



PROGETTO AdSP n. 1951

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

CUP: C94E21000/ 60001

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: 1GNR_P-R-C-GEO_1GE_002_02_00.docx	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: Relazione sulle indagini parte 9 di 25	ELABORATO: 1GNR_P-R-C-GEO_1GE_002_02

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

1.0) PREMESSA

A seguito dell'incarico conferitoci da HHLA-PLT Italy srl per l'esecuzione del "*Piano delle indagini sulle aree a terra ed a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali*" - CIG 8757588E3A - CUP C92C20002910004, è stata redatta la presente relazione tecnica descrittiva delle indagini ambientali a terra eseguite per quanto al "*Piano di caratterizzazione di Via degli Alti Forni*", area ricompresa nel perimetro del Sito Inquinato di Interesse Nazionale "Trieste".

Le evidenze delle attività così svolte sono compendiate nella presente relazione e nei relativi elaborati allegati.

2.0) INDAGINI AMBIENTALI

In ottemperanza alle prescrizioni impartite dalla Conferenza di Servizi del Ministero della Transizione Ecologica dd. 22.12.2021, nell'area oggetto di indagine sono stati eseguiti n° 5 sondaggi ambientali. Nello specifico, i sondaggi sono stati eseguiti mediante perforazione a rotazione a carotaggio continuo spinta sino a profondità massima di - 11.0 m dal p.c. e comunque sino al raggiungimento dei primi metri di terreno naturale, come da prescrizioni. I sondaggi sono stati eseguiti mediante perforazione a secco, con carotiere semplice di diametro 101 mm ed utilizzando un rivestimento provvisorio del foro di diametro 127 mm. Durante le perforazioni non sono state immesse nel sottosuolo sostanze estranee e, in accordo con quanto previsto dal D.Lgs 152/06, si è provveduto all'uso di idonee sostanze per la lubrificazione delle zone filettate. Sono stati, inoltre, utilizzati rivestimenti metallici e corone non verniciate, sono stati eliminati eventuali gocciolamenti di olii dalle parti idrauliche e la pulizia delle varie attrezzature utilizzate è avvenuta a secco.

Secondo quanto previsto nel Piano di caratterizzazione approvato, da ogni sondaggio sono stati prelevati n° 3 campioni di terreno, di cui:

- *un campione superficiale tra 0 e - 1.0 m dal p.c.;*
- *un campione prelevato in corrispondenza del livello di oscillazione della falda;*
- *uno nella zona intermedia compresa tra i due campioni precedenti.*

Si evidenzia che in corrispondenza del sondaggio SA005, in accordo con i Tecnici A.R.P.A. Trieste presenti, non è stato prelevato il campione T1 superficiale corrispondente al primo metro di terreno, causa assenza di matrice naturale.

Inoltre, da ciascun sondaggio sono stati prelevati ulteriori n° 2 campioni di terreno per le eventuali analisi granulometriche finalizzate all'elaborazione dell'Analisi di Rischio, di cui:

- *un campione superficiale tra 0.0 e - 1.0 m dal p.c., denominato GSS;*
- *un campione profondo tra - 1. 0 m e livello di oscillazione della falda, denominato GSP*

mentre in corrispondenza del sondaggio SA004, in accordo a quanto stabilito da A.R.P.A. Trieste, è stato prelevato n° 1 campione di materiali antropici di riporto.

Inoltre, in corrispondenza dei sondaggi SA001, SA003 ed SA005 il foro di perforazione è stato armato con tubo piezometrico da 3", reso cieco nei primi - 2.0 m dal p.c. e fessurato sino a fondo foro.

<i>Sondaggio</i>	<i>Profondità sondaggio (m dal p.c.)</i>	<i>Profondità piezometro (m)</i>	<i>Quota falda rilevata (m dal p.c.)</i>
SA001	- 8.5	8.0	- 3.20
SA002	- 11.0	/	/
SA003	- 9.5	8.0	- 3.10
SA004	- 8.0	/	/
SA005	- 7.0	7.0	- 3.25



Le attività di indagine e di prelievo dei terreni sono state condotte alla presenza dei Funzionari A.R.P.A. Trieste e sono svolte cercando di arrecare al campione il minor disturbo

possibile. Inoltre, è stata evitata ogni potenziale contaminazione del sedimento a seguito dell'uso improprio della strumentazione da parte degli Operatori. Prima della formazione dei campioni previsti, le carote sono state riposte in cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio apribile e successivamente sono state redatte le stratigrafie di perforazione da parte di Geologo abilitato, con riconoscimento geolitologico e litostratigrafico dei sedimenti attraversati, unitamente all'acquisizione della relativa documentazione fotografica a colori e redazione dei Verbali di Prelievo, tutti riportati negli elaborati allegati. Nella tabella seguente sono riportati l'identificativo del sondaggio svolto, la relativa profondità ed il numero di campioni prelevati.

<i>Sondaggio</i>	<i>Profondità sondaggio (m dal p.c.)</i>	<i>Campioni per analisi chimiche</i>	<i>Campioni per analisi granulometriche</i>	<i>Campioni di materiali antropici di riporto</i>
SA001	- 8.5	3	2	
SA002	- 11.0	3	2	
SA003	- 9.5	3	2	
SA004	- 8.0	3	2	1
SA005	- 7.0	2	2	

2.1) Georeferenziazione dei punti di sondaggio

I punti di indagine sono stati rilevati topograficamente e successivamente georeferenziati in coordinate Gauss-Boaga. La seguente tabella riporta le coordinate dei punti d'indagine rilevati, la cui ubicazione è meglio evidenziata nell'allegata planimetria.

<i>Sondaggio</i>	<i>Nord</i>	<i>Est</i>	<i>Quota (m s.l.m.m.)</i>
SA001	5053327.44	2424740.45	+ 3.10
SA002	5053278.75	2424711.02	+ 3.16
SA003	5053235.87	2424685.51	+ 3.21
SA004	5053211.52	2424662.62	+ 3.10
SA005	5053166.87	2424640.76	+ 3.15

3.0) ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO

I metodi di campionamento utilizzati sono risultati conformi ai protocolli nazionali ed internazionali, in particolare, con:

- *“Metodi Ufficiali di analisi chimica del suolo”, pubblicati dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali con D.M. 13 settembre 1999;*
- *Metodi IRSA-CNR;*
- *Metodi UNI e UNICHIM;*
- *Metodi USEPA (United States Environmental Protection Agency);*
- *Metodi APHA (The American Public Health Association);*
- *Metodi ASTM (American Society for Testing and Materials);*
- *Linee Guida proposte dal Gruppo di Lavoro del CTN-SSC (Centro Tematico Nazionale - Suolo e Siti Contaminati);*
- *Quaderno IRSA-CNR n° 64 del gennaio 1985;*
- *Manuale APAT 43/2006.*

Le operazioni di campionamento dei terreni e dei materiali antropici di riporto sono avvenute alla presenza di nostro Responsabile qualificato e di Tecnico A.R.P.A. Trieste, secondo quanto previsto nei *“Metodi Ufficiali di analisi chimica del suolo”*, pubblicati dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali con D.M. 13 settembre 1999 e dal Piano di caratterizzazione ambientale approvato.

La formazione dei campioni da sottoporre ad analisi di sostanze volatili è avvenuta immediatamente dopo il prelievo della carota, utilizzando un criterio di campionamento e conservazione dei campioni conforme a quanto previsto dai metodi ASTM D4547-91 ed EPA 5035-97.

Per ogni sondaggio si è immediatamente prelevato un quantitativo di terreno destinato all'analisi delle sostanze volatili (COV) conformemente a quanto previsto dai metodi ASTM D4547-91 ed EPA 5035-97, con formazione in modo puntuale, dal nucleo della carota, di n° 2 aliquote poste in contenitori *Vials* di capacità 40 cc non stabilizzati, destinate ad A.R.P.A. Trieste ed una aliquota posta in contenitore decontaminato di vetro con tappo a chiusura

ermetica tipo *Vials* stabilizzato al metanolo di capacità di 40 cc, destinato al laboratorio di analisi. Successivamente, dalle cassette catalogatrici è stato estratto il quantitativo di terreno sufficiente alla formazione delle aliquote necessarie per l'esecuzione delle analisi richieste, come meglio evidenziato nelle seguenti tabelle, una delle quali resa disponibile per A.R.P.A. Trieste per le successive operazioni di validazione analitica. Ogni campione di terreno prelevato è stato passato a setaccio con maglia di 2 cm, omogeneizzato e suddiviso in n° 3 aliquote, poste in contenitori decontaminati di vetro con tappo a vite della capacità di 1000 cc, di cui una messa a disposizione di A.R.P.A. Trieste per le controanalisi di verifica, una conservata per eventuali analisi in contraddittorio ed una destinata laboratorio di analisi. Ogni contenitore è stato classificato tramite apposizione di etichette prestampate recanti le informazioni relative al sondaggio corrispondente, alla data di campionamento ed alla denominazione del campione.

I campioni da sottoporre ad analisi granulometriche ed il campione di materiali antropici di riporto sono stati formati "tal quale", con sessola in alluminio e posti in doppio sacchetto in LDPE opportunamente sigillato. Ogni contenitore è stato, inoltre, classificato tramite apposizione di etichette con diciture prestampate. Tutti i campioni così prelevati sono stati avviati a laboratorio di analisi. È di seguito riportata la tabella riassuntiva dei prelievi effettuati, con indicazione della denominazione dei campioni, del numero del relativo Verbale di Prelievo, della data e della tipologia di campione formato.

<i>Sondaggio</i>	<i>Campione</i>	<i>Matrice</i>	<i>VdP</i>	<i>Profondità (m dal p.c.)</i>	<i>Tipologia analisi</i>		
					<i>Chimica</i>	<i>Granulom.</i>	<i>M.A.R.</i>
SA001	T1	Terreno	1	- 0.5 ÷ - 1.0	X		
	T2	Terreno	2	- 1.3 ÷ - 2.0	X		
	T3	Terreno	3	- 2.3 ÷ - 2.9	X		
	GSS	Terreno	4	- 0.0 ÷ - 1.0		X	
	GSP	Terreno	5	- 1.5 ÷ - 2.8		X	
SA002	T1	Terreno	6	- 0.5 ÷ - 1.0	X		
	T2	Terreno	7	- 1.4 ÷ - 2.0	X		
	T3	Terreno	8	- 2.1 ÷ - 2.9	X		
	GSS	Terreno	9	- 0.0 ÷ - 1.0		X	
	GSP	Terreno	10	- 1.0 ÷ - 2.8		X	

SA003	T1	Terreno	11	- 0.5 ÷ - 1.0	X		
	T2	Terreno	12	- 1.4 ÷ - 2.0	X		
	T3	Terreno	13	- 2.0 ÷ - 2.8	X		
	GSS	Terreno	14	- 0.0 ÷ - 1.0		X	
	GSP	Terreno	15	- 1.0 ÷ - 3.0		X	
SA004	T1	Terreno	16	- 0.2 ÷ - 1.0	X		
	T2	Terreno	17	- 1.2 ÷ - 2.0	X		
	T3	Terreno	18	- 2.3 ÷ - 3.0	X		
	GSS	Terreno	19	- 0.2 ÷ - 1.0		X	
	GSP	Terreno	20	- 2.7 ÷ - 3.5		X	
	MR1	Materiali antropici riporto	43	- 1.0 ÷ - 1.5			X
SA005	T2	Terreno	22	- 1.2 ÷ - 2.0	X		
	T3	Terreno	23	- 2.2 ÷ - 3.2	X		
	GSS	Terreno	24	- 0.2 ÷ - 0.7		X	
	GSP	Terreno	25	- 2.2 ÷ - 3.0		X	

Al fine di garantire il controllo e la Qualità delle operazioni di campionamento, è stata predisposta un'appropriata documentazione descrittiva delle attività svolte per quanto riguarda il campionamento dei terreni e dei materiali antropici di riporto, tale da consentire il chiaro riconoscimento di ogni campione prelevato ed avviato a laboratorio. A tale scopo, per ogni campione, è stato redatto un Verbale di Prelievo, di seguito allegati, in cui sono stati riportati:

- *localizzazione del sito, scopo dell'attività e quant'altro utile alla descrizione univoca delle operazioni svolte;*
- *identificazione univoca dei campioni, ora, data e luogo di prelievo, denominazione del campione, profondità, Prelevatore;*
- *caratteristiche relative all'aspetto generale, variazioni litostratigrafiche e caratteristiche specifiche del terreno, colore e odore, eventuale presenza di oli o altre evidenti contaminazioni;*
- *parametri da analizzare;*
- *presenza di Funzionario A.R.P.A. per la controfirma di sigillatura dei campioni;*

- *metodiche di prelievo e di conservazione;*
- *caratteristiche del contenitore.*

Le analisi sui campioni di terreno per la loro caratterizzazione saranno effettuate in accordo con quanto disposto dal D.Lgs 152/06, ovvero sulla frazione granulometrica passante al vaglio 2 mm del residuo secco a 105° C del totale e ad essa saranno riferiti i dati analitici di confronto con i limiti tabellari di cui al D.Lgs 152/06, mentre le analisi sui materiali antropici di riporto saranno condotte sul campione *tal quale* con esecuzione del Test di cessione ai sensi D.M. 05.02.1998.

Trieste, febbraio 2022

Dott. Geol. Carlo Alberto Masoli

Geosyntech srl

