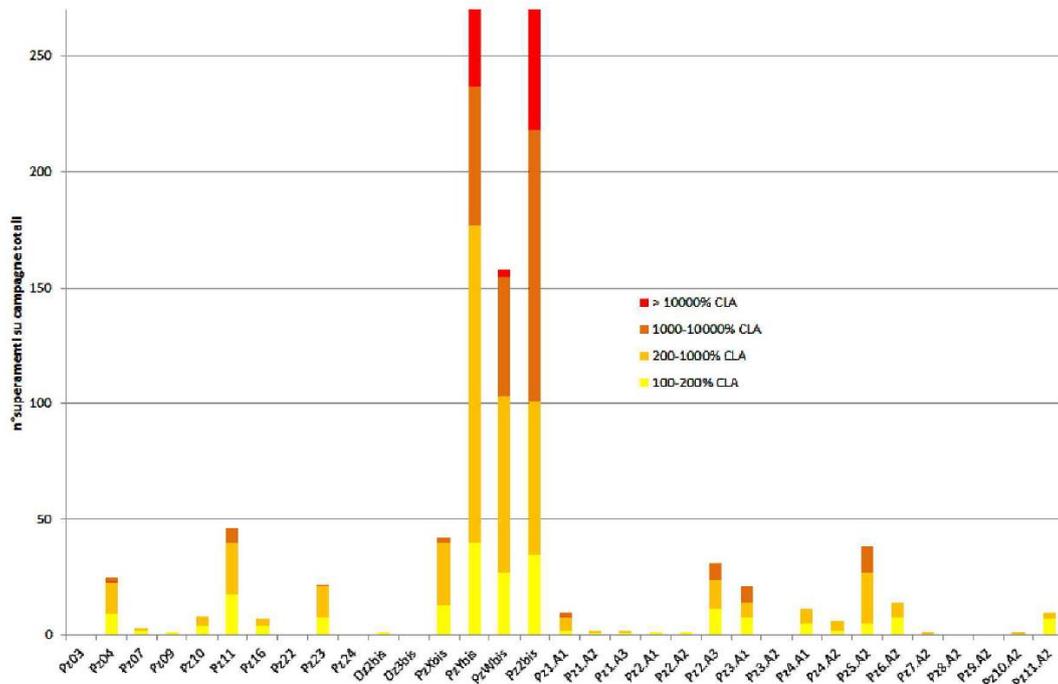


Figura 4.12: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (05/2017-04/2019) distinte per piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

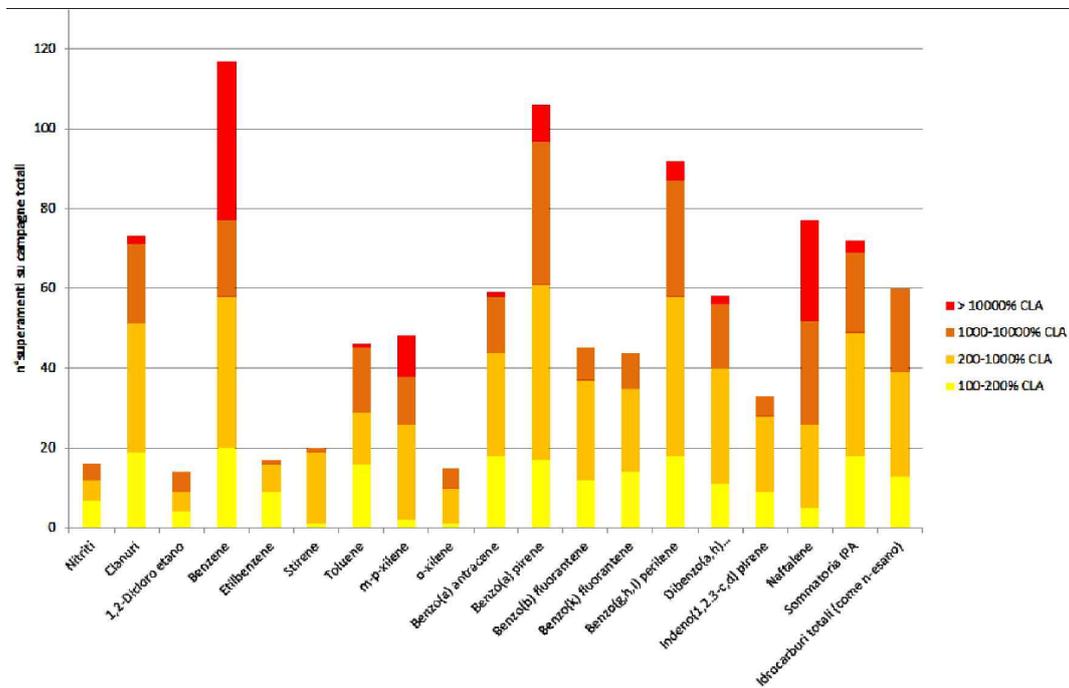


Figura 4.13: Numero di superamenti dei limiti normativi per gli analiti significativi su tutte le campagne eseguite (05/2017-04/2019) in tutti i piezometri campionati (tratto da Invitalia 2019)

Da ultimo, sempre con riferimento al progetto redatto da Invitalia, si riporta un'elaborazione dei dati realizzata per il calcolo delle concentrazioni in ingresso all'impianto di trattamento delle acque di falda, al fine di fornire un quadro completo in merito alla caratterizzazione della matrice "acque sotterranee".

Vista l'evidente concentrazione della contaminazione nei pressi della zona del piezometro Pz2, da sempre dimostratosi critico, è stato deciso di dividere l'area di progetto della Ferriera di Servola in due sottozone ("Zona 1" e "Zona 2").

Queste zone sono state definite, non solo sulla base dei poligoni di Thiessen e sulla relativa contaminazione, ma anche in considerazione della diversa distribuzione delle linee di flusso dedotte dal modello idrogeologico sviluppato sempre da Invitalia in fase di progettazione.



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

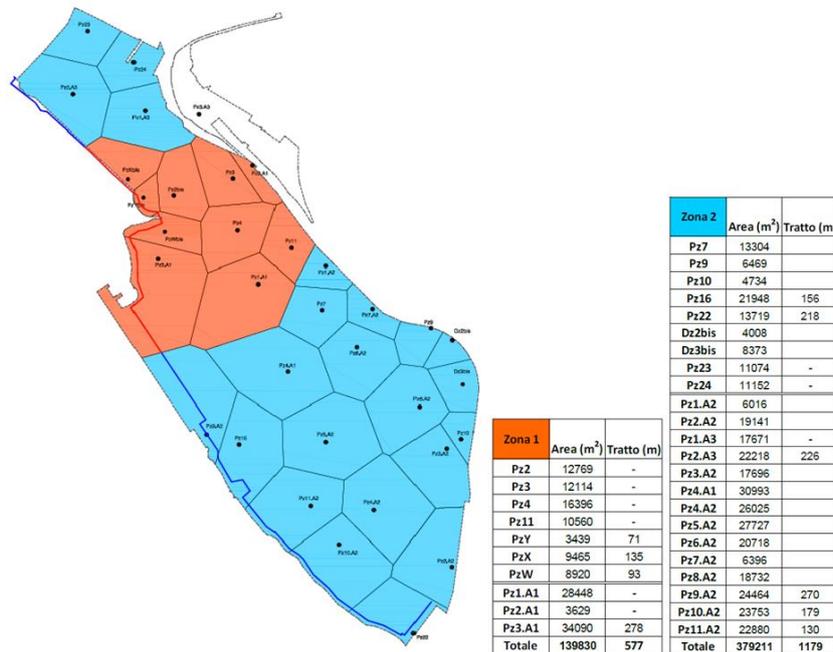


Figura 4.14: suddivisione dell'area caratterizzata in due aree a diversa contaminazione per la progettazione della trincea drenante e dell'impianto di trattamento acque di falda (tratto da Invitalia 2019)

Tabella 4.1: Sintesi dello stato di contaminazione delle acque sotterranee per la "zona 1" (Invitalia, 2019)

Analita	limite (µg/l)	picco Max (µg/l)	95° percentile complessivo (µg/l)	media superamenti (µg/l)	95° percentile pesato su area poligoni (µg/l)	% sup su campagne totali	INPUT TAF (µg/l)
Nitriti	500	6480	649	2755	672	7%	2755
Cianuri	50	6942	1760	895	983	37%	895
1,2-Dicloro etano	3	132	10	38	9	9%	38
1,2,3-Tricloro propano	0,001	0,19	0,001	0,06	0,02	4%	0,06
Benzene	1	2250	1341	332	211	54%	332
Etilbenzene	50	1403	93	191	24	10%	191
Stirene	25	434	156	148	24	13%	148
Toluene	15	2653	538	266	75	28%	266
m-p-xilene	10	1527	1058	374	144	30%	374
o-xilene	10	430	41	144	41	9%	144
Benzo(a) antracene	0,1	13	1,86	1,31	1,02	35%	1,31
Benzo(a) pirene	0,01	7,50	1,22	0,58	0,65	49%	0,58
Benzo(b) fluorantene	0,1	6,70	0,97	0,92	0,59	27%	0,92
Benzo(k) fluorantene	0,05	4,10	0,46	0,52	0,33	25%	0,52
Benzo(g,h,i) perilene	0,01	4,00	0,44	0,33	0,30	42%	0,33
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	2,28	0,16	0,18	0,10	31%	0,18
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	0,1	5,30	0,51	0,72	0,31	20%	0,72
Naftalene	5	11600	1727	1278	1004	38%	1278
Sommatoria IPA	0,1	18,9	2,1	1,9	1,5	36%	1,89
Idrocarburi totali	350	22000	13135	5333	2076	33%	5333
Manganese	2000 (*)	8400	3081	5635	1627	3%	3081

(*) valore limite di emissione in acque superficiali

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 47 di 55</p>
---	---	----------------------

Tabella 4.2: Sintesi dello stato di contaminazione delle acque sotterranee per la "Zona 2" (Invitalia, 2019)

Analita	limite (µg/l)	picco Max (µg/l)	95° percentile complessivo (µg/l)	media superamenti (µg/l)	95° percentile pesato su area poligoni (µg/l)	% sup su campagne totali	INPUT TAF (µg/l)
Cianuri	50	810	109	328	90	7%	328
Arsenico	10	28	11	15	6	6%	15
1,1,2,2-Tetracloro etano	0,05	2,09	0,02	0,55	0,05	5%	0,05
Benzene	1	97,00	2,59	13,39	6,30	14%	13,39
Benzo(a) pirene	0,01	0,99	0,046	0,080	0,074	13%	0,080
Benzo(g,h,i) perilene	0,01	0,43	0,028	0,051	0,037	11%	0,051
Dibenzo(a,h) antracene	0,01	0,21	0,010	0,043	0,016	4%	0,016
Naftalene	5	240,0	13,6	43,8	21,9	8%	43,8
Sommatoria IPA	0,1	2,8	0,118	0,383	0,206	7%	0,383

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 48 di 55</p>
---	---	----------------------

5 ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DEL "NASONE"

Per la caratterizzazione dell'area del cosiddetto "nasone" si è fatto riferimento a quanto riportato nel documento "Prog. A.P.T. N. 1563 - Lavori di realizzazione della Piattaforma logistica in area portuale compresa tra lo Scalo Legnami e l'ex Italsider e conseguenti opere di collegamento. Progetto esecutivo - Primo Stralcio".

In particolare sono stati esaminati gli esiti del "Piano di caratterizzazione ambientale per l'area di Scalo Legnami e Piattaforma Logistica - FASE 1 e FASE 2", approvato dalla Conferenza dei Servizi decisoria del Ministero dell'Ambiente 19.05.2004. Sulla totalità dell'area sono state eseguite le indagini a terra relative alla Fase 1 (2005) ed alla Fase 2 (2008), consistite nell'esecuzione di complessivi n° 102 sondaggi a rotazione a carotaggio continuo, ubicati secondo una maglia 50 x 50 m e spinti sino al raggiungimento dei primi - 10,0 m dal p.c. o, in alcuni casi, fino al raggiungimento dei primi 1,0÷2,0 m di terreno naturale.

Nei sondaggi così eseguiti, in corrispondenza di n° 26 fori di perforazione, sono stati successivamente posti in opera tubi piezometrici microfessurati per il prelievo di campioni di acqua di falda e il monitoraggio del livello della falda stessa.

Con riferimento alla sola area del "nasone", i sondaggi/piezometri di interesse sono rappresentati esclusivamente da quelli riportati nella seguente tabella:

Tabella 5.1: Elenco e caratteristiche sondaggi/piezometri realizzati sull'area del "nasone"

ID sondaggio (anno)	Profondità da p.c. (m)	ID piezometro	Caratteristiche piezometro
S90 (2005)	20	P21	cieco da 0.0 a 1.0 m fenestrato da 1.0 a 20.0 m
S91 (2008)	18		
S92 (2008)	23		
S93 (2005)	10		
S94 (2008)	26		
S95 (2005)	10	P23	cieco da 0.0 a 1.0 m fenestrato da 1.0 a 10.0 m
S96 (2008)	22 (presenti al di sopra, 8 m di materiale in cumulo)		
S97 (2008)	27		
S98 (2005)	10	P24	cieco da 0.0 a 1.0 m fenestrato da 1.0 a 10.0 m
S99 (2008)	23 (presenti al di sopra, 12 m di materiale in cumulo)		
S100 (2005)	10	P25	cieco da 0.0 a 1.0 m fenestrato da 1.0 a 10.0 m

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 49 di 55
	DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	

ID sondaggio (anno)	Profondità da p.c. (m)	ID piezometro	Caratteristiche piezometro
S101 (2008)	20	P26	cieco da 0.0 a 1.0 m fenestrato da 1.0 a 10.0 m
S102 (2005)	15		

A seguito delle attività di caratterizzazione ambientale, eseguita ai sensi del D.lgs. 152/06, è stata identificata la contaminazione presente nell'area in esame, la sua concentrazione analitica, la sua distribuzione areale e stratigrafica.

I valori analitici ottenuti dalla caratterizzazione ambientale, sono stati confrontati con i limiti tabellari di cui all'Allegato 5 - Tabella 1 - Colonna B - Parte IV - Titolo V del D.lgs. 152/06.

Tutti i campioni di terreno prelevati con metodologia "Top-Soil" sono risultati conformi rispetto i valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) indicati nell'Allegato 5 Tabella 1 - Colonna B - Parte IV - Titolo V del D.lgs. 152/06 per quanto agli analiti diossine e furani (PCDD/PCDF).

Tutti i campioni di terreno prelevati sono risultati conformi rispetto i valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) indicati nell'Allegato 5 - Tabella 1 - Colonna B - Parte IV - Titolo V del D.lgs. 152/06, ad eccezione dei campioni riportati nella tabella riassuntiva sottostante, in cui sono individuate le profondità di campionamento e le evidenze analitiche risultate non conformi.

Tabella 5.2: Elenco delle non conformità nei terreni

SOND.	CAMP.	PROFONDITÀ (m da p.c.)	ANALITA	VALORI RILEVATI (mg/kg)	LIMITE TABELLARE (mg/kg)
S90	T2	5,20-5,40	Arsenico	97,6	50
			Piombo	2.230	1.000
			Zinco	2.260	1.500
			Idrocarburi C>12	1.380	750
			Benzo[a]antracene	29,4	10
			Benzo[b]fluorantene	15,1	10
S93	T3	8,60-8,90	Benzo[a]antracene	52,2	10
			Benzo[a]pirene	89,6	10
			Benzo[b]fluorantene	82,3	10
			Benzo[g,h,i]perilene	49,3	10



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

SOND.	CAMP.	PROFONDITÀ (m da p.c.)	ANALITA	VALORI RILEVATI (mg/kg)	LIMITE TABELLARE (mg/kg)
			<i>Benzo[k]fluorantene</i>	44,4	10
			<i>Dibenzo[a,h]antracene</i>	15,3	10
			<i>Dibenzo[a,e]pirene</i>	67	10
			<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	66,2	5
			<i>Pirene</i>	73,9	50
S95	T2	5,60-5,80	<i>Benzo[a]antracene</i>	75,7	10
			<i>Benzo[a]pirene</i>	62,7	10
			<i>Benzo[b]fluorantene</i>	39,4	10
			<i>Benzo[g,h,i]perilene</i>	37,5	10
			<i>Benzo[k]fluorantene</i>	27,4	10
			<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	37,7	5
			<i>Pirene</i>	87,4	50
S98	TS1	0,00-0,10	<i>Benzo[a]pirene</i>	18,6	10
			<i>Benzo[b]fluorantene</i>	16,3	10
			<i>Benzo[g,h,i]perilene</i>	15	10
			<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	19,4	5
S100	TS1	0,00-0,10	<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	9,1	5
	T2	1,80-2,10	<i>Benzo[a]pirene</i>	14,4	10
			<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	14,6	5
T3	7,60-7,80	<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	7,73	5	
S101	T1	2,20-3,00	<i>Idrocarburi C<12</i>	246.000	250
	T4	10,00-10,60	<i>Piombo</i>	5.380	1.000
S102	T2	4,10-4,20	<i>Benzo[a]antracene</i>	76,3	10
			<i>Benzo[a]pirene</i>	180	10
			<i>Benzo[b]fluorantene</i>	114	10
			<i>Benzo[g,h,i]perilene</i>	93,9	10
			<i>Benzo[k]fluorantene</i>	83,5	10
			<i>Dibenzo[a,h]antracene</i>	27,3	10
			<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	126	5
	<i>Pirene</i>	105	50		
T3	8,60-8,80	<i>Mercurio</i>	9,1	5	

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	Pag. 51 di 55
	DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	

SOND.	CAMP.	PROFONDITÀ (m da p.c.)	ANALITA	VALORI RILEVATI (mg/kg)	LIMITE TABELLARE (mg/kg)
			<i>Benzo[a]antracene</i>	15,5	10
			<i>Benzo[a]pirene</i>	22,5	10
			<i>Benzo[b]fluorantene</i>	19,2	10
			<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	17,5	5
	T4	14,00-14,20	<i>Antimonio</i>	66,2	30
			<i>Arsenico</i>	91	50
			<i>Piombo</i>	3.760	1.000
			<i>Zinco</i>	3.760	1.500
			<i>Indeno[1,2,3-cd]pirene</i>	8,26	5

Dai piezometri posti in opera nell'area in esame, sono stati prelevati i campioni di acqua di falda, successivamente analizzati e confrontati con i limiti tabellari di cui all'Allegato 5 - Tabella 2 - Parte IV - Titolo V del D.lgs. 152/06.

I campioni prelevati risultati non conformi rispetto i valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) indicati nell'Allegato 5 - Tabella 2 - Parte IV - Titolo V del D.lgs. 152/06, sono riportati nella tabella riassuntiva sottostante, in cui vengono identificati gli analiti con concentrazione superiore i limiti tabellari ed i rispettivi piezometri di prelievo.

Tabella 5.3: Elenco delle non conformità nelle acque di falda

PIEZOMETRO	SONDAGGIO	ANALITA	VALORI RILEVATI (µg/l)	LIMITE TABELLARE (µg/l)
P21	S90	<i>Manganese</i>	1.490	50
		<i>Solfati</i>	2.380.000	250.000
		<i>Boro</i>	2.490	1.000
P23	S95	<i>Cianuri totali</i>	76,1	50
		<i>Mercurio</i>	1,23	1
		<i>Arsenico</i>	13,1	10
		<i>Benzene</i>	5,5	1
P24	S98	<i>Bromodiclorometano</i>	0,309	0,17
		<i>Bromoformio</i>	0,522	0,3

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO</p>	<p>Pag. 52 di 55</p>
---	---	----------------------

PIEZOMETRO	SONDAGGIO	ANALITA	VALORI RILEVATI (µg/l)	LIMITE TABELLARE (µg/l)
		<i>Cloroformio</i>	0,203	0,15
		<i>Dibromoclorometano</i>	0,45	0,13
P25	S100	<i>Fluoruri</i>	2.470	1.500
		<i>Benzene</i>	3,56	1
		<i>Arsenico</i>	20,9	10
		<i>Boro</i>	1.410	1.000
		<i>IPA totali</i>	0,188	0,1
		<i>Benzo(a)antracene</i>	0,174	0,1
		<i>Benzo(a)pirene</i>	0,0887	0,01
		<i>Benzo(g,h,i)perilene</i>	0,0415	0,01
		<i>Dibenzo(a,h)antracene</i>	0,0131	0,01
P26	S101	<i>IPA totali</i>	0,119	0,1
		<i>Benzo(a)pirene</i>	0,0438	0,01
		<i>Benzo(g,h,i)perilene</i>	0,0265	0,01

Gli esiti della caratterizzazione effettuata sull'area del "nasone" sono riassunti graficamente nelle figure riportate di seguito mentre l'elaborato cartografico 9MISP_P_G_B-RIL_2AT_002_06_00 riporta l'ubicazione delle indagini effettuate e le sezioni litostratigrafiche interpretative.



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

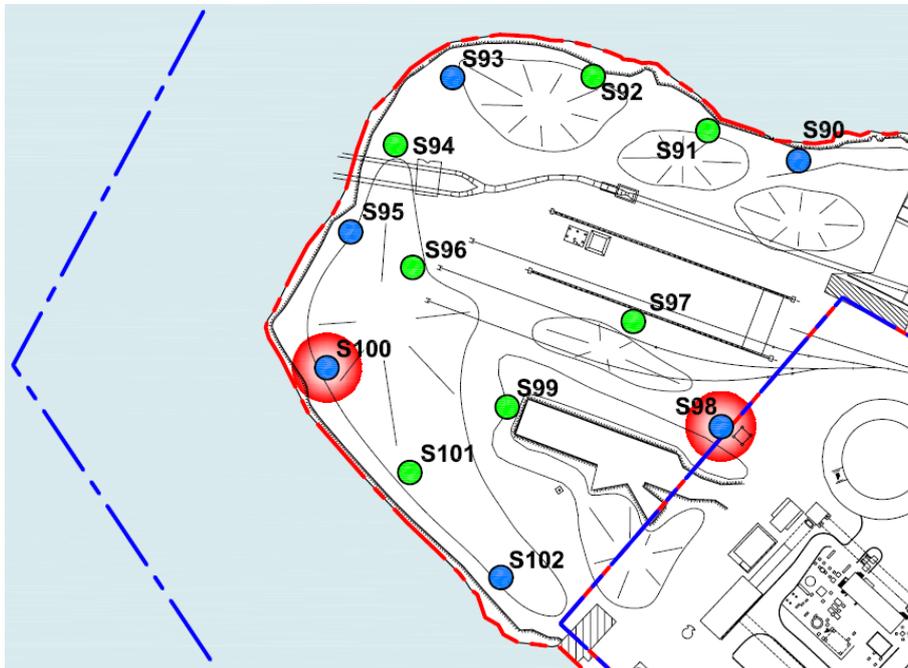


Figura 5.1: Rappresentazione schematica della distribuzione areale degli inquinanti rilevati nei terreni tra 0.00 e -2.00 m

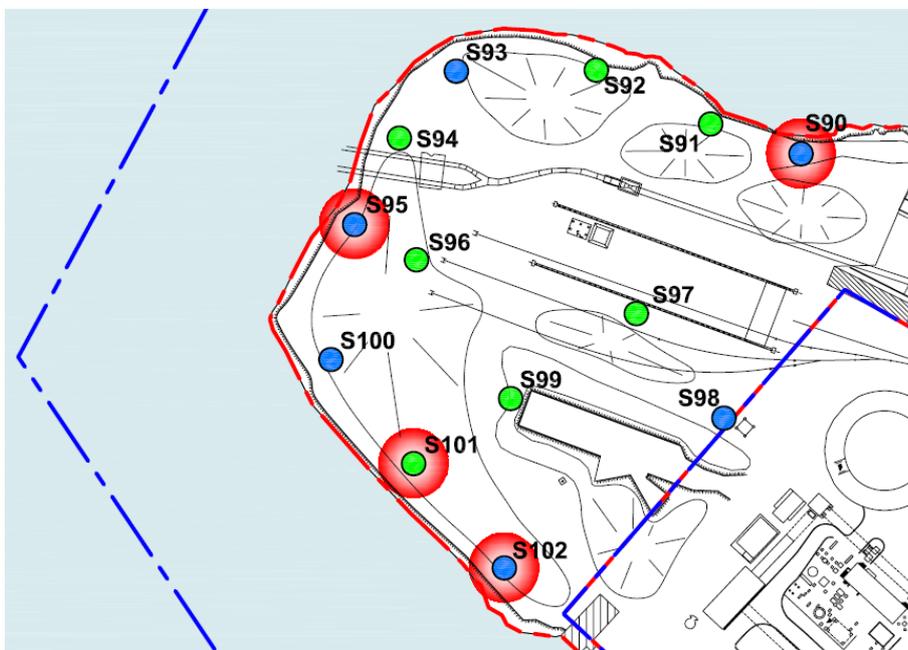


Figura 5.2: Rappresentazione schematica della distribuzione areale degli inquinanti rilevati nei terreni tra -2.10 e -7.00 m



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

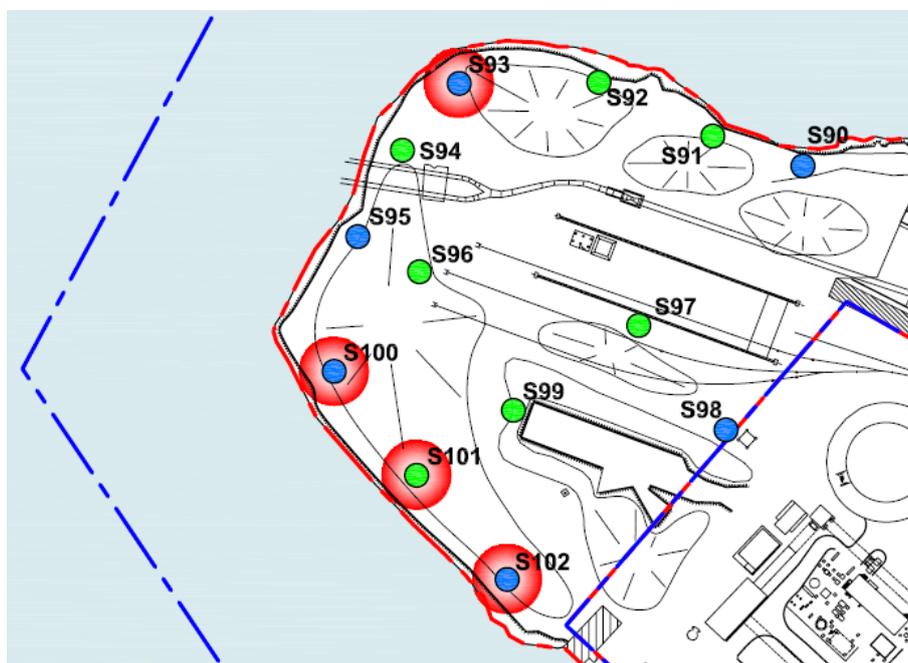


Figura 5.3: Rappresentazione schematica della distribuzione areale degli inquinanti rilevati nei terreni tra -7.10 e -16.40 m

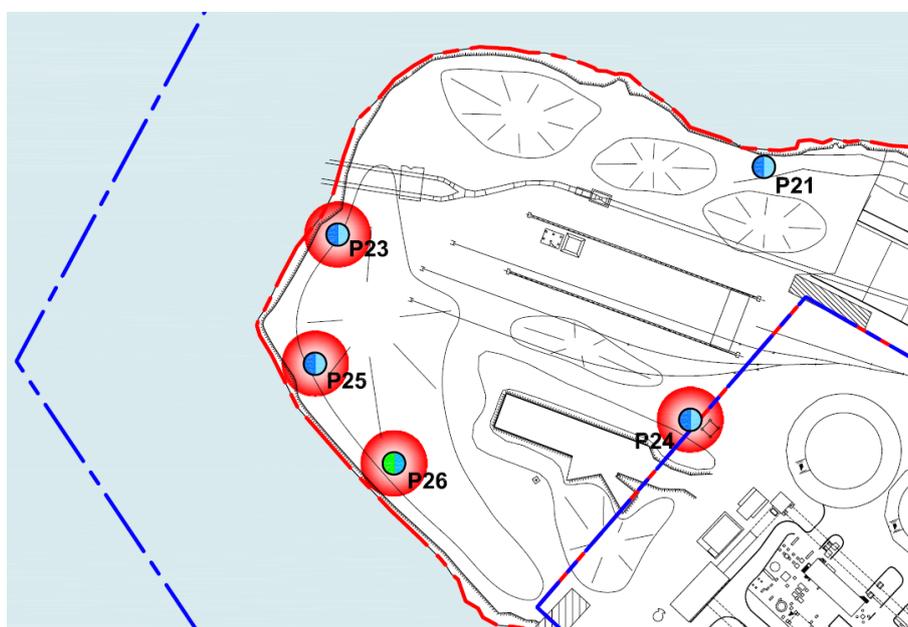


Figura 5.4: Rappresentazione schematica della distribuzione areale degli inquinanti rilevati nelle acque sotterranee

Nelle planimetrie riportate, sono individuate tutte le sorgenti di contaminazione, rispettivamente nel suolo insaturo superficiale e nel suolo insaturo profondo, definite sulla base



DATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

della caratterizzazione effettuata in sito nel periodo 2005-2008 e considerate per la redazione dell'Analisi di rischio nel 2015.

Si riporta infine un estratto della tavola del citato progetto di bonifica del 2012, ove in campitura di colore rosso sono individuati i poligoni di Thiessen che presentano il superamento delle CSR per almeno un parametro, sempre con riferimento all'area del "nasone".

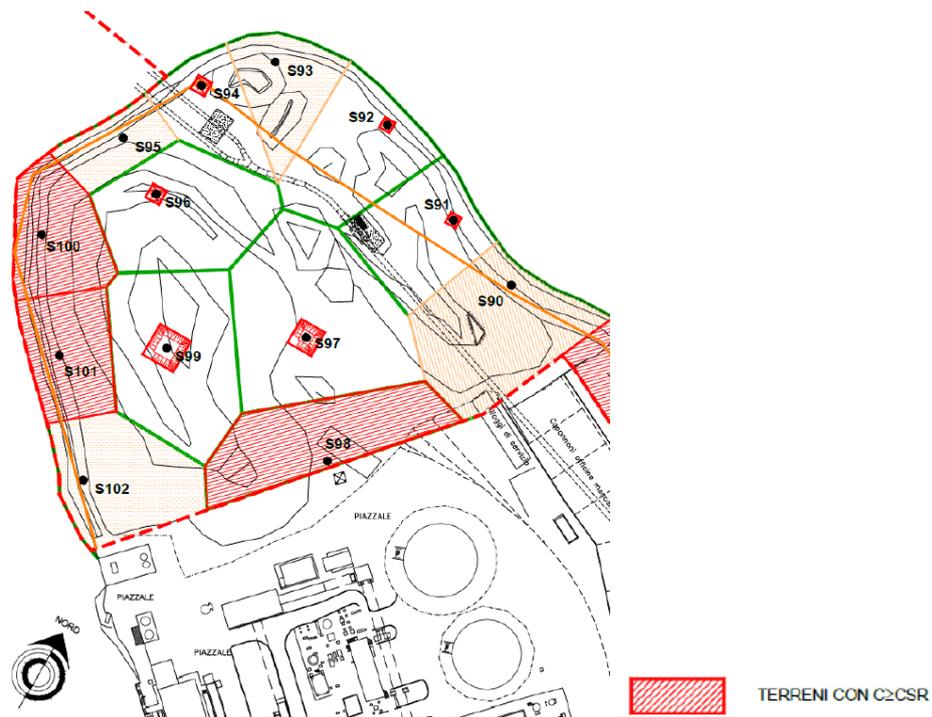


Figura 5.5: Estratto tavola progetto definitivo di bonifica 2012: in rosso sono riportati i poligoni di bonifica con concentrazioni > CSR