

**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**

|   |  |  |    |    |    |   |     |     |      |     |       |      |   |            |
|---|--|--|----|----|----|---|-----|-----|------|-----|-------|------|---|------------|
| <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  |  |  <b>INFRATRASPORTI S.r.l.</b> |    |    |    |   |     |     |      |     |       |      |   |            |
| DIRETTORE PROGETTAZIONI<br>E<br>Responsabile integrazione discipline specialistiche | IL PROGETTISTA   |  |    |    |    |   |     |     |      |     |       |      |   |            |
| Ing. R. Crova<br>Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino<br>n. 60385       | Dott.ssa P. Merafina<br>Tecnico competente in acustica<br>ENTECA n. 8063 | <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b><br>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  |    |    |    |   |     |     |      |     |       |      |   |            |
|   |  | ELABORATO  |    |    |    |   |     |     | REV. |     | SCALA | DATA |   |            |
| BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi  |  | MT   | L2 | T1 | A0 | D | AMB | GEN | R    | 003 | Int.  | Est. | - | 31/10/2022 |

AGGIORNAMENTI

Fig. 1 di 1

| REV. | DESCRIZIONE                                       | DATA       | REDATTO     | CONTROLLATO | APPROVATO   | VISTO    |
|------|---|------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| 0    | Emissione   | 22/07/2021 | Autori vari | P. Merafina | P. Merafina | R. Crova |
| 1    | Revisione   | 29/10/2021 | Autori vari | P. Merafina | P. Merafina | R. Crova |
| 2    | Revisione   | 21/12/2021 | Autori vari | P. Merafina | P. Merafina | R. Crova |
| 3    | Emissione finale a seguito di verifica preventiva | 31/10/2022 | Autori vari | P. Merafina | P. Merafina | R. Crova |
| 4    | -   |            |             |             |             |          |

|   |          |    |   |           |            |         |          |    |   |           |            |   |  |  |  |  |  |
|---|----------|----|---|-----------|------------|---------|----------|----|---|-----------|------------|---|--|--|--|--|--|
| <table border="1"> <tr> <td>LOTTO 0</td> <td>CARTELLA</td> <td>16</td> <td>3</td> <td>MTL2T1A0D</td> <td>AMBGENR003</td> </tr> </table> |          |    |   |           |            | LOTTO 0 | CARTELLA | 16 | 3 | MTL2T1A0D | AMBGENR003 | <b>STAZIONE APPALTANTE</b><br><br>DIRETTORE DI DIVISIONE<br>INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ<br>Ing. R. Bertasio<br><br>RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO<br>Ing. A. Strozziro |  |  |  |  |  |
| LOTTO 0   | CARTELLA | 16 | 3 | MTL2T1A0D | AMBGENR003 |         |          |    |   |           |            |   |  |  |  |  |  |
|    |          |    |   |           |            |         |          |    |   |           |            |   |  |  |  |  |  |

|  |   |
|--|---|
|  <b>CITTA DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale   | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## INDICE

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>PREMESSA</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>ACRONIMI E DEFINIZIONI</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1.2</b> | <b>REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>                        | <b>9</b>  |
| <b>1.3</b> | <b>RISCONTRO OSSERVAZIONI ARPA PIEMONTE (RIF. PROT. 1581 DEL 22.02.2020)</b> | <b>11</b> |
| 1.3.1      | ATMOSFERA  | 11        |
| 1.3.2      | ACQUE SUPERFICIALI   | 11        |
| 1.3.3      | ACQUE SOTTERRANEE  | 12        |
| 1.3.4      | RUMORE   | 13        |
| 1.3.5      | VIBRAZIONI   | 14        |
| 1.3.6      | VEGETAZIONE  | 14        |
| 1.3.7      | GEOLOGIA E AMIANTO   | 14        |
| <b>1.4</b> | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>  | <b>16</b> |
| 1.4.1      | ATMOSFERA  | 16        |
| 1.4.2      | ACQUE  | 18        |
| 1.4.3      | RUMORE E VIBRAZIONI  | 21        |
| 1.4.4      | VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI                                      | 23        |
| <b>2.</b>  | <b>IMPOSTAZIONE GENERALE DEL PMA</b>   | <b>24</b> |
| <b>2.1</b> | <b>CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PMA</b>                                    | <b>25</b> |
| 2.1.1      | FLESSIBILITÀ DEL PMA   | 25        |
| 2.1.2      | DEFINIZIONE DEGLI ASSETTI OPERATIVI DI CORSO D'OPERA                         | 25        |
| 2.1.3      | RESPONSABILE AMBIENTALE  | 26        |
| 2.1.4      | SISTEMA INFORMATIVO  | 26        |
| 2.1.5      | INNOVAZIONE SMART  | 27        |
| <b>2.2</b> | <b>ANALISI COMPONENTI E DETERMINANTI</b>                                     | <b>27</b> |
| <b>3.</b>  | <b>ATMOSFERA E METEOROLOGIA</b>  | <b>29</b> |
| <b>3.1</b> | <b>OBIETTIVI</b>   | <b>29</b> |
| <b>3.2</b> | <b>QUADRO PRESCRITTIVO</b>   | <b>29</b> |
| <b>3.3</b> | <b>PARAMETRI</b>   | <b>30</b> |
| <b>3.4</b> | <b>METODICHE E STRUMENTAZIONE</b>  | <b>31</b> |
| 3.4.1      | METODICA A1  | 32        |
| 3.4.2      | METODICA A2  | 33        |
| 3.4.3      | METODICA A3  | 34        |
| 3.4.4      | METODICA A4  | 35        |

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 3.4.5      | METODICA A5   | 36        |
| <b>3.5</b> | <b>AREE E PUNTI DI MONITORAGGIO</b>                           | <b>36</b> |
| <b>3.6</b> | <b>ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO</b> | <b>38</b> |
| 3.6.1      | MONITORAGGIO ANTE-OPERAM                                      | 38        |
| 3.6.2      | MONITORAGGIO CORSO D'OPERA                                    | 39        |
| <b>3.7</b> | <b>GESTIONE DELLE ANOMALIE</b>                                | <b>40</b> |
| <b>3.8</b> | <b>VALORI DI RIFERIMENTO</b>                                  | <b>41</b> |
| <b>4.</b>  | <b>ACQUE SUPERFICIALI</b>                                     | <b>42</b> |
| <b>4.1</b> | <b>OBIETTIVI</b>  | <b>42</b> |
| <b>4.2</b> | <b>QUADRO PRESCRITTIVO</b>                                    | <b>42</b> |
| <b>4.3</b> | <b>PARAMETRI DESCRITTIVI</b>                                  | <b>43</b> |
| 4.3.1      | PARAMETRI IDROLOGICI  | 44        |
| 4.3.2      | PARAMETRI CHIMICO-FISICI                                      | 44        |
| 4.3.3      | PARAMETRI CHIMICO-MICROBIOLOGICI                              | 45        |
| 4.3.4      | PARAMETRI BIOLOGICI   | 45        |
| <b>4.4</b> | <b>METODICHE</b>  | <b>47</b> |
| <b>4.5</b> | <b>PUNTI DI MONITORAGGIO</b>                                  | <b>47</b> |
| <b>4.6</b> | <b>ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO</b> | <b>47</b> |
| <b>5.</b>  | <b>ACQUE SOTTERRANEE</b>                                      | <b>49</b> |
| <b>5.1</b> | <b>OBIETTIVI</b>  | <b>49</b> |
| <b>5.2</b> | <b>QUADRO PRESCRITTIVO</b>                                    | <b>49</b> |
| <b>5.3</b> | <b>PARAMETRI</b>  | <b>50</b> |
| 5.3.1      | INDAGINI QUANTITATIVE   | 51        |
| 5.3.2      | INDAGINI QUALITATIVE  | 51        |
| <b>5.4</b> | <b>METODICHE E CAMPIONAMENTO</b>                              | <b>52</b> |
| 5.4.1      | MISURE IN SITU  | 52        |
| 5.4.2      | PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO                  | 52        |
| <b>5.5</b> | <b>PUNTI DI MONITORAGGIO</b>                                  | <b>53</b> |
| <b>5.6</b> | <b>ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO</b>               | <b>55</b> |
| <b>5.7</b> | <b>DEFINIZIONE DEI VALORI SOGLIA DI RIFERIMENTO</b>           | <b>55</b> |
| <b>6.</b>  | <b>RUMORE</b>   | <b>56</b> |
| <b>6.1</b> | <b>OBIETTIVI</b>  | <b>56</b> |

|  |   |
|--|---|
|  <b>CITTA DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale   | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>6.2</b> | <b>QUADRO PRESCRITTIVO</b>   | <b>56</b> |
| <b>6.3</b> | <b>PARAMETRI</b>   | <b>57</b> |
| 6.3.1      | PARAMETRI ACUSTICI   | 57        |
| 6.3.2      | PARAMETRI METERELOGICI   | 57        |
| 6.3.3      | PARAMETRI DI INQUADRAMENTO TERRITORIALE  | 58        |
| <b>6.4</b> | <b>METODICHE ED ANALISI</b>  | <b>58</b> |
| <b>6.5</b> | <b>STRUMENTAZIONE</b>  | <b>58</b> |
| <b>6.1</b> | <b>PUNTI DI MONITORAGGIO</b>   | <b>59</b> |
| <b>6.2</b> | <b>FREQUENZE DI MONITORAGGIO</b>   | <b>61</b> |
| <b>6.3</b> | <b>GESTIONE DELLE ANOMALIE</b>   | <b>61</b> |
| <b>7.</b>  | <b>VIBRAZIONI</b>  | <b>62</b> |
| <b>7.1</b> | <b>OBIETTIVI</b>   | <b>62</b> |
| <b>7.2</b> | <b>QUADRO PRESCRITTIVO</b>   | <b>62</b> |
| <b>7.3</b> | <b>PARAMETRI</b>   | <b>62</b> |
| <b>7.4</b> | <b>METODICHE ED ANALISI</b>  | <b>62</b> |
| <b>7.5</b> | <b>PUNTI DI MONITORAGGIO</b>   | <b>63</b> |
| <b>7.6</b> | <b>FREQUENZE DELLE MISURE</b>  | <b>64</b> |
| <b>7.7</b> | <b>GESTIONE DELLE ANOMALIE</b>   | <b>64</b> |
| <b>8.</b>  | <b>VEGETAZIONE</b>   | <b>65</b> |
| <b>8.1</b> | <b>OBIETTIVI</b>   | <b>65</b> |
| <b>8.2</b> | <b>QUADRO PRESCRITTIVO</b>   | <b>65</b> |
| <b>8.3</b> | <b>METODICHE E PARAMETRI</b>   | <b>65</b> |
| 8.3.1      | MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI VEGETATIVE   | 66        |
| 8.3.2      | MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI FITOSTATICHE                                       | 66        |
| 8.3.3      | CONTROLLO DEL RISPETTO DELLE NORME DI TUTELA DEGLI ALBERI NELLE AREE DI CANTIERE | 67        |
| 8.3.3.1    | Protezione degli alberi all'interno del cantiere                                 | 67        |
| 8.3.3.2    | Zona di pertinenza dell'albero (ZPA)   | 67        |
| 8.3.3.3    | Obblighi e divieti all'interno della ZPA   | 68        |
| 8.3.3.4    | Scavi all'interno della ZPA  | 68        |
| 8.3.3.5    | Transito di mezzi in corrispondenza della ZPA                                    | 69        |
| 8.3.3.6    | Norme particolari per la tutela fitosanitaria dei Platani                        | 69        |
| 8.3.3.7    | Disinfezione dei tagli di potatura   | 69        |
| 8.3.3.8    | Disinfezione dei tagli radicali  | 70        |
| 8.3.3.9    | Schemi grafici   | 70        |

|  |   |
|--|---|
|  <b>CITTA DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale   | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## INDICE DELLE TABELLE

|  |    |
|--|----|
| Tabella 1. Acronimi e definizioni  | 7  |
| Tabella 2. Elenco delle WBS – opere civili: gallerie, pozzi, stazioni e manufatti  | 8  |
| Tabella 3. Punti di monitoraggio per la componente atmosfera   | 38 |
| Tabella 4. Frequenze di monitoraggio per la componente atmosfera   | 40 |
| Tabella 5. Valori limite ai sensi del D.Lgs. 155/2010, Allegato XI   | 41 |
| Tabella 6. Definizione parametri acque superficiali  | 44 |
| Tabella 7. Metriche che compongono lo STAR_ICM-i e peso loro attribuito nel calcolo (Buffagni et al. 2007)   | 46 |
| Tabella 8. Punti di monitoraggio proposti per la componente acque superficiali   | 47 |
| Tabella 9. Programmazione monitoraggio acque superficiali  | 48 |
| Tabella 10. Definizione parametri acque sotterranee  | 52 |
| Tabella 11. Punti di monitoraggio per la componente acque sotterranee.   | 54 |
| Tabella 12. Frequenze e rilievi durante le fasi di monitoraggio  | 55 |
| Tabella 13. Punti di monitoraggio per la componente rumore   | 60 |
| Tabella 14. Punti di monitoraggio per la componente vibrazioni   | 64 |
| Tabella 15. Elenco delle piante in prossimità dei cantieri, oggetto di monitoraggio (planimetria di riferimento MTL2T1A0DALBGENK001- Rilievo vegetativo):        | 75 |
| Tabella 16. Elenco delle piante oggetto di trapianto che saranno sottoposte a monitoraggio (planimetria di riferimento MTL2T1A0DALBGENK001- Rilievo vegetativo): | 86 |

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 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., ed illustra il piano di monitoraggio ambientale da implementare nella tratta funzionale compresa tra la stazione Rebaudengo e la stazione Politecnico.

Il presente elaborato costituisce un aggiornamento finalizzato alla presa in conto delle osservazioni di condivisione preventiva del PMA da parte di ARPA Piemonte a cui viene dato riscontro nel paragrafo 1.3.

In termini generali, il monitoraggio ambientale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera e/o del suo esercizio, risalendo alle loro cause. Esso è orientato a determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o già realizzata, ed a ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Gli obiettivi del monitoraggio ambientale possono essere quindi così sintetizzati:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera.
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

Il monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione delle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera:

- Monitoraggio Ante Operam (AO), che si conclude prima dell'inizio di attività
- Monitoraggio in Corso d'Opera (CO), comprendente l'intero periodo di realizzazione, ossia dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti;
- Monitoraggio Post Operam (PO), comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia del fattore ambientale indagato sia della tipologia di opera.

### 1.1 Acronimi e definizioni

Di seguito vengono elencati gli acronimi e le definizioni utilizzati all'interno di questo documento, al fine di agevolare la comprensione dei termini tecnici.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

**Tabella 1. Acronimi e definizioni**

| Acronimi  | Definizioni  |
|-----------|--|
| APPA      | Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (solo Province autonome) |
| ARPA      | Agenzia Regionale Protezione Ambientale                                      |
| BAS       | Base dell'Acquifero Superficiale   |
| ISPRA     | Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale                 |
| IoT       | Internet Of Things   |
| LIMeco    | Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico          |
| LLGG      | Linee Guida  |
| MATTM     | Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare             |
| MITE      | Ministero per la Transizione Ecologica.                                      |
| PD        | Progetto Definitivo  |
| PFTE      | Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica                                 |
| PMA       | Piano di Monitoraggio Ambientale   |
| RA        | Responsabile Ambientale  |
| RQE       | Rapporto di Qualità Ecologica  |
| SA        | Sondaggio Ambientale   |
| SEM       | Microscopia elettronica a scansione  |
| SGA       | Sistema di Gestione Ambientale   |
| SIA       | Studio di Impatto Ambientale   |
| SIM       | Single Ion Monitoring  |
| SIT       | Sistema Informativo Territoriale   |
| SNPA      | Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente                            |
| STAR_ICMi | Standardisation of River Classifications_ Itercalibration Multimetric Index  |
| TCA       | Tecnico Competente in Acustica   |
| VIA       | Valutazione di Impatto Ambientale  |
| ZPA       | Zona di Pertinenza dell'Albero   |
| WFD       | Water Framework Directive  |

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Si definiscono infine le seguenti parole chiave:

- **Accompagnamento ambientale:** Insieme di azioni coordinate di prevenzione, svolte nelle fasi successive alla progettazione di grandi opere infrastrutturali da soggetti diversi (enti che hanno funzione autorizzativa, il proponente/realizzatore dell'opera, ISPRA, l'ARPA/APPA locale o SNPA), indirizzate a:
  - verificare l'ottemperanza delle condizioni ambientali
  - sorvegliare l'esecuzione delle opere dal punto di vista ambientale
  - esaminare i dati di monitoraggio ambientale
  - definire, per i parametri monitorati, le soglie di intervento e di attenzione, conseguenti dall'analisi dei dati di monitoraggio ambientale
  - stabilire e verificare le azioni correttive a seguito di eventuali superamenti di soglia
  - suggerire soluzioni a eventuali imprevisti/criticità (difficoltà di azioni) o emergenze ambientali, prendendo decisioni e avviando appropriate azioni
  - prevedere eventuali attività di revisione a posteriori per capitalizzare l'esperienza maturata.

Le verifiche da eseguire riguardano documenti di progetto, dati di monitoraggio, cantieri, fasi di lavorazione, ripristini ambientali.

L'accompagnamento ambientale non prevede tuttavia la validazione dei dati che spetta a coloro che li raccolgono ed effettuano i monitoraggi, ovvero ai proponenti, ferma restando l'opportunità, da parte del SNPA, di una verifica di congruità dei dati forniti dal proponente.

- **Ante Operam:** si identifica con il periodo antecedente alla fase di cantiere.
- **Autorità competente:** La pubblica amministrazione cui compete l'adozione dei provvedimenti conclusivi in materia di VIA. In sede statale, l'autorità competente è il Ministero per la Transizione Ecologica.
- **Corso d'opera:** si identifica con il periodo che va dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e al ripristino dei luoghi.
- **Post operam:** si identifica con la fase di esercizio dell'infrastruttura stradale.
- **Proponente:** Soggetto pubblico o privato che elabora il progetto e ne cura l'esecuzione.
- **Recettore:** gli spazi e gli ambienti occupati dalle persone ed eventualmente l'ambiente esterno avente delle destinazioni d'uso particolari (parchi, scuole, ospedali, zone ad elevata tutela –zone SIC, ecc.).
- **Misure mitigative ulteriori:** azioni mitigative che agiscono sulla sorgente, sui recettori o sulle modalità di diffusione, inserite nel piano di monitoraggio e da attuare nel caso in cui gli esiti del monitoraggio evidenzino, nel corso della normale attività dell'impianto, aumenti significativi rispetto a quanto preventivamente simulato.

Schematicamente si riportano di seguito le WBS relative alle opere che compongono il progetto, indicate nella seguente Tabella.

**Tabella 2. Elenco delle WBS – opere civili: gallerie, pozzi, stazioni e manufatti**

| <b>Cod.</b> | <b>Descrizione opera principale</b>                             |
|-------------|---|
| DRB         | Deposito/Officina Rebaudengo                                    |
| GN1         | Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da DRB a SRB |
| SRB         | Stazione Rebaudengo   |



| Cod. | Descrizione opera principale   |
|------|--|
| GN2  | Galleria di linea naturale con metodo tradizionale da SRB fino al pozzo costruttivo PT2                                      |
| PT2  | Pozzo terminale estremità est della GA– pozzo costruttivo per lo scavo della galleria a foro cieco dalla PK 14+560 verso SRB |
| GA1  | Galleria di linea artificiale da PT2 a SGC   |
| PGC  | Pozzo di intertratta Giulio Cesare   |
| SGC  | Stazione Giulio Cesare   |
| GA2  | Galleria di linea artificiale da SGC a SSG   |
| PSG  | Pozzo di intertratta San Giovanni Bosco  |
| SSG  | Stazione San Giovanni Bosco  |
| GA3  | Galleria di linea artificiale da SGC a SCO   |
| PCO  | Pozzo di intertratta Corelli   |
| SCO  | Stazione Corelli   |
| GA4  | Galleria di linea artificiale da SCO a SCI - Manufatto di bivio nord e ramo ovest  |
| PCI  | Pozzo di intertratta Cimarosa/Tabacchi   |
| SCI  | Stazione Cimarosa/Tabacchi   |
| GA5  | Galleria di linea artificiale da SCI a SBO   |
| PBO  | Pozzo di intertratta Bologna   |
| SBO  | Stazione Bologna   |
| GA6  | Galleria di linea artificiale da SBO a PNO - Manufatto Retrostazione Bologna   |
| PNO  | Pozzo di intertratta Novara - pozzo partenza TBM   |
| GT1  | Galleria di linea naturale in TBM da PNO a SNO   |
| SNO  | Stazione Novara  |
| GT2  | Galleria di linea naturale in TBM da SNO a SVR   |
| PVR  | Pozzo di intertratta Verona  |
| SVR  | Stazione Verona  |
| GT3  | Galleria di linea naturale in TBM da SVR a SMO   |
| PMO  | Pozzo di intertratta Mole/Giardini Reali   |
| EMO  | Pozzo di Emergenza Mole/Giardini Reali   |
| SMO  | Stazione Mole/Giardini Reali   |
| GT4  | Galleria di linea naturale in TBM da SMO a SCA   |
| PCA  | Pozzo di intertratta Carlo Alberto   |
| SCA  | Stazione Carlo Alberto   |
| GT5  | Galleria di linea naturale in TBM da SCA a SPN   |
| PPN  | Pozzo di intertratta Porta Nuova   |
| SPN  | Stazione Porta Nuova - interconnessione con Linea 1  |
| GT6  | Galleria di linea naturale in TBM da SPN a SPA   |
| PPA  | Pozzo di intertratta Pastrengo   |
| SPA  | Stazione Pastrengo   |
| GT7  | Galleria di linea naturale in TBM da SPA a SPO   |
| PPO  | Pozzo di intertratta Politecnico   |
| SPO  | Stazione Politecnico   |
| GT8  | Galleria di linea naturale in TBM da SPO a PT1 (retrostazione Politecnico)   |
| PCB  | Pozzo intertratta Caboto   |
| PT1  | Pozzo terminale del 1° Lotto funzionale nel retrostazione Politecnico  |

## 1.2 Requisiti del Piano di Monitoraggio Ambientale

Il presente documento si basa fondamentalmente sulle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali" del 18.12.2013, successivamente integrati con gli indirizzi specifici (2014-2015), redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali, con i contributi di ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Tali Linee Guida identificano in modo preciso lo scopo delle attività di monitoraggio, come di seguito riportato:

*"Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA."*

Il D.Lgs.152/2006 e s.m.i. descrive le finalità del monitoraggio ambientale:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate,
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera,
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisi per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate,
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

Il PMA deve, pertanto, occuparsi degli impatti ambientali significativi, così come documentati dagli studi ambientali, e non dovrebbe all'opposto occuparsi di componenti ambientali e indicatori per i quali gli studi hanno escluso la presenza di impatti significativi.

Il PMA deve inoltre attentamente considerare le prescrizioni degli Enti e permettere l'individuazione tempestiva degli impatti negativi. In ultimo i risultati del monitoraggio devono essere comunicati al pubblico. Questi presupposti permettono di organizzare in modo efficace i contenuti tecnici e metodologici del Piano di Monitoraggio Ambientale.

La funzione del PMA è stata ulteriormente precisata con l'emissione delle LLGG 35 del 20/12/2021 - Linee Guida per l'Accompagnamento ambientale delle grandi opere infrastrutturali, ove si precisa che il PMA consente all'Autorità competente di seguire tutte le fasi di vita dell'opera e quindi tutte le attività messe in atto successivamente alla sua autorizzazione, dalla realizzazione alla sua eventuale dismissione, in modo da verificarne la rispondenza a quanto autorizzato.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

### **1.3 Riscontro Osservazioni Arpa Piemonte (rif. prot. 1581 del 22.02.2020)**

Al fine di promuovere un confronto tecnico scientifico continuo e costante tra il Proponente e l'Autorità Competente (ARPA Piemonte), il presente documento (MTL2T1A0DAMBGENR003 rev02) e l'elaborato grafico di riferimento (MTL2T1A0DAMBGENR001) sono stati sottoposti ad una verifica preventiva da parte di Arpa Piemonte a cui nel seguente paragrafo viene fornito un riscontro per matrice ambientale di riferimento. Nel seguito del paragrafo per ogni matrice ambientale considerata sono riportate in corsivo le osservazioni e le relative risposte di recepimento.

#### **1.3.1 Atmosfera**

*Analizzata la documentazione relativa all'opera in oggetto, per quanto riguarda la componente atmosfera non ci sono osservazioni.*

#### **1.3.2 Acque superficiali**

*La Dora Riparia è il corso d'acqua interferito dalle opere in progetto, l'asta fluviale risulta attraversata in subalveo dalla galleria della TBM. Al fine di caratterizzare lo stato qualitativo iniziale del corpo idrico e, in corso d'opera, controllare le alterazioni quantitative e qualitative delle acque, il monitoraggio è stato previsto nelle sezioni di monte e di valle del tracciato; nello specifico a monte ed a valle idrologico del ponte di Via Bologna. Dovrà essere verificato che nel tratto compreso tra i due punti non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua. Dovrà essere inoltre verificata la possibilità di interconnessione del sistema acque superficiali/sotterranee.*

*Si concorda in linea di massima con l'individuazione dei parametri da monitorare: parametri idrologici e chimico fisici in situ, parametri chimici e biologici. Tali parametri dovranno essere specificati nella fase successiva di progettazione; dovranno essere ricompresi anche i metalli, gli idrocarburi totali, (n-esano), i tensioattivi anionici, i tensioattivi non ionici, Calcio, Solfati e Alluminio ed eventuali additivi utilizzati durante le lavorazioni.*

*La frequenza di monitoraggio dei parametri in situ dovrebbe essere più ravvicinata, ossia mensile.*

*Sulla scorta dei valori assunti dai parametri nel corso della fase di Ante Operam dovranno essere calcolate le soglie di allarme relative agli assetti operativi del monitoraggio (sorveglianza, attenzione, intervento). I risultati del monitoraggio potranno essere confrontati con i dati registrati dalla Rete Regionale presso la stazione Dora Riparia-Torino (cod. 038490).*

*Nella fase successiva di progettazione dovranno essere descritti gli assetti operativi del monitoraggio (sorveglianza, attenzione, intervento). Nello specifico dovranno essere individuati i parametri monitorati nell'assetto specifico e la relativa frequenza, le condizioni per l'attivazione dell'assetto e le azioni previste a seguito dell'attivazione, oltre che le condizioni per il rientro all'assetto precedente. Inoltre, dovranno essere esplicitate le modalità e i tempi di restituzione dei dati anche in funzione dei vari assetti operativi del monitoraggio.*

In risposta alle suddette osservazioni di seguito si precisa che:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- È stata inserita la verifica in merito sia all'eventuale presenza di derivazioni, scarichi ed immissioni sia alla possibilità di interconnessione del sistema acque superficiali – acque sotterranee nel tratto interessato dal monitoraggio (paragrafo 4.1);
- sono stati confermati i parametri precedentemente definiti comprendenti quelli citati (paragrafo 4.3);
- E' stata incrementata la frequenza per i parametri in situ (da trimestrale a mensile) – paragrafo 4.6.
- E' stato sottolineato il confronto dei risultati del monitoraggio con i dati registrati dalla Rete Regionale presso la stazione Dora Riparia-Torino (cod. ARPA 038490) localizzata nel Parco Pellerina (paragrafo 4.6).
- Relativamente all'ultima osservazione si rimanda ai paragrafi 2.1.2 e 4.2 in cui vengono ulteriormente specificate le attività concernenti la definizione degli assetti operativi.

### 1.3.3 Acque sotterranee

*Per la componente acque sotterranee si prende atto che al fine di controllare l'impatto dell'opera sul sistema idrogeologico, di prevenirne le alterazioni e programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione sono stati previsti n. 41 punti di monitoraggio lungo il futuro tracciato (sondaggi geognostici e ambientali attrezzati a piezometri) che possano soddisfare il criterio di monte-valle. Viene inoltre evidenziato nella documentazione che all'avvio del monitoraggio dovranno essere a disposizione tutte le informazioni idonee a restituire un quadro idrogeologico conoscitivo completo definito da ulteriori indagini. Si fa presente tuttavia quanto riportato nel contributo Arpa (rif. prot. 49074/22.04 del 22.06.2020) prodotto nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, "fase di specificazione", per cui si ritiene necessario definire un modello idrogeologico s.l. (idrostratigrafico, idrogeologico, modello del flusso idrico, ecc.) propedeutico alla caratterizzazione del monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo, quale elemento di valutazione delle possibili interazioni dell'opera con il sistema acquifero profondo multifalda potenzialmente interferito dalle azioni di progetto, anche al fine di progettare al meglio profondità e/o finestre dei piezometri ed individuare e perimetrare le zone con interferenza prevista fra opere e ricettori.*

In riferimento al contributo Arpa citato (prot. 49074/22.04 del 22.06.2020) si rimanda all'elaborato MTL2T1A0DGEOGENR001 (Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica) in cui è stato definito il modello idrogeologico di Progetto Definitivo elaborato sulla base dei risultati delle indagini geognostiche eseguite e dei dati litostratigrafici ed idrogeologici acquisiti in fase di PFTE e PD.

Si evidenzia inoltre che sulla base dei risultati delle indagini geognostiche eseguite durante la fase di Progettazione Definitiva è emersa la necessità di una ridefinizione della Base dell'Acquifero Superficiale (B.A.S.) nell'area interessata dal progetto. A tale fine è stato predisposto uno specifico studio idrogeologico secondo i criteri della D.G.R. n. 34-11524 della Regione Piemonte (MTL2T1A0DAMBGENR009- Studio idrogeologico a supporto della proposta di ridefinizione della base dell'acquifero superficiale nella città di Torino), i cui risultati hanno permesso di escludere la potenziale interazione delle opere comprese nella Tratta Politecnico-Rebaudengo della Linea 2 con il sistema acquifero profondo multifalda.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMGENR003-0-3  |

*Inoltre, è necessario procedere a nuove campagne di monitoraggio piezometriche su una serie di punti di misura con distribuzione areale più ampia affinché si possa prendere in considerazione un intorno maggiormente significativo di soggiacenza della falda in relazione allo sviluppo dell'opera.*

Nell'ambito della definizione del modello idrogeologico di Progetto Definitivo (rif.: MTL2T1A0DGE0ENR001 Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica) per lo studio della soggiacenza della falda freatica, in aggiunta ai piezometri lungo tracciato sono stati eseguiti rilievi piezometrici in piezometri ubicati in un intorno significativo del tracciato ed appartenenti alla rete di monitoraggio della città di Torino.

*Di seguito si riportano inoltre alcune considerazioni a carattere generale:*

- *le reti di monitoraggio e le frequenze dovranno essere definite nel dettaglio in funzione delle tratte e dei lotti in cui verrà suddivisa la realizzazione dell'opera.*

- *è opportuno rivedere le frequenze di monitoraggio proposte tenendo conto che:*

- 1) *in AO (ante operam) una frequenza mensile per i parametri in sito consentirebbe di avere un quadro delle oscillazioni in assenza dell'opera e di acquisire un numero di dati adeguato alla definizione di soglie con metodiche statistiche*

- 2) *l'acquisizione a cadenza mensile dei parametri in situ in CO (corso d'opera) consentirebbe di tenere sotto controllo le aree monitorate in maniera speditiva così da rilevare alterazioni da approfondire*

- 3) *campionamenti per la ricerca dei parametri chimici trimestrali in AO consentirebbero valutazioni nelle differenti stagioni (sebbene relative ad un solo anno di riferimento).*

- 4) *in CO il campionamento per la ricerca dei parametri chimici potrebbe essere ragionevolmente trimestrale, salvo valutazione specifiche rispetto alle attività in corso o alle concentrazioni rilevate*

Nel documento sono state recepite le indicazioni di frequenza suddette.

- *in relazione agli esiti del monitoraggio di AO nel documento viene scritto che "sarà possibile procedere alla definizione di valori soglia per quei parametri non normati dal D.Lgs 152/06." Si rileva che potrebbe essere utile anche la definizione di soglie per parametri strettamente connessi all'opera, onde rilevare l'eventuale impatto prima del superamento del limite di legge così da attivare tempestivamente le opportune azioni correttive.*

Si rimanda al paragrafo 2.1.2 in cui si esprime la necessità di definizione degli assetti operativi non solo per i parametri non normati ma anche per quelli normati in modo da definire i livelli di attenzione e di intervento.

#### **1.3.4 Rumore**

*Per la componente ambientale in esame si osserva quanto segue.*

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- *Per quanto riguarda la fase AO è previsto un solo monitoraggio. Tale monitoraggio è necessario che sia effettuato in un periodo che sia rappresentativo di una situazione di normale andamento (lontano da periodi di festività, vacanze, etc.). Per quanto riguarda la durata sarebbe preferibile una settimana solo su alcuni punti strategici da concordare.*

Sono state inserite nel paragrafo 6.2 le precisazioni suddette.

- *Non sembra prevista una metodologia di rilievo continuo superiore alle 24 ore. In corrispondenza di alcuni cantieri particolarmente critici acusticamente è necessario prevedere la possibilità di monitoraggi in continuo più lunghi in funzione delle lavorazioni svolte.*

Nell'ambito del PMA, relativamente al rumore sono previste misure acustiche di lunga durata settimanali (R3); ciò nonostante, al fine di accogliere la richiesta, si è proceduto con l'integrazione della metodica di misura R2 mediante l'estensione a 48 ore qualora le attività di cantiere richiedano tempi di monitoraggio superiori alle 24h ed inferiori alla settimana.

- *In considerazione delle affermazioni fatte nella relazione esaminata, relativamente ai punti di monitoraggio, ovvero - "L'esatta localizzazione di detti punti dovrà essere definita nella successiva fase di implementazione del monitoraggio sulla base della preventiva verifica di eventuali condizionamenti o aspetti specifici che possano orientarne la scelta" - si rimandano alla successiva fase le eventuali osservazioni in merito. In linea generale ad oggi si concorda con i punti attualmente scelti.*

### **1.3.5 Vibrazioni**

*Rispetto alle norme di riferimento si ricorda che le norme tecniche da applicare sono la UNI 9614 edizione 2017, per quanto riguarda il disturbo alle persone, e la UNI 9916 edizione 2014 per quanto riguarda le vibrazioni sugli edifici.*

Si rimanda al paragrafo 1.3.5.

*In linea generale si concorda con i punti di monitoraggio individuati. Preso atto che "l'ubicazione dei punti potrà essere suscettibile di variazioni in funzione dell'effettiva disponibilità dei privati, ai fini della collocazione puntuale della strumentazione, e della verifica delle condizioni logistiche" ci si riserva la possibilità di effettuare nuove osservazioni alla luce dell'ubicazione definitiva.*

### **1.3.6 Vegetazione**

Analizzata la documentazione relativa all'opera in oggetto, per quanto riguarda la componente vegetazione non ci sono osservazioni.

### **1.3.7 Geologia e Amianto**

*Esaminata la documentazione presentata per la componente amianto si prende atto che l'attività di monitoraggio per la ricerca dell'amianto aerodisperso sarà definita in modo dettagliato nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale. Si rimarca pertanto quanto indicato nella precedente nota Arpa (Prot.49074/22.0 del 22/06/2020) in ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale,*

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

*"fase di specificazione", in cui si ritiene necessario definire un modello geologico rivolto a definire le litologie interessate dall'opera in termini di probabilità di occorrenza di amianto naturale, al fine di definire eventuali protocolli di campionamento specifici, analisi e monitoraggi in ambito preventivo alle attività di scavo. Tali protocolli dovranno considerare inoltre di quanto di seguito indicato, in coerenza con quanto si sta effettuando per la Linea 1 e dell'esperienza acquisita durante le opere:*

1. *vista la presenza diffusa di "pietre verdi" nei terreni che verranno interessati dall'opera di scavo, nonché l'importante variabilità delle dimensioni dei ciottoli e blocchi che si potrebbero intercettare, in coerenza con quanto condiviso per la Linea 1, si ritiene che nel Sistema di Gestione Ambientale debba essere predisposto un "Protocollo di gestione pietre verdi", che definisca livelli di Rischio/Pericolo correlati alla presenza di pietre e verdi/amianto, modalità e frequenza di campionamento delle terre e rocce intercettate durante l'opera, le azioni di mitigazione da porre in atto durante gli scavi e le indagini ambientali da effettuare.*
2. *le analisi per la ricerca dell'amianto "naturale" devono essere effettuate "sul totale" del campione preventivamente macinato (senza sottoporre il campione alla preventiva separazione in campo della frazione superiore a 2 cm ed alla successiva vagliatura a 2 mm in laboratorio). Per l'analisi dei campioni prelevati in corso d'opera devono essere utilizzate le metodiche analitiche indicate nella sottostante tabella, definite per matrice ambientale (...).*
3. *nel caso in cui fosse rilevata la presenza di frammenti di manufatti riconducibili a materiali contenenti amianto, deve essere effettuata l'analisi qualitativa dei frammenti riscontrati separatamente dal campione prelevato. L'analisi quantitativa deve fare riferimento al DM 6/9/94 (Cap.1 – Tabella 1). In presenza di rocce, ballast ferroviario, smarino, fare riferimento alla tabella A sopraindicata, sottoponendo preventivamente il campione a macinazione;*
4. *con riferimento a tutti i materiali scavati che saranno gestiti come sottoprodotto, si è del parere che:*
  - i) *possono essere destinati alle produzioni di calcestruzzo e inerti solo se non contengono amianto<sub>1</sub> (ovvero con amianto in concentrazione <100 mg/kg – pari ad 1/10 del valore limite del D.lgs 152/06), dichiarandone in ogni caso l'assenza;*
  - ii) *in caso di ripristino ambientale e reinterri (amianto < 1000 mg/kg) deve essere prevista la gestione del rischio sanitario correlato alla presenza di amianto;*
5. *in merito a quanto indicato al Cap.3.2 – Quadro prescrittivo, premesso che le postazioni di campionamento dovranno essere collocate presso recettori sensibili, si osserva che la frequenza di campionamento settimanale (...3 giorni consecutivi alla settimana - lettura in SEM...), debba essere prevista solo in presenza di pietre verdi con potenziale presenza di amianto come nel caso specifico. Il SGA/Protocollo di gestione pietre verdi dovrà proporre frequenze di monitoraggio ambientale dell'amianto aerodisperso, per esempio, in caso di presenza accertata di amianto.*

In riferimento al contributo Arpa citato (prot. 49074/22.04 del 22.06.2020) si rimanda all'elaborato MTL2T1A0DAMBGENR010 (Piano di utilizzo terre e rocce da scavo) cap. 8 "Proposta operativa di protocollo di monitoraggio e gestione di amianto" in cui sono state recepite le osservazioni di cui ai punti 1-4 del parere suddetto.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Per quel che concerne la ricerca dell'amianto aerodisperso nell'ambito del PMA è stata programmata una campagna di campionamenti dell'amianto aerodisperso durante la fase di ante operam per definire le soglie di riferimento. Durante il corso d'opera, il monitoraggio delle fibre aerodisperse di amianto in ambiente di vita sarà attivato in seguito al ritrovamento di pietre verdi con potenziale presenza di amianto sul fronte di scavo (MTL2T1A0DAMBGENR010).

## 1.4 Normativa di riferimento

Le attività di monitoraggio dovranno essere sviluppate in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente e dalle norme tecniche di settore. Si riporta nel seguito l'elenco dei principali riferimenti normativi, suddivisi per componente ambientale, da considerare cogenti.

### 1.4.1 Atmosfera

#### ***Normativa comunitaria***

- Decisione 2011/850/UE del 12 dicembre 2011-Decisione d'esecuzione della Commissione del 12 dicembre 2011 recante disposizioni di attuazione delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda lo scambio reciproco e la comunicazione di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente.
- Direttiva 2010/75/UE del 24 novembre 2010 Relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento).
- Direttiva 2010/26/UE del 01 Aprile 2010 Emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante.
- Reg. 1005/2009 Regolamento (CE) n. 1005/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 settembre 2009 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono.
- Direttiva 2008/80/CE del 28 luglio 2008 Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
- Direttiva 2008/50/EC del 21 maggio 2008-The Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. (entered into force on 11 June 2008).
- Direttiva 2004/107/EC del 15 dicembre 2004- Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 december 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air.
- Decisione 2004/470/CE del 29 aprile 2004 e s.m.i. - Decisione della Commissione sugli orientamenti per un metodo di riferimento provvisorio per il campionamento e la misurazione delle PM<sub>2,5</sub>.
- Direttiva 80/779/CEE Direttiva del Consiglio del 15/07/80 relativa ai valori limite e ai valori guida di qualità dell'aria per l'anidride solforosa e le particelle in sospensione (valori limite e valori guida per SO<sub>2</sub> e particelle in sospensione misurate con il metodo dei fumi neri, valori limite per SO<sub>2</sub> e particelle in sospensione misurate con un metodo gravimetrico e descrizione del metodo di campionamento e di analisi).

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

### ***Normativa nazionale***

- Linee Guida per l'Accompagnamento ambientale delle grandi opere infrastrutturali del 20/12/2021 – SNPA – 35-2021.
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) Rev.1 del 16/06/2014 – ISPRA – 2013.
- 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. Lgs 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. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 - Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- D. Lgs. 29 giugno 2010 n.128 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69.
- D.M. del 30 marzo 2017 - Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.
- Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (443/2001) – Commissione Speciale VIA – rev.2-2004.
- Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 – Commissione Speciale VIA – rev.2-2007.
- D. Lgs. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 - Norme in materia ambientale.
- D. Lgs. 21/05/2004 n.183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria.
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351.

### ***Normativa regionale***

- D.D.12 settembre 2019, n. 445 - D.lgs. 3 aprile 2016, n. 152. Modalità di adesione alle autorizzazioni di carattere generale vigenti e adeguamento delle relative disposizioni regionali, in coerenza con quanto disposto dal d.lgs. 15 novembre 2017, n. 183.
- D.C.R. n. 364-6854 del 25 marzo 2019: Piano Regionale di Risanamento e Tutela della Qualità dell'Aria
- 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.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- D.D. A16 109 del 25 marzo 2020 - Misure temporanee relative ad adempimenti previsti dalle autorizzazioni.
- D.D. n. 564 del 21 dicembre 2015 - Autorizzazione di carattere generale per le emissioni in atmosfera provenienti da stabilimenti costituiti da uno o più impianti a ciclo chiuso di pulizia a secco di tessuti e di pellami (escluse le pellicce) e delle pulitintolavanderie a ciclo chiuso, rinnovo dell'autorizzazione di carattere generale di cui alla d.d. 10 settembre 2004, n. 279.
- D.D. n. 187 del 4 giugno 2014 - D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, d.p.r. 13 marzo 2013, n. 59 - Autorizzazioni di carattere generale di cui all'art. 7 del d.p.r. 59/2013: modalità di adesione.
- D.D. n. 362 del 21 novembre 2011 -D.D. n. 362/DB1004 del 21 novembre 2011:
- D.lgs 3 aprile 2006 n. 152 - Autorizzazione di carattere generale per le emissioni in atmosfera provenienti da stabilimenti in cui sono eserciti impianti di climatizzazione.
- Legge Regionale 26 aprile 2000 n. 44 -Disposizioni normative per l'attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti locali, in attuazione del Capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59".
- D.D. n. 347 del 3 luglio 2000 - Modifica della D.G.R. n. 71-16738 del 17 febbraio 1997 "D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 artt. 6, 15, 7 e 8; D.P.R. 25 luglio 1991 e D.C.R. n. 946-17595 del 13 dicembre 1994 - Autorizzazioni di carattere generale per le emissioni in atmosfera provenienti da impianti di betonaggio, produzione calcestruzzo preconfezionato e impianti produzione conglomerati bituminosi, nuovi, da modificare o da trasferire.
- 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.
- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria.
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994.

## 1.4.2 Acque

### ***Normativa comunitaria***

- Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 12 agosto 2013, n. 2013/39/UE - Direttiva che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20/09/2013. Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- Decisione della Commissione 2010/477/UE del 1/9/2010 sui criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine.
- Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 luglio 2009, n. 2009/90/Ce - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 16 dicembre 2008, n. 2008/105/CE - Direttiva sugli standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque (modifica e abrogazione delle Dir. 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE e modifica della Dir. 2000/60/CE).
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE - Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità
- Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA).

### **Normativa regionale**

- D.G.R. n. 12-6441 del 2 febbraio 2018 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.
- D.G.R. n. 14 giugno 2018, n. 28-7049 - Disposizioni relative alla "Direttiva per la determinazione dei deflussi ecologici a sostegno del mantenimento/raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dal Piano di Gestione del distretto idrografico e s.m.i
- D.D. n. 268 del 21 luglio 2016 - Aree di ricarica degli acquiferi profondi. - Approvazione della metodologia utilizzata e della delimitazione a scala 1:250.000.
- D.G.R. n. 28-1194 del 16 marzo 2015 Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale.
- Regolamento regionale 9 marzo 2015, n. 2/R Abrogazione del regolamento regionale 14 marzo 2014, n. 1/R e revisione della disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica di cui al regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R. (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)
- D.D. n. 539 del 03 dicembre 2015: Approvazione delle "Linee guida per la chiusura e il ricondizionamento dei pozzi" ai sensi del regolamento regionale 29 Luglio 2003, n 10/R e s.m.i. - Allegato E (Adempimenti connessi alla cessazione del prelievo).
- D.D. n. 66 del 03 dicembre 2015 (e relativa rettifica con D.D. n. 98 del 23 marzo 2016): Approvazione delle "Linee guida regionali per l'installazione e la gestione delle sonde geotermiche."
- D.G.R. n. 35-6747 del 25 novembre 2013 Modalità di invio delle schede relative alle portate ed ai volumi prelevati e restituiti ai sensi dell'articolo 13 del regolamento n. 7/R del 25/06/2007. Prima definizione degli obblighi concernenti la misurazione dei prelievi e delle restituzioni di acqua pubblica. Legge regionale 29/12/2000, n. 61.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- D.D. n. 900 del 3 dicembre 2012: 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 - Legge Regionale 30 aprile 1996 n.22, art.2, comma 7.
- D.G.R. n. 80-1651 del 28 febbraio 2011  
Linee guida per la redazione del programma di rilascio del deflusso minimo vitale ai sensi dell'articolo 7 del regolamento regionale 17 luglio 2007 n. 8/R.
- D.D. n. 267 del 4 agosto 2011: Aggiornamento della cartografia della base dell'acquifero superficiale nelle aree di pianura alla scala 1:50.000 e revisione dei criteri tecnici orientativi per quanto riguarda il territorio della Provincia di Cuneo. Adeguamento della cartografia nell'area circostante il lago di cava in località Fontane dei Comuni di Faule (CN) e Pancalieri (TO) - D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009.
- D.G.R. n. 34-11524 del 3 giugno 2009: Legge regionale 30 aprile 1996 n. 22, articolo 2, comma 7. Criteri tecnici per l'identificazione della base dell'acquifero superficiale e aggiornamento della cartografia contenuta nelle "Monografie delle macroaree idrogeologiche di riferimento dell'acquifero superficiale" del Piano di Tutela delle Acque, approvato con D.C.R. 117-10731 del 13/03/2007.
- D.G.R. n. 23-9242 del 21 luglio 2008  
Integrazione alla deliberazione della Giunta Regionale 14 aprile 2008 n. 23-8585 di approvazione delle Linee guida per la verifica del fabbisogno irriguo, la revisione delle concessioni e il calcolo dei riparti in condizioni di magra.
- D.G.R. n. 23-8585 del 14 aprile 2008  
Linee guida per la verifica del fabbisogno irriguo, la revisione delle concessioni e il calcolo dei riparti in condizioni di magra.
- Regolamento regionale 17 luglio 2007, n. 8/R  
Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale. (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61).
- Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R  
Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica. (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61).

### **Normativa nazionale**

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- D.Lgs. 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. Entrata in vigore del provvedimento: 11/11/2015.
- Legge 22 maggio 2015, n. 68 - Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 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

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

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.M. 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.
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue. DM 14/04/2009, n. 56 – Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del"
- D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento".
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante "I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni".
- D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo".
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss. mm. e ii..

### 1.4.3 Rumore e vibrazioni

#### **Normativa nazionale**

- D. Lgs. 17/2/2017, n. 42 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.
- Decreto 24/7/2006 – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare – Modifiche dell'allegato I - Parte b, del D. Lgs. 4/9/2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno. (GU n. 182 del 7/8/2006).
- D. Lgs. 19/8/2005, n. 194 – Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005)
- Circolare 6/9/2004: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.
- DPR 30/3/2004, n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- D. Lgs. 4/9/2002, n. 262: Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. (GU n. 273 del 21-11-2002- Suppl. Ordinario n.214).
- DM 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.
- DM 11/12/1996: Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo ubicati nelle zone diverse da quelle esclusivamente industriali o le cui attività producono i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali (G.U. n. 52 del 4/3/97).
- L. 26/10/1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- DPCM 1/3/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- DM 16/3/1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- DPR 18/11/1998, 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
- L. 09/12/98 n. 426 – Nuovi interventi in campo ambientale.
- DPCM 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

### ***Normativa regionale e comunale***

- D.G.R. 27 giugno 2012 n. 24-4049: Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n. 52.
- Deliberazione del Consiglio Comunale del 20 dicembre 2010 – Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale.
- D.G.R. 2/2/2004, n. 9-11616 (BURP n. 5 del 5/2/2004, SO n.2): L.R. n. 52/2000, art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico.
- Legge Regionale 20/10/2000, n.52.

### ***Normativa internazionale (tecnica)***

- Norma internazionale ISO 2631/1 Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte I: Specifiche generali.
- Norma internazionale ISO 2631/2 Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo -Parte 2: Vibrazioni continue ed impulsive negli edifici (da 1 a 80 Hz).
- Norma italiana UNI 9670 Risposta degli individui alle vibrazioni – Apparecchiatura di misura;
- Norma italiana UNI 9614 (edizione 2017) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo.
- Norma internazionale ISO 4866 (prima edizione 1990) Vibrazioni meccaniche ed impulsi - Vibrazioni degli edifici - Guida per la misura delle vibrazioni e valutazione dei loro effetti sugli edifici.
- Norma italiana UNI 9916 (edizione 2014) Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.
- ANSI S3.29 - "Guide to the evaluation of human exposure to vibration in buildings" (American National Standard) – Acoustical Society of America, New York – 1983;

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- BS 6472 - "Evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 to 80 Hz)"- British Standards Institution – 1984.
- DIN 4150 - "Structural Vibration I Buildings" – 1986.

#### 1.4.4 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

##### **Normativa comunitaria**

- Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie.
- Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "habitat") relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche". L'Unione Europea ha introdotto uno strumento normativo che contribuisce *"a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato"*. L'attuazione della Direttiva Habitat avviene attraverso la realizzazione della Rete Natura 2000, *"una rete ecologica europea coerente di Zone Speciali di Conservazione"*, nata con l'obiettivo di garantire il mantenimento e, all'occorrenza, il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente dei tipi di habitat naturali di interesse comunitario e delle specie europee a rischio nella loro area di ripartizione naturale.
- Direttiva 2009/147/CE (Direttiva "uccelli") si prefigge *"la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri a cui si applica il trattato, mediante la protezione, la gestione e la regolamentazione di tali specie e la disciplina dello sfruttamento"*. L'Allegato I elenca le specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat e l'istituzione di Zone di Protezione Speciali (ZPS).

##### **Normativa nazionale**

- D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997 - "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".
- D.M. 20 gennaio 1999 "Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n.357, in attuazione della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della Direttiva 92/43/CEE" ha aggiornato gli elenchi inclusi negli allegati A e B del D.P.R 357/97.
- D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".
- D.M. 11 giugno 2007 "Modificazioni agli allegati A, B, D ed E al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni, in attuazione della direttiva 2006/105/CE del Consiglio del 20 novembre 2006, che adegua le direttive 73/239/CEE, 74/557/CEE e 2002/83/CE in materia di ambiente, a motivo dell'adesione della Bulgaria e della Romania".

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- D.M. 17 ottobre 2007, n. 184: "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)".

### ***Normativa regionale***

- Legge regionale 27 marzo 2019, n. 11 - Modifiche normative e cartografiche alla legge regionale 29 giugno 2009, n. 19 (Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità).
- Determinazione 8 febbraio 2016, n. 291
- Deliberazione della Giunta Regionale n° 54 – 7409 del 07/04/2014 (s.m.i.) sono state approvate le Misure di Conservazione per la tutela dei siti della Rete Natura 2000 del Piemonte in attuazione delle Direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, del DPR 357/1997 e s.m.i. e del DM 17/10/2007 e s.m.i
- Legge regionale 12 agosto 2013, n. 17
- L.R. 29 giugno 2009, n. 19, "Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità"
- DGR 64-11892 del 28/07/09 "Censimento della rete di aree umide presenti in Piemonte. DGR n. 38 – 8849 del 26 maggio 2008 la Regione ha fornito alcune precisazioni riguardanti la gestione forestale in ambito fluviale.
- Legge regionale 29 dicembre 2006, n. 37 Norme per la gestione della fauna acquatica, degli ambienti acquatici e regolamentazione della pesca che tra le sue finalità "riconosce negli ecosistemi acquatici e nella fauna acquatica una componente essenziale del patrimonio naturale regionale e della gestione delle risorse idriche in generale"

## **2. IMPOSTAZIONE GENERALE DEL PMA**

Il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta, quindi, il primo strumento operativo di analisi degli impatti che determinati interventi antropici, quali la realizzazione di una linea metropolitana, possano generare nel territorio circostante.

Il monitoraggio ambientale viene eseguito durante ogni fase significativa inerente la realizzazione dell'opera, ovvero avrà la seguente articolazione temporale:

- ante operam: l'analisi del cosiddetto "stato di zero", la fotografia della situazione esistente prima dell'inizio dei lavori volti alla realizzazione dell'opera;
- corso d'opera: è il monitoraggio dell'inquinamento ambientale determinato dall'esecuzione dei lavori di realizzazione dell'opera, specificatamente dalla presenza delle attività di cantiere installate per la realizzazione dell'opera stessa;
- post operam: è il controllo dell'inquinamento quando l'opera è in condizioni di esercizio. Tale fase è fondamentale anche per verificare se gli interventi messi in atto per la mitigazione degli impatti generati dall'opera sono efficaci o meno.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 2.1 Caratteristiche principali del PMA

Scopo generale del piano è di assicurare la corrispondenza alle prescrizioni espresse con la compatibilità ambientale e di individuare misure correttive in caso di impatti negativi imprevisti. Esso deve essere inteso come strumento flessibile in grado di adattarsi ad una eventuale riprogrammazione o integrazione di punti di monitoraggio, frequenze di misura e parametri da ricercare.

### 2.1.1 Flessibilità del PMA

Nel passato i PMA erano impostati in modo rigido e spesso questo li rivelava poco efficaci per individuare tempestivamente le criticità che i cantieri potevano determinare. A causa di slittamenti temporali non prevedibili poteva accadere che alla data prefissata per l'esecuzione del monitoraggio il cantiere fosse occasionalmente in un momento di attività ridotta, mentre problemi importanti si erano verificati nei giorni immediatamente precedenti o in quelli successivi al campionamento. Tenendo conto dell'oggettiva inefficacia di questo tipo di approccio, ormai da diversi anni, si è cercato di superare questa logica di monitoraggio "preconfezionato", proponendo un'articolazione indubbiamente più complessa ma sicuramente più efficace ai fini del monitoraggio stesso.

Il PMA dovrà essere:

- realizzato in maniera da renderlo flessibile ed interattivo. Frequenza e localizzazione dei campionamenti dovranno essere stabiliti sulla base della effettiva evoluzione dei lavori nella fase di corso d'opera, piuttosto che su periodicità e punti fissi;
- tale da recepire e gestire correttamente, dando adeguata risposta, le segnalazioni, provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini, dei problemi o impatti non previsti;
- orientato a fornire rapide ed efficaci indicazioni al gestore dell'attività e alle istituzioni competenti, al fine di correggere gli eventuali problemi che si dovessero manifestare.

### 2.1.2 Definizione degli assetti operativi di corso d'opera

Nella successiva fase di progettazione ed a seguito delle risultanze del monitoraggio ante operam dovranno essere implementati gli assetti operativi del monitoraggio di corso d'opera con definizione dei valori soglia. Non tutti i parametri generalmente indagati nell'ambito del monitoraggio ambientale hanno dei valori limiti previsti dalla normativa di settore. Inoltre, per alcune matrici ambientali (acque superficiali, sotterranee ed atmosfera) al fine di prevenire un impatto ambientale in corso d'opera è necessario prevedere delle soglie di attenzione e di intervento con valori inferiori a quelli previsti dalle norme e che dovranno essere calcolati partendo dai risultati del monitoraggio ante operam.

Il superamento dei valori soglia prefissati da parte di uno o più dei parametri monitorati determinerà una situazione anomala a fronte della quale verrà verificato il rapporto causa-effetto esistente con le attività di realizzazione della linea metropolitana e verranno in tal caso attivate apposite procedure di riallineamento che ricondurranno gli stessi parametri a valori accettabili. In linea generale i valori soglia possono essere definiti in:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- Soglia di sorveglianza: che assicura la condizione minima di sorveglianza ambientale in ambiente potenzialmente indisturbato o in presenza di interferenze "trascurabili".
- Soglia di Attenzione: assetto operativo condizionato da potenziali interferenze ambientali e determinato da un riscontro di un repentino deterioramento dello stato ambientale.
- Soglia di Intervento: a seguito del superamento di tale soglia si registra un impatto accertato e si attivano immediati interventi mitigativi.

Nei casi in cui, per gli indicatori selezionati all'interno del PMA, non esistano limiti di legge applicabili si potrà far riferimento a metodiche e norme per fattispecie di situazioni assimilabili. In mancanza anche di tali riferimenti assimilabili, si potrà fare riferimento alla letteratura scientifica disponibile, a casi studio applicabili a quel territorio e a eventuali normative che, pur non essendo specifiche, possono fornire elementi utili alla definizione dei limiti/soglie (sito-specifici e progetto-specifici).

Il verificarsi di un superamento dei valori soglia non deve essere inteso come prova certa di un impatto, ma come una segnalazione di possibili alterazioni ambientali cui fare seguire, un approfondimento delle indagini.

### 2.1.3 Responsabile ambientale

Il Responsabile Ambientale si configura come il soggetto con cui si rapporterà l'Ente di controllo, che in relazione alla complessità del monitoraggio ed alle attività collegate allo stesso, potrà avvalersi di specialisti, ognuno dei quali sarà competente in una distinta componente ambientale.

Tra i suoi compiti, rientrano:

- Coordinamento tecnico-operativo delle attività relative al monitoraggio delle diverse componenti previste nel piano,
- Verifica della conformità della documentazione tecnica risultante dal monitoraggio con quanto previsto nel piano di monitoraggio stesso,
- Comunicazione all'Autorità competente ed all'Ente di controllo dell'avvio delle misurazioni con almeno 15 gg di preavviso,
- Predisposizione e trasmissione della documentazione destinata all'Ente di controllo,
- Comunicazione tempestiva all'Autorità Competente ed all'Ente di controllo di eventuali anomalie riscontrate durante l'attività di monitoraggio, dalle quali possano risultare impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione di impatto ambientale, coordinamento delle azioni da svolgere in caso di tali impatti imprevisti,
- Definizione, in caso di necessità, di opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio da porre in atto previa comunicazione e validazione dell'Ente di controllo.

### 2.1.4 Sistema informativo

L'impiego di un SIT (Sistema Informativo Territoriale) per il Piano di Monitoraggio (PMA) ha l'obiettivo di garantire non solo le esigenze di archiviazione ma anche quelle di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei dati ambientali.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Il SIT proposto sarà in grado di soddisfare le esigenze garantendo la necessaria diffusione, condivisione e trasparenza dei dati ambientali acquisiti. Tale strumento si configura come una piattaforma per la gestione e lo scambio dei dati ambientali rilevati nelle varie fasi di attuazione del PMA (ante operam, corso d'opera ed esercizio) e per le componenti ambientali oggetto dei rilievi (acque, rumore, inquinamento atmosferico, ecc.), con caratteristiche di flessibilità e di costante evoluzione nell'ottica di cogliere le specifiche necessità che si manifesteranno durante il corso dei lavori.

### 2.1.5 Innovazione smart

Per rispondere a tali esigenze saranno adottate le tecnologie emergenti disponibili volte ad ottenere un risultato nell'immediato quali smart devices, stazioni di monitoraggio ambientale a basso costo, basate su hardware e software open source in dispositivi IoT (Internet Of Things). Tali tecnologie di monitoraggio più avanzate generalmente utilizzate soprattutto per agenti fisici (rumore, PM10 e PM 2.5) sono dotate di strumenti in grado di controllare in tempo reale i livelli o le concentrazioni ambientali e di fornire feedback al RA in relazione all'efficacia delle misure di mitigazione, gestionali o opere di mitigazione. L'innovazione intelligente o SMART degli strumenti di monitoraggio può consentire di rilevare e trasmettere l'informazione ambientale in tempo reale e ai soggetti con potere decisionale sugli interventi da porre in essere al superamento di livelli o soglie di attenzione.

## 2.2 Analisi componenti e determinanti

La presente relazione descrittiva del piano di monitoraggio ambientale è stata elaborata concordemente al progetto nonché in considerazione dei vari aspetti ambientali connessi alla realizzazione della linea ed alle osservazioni emerse durante la fase di specificazione del SIA (DD2248 del 14/07/2020).

Il monitoraggio si pone quindi quale strumento di audit per la verifica di quanto previsto in fase di progettazione sia in termini di effetti/impatti attesi sia di efficacia delle azioni di tutela ambientale adottate in sede di progettazione.

Dagli esiti del monitoraggio scaturiscono infatti le principali indicazioni in termini di eventuali adeguamenti ed integrazioni di azioni di tutela e prevenzione in corso d'opera.

Il PMA, attraverso la presente e gli elaborati prodotti per ogni componente ambientale (relazioni monografie, elaborati cartografici e schede di rilievo), definisce criteri e approcci metodologici, parametri e attività di rilievo, aree e punti di rilievo, metodiche e specifiche di rilievo, analisi e restituzione dei dati, sulla base delle quali verranno eseguite le attività di monitoraggio ambientale.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale si può considerare come la base per le attività di monitoraggio che, in relazione alla durata delle opere, agli aggiornamenti di tipo tecnico scientifico e a tutte le modificazioni territoriali che dovessero verificarsi nel tempo, dovrà essere in grado di adeguare le metodologie e le procedure proposte per raggiungere gli obiettivi proposti.

In particolare, il monitoraggio è inteso come l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

biologici, chimici e fisici che caratterizzano, nel caso dell'opera in esame, le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera e meteorologia;
- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterraneo;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Vegetazione.

Nei seguenti capitoli si illustrano i contenuti del PMA per ogni singola componente e determinante.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

### 3. ATMOSFERA E METEOROLOGIA

#### 3.1 Obiettivi

Il monitoraggio della componente atmosfera ha l'obiettivo primario di valutare i potenziali impatti determinati sia delle immissioni gassose sia dei livelli di concentrazione delle particelle sospese totali e la deposizione al suolo in corrispondenza di particolari ricettori, al fine di verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere, di individuare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di mitigazione complementari.

In generale per un progetto, quale quello della linea metropolitana, l'impatto in fase di esercizio è positivo a causa della riduzione dei mezzi di superficie per il trasporto delle persone in funzione dell'attivazione della stessa. Gli unici potenziali impatti negativi in fase di esercizio si possono verificare in corrispondenza delle griglie di aerazione delle stazioni e/o dei pozzi di ventilazione in fase di emergenza e in corrispondenza di eventuali parcheggi.

Nella città di Torino è attiva una rete di monitoraggio ambientale gestita dall'ARPA Piemonte, inserita in un più ampio sistema a rete, che consente sia la misurazione degli agenti inquinanti sia l'inquadramento delle condizioni meteorologiche.

Le risultanze di tale monitoraggio, sebbene calibrate sui dati puntuali delle stazioni di rilievo, possono ritenersi rappresentative delle condizioni medie di inquinamento atmosferico della città di Torino e sono ampiamente riportate e descritte nel SIA.

#### 3.2 Quadro prescrittivo

Nell'ambito della Procedura fase di specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Cod Pratica Atto N. DD 2248), sono state formulate delle osservazioni ai sensi dell'art.20 della D.Lgs 152/2006 avente per oggetto aspetti ambientali relativi al monitoraggio della componente Atmosfera.

In particolare viene richiesto che sia adottata per la misura del particolato atmosferico (PM10) una metodica di analisi con tempi di risposta più brevi del campionatore gravimetrico in modo da individuare tempestivamente le attività cantieristiche che determinano il maggiore impatto. Si richiede inoltre che tale metodica dovrà essere verificata tramite campagne di monitoraggio di durata di almeno 15 gg in parallelo con la metodica ufficiale (gravimetrica) da effettuare con frequenza trimestrale. Le relazioni tecniche di confronto devono essere fornite entro un mese dal termine di ogni campagna.

Si rimanda al paragrafo di riferimento (3.4) per i dettagli e si ritiene che la richiesta sia di fatto soddisfatta.

Un'osservazione presentata nell'ambito della Procedura fase di specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale è quella che prevede il monitoraggio per la ricerca dell'amianto aerodisperso con campionamenti che dovranno essere effettuati per l'intero periodo di apertura del cantiere, con frequenza settimanale (3 giorni consecutivi alla settimana - lettura in SEM).

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Tale attività di monitoraggio di corso d'opera sarà definita in modo dettagliato nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale mediante la definizione dei valori soglia che saranno opportunamente tarati in accordo con il Protocollo di gestione in caso di ritrovamento di pietre verdi con amianto sul fronte di scavo (MTL2T1A0DAMBGENR010). Oltre al monitoraggio delle fibre d'amianto in atmosfera sarà previsto il rilievo del radon (qualità aria ambiente confinato).

Nell'ambito del PMA, al fine di soddisfare tale richiesta, è stata programmata su tutti i ricettori sensibili previsti per la componente atmosfera, una campagna di campionamenti dell'amianto aerodisperso durante la fase di ante operam e l'attivazione del monitoraggio in fase di corso d'opera in seguito al ritrovamento di pietre verdi con amianto sul fronte di scavo in accordo con il Protocollo di gestione (MTL2T1A0DAMBGENR010).

### 3.3 Parametri

La caratterizzazione meteo climatica dell'area di indagine (micrometeorologia) è un requisito fondamentale per la conoscenza delle condizioni meteo diffusive dell'atmosfera e di conseguenza della velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati, dispersi in aria e/o depositati al suolo, del volume in cui avviene la dispersione degli inquinanti e dell'eventuale formazione di inquinanti secondari attraverso reazioni chimiche (ad esempio Ozono).

Per tale motivo oltre agli inquinanti saranno monitorati i dati meteorologici per fornire il quadro completo sullo stato di inquinamento atmosferico durante il monitoraggio dei traccianti più comuni.

L'area indagata è caratterizzata dalla presenza di alcune stazioni meteorologiche che possono fornire serie storiche di dati a supporto/ integrazione delle stazioni meteo costituenti il monitoraggio meteo climatico. Esse sono:

- To-Regio Parco
- To-Barca- Bertolla
- Torino – Giardini Reali (ARPA Piemonte)
- Torino- Via della Consolata

Oltre a tali centraline esistenti si ritiene opportuno inserire per tutta la durata dei lavori il monitoraggio in continuo dei principali parametri meteorologici (temperatura, umidità, pressione, precipitazioni e velocità e direzione del vento) in corrispondenza di ATM 01 (area in cui non sono presenti centraline meteo) che dovranno disporre di:

- un sensore P-T-RH per la misura di temperatura, pressione e umidità,
- un anemometro per la determinazione della velocità e direzione del vento,
- un pluviometro per le precipitazioni.

Relativamente agli inquinanti gassosi, di seguito si riporta una breve descrizione di quelli più rilevanti:

- Ossidi di Azoto (NO e NO<sub>2</sub>): gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), vengono prodotti durante i processi di combustione a causa della reazione che, ad elevate temperature, avviene tra l'azoto e l'ossigeno contenuto nell'aria; vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- **Monossido di carbonio (CO):** Il monossido di carbonio (CO) è un gas risultante dalla combustione incompleta di gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone e legna; la principale fonte di emissione da parte dell'uomo è invece costituita dal traffico autoveicolare, oltre che da alcune attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, la raffinazione del petrolio, la lavorazione del legno e della carta.
- **Ozono (O<sub>3</sub>):** l'Ozono è un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo; si forma a seguito di reazioni chimiche in atmosfera tra i suoi precursori (soprattutto ossidi di azoto e composti organici volatili), favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare.
- **Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>):** La maggior parte del benzene presente nell'aria deriva da combustione incompleta di combustibili fossili: le principali fonti di emissione sono il traffico veicolare (soprattutto da motori a benzina) e diversi processi di combustione industriale.
- **Metalli pesanti nel PM10:** Piombo (Pb), arsenico (As), cadmio (Cd) e nichel (Ni) sono i metalli pesanti più rappresentativi per il rischio ambientale a causa della loro tossicità e del loro uso massivo.
- **Benzo(a)pirene nel PM10:** gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono composti inquinanti presenti nell'atmosfera in quanto prodotti da numerose fonti tra cui, principalmente, il traffico autoveicolare (dagli scarichi degli mezzi a benzina e a diesel) e i processi di combustione di materiali organici contenenti carbonio (legno, carbone, ecc.).

Alla luce delle risultanze della caratterizzazione dello Studio di Impatto Ambientale e del quadro emissivo dell'opera in fase di corso e post operam sono stati selezionati alcuni di questi parametri che saranno oggetto di monitoraggio della componente atmosfera:

- **Chimici:** polveri (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e PTS), biossido di azoto, benzene ed amianto.
- **Metereologici:** velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa.

In generale prima dell'inizio dei lavori, utilizzando anche i dati ante-operam verranno definite specifiche soglie di riferimento, il cui superamento, qualora non dovuto a particolari condizioni meteorologiche, ma attribuibile in una quota rilevante allo svolgimento delle attività di cantiere, determinerà la necessità di individuare le cause dell'inquinamento atmosferico e di porre in atto tempestive azioni di mitigazione degli impatti.

Relativamente alla ricerca del parametro amianto aerodisperso, l'attivazione del monitoraggio è previsto, come indicato nel Parere ARPA 1581 del 22.02.2020, solo sui ricettori sensibili e sarà attivato con frequenza settimanale (3gg consecutivi a settimana, lettura in SEM) solo in presenza di pietre verdi con potenziale presenza di amianto (Rischio medio basso).

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

- il monitoraggio della componente atmosfera ante operam: esso risulta infatti necessario per la definizione dello stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con le informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali;
- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri fissi e viabilità di cantiere.

### 3.4 Metodiche e strumentazione

Per quanto attiene le metodologie e i criteri di monitoraggio da utilizzarsi nel rilievo dei parametri sopra elencati, come indicato dalle LLGG per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale è in generale opportuno riferirsi alle prescrizioni indicate nel DLgs 155/2010 rispetto agli obiettivi di qualità dei dati (cfr. allegato I al D.Lgs 155, che definisce gli obiettivi di qualità dei dati per misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative).

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure destinate al controllo delle attività, nonché la ripetibilità delle misure sono state impostate sulle seguenti metodiche base:

- Metodica A1: misure di polveri inalabili totali PM10, mediante campionatore sequenziale, con tempi di campionamento di 15gg (15 campioni da 24 ore);
- Metodica A2: misure deposizione polveri, mediante deposimetri, per periodi non inferiori a 30gg;
- Metodica A3: misure di NO<sub>2</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> con campionatori passivi (in duplicato) per periodi di esposizione di 30gg (2 campioni da 15gg);
- Metodica A4: misure delle polveri inalabili in continuo con metodi non gravimetrici e trasmissione in remoto dei risultati.
- Metodica A5: misure di amianto aerodisperso mediante pompa di campionamento ed analisi in SEM. L'attivazione è prevista in seguito al superamento delle soglie di sorveglianza all'interno cantiere (Rischio medio basso).

Tali metodiche sono dettagliate di seguito:

### 3.4.1 Metodica A1

Il prelievo del materiale particolato inalabile in sospensione nell'aria, PM10, sarà effettuato mediante stazioni costituite da campionatori sequenziali per esterni completamente automatici, in grado di conservare le caratteristiche funzionali richieste per il prelievo senza variazioni apprezzabili e senza la necessità di interventi di manutenzione per periodi ragionevolmente lunghi.

La strumentazione per la misura delle frazioni PM10 delle particelle consiste in:

- filtri a membrana in fibra di vetro;
- cassetta portafiltro in materiale plastico resistente alla corrosione e con pareti interne levigate con sostegno per il filtro in materiale sinterizzato;
- campionatore elettronico programmabile per campionamenti multipli, con aspirazione per mezzo di pompe meccaniche a funzionamento elettrico dotate di regolatori di portata e con caricamento automatico dei filtri da un apposito serbatoio portafiltri;
- testa di prelievo EN LVS (secondo norma EN12341).

Lo strumento contiene quindici cassettoni in materiale sinterizzato dotate di supporto per i filtri in metallo resistente alla corrosione, con superfici interne levigate. Il flusso volumetrico di aspirazione è programmato a 38.33 l/m. Al termine di ogni campionamento, che in questo caso è di durata pari a 24 ore, lo strumento, dotato di stampante incorporata, produce un "Riepilogo Finale" che riporta tutte le informazioni relative al campionamento effettuato, compreso il volume aspirato secondo quanto indicato dalla normativa.

I filtri, immediatamente prima di essere pesati (pre-campionamento e post-campionamento), vengono condizionati in camera climatica per 48 ore alla temperatura di 20°C con umidità relativa pari al 50%. La valutazione della massa del materiale in sospensione viene effettuata per differenza di pesata del filtro campionato e quello nuovo mentre la valutazione della concentrazione viene effettuata come rapporto fra la massa del materiale in sospensione e la quantità di aria

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

effettivamente campionata espressa in m<sup>3</sup>. Il monitoraggio delle polveri nel monitoraggio in oggetto viene effettuato per un periodo di 15 giorni.

La procedura per l'effettuazione dei rilievi può essere dettagliata come segue:

- Prima dell'uscita in campagna l'operatore deve richiedere al laboratorio certificato la fornitura di un numero di filtri a membrana di circa il 20% eccedente rispetto al numero minimo richiesto di punti di misura (al fine di avere sufficienti margini di sicurezza in caso di danneggiamento accidentale) e controllare la strumentazione.
- Sopralluogo all'area di monitoraggio, verifica delle sorgenti di emissione presenti all'interno dell'ambito spaziale di dispersione delle polveri, selezione della posizione di installazione più idonea, anche in relazione a possibili interferenze con le attività svolte dai residenti e all'obiettivo del monitoraggio (ante operam, corso d'opera, post operam).
- Installazione del campionatore in corrispondenza del punto di misura georeferenziato in modo che lo stesso risulti in piano e, quando possibile, sufficientemente protetto in caso di pioggia. Verifica che la testa aspirante deve venga a trovarsi a 1.5-2.0 m di altezza dal piano campagna.
- Compilazione della scheda di campo con tutte le indicazioni utili all'interpretazione dei risultati (modalità di esposizione, sorgenti presenti).
- Collocazione dei filtri tarati sull'apposito portafiltri utilizzando una pinzetta e bloccaggio della ghiera di fissaggio.
- Allacciamento della pompa aspirante alla rete elettrica
- Accensione della pompa e regolazione della portata al valore di 2,3 m<sup>3</sup>/h.
- Impostazione della pompa affinché si avvii alla mezzanotte al fine di avere dati congrui con i rilevamenti della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARPA Dipartimento di Torino.
- Al termine del periodo di campionamento fissato in 24 ore il campionatore sequenziale procede automaticamente alla sostituzione del filtro.
- Dopo 15 gg prelievo dei filtri.
- Conferimento dei filtri ad un laboratorio accreditato per la pesa. E' inoltre buona norma prevedere visite durante il tempo di campionamento finalizzata alla verifica della corretta acquisizione da parte dello strumento.

### 3.4.2 Metodica A2

La strumentazione per la misura delle polveri sedimentabili è costituita essenzialmente dal tipo più semplice di deposimetro, cioè un contenitore aperto di forma cilindrica avente pareti basse (capsule di Petri) di diametro generalmente pari a 100-120 mm.

La strumentazione sopraindicata per il monitoraggio della deposizione delle polveri può essere convenientemente applicata in assenza di fenomeni meteorologici in grado di interferire sui processi di deposizione o sugli esiti del campionamento. Andrà pertanto ubicata in posizioni che consentano l'esposizione all'aria ma non agli agenti atmosferici, in alternativa il dimensionamento della capsula dovrà essere tale da consentire la raccolta delle eventuali acque meteoriche senza che ciò determini il tracima mento e la conseguente perdita di materiale. Al termine del campionamento l'acqua presente potrà essere fatta evaporare al fine di consentire il deposito del materiale in sospensione. Il limite di rilevamento coincide con la sensibilità della bilancia di precisione utilizzata dal laboratorio di analisi per la determinazione gravimetrica ante e post esposizione, pari a 0.02 mg.

Le capsule di Petri vengono fornite etichettate, pesate e pronte per l'uso da parte di un laboratorio accreditato. La procedura per l'effettuazione dei rilievi può essere dettagliata come segue:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- Prima dell'uscita in campagna l'operatore deve richiedere al laboratorio certificato la fornitura di un numero di capsule di Petri di circa il 20% eccedente rispetto al numero minimo richiesto di punti di misura, al fine di avere sufficienti margini di sicurezza e poter disporre di eventuali capsule di riscontro.
- Posizionamento delle capsule di Petri in corrispondenza del punto di misura georeferenziato.
- Le capsule vengono fissate al piano di appoggio per mezzo di nastro biadesivo, o altro metodo finalizzato a garantire la posizione nel tempo, previa eliminazione del coperchio.
- Annotazione sulla scheda di campo dei dati temporali di inizio esposizione.
- Al termine del periodo di esposizione fissato in 30 gg si procede alla rimozione delle
- Eliminazione per mezzo di pinzette delle particelle grossolane intrappolate nelle capsule di Petri quali foglie, insetti, ecc.
- Applicazione del coperchio superiore delle capsule di Petri e alloggiamento della medesima in orizzontale in apposito contenitore.
- Annotazione sulla scheda di campo dei dati temporali di fine esposizione e delle eventuali anomalie riscontrate.
- Termine delle operazioni di misura.
- Consegna della capsula al laboratorio per la pesata.

### 3.4.3 Metodica A3

Il monitoraggio di Benzene e Biossido di Azoto sarà effettuato con campionatori diffusivi che consentono di campionare un cospicuo numero di inquinanti in atmosfera senza l'ausilio di sistemi di captazione particolarmente complessi.

Il sistema di campionamento previsto è conforme a quanto prescritto dalle norme UNI EN 14662-4:2005 e UNI EN 14662-5:2005. La scelta di utilizzare campionatori passivi per gli inquinanti chimici ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ) è stata effettuata sia in ragione della versatilità del metodo, sia in ragione della presenza nell'ambito di studio di più centraline fisse della qualità dell'aria della rete di rilevamento ARPA Piemonte con cui i risultati dei rilievi possono essere correlati.

Il principio di funzionamento dei campionatori passivi si basa sulla velocità di spostamento delle molecole in aria (Legge di Fick); per molte sostanze tra cui il benzene e il biossido di azoto sono state correlate tali velocità con la superficie di captazione del mezzo adsorbente consentendo quindi di campionare volumi noti sulla base del tempo di esposizione del campionatore in atmosfera. I campionatori passivi utilizzati per la determinazione del benzene sono costituiti da una rete di acciaio inossidabile riempita con carbone attivo. I composti organici volatili sono captati per assorbimento. L'esposizione in atmosfera avviene inserendo la cartuccia assorbente all'interno del corpo diffusivo che a sua volta viene avvitato alla piastra di supporto. Il sistema così configurato viene posizionato in ambiente protetto da un apposito box di protezione dalle intemperie.

Procedimento analogo viene utilizzato per il biossido di azoto. In questo caso, però, il campionatore passivo è in polietilene microporoso rivestito di trietanolammina (TEA) umida.

L'analisi in laboratorio avviene tramite estrazione con solvente, solfuro di carbonio, ed analisi con gascromatografia su colonna capillare e rivelazione tramite spettrometria di massa con la tecnica SIM per la determinazione del benzene mentre per l'analisi del biossido di azoto la tecnica si basa su chemiadsorbimento su trietanolammina e dosaggio mediante spettrofotometria nel visibile.

La strumentazione consiste in campionatori diffusivi a simmetria radiale composti da:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- cartuccia adsorbente in polietilene microporoso rivestito di trietanolamina per NO<sub>2</sub>;
- cartuccia adsorbente a carbone attivo in rete di acciaio inossidabile per C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>;
- corpo diffusivo opaco alla luce per NO<sub>2</sub>;
- corpo diffusivo per C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>;
- piastra di supporto;
- struttura di protezione dalle intemperie.

La procedura per l'effettuazione dei rilievi può essere dettagliata come segue:

- posizionamento dei campionatori in corrispondenza del punto di misura georeferenziato;
- installazione delle strutture di protezione dei sensori;
- posizionamento dei sensori;
- annotazione sulla scheda di campo dei dati temporali di inizio esposizione;
- esposizione dei sensori per un periodo di tempo compreso di 7 giorni;
- prelievo dei sensori;
- annotazione sulla scheda di campo dei dati temporali di fine esposizione e delle eventuali anomalie riscontrate;
- conferimento dei sensori ad un laboratorio accreditato per le analisi delle concentrazioni rilevate attraverso le metodiche indicate dai costruttori.

Le indicazioni fornite dal campionamento vanno interpretate come concentrazione media relativa al periodo di campionamento. I campionatori diffusivi saranno installati in duplicato per valutare la riproducibilità della determinazione.

#### 3.4.4 Metodica A4

Al fine di disporre di informazioni in tempo reale dei livelli di concentrazioni di polveri si è ritenuto opportuno disporre anche di una metodica di misura del PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> con metodi alternativi a quelli previsti dalla normativa. Il sistema di monitoraggio real time degli inquinanti atmosferici sarà costituito da:

- Data logger con adeguato numero di porte disponibili.
- Carica batterie con input da pannello solare.
- Pannello solare di alimentazione o alimentazione di rete.
- Sensori di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>.

La comunicazione dei dati avverrà tramite la rete locale GPRS/GSM. I sensori per la misura di concentrazione di polveri sottili si basano sulla misura della frazione di potenza di un fascio laser collimato, diffusa in una cella di interazione. Sono formati dalla cella e dalla scheda elettronica di elaborazione della misura. La scheda è dotata di un micro-controllore che esegue la misura, la elabora e la trasmette via RS-232 ad una qualsiasi unità di controllo. Il sensore necessita soltanto di alimentazione e collegamento RS-232. La cella deve essere a sua volta collegata ad un circuito pneumatico per far fluire in cella il campione di aria atmosferica contenente le polveri sottili. Il sensore è accoppiato ad un filtro ciclonico di selezione della granulometria (PM<sub>10</sub>, PM<sub>5</sub>, PM<sub>2.5</sub>). La procedura per l'effettuazione dei rilievi può essere dettagliata come segue:

- posizionamento della strumentazione in corrispondenza del punto di misura georeferenziato;
- verifica dell'acquisizione dei dati e della loro corretta trasmissione;
- avvio della misura;

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- costante controllo in remoto dei parametri rilevati ed invio di segnalazioni ai soggetti competenti in caso di anomalie.

Per una verifica/taratura della strumentazione è necessario che, nelle fasi di ante operam, vengano effettuati dei campionamenti in parallelo con metodi tradizionali.

Lo strumento utilizzato in questa fase sarà lo stesso strumento (identificato tramite numero di serie) utilizzato nelle fasi successive di monitoraggio per garantire la ripetibilità dei risultati. Le norme EN12341, EN14907, US-EPA, MCERTS, CMA descrivono il metodo di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa a partire dal numero di particelle determinato dal rilevatore.

### 3.4.5 Metodica A5

Come anticipato in precedenza il monitoraggio delle fibre di amianto aerodisperse in ambiente di vita viene attivato solo in presenza di accertata presenza di pietre verdi potenzialmente contenenti amianto al fronte di scavo o per superamento di determinate soglie limite all'interno del cantiere come sarà definito e dettagliato nel Sistema di Gestione Ambientale.

La metodica consiste nell'aspirazione di un volume d'aria, tale da garantire un limite di rilevabilità per le analisi, sulla faccia esposta di un filtro di prelievo. Il filtro potrà essere una membrana in policarbonato da 0,8 µm di porosità, 25 mm di diametro o una membrana in esteri di cellulosa non retinata da 0,45 µm di porosità, 25 mm di diametro.

Il filtro campionato sarà poi portato in laboratorio accreditato e su di esso mediante SEM (microscopia elettronica a scansione) sarà effettuato il conteggio delle fibre eventualmente presenti.

La concentrazione si esprime in f/l (fibre/litro) considerando il numero di fibre presenti sul filtro e il volume di aria campionata.

## 3.5 Aree e Punti di monitoraggio

Le attività di monitoraggio si concentreranno negli ambiti in cui è ragionevole ipotizzare un'alterazione dell'attuale qualità dell'aria direttamente ascrivibile ai cantieri deputati alla realizzazione e all'esercizio della nuova infrastruttura.

Nello specifico gli ambiti individuati riguardano:

- Cantiere di linea relativo al tratto da realizzare mediante tecnologia Cut&Cover;
- Cantieri fissi deputati alla realizzazione delle stazioni e pozzi;
- Cantiere fisso per la realizzazione del deposito officina.

Inoltre per ciò che concerne la viabilità principale dei mezzi deputati alla movimentazione dei materiali e delle terre, allo stato attuale, non si individuano viabilità particolarmente critiche oltre a quelle già monitorate ad opera delle postazioni ubicate in corrispondenza delle stazioni e dei pozzi.

I punti di monitoraggio sono stati selezionati conferendo priorità massima agli edifici sensibili (scuole ed ospedali) ed in seconda battuta residenziali più prossimi alle aree di cantiere.

Inoltre si è tenuto in grande considerazione la presenza di ulteriori sorgenti emissive in modo da non andare a penalizzare situazioni già critiche dal punto di vista ambientale.

In sintesi le considerazioni che hanno condotto a selezionare determinati ricettori sono:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore;
- presenza di ulteriori sorgenti di inquinamento atmosferico;
- tipologie di attività svolte nel cantiere;
- localizzazione delle attività svolte nel cantiere (area di stoccaggio smarino, area deposito inerti etc.);
- distanza degli edifici.

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio viene rappresentata nell'elaborato grafico MTL2T1A0DAMBGENR001 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

L'ubicazione dei punti di monitoraggio che costituiranno ciascuna stazione è determinata in riferimento ai risultati delle analisi ambientali di progetto e potrà essere modificata durante la fase di corso d'opera, sempre con la finalità di evidenziare nella sezione il contributo delle emissioni di cantiere.

In particolare, l'ubicazione esatta dei punti da monitorare dovrà essere confermata a seguito della verifica dell'effettiva cantierizzazione che sarà effettuata in sede di approfondimento del progetto esecutivo.

I punti di monitoraggio proposti in questa fase di progettazione sono n. 12 e sono riportati nella seguente tabella. I ricettori che, qualora attivati dal Protocollo operativo di gestione amianto e/o Sistema di Gestione Ambientale, saranno sottoposti alla metodica A5 (misura di fibre di amianto aerodisperse) sono: ATM 01, ATM 02, ATM 03, ATM 05, ATM 06, ATM 08, ATM 09, ATM 11.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

**Tabella 3. Punti di monitoraggio per la componente atmosfera**

| Codice ricettore | WBS di riferimento | Indirizzo                        | Note                                       | Coordinate Geografiche          |
|------------------|--------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|
| ATM 01           | PT1                | Corso Duca degli Abruzzi 50      | Scuola d'infanzia "Borgo Crocetta"         | 394469.61 m E<br>4990345.97 m N |
| ATM 02           | SCA                | Via Carlo Alberto, 10            | Università                                 | 396540.25 m E<br>4991348.19 m N |
| ATM 03           | SMO                | C.so S. Maurizio 8               | Liceo Avogadro                             | 397098.00 m E<br>4991684.00 m N |
| ATM 04           | SVR                | Corso Regio Parco 35             | residenziale                               | 397453.61 m E<br>4992488.37 m N |
| ATM 05           | SNO                | Via Bologna 77                   | Scuola Primaria "Grazia Deledda"           | 397513.00 m E<br>4993082.00 m N |
| ATM 06           | SBO                | Via Nicolò Paganini 22           | I. P. Servizi Alberghieri - "J.B. Beccari" | 398059.86 m E<br>4993308.00 m N |
| ATM 07           | SCI                | Via Bologna 169                  | residenziale                               | 398365.00 m E<br>4993592.00 m N |
| ATM 08           | SCO                | Via Arcangelo Corelli 4          | Scuola Primaria- "Angiolo Silvio Novaro"   | 398358.81 m E<br>4994195.22 m N |
| ATM 09           | SSG                | Piazza del Donatore di Sangue, 3 | Ospedale- "San Giovanni Bosco"             | 397767.68 m E<br>4994545.91 m N |
| ATM 10           | SGC                | Via Gottardo 107                 | residenziale                               | 397453.03 m E<br>4994662.55 m N |
| ATM 11           | PGC                | Corso Vercelli, 157              | Scuola Primaria Sabin                      | 397135.00 m E<br>4994757.00 m N |
| ATM 12           | DRB                | Via Fossata 57                   | residenziale                               | 396563.79 m E<br>4994479.02 m N |

### 3.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio della qualità dell'aria verrà eseguito nelle 2 fasi di monitoraggio:

- ante operam (AO): in assenza di attività di cantiere;
- corso d'opera (CO): durante la realizzazione delle attività di cantiere.

Di seguito si riporta il dettaglio delle attività di monitoraggio previste, delle misure e le relative frequenze riferite alle diverse metodiche di rilievo selezionate.

#### 3.6.1 Monitoraggio ante-operam

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono così definite:

- analisi bibliografica e conoscitiva;
- sopralluogo ed identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Si prevede di effettuare le misure della fase ante operam entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

In ante operam si svolgeranno n.4 ripetizioni su tutti i punti di monitoraggio (frequenza trimestrale) al fine di caratterizzare la variabilità stagionale delle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi legata alla variazione stagionale delle condizioni meteorologiche ed in particolare di stabilità atmosferica.

### 3.6.2 Monitoraggio corso d'opera

Le attività di monitoraggio dovranno essere precedute da un'analisi dell'effettiva cantierizzazione che sarà eseguita in fase di progetto esecutivo.

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi per ogni anno di durata dei lavori e sono così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- sopralluogo e riconoscimento dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- produzione del rapporto dei risultati ed inserimento dei dati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

Durante il corso d'opera sono previsti campionamenti completi per tutta la durata dei lavori con periodicità variabile in funzione del cronoprogramma delle attività di costruzione più impattanti dal punto di vista atmosferico. Nella gestione del monitoraggio atmosferico è importante programmare le attività di campionamento al fine di garantire:

- l'uniformità della distribuzione delle misure;
- il monitoraggio in periodi dell'anno significativi, se è noto un fenomeno di stagionalità per un determinato inquinante;
- il monitoraggio in concomitanza delle situazioni più critiche, dovute sia a condizioni meteorologiche avverse per la dispersione degli inquinanti che a condizioni emissive significative connesse alle fasi di realizzazione (es. specifiche lavorazioni, movimentazione materiali e mezzi d'opera).

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

**Tabella 4. Frequenze di monitoraggio per la componente atmosfera**

| Codice ricettore | Frequenza   | Ante operam<br>(n. campagne) | Corso d'opera (n. campagne) |
|------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|
| ATM 01           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 02           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 03           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 04           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 05           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 06           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 07           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 08           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 09           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 10           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 11           | trimestrale | 4                            | 24                          |
| ATM 12           | trimestrale | 4                            | 24                          |

### 3.7 Gestione delle anomalie

Relativamente alla fase di Corso d'Opera i dati delle attività di monitoraggio atmosferico dovranno consentire di individuare situazioni critiche e, di conseguenza, innescare le opportune procedure di correzione delle anomalie. Al fine di evidenziare immediatamente eventuali situazioni critiche in fase di analisi dei dati è prevista una procedura di individuazione delle "anomalie da inquinamento atmosferico". La definizione delle soglie di concentrazioni oltre le quali individuare una possibile "anomalia da inquinamento atmosferico" dovrà essere effettuata attraverso un'attenta analisi delle correlazioni tra le concentrazioni rilevate e i parametri misurati dalle postazioni fisse della rete di monitoraggio esistente. Tale approccio è indispensabile per poter svincolare il dato dalle condizioni meteorologiche in cui si determina l'emissione, ossia per evitare di attribuire alla presenza delle attività di cantiere eventuali superamenti dei limiti che potrebbero essere frutto di particolari condizioni meteorologiche. Al fine di valutare eventuali anomalie presso i recettori, è necessario che le rilevazioni in corso d'opera siano confrontate con i dati registrati presso la stazione fissa di Torino TO- Rebaudengo.

A seguito dell'individuazione di un'anomalia sarà compito del RA verificarne l'effettiva consistenza, ossia se essa è direttamente correlabile alle attività di cantiere e se rischia di protrarsi nel tempo. La tempestività dell'individuazione dell'anomalia dipende dalla metodica di monitoraggio prevista per la specifica fase. In presenza di monitoraggi con metodica A1 l'anomalia potrà essere individuata solo a valle dall'analisi di rilievi effettuati. Viceversa in concomitanza con rilievi effettuati con metodica A4 l'individuazione dell'anomalia potrà avvenire entro 48 ore dal suo verificarsi. Per tale ragione sarà fondamentale, in fase di implementazione, individuare con particolare attenzione i periodi in cui prevedere attività di monitoraggio in continuo. Per quanto riguarda la metodica A2 la determinazione sarà effettuata con cadenza settimanale per individuare eventuali anomalie. Se, dal suddetto

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

confronto, emergesse che l'anomalia sia ascrivibile alle attività di cantiere si provvederà a darne comunicazione all'ARPA e ad attivare immediatamente interventi mirati al superamento della stessa.

### 3.8 Valori di riferimento

In generale il D.Lgs 155/2010 individua i limiti di riferimento dei principali inquinanti atmosferici per la protezione della salute umana nell' Allegato XI, che si riportano di seguito:

**Tabella 5. Valori limite ai sensi del D.Lgs. 155/2010, Allegato XI**

| PERIODO DI MEDIAZIONE                        | VALORE LIMITE   |
|--|---|
| <b>BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)</b>    |   |
| 1 ora  | 350 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare più di 24 volte per anno civile)  |
| 1 giorno                                     | 125 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare più di 3 volte per anno civile)   |
| <b>BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)</b>    |   |
| 1 ora  | 200 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare più di 18 volte per anno civile)  |
| Anno civile                                  | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>BENZENE</b>                               |   |
| Anno civile                                  | 5 µg/m <sup>3</sup>   |
| <b>MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)</b>            |   |
| Media massima giornaliera calcolata su 8 ore | 10 mg/m <sup>3</sup>  |
| <b>PIOMBO (Pb)</b>                           |   |
| Anno civile                                  | 0,5 µg/m <sup>3</sup>   |
| <b>PM<sub>10</sub></b>                       |   |
| 1 giorno                                     | 50 µg/m <sup>3</sup><br>(da non superare più di 35 volte per anno civile)   |
| Anno civile                                  | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>PM<sub>2,5</sub></b>                      |   |
| <b>FASE 1</b>                                |   |
| Anno civile                                  | 25 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>FASE 2</b>                                |   |
| Anno civile                                  | Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art.22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m <sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea. |

Eventuali situazioni di particolare criticità possono essere determinate in fase di Monitoraggio Ambientale dal confronto con i dati della rete fissa di qualità dell'aria.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 4. ACQUE SUPERFICIALI

### 4.1 Obiettivi

Il PMA relativo alla componente "Acque superficiali" è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

In particolare, il monitoraggio nella fase di ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura nel punto di monte e di valle idrologico.
- Procedere alla selezione degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo la "baseline" a cui riferire l'esito dei successivi rilievi in corso d'opera.

Durante la fase di corso d'opera la finalità sarà quella di documentare l'eventuale alterazione, determinata dalle fasi di realizzazione dell'infrastruttura, tra il punto di monte e valle idrologico oltre che confrontare le medesime con la situazione definita in ante opera.

Infine nel post operam saranno riconfrontati con l'esercizio dell'infrastruttura le risultanze dei rilievi con quanto registrato in ante operam.

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà sull'analisi degli elementi di qualità fisico-chimica "in situ", sul prelievo di campioni per le analisi in laboratorio di parametri chimico-batterologici e sull'indagine della qualità bio-ecologica.

Il corso d'acqua, la cui asta fluviale risulta attraversata in subalveo dal progetto, è la Dora Riparia.

Nello specifico, le attività che possono determinare impatti su tale componente sono le lavorazioni in alveo o in aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidamento delle acque o sversamenti accidentali di sostanze inquinanti lungo le aree interessate dalle lavorazioni e, di conseguenza, alterazioni di tipo chimico-fisico.

La Dora Riparia sarà attraversata in subalveo dalla galleria della TBM, per cui non si individuano allo stato attuale particolari criticità.

Al fine di caratterizzare lo stato qualitativo iniziale e di effettuare, in fase di CO, un esaustivo controllo delle alterazioni quantitative e qualitative delle acque superficiali, il monitoraggio è previsto nelle sezioni a monte e a valle del tracciato in progetto. In tale tratto interessato dal monitoraggio sarà verificata l'eventuale presenza di derivazioni, scarichi ed immissioni oltre che la possibilità di interconnessione del sistema acque superficiali -sotterranee.

### 4.2 Quadro prescrittivo

Nell'ambito della Procedura fase di specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Cod Pratica Atto N. DD 2248) sono state formulate delle osservazioni ai sensi dell'art.20 della D.Lgs 152/2006 avente per oggetto aspetti ambientali. Relativamente alla componente acque superficiali sono state fornite le seguenti indicazioni dal Settore Tutela delle acque della regione Piemonte:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

*Redigere di intesa con ARPA Piemonte il Programma di Monitoraggio della qualità delle acque superficiali, al fine di monitorare l'evoluzione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici interessati, tenuto conto anche di quanto già svolto dalla Regione Piemonte con il supporto della stessa ARPA nell'ambito del Monitoraggio Regionale delle risorse idriche in attuazione della Direttiva Quadro Acque. (Regione Piemonte)*

Ed inoltre da parte di Arpa Piemonte:

*Per ciascuna tratta dovranno essere preventivamente individuati su specifiche cartografie a scala adeguata le posizioni e le tipologie dei cantieri previsti per la realizzazione dell'opera, successivamente dovranno essere esplicitati:*

- *una valutazione di dettaglio delle singole lavorazioni previste dal cronoprogramma con l'identificazione dei fattori di pressione esercitati dai cantieri sulla componente ambientale in esame.*
- *i criteri utilizzati per l'individuazione e la localizzazione univoca con relativa codifica dei punti di monitoraggio previsti sui corpi idrici superficiali in linea con il criterio Monte-Valle.*
- *l'individuazione dei parametri da monitorare con le relative frequenze di monitoraggio previste in tutte le fasi delle lavorazioni (AO, CO, PO). A tale riguardo si concorda in termini di massima con l'approccio utilizzato nella redazione delle "Relazioni finali della componente acque superficiali" relative alle 3 tratte in cui è stata suddivisa l'opera, che individua: o parametri idrologici e chimico-fisici in situ o parametri chimici e biologici o macrobenthos*
- *l'individuazione degli assetti operativi del monitoraggio (sorveglianza, attenzione, intervento) e individuazione delle relative soglie sulla scorta dei valori assunti dai parametri nel corso della fase di Ante Operam.*
- *l'individuazione dei parametri monitorati nell'assetto specifico del monitoraggio e relativa frequenza, condizioni per l'attivazione dell'assetto e azioni previste a seguito dell'attivazione, condizioni per il rientro all'assetto precedente.*
- *esplicitazione delle modalità di calcolo delle soglie di intervento.*
- *esplicitazione delle modalità e dei tempi di restituzione dei dati anche in funzione dei vari assetti operativi del monitoraggio.*

La maggiorparte delle richieste presentate sono state soddisfatte; alcune sono rimandate alla progettazione esecutiva come la valutazione degli assetti operativi del monitoraggio (sorveglianza, attenzione, intervento) e individuazione delle relative soglie poiché necessitano delle risultanze del monitoraggio Ante Operam (paragrafo 2.1.2).

Si precisa che nella successiva fase di progettazione oltre ad essere individuati i parametri oggetto di monitoraggio nell'assetto specifico e la relativa frequenza, dovranno essere definite le condizioni per l'attivazione dell'assetto e le azioni previste a seguito dell'attivazione, oltre che le condizioni per il rientro all'assetto precedente. Inoltre, dovranno essere esplicitate le modalità e i tempi di restituzione dei dati anche in funzione dei vari assetti operativi del monitoraggio.

### **4.3 Parametri descrittivi**

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà sull'analisi degli elementi di qualità morfologica, degli elementi di qualità fisico-chimica "in situ", sul prelievo di campioni per le analisi in laboratorio di parametri chimici-batterologici e sull'indagine della qualità biologica.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Le acque superficiali possono essere descritte da una serie di tipologie di indicatori che sono raggruppabili in:

**Tabella 6. Definizione parametri acque superficiali**

| Attività  | Parametri  |
|---|--|
| Parametri idrologici                                | Portata (in situ)  |
| Parametri chimico-fisici                            | Velocità della corrente, Temperatura aria/acqua, conducibilità elettrolitica, potenziale redox, pH, ossigeno disciolto (ppm e % saturazione),  |
| Parametri chimici e microbiologici (in laboratorio) | COD, BOD5, solidi totali disciolti (TDS), solidi sospesi totali (TSS), Cloruri, Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio Ferro, Rame, Cromo totale, cromo VI, Alluminio, Cadmio, Arsenico, mercurio, Nichel, Zinco, Piombo, Manganese, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Azoto nitroso, Azoto totale, Fosforo totale, Idrocarburi totali, Durezza totale, Alcalinità (M e P), Solfati, Tensioattivi anionici e non ionici, Idrocarburi totali (n-esano), Coliformi totali e fecali. |
| Parametri biologici                                 | macrobenthos   |

#### 4.3.1 Parametri idrologici

La portata è il parametro che quantifica l'entità dei deflussi, fornendo un dato che può essere messo in correlazione sia al quadro di riferimento idrologico del corso d'acqua, per identificare eventuali impatti dovuti alle lavorazioni limitrofe impattanti il regime idrologico, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua per valutare l'entità dei carichi di inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo anche in funzione dei regimi stagionali. Nelle campagne di misura la rilevazione della portata verrà eseguita effettuando misure correntometriche. Tali misure saranno eseguite utilizzando mulinelli, provvisti di un set di eliche, idonee per misure in qualsiasi condizione di velocità. Quando necessario le sezioni di misura verranno predisposte al rilievo eseguendo la pulizia del fondo e delle sponde o i manufatti esistenti per applicare i dispositivi di supporto e di calata. Sulla stessa sezione fluviale verranno, per quanto possibile, mantenute metodiche e condizioni di misura analoghe, per favorire la confrontabilità dei dati.

#### 4.3.2 Parametri chimico-fisici

I parametri chimico – fisici potranno fornire un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque del corso d'acqua preliminare all'inizio dei lavori, ed in relazione alle eventuali problematiche di interferenza con le opere da realizzare.

Sono misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori).

Nelle acque superficiali il pH è caratterizzato da variazioni giornaliere e stagionali, ma anche dal rilascio di scarichi di sostanze acide e/o basiche; la conducibilità elettrica specifica esprime il contenuto di sali disciolti ed è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e quindi della solubilità delle rocce a contatto con le acque; brusche variazioni di conducibilità possono evidenziare la presenza d'inquinanti.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. Una carenza di ossigeno indica la presenza di quantità di sostanza organica o di sostanze inorganiche riducenti. La solubilità dell'ossigeno è in funzione della temperatura e della pressione barometrica pertanto, i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni effettive registrate al momento del prelievo. La presenza di organismi fotosintetici (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di saturazione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne.

#### 4.3.3 Parametri chimico-microbiologici

Le analisi chimiche e microbiologiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua. I solidi in sospensione totali sono indicativi di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o ad interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo o l'erosibilità del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere, di cava o discarica; sistemazioni idrogeologiche, dissesti, ecc.). L'entità e la durata di concentrazioni acute di solidi in sospensione ha ripercussioni sulla quantità degli habitat per macroinvertebrati e fauna ittica.

I cloruri sono sempre presenti nell'acqua in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali. Possono inoltre derivare da processi di depurazione dovuti ad attività di cantiere, dove viene utilizzato l'acido cloridrico (HCL) come correttore di pH, oppure derivano dal processo di potabilizzazione per aggiunta di ipoclorito di sodio NaClO, utilizzato per ossidare le sostanze presenti nell'acqua, liberando ossigeno.

Il Cadmio è indicativo della classe di qualità dei corsi d'acqua ed è correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature.

La presenza di oli e idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare. La concentrazione dei coliformi è un indicatore di contaminazione fecale a cui, quindi, è associata la possibile presenza di organismi patogeni per l'uomo.

Tali parametri chimici consentiranno di calcolare l'indicatore LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico). Il LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010, è un indice sintetico che descrive la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti e l'ossigenazione.

I parametri considerati per la definizione del LIMeco sono: ossigeno in % di saturazione, azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale. Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a del D.M. 260/2010, in base alla concentrazione osservata.

#### 4.3.4 Parametri biologici

Il macrobenthos rappresenta la comunità di organismi invertebrati bentonici che vivono nell'acqua e presenta una notevole importanza ecologica in quanto riveste un ruolo fondamentale per la

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

funzionalità degli ecosistemi fluviali. I macroinvertebrati bentonici, infatti, sono considerati buoni indicatori poiché i diversi gruppi presentano differenti sensibilità all'inquinamento, oltre che diversi ruoli trofici; inoltre, essendo difficilmente mobili, indicano con immediatezza le eventuali alterazioni dell'ambiente; hanno un ciclo vitale lungo che permette di rilevare impatti minimi protratti nel tempo e sono facilmente campionabili.

L'analisi della comunità macrobentonica sarà stata attraverso l'applicazione della metodologia MHP (Multihabitat Proporzionale), che consente il calcolo dell'indice STAR\_ICMi (Standardisation of River Classifications\_Itercalibration Multimetric Index) e la relativa attribuzione della classe di stato ecologico ai sensi del D. Lgs.152/2006 e s.m.i. e del Regolamento D.M. 260/2010. Il metodo di raccolta degli invertebrati bentonici di tipo multihabitat proporzionale (MHP) è in linea con le richieste della Direttiva Quadro sulle Acque (WFD) e prevede una raccolta quantitativa di organismi bentonici in modo proporzionale alla presenza dei vari habitat nel corso d'acqua.

Lo STAR\_ICM-I, un indice multimetrico composto da 6 metriche (tabella seguente) che forniscono informazioni in merito ai principali aspetti che la Direttiva 2000/60/CE (WFD) chiede di considerare per l'analisi della comunità macrobentonica. L'indice STAR\_ICM-I si basa sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati bentonici e consente quindi di formulare diagnosi sulla qualità di ambienti di acque correnti sulla base delle modifiche nella composizione della comunità macrobentonica indotte da fattori di inquinamento.

**Tabella 7. Metriche che compongono lo STAR\_ICM-i e peso loro attribuito nel calcolo (Buffagni et al. 2007)**

| Tipo di informazione    | Tipo di metrica  | Nome della metrica                    | Taxa considerati nella metrica  | Rif. bibliografico                             | Peso  |
|-------------------------|------------------|---------------------------------------|---|--|-------|
| Tolleranza              | Indice           | ASPT                                  | Intera comunità (livello di famiglia)   | Armitage et al. 1983                           | 0,333 |
| Abbondanza/<br>Habitat  | Abbondanza       | Log <sub>10</sub><br>(Sel_EPTD+1)     | Log <sub>10</sub> (somma di Heptagenidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae + 1) | Buffagni et al. 2004;<br>Buffagni & Erba, 2004 | 0,266 |
| Ricchezza/<br>Diversità | Abbondanza       | 1-GOLD                                | 1-(Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)  | Pinto et al. 2004                              | 0,067 |
|                         | Numero taxa      | Numero totale di famiglie             | Somma di tutte le famiglie presenti nel sito  | Ofenböck et al. 2004                           | 0,167 |
|                         | Numero taxa      | Numero di famiglie EPT                | Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera   | Böhmer et al. 2004                             | 0,083 |
|                         | Indice diversità | Indice di diversità di Shannon-Wiener | $D_{S-W} = -\sum(n_i/A) \cdot \ln(n_i/A)$   | Hering et al. 2004;<br>Böhmer et al. 2004      | 0,083 |

Le metriche, una volta calcolate, devono essere normalizzate, ovvero, il valore osservato deve essere suddiviso per il valore della metrica che rappresenta le condizioni di riferimento (fornito dal D.M.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

260/2010). Il risultato, espresso tra 0 e 1, è chiamato RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) e deve essere moltiplicato per il peso attribuito ad ogni metrica. L'indice multimetrico finale è ottenuto dalla somma delle sei metriche normalizzate e moltiplicate per il proprio peso. Dopo il calcolo della media ponderata, il valore risultante viene nuovamente normalizzato con il valore proposto dal decreto, ottenendo così lo STAR\_ ICM-i.

#### 4.4 Metodiche

Il campionamento delle acque superficiali sarà stato svolto in conformità a quanto previsto dai "Metodi analitici per le acque" dell'APAT/ISPRA (APAT e IRSA-CNR, 2003. Metodi analitici per le acque - Manuali e linee guida 29/2003). Non si esclude l'utilizzo di metodologie equivalenti in termini di limiti di rilevabilità.

Il campionamento consisterà nell'immersione direttamente di idonei contenitori (utilizzati per il trasporto e la conservazione dei campioni) nell'acqua fino al completo riempimento, evitando il ristagno di aria.

I campioni di acqua da destinare ad analisi dovranno essere prelevati ed opportunamente etichettati e conservati in frigo box a temperatura controllata e quindi consegnati, corredati di apposita catena di custodia, al laboratorio incaricato per le analisi accreditato.

#### 4.5 Punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio saranno ubicati in corrispondenza delle sezioni in cui si verifica l'interferenza dell'opera con il corso d'acqua interferito dall'opera, Dora Riparia. Esse sono localizzabili a monte ed a valle idrologico del ponte di via Bologna.

I due punti di monitoraggio saranno sempre gli stessi nelle tre fasi AO, CO e PO, previa verifica che nel tratto compreso tra esse non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua.

I punti di monitoraggio sono indicati nell'elaborato grafico MTL2T1A0DAMB GENT001 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio"

**Tabella 8. Punti di monitoraggio proposti per la componente acque superficiali**

| Codice corsi acqua | Corpo ricettore | X wgs84    | Y wgs84     |
|--------------------|-----------------|------------|-------------|
| FM-DR-01           | Dora Riparia    | 397202.013 | 4992006.116 |
| FV-DR-01           | Dora Riparia    | 397939.594 | 4992140.212 |

#### 4.6 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio verrà eseguito nelle 3 fasi:

- ante operam (AO);
- corso d'opera (CO);
- post operam (PO).

Il monitoraggio AO delle acque superficiali ha lo scopo di definire in modo le condizioni esistenti e le caratteristiche della Dora Riparia in assenza di pressioni indotte dalle lavorazioni per la realizzazione dell'opera.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Il monitoraggio AO ha, inoltre, lo scopo di definire le soglie degli assetti operativi del monitoraggio (sorveglianza, attenzione, intervento) e gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO o PO.

Il monitoraggio AO avrà il suo l'inizio un anno prima dell'inizio delle lavorazioni ed avrà una durata pari a 12 mesi.

Il monitoraggio in CO dovrà verificare lo stato della risorsa in relazione alle pressioni indotte dalle azioni progettuali. Le attività di monitoraggio saranno svolte in accordo le lavorazioni previste dal cronoprogramma lavori, al fine di premettere il tempestivo rilevamento di variazioni dello stato della componente così da attivare immediatamente le opportune misure correttive. Si ipotizzano 4 misure all'anno per punto di monitoraggio per tutti i parametri eccetto quelli in situ (portata e parametri chimico fisici), i cui rilievi saranno eseguiti con frequenza mensile.

Il monitoraggio PO ha lo scopo di verificare lo stato della componente a valle delle pressioni indotte dalle azioni progettuali e l'efficacia delle misure adottate contestualmente alla realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio PO inizierà dopo la conclusione delle lavorazioni ed avrà una durata pari a 6 mesi.

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti definiti nel paragrafo precedente con le metodiche indicate in precedenza e con durata e frequenza come di seguito riportato:

**Tabella 9. Programmazione monitoraggio acque superficiali**

| <b>Punti di monitoraggio</b> | <b>AO</b>   | <b>CO</b>                                  | <b>PO</b>   |
|------------------------------|-------------|--|-------------|
| FM-DR-01                     | Trimestrale | Trimestrale/ mensile per parametri in situ | Trimestrale |
| FV-DR-01                     | Trimestrale | Trimestrale/ mensile per parametri in situ | Trimestrale |

In entrambe le sezioni di monitoraggio sono previste sempre le analisi per tutti i parametri previsti nel paragrafo 4.3.

I risultati del monitoraggio saranno confrontati con i dati registrati dalla Rete Regionale presso la stazione Dora Riparia-Torino (cod. ARPA 038490) localizzata nel Parco Pellerina (in corrispondenza della passerella pedonale).

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 5. ACQUE SOTTERRANEE

### 5.1 Obiettivi

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto dell'opera sul sistema idrogeologico, al fine di prevenirne le alterazioni, ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

E' stata definita in primis l'opera al fine di perimetrare le aree dal punto di vista idrogeologico:

- galleria con scavo naturale,
- galleria con scavo meccanizzato (TBM),
- cut and cover,
- stazioni e pozzi.

L'analisi integrata degli elementi idrogeologici, sia su scala locale che regionale, e degli elementi costruttivi delle opere in progetto consente in primo luogo di individuare e di perimetrare le zone con interferenza prevista fra opere e ricettori. In termini di tipi di interferenza, è possibile elencare i seguenti potenziali scenari:

- sottrazione di quantitativi d'acqua all'acquifero;
- abbassamenti del livello piezometrico nell'intorno dell'opera;
- innalzamenti del livello piezometrico nell'intorno dell'opera;
- innalzamenti del livello piezometrico a monte dell'opera e contestuale abbassamento del livello a valle della stessa (c.d. effetto diga);
- possibile veicolazione di contaminanti nell'acquifero.

È altresì importante prevedere quando gli scenari citati si configurino con caratteri temporanei (per lo più contemporanei alla sola durata dei lavori) o con caratteri permanenti (con effetti cioè che permangono indefinitamente anche dopo la realizzazione dell'opera).

### 5.2 Quadro prescrittivo

Nell'ambito della Procedura fase di specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Cod Pratica Atto N. DD 2248) sono state formulate delle osservazioni ai sensi dell'art.20 della D.Lgs 152/2006 avente per oggetto aspetti ambientali. Relativamente alla componente acque sotterranee sono state fornite le seguenti indicazioni.

*Il monitoraggio per le diverse fasi di AO, CO e PO dovrà essere strutturato in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione della matrice in modo da evidenziare gli eventuali impatti qualitativi e quantitativi generati dall'opera che, nel caso specifico, interferisce direttamente con la falda nella quasi totalità del tracciato. In base alla progettazione futura (in termini di lavorazioni previste, ubicazione effettiva delle aree di cantiere, eventuali potenziali interferenze con aree di captazione idrica per uso idropotabile, definizione di fasi/lotti di realizzazione dell'opera...) dovranno pertanto essere aggiunti i punti di monitoraggio necessari a intercettare tali impatti (rispettando dove possibile il criterio monte - valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, con particolare attenzione alle lavorazioni importanti e alle aree di particolare "sensibilità").*

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Ed inoltre:

*In linea generale, per la caratterizzazione della matrice sono condivisibili i parametri di monitoraggio proposti negli elaborati. In aggiunta, sono utili a individuare un eventuale impatto da parte dell'opera anche parametri chimici macrodescrittori quali il calcio e i solfati, l'alluminio e gli eventuali additivi/tensioattivi utilizzati durante le lavorazioni (che dovranno essere specificati nelle fasi successive della progettazione).*

Ed in aggiunta:

*Le frequenze di monitoraggio nelle diverse fasi AO, CO, e PO dovranno essere riviste in base alla progettazione dell'opera, in funzione degli obiettivi e della "gestione" del monitoraggio stesso (definizione degli assetti operativi del monitoraggio, individuazione delle relative soglie...). Per la caratterizzazione quantitativa delle acque sotterranee, si dovrà valutare se le misurazioni del livello della falda in alcuni piezometri siano da eseguire in continuo per individuare il trend del livello della falda nelle aree interessate dall'opera. Si anticipa inoltre che il monitoraggio qualitativo AO ipotizzato nella documentazione in oggetto (misure in situ e analisi chimiche semestrali) non è sufficiente a dare evidenza della variabilità delle concentrazioni in assenza dell'opera. Considerando l'interferenza diretta dell'opera con la falda, si ritiene più opportuno per i parametri chimici di interesse valutare in AO la stagionalità con analisi trimestrali. In relazione ai parametri in situ, che sono nel loro complesso utili indicatori delle caratteristiche delle acque sotterranee e della loro evoluzione, potrebbe essere opportuna una frequenza di acquisizione più ravvicinata. Si ricorda infine che la definizione di soglie di riferimento per la gestione delle fasi successive di CO e PO con tecniche statistiche richiede un numero adeguato di dati (es. misure dei parametri in situ mensili).*

Al fine di garantire un'adeguata caratterizzazione delle acque sotterranee sono previsti n. 41 piezometri lungo il futuro tracciato della Linea 2 distribuiti in corrispondenza delle opere che possono interferire con la falda. Inoltre è stato rispettato, laddove possibile, in corrispondenza delle stazioni, il criterio monte e valle rispetto alla linea di deflusso della falda per una valutazione più completa della componente stessa.

Sono stati integrati parametri chimici macrodescrittori quali il calcio e i solfati, l'alluminio e tensioattivi. Si precisa che relativamente al parametro tensioattivi sono in corso di svolgimento studi sulla biodegradabilità ed ecotossicologica di tali sostanze che saranno illustrati nelle successive fasi di progettazione.

Si rimanda alla fase di progettazione esecutiva la valutazione degli assetti operativi del monitoraggio (sorveglianza, attenzione, intervento) e l'individuazione delle relative soglie di riferimento a valle delle risultanze del monitoraggio Ante Operam (paragrafo 5.7).

Come richiesto nella fase di specificazione, sono stati selezionati in funzione del posizionamento delle opere n.6 piezometri da attrezzare per le misurazioni del livello della falda in continuo (data logger) al fine di valutare il trend del livello della falda. Inoltre è stata introdotta in fase di ante operam una frequenza di monitoraggio trimestrale al fine di valutare la variabilità delle concentrazioni dei parametri anche in funzione dell'avvicinarsi delle stagioni.

### 5.3 Parametri

I parametri descrittivi che verranno indagati sono quelli ritenuti più significativi, perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell'infrastruttura sotterranea, alle attività previste, agli

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

scarichi di cantiere, ad eventuali sversamenti accidentali, e all'eventuale filtrazione delle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dalle aree di stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo.

In sintesi le misure di monitoraggio che serviranno a caratterizzare gli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque sotterranee saranno costituite da:

- misure di quantità, attraverso la misura dei livelli piezometrici della falda e la ricostruzione della direzione media areale del flusso prevalente;
- misure di qualità, attraverso l'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche e batteriologiche di campioni appositamente prelevati.

### 5.3.1 Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in trincea e galleria possono operare sul deflusso di falda.

All'avvio del monitoraggio dovranno essere a disposizione tutte le informazioni idonee a restituire un quadro idrogeologico conoscitivo completo e dettagliato nell'area di progetto, inoltre dovranno essere aggiornati i dati relativi ai pozzi esistenti mediante sopralluoghi ad hoc, e dovranno essere redatte delle schede sintetiche descrittive dei dati caratteristici di tutti i punti monitorati.

### 5.3.2 Indagini qualitative

Le misure di qualità avverranno attraverso il rilievo in sito dei parametri di campo dell'acquifero e il prelievo di campioni d'acqua di falda che saranno utilizzati per le analisi di laboratorio da effettuarsi nei piezometri di monitoraggio ritenuti rappresentativi delle condizioni locali di ogni opera.

La determinazione dei parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità, etc.) fornirà un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in progetto. Significative variazioni di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere in sottoterraneo. Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento di ioni o sversamenti accidentali. Infine, variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali).

Il set di parametri chimici e microbiologici descrittivi della qualità della componente acque sotterranee sono quelli ritenuti più significativi perché correlabili alle attività connesse alla realizzazione dell'opera.

In definitiva, per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri riportati nella tabella 10. I set parametrici proposti di seguito sono da intendersi come set standard che possono essere eventualmente implementati, nel caso di specifiche esigenze rilevabili in itinere legate alle caratteristiche territoriali in cui si colloca l'opera.

I parametri si riferiscono a tutte le fasi: Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO). Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame è stato scelto di valutare i parametri di base definiti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. integrati con parametri che consentano di

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività di cantiere (ad es. tensioattivi per scavo con TBM).

I rilievi quali-quantitativi che saranno effettuati sulle acque sotterranee comprendono i seguenti parametri:

**Tabella 10. Definizione parametri acque sotterranee**

| Attività                                     | Parametri  |
|--|--|
| Rilievi piezometrici                         | Soggiacenza del livello piezometrico della falda.  |
| Rilievo dei parametri chimico-fisici in situ | Temperatura aria/acqua, conducibilità elettrica, potenziale redox, pH, ossigeno disciolto (ppm e % saturazione).   |
| Rilievo dei parametri chimici in laboratorio | Metalli (As, Ca, Al, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Fe, Mn, Zn) e SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , BTEX, Idrocarburi totali, IPA, Alifatici clorurati cancerogeni e non, Additivi/tensioattivi. |

## 5.4 Metodiche e campionamento

### 5.4.1 Misure in situ

Le misure del livello statico della falda verranno effettuate manualmente mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura della soggiacenza livello di falda andrà effettuata a partire dalla bocca piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; verrà inoltre misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo (piano campagna). L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura. Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

Inoltre in n. 6 piezometri sono stati installati altrettanti acquisitori automatici del livello piezometrico (diver con datalogger) per il rilievo in continuo delle oscillazioni della falda; di questi in n. 1 piezometro sono installati sensori termometrici a 3 diverse profondità per il rilievo in continuo della temperatura della falda. La frequenza di rilievo piezometrico/termometrico automatico prevede l'acquisizione di n. 3 misure al giorno (08.00-16.00-24.00). Si precisa che in aggiunta ai 6 punti di monitoraggio precedentemente citati inclusi nel PMA, sono stati attrezzati con sensoristica piezometrica/termometrica automatica ulteriori n. 4 piezometri che non sono stati inclusi nei punti di PMA poiché non ritenuti significativi ai fini del monitoraggio ambientale stesso (per i dettagli si rimanda all'elaborato MTL2T1A0DINDGENR002).

La misura periodica dei parametri chimico-fisici in situ (temperatura aria/acqua, ossigeno disciolto, pH e Conducibilità Elettrica, potenziale redox, ossigeno disciolto) sarà eseguita con sonda multi-parametrica in pozzo o in alternativa mediante cella di flusso, che sarà tarata all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. I risultati della taratura saranno annotati su apposite schede.

### 5.4.2 Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Il campionamento dovrà essere svolto in modalità dinamica mediante pompa elettrosommersa dotata di regolazione del flusso previo adeguato spurgo del piezometro. Dovranno essere spurgati complessivi minimo 3 volumi di acqua dal piezometro preventivamente al campionamento. I volumi di acqua da spurgare dovranno essere calcolati sulla base del diametro del piezometro, dello spessore della colonna d'acqua e del volume del dreno.

A seguito dello spurgo si procederà al prelievo delle acque sotterranee che dovrà avvenire in:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENT003-0-3   |

- bottiglie di vetro scure (aliquota destinata all'analisi del parametro idrocarburi totali),
- vials dotate di tappo a tenuta di gas con setto forabile in PTFE (analisi dei composti volatili)
- contenitori in PET (analisi dei metalli e dei composti inorganici).

L'aliquota destinata all'analisi dei metalli dovrà essere sottoposta a filtrazione in campo con filtro a 0,45 µm. Le restanti aliquote saranno inviate per la caratterizzazione analitica al laboratorio dove dovranno pervenire entro 24 ore dalla data di campionamento.

Il trasporto dovrà avvenire in frigobox portatili a temperatura controllata ( $T < 6^{\circ}\text{C}$ ).

I campioni dovranno di opportuna essere corredati Catena di Custodia all'atto del campionamento. La caratterizzazione analitica dei campioni dovrà essere effettuata presso laboratorio accreditato ACCREDIA per tutti i parametri oggetto di analisi in accordo con le metodiche standard, quali ad esempio le procedure indicate da APAT, ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI.

Per i parametri normati, gli esiti analitici dovranno essere confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) previste dal D.Lgs. 152/06, All. 5, Tab. 2, Parte IV, Titolo V.

## 5.5 Punti di monitoraggio

Sono stati individuati n. 41 punti di monitoraggio ubicati nelle aree di potenziale impatto, atti a caratterizzare i parametri delle acque sotterranee nei punti ritenuti più critici.

I punti di misura sono stati scelti rispettando il criterio monte - valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, al fine di poter valutare non solo le caratteristiche chimico – fisiche delle acque sotterranee e la superficie piezometrica della falda, ma anche di valutare e individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura ubicati a monte e valle idrogeologico, delle aree di cantiere e conseguentemente eventuali impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto.

Le misure prevedono l'utilizzo di n. 41 punti di monitoraggio delle acque sotterranee costituiti da sondaggi geotecnici e ambientali attrezzati a piezometri in fase di PFTE e PD. Nella seguente 0 sono sintetizzati i principali dati dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee (piezometri).

Per ciascun punto di monitoraggio delle acque sotterranee e per ciascuna misura effettuata dovranno essere redatte specifiche schede monografiche corredate di tabelle e grafici, in cui si riporteranno le seguenti informazioni minime:

- ubicazione punto di monitoraggio acque sotterranee;
- letture piezometriche/termometriche e/o manuali/automatiche (soggiacenza, quota assoluta livello piezometrico);
- dati rilevati sulla qualità delle acque sotterranee (misure in situ e di laboratorio).

La localizzazione dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee (piezometri) è riportata nell'elaborato MTL2T1A0DAMBGENT001 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".



Tabella 11. Punti di monitoraggio per la componente acque sotterranee.

| CODIFICA<br>PIEZOMETRO<br>PMA | SIGLA<br>PIEZOMETRO<br>PFE-PD | WBS | MONTE-<br>VALLE | PROFON-<br>DITÀ | TIPO | DIAME-<br>TRO | X_UTM       | Y_UTM       | NOTE  |
|-------------------------------|-------------------------------|-----|-----------------|-----------------|------|---------------|-------------|-------------|---|
| AS01                          | SA-D01                        | PCB | V               | 30,0            | TA   | 4"            | 394549,580  | 4990342,520 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS02                          | SA-D02                        | SPO | V               | 30,0            | TA   | 4"            | 394655,460  | 4990596,020 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS03                          | SA12                          | SPO | M               | 20,0            | TA   | 4"            | 394611,323  | 4990582,206 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS04                          | SA-D03                        | PPO | M               | 35,0            | TA   | 4"            | 395056,050  | 4990563,850 | monitoraggio piezometrico continuo, parametri chimico-fisici              |
| AS05                          | SP-D06                        | SPA | M               | 40,0            | TA   | 2"            | 395335,340  | 4990479,446 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS06                          | SA13                          | SPA | M               | 25,0            | TA   | 4"            | 395322,379  | 4990455,287 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS07                          | SA-D04                        | PPA | V               | 40,0            | TA   | 4"            | 395606,670  | 4990176,520 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS08                          | SA14                          | SPN | M               | 29,0            | TA   | 4"            | 396010,136  | 4990637,653 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS09                          | SP-D08                        | SPN | V               | 35,0            | CA   | 1" 1/2        | 396112,144  | 4990646,636 | monitoraggio piezometrico manuale   |
| AS10                          | SP-D11                        | PPN | M               | 40,0            | CA   | 1" 1/2        | 396285,640  | 4991147,230 | monitoraggio piezometrico continuo  |
| AS11                          | SP-D13                        | SCA | M               | 40,0            | CA   | 1" 1/2        | 396600,902  | 4991453,733 | monitoraggio piezometrico manuale   |
| AS12                          | SA15                          | SCA | V               | 25,0            | TA   | 4"            | 396631,516  | 4991433,214 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS13                          | SA-D06                        | PCA | V               | 35,0            | TA   | 4"            | 396779,860  | 4991544,700 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS14                          | SP-D15                        | SMD | M               | 40,0            | TA   | 2"            | 397071,6625 | 4991753,197 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS15                          | SA-D07                        | SMD | V               | 35,0            | TA   | 4"            | 397101,660  | 4991692,380 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS16                          | SA-D08                        | PMO | V               | 35,0            | TA   | 4"            | 397525,180  | 4992042,700 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS17                          | SP-D19                        | SVR | M               | 35,0            | TA   | 2"            | 397416,0478 | 4992506,318 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS18                          | SA17                          | SVR | V               | 20,0            | TA   | 4"            | 397440,493  | 4992443,548 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS19                          | SA-D09                        | PVR | M               | 35,0            | TA   | 4"            | 397277,000  | 4992762,830 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS20                          | SA-D10                        | SNO | M               | 35,0            | TA   | 4"            | 397493,470  | 4992988,650 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS21                          | SA18                          | SNO | V               | 20,0            | TA   | 4"            | 397538,006  | 4993072,210 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS22                          | SP-D23                        | SNO | M               | 40,0            | CA   | 1" 1/2        | 397498,0383 | 4992982,538 | monitoraggio piezometrico continuo  |
| AS23                          | SP-D24                        | PNO | V               | 30,0            | CA   | 1" 1/2        | 397768,920  | 4993166,723 | monitoraggio piezometrico continuo  |
| AS24                          | SA-D11                        | SBO | M               | 25,0            | TA   | 4"            | 397915,980  | 4993302,440 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS25                          | SP-D25                        | SBO | V               | 25,0            | TA   | 2"            | 398053,0492 | 4993349,213 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS26                          | SA-D12                        | PBO | M               | 25,0            | TA   | 4"            | 398189,900  | 4993470,970 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS27                          | SP-D27                        | SCI | M               | 30,0            | TA   | 2"            | 398383,1639 | 4993591,787 | monitoraggio piezometrico continuo  |
| AS28                          | SA-D13                        | SCI | M               | 20,0            | TA   | 4"            | 398446,000  | 4993628,750 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS29                          | SP19                          | SCI | V               | 26,0            | TA   | 3"            | 398536,116  | 4993652,258 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS30                          | SA-D14                        | PCI | M               | 25,0            | TA   | 4"            | 398583,780  | 4993868,370 | monitoraggio piezometrico/termometrico continuo, parametri chimico-fisici |
| AS31                          | SA21                          | SCO | M               | 17,0            | TA   | 4"            | 398302,595  | 4994106,399 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS32                          | SP-D29                        | SCO | V               | 20,0            | TA   | 2"            | 398397,1376 | 4994082,324 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS33                          | SA-D15                        | PCO | V               | 20,0            | TA   | 4"            | 398034,170  | 4994298,780 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS34                          | SP 21                         | SSG | V               | 17,0            | TA   | 3"            | 397847,982  | 4994421,912 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS35                          | SA-D17                        | PSG | M               | 20,0            | TA   | 4"            | 397618,640  | 4994545,200 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS36                          | SP 22                         | SGC | V               | 17,0            | TA   | 3"            | 397416,410  | 4994673,821 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS37                          | SA-D19                        | PGC | V               | 20,0            | TA   | 4"            | 397151,960  | 4994836,770 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS38                          | SA-D21                        | SRB | M               | 20,0            | TA   | 4"            | 396710,700  | 4994780,290 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS39                          | SP 23                         | SRB | V               | 17,0            | TA   | 3"            | 396793,623  | 4994828,831 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS40                          | SA-D23                        | DRB | M               | 20,0            | TA   | 4"            | 396367,840  | 4994349,250 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |
| AS41                          | SP-D36                        | DRB | V               | 25,0            | TA   | 2"            | 396546,320  | 4994553,484 | monitoraggio piezometrico manuale, parametri chimico-fisici               |

M/V: monte/valle idrogeologico dell'opera; TA: piezometro a tubo aperto; CA: piezometro Casagrande.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 5.6 Articolazione temporale del monitoraggio

Di seguito si riportano le frequenze per ogni singola fase di monitoraggio.

Come detto in precedenza sono stati installati in corrispondenza delle opere per le quali è prevista la maggiore interferenza con la falda (c.d. effetto diga) strumenti automatici per il monitoraggio in continuo dell'oscillazione del livello piezometrico della falda (diver con datalogger) nei quali la misura del livello piezometrico sarà eseguita con una frequenza di n. 3 rilievi al giorno.

I rilievi qualitativi fisico-chimici dovranno essere effettuati durante le fasi ante e corso d'opera con cadenza trimestrale. Durante la fase di post operam la cadenza dei parametri chimico fisici sarà quadrimestrale.

Durante la fase di corso d'opera la frequenza dei rilievi qualitativi potrà essere incrementata in concomitanza dell'esecuzione delle lavorazioni potenzialmente più impattanti sulla qualità delle acque sotterranee (quali p. es. lo scavo della galleria con TBM o i consolidamenti del terreno mediante jet-grouting).

In sintesi i monitoraggi della componente idrica sotterranea verranno effettuati nelle fasi di ante, in e post operam, secondo le frequenze di seguito indicate per ciascuna fase.

**Tabella 12. Frequenze e rilievi durante le fasi di monitoraggio**

| Attività                                     | Ante operam<br>(12 mesi)             | Corso d'opera | Post operam<br>(12 mesi) |
|--|--------------------------------------|---------------|--------------------------|
| RILIEVI PIEZOMETRICI MANUALI                 | Trimestrale                          | Mensile       | Quadrimestrale           |
| RILIEVI PIEZOMETRICI/TERMOMETRICI AUTOMATICI | Giornaliera (minimo 3 misure/giorno) |               |                          |
| RILIEVO DEI PARAMETRI FISICI IN SITU         | Mensile                              | Mensile       | Quadrimestrale           |
| RILIEVO DEI PARAMETRI CHIMICI IN LABORATORIO | Trimestrale                          | Trimestrale   | Quadrimestrale           |

## 5.7 Definizione dei valori soglia di riferimento

In relazione agli esiti del monitoraggio di ante operam sarà possibile procedere alla definizione di valori soglia sia per quei parametri non normati dal D.Lgs 152/06 sia per i parametri che sono normati ma per i quali si rende necessaria la definizione dei valori soglia (Soglia di sorveglianza, Soglia di Attenzione, Soglia di Intervento) così come indicato nel paragrafo 2.1.2.

In particolare per i parametri in situ potranno essere calcolati i livelli di attenzione e di intervento corrispondenti rispettivamente al 95° e 99° percentile della popolazione statistica riferita ai dati prodotti nel corso del monitoraggio ante operam. Sempre a valle dell'analisi dei risultati di ante operam, per i parametri pH, ossigeno disciolto e potenziale redox potranno essere anche stimate le soglie inferiori coerenti con il 5° ed il 1° percentile (e qualora negativi questi saranno posti a 0).

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 6. RUMORE

### 6.1 Obiettivi

Il monitoraggio della componente rumore ha lo scopo di caratterizzare, dal punto di vista acustico, l'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura; per tale finalità, come riportato in precedenza, sono state introdotte nuove metodiche e modalità operative che consentano di operare in corso d'opera con flessibilità al fine di individuare tempestivamente eventuali situazioni critiche.

Il monitoraggio per la componente rumore nella fase ante operam deve necessariamente:

- fornire un quadro completo dal punto di vista acustico delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura,
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile la situazione zero a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d'opera
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti eseguiti al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali

Le finalità del corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera dei parametri acustici rilevati nello stato ante operam,
- individuare ed anticipare eventuali situazioni critiche.

In fase di post operam il monitoraggio acustico prevedrà l'analisi dei seguenti aspetti:

- confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in ante operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam)
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione acustica realizzati

La progettazione del PMA per la componente "rumore" si basa sulla valutazione di impatto acustico definita nel SIA da cui si evince:

- tipologia di macchinari e loro emissioni acustiche;
- scenari di lavorazione con indicazione dei macchinari utilizzati per ogni scenario;
- livelli di pressione sonora attesi ai vari ricettori, esposti alle attività di cantiere, derivanti da ogni singolo scenario di lavorazione;
- interventi di mitigazione (barriere, tempi di lavorazione, contemporaneità di macchinari, posizionamento relativo a ricettori più esposti, ecc.).

### 6.2 Quadro prescrittivo

Nell'ambito della Procedura fase di specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Cod Pratica Atto N. DD 2248), non sono state formulate delle osservazioni specifiche relative al monitoraggio della componente Rumore, ma è stata fornita da parte di Arpa Piemonte l'indicazione progettuale riportata di seguito:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

*Rispetto alla specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale da produrre nella successiva fase di Valutazione far riferimento all'allegato "Specifiche per la realizzazione di "Grandi Opere" contenente tutte le indicazioni allo scopo.*

Tale indicazione è stata tenuta in debita considerazione nell'ambito della progettazione del PMA.

## 6.3 Parametri

Il set di indicatori da monitorare nelle tre fasi temporali di monitoraggio acustico sono le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici
- parametri meteorologici
- parametri di inquadramento territoriale

### 6.3.1 Parametri acustici

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici per mezzo dei quali definire il fenomeno osservato. Tale caratterizzazione, ottenuta con strumentazione conforme alle prescrizioni delle direttive comunitarie/leggi nazionali (in particolar modo il DM 16-03-1998 e del D.Lgs. n. 42 del 17-02 2017: utilizzo di strumentazione di Classe I ed esecuzione di misure ed analisi da parte di un Tecnico TCA), deve riguardare le condizioni di esercizio delle sorgenti che nelle diverse fasi del piano sono oggetto di verifica (sorgenti presenti nella fase di ante operam, sorgenti connesse all'attività dei cantieri nella fase di corso d'opera, sorgenti determinate e/o modificate direttamente o indirettamente dell'esercizio della nuova infrastruttura nella fase di post operam).

La misura di rumorosità ambientale viene effettuata attraverso il livello equivalente ponderato A ed espresso in decibel. Il DPCM 14.11.1997 assume come indicatore primario il livello equivalente continuo diurno e notturno e, come indicatori secondari, una serie di descrittori del clima acustico in grado di permettere una migliore interpretazione dei fenomeni osservati. A tali indicatori è utile eventualmente affiancare anche la valutazione dei parametri definiti dalla normativa comunitaria Lden e Lnight recepiti dalla legislazione italiana (DLgs n°194 19/8/05).

Le postazioni di monitoraggio devono permettere l'acquisizione del decorso storico dei parametri generali di interesse acustico necessari per l'interpretazione e la validazione dei dati: livello massimo, livello equivalente, distribuzione dei livelli statistici, livello minimo ecc. I livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95, che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 ed il 95 % del tempo di rilevamento, possono essere assimilati rispettivamente alla rumorosità di picco, di cresta, di media e di fondo (L90 e maggiormente L95).

L'analisi spettrale in frequenza (bande di terzi d'ottava) è prevista soprattutto nelle situazioni in cui si ravvisasse la presenza di sorgenti quali i compressori la cui rumorosità è caratterizzata da frequenze dominanti (componenti tonali o impulsive). Gli indicatori diretti di rumore devono inoltre poter essere correlati con gli indicatori indiretti di emissione (traffico veicolare, composizione e velocità) e con gli indicatori meteorologici.

### 6.3.2 Parametri meteorologici

Nel corso delle campagne di monitoraggio è fondamentale l'acquisizione dei parametri meteorologici:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- temperatura,
- velocità e direzione del vento,
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche,
- umidità.

La misurazione di tali parametri è fondamentale per la verifica dei requisiti per la rilevazione fonometrica che sono:

- velocità del vento < 5m/s,
- temperatura > 5 °C,
- assenza di pioggia/ neve.

Come descritto nel paragrafo 3.3 i parametri meteorologici sono monitorati in continuo sia mediante centraline esistenti sia mediante l'installazione nel punto ATM 01 di una centralina meteo per la determinazione dei parametri meteo sopra indicati.

### 6.3.3 Parametri di inquadramento territoriale

Durante il monitoraggio è importante ai fini della caratterizzazione della misura individuare determinati parametri territoriali quali:

- stralcio planimetrico
- zonizzazione acustica
- presenza di ulteriori sorgenti inquinanti
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti (flussi e tipologie di traffico stradale sulle arterie viarie)
- documentazione fotografica
- caratteristiche territorio: copertura vegetale e tipologia edificato.

## 6.4 Metodiche ed analisi

Le metodiche delle misure acustiche saranno standardizzate ed in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici di conoscenza dell'ambiente sonoro ed una elevata ripetibilità delle misure.

Le metodiche di monitoraggio definite sono:

- R1 - Misure di breve periodo, postazioni mobili, assistita da operatore per rilievi traffico/attività di cantiere
- R2 - Misure in continuo di 24-48 ore con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere
- R3 - misure settimanali con postazioni fisse, per la caratterizzazione ante operam e del rumore indotto da traffico stradale.

## 6.5 Strumentazione

Il monitoraggio acustico è finalizzato, per quanto riguarda lo stato corso d'opera, a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro in relazione al rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENT003-0-3   |

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, che registrano, nel tempo, i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze a cui il rumore viene emesso.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

## 6.1 Punti di monitoraggio

I criteri sulla base dei quali è stata definita la preliminare individuazione dei punti di monitoraggio attengono a:

- Localizzazione delle sorgenti acustiche rispetto ai potenziali ricettori esposti.
- Classificazione acustica e della densità abitativa delle aree potenzialmente interessate.
- Presenza di ricettori sensibili.

A fronte di detti criteri, i punti di monitoraggio individuati nell'elaborato grafico MTL2T1A0DAMBGENT001 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio" e sono riportati nella seguente tabella nella quale sono specificate le tipologie di aree oggetto di verifica.

L'esatta localizzazione di detti punti dovrà essere definita nella successiva fase di implementazione del monitoraggio sulla base della preventiva verifica di eventuali condizionamenti o aspetti specifici che possano orientarne la scelta.



Tabella 13. Punti di monitoraggio per la componente rumore

| Codifica | WBS | Indirizzo                        | Note  | Coord Geog.                     |
|----------|-----|----------------------------------|---|---------------------------------|
| RUM 01   | PT1 | Via Cristoforo Colombo, 36,      | Scuola Elementare Coppino                                     | 394552.12 m E<br>4990364.68 m N |
| RUM 02   | SPO | C.so Duca degli Abruzzi 34       | residenziale  | 394573.62 m E<br>4990554.76 m N |
| RUM 03   | SPA | Via Andrea Massena 39            | Scuola Primaria "Rignon"                                      | 395428.00 m E<br>4990402.00 m N |
| RUM 04   | SPN | VIA Nizza ang. Via San Pio V     | residenziale  | 396045.86 m E<br>4990626.06 m N |
| RUM 05   | PPN | Via Montelera 2a                 | residenziale  | 396285.00 m E<br>4991135.00 m N |
| RUM 06   | SCA | Via Carlo Alberto, 10,           | universita'   | 396540.25 m E<br>4991348.19 m N |
| RUM 07   | SMO | C.so S. Maurizio 8               | Liceo Avogadro  | 397098.00 m E<br>4991684.00 m N |
| RUM 08   | SVR | Corso Regio Parco 35             | residenziale  | 397453.61 m E<br>4992488.37 m N |
| RUM 09   | PVR | Corso Brescia 73-75              | residenziale  | 397294.97 m E<br>4992740.69 m N |
| RUM 10   | SNO | Via Bologna 77                   | Scuola Primaria- "Grazia Deledda"                             | 397513.00 m E<br>4993082.00 m N |
| RUM 11   | PNO | Via Bologna 101                  | residenziale  | 397777.43 m E<br>4993243.40 m N |
| RUM 12   | SBO | Via Nicolò Paganini 22           | I. P. Servizi Alberghieri - "J.B. Beccari"                    | 398059.86 m E<br>4993308.00 m N |
| RUM 13   | PBO | Via Bologna, 147                 | residenziale  | 398162.46 m E<br>4993464.17 m N |
| RUM 14   | PBO | Via Bologna, 153                 | Centro Provinciale per l'Istruzione degli Adulti<br>2(CPIA 2) | 398187.00 m E<br>4993550.00 m N |
| RUM 15   | SCI | Via Bologna 169                  | residenziale  | 398365.00 m E<br>4993592.00 m N |
| RUM 16   | GA4 | Via Bologna 183                  | Istituto Magistrale Antonio Gramsci                           | 398494.00 m E<br>4993717.00 m N |
| RUM 17   | PCI | Via Giorgio Ghedini, 22          | Asilo Nido La Pineta  | 398543.00 m E<br>4993877.00 m N |
| RUM 18   | SCO | Via Arcangelo Corelli 4          | Scuola Primaria- "Angiolo Silvio Novaro"                      | 398358.81 m E<br>4994195.22 m N |
| RUM 19   | PCO | Via Gottardo 187                 | residenziale  | 398055.35 m E<br>4994299.89m N  |
| RUM 20   | SSG | Piazza del Donatore di Sangue, 3 | Ospedale- "San Giovanni Bosco"                                | 397767.68 m E<br>4994545.91 m N |
| RUM 21   | PSG | Via Sempione 158                 | residenziale  | 397600.40 m E<br>4994505.00 m N |
| RUM 22   | SGC | Via Gottardo 107                 | residenziale  | 397453.03 m E<br>4994662.55 m N |
| RUM 23   | PGC | Via Gottardo 53                  | residenziale  | 397166.58 m E<br>4994839.38 m N |
| RUM 24   | PGC | Corso Vercelli, 157              | Scuola Primaria Sabin   | 397135.00 m E<br>4994757.00 m N |
| RUM 25   | DRB | Via Fossata 57                   | residenziale  | 396563.79 m E<br>4994479.02 m N |

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 6.2 Frequenze di monitoraggio

Tutte le misure saranno effettuate una sola volta nella fase AO, prima dell'avvio delle attività di cantiere. Il monitoraggio AO dovrà essere svolto in un periodo che sia rappresentativo di una situazione di normale andamento (lontano da periodi di festività, vacanze, etc.) in modo da caratterizzare il clima acustico del territorio interessato dall'indagine in modo più realistico possibile. Le misure saranno tendenzialmente svolte con metodica R2/R3 in base al contesto acustico del ricettore considerato e in accordo con l'Autorità competente.

Nella fase in Corso d'Opera le misure saranno effettuate su ciascun punto in concomitanza con lo svolgimento delle attività di cantiere pertinenti.

Le misure saranno ripetute una sola volta in fase PO, una volta raggiunta la condizione di esercizio a regime dell'infrastruttura.

## 6.3 Gestione delle anomalie

Al fine di evidenziare immediatamente eventuali situazioni critiche in fase di analisi dei dati sarà prevista una procedura di individuazione delle "anomalie acustiche". Il metodo ipotizzato prevedrà di considerare anomalie acustiche i livelli di impatto che risultano superiori ai limiti normativi, ossia ai limiti di zona in corrispondenza delle fasi di attività per le quali non è stata espressamente richiesta deroga o ai limiti derogati per le fasi oggetto di richiesta in deroga. Saranno altresì considerate anomalie acustiche anche eventuali reclami da parte della popolazione residente in vicinanza delle aree di cantiere per i quali è previsto il supporto tecnico del RA.

La tempestività dell'individuazione dell'anomalia dipende dalla metodica di monitoraggio prevista per la specifica fase. In presenza di monitoraggi con metodiche R2/R3 l'anomalia potrà essere individuata solo a valle dall'analisi di rilievi effettuati ossia entro 7 gg dal termine dei rilievi. Viceversa in concomitanza con rilievi effettuati con metodica R1 l'individuazione dell'anomalia potrà avvenire entro 48 ore dal suo verificarsi. Per tale ragione sarà fondamentale, in fase di implementazione, individuare con particolare attenzione i periodi in cui prevedere attività di monitoraggio in continuo. A seguito dell'individuazione di un'anomalia sarà compito del RA caratterizzare l'entità della problematica ed attivare di conseguenza le opportune procedure correttive. Il RA dovrà prevedere un confronto con gli Uffici competenti dei Comuni interessati per verificare l'effettiva consistenza dell'anomalia, ossia se essa è direttamente correlabile alle attività di cantiere e se rischia di protrarsi nel tempo. Se dal suddetto confronto emergesse che l'anomalia risultasse consistente dovrà essere convocato un tavolo tecnico composto dall'Ufficio competente del Comune interessato, dall'ARPA Piemonte, dal RA e, se necessario, dal proponente e dal Direttore dei Lavori. Obiettivo del tavolo sarà quello di individuare le attività più idonee da porre in essere per il contenimento degli impatti individuati.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 7. VIBRAZIONI

### 7.1 Obiettivi

Il monitoraggio ambientale delle vibrazioni consiste in una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno degli edifici e verificarne gli effetti sulla popolazione e sugli edifici stessi.

### 7.2 Quadro prescrittivo

Nell'ambito della Procedura fase di specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Cod Pratica Atto N. DD 2248), non sono state formulate delle osservazioni specifiche relative al monitoraggio della componente Vibrazioni, ma è stata fornita da parte di Arpa Piemonte l'indicazione progettuale riportata di seguito:

*Rispetto alla specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale da produrre nella successiva fase di Valutazione far riferimento all'allegato "Specifiche per la realizzazione di "Grandi Opere" contenente tutte le indicazioni allo scopo.*

Tale indicazione è stata tenuta in debita considerazione nell'ambito della progettazione del PMA.

### 7.3 Parametri

Per le vibrazioni esistono norme di riferimento internazionali per la definizione dei parametri da monitorare: la UNI9916-2014 per le vibrazioni sugli edifici e la UNI 9614 -2017 che indica nell'accelerazione del moto vibratorio il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo alle persone.

L'analisi in frequenza della vibrazione viene effettuata in bande 1/3 d'ottava nel campo da 1 a 80 Hz (estremi inclusi).

Il parametro globale è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza  $a_w$ , che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerogramma misurato adottando degli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

Nelle analisi si considera sempre la curva di pesatura riferita alla "postura non nota o variabile", ignorando a priori la posizione dell'individuo che è soggetto al fenomeno vibratorio. L'accelerazione viene espressa in dB.

### 7.4 Metodiche ed analisi

La campagna di misure relativamente alla componente vibrazionale prevede l'installazione di un sistema di acquisizione vibrometrico, costituito da due terne di accelerometri monoassiali. L'installazione delle terne sarà eseguita:

- al centro solaio del primo piano dell'edificio,
- al centro solaio dell'ultimo piano dell'edificio.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Per l'acquisizione contemporanea dei segnali forniti dalla rete di sensori installati, sarà utilizzato un sistema di acquisizione automatica in continuo. Saranno utilizzati, inoltre, i filtri antialiasing impostati in modo da cogliere correttamente i fenomeni vibratorii nel campo di frequenza di interesse.

La durata temporale dell'acquisizione sarà di 24h. Per tutte le registrazioni indagate dovranno essere definiti i seguenti parametri:

- Il calcolo dei valori di velocità di picco (UNI 9614)
- I livelli complessivi in accelerazione ponderati ai sensi della norma UNI 9614 (con riferimento alla ponderazione per postura variabile o non nota).

L'acquisizione dei dati e la valutazione dei livelli di vibrazione saranno eseguiti contemporaneamente con riferimento alle tre componenti direzionali "x", "y", e "z".

I rilievi vibrazionali si distinguono in funzione della durata della misura stessa, per cui le metodiche di monitoraggio definite sono:

- Metodica V1 - Misure di breve periodo finalizzate al disturbo
- Metodica V4 - Misure in continuo per 24 ore.

La prima metodica (V1) è finalizzata alla valutazione del disturbo delle persone e in presenza di fenomeni vibrometrici prevedibili e limitati nel tempo.

La seconda metodica (V4) è impiegata in presenza di macchinari particolarmente sensibili al fenomeno vibrometrico e di sorgenti la cui dinamica evolutiva non è prevedibile a priori oltre che il monitoraggio della TBM.

## 7.5 Punti di monitoraggio

La selezione dei ricettori da indagare per la componente vibrazioni si basa principalmente su:

- informazioni disponibili sulle destinazioni d'uso e tipologie dei fabbricati,
- eventuale presenza di sorgenti di vibrazioni esistenti,
- studio vibrazionale (MTL2T1A0DAMBGENR006) che ha consentito di prevedere quali edifici interessati da potenziale impatto in fase di corso e post operam.

L'ubicazione dei punti potrà essere suscettibile di variazioni in funzione dell'effettiva disponibilità dei privati, ai fini della collocazione puntuale della strumentazione, e della verifica delle condizioni logistiche.

I punti di monitoraggio individuati sono n. 13 e sono riportati nella seguente tabella.

Per un'analisi dettagliata dell'ubicazione dei punti si rimanda agli elaborati grafici MTL2T1A0DAMB GENT001 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

**Tabella 14. Punti di monitoraggio per la componente vibrazioni**

| Codice ricettore | WBS di riferimento | Indirizzo                        | Note                                       | Coordinate Geografiche          |
|------------------|--------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|
| <b>VIB 01</b>    | PT1                | Via Cristoforo Colombo, 36,      | Scuola Elementare Coppino                  | 394552.12 m E<br>4990364.68 m N |
| <b>VIB 02</b>    | SPO                | Corso Trieste n.29               | residenziale                               | 394837.00 m E<br>4990720.00 m N |
| <b>VIB 03</b>    | PPA                | Via S. Secondo n.29 BIS          | ASL  | 395565.32 m E<br>4990324.04 m N |
| <b>VIB 04</b>    | GT5                | Via Gaurino Guarini 4            | residenziale                               | 396168.00 m E<br>4990828.00 m N |
| <b>VIB 05</b>    | SCA                | Via Carlo Alberto, 10            | universita'                                | 396540.25 m E<br>4991348.19 m N |
| <b>VIB 06</b>    | PCA                | via Verdi 6                      | Ed. storico                                | 396751.65 m E<br>4991554.62 m N |
| <b>VIB 07</b>    | SMO                | Corso S Maurizio 25-29           | residenziale                               | 397115.86 m E<br>4991754.18 m N |
| <b>VIB 08</b>    | GT2                | via Padova 36                    | residenziale                               | 397330.33 m E<br>4992892.00 m N |
| <b>VIB 09</b>    | SNO                | Via Bologna 77                   | Scuola Primaria- "Grazia Deledda"          | 397513.00 m E<br>4993082.00 m N |
| <b>VIB 10</b>    | SBO                | Via Nicolo' Paganini 22          | I. P. Servizi Alberghieri - "J.B. Beccari" | 398059.86 m E<br>4993308.00 m N |
| <b>VIB 11</b>    | SCI                | Via Bologna 169                  | residenziale                               | 398365.00 m E<br>4993592.00 m N |
| <b>VIB 12</b>    | SSG                | Piazza del Donatore di Sangue, 3 | Ospedale- "San Giovanni Bosco"             | 397767.68 m E<br>4994545.91 m N |
| <b>VIB 13</b>    | SGC                | via Gottardo 107                 | residenziale                               | 397453.03 m E<br>4994662.55 m N |

## 7.6 Frequenze delle misure

Analogamente al rumore le misure saranno effettuate una sola volta nella fase AO e PO, prima dell'avvio delle attività di cantiere.

Nella fase in Corso d'Opera le misure saranno effettuate su ciascun punto in concomitanza con lo svolgimento delle attività di cantiere pertinenti.

## 7.7 Gestione delle anomalie

Al fine di evidenziare immediatamente eventuali situazioni critiche in fase di analisi dei dati sarà definita una procedura di individuazione delle anomalie. Si considerano anomalie vibrometriche il superamento dei valori limite di immissione definiti dalle norme di riferimento.

Saranno altresì considerate anomalie vibrazionali anche eventuali reclami da parte della popolazione residente in vicinanza delle aree di cantiere. A seguito dell'individuazione di un'anomalia sarà compito del RA caratterizzare l'entità della problematica ed attivare di conseguenza le opportune procedure correttive. IL RA dovrà prevedere ad un confronto con gli Uffici competenti dei Comuni interessati per verificare l'effettiva consistenza dell'anomalia, ossia se essa è direttamente correlabile alle attività di cantiere e se rischia di protrarsi nel tempo. Qualora fosse necessario, in tale fase potranno essere previste attività di monitoraggio aggiuntive. Se dal suddetto confronto emergesse che l'anomalia risulta consistente dovrà essere convocato un tavolo tecnico al fine di individuare le attività più idonee da porre in essere per il contenimento degli impatti individuati.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

## 8. VEGETAZIONE

### 8.1 Obiettivi

Il presente capitolo definisce gli obiettivi e i criteri metodologici per il piano di monitoraggio ambientale (PMA) relativo alla componente vegetazionale che direttamente o indirettamente risulta interessata dai lavori di realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

Relativamente alla componente in esame, alla luce dell'analisi eseguita nel SIA il monitoraggio sarà relativo alle alberature mantenute in prossimità dei cantieri e, quindi interferite solo parzialmente.

Complessivamente trattasi quindi di 127 esemplari ad oggi censiti, ai quali potrebbero comunque aggiungersi ulteriori alberi in funzione di esigenze specifiche della cantierizzazione in fase esecutiva. Inoltre si specifica che oltre agli alberi oggetto di monitoraggio, gli esemplari per cui è previsto il trapianto (n. 29) saranno monitorati secondo le modalità di seguito descritte.

Le attività di monitoraggio saranno finalizzate alla verifica periodica di tre diversi aspetti:

- controllo delle condizioni vegetative degli alberi;
- controllo delle condizioni fitostatiche degli alberi;
- controllo del rispetto delle norme di tutela degli alberi nelle aree di cantiere.

Tutte le attività verranno svolte da personale abilitato ai sensi di legge e qualificato nei campi dell'arboricoltura ornamentale, della fitopatologia forestale e della fitostatica.

### 8.2 Quadro prescrittivo

Nell'ambito della Procedura fase di specificazione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (Cod Pratica Atto N. DD 2248), non sono state formulate delle osservazioni ai sensi dell'art.20 della D.Lgs 152/2006 avente per oggetto aspetti ambientali relativi al monitoraggio della componente Vegetazionale.

### 8.3 Metodiche e parametri

I rilievi della componente floristico-vegetazionale saranno svolti durante la stagione vegetativa, in particolare nel periodo di massimo sviluppo della vegetazione locale, al fine di poter meglio caratterizzare i popolamenti presenti; le indagini sugli individui vegetali di pregio potranno essere svolti anche in periodo estivo.

Le indagini in fase di ante operam hanno la finalità di stabilire i parametri di stato e i valori di riferimento/obiettivo per le fasi di monitoraggio successive.

Le indagini in fase di realizzazione e post operam dovranno seguire l'evoluzione della realizzazione dell'opera, in modo da concentrare le verifiche sugli elementi maggiormente sensibili, in concomitanza alle lavorazioni potenzialmente più impattanti.

Il monitoraggio prevede che le indagini sulle diverse componenti considerate, per le 3 fasi, siano svolte nello stesso periodo nel corso dell'anno, al fine di rendere i dati raccolti pienamente confrontabili tra loro. Tale esigenza sarà armonizzata con quella tecnico esecutiva legata all'avanzamento dei lavori in corso d'opera.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

### 8.3.1 Monitoraggio delle condizioni vegetative

La finalità è l'individuazione precoce di eventuali danni di tipo abiotico correlabili alle attività di cantiere e sarà eseguito su tutte le piante indicate nella tabella successiva.

In aggiunta, dovranno essere individuati per ciascun cantiere, in accordo con il Settore Gestione Verde della città di Torino almeno altri due alberi, facenti parte della medesima alberatura (es. filare stradale) ma collocati ad una distanza tale per cui sia ragionevole pensare che le attività di cantiere non possano avere impatti significativi. Queste piante serviranno quali "testimone" di confronto nel caso in cui si osservassero delle sintomatologie anomale sulle piante del campione, imputabili però a fenomeni di deperimento su una scala più vasta (es. effetti di una siccità prolungata, arrivo di nuove fitopatie, ecc.).

Il monitoraggio consisterà nel rilievo di alcuni parametri fisiologici di facile osservazione da terra e correlati alle condizioni vegetative. I parametri scelti sono:

- densità del fogliame, al fine di individuare eventuali filloptosi anomale;
- dimensioni del fogliame, al fine di individuare eventuali fenomeni di microfillia;
- colorazione del fogliame, al fine di individuare eventuali decolorazioni anomale;
- presenza di disseccamenti interni o apicali alla chioma.

Si prevede un rilievo nelle n. 3 diverse fasi, a cavallo tra la primavera e l'estate (giugno-luglio), nel pieno dello sviluppo vegetativo delle chiome:

- Ante operam: un rilievo nell'anno precedente l'avvio di ciascun cantiere;
- Corso d'opera: un rilievo per ciascun cantiere;
- Post operam: un rilievo alla chiusura di ciascun cantiere, prima della riconsegna formale delle aree alla Città.

### 8.3.2 Monitoraggio delle condizioni fitostatiche

La finalità è valutare le condizioni di stabilità, sia per motivi di sicurezza interni ed esterni al cantiere, sia per individuare eventuali danneggiamenti di tipo meccanico imputabili alle attività di cantiere stesse. Il monitoraggio sarà eseguito su tutte le piante oggetto di monitoraggio a cui saranno aggiunte quelle che saranno trapiantate.

Il monitoraggio consisterà nella valutazione fitostatica ordinaria secondo le procedure normalmente richieste dalla città di Torino negli specifici appalti pubblici (protocollo e classi di propensione al cedimento), con analisi visiva su tutti gli esemplari e analisi strumentale con dendrodensimetro se ritenuto necessario dal tecnico incaricato.

Laddove fossero richiesti degli ulteriori approfondimenti d'indagine (tomografie, prove di trazione controllata, esplorazioni radicali, ecc.), queste verranno valutate, in accordo con il Settore Gestione Verde della città di Torino.

Si prevede un rilievo nelle n. 3 diverse fasi (A.O., C.O., P.O.), senza necessariamente una specifica stagionalità.

- Ante operam: un rilievo nell'anno precedente l'avvio di ciascun cantiere;
- Corso d'opera: un rilievo per ciascun cantiere;

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- Post operam: un rilievo alla chiusura di ciascun cantiere, prima della riconsegna formale delle aree alla Città.

Si precisa che le indagini fitostatiche per gli esemplari trapiantati saranno eseguite in ante e post operam.

### **8.3.3 Controllo del rispetto delle norme di tutela degli alberi nelle aree di cantiere**

La finalità è valutare il rispetto delle norme di tutela riportate sia nel regolamento del verde pubblico e privato della città di Torino, esecutivo da marzo 2006, contenente appunto un capitolo specifico in merito (Capitolo Terzo, Titolo II, art. 28÷36) sia le indicazioni sulle norme particolari di difesa fitosanitaria fornite dal Settore Fitosanitario Regionale, competente in materia di difesa fitosanitaria dei platani. Il controllo sarà eseguito su tutte le piante indicate nella tabella successiva.

Il monitoraggio consisterà nella verifica del rispetto delle norme di tutela e in particolare di:

- efficienza dei sistemi di protezione dei fusti;
- assenza di danneggiamenti accidentali o volontari su colletto, fusto e chioma;
- rispetto della ZPA (Zona di Pertinenza dell'Albero)
- assenza di accumuli di materiali
- assenza di sversamenti;
- verifica della presenza dei cartelli informativi nelle aree prescelte (es. baracche di cantiere).

Si prevede un rilievo ogni n. 15 gg nelle prime fasi di corso d'opera, durante le quali sono più intense le lavorazioni superficiali, e frequenze trimestrali/semestrali quando le attività superficiali sono meno rilevanti.

Di seguito si descrivono nel dettaglio le principali norme da mettere in atto per la tutela delle piante nelle aree di cantiere.

#### **8.3.3.1 Protezione degli alberi all'interno del cantiere**

Gli alberi presenti all'interno delle aree di cantiere saranno tutti preventivamente protetti sul fusto, a partire dal colletto e fino ad un'altezza di almeno 3 m, attraverso l'impiego di tavole di legno o di altro idoneo materiale, dello spessore minimo di 2 cm. Le tavole saranno poste intorno al tronco a formare una gabbia chiusa sull'intera circonferenza, previa interposizione di una fascia protettiva di materiali cuscinetto (tessuto non tessuto o altro materiale morbido) e saranno legate attorno al fusto con filo di ferro e non infisse con chiodi o viti (immagine 11).

Queste protezioni saranno rimosse solo al termine dei lavori su ciascun cantiere.

#### **8.3.3.2 Zona di pertinenza dell'albero (ZPA)**

Si definisce Zona di Pertinenza dell'Albero (ZPA) l'area a terra avente come centro il fusto dell'albero e raggio variabile, in funzione dello sviluppo dell'apparato aereo (chioma) e di quello ipogeo (zolla radicale) tipico delle diverse specie. Tale area rappresenta la zona di maggior sensibilità, in quanto sia esplorata dalle radici fini assorbenti, sia interessata dalla presenza delle grosse radici strutturali, che garantiscono l'ancoraggio radicale delle piante.

Come raggio delle ZPA sono state considerate le seguenti misure:

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

- 5 metri per gli esemplari monumentali o di pregio con diametro maggiore di 80 cm e per i soggetti di *Platanus* con diametro maggiore di 40 cm;
- 3 metri per le piante di prima e seconda grandezza non incluse nel punto precedente;
- 1,5 metri per gli alberi di terza grandezza e per gli arbusti

Queste misure sono indicate all'art. 32 del Regolamento del Verde della città di Torino.

### **8.3.3.3 Obblighi e divieti all'interno della ZPA**

Nell'area corrispondente alla ZPA o sulle piante stesse (radici, contrafforti, colletto, fusto, branche e chioma) saranno quindi vietati tutti quegli interventi che potranno causare deperimento o morte della pianta o che potranno in qualche modo metterne a rischio il normale sviluppo e la tenuta statica.

Di seguito si riportano in forma di elenco i principali comportamenti da NON eseguire:

- qualsiasi intervento che possa causare ferite, abrasioni, lacerazioni, lesioni e rotture di qualsiasi parte della pianta;
- l'affissione diretta con chiodi, cavi, filo di ferro o materiale inestensibile di cartelli, manifesti e simili;
- la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- il riporto o l'asporto di terreno o di qualsiasi altro materiale nella zona basale a ridosso del colletto e degli apparati radicali (ZPA); sarà tollerato solo un parziale interrimento massimo di 15 cm con materiale altamente drenante;
- l'interrimento di inerti o di materiali di altra natura e, in generale, qualsiasi variazione del piano di campagna originario all'interno della ZPA;
- il deposito di materiali di costruzione e di materiali ferrosi;
- l'impermeabilizzazione del suolo all'aria e all'acqua, anche per costipamento o vibratura, di una superficie superiore al 50% della ZPA;
- lo spargimento entro la ZPA di qualsiasi sostanza nociva per la salute degli alberi e in particolare acidi, oli, sostanze bituminose, tempere e vernici, sostanze chimiche nocive, acque di scarico, acque di lavaggio delle betoniere.

Qualora non fosse possibile rispettare le prescrizioni sopra riportate per oggettiva impossibilità, i progetti saranno comunque elaborati nell'ottica del massimo rispetto per i soggetti arborei esistenti e di massima permeabilità del terreno.

### **8.3.3.4 Scavi all'interno della ZPA**

All'interno della ZPA, saranno limitati il più possibile gli scavi; nel caso in cui questi si rendessero necessari, dovrà essere limitato al massimo l'utilizzo di mezzi meccanici e si dovrà in alternativa procedere con scavi a mano o con aspiratore a risucchio.

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

Le radici che dovessero essere interferite dovranno essere poste in evidenza per evitarne la rottura e sfibratura e, qualora sia comunque necessaria la loro rimozione, questa dovrà essere effettuata con cesoie e motoseghe con taglio netto, su cui apporre idoneo disinfettante (si veda il par. 3.2).

### **8.3.3.5 *Transito di mezzi in corrispondenza della ZPA***

In corrispondenza della ZPA sarà vietato il transito di mezzi, fatta eccezione per i casi in cui vi sia una superficie pavimentata in prossimità dell'apparato radicale stesso.

Qualora non si potesse evitare di transitare all'interno della ZPA, la superficie di terreno interessata sarà ricoperta con uno strato di materiale drenante dello spessore minimo di 20 cm, sul quale saranno poste tavole di legno, metalliche o plastiche. Al termine dei lavori nell'area, questa sistemazione provvisoria sarà rimossa e saranno ripristinate le condizioni originarie con lavorazioni il più possibile manuali nelle aree di pertinenza (ZPA).

### **8.3.3.6 *Norme particolari per la tutela fitosanitaria dei Platani***

Come detto, la specie su cui si concentreranno le misure di salvaguardia sopra descritte è il platano (*Platanus x acerifolia* L.). Questa specie risulta particolarmente rustica e resistente a diversi elementi di stress, quali inquinamento, siccità, polveri, il che la rende particolarmente adatta a costituire alberate urbane o periurbane, in particolare lungo le grandi direttrici viarie.

La stessa risulta però colpita da una malattia particolarmente grave, detta "cancro colorato del platano", causata dall'agente fungino *Ceratocystis fimbriata* f.sp. platani.

L'infezione di questo fungo si trasmette attraverso ferite, su qualsiasi organo della pianta, che mettano a nudo il legno e tramite contatti radicali tra piante malate e piante sane. La malattia si manifesta all'inizio con disseccamenti di tutte o parte delle foglie, chioma rada, foglie piccole e stentata ripresa vegetativa a primavera. Il fungo parassita invade con il proprio apparato ifale i vasi legnosi e porta a morte la pianta nel giro di tre o quattro anni. Un sintomo evidente della presenza del fungo é, talvolta, ma non sempre, la tendenza del platano a emanare dalla base e dal tronco vigorosi ricacci. Sul fusto possono comparire delle anomale colorazioni rosso-bruno-violacee che percorrono il tronco, simili a fiammate, che danno appunto il nome alla patologia.

Al fine di contenere l'espansione del patogeno, su tutto il territorio nazionale è in vigore la lotta obbligatoria al cancro colorato del platano, in applicazione di quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 17 aprile 1998: "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano" e s.m.i., dalla relativa circolare applicativa nonché dalle norme tecniche emanate dal Settore Fitosanitario Regionale.

Pertanto, al fine di tutelare maggiormente tali piante, gli interventi sia di potatura, sia di scavo che interferiscano con le radici dovranno prevedere una serie di cautele aggiuntive, rispetto ad analoghe operazioni su altre specie.

### **8.3.3.7 *Disinfezione dei tagli di potatura***

In base alla circolare ministeriale n. 33686 del 18/06/98, le potature dovranno essere eseguite durante il riposo vegetativo nel periodo più freddo ed asciutto dell'anno, adottando possibilmente tecniche che riducano il diametro dei tagli. Sarà inoltre necessario applicare sui tagli di diametro maggiore di 10 cm un prodotto a base di Tiophanate metile (150 g/hl di prodotto commerciale al 70% di principio attivo) miscelato con un prodotto a base di ossicloruro di rame addizionato a mastici

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

o colle vinaviliche. Inoltre dovranno essere disinfettati gli attrezzi di potatura, passando da una pianta all'altra, con alcool etilico al 60% o con sali quaternari di ammonio all'1% o con ipoclorito di sodio al 2%.

### **8.3.3.8 Disinfezione dei tagli radicali**

Come riportato nel paragrafo 8.3.3.4, dovranno essere effettuati solo gli scavi strettamente necessari, riducendone il numero e la dimensione, in modo da interferire il meno possibile con l'apparato radicale delle piante.

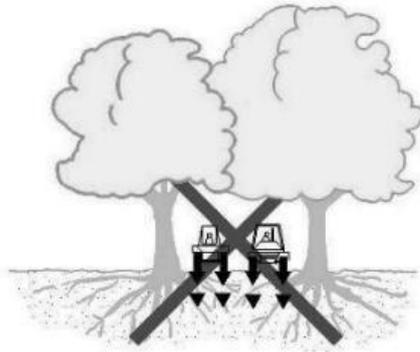
Nel caso del platano, inoltre, in considerazione della possibilità di trasmissione della *Ceratocystis fimbriata* f.s. platani attraverso le lesioni radicali, le radici che dovessero essere interferite da eventuali scavi dovranno essere poste in evidenza per evitarne il danneggiamento e, qualora sia comunque necessaria la loro rimozione, questa dovrà essere effettuata con cesoie e motoseghe con taglio netto, su cui apporre idoneo disinfettante (Tiophanate metile, nel dosaggio di 150g/hl di prodotto commerciale, al 70% di principio attivo, miscelato con un prodotto a base di ossicloruro di rame addizionato a mastici o colle vinaviliche).

### **8.3.3.9 Schemi grafici**

Di seguito si riportano una serie di schemi grafici, estratti dal "regolamento del verde pubblico e privato della città di Torino" (Allegato 9); questi pittogrammi saranno chiaramente esposti all'interno di ciascun cantiere (ad esempio, nelle baracche o negli spogliatoi o in altro luogo definito), in modo che tutto il personale possa prenderne continuamente visione.

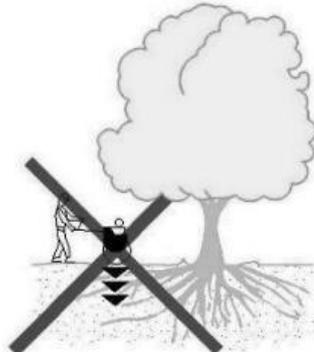


1 costipamento del terreno I



il costipamento del terreno è la morte dell'albero.

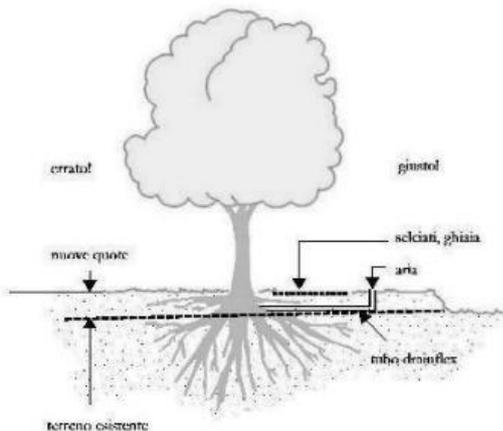
2 costipamento del terreno II



nella zona delle radici evitare l'uso di macchine per costipare il terreno solo lavoro a mano!

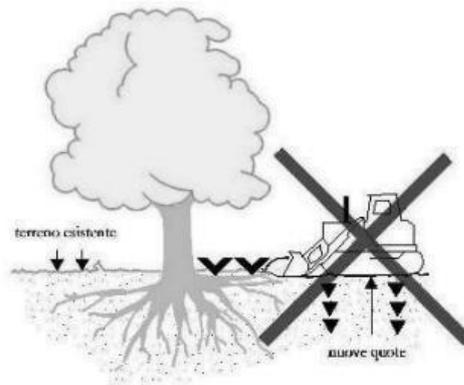
3 ricarica del terreno

... possibilmente da evitare



4 abbassamento del terreno

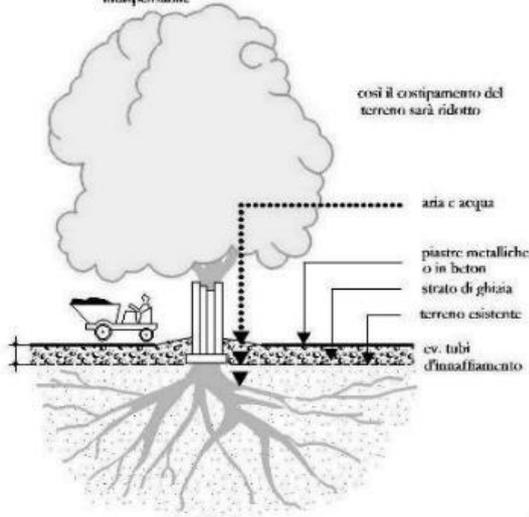
... astenersi nella zona delle radici e della chioma.





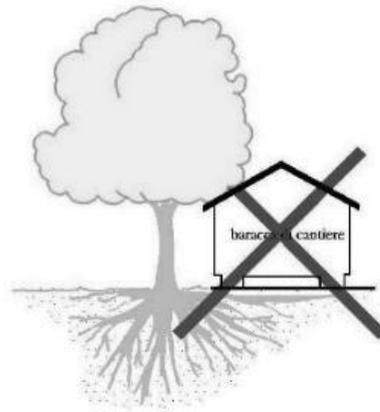
### 5 accessi di cantiere

... nelle vicinanze di alberi il transito veicolare deve essere minimo e di breve durata, ... una precauzione indispensabile



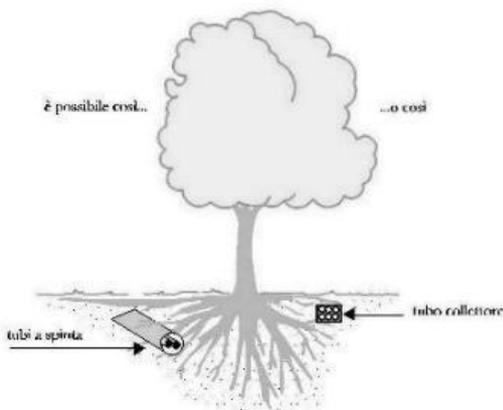
### 6 occupazione del terreno

... evitare di porre nella zona delle radici e della chioma



### 7 lavori di scavo

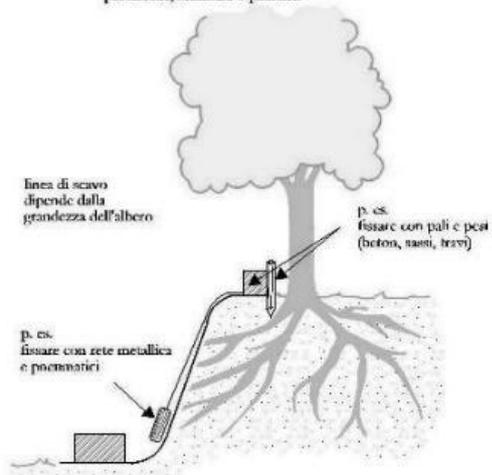
... di evitare nella zona delle radici.



### 8 scavi

Attenzione all'abbassamento della falda freatica: pericolo d'essiccazione, è indispensabile innaffiare!

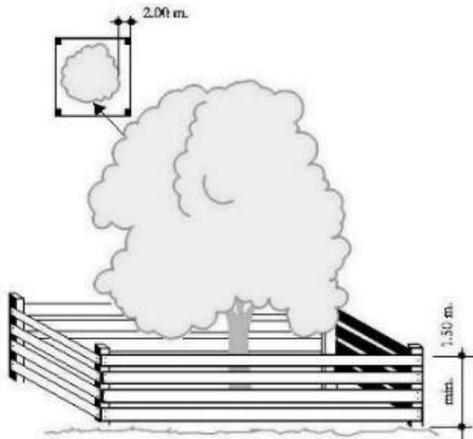
Coprire immediatamente la scarpata con una stuoia di protezione, seminare o piantare.





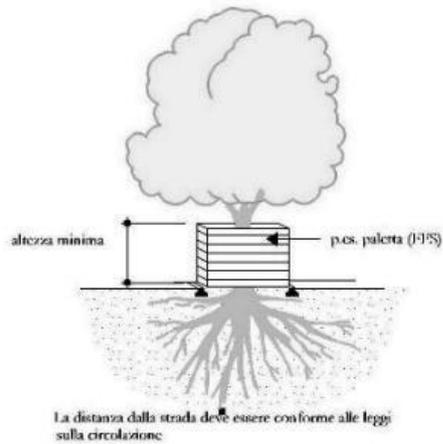
9 palizzata I

Sfruttare al massimo lo spazio a disposizione per la protezione dell'albero!



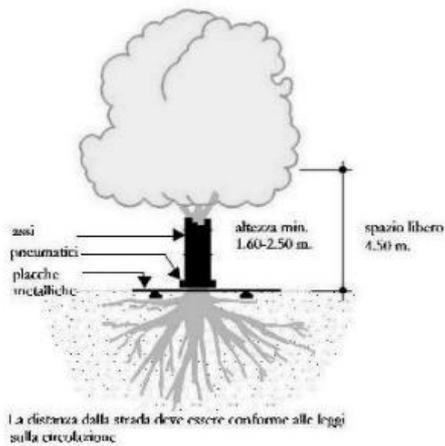
10 palizzata II

Area di marciapiede con spazio sufficiente. Protezione secondo spazio esistente.



11 palizzata III

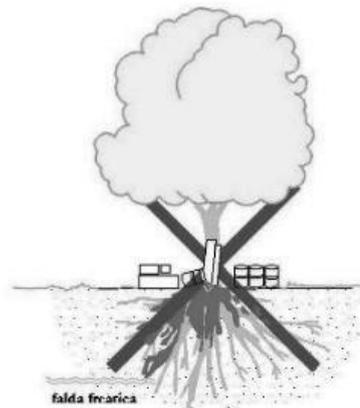
Area di marciapiede con spazio sufficiente. Protezione secondo spazio esistente.



12 depositi

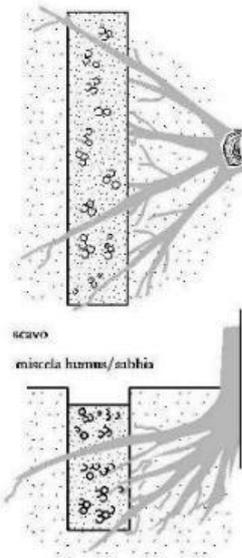
... evitare III  
E' formalmente vietato depositare olio, prodotti chimici, veleni.

**Inquinamento della falda freatica!**





### 13 taglio di radici

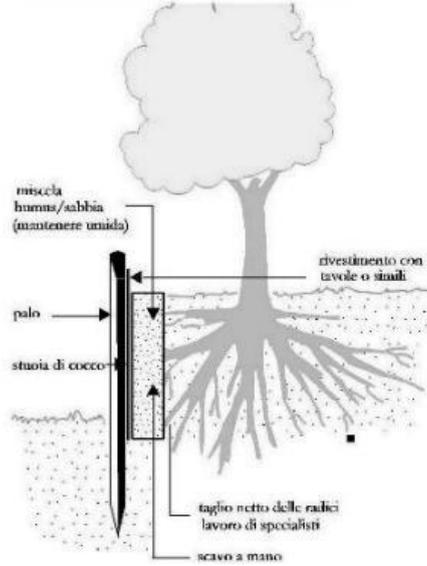


- il taglio di radici è un compito da specialisti
- tagli netti per le radici danneggiate.
- riempire gli scavi con una miscela humus/sabbia 2:1
- riaffiorare il materiale disponibile.
- innaffiare subito.

scavo  
miscela humus/sabbia

### 14 rigenerazione delle radici

Durante gli scavi... nella zona delle radici usare una miscela humus/sabbia. Innaffiare subito!



miscela humus/sabbia (mantenere umida)

rivestimento con tavole o stivali

palo

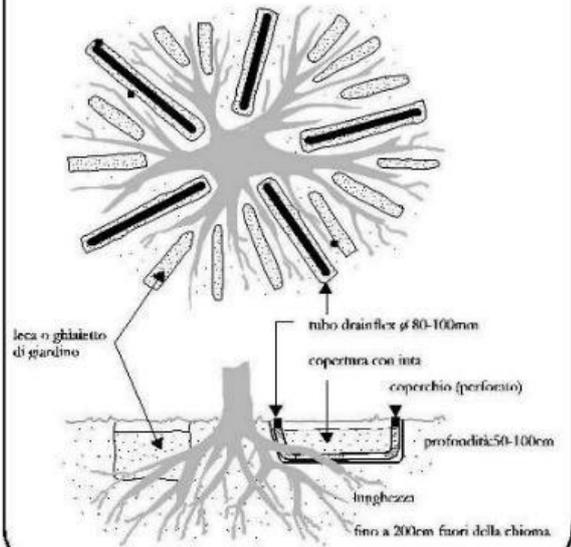
stuoia di cocco

taglio netto delle radici lavoro di specialisti

scavo a mano

### 15 aerazione delle radici

... nei terreni costipati e pavimentati



leca o ghiaietto di giardino

tubo drainflex Ø 80-100mm

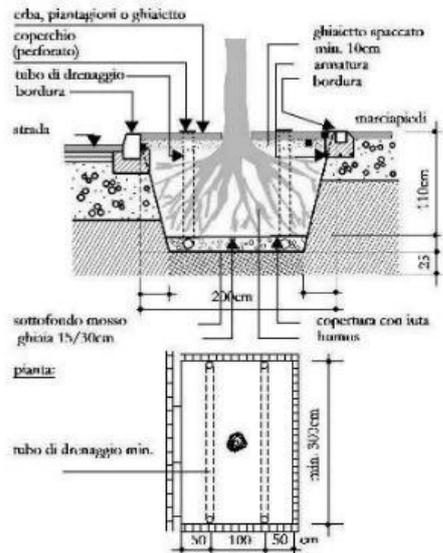
copertura con inta

copercchio (perforato)

profondità: 50-100cm

lunghezza fino a 200cm fuori della chioma.

### 16 disposizioni per la piantagione



erba, piantagioni o ghiaietto

copercchio (perforato)

tubo di drenaggio

bordura

ghiaietto spaccato min. 10cm

armatura

bordura

marciapiedi

110cm

25

200cm

sottofondo mosso ghiaia 15/30cm

copertura con juta humus

pianta:

tubo di drenaggio min.

min. 30/2cm

50 100 50 cm

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

**Tabella 15. Elenco delle piante in prossimità dei cantieri, oggetto di monitoraggio (planimetria di riferimento MTL2T1A0DALBGENK001- Rilievo vegetativo):**

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                 |                          | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                      |                   |                    | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|----|------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|--|
|    | WBS                    | n. posto pianta | ambito arboreo comunale  | specie arborea            | diametro medio fusto | classe di altezza | vigoria vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|    |                        |                 |                          |                           | [cm]                 | [m]               |                    | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 1  | PCB                    | 241             | Corso Duca Degli Abruzzi | Platanus x acerifolia     | 11                   | <10               | discreta           | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 2  | PCB                    | 242             | Corso Duca Degli Abruzzi | Platanus x acerifolia     | 78                   | 20-30             | buona              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 3  | PCB                    | 243             | Corso Duca Degli Abruzzi | Platanus x acerifolia     | 53                   | 20-30             | buona              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 4  | SPO                    | 426             | Corso Duca Degli Abruzzi | Celtis australis          | 64                   | 10-20             | buona              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 5  | SPO                    | 68              | Corso Luigi Einaudi      | Aesculus hippocastanum    | 77                   | 10-20             | discreta           | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 6  | SPO                    | 69              | Corso Luigi Einaudi      | Celtis australis          | 78                   | 10-20             | buona              | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 7  | SPO                    | 164             | Corso Luigi Einaudi      | Celtis australis          | 76                   | 10-20             | buona              | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 8  | PPO                    | 130             | Corso Galileo Ferraris   | Aesculus hippocastanum    | 42                   | 10-20             | buona              | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 9  | PPO                    | 131             | Corso Galileo Ferraris   | Aesculus hippocastanum    | 15                   | <10               | discreta           | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 10 | PPO                    | 132             | Corso Galileo Ferraris   | Aesculus hippocastanum    | 42                   | 10-20             | discreta           | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 11 | PPO                    | 133                | Corso Galileo Ferraris     | Aesculus hippocastanum    | 40                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 12 | PPO                    | 134                | Corso Galileo Ferraris     | Aesculus hippocastanum    | 20                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 13 | PPO                    | 135                | Corso Galileo Ferraris     | Aesculus hippocastanum    | 40                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 14 | PPO                    | 564                | Corso Galileo Ferraris     | Aesculus hippocastanum    | 28                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 15 | PPO                    | 565                | Corso Galileo Ferraris     | Aesculus hippocastanum    | 25                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 16 | PPO                    | 566                | Corso Galileo Ferraris     | Aesculus hippocastanum    | 39                         | 10-20                | discreta              | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 17 | PPO                    | 567                | Corso Galileo Ferraris     | Aesculus hippocastanum    | 24                         | 10-20                | discreta              | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 18 | PPO                    | 568                | Corso Galileo Ferraris     | Aesculus hippocastanum    | 29                         | <10                  | discreta              | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 19 | SPA                    | 185                | Corso Re Umberto           | Aesculus hippocastanum    | 50                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 20 | SPA                    | 184                | Corso Re Umberto           | Aesculus hippocastanum    | 19                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 21 | SPA                    | 183                | Corso Re Umberto           | Aesculus hippocastanum    | 64                         | 10-20                | stentata              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 22 | SPA                    | 182                | Corso Re Umberto           | Aesculus hippocastanum    | 30                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 23 | SPA                    | 505                | Corso Re Umberto           | Aesculus hippocastanum    | 18                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 24 | SPA                    | 506                | Corso Re Umberto           | Aesculus hippocastanum    | 22                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 25 | SPA                    | 507                | Corso Re Umberto           | Aesculus hippocastanum    | 21                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 26 | SPA                    | 509                | Corso Re Umberto           | Aesculus hippocastanum    | 42                         | 10-20                | discreta              | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 27 | SPN                    | 156                | Via Nizza - Circ. 8        | Platanus x acerifolia     | 60                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 28 | PS-GT4                 | 3                  | Giardini Reali             | Acer platanoides          | 10                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 29 | PS-GT4                 | 4                  | Giardini Reali             | Acer platanoides          | 10                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 30 | SMO                    | 47                 | Corso S. Maurizio          | Tilia cordata             | 16                         | <10                  | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 31 | SMO                    | 64                 | Corso S. Maurizio          | Acer pseudoplatanus       | 54                         | 10-20                | stentata              | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 32 | SMO                    | 190                | Giardini Reali             | Ilex aquifolium           | 30                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 33 | SMO                    | 191                | Giardini Reali             | Ilex aquifolium           | 36                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 34 | SMO                    | 192                | Giardini Reali             | Taxus baccata             | 38                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 35 | SMO                    | 193                | Giardini Reali             | Taxus baccata             | 51                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 36 | SMO                    | 194                | Giardini Reali             | Ilex aquifolium           | 23                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 37 | EMO                    | 10                 | -                          | Platanus x acerifolia     | 37                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 38 | PMO                    | 311                | Dora Firenze Lungo (Angolo | Tilia x europaea          | 60                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 39 | PMO                    | 317                | Dora Firenze Lungo (Angolo | Tilia x europaea          | 52                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 40 | SVR                    | 7                  | -                          | Ostrya carpinifolia       | 35                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 41 | SVR                    | 283                | Regio Parco Corso 7        | Fraxinus excelsior        | 28                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 42 | SVR                    | 284                | Regio Parco Corso 7        | Fraxinus excelsior        | 8                          | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 43 | SVR                    | 322                | -                          | Fraxinus excelsior        | 18                         | <10                  | stentata              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 44 | SVR                    | 323                | -                          | Ostrya carpinifolia       | 38                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 45 | SNO                    | 9                  | Bologna 77 Via - Scuola    | Pinus strobus             | 33                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 46 | SNO                    | 10                 | Bologna 77 Via - Scuola    | Pinus strobus             | 38                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 47 | SNO                    | 104                | Novara Corso               | Platanus x acerifolia     | 22                         | 10-20                | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 48 | SNO                    | 1                  | Bologna Via                | Corylus colurna           | 19                         | <10                  | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 49 | SNO                    | 3                  | Bologna Via                | Corylus colurna           | 22                         | <10                  | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 50 | SNO                    | 4                  | Bologna Via                | Corylus colurna           | 23                         | <10                  | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 51 | SNO                    | 7                  | Bologna Via                | Corylus colurna           | 20                         | <10                  | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 52 | SNO                    | 8                  | Bologna Via                | Corylus colurna           | 23                         | <10                  | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 53 | PNO                    | 5                  | Giardino Cesare Facciani   | Tilia x europaea          | 28                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 54 | PNO                    | 4                  | Giardino Cesare Facciani   | Ficus carica              | 16                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 55 | PNO                    | 3                  | Giardino Cesare Facciani   | Tilia x europaea          | 28                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 56 | SBO                    | 10                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 27                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 57 | SBO                    | 11                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 25                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 58 | SBO                    | 12                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 3                          | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 59 | SBO                    | 13                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 28                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 60 | SBO                    | 14                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 25                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 61 | SBO                    | 15                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 22                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 62 | SBO                    | 16                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 23                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 63 | SBO                    | 17                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 27                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 64 | SBO                    | 19                 | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 26                         | 10                   | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 65 | SBO                    | 37                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 40                         | 10                   | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 66 | SBO                    | 38                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 50                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 67 | SBO                    | 39                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 46                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 68 | SBO                    | 40                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 45                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 69 | SBO                    | 41                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 40                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 70 | SBO                    | 42                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 38                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 71 | SBO                    | 43                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 39                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 72 | SBO                    | 44                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 40                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 73 | SBO                    | 45                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 47                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 74 | SBO                    | 46                 | Via Tollegno               | Tilia Hybrida             | 44                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 75 | SBO                    | 301                | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 23                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 76 | SBO                    | 302                | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 24                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 77 | SBO                    | 303                | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 24                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 78 | SBO                    | 304                | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 24                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 79 | SBO                    | 306                | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 25                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 80 | SBO                    | 307                | Via Ponchielli             | Tilia Dasystyla           | 20                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 81 | GA5                    | 119                | Bologna Via                | Corylus columna           | 23                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 82 | GA5                    | 120                | Bologna Via                | Corylus columna           | 27                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 83 | SCI                    | 123                | Bologna Via                | Corylus colurna           | 22                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 84 | GA4 -                  | 14                 | Giardino Croce Rossa       | Ulmus pumila              | 78                         | 20-30                | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 85 | GA4 -                  | 4                  | Giardino Croce Rossa       | Acer negundo              | 68                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 86 | GA4 -                  | 5                  | Giardino Croce Rossa       | Acer negundo              | 52                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 87 | GA4 -                  | 22                 | Giardino Croce Rossa       | Acer negundo              | 32                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 88 | GA4 -                  | 23                 | Giardino Croce Rossa       | Aesculus hippocastanum    | 74                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 89 | GA4 -                  | 25                 | Giardino Croce Rossa       | Aesculus hippocastanum    | 52                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 90 | GA4 -                  | 27                 | Giardino Croce Rossa       | Fagus sylvatica           | 70                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 91 | GA4 -                  | 28                 | Giardino Croce Rossa       | Acer negundo              | 43                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 92 | GA4 -                  | 31                 | Giardino Croce Rossa       | Acer negundo              | 33                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 93 | GA4 -                  | 185                | Croce Rossa Giardino       | Platanus x acerifolia     | 63                         | 20-30                | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 94 | GA4 -                  | 192                | Croce Rossa Giardino       | Tilia x europaea          | 58                         | 20-30                | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N   | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|-----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|     | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|     |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 95  | GA4 -                  | 193                | Croce Rossa Giardino       | Tilia x europaea          | 58                         | 20-30                | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 96  | GA4 -                  | 194                | Croce Rossa Giardino       | Tilia x europaea          | 54                         | 20-30                | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 97  | GA4 -                  | 195                | Croce Rossa Giardino       | Tilia x europaea          | 48                         | 20-30                | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 98  | GA4 -                  | 196                | Croce Rossa Giardino       | Tilia x europaea          | 62                         | 20-30                | buona                 | sottoservizi                 | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 99  | GN2                    | 1                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 56                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 100 | GN2                    | 2                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 91                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 101 | GN2                    | 3                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Thuja orientalis          | 39                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 102 | GN2                    | 4                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Eryobotrya japonica       | 17                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 103 | GN2                    | 5                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 43                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 104 | GN2                    | 6                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 69                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 105 | GN2                    | 7                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 102                        | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 106 | GN2                    | 8                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 52                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N   | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|-----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|     | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|     |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 107 | GN2                    | 9                  | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 50                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 108 | GN2                    | 10                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 88                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 109 | GN2                    | 11                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 44                         | 10-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 110 | GN2                    | 12                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 78                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 111 | GN2                    | 13                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 76                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 112 | GN2                    | 14                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 72                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 113 | GN2                    | 15                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 123                        | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 114 | GN2                    | 16                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 77                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 115 | GN2                    | 17                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 53                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 116 | GN2                    | 18                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 59                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 117 | GN2                    | 19                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 78                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 118 | GN2                    | 20                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 85                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N   | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |  |
|-----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--|
|     | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |  |
|     |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.                                     |
| 119 | GN2                    | 21                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 69                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 120 | GN2                    | 22                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 101                        | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 121 | GN2                    | 23                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 104                        | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 122 | GN2                    | 24                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 79                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 123 | GN2                    | 25                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 67                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 124 | GN2                    | 26                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 73                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 125 | GN2                    | 27                 | Gottardo 10 Polisportiva   | Platanus x acerifolia     | 83                         | 20-30                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 5 m) |
| 126 | SRB                    | 14                 | -                          | Acer platanoides          | 39                         | 11-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |
| 127 | SRB                    | 15                 | -                          | Acer platanoides          | 38                         | 11-20                | buona                 | cantierizzazione             | protezione e monitoraggio (distanza minima scavi: 3 m) |

|   |   |
|---|---|
|  <b>CITTA' DI TORINO</b> | <b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:<br/>Politecnico – Rebaudengo</b> |
| Piano di Monitoraggio Ambientale  | 3_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3   |

**Tabella 16. Elenco delle piante oggetto di trapianto che saranno sottoposte a monitoraggio (planimetria di riferimento MTL2T1A0DALBGENK001- Rilievo vegetativo):**

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                 |                         | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                      |                   |                    | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |                          |
|----|------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|
|    | WBS                    | n. posto pianta | ambito arboreo comunale | specie arborea            | diametro medio fusto | classe di altezza | vigoria vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |                          |
|    |                        |                 |                         |                           | [cm]                 | [m]               |                    | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.       |
| 1  | SPA                    | 176             | Corso Re Umberto        | Aesculus hippocastanum    | 41                   | <10               | discreta           | Sbancamenti                  | Trapianto e monitoraggio |
| 2  | SPA                    | 180             | Corso Re Umberto        | Aesculus hippocastanum    | 28                   | <10               | buona              | Sbancamenti                  | Trapianto e monitoraggio |
| 3  | SPN                    | 1               | -                       | Pyrus calleryana          | 31                   | <10               | buona              | Sbancamenti                  | Trapianto e monitoraggio |
| 4  | SPN                    | 2               | -                       | Pyrus calleryana          | 31                   | <10               | buona              | Sbancamenti                  | Trapianto e monitoraggio |
| 5  | SPN                    | 3               | -                       | Pyrus calleryana          | 31                   | <10               | discreta           | Sbancamenti                  | Trapianto e monitoraggio |
| 6  | SPN                    | 6               | -                       | Pyrus calleryana          | 44                   | <10               | buona              | Sbancamenti                  | Trapianto e monitoraggio |
| 7  | SPN                    | 7               | -                       | Pyrus calleryana          | 44                   | <10               | buona              | Sbancamenti                  | Trapianto e monitoraggio |
| 8  | PS-GT4                 | 1               | Giardini reali          | Acer platanoides          | 31                   | <10               | buona              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 9  | PS-GT4                 | 5               | Giardini reali          | Acer platanoides          | 31                   | <10               | discreta           | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 10 | PS-GT4                 | 6               | Giardini reali          | Acer platanoides          | 31                   | <10               | discreta           | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 11 | SMO                    | 48              | Corso San Maurizio      | Tilia cordata             | 53                   | <10               | discreta           | spostamento                  | Trapianto e monitoraggio |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |                          |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |                          |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.       |
| 12 | SMO                    | 49                 | Corso San Maurizio         | Tilia cordata             | 47                         | <10                  | discreta              | spostamento                  | Trapianto e monitoraggio |
| 13 | SMO                    | 50                 | Corso San Maurizio         | Tilia cordata             | 47                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 14 | SVR                    | 120                | Corso Verona               | Ostrya carpinifolia       | 38                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 15 | PPO                    | 280                | Corso Regio Parco 7        | Corylus colurna           | 25                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 16 | PPO                    | 282                | Corso Regio Parco 7        | Corylus colurna           | 25                         | <10                  | discreta              | sottoservizi                 | Trapianto e monitoraggio |
| 17 | PPO                    | 305                | Corso Novara               | Platanus x acerifolia     | 25                         | 10-20                | discreta              | sottoservizi                 | Trapianto e monitoraggio |
| 18 | PPO                    | 306                | Corso Novara               | Platanus x acerifolia     | 25                         | 10-20                | discreta              | sottoservizi                 | Trapianto e monitoraggio |
| 19 | SPA                    | 307                | Corso Novara               | Platanus x acerifolia     | 25                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 20 | SPA                    | 308                | Corso Re Umberto           | Platanus x acerifolia     | 25                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 21 | SPA                    | 309                | Corso Novara               | Platanus x acerifolia     | 25                         | 10-20                | stentata              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 22 | SPA                    | 47                 | Via Tollegno               | Prunus sp.                | 44                         | 10-20                | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 23 | SPA                    | 48                 | Via Tollegno               | Prunus sp.                | 44                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |



CITTA' DI TORINO

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

Piano di Monitoraggio Ambientale

3\_MTL2T1A0DAMBGENR003-0-3

| N  | PARAMETRI DI POSIZIONE |                    |                            | PARAMETRI ARBORICOLTURALI |                            |                      |                       | INTERFERENZE ALBERI-CANTIERE |                          |
|----|------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|
|    | WBS                    | n. posto<br>pianta | ambito arboreo<br>comunale | specie arborea            | diametro<br>medio<br>fusto | classe di<br>altezza | vigoria<br>vegetativa | corso d'opera (C.O.)         |                          |
|    |                        |                    |                            |                           | [cm]                       | [m]                  |                       | interferenza in C.O.         | intervento in C.O.       |
| 24 | SBO                    | 51                 | Via Tollegno               | Pyrus calleryana          | 41                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 25 | SBO                    | 52                 | Via Tollegno               | Pyrus calleryana          | 41                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 26 | SBO                    | 53                 | Via Tollegno               | Prunus sp                 | 47                         | <10                  | discreta              | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 27 | SBO                    | 54                 | Via Tollegno               | Prunus sp                 | 57                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 28 | SBO                    | 55                 | Via Tollegno               | Prunus sp                 | 50                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |
| 29 | SBO                    | 56                 | Via Tollegno               | Pyrus calleryana          | 38                         | <10                  | buona                 | cantierizzazione             | Trapianto e monitoraggio |