

**MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE**



COMUNE DI TORINO



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Generale: Politecnico - Rebaudengo**

PROGETTO DEFINITIVO		 INFRATRASPORTI S.r.l.												
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA													
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 60385	Dott.ssa P. Merafina Tecnico competente in acustica ENTECA n. 8063	PIANO DELLE INDAGINI AMBIENTALI RELAZIONE												
		ELABORATO							REV.		SCALA	DATA		
		Int.	Est.											
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi		MT	L2	T1	A0	D	IAM	GEN	R	001	0	3	-	20/07/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	21/12/21	vari	SSt	PMe	RCr
1	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	15/11/22	vari	SSt	PMe	RCr
2	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	05/05/23	vari	SSt	PMe	RCr
3	REVISIONE PER INTEGRAZIONE VOLONTARIA IN PROCEDURA PAUR	20/07/23	vari	SSt	PMe	RCr
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 0</td> <td>CARTELLA</td> <td>4.5</td> <td>1</td> <td>MTL2T1A0D</td> <td>IAMGENR001</td> </tr> </table>						LOTTO 0	CARTELLA	4.5	1	MTL2T1A0D	IAMGENR001	<p align="center">STAZIONE APPALTANTE</p> <p align="center">DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p align="center">RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozzi</p>						
LOTTO 0	CARTELLA	4.5	1	MTL2T1A0D	IAMGENR001													

**INDICE**

1.	PREMESSA	4
2.	ATMOSFERA	6
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
3.	RUMORE	9
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	9
3.2	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO, CAMPIONAMENTO ED ANALISI	10
3.3	PUNTI DI MISURA INDIVIDUATI	11
4.	VIBRAZIONI	13
4.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	13
4.2	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO, CAMPIONAMENTO ED ANALISI	13
5.	ACQUE SUPERFICIALI	16
5.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	16
6.	ACQUE SOTTERRANEE	19
6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	19
6.2	PUNTI DI INDAGINE	19
6.3	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO, CAMPIONAMENTO ED ANALISI	21
6.3.1	MISURE E OSSERVAZIONI SPEDITIVE DI CAMPO	21
6.3.2	CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE	21
6.3.3	ANALISI DI LABORATORIO	21
6.3.4	SET ANALITICI	21
7.	TERRENI	23
7.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	23
7.2	PUNTI DI INDAGINE	24
7.3	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO, CAMPIONAMENTO ED ANALISI	25
7.3.1	MISURE E OSSERVAZIONI SPEDITIVE DI CAMPO	25
7.3.2	CAMPIONAMENTO TERRENI	26
7.3.3	ANALISI DI LABORATORIO	26
7.3.4	SET ANALITICI	27
7.3.5	INDAGINI INTEGRATIVE AMIANTO	27

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

INDICE DELLE FIGURE E DELLE TABELLE

Figura 1 - Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico-Rebaudengo	5
Tabella 1. Punti di misura componente Rumore	11
Tabella 2. Punti di misura componente Vibrazioni	14
Tabella 3. Punti di indagine componente Acque Sotterranee - PFTE	20
Tabella 4. Punti di indagine componente Acque Sotterranee – Progetto Definitivo	20
Tabella 5. Punti di indagine componente Terreni - PFTE	24
Tabella 6. Punti di indagine componente Terreni – Progetto Definitivo	24

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

1. PREMESSA

La presente relazione si inserisce nell'ambito dell'affidamento dei servizi di ingegneria relativi alla Progettazione Definitiva della Tratta Politecnico-Rebaudengo della Linea 2 della Metropolitana, disciplinato dal Contratto tra la Città di Torino e la società Infratrasporti.TO s.r.l.

La Linea 2 della metropolitana di Torino è un progetto che si inserisce a completamento del sistema infrastrutturale della area metropolitana torinese che è costituito da un insieme di direttrici che attraversano la città ed i comuni limitrofi.

In particolare, la Tratta Politecnico – Rebaudengo costituisce parte della direttrice che congiungerà il Nord Est (San Mauro T.se) con il Sud Ovest (Orbassano) della conurbazione torinese.

La prima tratta funzionale della Linea 2 della Metropolitana di Torino, inclusa tra le stazioni Rebaudengo e Politecnico, si colloca interamente nel territorio comunale di Torino, presenta una lunghezza di circa 9,7 km, e, procedendo da nord verso sud, si sviluppa a partire dalla stazione di corrispondenza con la stazione F.S. Rebaudengo-Fossata, prosegue lungo la ex trincea ferroviaria posta tra via Gottardo e via Sempione dove sono ubicate tre stazioni Giulio Cesare, S. Giovanni Bosco e Corelli. Da quest'ultima, il tracciato passa lungo via Bologna, al fine di servire meglio gli insediamenti dell'area interessata esistenti e futuri con le fermate intermedie Cimarosa-Tabacchi, Bologna e Novara. Dopo la fermata Novara, il tracciato si allontana dall'asse di Via Bologna mediante una curva in direzione sud-est e si immette sotto l'asse di Corso Verona fino alla Stazione Verona ubicata in Largo Verona. Dopo la fermata Verona, sotto attraversato il fiume Dora e Corso Regina Margherita, la linea entra nel centro storico della città con le fermate Mole/Giardini Reali e Carlo Alberto, portandosi poi in corrispondenza di via Lagrange, sino ad arrivare alla stazione Porta Nuova, posta lungo via Nizza, che sarà una fermata di corrispondenza sia con la linea F.S. che con la Linea 1 della metropolitana di Torino. Dalla fermata Porta Nuova il tracciato prosegue lungo l'allineamento di via Pastrengo, per poi curvare in direzione sud per portarsi su corso Duca degli Abruzzi fino alla fermata Politecnico.

Tale tratta è costituita dalle seguenti opere:

- 13 stazioni sotterranee
- 13 pozzi intertratta aventi funzione di ventilazione
- 1 pozzo di ventilazione ad inizio tratta incluso nel manufatto del deposito/officina Rebaudengo
- 1 uscita di emergenza ed accesso dei soccorsi
- 2 pozzi terminali provvisori, di cui uno a fine tratta funzionale per l'estrazione della TBM, posto all'estremità del tronchino in retrostazione Politecnico e l'altro alla fine della galleria a foro cieco realizzata con metodo tradizionale.
- La galleria di linea è costituita da:
 - a. la galleria naturale a foro cieco realizzata con scavo tradizionale per una lunghezza complessiva di 570m circa, che va dal manufatto di retrostazione Rebaudengo alla Stazione Rebaudengo e da quest'ultima al pozzo terminale

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

PT2 ubicato alla fine dello scavo a foro cieco e costituisce l'inizio della galleria artificiale;

- b. la galleria artificiale in Cut&Cover ad uno o due livelli, per una lunghezza complessiva di circa 2.390m che collega il pozzo PT2 e le stazioni Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli, Cimarosa/Tabacchi, Bologna fino al manufatto in retrostazione Bologna che include anche il pozzo Novara;
 - c. la galleria naturale realizzata in scavo meccanizzato mediante una TBM (Tunnel Borin Machine) avente diametro di 10,00m, che andrà dal Pozzo Novara fino al tronchino in retrostazione Politecnico per una lunghezza complessiva di circa 5.175m;
- il manufatto in retrostazione Rebaudengo, avente la funzione di deposito-officina, per la manutenzione ordinaria programmata sui treni, oltre che il parcheggio di 7 treni in stalli predisposti e complessivamente di 10 treni a fine servizio;
 - la predisposizione per la realizzazione del manufatto di bivio nella diramazione nord verso San Mauro Torinese.

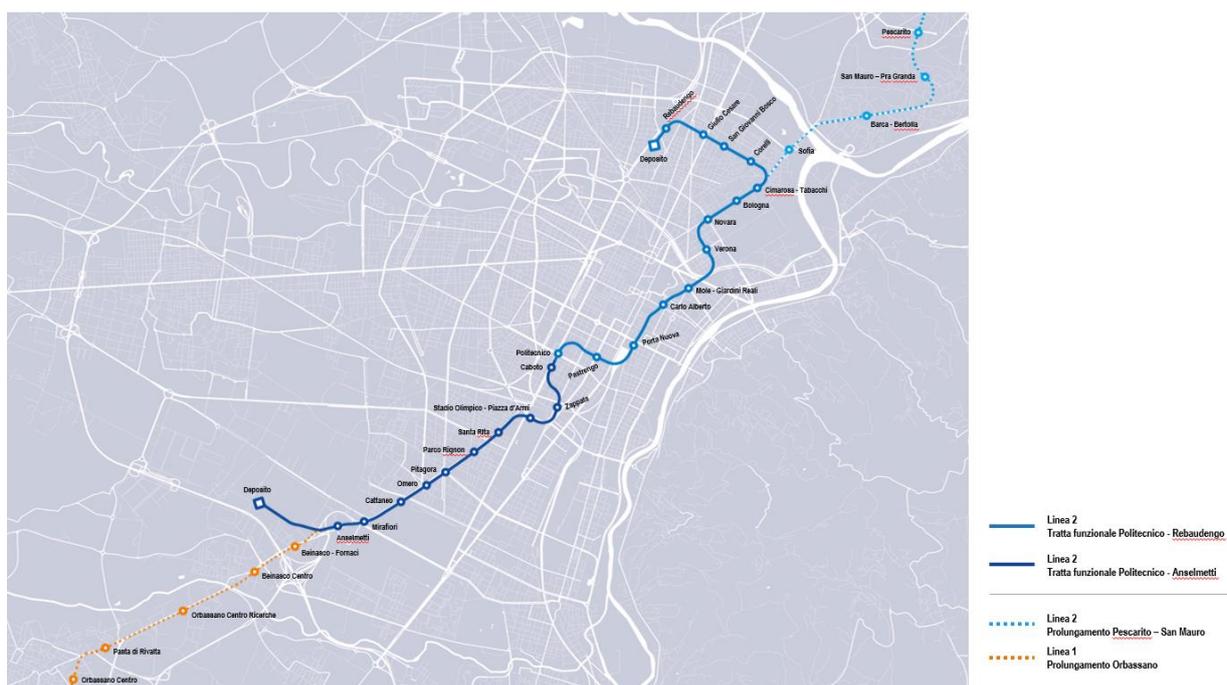


Figura 1 - Key-plan della linea 2 – tratta funzionale Politecnico-Rebaudengo

Il presente documento descrive la tipologia delle indagini ambientali che sono previste ad integrazione di quanto già disponibile dalle precedenti fasi di progettazione, al fine di pervenire ad un quadro conoscitivo di informazioni atto a consentire un'adeguata caratterizzazione del contesto territoriale in cui si inserisce l'opera.

Il presente Piano risulta strutturato secondo le seguenti macro-tematiche ambientali:

- Atmosfera

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

- Rumore
- Vibrazioni
- Acque superficiali
- Acque sotterranee
- Terre

Relativamente alle componenti atmosfera ed acque superficiali sono ritenute sufficienti le indagini eseguite in fase di PFTE.

Relativamente alla componente atmosfera il quadro conoscitivo è stato integrato con i monitoraggi di Arpa Piemonte sul territorio di interesse.

Sulla base di tali premesse, il presente documento descrive, nei successivi paragrafi e per ciascuna suddetta componente ambientale, i principi metodologici che sono stati applicati nella fase di indagine (obiettivi/metodiche dei rilievi e tipologia dei parametri indicatori individuati).

L'ubicazione dei punti di misura individuati è riportata nell'elaborato MTL2T1A0DIAMGENT001 denominata "Indagini ambientali - Piano delle Indagini - Planimetria".

I risultati delle indagini sono riportati nell'elaborato Relazione indagini ambientali componente Rumore, Vibrazioni, terre ed acque sotterranee (MTL2T1A0DIAMGENR002).

Si precisa che sia indagini pregresse (eseguite in fase di PFTE) sia quelle eventualmente eseguite da altri enti (ARPA, Città di Torino, ecc.) di interesse ai fini della caratterizzazione dello stato di fatto dell'area interessata dal Progetto sono indicate e riportate negli elaborati MTL2T1A0DAMBGENR001 (Studio di Impatto Ambientale) e MTL2T1A0DAMBGENR010 (Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo). Si rimanda ai suddetti elaborati per la loro consultazione.

2. ATMOSFERA

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria operante sul territorio della città metropolitana di Torino, gestita da Arpa Piemonte, è composta da 18 postazioni fisse di proprietà pubblica, da 3 stazioni fisse di proprietà privata e da un mezzo mobile.

L'area in cui si collocherà la futura linea metropolitana risulta essere attualmente caratterizzata da una rete di controllo della qualità dell'aria costituita, a largo raggio, da n.2 stazioni di rilevamento della Città di Torino ed, in particolare, come indicato nelle planimetrie di riferimento, dalla stazione di traffico Rebaudengo, mentre in prossimità di Piazza Castello (zona centro) è presente la stazione di traffico Consolata ed infine nell'area sud sono presenti le centraline di fondo di Rubino. Tali stazioni di rilevamento della qualità dell'aria sono riportate nell'elaborato MTL2T1A0DIAMGENT001 (indicate come "centraline esistenti"), per i dettagli relativi si rimanda all'elaborato MTL2T1A0DAMBGENR001.

Nell'ambito di tale scenario, non è prevista l'esecuzione di un'ulteriore campagna di rilievi atmosferici integrativa rispetto a quanto fatto nelle precedenti fasi di progettazione poiché si

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

ritiene sufficientemente definito lo stato qualitativo attuale in corrispondenza di punti significativi, prossimi all'aree di intervento, che potranno essere oggetto di impatto durante la futura fase di realizzazione del progetto (in particolare di cantierizzazione).

2.1 Riferimenti normativi

Tutte le attività strumentali di rilevamento in campo, di manipolazione e preparazione di campioni in laboratorio, di elaborazione statistica dei dati sono state sviluppate in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente e dalle norme tecniche di settore. Si riporta di seguito l'elenco dei principali riferimenti normativi:

- L. n. 146 del 12/04/95 - Ratifica ed esecuzione del protocollo alla convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza concernente la lotta contro le emissioni di composti organici volatili o i loro flussi transfrontalieri;
- Legge Regionale n. 43 del 07/04/00 - Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.M. del 25/08/00 - Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1986, n°203;
- Legge n. 93 del 23/03/01 – Disposizioni in campo ambientale;
- D.G.R. n. 14-7623 del 11/11/02 - Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43, "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria." Aggiornamento dell'assegnazione dei Comuni piemontesi alle Zone 1, 2 e 3. Indirizzi per la predisposizione e gestione dei Piani di Azione;
- D.G.R. n. 19-12878 del 28/06/04 - Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43. Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ex articoli 8 e 9 Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351;
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/06 e s.m.i. – Norme in materia ambientale –Parte Quinta concernente "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera";
- Direttiva 21/05/08 n. 2008/50/Ce relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D.Lgs n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i. - Attuazione della Direttiva Europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

- DLgs 24/12/2012, n. 250 " Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D.M. 05.05.2015: Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria;
- Linea guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/AC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 come modificato dal D.Lgs. 250/2012 – Delibera del Consiglio Federale Seduta 27/11/2013 –DOC. N. 37/13-CF – ISPRA.
- D.G.R. del 18 maggio 2018, n. 36-6882 - Approvazione dei criteri per identificare i comuni piemontesi dove persiste il rischio di superamento dei valori limite di qualità dell'aria e dove applicare le misure attualmente in vigore riferite alle "Zone di Piano", di cui alla L.R. 43/2000.
- Piano Regionale di Risanamento e Tutela della Qualità dell'Aria (D.C.R. n. 364-6854 del 25 marzo 2019)

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

3. RUMORE

Relativamente alla componente rumore, è prevista una campagna di misura al fine di caratterizzare ulteriormente il clima acustico delle aree che, per potenziale sensibilità dei ricettori, saranno maggiormente impattate dalle future attività di realizzazione dell'infrastruttura.

3.1 Riferimenti normativi

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo saranno effettuate secondo la pertinente normativa nazionale ed in accordo con le norme tecniche di settore, nazionali ed internazionali (UNI e ISO).

- DPCM 1 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- DM 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- DPCM 31 marzo 1998 – Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- DPR 18 novembre 1998, n. 459 - Regolamento recante norme di esecuzione dell'Art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
- Legge Regionale n. 52 del 20/10/2000, "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico".
- DM Ambiente 29.11.2000 " Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447."
- Circolare 6 settembre 2004: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004).
- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194 - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

- Deliberazione del Consiglio Comunale del 20 dicembre 2010 – Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale
- D.Lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017 – “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, ...”. Modifica della Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico Ambientale in attesa delle modifiche sui decreti attuativi.

3.2 Metodologia di rilevamento, campionamento ed analisi

La rete di monitoraggio acustico operante sul territorio della città metropolitana di Torino, gestita dalla Città di Torino, in convenzione con ARPA Piemonte, è composta da n. 3 stazioni fisse:

- Stazione 1: Palazzo Lavori Pubblici della Città di Torino (Piazza San Giovanni, 5) – fondo urbano in area a traffico limitato;
- Stazione 2: Portale informazioni traffico di 5T (Corso Vercelli, 239) – intenso traffico veicolare;
- Stazione 3: Arpa Piemonte (Via Pio VII, 9 – sede provvisoria) – verifiche strumentali e sperimentazioni.

L’area vasta in cui si collocherà la futura linea metropolitana risulta essere attualmente caratterizzata da una serie di misure acustiche svolte presso due delle stazioni elencate in precedenza (stazione 1 e stazione 2) ed ulteriori misure eseguite presso i seguenti ricettori:

- via Filippo Acciarini 20;
- via Giulia di Barolo, 8;
- via dei Mille, 15.

Inoltre la città di Torino dispone di una mappatura acustica del territorio comunale suddivisa per circoscrizioni. Essa costituisce il riferimento per la definizione dello stato attuale del livello sonoro mediamente presente in generale sul territorio comunale ed in particolare all’interno dell’area di studio e presso i ricettori di riferimento. Questo sia per il periodo di riferimento diurno (6:00-22:00) sia per quello notturno (22:00-6:00).

Ai fini della corretta valutazione del rumore ambientale è prevista l’esecuzione di una campagna di rilievo acustico, che ha permesso la verifica della corrispondenza con i livelli sonori indicati nella mappatura acustica della Città di Torino. Le metodiche di riferimento sono le seguenti:

- Metodica R1: n. 18 misure di rumore spot da 60 minuti in periodo diurno e 60 minuti in periodo notturno con postazione mobile assistita da operatore;
- Metodica R2: n. 9 misure acustiche su base temporale di 24 ore (installazione centralina fissa).

Tale campagna di rilievi prevede N. 27 misure, ricavandone successivamente la stima del livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

Il rilievo, da eseguire con strumentazione conforme alle prescrizioni definite nelle leggi nazionali e nelle normative tecniche, ha l'intento di definire una serie di indicatori fisici necessari per caratterizzare l'area in esame dal punto di vista acustico:

- livelli equivalenti;
- livelli statistici;
- livelli di pressione sonora;
- livelli di picco;
- livelli max;
- livelli min;
- time history per tutto il tempo di misura;
- distribuzione dei livelli statistici;
- distribuzioni spettrali in 1/3 ottava.

I rilievi devono necessariamente essere eseguiti in condizioni meteorologiche idonee e in assenza di eventi che possano inficiarne l'esito (es. pioggia e/o vento con velocità superiore ai 5 m/s).

3.3 Punti di misura individuati

I punti di indagine sono indicati nella tavola MTL2T1A0DIAMGENT001 e riportati nella seguente tabella.

Tabella 1. Punti di misura componente Rumore

n.	Cod.	WBS	Coordinate WGS 84		Localizzazione	Metodica
1	DRB	Deposito / Officina Rebaudengo	396447.86 m E	4994543.03 m N	Corso Venezia 61	R1
2	SRB	Stazione Rebaudengo	396677.00 m E	4994834.00 m N	Corso Venezia - Rebaudengo Fossata FS	R1
3	PCG	Pozzo Giulio Cesare	397140.00 m E	4994784.00 m N	Via Sempione 104	R2
4	SGC	Stazione Giulio Cesare	397445.87 m E	4994608.46 m N	Via Sempione 138	R1
5	PSG	Pozzo San Giovanni Bosco	397631.36 m E	4994545.75 m N	Via Gottardo 125	R1
6	SSG	Stazione San Giovanni Bosco	397863.81 m E	4994425.37 m N	Piazza dei Donatori di sangue 5	R1
7	PCO	Pozzo Corelli	398069.56 m E	4994240.30 m N	Via Sempione 224	R1
8	SCO	Stazione Corelli	398330.95 m E	4994134.46 m N	Via Gottardo 223	R1
9	PCI	Pozzo Cimarosa /Tabacchi	398561.37 m E	4993872.73 m N	Via Arnaldo Fusinato	R2
10	SCI	Stazione Cimarosa /Tabacchi	398495.57 m E	4993673.48 m N	via Bologna -Liceo Linguistico	R2



CITTA' DI TORINO

**Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo**

Piano delle indagini ambientali

MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

n.	Cod.	WBS	Coordinate WGS 84		Localizzazione	Metodica
11	PBO	Pozzo Bologna	398229.47 m E	4993501.10 m N	Via Bologna180	R1
12	SBO	Stazione Bologna	398026.94 m E	4993340.64 m N	Via Bologna, 148	R1
13	PNO	Pozzo Novara	397780.19 m E	4993223.08 m N	Via Bologna, 101	R2
14	SNO	Stazione Novara	397480.96 m E	4992988.07 m N	Corso Novara 96	R2
15	PVR	Pozzo Verona	397262.06 m E	4992752.01 m N	via Carlo Pedrotti	R1
16	SVR	Stazione Verona	397572.92 m E	4992500.47 m N	via Buscalioni 2	R2
17	PMO	Pozzo Mole / Giardini Reali	397481.00 m E	4992036.00 m N	Lungo Dora Firenze 125	R1
18	SMO	Stazione Mole / Giardini Reali	397097.00 m E	4991695.00 m N	Corso San Maurizio 8	R2
19	PCA	Pozzo Carlo Alberto	396761.23 m E	4991560.92 m N	Piazza Accademia militare 3	R1
20	SCA	Stazione Carlo Alberto	396610.60 m E	4991431.78 m N	Piazza Carlo Alberto	R1
21	PPN	Pozzo Porta Nuova	396299.11 m E	4991146.08 m N	via Teofilo Rossi 1	R1
22	SPN	Stazione Porta Nuova	395990.59 m E	4990615.20 m N	via Nizza 7 parcheggio stazione Porta Nuova	R1
23	PPA	Pozzo Pastrengo	395641.09 m E	4990318.35 m N	via Sacchi 34	R1
24	SPA	Stazione Pastrengo	395236.29 m E	4990316.33 m N	Corso ReUmberto 52	R2
25	PPO	Pozzo Politecnico	395130.16 m E	4990594.04 m N	Corso Galileo Ferraris 63	R2
26	SPO	Stazione Politecnico	394619.00 m E	4990620.00 m N	Corso Duca degli Abruzzi 30	R1
27	PCB	Pozzo Caboto	394541.71 m E	4990346.64 m N	Corso Duca degli Abruzzi 45	R1
28	PT1	Pozzo terminale	394439.00 m E	4990284.00 m N	Corso Duca degli Abruzzi 54	R1

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

4. VIBRAZIONI

Relativamente alle componenti vibrazioni e rumore solido, è prevista una campagna di misura al fine di caratterizzare ulteriormente il clima vibrazionale delle aree che, per potenziale sensibilità dei ricettori, saranno maggiormente impattate dalle future attività di realizzazione dell'infrastruttura.

4.1 Riferimenti normativi

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n.447/95 e dai singoli decreti relativi ai singoli ambiti di applicazione (rumore ferroviario, rumore stradale, metodologie di misura etc.), non esiste, ad oggi, alcuna Legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione delle persone alle vibrazioni. Esistono invece numerose Norme Tecniche, emanate da organismi nazionali ed internazionali, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo alle persone e l'eventuale insorgenza di danni negli edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Di seguito si riporta un elenco delle norme di riferimento:

- UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo.
- ISO 2631-2 - Valutazione dell'esposizione degli individui alle vibrazioni globali del corpo - Parte 2: Vibrazioni continue ed indotte da urti negli edifici.
- UNI 9670 - Risposta degli individui alle vibrazioni - Apparecchiature di misura.
- UNI ISO 5805 - Vibrazioni meccaniche e urti riguardanti l'uomo – Vocabolario.
- ISO 5347 - Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni e di urti.
- ISO 5348 - Vibrazioni meccaniche ed urti - Montaggio meccanico degli accelerometri.
- IEC 184 - Metodi per specificare le caratteristiche dei trasduttori elettromeccanici per la misura di vibrazioni ed urti.
- IEC 222 - Metodi per specificare le caratteristiche degli apparecchi ausiliari per la misura di vibrazioni ed urti.
- IEC 225 - Filtri in banda di ottava, 1/2 di ottava e 1/3 di ottava usati nell'analisi di suoni e vibrazioni.

4.2 Metodologia di rilevamento, campionamento ed analisi

La campagna di misure relativamente alla componente vibrazionale prevede l'installazione di un sistema di acquisizione vibrometrico, costituito da terne di accelerometri monoassiali. L'installazione degli accelerometri sarà eseguita in modo da orientarli lungo l'asse verticale e

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

collocarli su un cordolo di conci lapidei conficcati nel terreno. Tali conci, disgiunti tra loro, hanno consentito di collocare gli accelerometri su supporti solidi e solidali con il terreno.

Le misurazioni saranno eseguite rispettivamente a 5m, 10m, 20m e 30m dal punto di impatto della massa battente. In tal modo si potranno definire le misurazioni in funzione della distanza da un punto di impatto della massa battente sul terreno.

Si otterrà un tracciato temporale dei segnali chiamato "oscillogramma" rilevati in contemporanea e corrispondenti agli impulsi della massa battente.

Queste misurazioni sono utili per verificare i parametri di velocità di propagazione delle onde nel terreno ed il cosiddetto fattore di attenuazione o fattore di perdita – coefficiente che indica l'attenuazione per dissipazione in funzione della distanza.

Inoltre l'intento della caratterizzazione è quello di definire una tipologia di ricevitore ed associarne quindi ai differenti edifici la risposta alle sollecitazioni vibrazionali di un esemplare "tipologico" sul quale saranno effettuate le misurazioni.

Considerata la specificità degli edifici della città di Torino lungo il percorso della futura linea 2 della metropolitana, si è provveduto a suddividere i medesimi in 4 differenti tipologie:

- Edifici d'epoca massicci e di grande mole (sono questi tipicamente i palazzi storici del centro).
- Edifici d'epoca di ridotta dimensione e/o realizzati con struttura "mista": compresenza di elementi e setti o murature portanti/collaboranti (sono queste tipicamente le strutture abitative realizzate nella prima metà del secolo XX o in anni antecedenti)
- Edifici con struttura a telaio in cls di grandi dimensioni (sono questi tipicamente i condomini che hanno caratterizzato il forte sviluppo urbano dagli anni 60 del secolo XX fino ai nostri giorni)
- Edifici con struttura a telaio in cls di ridotte dimensioni (sono queste tipicamente le strutture anch'esse realizzate in occasione dello sviluppo urbano ma di dimensioni più ridotte - 1/3 piani circa).

Al fine di verificare le modalità di propagazione lungo le strutture edili nelle differenti tipologie sopra indicate saranno eseguite misurazioni presso alcuni edifici situati lungo il tracciato della linea. In particolare:

Tabella 2. Punti di misura componente Vibrazioni

n.	Codifica	Coordinate WGS 84		Localizzazione	Caratteristiche edificio
1	VIB_PCI	398538.23 m E	4993874.66 m N	via Ghedini 22. Asilo nido "La Pineta" – già anticamente sede dell'Opera Nazionale Maternità e Infanzia.	struttura a telaio in cls di struttura più ridotta



CITTA' DI TORINO

**Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo**

Piano delle indagini ambientali

MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

n.	Codifica	Coordinate WGS 84		Localizzazione	Caratteristiche edificio
2	VIB_SCI	398490.48	4993716.54	via Bologna 183 (succursale del liceo A.Einstein).	edifici d'epoca di struttura più ridotta / "mista"
3	VIB_SMO	397104.83 m E	4991682.29 m N	C.so San Maurizio 8 - scuola superiore Amedeo Avogadro	edificio d'epoca è tuttavia apparsa, all'atto dei sopralluoghi di misura, caratterizzata da solai ampiamente rinforzati con travi ribassate al fine di poter disporre di ampie aule prive di pilastri intermedi che avrebbero impedito una corretta fruizione delle lezioni.
4	VIB_PPA	395620.09 m E	4990323.53 m N	via Sacchi 34	edifici d'epoca massici e di grande mole
5	VIB_PPO	395134.84 m E	4990589.58 m N	C.so Galileo Ferraris 63.	edifici con struttura a telaio in cls di grandi dimensioni

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

5. ACQUE SUPERFICIALI

Come per la componente atmosfera, la caratterizzazione dello stato di qualità ambientale della Dora Riparia è stata ben definita nell'ambito della Progetto di Fattibilità tecnica ed economica della Linea 2 della Metropolitana di Torino, per cui non sono state ritenute necessarie ulteriori attività di indagine ad integrazione dei dati pregressi o rilevati dagli Enti competenti (Arpa Piemonte).

La caratterizzazione preliminare della qualità ambientale delle acque superficiali è avvenuta attraverso il campionamento e l'analisi di laboratorio di una serie di parametri, nelle sezioni significative (monte/valle idrologico) del principale corpo idrico interferito dal corridoio del tracciato (Dora Riparia).

5.1 Riferimenti normativi

Di seguito si riporta un elenco delle norme di riferimento:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96).
- Decreto 5 settembre 2006: Ministero della Salute. Modifica del valore fissato nell'allegato I, parte B, al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, per il parametro Clorito. (GU n. 230 del 3-10-2006).
- Decreto Legislativo 8 novembre 2006, n. 284: Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 274 del 24-11-2006).
- Decreto 30 dicembre 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (G.U. n. 56 del 8-3-2007).
- Decreto 31 dicembre 2007: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (GU n. 42 del 19-2-2008).
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 24 del 29-1-2008- Suppl. Ordinario n.24).
- Decreto 16 giugno 2008, n. 131: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto. (GU n. 187 del 11-8-2008 - Suppl. Ordinario n.189).

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

- Decreto 29 dicembre 2008: Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche sociali. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (GU n. 67 del 21 -3-2009).
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 recante "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente" e testo coordinato del Decreto Legge 30 dicembre 2008 n. 208.
- Decreto Legislativo 16 marzo 2009, n. 30: Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (GU n. 79 del 4-4-2009).
- Decreto 14 aprile 2009, n. 56: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo». (GU n. 124 del 30-5-2009 - Suppl. Ordinario n.83).
- Decreto 17 luglio 2009 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. "Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque".
- Decreto 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D.Lgs 10 dicembre 2010, n. 219. Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D. Lgs. 49/10 del 23/02/2010 - Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.
- L. 25/10 del 26/02/2010 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2009, n. 194, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative.
- DM 260/10 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

- D.Lgs. 121/11 - Attuazione della direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente, nonché della direttiva 2009/123/CE che modifica la direttiva 2005/35/CE relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni.
- DPR 157/11 - Regolamento di esecuzione del Regolamento (CE) n. 166/2006 relativo all'istituzione di un Registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti e che modifica le direttive 91/689/CEE e 96/61/CE.
- D.Lgs. 176/11 - Attuazione della direttiva 2009/54/CE, sull'utilizzazione e la commercializzazione delle acque minerali naturali.
- DPR n. 227 del 19/10/2011 – Semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale – Scarichi acque – Impatto acustico.
- DM Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 Identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri - Criteri tecnici - Modifica alla Parte III del Dlgs 152/2006.
- D.L. 4 marzo 2014, n. 46 Emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) - Attuazione direttiva 2010/75/UE - Modifiche alle Parti II, III, IV e V del Dlgs 152/2006 ("Codice ambientale").
- DM Ambiente 15 gennaio 2014 Impianti di trattamento delle acque - Inquinamento atmosferico - Modifiche all'allegato IV della parte quinta Dlgs 152/2006.
- D.L. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. (15G00186) (GU n.250 del 27-10-2015)
- D.L. 15 febbraio 2016, n. 28 - Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano.
- DM Ambiente 02/05/2016 - Obiettivi di qualità dei corpi idrici sotterranei - Rilascio dell'autorizzazione al ravvenamento o all'accrescimento artificiale - Attuazione articolo 104, Dlgs 152/2006.
- DM Ambiente 06/07/2016 - Recepimento della direttiva 2014/80/UE in materia di protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento - Modifica dell'allegato 1 Parte III del D.Lgs. 152/2006.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

6. ACQUE SOTTERRANEE

Per la caratterizzazione dello stato di qualità ambientale delle acque sotterranee si ritengono necessarie ulteriori attività di indagine ad integrazione dei dati pregressi rilevati nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica della Linea 2 della Metropolitana di Torino.

In particolare, a integrazione dei punti di monitoraggio già installati in fase di PFTE si ritiene necessaria l'installazione di nuovi piezometri da realizzarsi in corrispondenza delle aree non investigate in fase di PFTE (pozzi di ventilazione intertratta) oppure nelle aree dove si ritiene necessario un monitoraggio monte-valle idrogeologico delle principali opere in progetto (stazioni, deposito/officina Retro Stazione Rebaudengo).

6.1 Riferimenti normativi

Di seguito si riporta un elenco delle principali norme di riferimento:

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" (D. Lgs. 152/06) (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006) e s.m.i.;
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo [...]" (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017);
- R.R. Regione Piemonte del 11 dicembre 2006, n. 15/R, "Salvaguardia delle acque destinate al consumo umano" e s.m.i.;
- D.G.R. Regione Piemonte del 3 giugno 2009, n. 34-11524, "Criteri tecnici per l'identificazione della base dell'acquifero superficiale";
- D.D. Regione Piemonte del 3 dicembre 2012, n. 900, "Aggiornamento della cartografia della base dell'acquifero superficiale nelle aree di pianura alla scala 1:50.000 e revisione dei parametri numerici relativi ai criteri tecnici orientativi";
- D.G.R. Regione Piemonte del 2 febbraio 2018, n. 12-6441 "Aree di ricarica degli acquiferi profondi - Disciplina regionale ai sensi dell'articolo 24, comma 6 delle Norme di piano del Piano di Tutela delle Acque approvato con D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2017" (B.U. n. 6 del 08/02/2018).

6.2 Punti di indagine

In aggiunta ai N. 11 piezometri realizzati in fase di PFTE in corrispondenza della porzione di tracciato della Tratta Centrale tra Politecnico-Rebaudengo (Tabella 3), per l'approfondimento in fase di progetto definitivo della caratterizzazione ambientale delle acque sotterranee lungo il tracciato è prevista l'installazione di N. 21 di piezometri di tipo a tubo aperto per il monitoraggio della falda superficiale, l'esecuzione di misure e osservazioni speditive di campo e il prelievo di campioni per l'esecuzione di analisi di laboratorio. Nella Tabella 4 riportata nel seguito si riporta una sintesi dei piezometri ambientali previsti nel presente documento.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

Tabella 3. Punti di indagine componente Acque Sotterranee - PFTE

OPERA			PUNTO INDAGINE		
WBS	OPERA	FASE	IND	SIGLA	AVANZ.
SPO	Politecnico	2	SA	SA12	20,0
SPA	Pastrengo	2	SA	SA13	25,0
SPN	Porta Nuova	1	SA	SA14	29,0
SCA	Carlo Alberto	1	SA	SA15	25,0
SMO	Mole/Giardini Reali	2	SA	SA16	25,0
SVR	Verona	2	SA	SA17	20,0
SNO	Novara	2	SA	SA18	20,0
SBO	Bologna	2	SA	SA19	17,0
GA5	INT	1	SA	SA20	18,0
SCO	Corelli	1	SA	SA21	17,0
GT3	INT	2	SA	SA25	15,0

Tabella 4. Punti di indagine componente Acque Sotterranee – Progetto Definitivo

OPERA		PUNTO DI INDAGINE	
WBS	NOME	SIGLA	PROF.
PCB	Pozzo Caboto	SA-D01	30,0
SPO	Stazione Politecnico	SA-D02	30,0
PPO	Pozzo Politecnico	SA-D03	35,0
PPA	Pozzo Pastrengo	SA-D04	40,0
PPN	Pozzo Porta Nuova	SA-D05	40,0
PCA	Pozzo Carlo Alberto	SA-D06	35,0
SMO	Stazione Mole-Giardini Reali	SA-D07	30,0
PMO	Pozzo Mole	SA-D08	35,0
PVR	Pozzo Verona	SA-D09	35,0
SNO	Stazione Novara	SA-D10	35,0
SBO	Stazione Bologna	SA-D11	25,0
PBO	Pozzo Bologna	SA-D12	25,0
SCI	Stazione Cimarosa-Tabacchi	SA-D13	20,0
PCI	Pozzo Cimarosa	SA-D14	25,0
PCO	Pozzo Corelli	SA-D15	20,0
PSG	Pozzo S.G. Bosco	SA-D17	21,0
PGC	Pozzo Giulio Cesare	SA-D19	23,0
GA1	INTERTRATTA	SA-D20	20,0
SRB	Stazione Rebaudengo	SA-D21	20,0
DRB	Deposito/Officina Rebaudengo	SA-D23	20,0
DRB	Deposito/Officina Rebaudengo	SA-D24	20,0

In fase di Progetto Definitivo sono stati installati n. 20 piezometri a tubo aperto (diam. 4") per il monitoraggio ambientale delle acque della falda freatica. Il punto di indagine SA-D05 c/o Pozzo Porta Nuova è stato escluso dal monitoraggio poichè nel punto è stato installato a fini geotecnici

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

un piezometro con cella di Casagrande (sigla SA-D05/SP-D11, diam. 1"1/2) le cui caratteristiche tecniche e di installazione non lo rendono idoneo per monitoraggi ambientali.

6.3 Metodologia di rilevamento, campionamento ed analisi

6.3.1 Misure e osservazioni speditive di campo

Si prevede di eseguire a seguito dell'installazione dei piezometri le seguenti misure e osservazioni speditive di campo:

- Segnalazione della presenza di eventuali evidenze visive e/o organolettiche di potenziale contaminazione nelle acque sotterranee;
- Misura dei parametri in situ delle acque sotterranee: da eseguire a seguito di adeguato spurgo dei piezometri installati nei sondaggi ambientali per la misura in campo dei parametri pH, potenziale REDOX, conducibilità elettrica a 20°C, temperatura acqua e aria, ossigeno disciolto.

6.3.2 Campionamento acque sotterranee

Al fine di effettuare una valutazione delle caratteristiche di qualità ambientale delle acque sotterranee si prevede di prelevare nei piezometri realizzati in fase di progetto definitivo N. 21 campioni da prelevare a seguito di adeguato spurgo secondo le modalità previste dal D.Lgs. 152/06.

6.3.3 Analisi di laboratorio

Si prevede l'esecuzione sui campioni di acque sotterranee delle seguenti analisi di laboratorio:

- N. 21 analisi chimico-fisiche acque sotterranee: il set analitico previsto corrisponde a quello formulato in fase di PFTE. Gli esiti saranno confrontati con le CSC delle acque sotterranee di cui alla Tab. 2, All. 5, Parte IV, Titolo V, D. Lgs. n. 152/06;
- N. 11 analisi di aggressività chimica delle acque: da eseguire su campioni di acque sotterranee prelevate dai piezometri per la determinazione della classe di esposizione dei calcestruzzi a diretto contatto con il terreno per "attacco chimico da parte di acque del terreno e acque fluenti". I risultati delle analisi saranno confrontati con i limiti normativi previsti dalla norma UNI-EN 206-1.

6.3.4 Set analitici

Per i campioni di acque sotterranee da sottoporre ad analisi chimico-fisiche di laboratorio per l'accertamento della qualità ambientale sono previsti i seguenti set di parametri analitici individuati in analogia al PFTE come "Set Minimale" (M) e "Set Esteso" (E):

Acque sotterranee – Set Minimale

- Metalli (As, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Fe, Mn, Zn);
- Idrocarburi totali (n-esano);
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA);
- BTEX;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

- Alifatici clorurati cancerogeni;
- Alifatici clorurati non cancerogeni.

Acque sotterranee - Set Esteso

- TUTTI i parametri della Tabella 2 dell'Allegato 5 alla parte IV del D.L. 152/06.

Per i campioni di acque sotterranee da sottoporre ad analisi chimiche per la valutazione dell'aggressività chimica nei confronti del calcestruzzo sarà utilizzato il seguente set di parametri analitici previsto dalla norma UNI-EN 206-1:

Acque sotterranee – Valutazione aggressività chimica nei confronti del calcestruzzo

- pH;
- Solfati;
- Azoto ammoniacale (come NH₄);
- Magnesio;
- Anidride carbonica aggressiva.

In fase di Progetto Definitivo sono stati prelevati n. 20 campioni di acque sotterranee per il monitoraggio ambientale della falda freatica. Nel punto di indagine SA-D05 c/o Pozzo Porta Nuova non sono stati prelevati campioni poiché le caratteristiche di installazione non lo rendono idoneo per monitoraggi ambientali. I campioni di acque prelevati sono stati sottoposti a misure in sito e analisi di laboratorio secondo i set analitici previsti.

I risultati delle misure in sito e delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni di acque sotterranee prelevati in fase di Progetto Definitivo sono riportati nel documento cod. MTL2T1A0DIAMGENR002 "Relazione indagini - componente rumore, vibrazioni, terre ed acque sotterranee".

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

7. TERRENI

Per la caratterizzazione dello stato di qualità ambientale dei terreni si ritengono necessarie ulteriori attività di indagine ad integrazione dei dati pregressi rilevati nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica della Linea 2 della Metropolitana di Torino.

In particolare, a integrazione dei punti di monitoraggio già realizzati in fase di PFTE si ritiene necessaria la realizzazione di nuovi sondaggi a carotaggio continuo da realizzarsi in corrispondenza delle aree non investigate in fase di PFTE (pozzi di ventilazione intertratta) in cui saranno prelevati campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio.

7.1 Riferimenti normativi

Di seguito si riporta un elenco delle principali norme di riferimento:

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" (D. Lgs. 152/06) (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006) e s.m.i.;
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo [...]" (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017);
- D.M. 27 settembre 2010 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005" (G.U. n. 281 del 1 dicembre 2010) e s.m.i.;
- D.M. 24 giugno 2015 "Modifica al decreto 27/09/2010, relativo alla definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica" (G.U. n. 211 del 11 settembre 2015);
- D.M. 5 febbraio 1998, n. 22 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997" (Suppl. ord. n. 72 del 16 aprile 1998, G.U. n. 88);
- Nota Tecnica del Ministero dell'Ambiente (prot. 1338/TRI del 14/05/2014);
- D.M. 14 maggio 1996 "Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto" (Suppl. Ordin. n. 251 del 25/10/1996, G.U. n. 178);
- L.R. Regione Piemonte del 14 ottobre 2008, n. 30 "Norme per la tutela della salute, il risanamento dell'ambiente, la bonifica e lo smaltimento dell'amianto" (B.U. n. 42 del 16/10/2008);
- D.G.R. Regione Piemonte del 14 febbraio 2020, n. 14-1010 "Attuazione del Piano Regionale Amianto 2016-2020 di cui alla DCR 124-7279/16: mappatura e verifica della presenza naturale di amianto e linee guida per studi geologici in aree con probabilità di occorrenza di amianto" (B.U. n. del 27/02/2020);
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (D. Lgs. 81/08) (G.U. n. 101 del 30 aprile 2008);
- Norma UNI EN 10802-2013.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

7.2 Punti di indagine

In aggiunta ai N. 14 punti di monitoraggio realizzati in fase di PFTE in corrispondenza della porzione di tracciato della Tratta Centrale tra Politecnico-Rebaudengo (Tabella 5), per l'approfondimento in fase di progetto definitivo della caratterizzazione ambientale dei terreni lungo il tracciato è prevista la realizzazione di N. 24 sondaggi a carotaggio continuo per il prelievo di campioni di terreni da sottoporre ad analisi di laboratorio. Nella Tabella 6 riportata nel seguito si riporta una sintesi dei carotaggi ambientali previsti nel presente documento.

Tabella 5. Punti di indagine componente Terreni - PFTE

OPERA			PUNTO INDAGINE			
WBS	OPERA	FASE	IND	SIGLA	AVANZ.	PZ
SPO	Politecnico	2	SA	SA12	20,0	S
SPA	Pastrengo	2	SA	SA13	25,0	S
SPN	Porta Nuova	1	SA	SA14	29,0	S
SCA	Carlo Alberto	1	SA	SA15	25,0	S
SMO	Mole/Giardini Reali	2	SA	SA16	25,0	S
SVR	Verona	2	SA	SA17	20,0	S
SNO	Novara	2	SA	SA18	20,0	S
SBO	Bologna	2	SA	SA19	17,0	S
GA5	INT	1	SA	SA20	18,0	S
SCO	Corelli	1	SA	SA21	17,0	S
SSG	San Giovanni Bosco	1	SA	SA22	14,0	
SGC	Giulio Cesare	1	SA	SA23	15,0	
SRB	Rebaudengo	1	SA	SA24	15,0	
GT3	INT	2	SA	SA25	15,0	S

Tabella 6. Punti di indagine componente Terreni – Progetto Definitivo



OPERA			INDAGINE		
WBS	TIPO	NOME	TIPO	SIGLA	PROF.
PCB	P	Pozzo Caboto	SA	SA-D01	30,0
SPO	S	Stazione Politecnico	SA	SA-D02	30,0
PPO	P	Pozzo Politecnico	SA	SA-D03	35,0
PPA	P	Pozzo Pastrengo	SA	SA-D04	40,0
PPN	P	Pozzo Porta Nuova	SA	SA-D05	40,0
PCA	P	Pozzo Carlo Alberto	SA	SA-D06	35,0
SMO	S	Stazione Mole-Giardini Reali	SA	SA-D07	35,0
PMO	P	Pozzo Mole	SA	SA-D08	35,0
PVR	P	Pozzo Verona	SA	SA-D09	35,0
SNO	S	Stazione Novara	SA	SA-D10	35,0
SBO	S	Stazione Bologna	SA	SA-D11	25,0
PBO	P	Pozzo Bologna	SA	SA-D12	25,0
SCI	S	Stazione Cimarosa-Tabacchi	SA	SA-D13	20,0
PCI	P	Pozzo Cimarosa	SA	SA-D14	25,0
PCO	P	Pozzo Corelli	SA	SA-D15	20,0
SSG	S	Stazione S.G. Bosco	SA	SA-D16	15,0
PSG	P	Pozzo S.G. Bosco	SA	SA-D17	20,0
SGC	S	Stazione Giulio Cesare	SA	SA-D18	15,0
PGC	P	Pozzo Giulio Cesare	SA	SA-D19	20,0
GA1	I	INTERTRATTA	SA	SA-D20	20,0
SRB	S	Stazione Rebaudengo	SA	SA-D21	20,0
RRB	S	Retrostazione Rebaudengo	SA	SA-D22	20,0
RRB	S	Retrostazione Rebaudengo	SA	SA-D23	20,0
RRB	S	Retrostazione Rebaudengo	SA	SA-D24	20,0

7.3 Metodologia di rilevamento, campionamento ed analisi

7.3.1 Misure e osservazioni speditive di campo

Si prevede di eseguire in fase di realizzazione dei sondaggi ambientali le seguenti misure e osservazioni speditive di campo:

- Segnalazione della presenza di eventuali evidenze visive e/o organolettiche di potenziale contaminazione dei terreni non riconducibili alla presenza di Composti Organici Volatili (quali p. es. scorie, materiali antropici potenzialmente contenenti amianto, ecc.);
- Valutazione dell'origine naturale o antropica dei terreni: necessaria per l'identificazione delle caratteristiche e la definizione degli spessori di eventuali terreni di riporto antropico presenti nelle aree indagate;
- Quantificazione del contenuto di materiale antropico nei terreni di riporto: da eseguire nel caso in cui venga riscontrata la presenza di riporto antropico. In tal caso è necessario eseguire direttamente in campo, in ognuno dei punti di indagine in cui questo è presente, la quantificazione della percentuale di materiale antropico contenuta nel terreno di riporto secondo la metodologia prevista dall'Allegato 10 del D.P.R. 120/17.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

7.3.2 Campionamento terreni

Al fine di effettuare una valutazione delle caratteristiche di qualità ambientale dei terreni, delle diverse possibilità di gestione ambientale (sottoprodotti, rifiuti, riutilizzo in sito) e della possibile presenza di potenziali contaminazioni ambientali e/o Materiali Contenenti Amianto (MCA) di origine naturale e/o antropica nei materiali da scavo, si prevede di prelevare nei sondaggi le seguenti tipologie di campioni ambientali:

- Campioni di terreno: campioni da prelevare secondo le metodologie previste dal D.P.R. 120/17 e da DLgs 152/06;
- Campioni di terreno/rifiuto: campioni di terreno/rifiuto da prelevare dai sondaggi secondo le indicazioni della Norma UNI EN 10802-2013;
- Campioni di potenziali MCA: campioni da prelevare dai sondaggi in funzione della presenza di sospetti o potenziali MCA di origine antropica di qualsiasi tipo e dimensione (ballast, onduline, fibrocemento, ecc.) e/o di origine naturale (clasti/ciottoli di litologie potenzialmente contenenti minerali asbestiformi quali p. es. "pietre verdi" s.l., serpentiniti, anfiboliti, prasiniti, ecc.).

Si prevede il prelievo dei seguenti quantitativi di campioni ambientali delle tipologie sopra descritte:

- N. 72 campioni di terreno da prelevare in fase di prescavo/perforazione dei sondaggi ambientali in numero di 3 per ogni sondaggio, alle seguenti profondità previste: N. 1 campione superficiale (0-1 m da p.c.), N. 1 campione di fondo foro e N. 1 campione intermedio da prelevare tra il campione superficiale e il campione di fondo foro;
- N. 22 campioni di terreno/rifiuto: campioni di terreno/rifiuto da prelevare nei sondaggi secondo le indicazioni della Norma UNI EN 10802-2013;
- N. 30 campioni puntuali di potenziali MCA: campioni puntuali da prelevare nel caso in cui, a seguito di analisi visiva e setacciatura in campo del terreno, si riscontri la presenza di potenziali e/o sospetti MCA di origine antropica e/o naturale (clasti/ciottoli di litologie potenzialmente contenenti minerali asbestiformi) con diametro maggiore di 2 cm (sopravaglio 2 cm). Il campionamento dei potenziali MCA di origine naturale sarà effettuato selezionando in campo i clasti/ciottoli di litotipi potenzialmente contenenti minerali asbestiformi eventualmente presenti nei sondaggi.

7.3.3 Analisi di laboratorio

Si prevede l'esecuzione sui campioni di terreno prelevati dai sondaggi delle seguenti analisi di laboratorio:

- N. 72 analisi chimico-fisiche finalizzate alla caratterizzazione ambientale dei terreni ai sensi del D.P.R. 12/17 e D.Lgs. 152/06: gli esiti delle analisi saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) valide per siti a destinazione d'uso residenziale e verde pubblico (Colonna A Tab. 1, All. 5, Parte IV, Titolo V, D. Lgs. n. 152/06) e commerciale-industriale (Colonna B Tab. 1, All. 5, Parte IV, Titolo V, D. Lgs. n. 152/06);
- N. 22 analisi di caratterizzazione "base" di rifiuto (CER presunto 17 05 04/17 05 03*), con eventuale determinazione delle caratteristiche di pericolosità, da eseguire su campioni di terreno/rifiuto opportunamente formati prelevati dai sondaggi;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

- N. 22 test di cessione ai sensi D.Lgs. 121/20 da eseguire su campioni di terreno/rifiuto opportunamente formati prelevati dai sondaggi;
- N. 22 test di cessione ai sensi del D.M. 05/02/98 e s.m.i. da eseguire su campioni di terreno/rifiuto opportunamente formati prelevati dai sondaggi per la ricerca sull'eluato di tutti i parametri di cui alla Tabella 1, Allegato 3 anche in relazione ai limiti della Tabella 2 Allegato 5 alla Parte IV del D. Lgs 152/2006;
- N. 30 analisi qualitative presenza/assenza MCA da eseguire secondo metodo DM 06/09/94 All. 3 (MOCF – DC) su campioni puntuali di potenziali MCA di origine antropica e/o naturale prelevati dai sondaggi (clasti/ciottoli di litotipi potenzialmente contenenti minerali asbestiformi, frazione granulometrica diam. > 2 cm);
- N. 30 analisi quantitative MCA da eseguire secondo metodo DM 06/09/94 All. 1b su campioni puntuali di potenziali MCA di origine antropica e/o naturale prelevati dai sondaggi a seguito di porfirizzazione degli stessi.

7.3.4 Set analitici

Per i campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimico-fisiche di laboratorio per l'accertamento della qualità ambientale ai sensi del D.P.R. 12/17 e D.Lgs. 152/06 sono previsti i seguenti set di parametri analitici individuati in analogia al PFTE come "Set Minimale" (M) e "Set Esteso" (E):

Terreni - Set Minimale

- Scheletro;
- Metalli (As, Cd, Cr tot, Cr VI, Co, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn);
- Amianto (solo per i campioni superficiali 0-1 metro da p.c. e/o caratterizzati da presenza di riporto);
- Idrocarburi C>12;
- Idrocarburi C<12;
- BTEX;
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Terreni - Set Esteso

- TUTTI i parametri della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte IV del D.L. 152/06.

I campioni di terreni/rifiuti/MCA prelevati dai n. 24 sondaggi eseguiti in fase di Progetto Definitivo sono stati sottoposti ad osservazioni speditive di campo e analisi di laboratorio secondo i set analitici previsti. I risultati delle analisi eseguite sui campioni prelevati sono riportati nel documento cod. MTL2T1A0DIAMGENR002 "Relazione indagini - componente rumore, vibrazioni, terre ed acque sotterranee.

7.3.5 Indagini integrative amianto

A seguito dell'incontro tecnico con Arpa Piemonte, tenutosi in data 24/01/2023, è emersa la necessità di eseguire indagini integrative per la ricerca di amianto nei terreni, i cui criteri di

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo
Piano delle indagini ambientali	MTL2T1A0DIAMGENR001-0-3

prelievo dei campioni e le relative modalità operative di esecuzione delle analisi ambientali sono state condivise con ARPA Piemonte come riportato nel relativo contributo tecnico del 10/02/2023.

Tali indagini ambientali integrative sono finalizzate all'approfondimento della conoscenza sulla possibile presenza di amianto nei terreni che saranno prodotti nella realizzazione dell'opera nel presente Progetto Definitivo.

Sono previsti N. 46 campioni di terreno da prelevare dalle cassette catalogatrici dei sondaggi geognostici eseguiti nel corso della campagna di indagini svolta in fase di Progetto Definitivo nel periodo giugno-agosto 2021 depositate presso la caroteca messa a disposizione dalla Città di Torino sita in c.so Orbassano, 444/A.

Inoltre è prevista l'esecuzione di analisi per la ricerca qualitativa di amianto su tutti i campioni di terreno "tal quale" che saranno prelevati; la quantificazione della concentrazione in massa dell'eventuale amianto individuato dalle analisi qualitative sarà eseguita esclusivamente sui campioni che risulteranno positivi alla ricerca qualitativa. Le analisi qualitative e quantitative per la determinazione della presenza di amianto nei terreni saranno eseguite secondo le metodiche indicate nel parere ARPA Piemonte Prot. N. 49074/22.04 del 22/06/2020.