

Schema per l'istruttoria delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale anche eventualmente integrate con la Valutazione di Incidenza

CUP 9460 – Istanza per il rilascio del provvedimento autorizzatorio unico regionale ai sensi dell'art. 27 bis del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. per il progetto “Servizi di Ingegneria e Architettura per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica degli interventi ‘Nuovo collegamento in sede propria tra la stazione AV di Afragola e la rete Metropolitana di Napoli. Tracciato Fondamentale - Afragola Centro/Carlo III’” - Proponente ACAMIR. Più precisamente, il progetto contempla il tracciato fondamentale della Linea metropolitana che collegherà Napoli alla stazione dell'Alta Velocità di Afragola e che va da Afragola centro a Piazza Carlo III. Trattasi di un intervento da oltre un miliardo di euro a valere su varie fonti di finanziamento con obbligazioni giuridicamente vincolanti.

0. PREMESSE

0.1. Informazione e Partecipazione

Con nota acquisita al prot. reg. n. 413205 del 12 agosto 2022 il soggetto proponente Agenzia Campana Mobilità Infrastrutture e Reti - ACAMIR - ha trasmesso istanza di VIA nell'ambito del Provvedimento autorizzatorio unico regionale ex art. 27bis D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., con richiesta dei titoli necessari alla realizzazione e all'esercizio del progetto come individuati dallo stesso proponente, relativamente al progetto di “Servizi di Ingegneria e Architettura per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica degli interventi ‘Nuovo collegamento in sede propria tra la stazione AV di Afragola e la rete Metropolitana di Napoli. Tracciato Fondamentale - Afragola Centro/Carlo III’”; all'istanza è stato assegnato il CUP 9460.

Con nota prot. reg. n. 426407 del 31/08/2022, trasmessa a mezzo PEC in pari data a tutti gli enti indicati dal proponente, è stata comunicata l'avvenuta pubblicazione della documentazione relativa all'istanza in epigrafe sulle pagine web dedicate alla VIA-VI-VAS, indicando in 20 giorni dalla data di trasmissione della citata nota il termine entro cui verificare la completezza della documentazione pubblicata e far pervenire allo Staff Valutazioni Ambientali le proprie eventuali richieste di perfezionamento della documentazione. Entro il suddetto termine nessuna richiesta di perfezionamento è pervenuta da parte degli enti/amministrazioni coinvolti nel procedimento.

A seguito della procedibilità amministrativa, in data 10/01/2023 è stato pubblicato l'avviso di cui all'articolo 23, comma 1, lettera e) del D. Lgs 152/2006 e, con nota prot. reg. n. 12726 del 10/01/2023, lo Staff Valutazioni Ambientali ha avviato il procedimento in epigrafe ed ha altresì comunicato i termini della procedura.

Con nota prot. reg. n. 78785 del 14/02/2023 lo Staff Valutazioni Ambientali ha comunicato l'assenza di osservazioni e ha ricordato a tutti gli Enti/Amministrazioni interessate i termini per la trasmissione delle eventuali richieste di chiarimenti e integrazioni.

Con nota prot. reg. n. 129422 del 09/03/2023 lo Staff Valutazioni Ambientali ha trasmesso la richiesta di integrazioni e chiarimenti di cui all'art. 27-bis comma 5 del D. Lgs. n. 152/2006. Con nota prot. reg. n. 189888 del 07/04/2023 lo Staff Valutazioni Ambientali ha accordato la sospensione di 180 giorni dei termini di cui alla nota prot. reg. n. 129422 del 09/03/2023 richiesta dalla società proponente.

Con nota prot. n. 3448/2023 del 27/06/2023 l'ACAMIR ha trasmesso il riscontro alla nota prot. 129422 del 09/03/2023 allegando inoltre il nuovo elenco dei soggetti che per le proprie competenze devono esprimersi sul progetto. In data 29/06/2023 è stato pubblicato l'avviso per la seconda consultazione prevista dall'art. 27-bis del D. Lgs. n. 152/2006 e, con nota prot. reg. n. 330737 del 29/06/2023, lo Staff Valutazioni Ambientali ha comunicato l'avvenuta pubblicazione della documentazione integrativa ed ha convocato la Conferenza di Servizi.

0.2. Adeguatezza degli elaborati presentati

Gli elaborati presentati dal proponente, comprese le integrazioni ed i successivi chiarimenti, consentono un'adeguata individuazione e valutazione degli effetti sull'ambiente connessi alla realizzazione del progetto. La richiesta di integrazioni relativa alla VIA è stata trasmessa al proponente con nota prot. reg. n. 129422 del 09/03/2023.

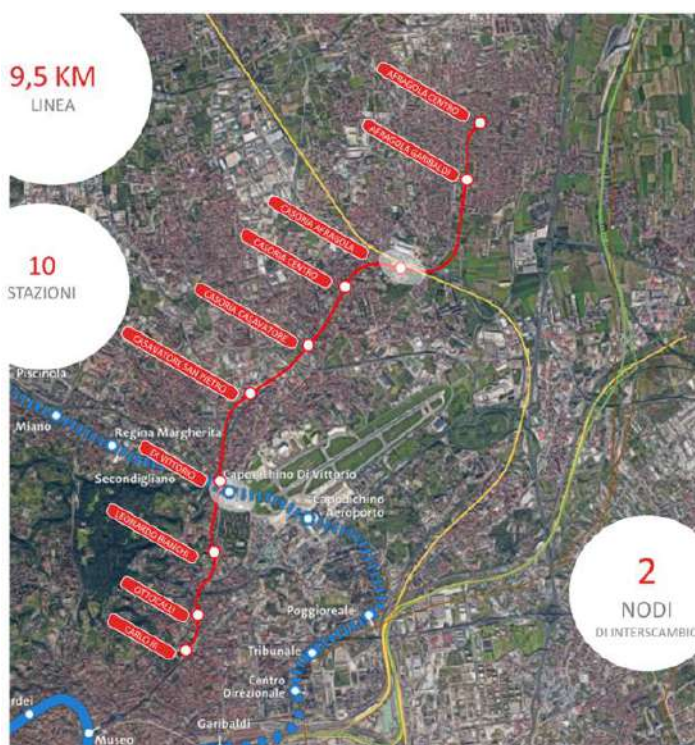
1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO, COMPRENDENTE INFORMAZIONI RELATIVE ALLA SUA UBICAZIONE E CONCEZIONE, ALLE SUE DIMENSIONI E AD ALTRE SUE CARATTERISTICHE PERTINENTI Nico (vedi sintesi non tecnica)

1.A. Sintesi del SIA

In questo capitolo sono riportate per le parti pertinenti esclusivamente le informazioni che sono contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente per quanto attiene alla descrizione del progetto. Qualsiasi valutazione è stata riportata nel successivo capitolo 1.B.

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

L'intervento proposto riguarda la realizzazione del tracciato fondamentale della Linea Metropolitana Afragola Napoli, dalla stazione Carlo III alla Stazione Afragola Centro. La linea nella sua interezza ha un'estensione di circa 9,500 km e si compone di n. 10 Stazioni.



Il Tracciato fondamentale, a partire dal capolinea, coincidente con la Stazione (Afragola Centro) prosegue verso Sud, passando dapprima per la stazione (Afragola Garibaldi), per poi attraversare il confine di Afragola ed entrare nel comune di Casoria, verso la Stazione (Casoria Afragola). Il tracciato continua, per poi svoltare a Ovest, dove attraversa la Stazione (Casoria Centro), per poi entrare nel comune di Casavatore in corrispondenza della Stazione S6 (Casoria/Casavatore). Continuando verso Sud, il tracciato passa per la Stazione (Casavatore/San Pietro) e successivamente entra nel comune di Napoli, in cui trova la Stazione (Di Vittorio) - con il collegamento pedonale per l'interscambio con la Linea 1 -. Il tracciato fondamentale prosegue verso Sud, incontrando le Stazioni (Leonardo Bianchi) (Ottocalli) e il capolinea (Carlo III).

Il tracciato prevede n. 2 punti di interscambio pedonale con la rete infrastrutturale esistente e/o di futura realizzazione:

- 1) Di Vittorio (EAV-linea1);
- 2) Casoria/Afragola in corrispondenza dell'intersezione della linea ferroviaria RFI;

La linea ha un andamento altimetrico variabile attestandosi ad una profondità compresa tra -45m e -30 m dal p.c. La galleria di linea è uniforme su tutto il tracciato, caratterizzata da un'unica canna a doppio binario. L'opera prevede complessivamente n. 10 stazioni. Il processo costruttivo configurato per la realizzazione

delle stazioni è di tipo top-down; in tale modo si riesce anche a ridurre l'impatto della cantierizzazione nel centro abitato. Le stazioni corrispondono funzionalmente a 2 tipologie di seguito definite A, B e la stazione di Di Vittorio di interscambio con EAV-Linea 1, definita di tipo C.

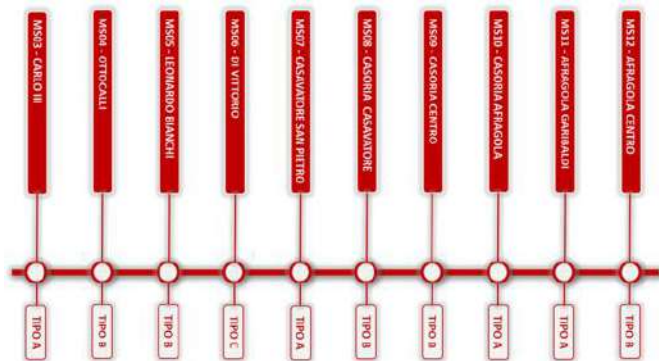


Figura 8.2 - Tipologie funzionali delle stazioni

Nelle intertratte interstazionali sono previsti una serie di manufatti di linea adibiti a camere di ventilazione, CDV, Uscite di Emergenza e Accesso per i soccorritori Vigili del Fuoco. In particolare, date le caratteristiche della linea, si è scelto di definire quattro diverse tipologie di manufatto relativamente alle caratteristiche funzionali:

- Manufatto Tipo A - Camera di ventilazione
- Manufatto Tipo B - Uscita di emergenza e accesso soccorritori
- Manufatto Tipo C - Camera di ventilazione e SSE
- Manufatto Tipo D - Uscita di emergenza e accesso soccorritori, SSE e ventilazione naturale

Sono previste n. 5 sottostazioni elettriche ed un Officina Ricovero Base, interrato, a Casoria, nel suolo della ex Rhodiatocce, che fungerà da unico posto di manutenzione lungo linea fino a che il collegamento non raggiungerà la Stazione AV di Afragola. È previsto, inoltre, un tronchino di ricovero lungo linea, sempre interrato, tra le stazioni di Di Vittorio (MS06) e Casavatore San Pietro (MS07) in un'area profondamente urbanizzata. È previsto, inoltre, un primo tronchino di ricovero interrato lungo linea, in prossimità della stazione Casoria Afragola (MS10), in corrispondenza di un'area attualmente dismessa, con innesto in linea posto nell'intertratta tra la predetta stazione e quella di Casoria Garibaldi (MS11). Un secondo tronchino di ricovero lungo linea, sempre interrato, tra le stazioni di Di Vittorio (MS06) e Casavatore San Pietro (MS07).

I principali elementi descrittivi della modalità realizzativa sono di seguito riportati:

Per lo scavo della galleria la soluzione adottata ricade nell'uso di una fresa (TBM) di tipo scudo meccanizzato a confinamento di terra (tipo EPB-S). La soluzione prevista permette la minimizzazione delle interferenze con la superficie nonché il sostegno delle pressioni idrauliche, essendo il tracciato sotto falda.

Le stazioni, e le relative opere accessorie, saranno realizzate a partire da pozzi rettangoli con soluzioni top-down mediante l'utilizzo di diaframmi in c.a. contrastati mediante opportune travi puntone in acciaio-calcestruzzo.

Per i manufatti lungo linea (ad es. pozzi) la realizzazione avverrà con la medesima modalità (top-down). In linea generale si prevedranno pozzi a sezione rettangolare, realizzati ad esempio per sottomurazione di anelli consecutivi, o pozzi a sezione diversa realizzati con diaframature.

FUNZIONALITA' ED ARCHITETTURA DELLE STAZIONI

Sono state individuate tre tipologie di stazioni che fanno riferimento a differenti possibilità di inserimento nel contesto urbano, differenti modalità realizzative e vincoli di scavo. La macrotipologia individuata è riferita ad una situazione urbana in cui la conformazione urbanistica non consente la realizzazione di grandi scavi a "cielo aperto". A fronte di queste situazioni, si è reso necessario ridurre al minimo la superficie di scavo "aperto" in modo da rendere compatibile l'inserimento delle strutture all'interno della trama del tessuto urbano, riducendo al minimo eventuali interferenze con le preesistenze archeologiche e monumentali. Si riporta nella seguente tabella l'elenco delle tipologie utilizzate.

STAZIONE	TIPOLOGIA
CARLO III	B
OTTOCALLI	B
LEONARDO BIANCHI	B
DI VITTORIO	C
CASAVATORE SAN PIETRO	A
CASORIA CASAVATORE	B
CASORIA CENTRO	B
CASORIA AFRAGOLA	A
AFRAGOLA GARIBALDI	A
AFRAGOLA CENTRO	B

Tabella 8.2 -Tipologie delle stazioni

Tipologico A

Il Tipologico A è stato previsto per le stazioni in cui si dispone di uno spazio in superficie abbastanza grande da consentire lo scavo di un pozzo rettangolare pari a circa 27x53 m; si prevede che tale pozzo concentri tutto il sistema di risalita tra il piano mezzanino e l'atrio, tutti i locali tecnici e le aree aperte al pubblico.

Il sistema di ventilazione è stato ubicato nel piano sopra le banchine, ad un livello intermedio tra esse ed il primo piano mezzanino. Questa soluzione causa un notevole dislivello tra questi piani, pari a 9,75 m, impattando direttamente sulla lunghezza delle banchine (70 m) e sulla necessità di impianti meccanizzati sia di risalita che di discesa. Ci sono due fornici ad ogni banchina con due scale mobili oltre alla scala fissa di 1,80m. Il sistema di risalita a livello banchine prevede anche un terzo fornice con ascensori, posti nella parte centrale della banchina, all'interno del pozzo. Tra mezzanino e piano strada, il sistema di risalita è composto da scale mobili, ascensori e le scale fisse che partono dalla banchina e che sbarcano in ogni piano aperto al pubblico. La linea di controllo è al piano atrio ed è comune per entrambe le direzioni mentre l'accesso per i vigili del fuoco avviene tramite scale fisse che collegano il piano campagna gli ascensori di emergenza. Queste scale sono chiuse ed inaccessibili al pubblico.

Tipologico B

Il Tipologico B è stato considerato per le stazioni che dispongono di uno spazio in superficie molto ridotto ed insufficiente per lo scavo di un pozzo di dimensioni tali da contenere tutti gli impianti di risalita al suo interno. In questo caso il pozzo è di dimensioni pari a circa 30x30 m.

Il sistema di ventilazione e le risalite dal piano banchina verso il mezzanino è sostanzialmente uguale al tipo A, mentre la differenza sostanziale tra il Tipologico B e le altre stazioni consiste nel fatto che il sistema di risalita è composto sia da tre ascensori e scale fisse all'interno del pozzo che da una seconda uscita, di dimensioni variabili a seconda della sistemazione esterna, con un sistema di risalita composto da due ascensori, che prevedono la realizzazione di un ulteriore pozzo di 16x19 m, oppure scale mobili e scale fisse, che prevedono la realizzazione di un ulteriore pozzo di 28x18 m, a seconda della disponibilità di spazio in superficie. Sempre a causa dello spazio ridotto, questo tipologico considera un piano sotto banchina per i locali tecnici (telecomando, telecomunicazioni, segnalamento, ecc). La linea di controllo è al piano mezzanino, ovvero nel piano sopra le banchine, ed è indipendente per ogni banchina: per questo motivo essa è stata sovradimensionata per consentire tutto il flusso di punta in entrambe le direzioni.

Tipologico C (Di Vittorio)

La struttura, sia del pozzo che dei piani, è uguale al Tipologico A, sono stati pertanto considerati gli stessi impianti meccanizzati, ma dimensionati per un flusso maggiore. Le differenze sostanziali con il Tipologico A sono:

- Le banchine sono più larghe perché il flusso in ora di punta (saliti + discesi) è notevolmente superiore;
- Il piano mezzanino deve consentire l'apertura del corridoio di collegamento con la stazione EAV, perciò è necessario risistemare alcuni pozzi per i cavedi e gli impianti;
- La linea di controllo nell'atrio è notevolmente più grande rispetto a quella considerata per il Tipologico A, visto che questa è stata dimensionata per la condizione più gravosa, ovvero quella in cui il corridoio con la EAV è bloccato e tutti i passeggeri sono costretti ad uscire in strada tramite il pozzo del tracciato fondamentale della linea metropolitana Afragola Napoli.

La stazione Di Vittorio prevede la connessione con la Linea 1 del sistema metropolitano di Napoli tramite un corridoio, lungo circa 200 metri, che collega il piano mezzanino della stazione LAN con l'atrio di quella della L1. Per la lunghezza del corridoio, si è scelto di utilizzare, sia per ridurre i tempi di percorrenza che per il comfort degli utenti, impianti meccanizzati tipo tappeti mobili o Tapis Roulant. Questi impianti hanno una alta capacità di smaltimento dei flussi, oltre a fornire alle linee LAN e EAV elevati standard di comfort. Il dislivello tra i due piani di collegamento è di circa 27 m e, tenendo conto dell'importante flusso di passeggeri, è necessario considerare impianti meccanizzati con alta capacità di smaltimento.

L'immagine delle stazioni

Lo sviluppo del "concept" architettonico nasce dalla considerazione delle esigenze funzionali da soddisfare, in relazione agli spazi disponibili per le varie connessioni. Il principale criterio ispiratore è stato quello di riportare, all'interno delle stazioni, uno dei principali segni iconici del paesaggio napoletano, e cioè il Vesuvio, nel tentativo di dare una risposta del tutto peculiare ai canoni che informano la progettazione delle strutture interrate del T.P.L, una risposta rispettosa quindi del "*genius loci*" ma anche tale da assicurare i più alti standards di sicurezza e qualitativi agli utenti della nuova Linea Metropolitana.

La configurazione dello spazio sotterraneo, conformato come il cratere di un vulcano, illuminato dall'alto e con allargamento progressivo dalla sommità alla profondità del pozzo, contribuirà ad alleviare l'eventuale sensazione di disagio provocata dalla discesa in profondità per accedere ai treni.

Le aree e gli spazi della stazione sono organizzati intorno all'atrio centrale, il "vulcano" che riunisce tutti i percorsi, le visuali e gli usi dell'impianto. Lo spazio centrale del pozzo è libero da qualsiasi struttura per permettere alla luce di arrivare fino al livello del piano mezzanino. La luce naturale inverte la direzione naturale del vulcano, causando una "eruzione di luce" al suo interno. Con il termine "vulcano di luce" si intende quindi definire il volume vuoto che permette un accesso diretto della luce solare all'interno della stazione, "bagnando" le superfici e illuminando gli ambienti aperti al pubblico, un lucernario trasparente chiude, infatti, in sommità il volume vuoto. La configurazione così delineata permette di indirizzare la luce negli ambienti predeterminati, in virtù della sua morfologia ed orientamento. È importante che la scelta dei materiali sia coerente con l'idea del progetto. La vicinanza al vulcano suggerisce l'uso della pietra come materiale di finitura delle stazioni, a causa del suo rapporto diretto con la lava allo stato solido. Così i materiali relativi ai piani orizzontali e verticali dell'infrastruttura saranno lapidei e di colore grigiastro. Il granito al pavimento e il cemento sulle pareti e sui soffitti evocheranno la solidità delle opere e faranno da sfondo ai materiali più leggeri legati al movimento dei passeggeri.

È stato, inoltre, immaginato l'utilizzo di un materiale che evoca gli effetti cromatici della lava allo stato fluido: lastre di rame che, poste ai lati del grande vuoto centrale, accompagnano il passeggero nella discesa. È un materiale metallico, molto resistente, ma che, allo stesso tempo, trasmette calore, le pareti così rivestite, combinate con la luce naturale, genereranno bagliori e riflessi che aiuteranno a indirizzare l'illuminazione fino al piano mezzanino.

Un altro materiale presente nel pozzo della stazione è l'alluminio sotto forma di doghe metalliche di colore bianco, orientate in modo da segnare passaggi tra l'interno dello spazio e i diversi livelli. Le lamelle creeranno anche un filtro tra gli spazi per permettere la vista dello spazio del vulcano dall'esterno. Il viaggiatore entrerà nello spazio del vulcano solo attraversando questo filtro e, una volta dentro, rimarrà sempre in movimento. Il rivestimento laterale e superiore delle banchine sarà anch'esso costituito da pannelli bianchi, interrotti solo dalle nicchie create per incassare le panchine. Gli accessi alla banchina dalle gallerie laterali saranno rifiniti con pannelli di rame, simili a quelli presenti all'interno del pozzo, con lo scopo di marcare le entrate per orientare il viaggiatore e per rimandare alle finiture del pozzo, a cui il passeggero accederà attraverso le gallerie.

MANUFATTI TECNOLOGICI LUNGO LINEA

Alla tematica della sicurezza è legata la presenza, in tutte le tratte interstazionali di una serie di manufatti di linea adibiti a camere di ventilazione, accesso soccorritori e Uscite di Sicurezza per i passeggeri, tali da rispondere ai requisiti imposti da D.M. 21/10/2015 in materia di prevenzione incendi nelle metropolitane. Allo scopo di ottimizzare la costruzione della linea, e conseguentemente i costi di realizzazione, la progettazione dei manufatti è stata condotta cercando di utilizzare dei tipologici costruttivi che potessero essere ripetuti lungo il tracciato. Naturalmente, poiché la linea attraversa differenti zone delle città ed il suo percorso si sviluppa a quote differenti, tali tipologici sono stati studiati a seconda delle differenti possibilità

di inserimento nel contesto urbano, delle differenti modalità realizzative e soprattutto in relazione alle funzioni che devono svolgere.

La tipologia costruttiva individuata si riferisce ad una situazione urbana in cui la conformazione di superficie non consente sempre la realizzazione di grandi scavi a “cielo aperto”. A fronte di queste situazioni, è necessario ridurre al minimo queste superfici in modo da rendere compatibile l’inserimento delle strutture all’interno della trama del tessuto urbano.

In particolare, date le caratteristiche della linea, si è scelto di definire quattro diverse tipologie di manufatto relativamente alle caratteristiche funzionali:

- Manufatto Tipo A - Camera di ventilazione
- Manufatto Tipo B - Uscita di emergenza e accesso soccorritori
- Manufatto Tipo C - Camera di ventilazione e SSE
- Manufatto Tipo D – SSE, Uscita di emergenza e accesso soccorritori e ventilazione naturale

Tutti i manufatti saranno realizzati all’interno di uno scavo a cielo aperto (pozzo), con sbarco diretto in superficie di tutte le emergenze. Il collegamento con le gallerie di linea avviene attraverso cunicoli scavati a foro cieco. Il sistema delle finiture architettoniche sarà improntato su una sostanziale semplicità di materiali impiegati per ottenere, anche nell’ottica delle norme antincendio, l’omogeneità del linguaggio architettonico nel rispetto dei criteri di progettazione ecosostenibile, con conseguente contrazione dei tempi di realizzazione ed ottimizzazione dei costi di manutenzione.

Allo scopo di ridurre l’impiego di risorse non rinnovabili e di aumentare il riciclo dei rifiuti, il progetto prevede:

- l’uso di materiali composti da materie prime rinnovabili;
- una distanza minima per l’approvvigionamento dei prodotti da costruzione;
- il miglioramento delle prestazioni ambientali dell’edificio.

TRONCHINI DI RICOVERO INTERRATI

Lungo la linea è previsto un camerone di ricovero situato tra la stazione di Piazza Ottocalli e Piazza Di Vittorio, con un binario realizzato con allargamento della galleria di linea. Un altro ricovero interrato, collegato alla linea con un binario di raccordo dalla Stazione Casoria/ Afragola, è previsto in prossimità di un’area attualmente dismessa, ex Rhodiatocce, nel Comune di Casoria. Per entrambi i ricoveri è prevista la possibilità di ricoverare un locotratto diesel; è inoltre previsto un sistema di estrazione dedicato dei fumi di incendio, posizionato all’incirca in posizione opposta rispetto alla connessione con la linea, così che un eventuale incendio in tale area non comporti una diffusione dei fumi in direzione della linea.

OFFICINA RICOVERO BASE

Il manufatto sarà realizzato nel Comune di Casoria nel suolo dell’ex Rhodiatocce. La conformazione urbanistica superficiale dell’area interessata consente la realizzazione del manufatto mediante uno scavo “a cielo aperto”. Pertanto, la struttura sarà realizzata con diaframmi fino ad una profondità dal piano campagna di circa 24 m. Con riferimento al P.F. (0.0), la struttura sarà caratterizzata dai seguenti orizzontamenti:

- Sistemazione superficiale (+18.79 da P.F.);
- I impalcato – Piano di fondo della sistemazione superficiale in strada (+16.79 da P.F.);
- I impalcato – Fondo vasca antincendio; (+14.01 da P.F.);
- II impalcato – sul quale saranno posizionati i locali Tecnici/tecnologici e DCO (+8.81 da P.F.);
- III impalcato – relativo alla centrale di ventilazione (+4.14 da P.F.);
- Piano del Ferro (q. 0.0);
- Fondo vasche di accumulo e depurazione delle acque industriali e di depurazione (q.-4.60 da P.F.).

Gli accessi avverranno mediante due distinte scale a rampanti attraverso le quali saranno serviti tutti i piani. Inoltre, sarà predisposto un ascensore in testa al manufatto che servirà tutti i piani interrati, un ascensore dedicato al DCO e Uffici, e un montacarichi (2.80 x 3.50m) per consentire lo spostamento delle merci dal piano del ferro a quota strada. Esternamente, in prossimità dell’accesso all’area, è prevista la realizzazione di un piccolo volume che sarà adibito a controllo accessi.

MODALITA' COSTRUTTIVE DELLE PRINCIPALI OPERE CIVILI

I principali elementi descrittivi della modalità realizzativa sono di seguito riportati:

- Per lo scavo della galleria la soluzione adottata ricade nell'uso di una fresa (TBM) di tipo scudo meccanizzato a confinamento di terra (tipo EPB-S). La soluzione prevista permette la minimizzazione delle interferenze con la superficie nonché il sostegno delle pressioni idrauliche, essendo il tracciato sotto falda.
- Le stazioni, e le relative opere accessorie, saranno realizzate a partire da pozzi rettangoli con soluzioni top-down mediante l'utilizzo di diaframmi in c.a. contrastati mediante opportune travi puntone in acciaio-calcestruzzo.
- Per i manufatti lungo linea (ad es. pozzi) la realizzazione avverrà con la medesima modalità (top-down). In linea generale si prevedranno pozzi a sezione rettangolare, realizzati ad esempio per sottomurazione di anelli consecutivi, o pozzi a sezione diversa realizzati con diaframature.

Il progetto delle opere in sotterraneo ha affrontato e risolto, in funzione della specificità del sottosuolo napoletano, le problematiche tipiche del tunnelling in area urbana quali limitazione dei cedimenti in superficie e la sicurezza degli scavi in condizioni di limitata copertura e/o a tratti sotto falda.

Nel caso specifico, si possono rilevate due distinte situazioni, a seconda se ci si trovi all'interno della formazione tufacea o dei depositi piroclastici incoerenti. Nel caso dei depositi piroclastici la natura del terreno e le condizioni al contorno porta a prevedere un comportamento del fronte di tipo "instabile"; nell'attraversamento della formazione tufacea, pur non avendo problematiche particolari legate a fenomeni deformativi significativi, si è analogamente operata un'azione di confinamento al fronte ed al contorno del cavo per limitare i rischi connessi al richiamo esercitato dalla decompressione indotta dallo scavo nei confronti dell'acqua di falda, vista l'intensa fratturazione presente (scarpine).

In base a dette criticità e coerentemente con le scelte adottate per la realizzazione della metro Napoli nel territorio di Napoli, lo scavo della linea è previsto in meccanizzato, utilizzando una Fresa scudate a fronte chiuso, in grado di esercitare un'adeguata contro pressione al fronte per contenere l'estrusione dello stesso e contrastare l'ingresso d'acqua. Inoltre al contorno il contenimento del cavo viene dapprima assicurato dallo scudo e poi dall'immediato rivestimento delle pareti dello scavo mediante l'installazione di un rivestimento impermeabile di conci prefabbricati, montati all'interno dello scudo e intasati a tergo dello stesso con calcestruzzo estruso. In tal modo è garantito il massimo contenimento dei volumi persi in fase di scavo, le conseguenti subsidenze indotte ed i possibili risentimenti in superficie, minimizzando l'impatto sul tessuto urbano. Anche dal punto di vista ambientale i vantaggi che ne conseguono sono importanti. Infatti:

- la falda non viene assolutamente interessata, in quanto la pressione dell'acqua al fronte è costantemente controilanciata dal sistema di confinamento idraulico operato dalla macchina;
- i materiali impiegati sono a basso impatto; il terreno scavato, mescolato con acqua e opportuni additivi, sarà portato all'esterno e gestito secondo quanto previsto dalla normativa di settore attualmente in vigore - D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120.

Tra le diverse tipologie di FRESA è preferibile la tecnologia EPB ("Earth Pressure Balance Shield") piuttosto che quella Hydroshield, in funzione della maggiore flessibilità del sistema EPB in termini di logistica di cantiere e di gestione dello scavo.

Visti i limitati spazi in superficie e i problemi connessi con la circolazione veicolare, le stazioni saranno realizzate con pozzi a pianta rettangolare di limitate dimensioni. Per le gallerie di banchina e le discenderie da realizzarsi necessariamente con lo scavo "in tradizionale" a partire dalla stazione, in funzione della possibile più o meno importante interferenza con il livello di falda, dovranno essere individuate le tecnologie più adatte a trattare un ammasso eterogeneo e complesso come quello costituente il sottosuolo napoletano. Dalle esperienze precedenti, il tufo si è rivelato essere infatti materiale estremamente difficile da iniettare per la bassa permeabilità intrinseca e la presenza, non rilevabile a priori, di discontinuità a permeabilità fino a due ordini di grandezza superiori in grado elevare drasticamente la permeabilità in grande. La soluzione del problema può essere individuata congelando l'acqua nell'ammasso al contorno delle gallerie da realizzare attraverso un sistema di sonde congelatrici longitudinali disposte all'esterno del profilo di scavo. Nei tratti invece caratterizzati da piroclastiti incoerenti oltre alla tecnologia del congelamento sarà utilizzata quella delle iniezioni selettive consolidanti ed impermeabilizzanti. Le gallerie di banchina verranno collegate ai

pozzi attraverso gallerie di discenderia per il transito dei passeggeri che corrono parallelamente a quelle di linea. In merito alla profondità di attestazione della livelletta dell'opera le prime risultanze degli studi archeologici, nonché l'analisi della distribuzione delle cavità nel sottosuolo, farebbe propendere per rimanere al di sotto del limite di sicurezza di 40 m ca. di profondità dal piano campagna, almeno nelle tratte urbane di Napoli, Casoria ed Afragola.

La galleria di linea

In considerazione della natura dei terreni ed alle condizioni idrogeologiche nonché dei rischi legati alle compressioni ed ai movimenti in superficie, la soluzione adottata per lo scavo della galleria è l'uso di una fresa (TBM) di tipo scudo meccanizzato a confinamento di terra (tipo EPB-S).

Qualsiasi attività di scavo di gallerie comprende tre operazioni: scavo della canna della galleria attraverso il terreno, con il minimo disturbo del terreno al fronte ed attorno alla galleria stessa; rimozione del materiale di scavo dalla galleria e suo successivo smaltimento; messa in opera di un rivestimento della galleria stessa. Tale sostenimento può essere eseguito in uno dei tre modi seguenti:

- attraverso un sostegno di tipo meccanico fornito dalla testa della macchina di tipo "chiuso";
- attraverso la pressione di un fluido, solitamente fango bentonitico;
- attraverso la pressione del materiale di scavo all'interno della camera di lavoro dello scudo.

L'efficacia dell'aria compressa in roccia fratturata o granulometrie grossolane è altamente discutibile e deve essere perciò usata cautela. Gli ultimi due tipi sono solitamente indicati rispettivamente come 'slurry machine' (scudo a contropressione di fango) e scudi a contropressione di terra (macchine di tipo EPB).

Da quanto esposto in precedenza, lo scavo del tracciato fondamentale si svilupperà sostanzialmente all'interno di piroclastiti rimaneggiate e di base, ceneri, pomici e tufi. Il tracciato è interessato in alcuni tratti dalla presenza di falda sotterranea. Sono inoltre presenti zone con fronti misti di passaggio fra le diverse formazioni geologiche. Sulla base delle caratteristiche delle formazioni da attraversare, unitamente all'esigenza di superare in sicurezza i tratti potenzialmente critici di cui sopra, si ritiene opportuno l'impiego di una TBM di tipo EPB che possa sostenere il fronte con la pressione del terreno scavato.

Le stazioni

Come descritto in precedenza l'opera prevede complessivamente n. 10 stazioni. Il processo costruttivo configurato per la realizzazione delle stazioni è di tipo top-down; in tale modo si riesce anche a ridurre l'impatto della cantierizzazione nel centro abitato. Le stazioni corrispondono funzionalmente a 2 tipologie di seguito definite A e B, che variano tra loro per la dimensione del pozzo e la stazione di Di Vittorio di interscambio con EAV-Linea 1, definita di tipo C.

Alcune di queste stazioni sono parzialmente sotto falda con battente variabile fra 1 e 2 bar. La campagna di indagine geognostica da prevedersi nella successiva fase progettuale potrà indicare maggiori informazioni riguardo alla reale posizione della falda nonché delle caratteristiche di permeabilità d'ammasso.

Al fine di contenere i costi di costruzione, le fermate interrate sono realizzate a cielo aperto. Le strutture sono eseguite all'interno di uno scavo le cui opere di contenimento sono costituite da paratie in c.a. contrastate mediante opportune travi puntone in acciaio-calcestruzzo o solai pieni e/o alleggeriti di contrasto. L'uso dei tiranti è limitato solo ad alcune zone dove non è possibile l'utilizzo di sistemi di contrasto, ovvero in presenza delle ampie forometrie delle scale o degli ascensori. I solettoni di base delle stazioni sono opportunamente dimensionati per resistere alla sottospinta idraulica e possono essere collegati a micropali utilizzati per la stabilizzazione del solettone di fondo, così da diminuire le sollecitazioni indotte dalla sottospinta idraulica negli stessi.

Gli impalcati sono costituiti da solai in c.a. a predalles autoportanti, con alleggerimento in polistirolo.

In fase provvisoria l'impermeabilità del fondo scavo ed il miglioramento delle caratteristiche meccaniche dei terreni al piede delle paratie sono garantiti da appositi tamponi in jet grouting eventualmente stabilizzati, nei confronti del galleggiamento, attraverso il sistema di ancoraggio realizzato mediante micropali a trazione citato in precedenza. Al fine di garantire una adeguata impermeabilizzazione dei manufatti, si sono utilizzati manti in PVC monostrato.

LA CANTIERIZZAZIONE

La progettazione della cantierizzazione, nella presente fase progettuale preliminare, ha riguardato lo studio delle diverse fasi lavorative, dell'organizzazione del cantiere e delle installazioni temporanee, delle vie d'accesso, delle aree preposte alle lavorazioni, delle modalità di trasporto dei materiali e dei rifiuti con l'obiettivo di garantire la massima sicurezza dei lavoratori, la massima riduzione dell'impiego di mezzi e materiali e la massima riduzione dei possibili impatti sull'ambiente. In questa direzione, la presente relazione è stata redatta con lo scopo di illustrare le metodologie da adottare per la cantierizzazione delle opere con le mitigazioni per ridurre gli impatti, che saranno meglio dettagliate nelle fasi di progettazione successive.

Gli aspetti fondamentali che caratterizzano la pianificazione generale del piano di cantierizzazione, che sarà approfondito nelle successive fasi progettuali, possono comunque sintetizzarsi in:

- valutazione delle tempistiche realizzative delle opere di progetto;
- individuazione delle aree di cantiere (tipologia ed ubicazione);
- individuazione dei poli di approvvigionamento, dei siti di deposito e trattamento dei materiali di risulta;
- scelta dei percorsi di collegamento (viabilità di cantiere) tra aree di cantiere, ovvero fronti mobili di cantiere previsti lungo il tracciato e poli di fornitura/deposito dei materiali legati alla realizzazione delle opere in progetto;
- attività di mitigazione per eventuali ricettori, in relazione alle operazioni di cantiere.

Nella presente fase progettuale, si sono definite le scelte principali, invarianti rispetto alle alternative progettuali e sono state fornite le linee guida utili per gli sviluppi progettuali futuri che dovranno approfondire gli aspetti fondamentali anzidetti. Per l'esecuzione delle opere in oggetto va precisato che soprattutto per gli interventi nei centri abitati, saranno presenti vincoli soprattutto a livello viabilistico che non consentiranno interventi contemporanei di tutte le fasi lavorative necessarie come ad esempio la esecuzione delle uscite laterali nello stesso arco temporale dei pozzi delle stazioni. Inoltre, alcune lavorazioni dovranno avvenire necessariamente in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale, ponendo quindi dei precisi vincoli nella sequenza delle attività.

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sugli elevati flussi di traffico, sia pedonali che veicolari, le lavorazioni andranno eseguite per fasi, sia in senso trasversale che in senso longitudinale, avendo l'accortezza di individuare percorsi viabilistici alternativi per sopperire alla chiusura delle aree interessate dalle lavorazioni. Le principali ipotesi che comunque dovranno essere prese in considerazione per la progettazione delle cantierizzazioni sono le seguenti:

- l'organizzazione dei cantieri in "aree di lavoro" differenziate per minimizzare l'impatto con il contesto di intervento;
- la previsione di aree di cantiere da adibire a deposito materiale, installazione baracche, parcheggio mezzi, ecc. anche in aree non prossime al manufatto da realizzare.

Nell'organizzazione di dettaglio dei cantieri e durante la realizzazione delle opere si dovrà comunque tener presente i seguenti condizionamenti:

- Garantire gli accessi ai passi carrai
- Garantire gli accessi ai mezzi di emergenza;
- Garantire gli attraversamenti pedonali;
- Garantire la realizzazione di itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato, nel caso in cui il cantiere deve necessariamente occupare tutto lo spazio a disposizione, in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali. Logicamente il periodo di blocco dovrà essere limitato per il tempo strettamente necessario ai lavori;
- Evitare la sovrapposizione di cantieri di natura diversa da quelli strettamente legati alla realizzazione delle opere in oggetto;
- Organizzare, per quanto possibile, i diversi lotti in modo da avanzare secondo una logica di apertura e chiusura di piccoli cantieri anziché di apertura di grossi cantieri che coprano un'unica vasta zona;
- Garantire la movimentazione dei mezzi pesanti al di fuori degli orari di punta del traffico cittadino;

- Studiare la viabilità alternativa in funzione dell'entità del cantiere e della tipologia dello stesso;
- Predisporre tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la viabilità provvisoria; essa dovrà garantire condizioni di sicurezza, chiarezza e visibilità per il traffico pubblico e privato;
- Predisporre una campagna di informazione e di concentrazione tra tutte le organizzazioni coinvolte per quanto riguarda il traffico, la viabilità provvisoria, gli interventi sui sottoservizi, gli accessi carrai, l'accesso agli esercizi commerciali, ecc... (cittadini, esercenti commerciali, pubblici servizi, vigilanza urbana, organi comunali, ecc.).

Tempistiche e fasi realizzative delle opere

La necessità di realizzare l'opera nei tempi previsti dal PNRR ha condizionato alcune scelte caratteristiche. Di fatto, atteso che l'opera deve entrare in esercizio entro la fine del 2026, il tempo strettamente necessario per la costruzione, è limitato ad un arco temporale di massimo 30 mesi. Le lavorazioni potranno cominciare solo dopo l'approvazione delle varie fasi progettuali previste; per tutte queste attività è realistico pensare che occorrano 12/18 mesi, e quindi possiamo ipotizzare una apertura dei cantieri a fine 2023/inizio 2024.

La necessità di rispettare tali tempi ha come conseguenza, alcune scelte: prima tra tutti la necessità di operare con due scudi per le fasi di scavo della galleria, onde poter avere un margine di sicurezza sufficiente; scavare circa 9,5 km di galleria significherebbe dover tenere una media di scavo pari ad oltre 300 m al mese, media alta e fortemente problematica da mantenere nelle condizioni di riferimento; altra necessità è quella di operare contemporaneamente su quasi tutte le stazioni (tempo medio ipotizzabile per stazione 18/24 mesi), con impatto molto forte nel tessuto urbano attraversato, altamente antropizzato. Dal punto di vista cantieristico quindi si è cercato di limitare l'impatto dei cantieri, ipotizzando nella zona più adatta, vicinanze della stazione di Casoria-Afragola, l'inserimento del cantiere base principale, ovvero quello di ingresso degli scudi, e conseguentemente di ingresso materiali pesanti (elementi prefabbricati dei rivestimenti ecc) , e di movimentazione dei materiali di scavo.

Il programma di realizzazione è stato strutturato in modo tale da:

- garantire modalità operative che consentano di eseguire le stazioni in progetto in concomitanza con l'esecuzione degli scavi in galleria;
- assicurare piena efficienza e compatibilità di tutte le tipologie di lavorazioni (scavi in galleria, realizzazione delle stazioni e dei manufatti di linea, nonché delle uscite laterali e delle sistemazioni superficiali);
- garantire l'efficacia delle opere di mitigazione previste in progetto.

Un programma tipologico dell'attività da svolgere per le singole stazioni può essere riassunto come segue:

- Spostamento sottoservizi, Viabilità provvisoria, ecc.
- Realizzazione prescavi e corree paratie
- Realizzazione paratie
- Scavo sino a quota mezzanino
- Scavo cunicoli di discesa verso linea
- Realizzazione strutture in risalita (elevazione)
- Realizzazione impianti
- Ripristini superfice
- Eliminazione cantiere

Ubicazione dei cantieri

Durante la realizzazione dell'opera si potranno organizzare dei singoli cantieri operativi localizzati in corrispondenza delle lavorazioni man mano che si sviluppano le singole fasi e si avranno disponibili spazi per lo stoccaggio materiali, posizionamento delle macchine, viabilità di connessione interna, eccetera. L'organizzazione dei lavori e dei cantieri è stata definita con l'obiettivo di garantire:

1. L'indipendenza della realizzazione di ciascuna opera per non vincolare le diverse tempistiche, evitare la sovrapposizione di diversi lavori in aree ristrette e permettere anche un più razionale utilizzo di macchinari e

materiali. In particolare, le operazioni di scavo della galleria di linea saranno distinti dai cantieri legati alla esecuzione dei manufatti di stazione e dei pozzi intertratta.

2. Un impatto limitato sul sistema viario e, più in generale, su tutte le attività civili e commerciali che si svolgono in prossimità dei cantieri. La metodologia di scavo adottata per la galleria (tramite TBM) permette di limitare la necessità di cantieri in superficie.

Per l'esecuzione dei lavori sono infatti necessari esclusivamente:

- 1) il Cantiere Base per la realizzazione del pozzo introduzione scudi e per l'alimentazione della TBM, previsto in corrispondenza dell'Officina Ricovero Base;
- 2) i Cantieri Operativi per la realizzazione dei manufatti delle stazioni e delle discenderie (in numero variabile in funzione delle alternative progettuali);
- 3) i Cantieri Operativi per la costruzione dei pozzi di intertratta (in numero variabile in funzione delle alternative progettuali);

L'ubicazione del cantiere base in corrispondenza dell'Officina Ricovero Base, riduce significativamente l'impatto sul traffico e sull'ambiente dei mezzi di trasporto dello smarino verso i siti di discarica, collocandosi, infatti, in un territorio periurbano, a bassa densità di edificazione e dotato di arterie stradali e reti infrastrutturali di interesse metropolitano, direttamente connesse alla rete autostradale nazionale.

VIABILITÀ DI CANTIERE

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione dell'opera consiste nello studio della viabilità che verrà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori. Tale viabilità è costituita da tre tipi fondamentali di strade: le piste di cantiere, realizzate specificatamente per l'accesso o la circolazione dei mezzi impiegati nei lavori, la viabilità ordinaria di interesse locale, e la viabilità extraurbana.

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale dovrà essere effettuata sulla base delle seguenti necessità:

- minimizzazione della lunghezza dei percorsi lungo viabilità congestionate;
- minimizzazione delle interferenze con aree a destinazione d'uso residenziale;
- scelta delle strade a maggior capacità di traffico;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di approvvigionamento dei materiali da costruzione e di conferimento dei materiali di risulta.

I percorsi dovranno essere studiati in funzione della collocazione dei principali siti di approvvigionamento dei materiali e di conferimento delle terre da scavo. Si evidenzia che in questa fase non è possibile identificare in maniera definitiva i siti cui l'impresa esecutrice si rivolgerà sia per l'approvvigionamento che per lo smaltimento (in base alle regole vigenti sugli appalti pubblici tale scelta non può che spettare all'impresa stessa). Tuttavia si evidenzia che i tratti di intervento e pertanto i cantieri che eseguiranno i lavori in oggetto, sono prossimi a viabilità a scorrimento veloce come ad esempio l'Autostrada A1 (Autostrada del Sole) e le SS e pertanto i flussi generati da e per i cantieri si immetteranno rapidamente su tale viabilità riducendo al minimo i disagi e l'interferenza con la viabilità locale. L'accesso ai cantieri avverrà attraverso la viabilità ordinaria esistente, localmente, soprattutto per i cantieri in campagna, potranno essere realizzate dei brevi tratti di piste di cantiere per consentire l'accesso al cantiere dalla viabilità ordinaria. Alle aree di cantiere avranno accesso solo ed esclusivamente i mezzi autorizzati per le lavorazioni, movimenti terre, calcestruzzi, demolizioni, per il trasporto di persone, per l'approvvigionamento di materiali.

L'accesso ai cantieri dovrà essere facilmente individuabile mediante l'utilizzo di cartelli e segnalazioni stradali, nell'intento di ridurre al minimo l'impatto legato alla circolazione dei mezzi sulla viabilità. Occorre intensificare e predisporre un'accurata segnaletica stradale in modo da rendere il percorso facilmente individuabile dagli autisti dei mezzi di cantiere evitando indecisioni e favorendo, in tal modo, la sicurezza la scorrevolezza del traffico veicolare.

RAPPORTI CON LA PIANIFICAZIONE

PTR

Le aree di intervento della Linea metropolitana Afragola Napoli ricadono nei sistemi territoriali di sviluppo “D3 – Sistema Urbano Napoli” e E1 “Napoli Nord-Est” (cfr. 3° QTR: Sistemi territoriali di sviluppo), il cui sviluppo dominante è indicato rispettivamente come urbano e urbano-industriale (cfr. 3° QTR: Sistemi territoriali di sviluppo: Dominanti). Il progetto in esame non è in contrasto con il PTR ma volge verso gli stessi obiettivi, relativamente al potenziamento del sistema delle interconnessioni e del sistema infrastrutturale dei trasporti a scala regionale e nazionale.

Proposta di Piano Territoriale di Coordinamento della Città Metropolitana di Napoli

I nodi Afragola Centro, Afragola Garibaldi, Casoria Centro, Leonardo Bianchi, Di Vittorio, Ottocalli, Carlo III, ricadono in tutto o in parte in “Centri e nuclei storici”. I nodi Casoria-Afragola, Casoria-Casavatore e Di Vittorio, ricadono in tutto o in parte in “Insediamenti urbani prevalentemente consolidati”, per i quali non vi sono indicazioni di incompatibilità ai fini dell'intervento LAN. I nodi Casoria-Casavatore e Casavatore-San Pietro ricadono in tutto o in parte in “Aree di consolidamento urbanistico e riqualificazione ambientale”, per i quali non vi sono indicazioni di incompatibilità ai fini dell'intervento LAN.

Proposta Di Piano Territoriale Per Il Parco Metropolitano Delle Colline Di Napoli

L'area di progetto ricade nella perimetrazione del Parco Metropolitano delle Colline di Napoli nella sua parte a sud-ovest, completamente interna al comune di Napoli e nella fattispecie interessando prevalentemente le aree a contatto con il Vallone di San Rocco, il Parco di Capodimonte e la collina del Moiarliello. I nodi Di Vittorio e Leonardo Bianchi si trovano in prossimità del *Parco di Capodimonte*, territorio coperto da foreste e da boschi, di importanza paesaggistica di livello nazionale, e del *Vallone di San Rocco*, area ricca di biodiversità, ricadenti, appunto, nel Parco Metropolitano delle Colline di Napoli.

La Proposta di Piano per il Parco Metropolitano delle Colline di Napoli, elaborata nel 2004 e in attesa di approvazione, ha definito gli ambiti di paesaggio del Parco. Il fuso è interessato dagli ambiti “3.2 – San Rocco – settore orientale” e “3.3 – Masserie di Capodimonte”. Il territorio del Parco è diviso in zone a diverso grado di tutela e protezione. Quelle che interessano le aree del fuso sono:

- *zone B di Riserva generale*, che comprende gli habitat forestali del Vallone di San Rocco insieme alle aree agricole caratterizzate da estesi sistemi di ciglionamenti storici, con ordinamenti agricoli tradizionali; di queste risorse si intende conservare e rafforzare la funzionalità ecosistemica e la biodiversità e preservare il ruolo di cuscinetto ecologico a protezione delle zone A a riserva integrale;

- *zone C di Riserva controllata*, che comprende il mosaico costituito dalle aree agricole di frangia e dagli insediamenti recenti (abitati nel parco), la cui tutela è fondamentale perché determinano il margine della città, un margine da stabilizzare, curare, rendere riconoscibile e attraente, affinché non costituisca una barriera alla percezione ed alla fruizione dei valori del territorio rurale del Parco quanto piuttosto un elemento strutturale di qualità e riqualificazione urbana (cfr. Relazione Illustrativa, pp. 7-13).

Per quanto attiene alla *zona B* le norme di salvaguardia assumono quale disciplina di salvaguardia la disciplina urbanistica relativa alle corrispondenti zone e sottozone in essa comprese (A, Ad, E, Ea, Eb, Ec, Ee, F, Fa e segnatamente Fa1, Fa2, Fa3, Fa4, Fa6, nonché Fb) come individuate dalla Variante al Prg di Napoli.

Per la *zona C* le norme di salvaguardia assumono quale disciplina di salvaguardia quella urbanistica relativa alle corrispondenti zone e sottozone in essa comprese (A, Aa, Ad, E, Ea, Eb, Ed, Ee, F, Fa e segnatamente Fa1, Fa2, Fa4, Fa6, nonché Fb ed Fc) come individuate dalla Variante al Prg di Napoli.

Strumenti urbanistici comunali vigenti

Il quadro generale degli strumenti urbanistici comunali vigenti si presenta fortemente articolato ed eterogeneo. Schematicamente la situazione aggiornata della pianificazione dei comuni coinvolti è la seguente:

- il comune di Afragola ha adottato la Componente Strutturale del PUC in data 30 giugno 2021;
- nel comune di Casoria è vigente il PRG del 1972 (con successiva variante del 1988) ed è stato approvato un nuovo Preliminare di Piano in data 16 gennaio 2020;

- il comune di Casavatore è dotato ancora esclusivamente di un vecchio PRG del 1976;
- nel comune di Napoli è vigente la Variante al Piano Regolatore Generale di Napoli (2004) ed è stato approvato in Giunta comunale il Preliminare di Piano in data 17 gennaio 2020.

Nodi coinvolti nei diversi comuni:

Nel comune di **Afragola** è vigente il PRG del 1977 (con relativa variante del 2010, che recepisce le indicazioni del Piano dei 5 Comuni interessati dalla stazione Napoli-Afragola AV (2000)) ed è stata adottata la Componente strutturale del PUC a giugno 2021. I nodi coinvolti nel territorio comunale di Afragola sono:

Afragola Centro - Nella Componente Strutturale del PUC l'area è inserita in "Dotazione territoriale" dunque non risulta necessaria una variante urbanistica;

e Afragola Garibaldi - Nella Componente Strutturale di PUC, l'area rientra in "Dotazioni territoriali pubbliche e di uso pubblico, esistenti e di progetto". Dunque non risulta necessaria una variante urbanistica.

Nel comune di **Casoria** è vigente il PRG del 1972, parzialmente variato nel 1988, nel 2020 è stato approvato un Preliminare di PUC. I nodi coinvolti nel territorio comunale di Casoria sono:

Casoria-Afragola - Il nodo di Casoria-Afragola si trova tra la stazione FS di Casoria-Afragola e l'area della ex Rhodiatocce. Per il vigente PRG l'area ricade in "Nuovo centro". Ai fini della piena compatibilità urbanistica è necessario procedere ad una variante al PRG.

Casoria Centro - Il nodo di Casoria Centro, secondo il PRG vigente, si trova nel "Vecchio Centro" di Casoria. Pertanto è necessaria una variante urbanistica al PRG.

Casoria-Casavatore - Il nodo di Casoria-Casavatore si trova in parte in una zona di viabilità esistente e in parte nel nuovo centro, in prossimità dei confini che dividono il territorio comunale di Casoria da quello di Casavatore, non lontano dal quartiere di San Pietro a Patierno di Napoli. Pertanto è necessaria una variante urbanistica al PRG.

Il comune di **Casavatore** è dotato del PRG approvato nel 1976. Il nodo interessato è quello di:

Casavatore-San Pietro - Il nodo di Casavatore-San Pietro a ricade in zona destinata a verde pubblico. Si evidenzia in linea generale una compatibilità tra la localizzazione della stazione e le previsioni del piano. Ai fini della piena compatibilità urbanistica è necessario procedere ad una variante urbanistica.

Nel comune di **Napoli** è vigente la Variante al Piano Regolatore Generale di Napoli (2004), mentre è stato approvato in Giunta comunale a gennaio 2020 il Preliminare di PUC. I nodi interessati sono:

Di Vittorio - Il nodo Di Vittorio è classificato in parte nella viabilità e in parte negli insediamenti di interesse storico limitrofo agli agglomerati urbani di recente formazione. Si rileva una coerenza di obiettivi soprattutto in riguardo alle previsioni trasportistiche. In ogni caso è necessaria una variante urbanistica al PRG.

Leonardo Bianchi - Il nodo Leonardo Bianchi è localizzato su via Calata Capodichino e ricade in "Insediamenti di interesse storico" del quartiere di San Carlo all'Arena per la presenza dell'ex Ospedale Psichiatrico Leonardo Bianchi, identificato anch'esso tra gli "Insediamenti di interesse storico". Si rileva una coerenza di obiettivi soprattutto in riguardo alla riqualificazione dell'area. In ogni caso è necessaria una variante al PRG.

Ottocalli - Il nodo Ottocalli si trova nell'attuale Piazza Ottocalli, all'interno degli "Insediamenti di interesse storico" del quartiere di San Carlo all'Arena. E' necessaria una variante urbanistica al PRG.

Carlo III - Il nodo Carlo III si trova nell'attuale Piazza Carlo III, all'interno degli "Insediamenti di interesse storico" dei quartieri di San Carlo all'Arena e di San Lorenzo. E' necessaria una variante urbanistica al PRG.

RAPPORTI DEL PROGETTO CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE TUTELE

È stato analizzato il quadro vincolistico ambientale, paesaggistico e culturale derivante da disposizioni legislative statali e regionali vigenti, che hanno effetto cogente e che sono quindi assunti come sovraordinati dalla pianificazione urbanistica.

Vincoli ambientali - Per quanto attiene il rapporto tra il progetto e il sistema dei vincoli ambientali lo studio ha evidenziato che il tracciato di progetto e i cantieri non interessano aree sottoposte a tali vincoli, le opere in

progetto, inoltre, non ricadono in siti della Rete Natura 2000 e sono localizzati ad una distanza tale dagli stessi da non comprometterne la naturalità. Dall'indagine sui siti contaminati e potenzialmente contaminati, compresi quelli censiti nell'ambito delle attività attuate da ARPAC nella cosiddetta "Terra dei Fuochi", non sono emerse interferenze con le opere in progetto. Il progetto, viste le sue caratteristiche, il contesto urbano in cui è collocato e la distanza dai Siti della Rete Natura 2000, non può determinare incidenze negative sulle finalità di conservazione specifiche dei Siti e della Rete nel suo complesso; pertanto, non risulta necessario procedere allo Studio di Incidenza Ambientale, nemmeno al primo livello di indagine (Screening).

Vincoli paesaggistici e culturali - Per quanto riguarda la compatibilità delle opere con il sistema dei vincoli paesaggistici si rileva che le aree di cantiere non ricadono in aree assoggettate a tali vincoli e in generale le opere di superficie non interferiscono con aree sottoposte a vincoli paesaggistici. Relativamente al rapporto tra il progetto ed il sistema dei vincoli culturali si evidenzia che l'area di cantiere della Stazione di Vittorio interferisce con Piazza Di Vittorio Giuseppe (Ex Rotonda Capodichino), Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato, pertanto, i lavori di ripristino della piazza dovranno essere sottoposti ad Autorizzazione ai sensi Art. 21 del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42.

Vincoli idrogeologici - Per quanto riguarda il vincolo idrogeologico si evidenzia che il progetto non ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico (R.D. n. 3267/1923). In riferimento alle perimetrazioni del PSAI Rischio Frana e Rischio Idraulico a pag. 81 dello SIA si dichiara che *il progetto in esame, sia in relazione al tracciato in sotterraneo che alle opere di superficie, non intercetta alcun settore esposto al rischio idraulico né al rischio frana*. In altre sezioni dello SIA si dichiara che: *Il settore meridionale del fuso di progetto, nel territorio del Comune di Napoli, presenta settori di versante ricadenti nelle 4 categorie di rischio descritte. Si tratta in larga misura di porzioni caratterizzate da un rischio elevato (R3) ed in misura decisamente inferiore da rischio molto elevato (R4), o medio (R2), o moderato (R1).*

Inoltre il tracciato di progetto rientra nella fascia di rispetto di n. 10 pozzi idropotabili, ricadenti nel campo pozzi le cui acque confluiscono nell'impianto di trattamento Lufrano. Tale condizione non è però ostativa alla realizzazione dell'intervento, si dovranno attivare, nelle successive fasi progettuali, le dovute procedure di esproprio/compensazione a seguito della dismissione dei pozzi.

Il centro storico di Napoli è stato iscritto nella lista del Patrimonio Mondiale UNESCO nel 1995, con la seguente motivazione: Napoli è una delle città più antiche d'Europa, il cui tessuto urbano contemporaneo preserva gli elementi della sua lunga e importante storia. Il sito fa riferimento all'estensione del Centro Storico introdotta con l'approvazione del Piano Regolatore Generale della città del 1972 (D.M. n.1829 del 31/3/72) ed è parte del centro storico della città individuato dal nuovo Piano Regolatore Generale approvato nel 2004. La straordinaria valenza paesistica riconosciuta dall'UNESCO non ha comunque comportato l'imposizione di uno speciale regime vincolistico.

1.B. Valutazioni in merito alla descrizione del progetto

In questo capitolo sono riportate le valutazioni in merito alla descrizione del progetto anche - ma non solo - sulla base delle informazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente e riportate nel precedente capitolo 1.A. Considerare le informazioni richieste al punto 1 dell'Allegato VII del Dlgs 152/2006.

Rispetto alla descrizione del progetto emergono le seguenti criticità:

- Nella relazione dello Studio di Impatto Ambientale in alcuni casi si rimanda a documenti, quali tavole o relazioni specifiche, senza riportarne il nome o l'etichetta, in altri casi mancano nello Studio di Impatto Ambientale i contenuti relativi a studi specifici presenti tra gli allegati.
- In riferimento alla descrizione dell'ubicazione del progetto e all'analisi di coerenza con i principali strumenti di pianificazione, l'inquadramento rispetto al PSAI non è chiaro. Emerge l'interferenza della Stazione Leonardo Bianchi con un'area classificata a Rischio Elevato R3, ma non viene illustrata e discussa tale interferenza e come si intende affrontare tale tematica in riferimento alle vigenti norme di attuazione del PSAI.
- E' necessario predisporre un Piano di Utilizzo della Terre e Rocce da Scavo sulla base di quanto in materia stabilito dal D.P.R. n. 120/2017 (art. 9).

Di seguito si riportano le richieste di integrazioni, in merito agli aspetti appena descritti, trasmesse al proponente.

Richiesta n.1 Nella relazione dello Studio di Impatto Ambientale in alcuni casi si rimanda a documenti, quali tavole o relazioni specifiche, senza riportarne il nome o l'etichetta, in altri casi mancano nello Studio di Impatto Ambientale i contenuti relativi a studi specifici presenti tra gli allegati. Si precisa che i documenti che sono richiamati nella relazione dello Studio di Impatto Ambientale formano parte integrante dello stesso e che lo studio deve riportare al suo interno le informazioni desunte dagli approfondimenti tematici specifici. Si chiede, pertanto: • di indicare in maniera puntuale le sigle o i nomi dei documenti richiamati e che fanno parte integrante dello studio; • di aggiornare lo studio con le risultanze di relazioni su aspetti specifici.
1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023” Nel SIA sono stati integrati i nomi dei documenti richiamati e le risultanze di relazioni su aspetti specifici. Vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 che è inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 04 Studio Impatto Ambientale.
Valutazione 1° riscontro e richiesta di chiarimenti Le integrazioni fornite non sono esaustive, verificare e correggere i riferimenti (ad altri documenti) presenti nello Studio di Impatto Ambientale.
2° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0387344 In Data: 01/08/2023” Osservazione recepita. Gli elaborati P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 e P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0002 sono stati aggiornati come richiesto.
Valutazione 2° riscontro Le integrazioni trasmesse sono da ritenersi esaustive.

Richiesta integrazioni n.3 Fornire chiarimenti in merito ai lavori previsti all'interno di aree a rischio da frana, come desunte dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Rischio da frana (si vedano il cap. 7.4 dello Studio di Impatto Ambientale e la tav. P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0013 “Studio di impatto ambientale - Carta dei vincoli idrogeologici”). Nello specifico, riguardo all'analisi di coerenza con i principali strumenti di pianificazione, emerge l'interferenza della Stazione Leonardo Bianchi con un'area classificata a Rischio Elevato R3. Tale interferenza, non viene illustrata e discussa nella Relazione dello Studio di Impatto Ambientale. Pertanto, ferme restando le determinazioni della competente Autorità di Bacino Distrettuale, si chiede di descrivere, anche nella Relazione dello Studio di Impatto Ambientale, le interazioni dell'opera con le risultanze del PSAI vigente, relativamente alla Carta del Rischio Frana, e come si intende affrontare tale tematica in riferimento alle vigenti norme di attuazione del PSAI.
1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023” Il documento è stato integrato con quanto richiesto. Vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 paragrafi 7.4.2, 11.7.4, inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 04 Studio Impatto Ambientale.
Valutazione 1° riscontro e richiesta di chiarimenti La risposta non è esaustiva. "...nel riscontro del proponente è riportato che l'articolo 21 delle NTA del PSAI stabilisce che: Gli interventi proposti sono corredati da indagini geologiche, geotecniche,

idrologiche e idrauliche adeguate al livello di progettazione definitiva e sviluppati in conformità della compatibilità idraulica e geologica di cui agli artt. 33 e 36". L'articolo 36 delle NTA del PSAI prevede che "Ai fini dell'espressione del parere di cui all'art. 7, i progetti relativi ad interventi, opere ed attività ricadenti nelle aree delimitate a rischio da frana, ad eccezione dei casi in cui gli allegati tecnici lo escludano esplicitamente, sono accompagnati dallo studio di compatibilità nei riguardi del rischio da frana, commisurato al tipo di intervento proposto, con i contenuti di cui all'Allegato B. Tuttavia, non è stata redatta la Relazione di compatibilità geologica prescritta dalle NTA del PSAI art. 36. Resta fermo che ogni valutazione in materia è di specifica competenza dell'AdB".

2° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0387344 In Data: 01/08/2023”

Con riferimento alla richiesta dell'Autorità di Bacino della Regione Campania, ribadiamo che i contenuti tecnici relativi alle modalità esecutive delle opere in corrispondenza dell'ex Ospedale Leonardo Bianchi e le caratteristiche delle stesse sono illustrate nelle relazioni specialistiche facenti parte del progetto, dove è anche specificato che esse non arrecano pregiudizio alla stabilità dei terreni, ma, in recepimento della richiesta da normativa, provvederemo a redigere la Relazione di compatibilità geomorfologica, che, ovviamente, conterrà i medesimi contenuti espressi nelle relazioni consegnate.

Valutazione 2° riscontro

Le integrazioni trasmesse sono da ritenersi esaustive; tuttavia, si ritiene utile formulare la prescrizione 01 contenuta nel successivo paragrafo 1C.

Richiesta n.12 *Predisporre un Piano di Utilizzo della Terre e Rocce da Scavo sulla base di quanto in materia stabilito dal D.P.R. n. 120/2017 (art. 9), in sostituzione del documento P101009-LTF-TCS-CSW-OTHE-RP-Y-0003 (Documento preliminare per la gestione dei materiali da scavo). Nel merito, considerato che nello Studio di Impatto Ambientale si dichiara che in relazione alla presenza, in area di cantiere, di cumuli di materiale trattato con prodotti impiegati per le operazioni di scavo, devono essere previsti possibili trasferimenti al terreno delle sostanze utilizzate per consentire le operazioni di scavo e che bisognerà prevedere opportune fasi di processamento dei detriti di scavo (come ad esempio la stesa dello stesso per l'asciugatura e la biodegradazione degli additivi impiegati per lo scavo con TBM di tipo EPB), si chiede di fornire nel Piano di Utilizzo della Terre e Rocce da Scavo con maggiori informazioni riguardo le fasi di processamento dei detriti, e se è previsto un sistema di raccolta e trattamento delle acque di pioggia che interesseranno i cumuli.*

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

Piano di Utilizzo delle Terre è allegato con la classifica P101009-LTF-TCS-CSW-OTHE-RP-Y-0002_P02, inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 03 Progettazione - GENERALI - CANTIERIZZAZIONE.

Valutazione 1° riscontro

Le integrazioni fornite per la richiesta n. 12 sono da ritenersi esaustive.

1.C. Prescrizioni in merito alla descrizione del progetto

In questo capitolo sono riportate le prescrizioni in merito alla descrizione del progetto dell'opera, sulla base delle valutazioni riportate nel precedente capitolo 1.B.

Per le opere previste in corrispondenza dell'ex Ospedale Leonardo Bianchi, parzialmente interferente con un'area a rischio frana R3 secondo quanto cartografato da PSAI vigente, a pag. 88 dello S.I.A. si dichiara che: *“L'intervento in progetto, che dovrà essere realizzato sotto un attento piano di monitoraggio inclinometrico e topografico, di fatto, eliminando per completa asportazione il materiale in frana e inserendo una struttura rigida al posto del muro in tufo, porterà ad un miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area.”*

Si formula, pertanto, la seguente prescrizione:

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	IN CORSO D'OPERA (fase di cantiere)
2	Numero Condizione	01
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ monitoraggio ambientale Componenti/fattori ambientali: ➤ suolo e sottosuolo
4	Oggetto della condizione	Dovrà essere predisposto un piano di monitoraggio inclinometrico e topografico dell'intervento interferente con l'area a rischio frana R3 presso la stazione di Leonardo Bianchi.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase precedente alla cantierizzazione) Il Piano di monitoraggio inclinometrico e topografico dovrà essere tempestivamente trasmesso all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania (<i>Ente vigilante</i>)

2. ALTERNATIVE

2.A. Sintesi del SIA

In questo capitolo sono riportate per le parti pertinenti esclusivamente le informazioni che sono contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente per quanto attiene le alternative. Qualsiasi valutazione è stata riportata nel successivo capitolo 2.B.

Nell'ambito dello sviluppo della fase 1 del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (DOCFAP - Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali), in relazione alla definizione di ipotesi di tracciato e all'individuazione di scenari progettuali per i nodi-stazione, sono state individuate n.5 alternative progettuali. Ogni alternativa risponde alle seguenti esigenze di connessione, richieste dalla Stazione Appaltante, ai seguenti nodi:

1. Capodichino – Di Vittorio (EAV) o Capodichino Aeroporto (linea1)
2. Casoria/Afragola in corrispondenza dell'intersezione della linea ferroviaria RFI

In linea generale, tutte le n.5 alternative di progetto presentano le seguenti caratteristiche infrastrutturali comuni:

- I tracciati interessano i Comuni di Napoli, Casavatore, Casoria ed Afragola
- La linea si sviluppa interamente in sotterraneo
- La galleria di linea è prevista a doppio binario con “canna unica”
- Lungo la linea è previsto n. 1 tronchino di linea interrato

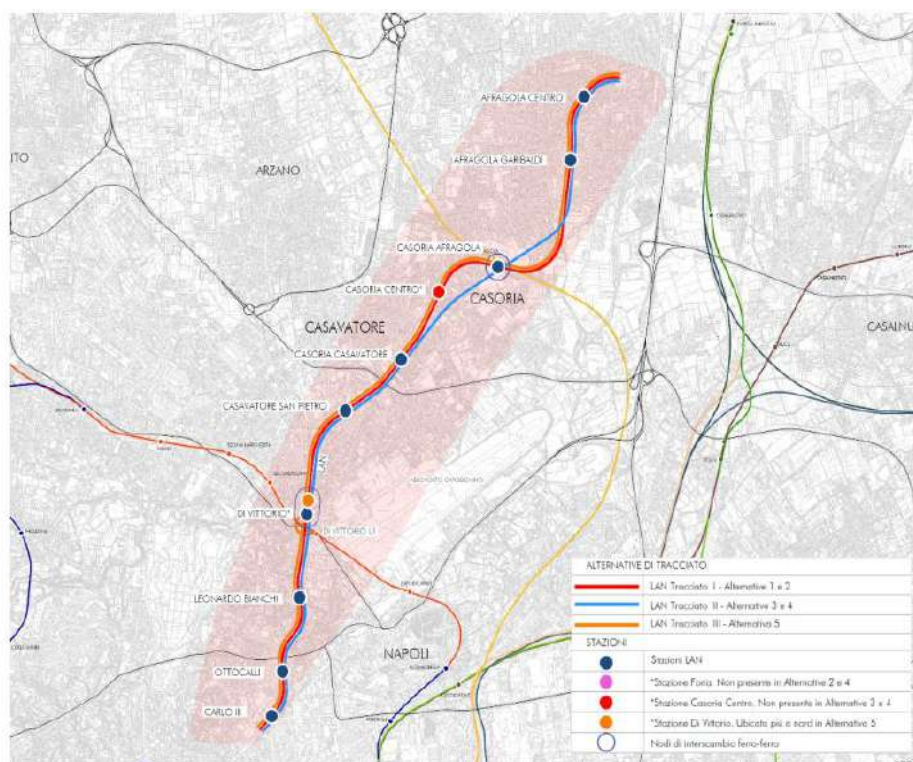


Fig. 1.1 - Planimetria con l'indicazione delle alternative di Progetto

La metodologia di selezione della miglior alternativa si basa su una tecnica scientificamente consolidata: il metodo MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique – Misura dell'Attrattività Mediante una Tecnica di Valutazione Basata su Categorie). Il metodo si sviluppa in tre fasi: Organizzazione dei Dati, Valutazione e Raccomandazioni. Per definire il modello di valutazione, è stato sviluppato il software “MCDA 2.0”, basato sul metodo MACBETH. La seguente tabella mostra i pesi assegnati dal metodo MACBETH in base alle preferenze ed al coefficiente di ponderazione tra le famiglie di criteri.

CRITERIO	VALORE MACBETH	PESO
8 Ambiente	100,00	22,22%
3 Domanda (di trasporto)	87,50	19,44%
6 Accettazione da parte della comunità	75,00	16,67%
7 Interferenze in fase di costruzione ed esercizio	62,50	13,89%
5 Costo di investimento	50,00	11,11%
2 Geotecnica	37,50	8,33%
4 Architettura e spazi urbani presso i nodi	25,00	5,56%
1 Tracciato e prestazioni	12,50	2,78%
0 Neutro	0,00	0,00%

Tabella 3.3 –Valori MACBETH e pesi per le famiglie di criteri

Dal mero punto di vista dell'analisi multi criterio, svolta nel confronto di n.5 alternative (di cui alcune molto simili tra loro), la **migliore fra le alternative studiate è l'Alternativa 1**. Come si evince dalla Tabella che segue l'Alternativa 1 vince sulle altre, mentre l'Alternativa 3 mantiene la seconda posizione con maggior forza rispetto alle rimanenti soluzioni.

ALTERNATIVA	PUNTI Macbeth	Classifica	Conferma della Classifica (su n. 21 analisi di sensibilità)	Robustezza/Sensibilità del risultato (confronto miglior alt. con seconda miglior alt. - forbice di %)
Alternativa 1 (tracciato 1)	83,30	MIGLIOR ALTERNATIVA	100%	52%<65
Alternativa 3 (tracciato 2)	64,28	Seconda miglior alternativa	66%	-

Tabella 3.6 – Riassunto dei risultati

Dal confronto delle valutazioni degli impatti ambientali in fase di cantiere delle singole alternative progettuali, eseguita nella fase di DOCFPA, è emerso quanto segue:

Le alternative 1,2,3,5 sono equivalenti in relazione agli impatti sulle componenti atmosfera, rumore e vibrazioni, non presentando significative differenze in termini di tracciato, tecnologia di scavo, numero di stazioni e pozzi di ventilazione. Esse sono equivalenti anche in relazione al paesaggio e alla vegetazione. La mancata previsione di una stazione nelle alternative 2 e 3 comporta una leggera riduzione di impatto che, nel complesso, non determina, però, una variazione significativa. L'alternativa 5 è caratterizzata da un tracciato che dal punto di vista plano-altimetrico corrisponde a quello dell'alternativa 1, a meno dell'area afferente al Nodo Di Vittorio. In tale punto, infatti, il tracciato si congiunge, attraverso opportune gallerie di raccordo, al tracciato in costruzione della Linea 1 della Metropolitana di Napoli consentendo un'intermodalità (ferro-ferro) tra la linea LAN e la linea L1 di Napoli. Poiché è previsto per le gallerie di raccordo lo scavo con tecnica tradizionale, per tale alternativa si stima un impatto superiore relativamente alle componenti sottosuolo, per la maggior quantità di smarino prodotto, e acque sotterranee, per il maggiore potenziale di rischio di venuta d'acqua in tunnel rispetto agli scavi con macchina chiusa tipo EPB, prevista per il tunnel principale, e per il maggior rischio di inquinamento delle falde legato al tipo di sostanze usate durante lo scavo in tradizionale.

L'alternativa 4, che non prevede la realizzazione di due stazioni, rappresenta quella a minor impatto, relativamente alle componenti paesaggio e vegetazione ed in parte anche a rumore e atmosfera. Anche in questo caso le variazioni sono minime per cui tale alternativa può essere assimilata, dal punto di vista degli impatti ambientali, alle alternative progettuali 1,2,3.

Dal confronto delle valutazioni degli impatti in fase di esercizio non sono state rilevate differenze sostanziali tra le alternative progettuali.

Significative sono le ricadute positive, invece, riconducibili alla riduzione generalizzata del traffico urbano, alla riduzione di emissione CO₂ e alla riqualificazione di aree urbane in fase post-operam, come riportato dalla seguente tabella.

I valori relativi alla riduzione di emissione di CO₂ corrispondono al prodotto tra lt di carburante (diesel, benzina, gpl, ecc.) e il relativo peso di CO₂ / lt, calcolato sulla previsione delle caratteristiche del parco auto al 2030 (da ricerca ACI 2019).

RICADUTE POSITIVE	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Riduzione veicoli (km/anno strada)	-151.515.479	-129.345.348	-132.946.003	-123.526.375	-142.888.478
Riduzione Emissione CO ₂ (t/anno)	-36.150	-31.005	-31.868	-29.610	-33.784
Riqualificazione aree urbane (mq Superfici comprensive di aree di intervento complementari)	208.046	200.036	206.775	198.745	208.046

Da un'analisi comparativa preliminare degli impatti sulle componenti ambientali determinati dalle alternative progettuali e da un riscontro sulle ricadute positive delle stesse, è emerso quindi che, **dal punto di vista ambientale, l'alternativa progettuale n.1 va preferita rispetto alle altre.**

2.B. Valutazioni in merito alle alternative

In questo capitolo sono riportate le valutazioni in merito alle alternative sulla base anche - ma non solo - delle informazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente e riportate nel precedente capitolo 2.A.

Nello SIA appare ben sviluppata la descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto e la loro comparazione con il progetto presentato; vengono argomentate le principali ragioni della scelta, sia sotto il profilo dell'impatto ambientale sia dal punto di vista dell'analisi multicriteria.

2.C. Prescrizioni in merito alle alternative

In questo capitolo sono riportate le prescrizioni in merito alle alternative dell'opera, sulla base delle valutazioni riportate nel precedente capitolo 2.B.

Non sono stato ritenuto necessario impartire prescrizioni.

3. DESCRIZIONE DEI PROBABILI EFFETTI SIGNIFICATIVI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE, SIA IN FASE DI REALIZZAZIONE CHE IN FASE DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE

3.A. Sintesi del SIA

In questo capitolo sono riportate per le parti pertinenti esclusivamente le informazioni che sono contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente per quanto attiene gli effetti significativi delle opere, sia con riferimento alla fase di costruzione che a quella di esercizio. Qualsiasi valutazione è stata riportata nel successivo capitolo 3.B.

3.A.1. ARIA E CLIMA

3.A.1.1 Inquadramento meteo-climatico e qualità dell'aria

Per la caratterizzazione meteo-climatica di dettaglio sono stati analizzati i dati resi disponibili dal sistema meteoblu (www.meteoblu.com). La caratterizzazione è avvenuta allo scopo di determinare la classe di stabilità atmosferica secondo la teoria di Pasquill.

I seguenti dati meteorologici:

- periodo di analisi: anno 2021;
- radiazione solare media (periodo estivo): compresa fra 200 e 350 W/m²;
- vento: valore medio 3,2 m/s con direzioni prevalenti NNE-SSW;

permettono di classificare l'area nella classe B/C (*moderatamente instabile/leggermente instabili*). Cautelativamente si considera la classe C (condizioni leggermente instabili), che per la normativa TA-Luft si traduce in classe III/2.

Velocità vento al suolo (m/s)	Radiazione solare diurna [W/m ²]			
	> 582	582÷291	291÷145	<145
	Forte	Moderata	Debole	Molto debole
<2	A	A/B	B	D
2-3	A/B	B	C	D
3-4	B	B/C	C	D
4-6	C	C/D	D	D
>6	C	D	D	D

Tabella 11.18 -Corrispondenze tra categorie di Pasquill, intensità della velocità del vento a 10m e radiazione solare diurna

Le categorie di stabilità rappresentano condizioni di dispersione e di rimescolamento verticale dell'atmosfera, man mano decrescente a partire dalla classe A fino alla classe F+G. Da un punto di vista generale, tali classi possono essere così individuate:

A	Condizioni estremamente instabili
B	Condizioni moderatamente instabili
C	Condizioni leggermente instabili
D	Condizioni di neutralità
E	Condizioni leggermente stabili
F	Condizioni moderatamente stabili
G	Estremamente stabile

Tabella 11.19 -Definizione classi di Pasquill

La qualità dell'aria *ante operam* è stata desunta dai dati raccolti dalla rete di monitoraggio di ARPA Campania. Le stazioni considerate, appartenenti alla zona IT1507 (Agglomerato Napoli - Caserta), sono le seguenti:

- Napoli NA01 Osservatorio Astronomico (Comune Napoli), ZONA Urbana
- Napoli NA06 Museo Nazionale ZONE (Comune Napoli), ZONA Urbana
- Napoli NA08 Ospedale N. Pellegrini (Comune Napoli), ZONA Urbana
- Casoria Scuola Palizzi (CAM) (Comune Casoria), ZONA Suburbana



Figura 11.1 – Ubicazione delle stazioni automatiche gestite dalla ARPAF ubicate in prossimità dell'area interessata dal progetto.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori degli inquinanti che presentano problematiche con riferimento ai limiti legislativi. In particolare sono mostrate le criticità annue per il PM10, il PM 2,5 e l'NO2.

Zona	Nome Stazione	2013	2014	2015	2016	2017	2018
IT1507	Acerra Scuola Caporale	-	-	-	-	37	
	Acerra Zona Industriale	-	-	-	-	34	
	Casoria Scuola Palizzi (Cam)	-	-	-	-	36	
	CE51 Istituto Manzoni	27	26	36	-	24	
	CE52 Scuola De Amicis	31	38	-	-	33	
	CE54 Scuola Settembrini	28	27	-	-	30	
	NA01 Osservatorio Astronomico	35	26	-	-	26	
	NA02 Ospedale Santobono	33	24	25	-	25	
	NA06 Museo Nazionale	31	36	33	-	31	
	NA07 Ente Ferrovie	46	28	36	-	35	
	NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	36	23	34	-	-	

Rete di rilevamento della qualità dell'aria: media annuale PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Zona	Nome Stazione	2013	2014	2015	2016	2017	2018
IT1507	Acerra scuola Caporale	-	-	-	-	15	
	Acerra Zona Industriale	-	-	-	-	16	
	Casoria Scuola Palizzi (CAM)	-	-	-	-	18	
	CE51 Istituto Manzoni	-	-	-	-	14	
	CE52 Scuola De Amicis	18	19	-	-	11	
	NA01 Osservatorio Astronomico	16	13	-	-	11	
	NA06 Museo Nazionale	-	-	18	-	18	
	NA07 Ente Ferrovie	24	16	-	-	-	
	NA09 I.T.I.S. Argine	-	-	-	-	22	

Rete di rilevamento della qualità dell'aria: media annuale PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Zona	Nome Stazione	2013	2014	2015	2016	2017	2018
IT1507	Acerra Scuola Caporale					23	
	Acerra Zona Industriale				29	24	
	Aversa scuola Cirillo					30	
	Casoria Scuola Palizzi (Cam)					28	
	CE51 Istituto Manzoni	38	33	26	23	22	
	CE52 Scuola De Amicis		28			35	
	CE54 Scuola Settembrini	30	25		17	24	
	Marcianise SET					25	
	NA01 Osservatorio Astronomico	28	27	24	23	22	
	NA02 Ospedale Santobono	38	40	41	40	42	
	NA06 Museo Nazionale	50	54	55	44	45	
	NA07 Ente Ferrovie	61	53	57	56	61	
	NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	46	46	49	47	50	
	NA09 I.T.I.S. Argine	48	38	35	46	44	

Rete di rilevamento della qualità dell'aria: media annuale NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

il verde indica: un valore inferiore alla soglia di valutazione inferiore,
il giallo: un valore tra le soglie inferiore e superiore,
l'arancione: un valore tra la soglia di valutazione superiore ed il valore limite,

il rosso un valore superiore al valore limite.

Per l'ozono viene riportata la seguente tabella, si dichiara che sussiste una situazione globalmente critica.

Zona	Nome Stazione	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	Casoria Scuola Palizzi (Cam)					23	

Zona	Nome Stazione	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	CE51 Istituto Manzoni	9	0	23	17	30	
	CE54 Scuola Settembrini	1	6		5	19	
	Marcianise SET					0	
	NA01 Osservatorio Astronomico	16	11		18	56	
	NA02 Ospedale Santobono	13	4				
	NA06 Museo Nazionale	0	0				
	NA07 Ente Ferrovie	5	0				
	NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	26	5				
	NA09 I.T.I.S. Argine	32	12				

Rete di rilevamento della qualità dell'aria: Superamenti media mobile 8 ore O₃

Per il benzo(a)pirene non sono riportati dati specifici, ma si dichiara un superamento del valore obiettivo sia nell'Agglomerato Napoli - Caserta che nella Zona costiera-collinare.

Fase di Cantiere

Per la definizione degli impatti sono stati censiti gli edifici potenzialmente più esposti disposti lungo il tracciato della nuova linea metropolitana, o che si affacciano sulle aree che ospiteranno i cantieri per la realizzazione delle opere, ossia stazioni, manufatti intertratta e area deposito. I ricettori sono riportati nella tavola "Censimento ricettori (rumore, vibrazioni, atmosfera)".

I ricettori vengono identificati con apposito codice identificativo costituito come segue:

- NAXXX: ricettori ricadenti nel Comune di Napoli;
- CVXXX: ricettori ricadenti nel Comune di Casavatore;
- CSXXX: ricettori ricadenti nel Comune di Casoria;
- AFXXX: ricettori ricadenti nel Comune di Afragola.

Gli edifici vengono inoltre classificati in base alla destinazione d'uso nelle seguenti categorie:

- Residenziale;
- Scuola;
- Asilo;
- Ospedale;
- Terziario (strutture produttive, commerciali, uffici, ecc.);
- Altro.

La valutazione degli impatti è stata eseguita prendendo in considerazione sia i tempi di esposizione che la vulnerabilità dei soggetti esposti dal punto di vista sanitario (ospedali, case di riposo, asili, scuole...). Le attività più significative in termini di emissioni sono riconducibili a:

- movimento terra (scavie e realizzazione rilevati);
- movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere.

Per la valutazione degli impatti si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>). Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (Ei in eq.1). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \text{ (eq.1)}$$

dove:

Q(E)i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo chilometri viaggiati);

E_i: fattore di emissione dell'inquinante i (ad esempio: g/ton prodotta kg/kg di solvente, g/abitante).

Per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (*E.P.A., AP- 42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources*) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (*National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual*).

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc.).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà. Nella *Relazione specialistica – componente atmosfera* P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0004, vengono mostrati i calcoli relativi ai fattori di emissione delle diverse attività. Ad esempio per le *strade non pavimentate* il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left(\frac{sL}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

dove

E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali, per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT);

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM10;

sL: contenuto in silt della superficie stradale assunto pari al 4%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate.

Il fattore di emissione così calcolato viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281 ,9 (1lb/VMT=281,9g/VKT). La valutazione delle concentrazioni degli inquinanti emessi dalle aree cantiere, per un anno solare, sono state valutate mediante modellistica. I calcoli vengono effettuati a un'altezza relativa di 2 m. I dati forniti come input al modello matematico per l'elaborazione sono:

- Dati orografici
- Dati meteorologici
- Fattori di emissione

La modellizzazione riguarda esclusivamente le emissioni prodotte dai cantieri in esame, escludendo qualsiasi altra fonte emissiva. Queste saranno valutate considerandole parte integrante del "fondo" i cui livelli sono desunti dai valori rilevati dalle centraline e riportati in precedenza. Gli scenari rappresentati sono i seguenti:

-Cantiere generale

- ☐ Realizzazione pozzo introduzione TBM, attività di scavo
- ☐ Attività a supporto dello scavo galleria con TBM

- Cantieri stazioni

- ☐ Fase 1 (realizzazione pozzo stazione), attività di scavo
- ☐ Fase 2 (realizzazione pozzo uscite laterali), attività di scavo
- ☐ Unico scenario per le stazioni con le uscite interne al manufatto principale della stazione

- Cantieri manufatti intertratta

- ☐ Realizzazione pozzo, attività di scavo

I risultati della fase di modellizzazione sono espressi mediante mappe che riportano i valori di concentrazione media annua imputabili alle attività di cantiere relativamente agli inquinanti considerati, particolato PM10 e ossidi di azoto NOx (si rimanda alle specifiche tavole). Per quanto riguarda il confronto con i limiti normativi ai sensi del D. Lgs. n. 155/2010, per gli inquinanti in esame valgono i seguenti limiti:

Limiti D.Lgs 155/2010 per gli inquinanti in esame

Inquinante	Limite annuo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite giornaliero ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite orario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Particolato PM10	40	50 (da non superare per più di 35 giorni all'anno)	-
Ossidi di azoto NOx	40	-	200 (da non superare per più di 18 volte all'anno)

Data la variabilità delle lavorazioni svolte e l'intermittenza intrinseca nello svolgimento delle lavorazioni stesse, la determinazione del numero di superamenti del limite giornaliero (per il PM10) e del limite orario (per gli NOx) risulta di complicata valutazione. Si evidenzia che, in via cautelativa, la determinazione delle emissioni delle aree di cantiere viene effettuata sulla base della fase di realizzazione più critica dal punto di vista dell'emissione degli inquinanti in atmosfera (attività di scavo). Da pag.172 a pag.176 vengono riportati in tabella, per ciascuna area di cantiere: la valutazione dell'entità dell'impatto, il potenziale superamento dei limiti normativi (indicando i ricettori potenzialmente esposti; se non altrimenti specificato il ricettore è di tipo residenziale) e la presenza di ricettori sensibili limitrofi all'area in esame. Di seguito si riporta un esempio di tali tabelle.

VERDE: Conformità con i limiti normativi;

GIALLO: Potenziale superamento dei limiti che non riguarda ricettori sensibili (scuole, asili, ospedali, case di riposo, ecc.);

ROSSO: Potenziale superamento dei limiti che può riguardare anche ricettori sensibili (scuole, asili, ospedali, case di riposo, ecc.).

Valutazione impatto atmosferico cantieri stazioni - PM10

Stazione di riferimento *	Massima e nitida impatto sulla composizione atmosfera	Valutazione del rispetto dei limiti di concentrazione media annua	Ricettori sensibili limitrofi
Carlo III - Fase 1	< 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Conforme ai limiti	NA005 (scuola)
Carlo III - Fase 2	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA004	NA005 (scuola)
Ottocalli - Fase 1	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA049/050/051/053/054	-
Ottocalli - Fase 2	> 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA056	-
Leonardo Bianchi - Fase 1	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA102/109	NA108 (scuola)
Leonardo Bianchi - Fase 2	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA104/105/107/108	NA108 (scuola)
Di Vittorio - Fase 1	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA132/138/139/140/143	NA132 (scuola)
Di Vittorio - Fase 2	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA132/137/138/139/143	NA132 (scuola)
Casavatore San Pietro	> 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore CV013 (terziario)	CV003 (scuola)
Casoria Casavatore - Fase 1	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA183, CS002/003/004 e CV044 (terziario)	-
Casoria Casavatore - Fase 2	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore NA182/183 e CV044 (terziario)	-
Casoria Centro - Fase 1	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore CS054/055/058/060/062 e CS052/061 (terziari)	-
Casoria Centro - Fase 2	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore CS050/051/054 e CS052 (terziario)	-
Casoria Afragola	> 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore CS090/091	CS094 (scuola)
Afragola Garibaldi	< 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Conforme ai limiti	AF035 (scuola)
Afragola Centro - Fase 1	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore AF090/092/093/094/095/096/098/099 e AF091/097 (terziari)	-
Afragola Centro - Fase 2	> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Potenziale superamento del limite presso il ricettore AF0094/95/096/165/166/167/169/170/171/172	-

I risultati riportati denotano un impatto significativo sul primo fronte di edifici, soprattutto per i cantieri in ambito urbano per i quali le geometrie urbane lasciano poco spazio alla dispersione degli inquinanti. Considerando l'aggiunta dei valori di concentrazione Ante Operam (riassunti nelle tabelle a seguire), risulta

evidente che la fase di realizzazione dell'opera è associata ad una certa criticità relativamente alla componente atmosferica.

Concentrazione media annuale PM10 Ante Operam ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
Stazione	2013	2014	2015	2016	2017	Media 2013-2017	Valore limite
Casoria Scuola Palizzi (Cam)	-	-	-	-	36	36	40
NA01 Osservatorio Astronomico	35	26	-	-	26	29	40
Na06 Museo Nazionale	31	36	33	-	31	33	40
NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	36	23	34	-	-	31	40

Concentrazione media annuale NOx Ante Operam ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
Stazione	2013	2014	2015	2016	2017	Media 2013-2017	Valore limite
Casoria Scuola Palizzi (Cam)	-	-	-	-	28	28	40
NA01 Osservatorio Astronomico	28	27	24	23	22	25	40
Na06 Museo Nazionale	50	54	55	44	45	50	40
NA08 Ospedale Nuovo Pellegrini	46	46	49	47	50	48	40

Fase di Esercizio

Gli impatti potenziali che l'infrastruttura in esercizio potrebbe determinare sull'atmosfera sono imputabili esclusivamente alle immissioni dei ricambi provenienti dagli impianti di ventilazione. Essi riguardano le stazioni ed i pozzi inter-tratta; i primi assicurano il ricambio d'aria delle aree di stazione, i secondi della galleria di linea. L'aria proveniente dalla stazione è caratterizzata dalla presenza di anidride carbonica ed altri inquinanti prodotti dalla fruizione antropica. Nell'aria proveniente dai pozzi sono presenti tracce di polveri causate dall'usura normale delle parti dei convogli e degli armamenti che si consumano. Comunque, le concentrazioni d'inquinanti saranno tali da non modificare la qualità dell'aria nell'intorno delle griglie di aerazione degli impianti di ventilazione, per cui l'impatto è da ritenersi nullo. La realizzazione della nuova linea metropolitana determinerà invece sicuramente degli impatti positivi sulla componente atmosfera. Infatti, la presenza della nuova linea rappresenterà un'efficacia alternativa al traffico privato su gomma con conseguente riduzione dei flussi veicolari sugli assi stradali. Si riportano, a tale proposito, le quantità relative alla riduzione di consumo carburante e di veicoli a base annua, tratte dalle stime effettuate nell'ambito degli studi trasportici eseguiti nella fase 1 del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica - relativa alla redazione del DOCFAP.

Riduzione consumo carburante (lt/anno)	-17.051.457
Riduzione veicoli km/anno strada	-151.515.479

3.A.2. SUOLO E SOTTOSUOLO

3.A.2.1 Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico-strutturale l'area interessata dal tracciato si trova interamente nella "Piana Campana", una ampia depressione strutturale allungata in direzione NO/SE, colmata da depositi sedimentari e vulcanici di età plio-quadernaria. Il settore centrale della Piana Campana è stato sede di una intensa attività vulcanica che ha contribuito a definire l'assetto morfologico attuale, i prodotti di tali attività formano gran parte del riempimento della Piana Campana. Gli spessori di questi depositi sono stati stimati in almeno 4500 m sulla base di analisi geofisiche e gravimetriche e la loro potenza diminuisce progressivamente verso i

rilievi carbonatici. Geologicamente i terreni della Piana Campana sono giovani, non oltre i 30.000 – 39.000 anni circa.

La successione stratigrafica semplificata dell'area individua dall'alto verso il basso i seguenti litotipi:

1. Terreni di riporto R (sp.= 2-5 m).
2. Piroclastiti rimaneggiate Pr (sp.= 10-15 m): sabbie limose argillose a tratti ghiaiose con ceneri, pomici e lapilli.
3. Tufo giallo napoletano in facies compatta TGN ricoperto o passante lateralmente alla facies rimaneggiata/sfatta TGNs (sp. comp.=15-35 m). La facies compatta nel sottosuolo napoletano risulta essere comunque fratturata con tipiche fratture da raffreddamento (scarpine).
4. Tufo grigio campano (Ignimbrite campana) in facies compatta TGC ricoperto o passante lateralmente alla facies rimaneggiata/sfatta TGCs (sp.= 10-20 m).
5. Piroclastite di base Pb (sp. > 10-20 m): depositi cineritici e pomicei incoerenti di natura sabbiosa-limosa-ghiaiosa.

Da un punto di vista morfologico, nella figura in basso (DTM ad alta risoluzione ricostruito mediante dati LIDAR da aereo - volo 2011), si distinguono chiaramente le aree sub-collinari (verde e giallo), caratterizzate spesso dalla presenza sub-affiorante dei tufi, da quelle pianeggianti (verde chiaro), dove predominano i depositi piroclastici incoerenti o quelli lacustri/alluvionali. L'area presenta quote medie che oscillano fra circa 20 m s.l.m. e circa 90 m s.l.m., e, a parte locali risalite collinari, un contesto morfologico piuttosto regolare ed uniforme, con superfici sub-pianeggianti e pendenze che non superano il 3÷4%.

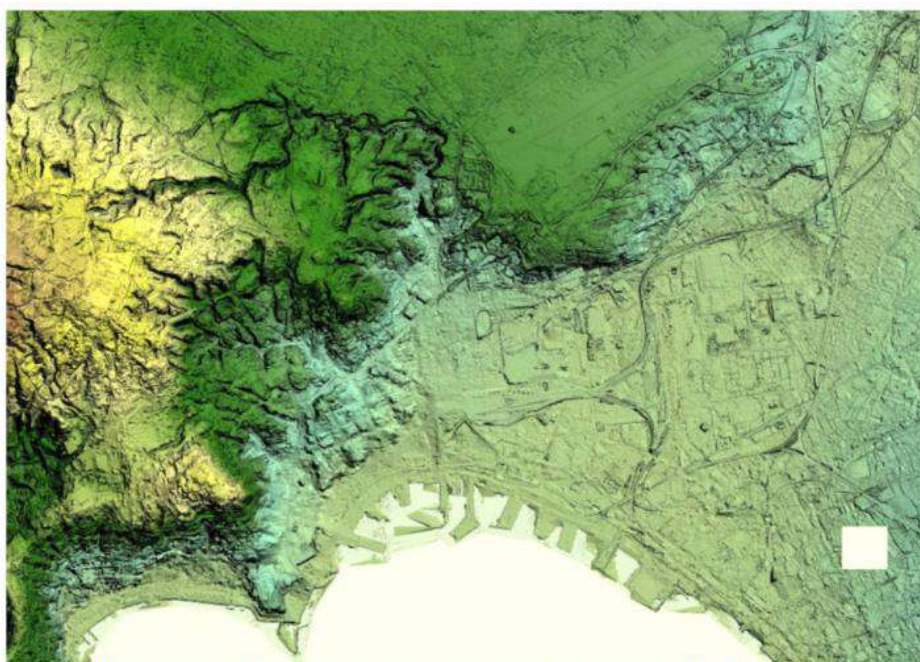


Figura 11.23 - DTM ad alta risoluzione ricostruito mediante dati LIDAR da aereo

3.A.2.2 Inquadramento idrogeologico

L'assetto idrogeologico dell'area in esame è caratterizzato da una notevole eterogeneità di termini litologici con permeabilità sia primarie, per porosità, che secondarie per fratturazione; la circolazione idrica sotterranea avviene per falde sovrapposte con i termini litoidi che possono rappresentare degli impermeabili relativi, determinando una condizione semi artesianica; tuttavia, a grande scala, le falde possono essere ricondotte, ad un'unica circolazione idrica sotterranea.

La superficie di falda lungo l'opera è stata ricostruita utilizzando i dati dei piezometri appartenenti ad alcune campagne geologiche (vedi elaborati P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0019,20, P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0001,P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-DR-Y-0001-3).

Dai dati disponibili la falda lungo il tracciato viene posizionata mediamente tra +10 e +15 m s.l.m. Tale quota, rispetto alla topografia in asse tracciato, determina una soggiacenza variabile da -20 a -70 m dal p. c.

Pertanto, sulla base dei dati disponibili, gli scavi dell'opera in oggetto dovrebbero attestarsi a tratti al di sopra e a tratti al di sotto della falda. Si sottolinea infine che il piano di tutela delle acque della regione Campania (2018) riporta un livello qualitativo dei corpi idrici sotterranei per il settore in esame (Piana orientale di Napoli) scarso, sulla base di monitoraggi condotti da ARPAC.

3.A.2.3 Interferenza delle opere su suolo e sottosuolo

Fase di Cantiere

Sono stati presi in considerazione gli impatti sulle seguenti due componenti:

1. *risorse geologiche* - intese come risorse non rinnovabili, rocce e terre sottoposte a scavi e sbancamenti; gli impatti indotti in fase di cantiere sono riconducibili principalmente a due ordini di problemi:

- il consumo della risorsa non rinnovabile (terre e rocce) e la conseguente produzione di materiali di risulta dagli scavi da destinare a deposito;
- il rischio di contaminazione a seguito di impiego di fluidi per il condizionamento/trattamento dei terreni o a seguito di sversamenti accidentali.

In relazione allo scavo e all'asportazione di materiale il principale impatto è connesso al livello di complessità del processo di gestione dei materiali di scavo a causa dei prodotti eventualmente impiegati per operazioni di consolidamento e/o stabilizzazione del fronte di scavo. Bisogna infatti prevedere opportune fasi di processamento dei detriti di scavo, come ad esempio la stesa dello stesso per l'asciugatura e la biodegradazione degli additivi impiegati per lo scavo con TBM di tipo EPB. In relazione alla presenza di cumuli di materiale in area di cantiere, sono da prevedersi possibili trasferimenti al terreno delle sostanze utilizzate per consentire le operazioni di scavo. Per le analisi sopra esposte, in transitorio, l'impatto sulla componente in esame è da ritenersi Medio-basso.

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Scavi e riporti	A breve termine (2)	Areale (2)	Distinguibile (2)	Piccola (6)	Moderata	Medio-Basso

2. *risorsa pedologica* - intesa come suolo agrario e in generale come risorsa non rinnovabile sottoposta a scavo e accumulo temporaneo per il successivo riutilizzo.

Ad esclusione delle aree interessate al cantiere generale, che sono ubicate in una zona industriale dismessa, i restanti cantieri interessano aree prevalentemente a destinazione urbana. Tale tipologia può essere considerata pedologicamente irrilevante, in quanto caratterizzate dalla totale assenza di suolo naturale, totalmente asportato, o sostituito da terreni di riporto nelle costruzioni stradali, oppure rimescolato e riportato con altri materiali. La "perdita" di suolo sarà limitata quindi solo alle aree su cui insiste il cantiere principale che sarà ripristinato alla conclusione delle attività di scavo.

Fase di cantiere						
Potenziali impatti	Magnitudo				Sensibilità della Risorsa/ricettore	Significatività dell'impatto
	Durata	Estensione	Entità	Livello		
Aspetti pedologici/consumo di suolo	Temporaneo (1)	Puntuale (1)	Non distinguibile (1)	Trascurabile (3)	Bassa	Basso

Fase di Esercizio

1. *risorse geologiche* - per la fase di esercizio gli impatti sono da considerarsi nulli in quanto il rivestimento del tunnel, così come le strutture delle stazioni, fungono da barriera tra l'elemento vulnerabile (il sottosuolo) ed eventuali sorgenti di contaminazione.

2. *risorsa pedologica* - le aree di intervento sono localizzate in zone urbanizzate, non si genera pertanto una perdita definitiva di suolo; esse inoltre saranno oggetto di opere di riqualificazione urbana, che determineranno un innalzamento del livello qualitativo degli spazi aperti, con impatti positivi.

Per la fase di esercizio gli impatti sono quindi da considerarsi nulli.

3.A.3. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

3.A.3.1 Acque sotterranee

La superficie di falda è stata ricostruita utilizzando i dati dei piezometri appartenenti a diverse campagne geologiche. Dai dati disponibili la falda lungo il tracciato viene posizionata mediamente tra +10 e +15 m s.l.m. Tale quota, rispetto alla topografia in asse tracciato, determina una soggiacenza variabile da -20 a -70 m dal p. c. Pertanto, sulla base dei dati ad oggi disponibili, gli scavi dell'opera in oggetto dovrebbero attestarsi a tratti al di sopra e a tratti al di sotto della falda. L'area di progetto ricade a cavallo del CISS Somma Vesuvio (VES) e il CISS Piana ad Oriente di Napoli (P-NAP). I dati pubblicati da Arpa Campania per l'anno 2019 indicano uno Stato Chimico Buono per il CISS VES e Scarso per il CISS P-NAP. Nello specifico sono disponibili:

- dati delle analisi per alcuni punti della rete di monitoraggio relativa al CISS P-NAP riferiti a 7 stazioni;
- dati relativi a due campioni d'acqua prelevati nel piezometro SA3.

L'ubicazione dei punti di controllo rispetto al tracciato è indicata nella figura seguente. Le acque analizzate si caratterizzano per un pH compreso tra 7 e 8, talora debolmente acido (valori compresi tra 6 e 7). La conducibilità si caratterizza per valori mediamente alti, compresi tra 1100 mS/cm e 2060 mS/cm. L'esame dei risultati delle concentrazioni degli analiti considerati tiene conto di un fondo naturale relativo ai parametri Fluoruri e Arsenico superiore ai limiti di potabilità (Ducci and Sellerino, 2012)². Per i fluoruri in letteratura sono segnalati valori intorno a 1500 mg/L e per l'Arsenico valori intorno a 10 mg/L. Tale condizione è associata ad un'origine naturale legata alla natura geochemica degli acquiferi di origine vulcanica. Tale condizione è infatti confermata dai risultati analizzati che indicano valori variabili tra 3200 mg/L (Nap5 anno 2015) e 918 mg/L (Nap 31 anno 2019).

Escludendo i fattori connessi a condizioni naturali dell'area di interesse, possono essere rilevate evidenze associabili a fattori di pressione antropica sulla componente. In particolare sono da segnalare per il parametro "Nitrati" con valori prossimi al limite di riferimento (50 mg/L) per il punto Nap19, con 44 mg/L in entrambi gli anni considerati, e il superamento della soglia per il punto Nap31 (130 mg/L anno 2019). Per il punto Nap30 sono registrati superamenti per il parametro "Solfati" per gli anni 2005 e 2006 (rispettivamente 360 mg/L e 300 mg/L). Altro elemento di considerazione sono i superamenti registrati per il parametro Tricloroetilene + Tetracloroetilene per il punto Nap31 (28.81 mg/L anno 2015). Infine si segnala una criticità diffusa e variabile nel tempo per il parametro Triclorometano, per il quale sono segnalati superamenti per i punti Nap9 (8.18 mg/L anno 2014 e 0.98 mg/L anno 2015), Nap19 (0.195 mg/L anno 2009), Nap20 (1.21 mg/L anno 2015), Nap21 (0.32 mg/L anno 2015) e Nap31 (0.63 mg/L anno 2015).

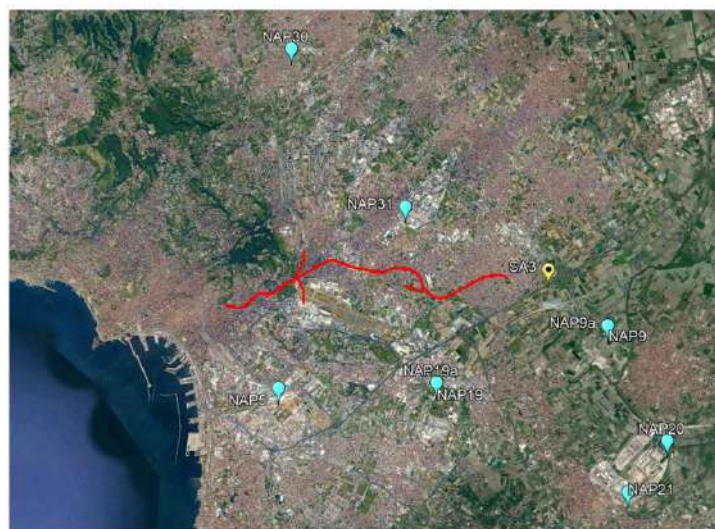


Figura 11.16 - Punti della rete di controllo dei quali sono disponibili le informazioni sulle analisi chimiche. In rosso è indicato il tracciato in progetto

3.A.3.2 Acque superficiali

Nell'area di interesse non è stata rilevata interferenza con le acque superficiali e quindi per questa componente non sono stati valutati gli impatti, tuttavia, sono state date specifiche indicazioni di mitigazione e prevenzione per la gestione delle acque superficiali intese come acque di prima pioggia/ruscellamento.

3.A.3.3 Interferenza delle opere con le acque sotterranee e superficiali

Fase di cantiere

Quantità delle acque - L'impatto della realizzazione dell'opera, in fase di cantiere, sulla componente quantitativa delle acque sotterranee è da ritenersi potenzialmente medio; tuttavia, la scelta di una macchina chiusa tipo EPB permette una significativa riduzione dell'impatto atteso, che è da considerarsi basso.

Qualità delle acque - L'impatto qualitativo dipende, oltre che dalla prossimità della falda, anche dalla permeabilità dei terreni attraversati. Per questo motivo l'impatto della realizzazione dell'opera su questa componente è, a livello teorico, variabile lungo la tratta. A grandi linee si possono distinguere 4 tratte differenti che possono essere così distinte:

- settore 1 – da inizio lotto alla pk 2+700m: lo scavo è in falda o comunque molto prossimo alla stessa, per cui in transitorio l'impatto sulla qualità della risorsa è alto
- settore 2 – dalla pk 2+700m sino alla pk 5+500m: lo scavo si sviluppa all'interno dell'ignimbrite campana, caratterizzata da basse permeabilità che possono aumentare per fratturazione, e per un breve tratto potrebbe interessare le piroclastiti di base, caratterizzate da una permeabilità primaria più elevata. In questo settore la distanza dalla falda è significativa e per questo motivo l'impatto è da considerarsi medio
- settore 3 da pk 5+500m alla pk 8+600m circa: lo scavo si sviluppa con prevalenza nella piroclastite di base e nel tufo giallo napoletano, caratterizzate da porosità da medie ad elevate, considerando la vicinanza con la falda è possibile considerare un impatto medio
- settore 4 da pk 8+600m a fine lotto: lo scavo è in falda o comunque molto prossimo alla stessa, per cui in transitorio l'impatto sulla qualità della risorsa è alto

Nel SIA si conclude che l'impatto sulla componente qualitativa delle acque sotterranee, in fase di costruzione, è variabile lungo il tracciato, alto nel tratto iniziale e finale, dove si ha l'interferenza diretta con la falda, e medio per la restante parte di scavo.

Fase di esercizio

In fase di esercizio gli impatti dell'opera sulla componente acque sotterranee, sia per l'aspetto qualitativo che quantitativo, vengono considerati nulli essendo l'opera di fatto impermeabilizzata. L'impermeabilizzazione dell'opera svolge la duplice funzione di:

- isolare la componente in esame da eventuali inquinanti, che rimangono confinati all'interno della struttura;
- bloccare l'azione drenante esercitata dagli scavi, favorendo così il riequilibrio dei livelli di falda ante opera.

Soprattutto in riferimento a quest'ultimo aspetto si suggerisce l'esecuzione di un monitoraggio in post opera.

3.A.4. VEGETAZIONE, FAUNA, ECOSISTEMI E BIODIVERSITA'

3.A.4.1 Caratteristiche della flora, della fauna e degli ecosistemi

Il tracciato di progetto interessa prevalentemente ambiti urbani, in particolare interessa le aree centrali, edificate, dei comuni e la maggior parte delle aree compatte di principale espansione degli stessi. In pochi casi attraversa aree libere: frammenti interstiziali di aree verdi, ricadenti nei comuni di Napoli, Casavatore e Casoria e aree agricole ricadenti nel comune di Afragola. Le aree verdi delle pendici di Capodimonte, versante di via Ulderigo Masoni e via S. Maria ai monti, e del vallone di Miano denotano un certo interesse: dal punto di vista floristico e vegetazionale presentano decise similitudini con alcune aree boschive geograficamente vicine, quali la Selva di Chiaiano, il Parco dei Camaldoli ed alcune aree del Bosco di

Capodimonte. Le condizioni climatiche che si determinano all'interno delle aree, caratterizzate in particolar modo dall'accumulo di aria fredda ed umida nel fondovalle, e dall'esposizione settentrionale di parte dei versanti, contribuiscono, in alcune di esse, meno disturbate, alla formazione di una flora con accentuate caratteristiche di mesofilia. Si ha, infatti, in queste la presenza del castagno e del nocciolo, cui si accompagna un ricco corteggio floristico di specie arbustive ed erbacee caratteristiche degli ambienti freschi ed umidi. Dove il vallone di Miano si apre maggiormente e cambia l'esposizione, e dove evidentemente non è stato coltivato nel tempo, il castagno cede il passo a cenosi boschive più complesse con tratti ancora spiccati di mesofilia. Si tratta quindi di aspetti caratteristici dell'Appennino centro-meridionale a quote comprese fra i 400 fino ai 900-1000 m s.l.m. che trovano nell'intera area napoletana ampia diffusione grazie alle particolari condizioni geomorfologiche, pedologiche e climatiche. La vegetazione boschiva sopra descritta rappresenta solo una piccola porzione dell'intero vallone, il resto dell'area è infatti caratterizzato prevalentemente da coltivi, e da vegetazione degradata. Quest'ultima è formata in modo particolare da boscaglie, che ricopre larghi appezzamenti, soprattutto ove sono state abbandonate da tempo le colture e dove altri fenomeni di disturbo hanno modificato la vegetazione preesistente. Tali aree verdi risultano, di fatto, distanti dal tracciato di progetto che, tra l'altro, si attesta a profondità tali da non interferire con le componenti biotiche in esame.

3.A.4.2 Interferenza delle opere su flora, fauna ed ecosistemi

Fase di cantiere

Nell'area di indagine prossima al tracciato di progetto non sono presenti ecosistemi, vegetazione di pregio, flora e fauna che possono essere influenzati e/o interferiti dalla realizzazione delle opere, sia in sotterraneo che in superficie, ad esclusione della vegetazione urbana, in alcuni casi interferita dalla cantierizzazione per le opere di superficie: stazioni e pozzi di ventilazione.

Si evidenzia, inoltre, che le opere in progetto si trovano distanti dalle aree naturali protette più prossime (Siti di Interesse Comunitario e Zone di Protezione Speciale ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, Important Bird Areas ed aree protette ai sensi della L.n.394 del 06/12/1991"), pertanto non si rileva alcuna interferenza del progetto stesso con flora, fauna ed ecosistemi tutelati, ivi presenti.

I cantieri delle stazioni e dei manufatti di intertratta in progetto, potranno interessare le aree verdi di arredo urbano esistenti. Le alberature presenti potranno essere espianate, se di valore, durante le fasi di cantiere, per poi essere reimpiantate all'ultimazione dei lavori, nell'ambito delle opere di riqualificazione degli ambiti interessati dalla cantierizzazione. L'aspetto ambientale è pertanto da ritenersi non significativo. Per quanto riguarda la fauna l'impatto risulta nullo sia perché non è stata rilevata alcuna fauna stanziale nell'area esaminata, in ragione delle caratteristiche del territorio interessato alle opere che risulta fortemente antropizzato, sia perché non vi sono modifiche all'ambiente interessato.

Di seguito viene riportata una valutazione del contesto delle singole aree su cui saranno collocati i cantieri delle stazioni con l'evidenziazione dei possibili impatti.

NODO 2 - AFRAGOLA CENTRO

L'area cantiere ricade all'interno della piazza Municipio. L'area è pavimentata, sono presenti, lungo il margine della piazza n. 11 Quercus ilex di recente impianto e n. 3 Ligustrum lucidum, di queste alberature saranno interessate dallo scavo i ligustri e n. 3 Quercus ilex. L'impatto pertanto è basso. Per la realizzazione di una seconda uscita sarà occupato un lotto libero, ad angolo tra via Pigna e via S. Maria, attualmente destinato a parcheggio. L'area è pavimentata, sono presenti i seguenti alberi di recente impianto: n. 1 Quercus ilex, n. 1 Magnolia grandiflora, n. 2 Ligustrum lucidum, n. 2 Prunus sp. L'impatto è da considerarsi basso.

NODO 3 - AFRAGOLA GARIBALDI

L'area cantiere è posta all'interno della villa comunale di via Cristo Re. Lo scavo del pozzo per la costruzione della stazione interesserà n. 17 Quercus ilex di medie dimensioni. Nell'area cantiere sono inoltre presenti le seguenti alberature di medie dimensioni: n. 13 Quercus ilex, n. 1 Washingtonia filifera, n. 1 Magnolia grandiflora. L'impatto è da considerarsi medio-alto.

NODO 4 – CASORIA- AFRAGOLA

L'area interessata dagli interventi ricade in un piazzale dismesso collocato tra via Giuseppe Mazzini e via Europa. Il piazzale è pavimentato e privo di vegetazione arborea, l'impatto sulla vegetazione arborea è quindi nullo.

NODO 5 – CASORIA CENTRO

Il cantiere della stazione è previsto nell'area centrale di piazza Cirillo. Lo scavo intercetterà n. 3 *Tilia cordata* di recente impianto, l'impatto sulla vegetazione è pertanto basso.

NODO 6 – CASORIA – CASAVATORE

L'area interessata dagli interventi ricade in un'area di confine tra i territori comunali di Casoria, Casavatore e Napoli, in corrispondenza dell'incrocio tra via Guglielmo Marconi, via A. del Giudice e via Pio XII. Lo scavo intercetterà le seguenti alberature: n. 3 *Ligustrum vulgare*, n. 1 *Araucaria bidwillii*, n. 1 *Pinus pinea*, n. 1 *Schinus molle*, n. 2 *Prunus cerasifera* var *Pissardii*. Viste le dimensioni delle alberature che sono molto contenute l'impatto è da considerarsi basso.

NODO 7 – CASAVATORE – SAN PIETRO

Il cantiere è localizzato in un vuoto urbano sottoutilizzato, all'interno del perimetro di pertinenza di una struttura produttiva, compresa tra via Antonio Meucci e Viale Michelangelo. L'area è pavimentata con alcune alberature lungo i margini tra cui si segnalano n. 8 *Pinus pinea* di medie dimensioni. L'impatto è medio.

NODO 8 – DI VITTORIO

Il cantiere è localizzato in piazza di Vittorio e precisamente nello spazio urbano compreso tra Strada Statale 7 bis, via De Pinedo, via Comandante Umberto Maddalena e Calata Capodichino. Nell'area di cantiere ricadono le seguenti alberature di piccole dimensioni: n. 1 *Quercus ilex*, n. 3 *Chamaerops humilis*, n. 1 *Ligustrum japonicum*, n. 3 *Platanus orientalis*. L'impatto è basso.

NODO 9 – LEONARDO BIANCHI

L'area di cantiere è localizzata nel margine meridionale del complesso dell'ex Ospedale psichiatrico Leonardo Bianchi. L'area verso in uno stato di totale abbandono, tra la vegetazione infestante, di tipo arboreo arbustivo, sono riconoscibili alcuni individui di lecci e tigli interessati dalle opere di cantierizzazione. Nel complesso, in considerazione dello stato generale della vegetazione presente nell'area e dell'estensione dell'area interferita si può ritenere l'impatto di tipo medio/alto.

NODO 10 – OTTOCALLI

Il cantiere è localizzato in piazza Ottocalli a poca distanza dal viadotto Capodichino della Tangenziale di Napoli. Lo scavo della stazione probabilmente intercetterà n. 6 *Ligustrum lucidum* var. *aureomarginatum* di recente impianto e piccole dimensioni. L'impatto è basso.

NODO 11 – CARLO III

Si prevede di localizzare il cantiere della stazione al centro di piazza Carlo III. L'area, oggetto recentemente di lavori, presenta una vegetazione arborea di nuovo impianto, di piccole dimensioni. Lo scavo interferirà con quattro alberi. L'impatto è da considerarsi basso. Nell'area di cantiere ricadono inoltre i seguenti esemplari arborei di medie/grandi dimensioni: n. 8 *Washingtonia filifera*, n. 3 *Quercus ilex*, n. 8 *Ligustrum japonicum*.

In conclusione, in considerazione delle caratteristiche qualitative e quantitative della vegetazione da espantare, l'impatto sulla componente in esame, in fase di cantiere è da considerarsi MEDIO

Fase di esercizio

Non si riscontrano impatti sulla componente vegetazione in fase di esercizio, vista la tipologia dell'opera principale (linea metropolitana sotterranea) e dei manufatti di intertratta.

3.A.5. RUMORE

3.A.5.1 Inquadramento acustico

In riferimento all'inquadramento acustico i comuni di Napoli e Casoria dispongono del Piano di Zonizzazione acustica approvato e reso disponibile attraverso il portale online del Comune. Per quanto riguarda invece i Comuni di Casavatore e di Afragola, non è stato possibile reperire le zonizzazioni acustiche comunali, pertanto nell'analisi a seguire si farà riferimento ai limiti di accettabilità ai sensi dell'art. 6 DPCM 1 marzo 1991 riportati nella tabella seguente.

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industria- le	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.

Zona A: agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare rilevanza ambientale

Zona B: parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalla zona A

3.A.5.2 Interferenza delle opere sul clima acustico

Fase di cantiere

Le emissioni sonore prodotte nella fase di cantiere sono attribuibili a sorgenti fisse o mobili operanti in determinate aree, in maniera spesso discontinua nel tempo e con una minor precisione di definizione soprattutto per quel che concerne la sovrapposizione temporale di funzionamento.

In sintesi, sono presenti le seguenti tipologie di cantieri:

- Cantiere base per la realizzazione del pozzo introduzione scudi e per l'alimentazione della TBM

Area di cantierizzazione logistico-operativa che contiene la logistica e gli uffici di cantiere. In essa trovano ubicazione sia le funzioni logistiche legate al coordinamento e direzione lavori, che funzioni di carattere operativo, quali quelle di deposito attrezzature, materiali da costruzione e parcheggio dei mezzi operativi.

- Cantieri operativi per la realizzazione dei manufatti delle stazioni e delle discenderie

Aree dislocate lungo il tracciato in corrispondenza delle stazioni della linea metropolitana che contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.

- Cantieri operativi per la costruzione dei pozzi di intertratta

Aree dislocate lungo il tracciato in corrispondenza dei manufatti relativi a camere di ventilazione, sotto stazioni elettriche ed uscite di emergenza che contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.

L'impatto della fase di realizzazione dell'opera riguarda lo scavo della galleria e le aree di cantiere sopra definite. Tuttavia, poiché lo scavo della galleria con TBM risulta interamente in sotterraneo, non avrà influenza sull'impatto acustico verso l'esterno ad eccezione delle attività a supporto dello scavo che si svolgono nel cantiere generale. Pertanto, nella valutazione dell'impatto acustico in corso d'opera vengono presi in considerazione il cantiere generale, i cantieri delle stazioni e i cantieri dei manufatti intertratta.

Le sorgenti sonore sono rappresentate principalmente dai macchinari utilizzati, sinteticamente classificati in tre tipologie:

- Mezzi per movimento terra: In questa categoria rientrano gli escavatori, pale gommate e gli altri mezzi impiegati per lo scavo e la sistemazione dei terreni. La trazione di questi mezzi risulta prevalentemente su carro con cingoli e quindi la loro movimentazione all'esterno delle aree di cantiere avviene su autocarri con pianali opportunamente predisposti;

- Veicoli o mezzi d'opera per i movimenti di materia: Si tratta in genere di veicoli pesanti a cassone ribaltabile e a più assi motrici impiegabili sia per i trasporti all'interno delle aree di cantiere che lungo la normale rete stradale; in questa categoria rientrano le autobetoniere per il trasporto del calcestruzzo fluido, ovvero gli autocarri destinati al trasporto dei conglomerati bituminosi;
- Mezzi speciali per il sollevamento dei materiali (gru e autogru), oppure per la compattazione dei vari strati costituenti la nuova viabilità ed i nuovi marciapiedi, oppure la sistemazione delle viabilità e dei marciapiedi esistenti (rulli).

Per determinare il livello sonoro da attribuire alle lavorazioni vengono perciò sommati i livelli delle principali macchine utilizzate. La valutazione dell'impatto acustico relativa ai cantieri delle stazioni si è basata sull'individuazione della fase di realizzazione più rumorosa, rappresentativa dello scenario peggiore di emissione sonora. I risultati forniti dal modello sono espressi come mappe acustiche calcolate ad un'altezza relativa di 4 m. Tali mappe riportano i livelli di pressione sonora generati dalle attività di cantiere. La mappa, in base al colore, individua aree omogenee con livelli di pressione sonora contenuti in un range di 5 dBA come da legenda. Il tracciato della nuova linea metropolitana attraversa aree prevalentemente residenziali, classificate per la maggior parte in classe III (limite diurno 60 dB(A)) e classe IV (limite diurno 65 dB(A)) dalle zonizzazioni acustiche dei Comuni di Napoli e Casoria. Per le porzioni ricadenti sui territori comunali di Casavatore e Afragola, per i quali non è stato possibile reperire la zonizzazione acustica, si fa riferimento al DPCM 1 marzo 1991; le aree attraversate possono essere assimilate alla Zona B (Limite diurno 60 dB(A)) e alla categoria "Tutto il territorio nazionale" (Limite diurno 70 dB(A)).

Dalle mappe acustiche si può osservare che per le aree cantiere situate in aree urbane il primo fronte di edifici a ridosso dell'area di cantiere è esposto a livelli superiori a 60 dB(A). Risulta pertanto opportuno avanzare **richiesta di deroga** all'amministrazione comunale competente; si richiede per il limite di immissione diurno un valore di 70 dB(A) relativamente ai cantieri delle stazioni e ai cantieri dei pozzi intertratta. Fanno eccezione gli edifici per i quali si prevede possibili superamenti del livello di 70 dB(A); i livelli riportati sono calcolati a 1 m di distanza dalla facciata e a un'altezza relativa di 4 m dal piano campagna. Per tali ricettori sarà necessario prevedere adeguati sistemi di mitigazione. Si fa presente che, date le caratteristiche dinamiche e difficilmente prevedibili delle aree di cantiere, e del grado attuale di approfondimento del progetto di cantierizzazione, tali mitigazioni verranno approfondite nelle successive fasi progettuali ed adeguate, in corso d'opera, in base alle esigenze del cantiere.

Fase di esercizio

La fase di esercizio è caratterizzata dall'utilizzo della nuova linea metropolitana LAN Afragola – Napoli. L'impatto acustico relativo alla fase di esercizio della nuova linea metropolitana è legato sostanzialmente ai manufatti interlinea presenti in superficie, in particolare alle griglie delle camere di ventilazione (CDV) e alle sotto stazioni elettriche (SSE). Infatti, il tracciato risulta interamente in galleria, pertanto non determinerà un incremento dei livelli sonori attuali ma avrà un impatto acustico positivo, determinato dalla riduzione dei mezzi di superficie destinati al trasporto delle persone conseguente all'attivazione dell'infrastruttura stessa. Al fine di garantire il rispetto dei limiti di immissione assoluti e del limite di immissione differenziale e non essendo ancora determinate nella presente fase progettuale le caratteristiche di emissione delle sorgenti in esame (CDV e SSE), viene definito il valore di emissione che deve essere rispettato in fase di esercizio. La verifica è stata eseguita tramite modello previsionale utilizzando il software commerciale IMMI 2021 prodotto da WMS – Germany. Le sorgenti (griglie delle camere di ventilazione e sotto stazioni elettriche) sono state modellizzate come sorgenti puntiformi secondo la norma ISO 9613-2, cautelativamente con emissione omnidirezionale. L'area oggetto di studio è stata ricreata nel modello sovrapponendo la planimetria di progetto alla cartografia di base. Il modello è realizzato inserendo l'altimetria del terreno e gli elementi cartografici principali (edifici) al fine di simulare al meglio l'impatto acustico sull'area in esame. La modellizzazione del terreno costituisce uno degli aspetti più importanti ed è realizzata utilizzando un file raster contenente le indicazioni delle quote altimetriche assolute del terreno. Per ciascuna sorgente (CDV o SSE) è stato individuato il ricettore posto a minor distanza ed è stata determinata l'emissione sonora in modo che il livello di pressione sonora in facciata al ricettore non superasse i 40 dB(A) (valore limite per l'applicabilità del limite differenziale ai sensi del DPCM 14/11/1997) e che il livello di pressione sonora nelle immediate vicinanze della sorgente (5 m) rientrasse nei valori limite definiti dalla zonizzazione acustica comunale. In seguito alle verifiche eseguite, sono stati ottenuti i valori di emissione per le griglie delle camere di ventilazione (CDV) e per le sotto stazioni elettriche (SSE) riportati nella seguente tabella che assumono carattere prescrittivo.

Manufatto	Lp,1m richiesto (dBA)
CAMERE DI VENTILAZIONE	65
SOTTO STAZIONI ELETTRICHE	65

Tabella 11.27- Livelli sonori prescrittivi CDV e SSE

I valori indicati non tengono conto di eventuali componenti tonali, per le quali il livello sonoro al ricevitore potrebbe essere penalizzato di una quantità compresa fra 3 e 6 dBA. Al momento non si conoscono in dettaglio le caratteristiche emissive e dunque, in via cautelativa, sarebbe pertanto consigliabile ridurre il livello sonoro di tali sorgenti entro i **60 dBA**, attraverso sistemi di silenziamento degli impianti di ventilazione.

Sulla base delle valutazioni esposte in precedenza, riguardo alla previsione degli impatti acustici per l'esercizio dell'opera, si evince che la Linea Metropolitana Napoli-Afragola non determinerà azioni disturbanti, per la natura delle sorgenti e per la correlata sensibilità del territorio.

In ogni caso sarà possibile, in fase di esercizio, monitorare gli effetti d'impatto acustico mediante lo svolgimento del Piano di Monitoraggio Ambientale.

3.A.6 VIBRAZIONI

3.A.6.1 Inquadramento dell'opera sul contesto

Gli effetti delle vibrazioni si traducono in tremolii dei pavimenti di edifici, tremolio di vetri o di oggetti non fissati, suoni di bassa frequenza. In casi estremi, la vibrazione può anche causare danni agli edifici.

I concetti di base relativi alla generazione delle vibrazioni da parte di infrastrutture ferroviarie sono ben noti: le ruote del treno nel contatto ruota-rotaia generano energia vibratoria che viene trasmessa al supporto della rotaia e, di qui, all'armamento e al sedime ferroviario. La quantità di energia vibratoria trasmessa dipende pesantemente da fattori quali la rugosità della rotaia e delle ruote, dalle caratteristiche delle sospensioni del veicolo ferroviario e dal tipo di armamento ferroviario. Questi sistemi, come tutti i sistemi meccanici, sono caratterizzati da risonanze che possono amplificare la vibrazione per alcune frequenze, chiamate frequenze naturali. La vibrazione dell'armamento ferroviario trasmette le vibrazioni al terreno circostante sotto forma di onde vibratorie che si propagano attraverso gli strati del terreno fino alle fondazioni degli edifici adiacenti, e da qui ai diversi piani dell'edificio. La vibrazione di pavimenti e pareti viene percepita dagli abitanti dell'edificio sotto forma di vibrazioni trasmesse al corpo e anche sotto forma di rumore re-irradiato dalle strutture. Le vibrazioni trasmesse al terreno all'esterno degli edifici non causano quasi mai problemi alle persone: infatti, anche se la vibrazione del terreno può essere percepita essa non causa quasi mai reazioni umane comparabili con quelle dovute al tremore di un edificio in cui le persone vivono o lavorano. Inoltre, il rumore re-irradiato è percepibile solo all'interno di edifici.

3.A.6.2 Interferenza delle opere sul contesto

È stato redatto uno studio specialistico relativo agli impatti sulla componente vibrazioni, a cui si rimanda, (vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0005 e relative cartografie) con lo scopo di definire in termini quantitativi e qualitativi l'impatto delle vibrazioni dovute alla realizzazione ed entrata in esercizio del Tracciato Fondamentale della nuova linea metropolitana LAN (Linea Afragola Napoli) in progetto.

Fase di cantiere

I macchinari utilizzati potenziali sorgenti di vibrazioni saranno: macchine per realizzazione dei diaframmi, rulli vibranti, vibro-compattatori, martelli pneumatici, pale meccaniche, mezzi di trasporto. I mezzi di cantiere utilizzati per il trasporto dello smarino, dei conci prefabbricati della galleria e del calcestruzzo per le opere puntuali possono avere rilevanza solo all'interno dell'area di cantiere, che può risultare sconnessa. Per quanto riguarda l'attività di scavo della galleria verrà utilizzata la tecnologia TBM, che si effettua completamente in sotterranea. Sarà utilizzata una fresa del tipo EPB (Earth Pressure Balance Shield). L'impatto dello scavo delle gallerie con tecnologia TBM può indurre vibrazioni e "rumore solido" negli edifici prossimi allo scavo.

L'effetto in termini di vibrazioni prodotto da una TBM è una vibrazione sui pavimenti e sulle pareti degli edifici. La vibrazione può avere una intensità variabile fra 1 e 1,5 mm/s (PPV). Nello studio si afferma che

tale entità di vibrazione non può destare alcuna preoccupazione per la stabilità dell'edificio, neppure se tale edificio non è strutturalmente in buone condizioni.

I dati raccolti nel corso degli scavi per la Metropolitana di Torino confermano come la tecnologia TBM contribuisca in modo decisamente limitato al disturbo derivante dall'esposizione delle persone alle vibrazioni. Ancorché rari eventi di picco siano distintamente percepibili in superficie, i valori medi calcolati durante i periodi di funzionamento della macchina non hanno mai superato il limite prescritto dalla UNI 9614. Ciò che può essere percepito come fastidioso è il rumore a bassa frequenza trasmesso per via solida, che specialmente nell'arco notturno può sollecitare soggetti particolarmente sensibili. L'effetto in termini di rumore re-irradiato (strutturale) prodotto dalle vibrazioni di una TBM si rivela nel raggio di circa 75 – 100 m (distanza proiettata orizzontalmente) dalla macchina. Il rumore di questo tipo può avere una intensità variabile fra 20 dBA e 55 dBA. Il disturbo viene limitato in quanto lo scavo viene effettuato solo in periodo diurno e la composizione stratigrafica del terreno non prevede strati rocciosi.

Per quanto indicato anche dalla norma UNI 9614 nello studio ci si limita a trattare il danno agli edifici, quindi riferendosi alla norma UNI 9916. Il danno agli edifici è in genere associato con il picco vibratorio, e dunque si ragiona in termini di PPV (Peak Particle Velocity). La valutazione deve essere eseguita per ogni tipologia di macchinario potenzialmente sorgente di vibrazioni. La PPV (Peak Particle Velocity) esprime la velocità di vibrazione (in mm/s) conformemente ai criteri valutativi della norma UNI 9916. La propagazione a distanza viene eseguita in base alla seguente relazione:

$$PPV = PPV_{rif} \times (7.62/D)^{1.5}$$

dove:

PPV = velocità di picco delle particelle espresso in mm/s per ogni singolo macchinario utilizzato, corretto per il fattore distanza

PPV_{rif} = livello di vibrazione di picco di riferimento alla distanza di circa 7,6 m dalla sorgente in mm/s

D = distanza della sorgente di vibrazioni dal ricettore

Per ogni ricettore presente nella fascia di interesse (primo fronte edifici) viene calcolato l'impatto dovuto alla presenza di sorgenti di vibrazione. Sono quindi state elaborate delle tabelle che riportano per ogni attività le distanze minime degli edifici dalla sorgente di vibrazione, per la quale si rispetta il limite in funzione della categoria di edificio.

In sintesi, nella configurazione peggiore - edifici più sensibili (edifici antichi) e macchina più critica - i limiti vengono rispettati con gli edifici posti a 6m dalla sorgente di vibrazione.

Nelle tavole P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0008/11 vengono indicati tutti i casi di superamento del limite in funzione della tipologia di edificio (residenziale, scuola, asilo, ecc.).

Per quanto riguarda l'impatto dovuto allo scavo con TBM, i dati di letteratura indicano che le vibrazioni sono sempre molto contenute (< 2 mm/s PPV alla sorgente). Questo si riflette in un impatto vibrazionale assolutamente modesto per i ricettori, quando posti a distanza di almeno 10m dallo scavo. In sintesi l'impatto maggiore legato all'utilizzo delle macchine durante la fase di cantiere si ritiene dovuto al rumore re-irradiato, che può variare fra 20 e 55 dBA. Tuttavia, considerato il limitato numero di giorni in cui esso risulta percepibile (a causa dell'avanzamento del fronte lavori si stimano solitamente circa 10-15 gg. di impatto), nello SIA si ritiene che il disturbo possa essere considerato accettabile. È stato individuato un numero limitato di ricettori per i quali durante le attività di cantiere si potrebbe assistere a un potenziale superamento del limite e pertanto si potrebbe verificare un danno agli edifici o un disturbo alle persone.

Anche per quanto riguarda lo scavo della galleria, non risulta che vi possa essere un impatto significativo da vibrazioni, sia per la durata dell'impatto (inferiore a 15gg per il singolo ricettore), sia per l'impatto in termini quantitativi.

Fase di esercizio

Il metodo di calcolo adottato per la fase di esercizio si è basato sulla teoria di Kim e Lee. Sono stati identificati tutti i potenziali ricettori, intesi come edifici, e a ciascuno è stata assegnata la classe di appartenenza secondo la suddivisione dettata dalle norme di riferimento (UNI 9614:2017, UNI 9916:2004). Successivamente, si è calcolata la distanza fra il singolo ricettore-edificio e la galleria (valutando il punto più

prossimo). Si è utilizzato come sorgente di vibrazione lo spettro riferito al transito di convogli della metropolitana di Milano, con un fattore di sicurezza aggiuntivo di 20dB. Per il terreno è stata utilizzata la caratteristica più cautelativa (in termini di velocità di propagazione). Sulla base dei dati di input si è calcolato l'impatto su ogni singolo ricettore dovuto al transito dei convogli ferroviari.

Data la profondità della linea rispetto al piano campagna, superiore a 20 m, l'impatto presso i ricettori, valutato sui ricettori posti a minor distanza dal tracciato, risulta trascurabile. I limiti valutati ai sensi UNI9614 / UNI 9916 / ATPA 35 dBA vengono ampiamente rispettati presso tutti i ricettori.

3.A.7. PAESAGGIO

3.A.7.1 Inquadramento paesaggistico

Le aree di intervento si estendono dal bordo nord est del centro storico di Napoli, Piazza Carlo III, verso la direzione nord, ed attraversano i comuni di Casavatore, Casoria e Afragola. All'interno del territorio comunale di Napoli, il tracciato di progetto interessa le Municipalità 3 (quartieri Stella, San Carlo all'Arena) e 7 (quartieri Miano, Secondigliano, San Pietro a Patierno). Ad esclusione di Napoli, il tracciato attraversa quasi interamente il territorio dei suddetti comuni, interessando, in particolare, le aree centrali e, pertanto, coinvolgendo i centri storici degli stessi e la maggior parte delle aree compatte di principale espansione. In tutti i comuni attraversati, il territorio è caratterizzato principalmente da "pieni", ovvero aree costruite e più densamente urbanizzate; in alcuni casi, come a Casoria e in zona Capodichino, comprende alcune aree industriali significative, sia attive che dismesse (nella fattispecie del comune di Casoria); unicamente al contorno di Afragola, aree a carattere agricolo che, assieme alle piste dell'Aeroporto Internazionale di Napoli e alle aree verdi del Parco di Capodimonte della collina del Moiariglio (tra il quartiere dei Ponti Rossi e Piazza Cavour), rappresentano gli unici "vuoti", intendendo spazi aperti non edificati o in cui l'edificato ne costituisce piccolissima parte.

Superate le colline di Capodimonte e Capodichino ed estendendosi verso la provincia di Napoli, l'intervento interessa la Piana campana, che si protende nella confinante provincia di Caserta, in direzione delle prime pendici del Partenio.

Dall'analisi comparata della cartografia IGM e dell'ortofoto, si nota come al 1936 circa non ci fosse l'attuale saldatura topografica tra Napoli e i centri limitrofi, che conservavano infatti una struttura compatta e una precisa identità storico-culturale, molto legata anche alle tradizioni agricole tipiche dei territori dell'interno campano. Questa struttura e relazione territoriale è stata poi nel tempo inglobata in un "continuum" urbano tipico delle zone periferiche di un grande centro metropolitano come Napoli, con una densità abitativa molto elevata. Oltre al costruito, il paesaggio è caratterizzato da una configurazione a "mosaico", relativa alla compresenza di aree fortemente edificate ed aree libere, corrispondenti, nel comune di Napoli ai frammenti agricoli del centro storico e alle pendici delle colline metropolitane delle aree ai margini o esterne al centro storico, e nei comuni a nord di Napoli alle aree agricole di pianura.

Nel centro storico gli spazi verdi si inseriscono nel tessuto compatto del costruito formando un mosaico di vuoti in cui si riconoscono, oltre al verde pubblico, costituito spesso da quello di arredo per piazze e strade, i giardini e gli orti privati, i chiostri dei conventi (almeno 100) e dei monumenti (l'Università, il Museo nazionale, eccetera) che molto spesso rappresentano veri e propri frammenti agricoli nel corpo compatto della città. Un verde che, a parte qualche eccezione, seppur risulta frammentato ma anche diffuso, svolge una positiva azione ai fini dell'integrità fisica del territorio e della conservazione dei caratteri identitari del paesaggio. La connotazione prevalente dell'area a nord di Napoli è quella dell'urbanizzazione estesa e disordinata e risultano scarsamente leggibili gli elementi di interesse paesaggistico presenti, riferibili alle sopravvivenze delle antiche trame agrarie, alla presenza di masserie isolate, ai tessuti storici che, insieme al sistema viario storico di interesse territoriale, definiscono una struttura continua e articolata ancora riconoscibile nel suo insieme, nonostante sia inglobata nell'urbanizzazione caotica degli anni più recenti, che ha determinato in primo luogo la "sommersione" della struttura storica secolare del territorio rurale e dei suoi centri, in modo talmente devastante in alcuni ambiti da impedire la riconoscibilità non solo della matrice agricola del territorio ma della stessa logica urbanizzativa.

Se la prima è in molti casi ormai fisicamente perduta, la seconda persiste ma è illeggibile se non per singole situazioni: i nuclei storici dei comuni a nord di Napoli, in particolare Casoria ed Afragola, conservano nei caratteri dell'impianto e dell'edificato una forte riconoscibilità e significativi valori insediativi per le caratteristiche morfologiche e tipologiche (presenza di case a corte disposte su trame viarie ortogonali

all'interno delle più ampie e antiche reti centuriate), per la diffusione delle emergenze storico-architettoniche (chiese, palazzi, conventi), per la presenza ancora caratterizzante di aree organizzate a giardino o ad orto. La situazione complessiva dell'area è caratterizzata, in conclusione, da elementi di criticità legati in modo prevalente alla scarsa qualità degli insediamenti recenti; alle alterazioni subite dagli edifici storici; alla carenza di attrezzature e servizi; all'abbandono delle aree agricole interstiziali e alla "banalizzazione" del paesaggio agricolo.

3.A.7.2 Interferenza delle opere sul paesaggio

Fase di cantiere

Il tracciato Fondamentale della linea metropolitana si sviluppa interamente in sotterraneo, pertanto, gli impatti con il paesaggio in fase di cantiere si esplicano esclusivamente tramite le strutture emergenti dei cantieri, puntuali, relativi alla costruzione delle stazioni, uscite e pozzi di ventilazione. Tali elementi, seppur temporanei, possono determinare impatti sulla componente paesaggio sia negli ambiti urbani che periurbani. Va tuttavia considerato che le aree di intervento, successivamente alla fase di costruzione, saranno migliorate dagli interventi di riqualificazione urbana, previsti in aree di superfici maggiori rispetto a quelle effettivamente occupate dai cantieri.

Gli impatti saranno di tipo temporaneo e mitigabili con misure specifiche, che saranno definite nelle successive fasi progettuali, dato il maggior dettaglio del progetto di cantierizzazione. Dovranno essere, nello specifico, attivati interventi lungo l'intero perimetro delle aree cantiere, mediante la realizzazione di appositi mascheramenti visivi. Gli impatti saranno mitigati con l'utilizzo di recinzioni costituite da pannelli di altezza non inferiore a 2 m, da progettare in funzione delle visuali prevalenti e caratterizzate in relazione alle specificità architettoniche dei luoghi.

Fase di esercizio

Gli impatti con il paesaggio in fase di esercizio si esplicano esclusivamente tramite le strutture puntuali emergenti dei pozzi di ventilazione e delle strutture di accesso alle stazioni. Tali elementi emergenti possono determinare alterazioni degli aspetti di caratterizzazione degli ambiti urbani. Tanto più sono evidenti segni o elementi di caratterizzazione degli ambiti, tanto più l'attenzione dovrà essere posta nella progettazione di dettaglio da sviluppare nelle successive fasi, al fine di attenuare eventuali elementi di distorsione visiva con il contesto. Si segnala comunque che per la dimensione minima degli elementi emergenti e per le caratteristiche dei contesti in cui le opere ricadono, sono attesi impatti minimi la cui mitigazione potrà invece rappresentare un'occasione concreta di riqualificazione urbana delle aree interessate dagli interventi e degli spazi contigui.

Nella presente fase progettuale le prime indicazioni progettuali fornite, relative alle opere di architettura e di inserimento paesaggistico, rappresentano vere e proprie misure mitigative finalizzate sia ad elevare la qualità degli spazi urbani interessati dalle opere che a dotare gli stessi di infrastrutture verdi. I progetti urbani dei singoli nodi si fondano su alcune tracce di impostazione comune che riguardano nello specifico:

- la definizione di un rinnovato sistema di relazioni urbane, volto al miglioramento delle connessioni a mobilità dolce, pedonali e ciclabili, sulla base di una rete di spazi pubblici rigenerati;
- l'innesto di elementi architettonici che possano essere caratterizzanti in spazi urbani di nuova generazione, in particolare attraverso la modulazione di grandi coperture/pensiline, localizzate in posizioni strategiche dal punto di vista dei flussi urbani;
- una particolare attenzione alla creazione di spazi verdi intesi come oasi urbane all'interno di contesti molto costruiti, così come alla scelta di materiali e di rivestimenti sostenibili e di riciclo, di ultima generazione dal punto di vista energetico e prestazionale.

3.A.8 BENI MATERIALI (PATRIMONIO ARCHITETTONICO, ARCHEOLOGICO, AGROALIMENTARE, ECC.) [\(Questa parte è stata trasmessa interamente come integrazione alla richiesta n.2\)](#)

3.A.8.1 Inquadramento dell'opera sui beni materiali

[Per quanto riguarda i potenziali impatti sul patrimonio storico architettonico che potrebbero essere generati dai lavori, in particolare scavi con conseguenti cedimenti e/o elevate vibrazioni, è stato eseguito un](#)

censimento dei potenziali ricettori. Considerando la natura puntuale dei vincoli oggetto di ricognizione sono stati analizzati i beni culturali ricadenti all'interno di una fascia di 100 metri dalla linea infrastrutturale ipogea. Con riferimento al Decreto Legislativo 42/2004 e s.m.i., nella suddetta fascia sono stati rilevati i beni architettonici di interesse pubblico, escludendo quindi gli edifici privati, a meno di particolari casi in cui insiste un vincolo di interesse culturale dichiarato oppure è riscontrabile una chiara rilevanza storico-artistica. I beni architettonici individuati sono classificabili all'interno delle seguenti tipologie:

- Beni architettonici di interesse culturale
- Beni architettonici di interesse culturale dichiarato
- Beni architettonici con verifica di interesse culturale in corso
- Beni architettonici di interesse culturale non verificato (vincolati ope legis D. Lgs 42/2004 parte seconda)

Di seguito si riporta l'elenco dei 15 edifici che sono stati mappati all'interno della fascia dei 100 metri (cfr. "Mappatura dei beni architettonici di interesse pubblico" (cfr. elaborato P101009-LTF-MIA-LAN-OTHE-DR-Y-0004)

- 1 - Real Albergo dei Poveri* - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)
- 2 - Liceo Classico Statale "G. Garibaldi" - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)
- 3 - Chiesa di Sant'Antonio Abate* - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)
- 4 - Emiciclo all'Arenaccia - ex Tiro a Segno e Stazione dei vigili del fuoco* - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)
- 5 - Fabbricato in via Santi Giovanni e Paolo n. 32 - Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato
- 6 - Ex Cinema Gloria - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)
- 7 - Casa Natale di Enrico Caruso - Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato
- 8 - Chiesa di Santa Maria dell'Arco - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)
- 9 - Parrocchia Santi Giovanni e Paolo - Bene Architettonico di interesse culturale
- 10 - Parrocchia Di Nostra Signora di Lourdes - Bene Architettonico di interesse culturale
- 11 - Ex Ospedale Psichiatrico Leonardo Bianchi* - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)
- 12 - Ex Muro Finanziere - Bene Architettonico con verifica di interesse culturale in corso
- 13 - Ex edificio riscossione dazi* - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)
- 14 - Rotonda di Capodichino* - Bene Architettonico di interesse culturale dichiarato
- 15 - Chiesa dell'Immacolata a Capodichino - Bene Architettonico di interesse culturale (vincolato ope legis-D. Lgs 42/2004 parte seconda)

*Beni di particolare rilevanza storico-artistica

3.A.8.2 Interferenza delle opere sui beni materiali

L'unico dei suddetti beni interessato direttamente dall'intervento di progetto della nuova infrastruttura è "La Rotonda di Capodichino" vincolato con Decreto L. 364/1909 art. 5, in data 19/09/1909. La restante parte dei beni architettonici rilevati non è interessato in maniera diretta dall'intervento di progetto della nuova linea e dagli interventi di sistemazione esterna ad essa connessi, ma, eventualmente, l'impatto su essi può essere di tipo indiretto, considerando le fasi di costruzione e successivamente quelle di esercizio. Per tali edifici sono previste una serie di misure di prevenzione come descritte nel paragrafo 2.6.1 del presente documento.

Per quanto riguarda l'impatto sugli aspetti archeologici, lo studio di settore ha valutato la fattibilità dell'opera pubblica valorizzando il concetto di potenziale impatto archeologico perché da ciò che si evince dai recenti indirizzi del Mibact (Circ.n.1/2016 della DGA - MiBACT) "per il soggetto preposto alla tutela

non è corretto parlar di “rischio” ma piuttosto di potenziale impatto, tale parametro è utile alla Stazione Appaltante per valutare le modalità di prosecuzione della progettazione”. In questa ottica il potenziale archeologico adottato viene inteso in una prospettiva volta a evitare possibili ambiguità tra una definizione di rischio in cui il bene archeologico e storico perde il suo valore culturale e quella in cui la sua stretta ‘tutela’, avulsa dal contesto contemporaneo in cui si inserisce il bene, possa essere considerato un mero ‘ostacolo’ burocratico. Di fronte a una concezione puntuale del bene archeologico, il potenziale diviene l’unico strumento per inserirlo all’interno di un contesto geografico più ampio in cui esso è parte integrante di un tessuto insediativo dinamico e pluristratificato. Tale assunto ci permette di valutare in modo più organico l’impatto delle opere pubbliche, soprattutto infrastrutturali, in quanto ci offre alcuni scenari predittivi maggiormente attendibili e può contribuire a ridurre il rischio di danneggiare il bene archeologico e valutare preventivamente gli strumenti adatti per indagarlo e valorizzarlo.

L’analisi delle evidenze archeologiche ha interessato non solo il percorso della linea ma un areale più esteso, come evidenziato nella cartografia allegata allo Studio archeologico (cfr. elaborati P101009-LTF-TCS-ARQ-OTHE-DR-Y-0005/0017). Ai fini di una puntuale valutazione dell’impatto dell’opera a farsi si consideri che le maggiori criticità di salvaguardia e tutela del patrimonio archeologico-monumentale si concentreranno nei siti di ricaduta delle Stazioni e dei corpi d’opera a esse afferenti: Camere di Ventilazione, Uscite di Emergenza, Sottostazioni Elettriche, Officine e Depositi da realizzarsi lungo i segmenti del tracciato di linea interposti tra le stazioni.

In relazione a tali opere è stato valutato anche il grado di rischio archeologico inteso quale prodotto dell’interazione tra il Potenziale archeologico e il progetto dell’opera infrastrutturale: il rischio avrà sempre un valore elevato quando le opere impattano su un’area a potenzialità archeologica, bassa sarà la sua valutazione quando l’impatto delle opere infrastrutturali sui diversi gradi di potenzialità archeologica saranno marginali o assenti. La valutazione proposta è stata calibrata su diversi gradi di potenziale e rischio la cui definizione scaturisce dal confronto tra contesto geomorfologico, esame della cartografia storica, censimento dei beni archeologici e storici e analisi storico-topografica di carattere predittivo. Per semplificare la lettura dei livelli sono stati definiti macro-ambiti di attenzione sviluppati e rielaborati sulla base di quanto indicato nell’Allegato 3 della Circolare 1/2016 della Direzione Generale Archeologia del MiBACT72 (cfr. ‘Tabella del potenziale e del rischio archeologico’ P101009-LTF-TCS-ARQ-OTHE-RP-Y-0002). Dall’analisi emerge che la parte del tracciato ricadente nel territorio comunale di Napoli presenta un Potenziale archeologico da Alto a Molto Alto ed un rischio archeologico Alto, la significatività dell’impatto si riduce nel tratto compreso tra la stazione Di Vittorio al Capolinea di Afragola. Gli impatti sugli elementi del patrimonio storico architettonico e archeologico in fase di esercizio sono nulli.

3.A.9 RADIAZIONI – (Questa parte è stata trasmessa interamente come integrazione alla richiesta n.2)

3.A.9.1 Inquadramento dell’opera sul contesto

E’ stata eseguita la valutazione del campo elettrico e dell’induzione magnetica associati all’opera in oggetto, stimando l’esposizione della popolazione residente o transitante in prossimità dell’opera e definendo le distanze di rispetto oltre le quali ogni effetto connesso, in riferimento alla legislazione attualmente vigente in Italia. Le sorgenti di campo connesse all’esercizio dell’opera sono di seguito elencate:

- linee elettriche connesse all’esercizio dell’opera, sia a media che bassa tensione
- campo magnetico statico generato dalle linee elettriche in corrente continua del sistema di trazione delle locomotrici
- sistema di trasmissione a radiofrequenza

3.A.9.2 Interferenza delle opere sul contesto

Tutte le valutazioni sono state eseguite a favore di sicurezza nelle condizioni di massima emissione possibile valutando tutte le posizioni accessibili alla popolazione anche per esposizioni occasionali. L’unica sorgente di campo a bassa frequenza rilevante nel territorio in esame è costituita dall’elettrodotto ad alta tensione a 220 kV a singola terna N°222 il cui tracciato è riportato in azzurro nella figura seguente, sovrapposto al tracciato della linea metropolitana in progetto.



Figura 10.7– Tracciato della linea elettrica ad alta tensione

In generale l'area interessata dai campi elettrici e magnetici indotti da una linea elettrica ad alta tensione è limitata a qualche decina di metri dall'asse dell'elettrodotto. Al di là di tale distanza le intensità dei campi si riducono a valori trascurabili.

Fase di cantiere

Nelle fasi di costruzione non si attendono impatti generati dalla realizzazione dell'opera in quanto non saranno utilizzate macchine e/o attrezzature né eseguite attività in grado di determinare emissioni di onde elettromagnetiche, tali da poter generare alterazione dell'esposizione della popolazione. Non è stata, inoltre, contemplata l'esposizione professionale ai campi elettromagnetici che potrebbe avvenire nelle immediate vicinanze delle eventuali sorgenti, per la cui valutazione, in fase di esecuzione, si dovrà fare riferimento ai limiti per i lavoratori contenuti nel decreto 81/08 e redigere apposito documento.

Fase di esercizio

Le sorgenti di campo connesse all'esercizio dell'opera sono di seguito elencate:

- Linee elettriche connesse all'esercizio dell'opera, sia a media che bassa tensione
- campo magnetico statico generato dalle linee elettriche in corrente continua del sistema di trazione delle locomotrici
- sistema di trasmissione a radiofrequenza

Tutte le valutazioni sono state eseguite a favore di sicurezza nelle condizioni di massima emissione possibile valutando tutte le posizioni accessibili alla popolazione anche per esposizioni occasionali.

Dalle analisi e calcoli effettuati emerge quanto segue. Le installazioni della apparecchiature del sistema di segnalazione automatica (trasmissione a radiofrequenza) sia nel treno che negli spazi delle stazioni, non comporteranno la permanenza della popolazione a distanze ravvicinate dalle stesse e pertanto i livelli di esposizione saranno certamente inferiori ai limiti normativamente previsti. Dal calcolo del campo elettromagnetico a bassa frequenza emesso dai seguenti elementi:

- anelli di media tensione (MT): sistema che trasporta l'energia dalle sottostazioni di alimentazione (posto di consegna) in media tensione alle diverse utenze sulla linea (sottostazioni di trazione, stazioni, pozzi di ventilazione, officine, garage, ecc.);
- sottostazioni di trasformazione (CT): trasformano la tensione d'anello alla tensione d'esercizio dei consumatori e consegnano l'energia ai quadri corrispondenti;
- sottostazioni Elettriche di Conversione (SSE): trasformano e raddrizzano la tensione per alimentare la catenaria (1.500 V cc); linea aerea di contatto: Collegata alla SSE, fornisce l'alimentazione al materiale rotabile,

non emergono situazioni critiche in quanto non saranno possibili esposizioni superiori all'obiettivo di qualità previsto per le zone a permanenza prolungata. Il campo magnetico statico è quello generato dalle linee elettriche in corrente continua del sistema di trazione delle locomotrici. Al momento attuale non esiste una normativa nazionale specifica per i campi statici; si fa pertanto riferimento alla Raccomandazione Europea 519/1999 che fissa un limite per il solo campo magnetico.

Frequenza [Hz]	Limite di campo elettrico [V/m]	Limite di campo magnetico [mT]
0 - 1	—	40

Tabella 11.5.2 - Livelli di riferimento per i campi elettrici e magnetici statici

In aggiunta a questi limiti si fa riferimento alla “Guida non vincolante di buone prassi per l’attuazione della Direttiva 2013/35/UE relativa ai campi elettromagnetici” della Commissione Europea che specifica alcuni limiti per limitare l’interferenza con dispositivi medici impiantati attivi DMIA.

Rischio	Limite di campo magnetico [mT]
Interferenza con dispositivi impiantabili attivi (ad es. pacemaker, defibrillatori..)	0.5
Rischio di attrazione e propulsivo nel campo periferico di sorgenti ad alta intensità (> 100mT)	3

Tabella 11.5.3 – Ulteriori livelli di riferimento

a livello cautelativo la valutazione è stata fatta per il rispetto del valore più restrittivo tra quelli elencati, ovvero quello previsto per evitare interferenze con i dispositivi medici impiantati attivi, pari a 0.5 mT.

Dai calcoli effettuati emerge che il contributo della componente di campo magnetico statico è irrilevante rispetto al valore di 0.5 mT fissato per prevenire possibili interferenze con dispositivi medici impiantati. Per approfondimenti sulla metodologia di calcolo si rimanda all’elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0006 Relazione specialistica - Componente Campi elettromagnetici.

3.A.11 SALUTE PUBBLICA E POPOLAZIONE

3.A.11.2 Interferenza delle opere sulla salute pubblica e popolazione

Fase di cantiere

Gli impatti potenziali sulla salute pubblica derivanti dalle attività di cantiere saranno collegati a:

- potenziali rischi per la sicurezza stradale;
- possibili incidenti connessi all’accesso non autorizzato ai siti di cantiere;
- salute ambientale e qualità della vita.

Rischi per la sicurezza stradale

I potenziali impatti sulla sicurezza stradale, derivanti dalle attività di costruzione delle opere in progetto, sono riconducibili ad un incremento del traffico veicolare dovuto principalmente alla presenza dei cantieri legati alla realizzazione delle stazioni in ambito urbano. Al fine di minimizzare il rischio di incidenti, l’inizio della fase di cantiere che prevede attività di trasporto mediante mezzi pesanti sarà segnalata alle autorità locali in anticipo ed i lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per una guida sicura e responsabile. Particolare attenzione dovrà invece essere riservata ai pedoni assicurando percorsi pedonali sicuri e protetti che garantiscano una opportuna protezione dai possibili fattori di impatto, ed in particolare, dagli incidenti nelle immediate adiacenze dei cantieri superficiali.

Accesso non autorizzato al sito di lavoro e possibili incidenti

Nella fase di cantiere esiste un rischio potenziale di accesso non autorizzato al cantiere, da parte della popolazione, che potrebbe dare origine a incidenti. A tal proposito si sottolinea che saranno installate delle recinzioni temporanee per delimitare le aree di cantiere e un’adeguata segnaletica verrà collocata in

corrispondenza dell'area di cantiere per avvisare dei rischi associati alla violazione. Alla luce di tali misure, l'impatto relativo all'accesso non autorizzato al sito di lavoro e possibili incidenti è ritenuto trascurabile.

Alterazione della salute ambientale e ripercussioni sulla salute pubblica

La fase di cantiere comporterà modifiche all'ambiente fisico esistente che potrebbero influenzare la salute ambientale ed il benessere psicologico della comunità locale, con particolare con riferimento a:

- emissioni di polveri e di inquinanti in atmosfera;
- aumento delle emissioni sonore.

Sono da escludersi alterazioni dello stato attuale della qualità del suolo e delle risorse idriche, alla luce delle misure di prevenzione previste e degli accorgimenti tecnico-operativi di gestione del cantiere e dei rifiuti. Con riferimento alle emissioni in atmosfera, durante le attività di cantiere, si verificheranno:

- emissioni di macroinquinanti (principalmente PM, CO, SO₂ e NO_x) relativi all'esercizio di veicoli e macchinari a motore;
- emissioni di particolato atmosferico (PM₁₀, PM_{2.5}) prodotte da lavori civili, movimentazione terra e risospensione di polveri ad azione del vento o del transito di veicoli su superfici polverose.

Alla luce della natura delle suddette emissioni, caratterizzate da un limitato raggio di dispersione gli impatti sulla qualità dell'aria e di conseguenza quelli sulla salute pubblica saranno localizzati nelle immediate vicinanze delle aree di intervento. La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere e di lavorazione è basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere. Nel capitolo relativo alle misure di mitigazione per gli impatti sull'atmosfera sono descritte sia misure a carattere generale, che consentono una riduzione della polverosità attraverso l'applicazione di generiche procedure operative, che veri e propri interventi di mitigazione specifici.

Fase di esercizio

Nella fase di esercizio la componente potrà beneficiare della prevista riduzione di traffico veicolare privato e pubblico che potrà essere sostituito dal servizio offerto dalla Linea metropolitana. Dunque l'entrata in esercizio dell'opera comporterà una riduzione del traffico e delle relative emissioni inquinanti, favorendo il miglioramento dello stato di qualità dell'aria e determinando, di conseguenza un impatto positivo sulla componente salute pubblica.

3.A.13 IMPATTI CUMULATIVI E SINERGICI – (Questa parte è stata trasmessa interamente come integrazione alla richiesta n.2)

Lo studio degli effetti cumulativi con le altre opere è stato eseguito secondo le seguenti fasi:

A. Ricognizione della progettualità

Obiettivo di questa prima fase di lavoro risiede nel ricostruire il quadro delle Altre opere in progetto i cui effetti possono cumularsi a quelli potenzialmente indotti dall'Opera in progetto, in ragione del duplice requisito di essere localizzate nel medesimo contesto territoriale di riferimento (delimitazione spaziale) e dell'essere state sottoposte a procedure di valutazione ambientale nell'arco degli ultimi cinque anni (delimitazione temporale). Operativamente, ai fini della ricostruzione del quadro della progettualità si è fatto riferimento ai portali web delle Autorità competenti alle valutazioni ambientali di livello nazionale e regionale, considerando così tutte le diverse categorie e scale dimensionali di opere.

B. Analisi preliminare delle altre opere in progetto

La seconda fase di lavoro è stata rivolta a verificare la sussistenza delle condizioni di interazione prima enunciate, ossia ad operare una preventiva delimitazione dell'ambito di interazione sulla base dei modi in cui entrano in relazione le diverse opere in progetto (delimitazione fenomenologica). L'esito di detta seconda fase risiede nella costruzione della lista di progetti rispetto ai quali si ritiene possibile che possano determinarsi condizioni di cumulo degli effetti con quelli potenzialmente determinati dall'Opera in progetto e che, in quanto tali, definiscono l'Ambito di interazione effettivo".

C. Analisi degli effetti cumulati

Tale ultima fase è dedicata alla verifica di effetti cumulati su un determinato fattore ambientale, come somma di quelli generati dall'Opera in progetto e dalle Altre opere in progetto desunte in esito alle analisi di cui al punto precedente. La stima degli effetti cumulati è condotta sulla base delle analisi effettuate nel presente Studio di impatto ambientale e con riferimento alle informazioni contenute negli Studi di impatto ambientale relative alle altre opere in progetto.

La ricognizione del complesso delle opere in progetto è stata condotta con riferimento ai siti web istituzionali delle Autorità competenti alla procedura VIA e, nello specifico, rispetto al portale del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare dedicato alle Valutazioni ambientali VIA-VAS (<https://va.minambiente.it>), per quanto attiene al livello nazionale, ed a quello dell'ufficio VIA – VAS della Regione Campania <http://viavas.regione.campania.it/opencms/opencms/VIAVAS/>), in riferimento a quello regionale.

Considerato che l'opera in progetto ricade nella Provincia di Napoli ed interessa i territori dei comuni di Napoli, Casoria, Casavatore ed Afragola, attraverso gli appositi strumenti presenti sui siti soprariportati è stata selezionata l'area corrispondente a detti territori comunali. Dall'interrogazione condotta nella sezione "Progetti - VIA: Ricerca è emerso che all'interno di detto ambito ricognitivo il quadro della progettualità sottoposta a valutazione ambientale di livello nazionale è composto da un unico progetto il cui proponente è RFI e riguarda la realizzazione di uno snodo viario di collegamento tra la nuova stazione ferroviaria e l'Asse Mediano e il miglioramento dell'accessibilità al Centro Commerciale "Le Porte di Napoli".

Per quanto riguarda la verifica condotta sul portale tematico della Regione Campania, si è fatto riferimento alla sezione denominata "Area VIA" -Progetti di Opere/Interventi sottoposti a VIA e Verifica di Assoggettabilità alla VIA - che rende disponibili i dati e i documenti riguardanti le procedure di VIA e di Verifica di assoggettabilità in corso e concluse espletate in Regione Campania. Dalla verifica condotta sono emerse 12 altre opere in progetto.

Relativamente al progetto sottoposto a valutazione ambientale di tipo nazionale, esso rientra nel complesso degli interventi di organizzazione e riqualificazione dell'area situata a nord-est del territorio comunale di Afragola e si prefigge lo scopo di consentire l'interscambio dei flussi veicolari tra l'Asse Mediano esistente, la nuova stazione AV Napoli-Afragola ed il sistema delle viabilità locali. Il nuovo sistema viario è distante circa 2 Km dalla Linea Metropolitana in progetto si ritiene quindi che non ricorrono le condizioni affinché detto intervento possa rientrare nell'ambito di interazione effettiva con l'Opera in progetto.

I progetti sottoposti a valutazione ambientale di tipo regionale, ricadenti nei comuni interessati dall'attraversamento dell'infrastruttura ferroviaria in esame, selezionati nell'arco temporale degli ultimi 5 anni sono 12 e corrispondono alle seguenti tipologie di opere:

- N. 4 Impianti di smaltimento e recupero di rifiuti
- N. 4 Centri di raccolta, stoccaggio e rottamazione di rottami di ferro, autoveicoli e simili
- N. 2 Impianti per la produzione di energia idroelettrica
- N. 1 Impianto di depurazione delle acque
- n. 1 Cava

Le opere in progetto, ad esclusione dell'impianto di raccolta e trattamento veicoli fuori uso ubicato nel territorio comunale di Casavatore, risultano ad una distanza tale dell'infrastruttura ferroviaria in esame, da non rispondere alle condizioni di interazione prima enunciate, non rientrando, pertanto, tra quelle considerabili ai fini della stima degli effetti cumulati con l'opera in progetto. Dall'analisi dello Studio di impatto ambientale del centro di raccolta e trattamento veicoli fuori uso ubicato nel territorio comunale di Casavatore, emerge che i potenziali impatti generati dall'attività industriale sono riferiti esclusivamente alla componente atmosfera, tale impatto risulta mitigato con l'utilizzo di impianto di trattamento specifico che riduce in maniera significativa la quantità di emissioni in atmosfera, pertanto non si rilevano effetti ambientali che possano andare a sommarsi a quelli potenzialmente indotti dall'opera ferroviaria in progetto. E' stato inoltre analizzato il sistema delle opere infrastrutturali in corso di esecuzione che è rappresentato dalle opere sotto riportate.

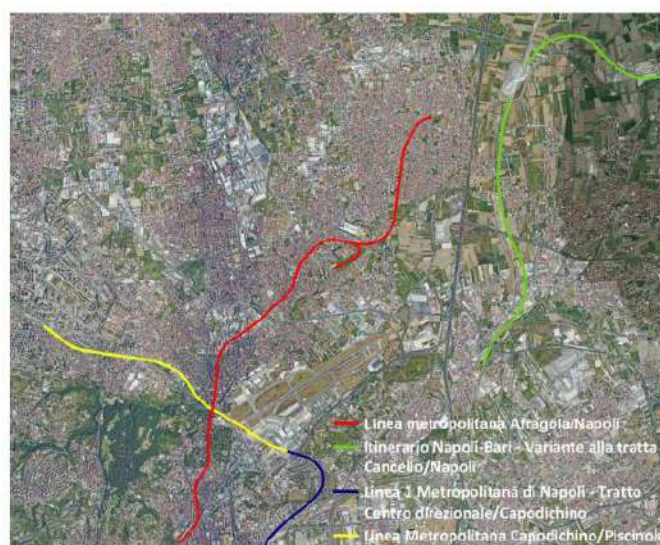


Figura 11.1 – Tracciato Fondamentale LAN e Opere in corso di realizzazione

OPERE IN CORSO DI REALIZZAZIONE			
Opera	Proponente	Comuni interessati	Distanza dal tracciato
Itinerario Napoli-Bari – Variante alla tratta Cancelli/Napoli	R.F.I. S.p.A.	Acerra, Afragola, Caivano, Casalnuovo di Napoli e Casoria	1.800 m
Linea 1 Metropolitana di Napoli-Tratto Centro direzionale/Capodichino	1. Metropolitana di Napoli S.p.a.	Napoli	1.203 m
Linea 1 Metropolitana Capodichino /Piscinola	Regione Campania (EAV)	Napoli	0 m

Tabella 11.3 Opere in corso di esecuzione

In conclusione, come emerso dalle analisi eseguite non esistono “Altre opere in progetto” che, in ragione della loro localizzazione e delle altre condizioni individuate a fondamento delle verifiche condotte, possano dare luogo ad effetti ambientali che possano incrementare quelli potenzialmente indotti dall’opera in progetto. Si dichiara quindi che le analisi e le stime effettuate relativamente agli effetti ambientali che l’opera in progetto può determinare sui diversi fattori ambientali interessati, sono da ritenersi esaustive di tutti i potenziali effetti attesi.

3.B. Valutazioni in merito agli effetti significativi

In questo capitolo sono riportate le parti pertinenti le valutazioni degli effetti significativi dell'opera, anche - ma non solo - sulla base delle informazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente e riportate nel precedente capitolo 3.A.

Nella descrizione degli effetti impatti significativi sulle componenti ambientali manca la trattazione degli impatti sulle componenti: Beni materiali, Radiazioni, Impatti cumulativi e sinergici.

Richiesta integrazioni n.2. Integrare con valutazioni degli impatti su:

- BENI MATERIALI (patrimonio architettonico, archeologico, agroalimentare, ecc.), che sono trattati nel cap. 8 “Analisi Archeologica” - nel par. 8.4 “Macro-ambiti di valutazione del rischio archeologico” ma non sono riportati nel cap. 11 degli impatti né sono indicate (nel cap. 12) le cautele che saranno adottate in fase di scavo nei siti a rischio alto e medio;
- RADIAZIONI;
- IMPATTI CUMULATIVI E SINERGICI.

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

Il SIA è stato integrato con valutazioni degli impatti su: BENI MATERIALI Vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 par. 11.8.3 , CAMPI ELETTRROMAGNETICI Vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 cap. 11.5 , IMPATTI CUMULATIVI E SINERGICI vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 cap. 11.12. Detto elaborato è inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 04 Studio Impatto Ambientale.

Valutazione 1° riscontro

BENI MATERIALI - Vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 par. 11.8.3: i riferimenti ai paragrafi non sono corretti, quelli giusti sono 11.7.3 e 11.7.4 alle pagg. 261-272.

Le integrazioni sono da ritenersi esaustive.

3.B.1. IMPATTI SULL'ATMOSFERA IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

Si ritiene siano necessari approfondimenti sulla produzione di polveri e loro impatti sulla popolazione.

Richiesta integrazioni n.7

Integrare gli studi, la valutazione dell'impatto e le misure di prevenzione e mitigazione relativi all'inquinamento atmosferico in fase di cantiere. In particolare, per la valutazione dell'entità dell'impatto in atmosfera, da pag. 172 a pag. 176 dello Studio di Impatto Ambientale, vengono riportati in tabella, per ciascuna area di cantiere, il potenziale superamento dei limiti normativi e la presenza di ricettori sensibili limitrofi all'area in esame. Viene riportato solo il superamento del limite imposto per legge, ma non i valori stimati di emissione. Si chiede, pertanto, di indicare anche i valori di emissione prevista. Inoltre, con riferimento alla “Relazione specialistica - Componente atmosfera”, è riportata l'equazione utilizzata per la stima delle emissioni di polveri in atmosfera; molto spesso in tali equazioni compare un fattore legato al contenuto in silt delle superfici di lavoro, “sL”, utile ad esempio per la stima delle polveri generate in fase di cantiere dai mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali, ecc. in transito sulle piste interne al cantiere). Tale fattore “sL” viene assunto pari al 4%. Si ritiene che, in base alla tipologia di suoli mediamente presenti nell'area della provincia di Napoli, questo valore debba essere incrementato al fine di ottenere una restituzione modellistica quanto più possibile aderente al contesto di riferimento.

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

La valutazione dell'entità dell'impatto in atmosfera è stata integrata con i valori di emissione in atmosfera previsti presso i ricettori, riportati in apposite tabelle in relazione. Il fattore sL compare nell'equazione per “Unpaved Roads” e “Attività di escavazione”. Per lo scavo il valore di sL tiene in considerazione che si valuta la parte più vicina alla superficie e non lo scavo in profondità e che ci si trova in area urbana. Seppur i cantieri siano localizzati prevalentemente in ambito urbano con piste corrispondenti per lo più alla rete stradale esistente, pavimentata, si è ritenuto opportuno, in via cautelativa, incrementare il valore dal 4% al 10%. Vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0004 inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 04 Studio Impatto ambientale

Valutazione 1° riscontro e richiesta di chiarimenti

Nella tabella sono segnati in giallo anche i superamenti presso i ricettori sensibili ed è pertanto opportuno rivederne la colorazione (in rosso). Considerando poi che diversi superamenti sono notevoli (con impatto significativo sul primo fronte di edifici, soprattutto per i cantieri in ambito urbano per i quali le geometrie urbane lasciano poco spazio alla dispersione degli inquinanti) sarebbe utile predisporre una simulazione della produzione di polveri anche in presenza delle misure di mitigazione. Il “Piano di monitoraggio ambientale - Relazione componente Atmosfera” - file P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0008.pdf, prevede a pag. 19, per la fase in corso d'opera, che l'attivazione del campionamento sarà eseguita con frequenza trimestrale per 15 giorni. Il monitoraggio atmosferico durante le fasi di cantiere dovrebbe invece essere previsto in continuo, in modo da poter mettere in atto misure di emergenza in casi di valori elevati.

2° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0387344 In Data: 01/08/2023”

Osservazione recepita. E' stata effettuata una simulazione della dispersione delle polveri in presenza delle misure di mitigazione descritte nello studio specialistico relativo all'Atmosfera. Sarà previsto il monitoraggio in continuo. Vedi elaborati P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001, P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0002, P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0008 e P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0025.

Valutazione 2° riscontro

La relazione P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0004_P03 è stata aggiornata. Il cap. 9 descrive le misure di contenimento degli impatti. Alle pagg. 51-52 è scritto che: “*Sebbene gli aspetti di temporaneità e assetto variabile siano caratteristiche intrinseche del cantiere che si riflettono sulla variabilità delle emissioni, viene eseguita apposita simulazione modellistica al fine di raffigurare lo scenario di impatto atmosferico con l'adozione gli interventi di abbattimento delle polveri. Per stimare la riduzione delle emissioni dovuta agli interventi di bagnatura delle superfici, viene utilizzato il seguente schema facente riferimento alle Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti. La tabella seguente permette di valutare l'efficienza di abbattimento con il sistema di bagnatura in funzione della quantità di acqua utilizzata e dell'intervallo temporale tra due trattamenti. ...Nel caso in esame viene considerata un'efficienza di abbattimento pari al 75% ottenibile effettuando un trattamento ogni 8 ore e utilizzando 1 l/m² per ciascun trattamento. Le aree di cantiere saranno inoltre delimitate da recinzioni con tipologici aventi funzione di abbattimento delle polveri e schermatura visiva, di opportuna altezza, definita in base ai ricettori presenti intorno all'area interessata. L'efficienza di abbattimento delle reti antipolvere dipende dalla tessitura della rete; in caso di rete molto fitta la riduzione di polvere può arrivare sino al 90%. Cautelativamente si considera un abbattimento aggiuntivo oltre alla bagnatura dato dalla recinzione del cantiere pari a 20%. Pertanto, si stima un abbattimento complessivo dato dalla combinazione di trattamenti di bagnatura e recinzione del cantiere con reti antipolvere pari al 95%.*”

Nelle tabelle a seguire si riportano i valori di emissione per unità di tempo di polveri, espressi in g/h, considerando le misure di mitigazione sopra descritte. ...Si rimanda alle specifiche tavole per i risultati del calcolo previsionale rappresentati come mappe dei valori di concentrazione media annua di PM10 imputabili alle attività di cantiere nello scenario con abbattimento polveri [elab. P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0025]. I risultati del calcolo mettono in evidenza che con le misure per l'abbattimento delle polveri sopra descritte è possibile ottenere il rispetto del limite di concentrazione annuale per il PM10 presso i ricettori circostanti le aree di cantiere. Infatti, tali misure di mitigazione permettono di ridurre la concentrazione di PM10 presso i ricettori limitrofi alle aree di cantiere a valori in media inferiori a 15 µg/m³. Presso tutti i ricettori non viene superato il valore limite di 40 µg/m³. In fase di realizzazione dell'opera sarà comunque di primaria importanza effettuare il monitoraggio delle concentrazioni in modo da calibrare gli interventi di mitigazione e intervenire tempestivamente in caso di criticità.”

Poiché l'abbattimento del 95% delle polveri appare sovrastimato, si formula la prescrizione n. 02 per incrementare il numero di stazioni di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico in corso d'opera, prevedendo l'installazione di ulteriori centraline in corrispondenza di tutti i ricettori sensibili e anche in corrispondenza di tutte le centraline di rilevazione del rumore previste nel PMA. Tutte le centraline dovranno, ovviamente, operare in continuo.

3.B.2. IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

Si ritiene utile richiedere, per una più efficace valutazione del progetto, la trasmissione dei risultati della campagna delle indagini geologiche in corso.

Richiesta integrazioni n. 4 Trasmettere i risultati della campagna di indagini geognostiche e idrologiche che, come appurato per le vie brevi, è stata opportunamente avviata e aggiornare tutti gli elaborati progettuali e lo Studio di Impatto Ambientale alla luce dei risultati ottenuti.

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

Il documento è stato integrato con quanto richiesto. Vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 paragrafi 7.4.2, 11.7.4, inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 04 Studio Impatto Ambientale.

Valutazione 1° riscontro

I risultati della campagna dei sondaggi sono riportati nei sotto elencati documenti:

- P101009-LTF-TCS-VSM-OTHE-RP-Y-0003

- P101009-LTF-TCS-VSM-OTHE-DR-Y-0001

Questi elaborati sono stati inseriti nella cartella **CD_1 - PAUR_VIA_5 - 03 Progettazione - GENERALI - RILIEVI ED INDAGINI**.

Le integrazioni sono da ritenersi esaustive.

In merito alla problematica del consumo di suolo si ritiene utile richiedere la valutazione del rapporto tra le superfici permeabili perse e quelle guadagnate in seguito alla realizzazione dell'opera.

Richiesta integrazioni n. 9 In funzione dell'importanza delle superfici permeabili nei contesti urbani, ad esempio per la mitigazione degli eventi pluviometrici estremi, si chiede di indicare il rapporto tra le superfici permeabili perse e quelle di nuova progettazione.

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

Il rapporto tra le superfici permeabili perse e quelle di nuova progettazione è riportato in una tabella che specifica questo aspetto per ogni manufatto di stazione. Vedi elaborato: P101009-LTF-MIA-LAN-MS00-RP-Y-0001 - Relazione tecnica e descrittiva. Il progetto delle architetture e degli spazi aperti delle stazioni inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 03 Progettazione - STAZIONI - SISTEMAZIONE ESTERNA.

Valutazione 1° riscontro

Il riscontro è da ritenersi esaustivo

Si ritiene che non siano state sufficientemente approfondite le problematiche riguardanti i possibili fenomeni di cedimento in superficie causati dallo scavo della galleria.

Richiesta integrazioni n. 6. Analizzare, quantomeno in via preliminare, il rischio di fenomeni di subsidenza/cedimento del suolo causati dagli scavi o dal drenaggio

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

L'analisi preliminare dei cedimenti è contenuta nella relazione di calcolo della linea vedi elaborato P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP-Y-0001 inserito nella cartella PAUR_VIA_2_2 di_5 -03 LINEA - 03.01 STRUTTURE facente parte dell'invio del 13 agosto 2022). Inoltre i cedimenti attesi e il loro monitoraggio è ampiamente trattato nella relazione di monitoraggio e negli elaborati relativi. Vedi elaborato P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0002 inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 03 Progettazione - STUDI SPECIALISTICI - GEOLOGIA. Viene chiaramente indicato anche che le modalità di avanzamento scelte sono tali da limitare i VP a valori sotto 1% e da evitare interferenze con regime di falda.

Valutazione 1° riscontro e richiesta chiarimenti

Il riscontro non si ritiene esaustivo. Infatti, non sono stati utilizzati i risultati delle nuove indagini di campo. Si chiede, pertanto, un chiarimento in merito ai valori del parametro VP nelle fasce A, B, C e D (pag. 47). Si chiede, inoltre, di fornire una stima dei cedimenti attesi alla luce dei risultati delle nuove indagini di campo. In particolare, nel file P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y- 0003.pdf - "Relazione Geotecnica Generale", al cap. 7, è riportata la "caratterizzazione geotecnica/geomeccanica delle principali formazioni", con le proprietà fisiche, di resistenza, di deformabilità e i parametri di compressibilità, consolidazione e permeabilità. Questi valori potranno essere utilizzati per aggiornare l'analisi preliminare dei cedimenti.

2° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0387344 In Data: 01/08/2023”

Per una dettagliata spiegazione della valutazione del bacino di subsidenza e dei cedimenti attesi, si rimanda alla relazione P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP-Y-0001 in cui si analizzano differenti scenari tramite formulazioni empiriche ampiamente accettate a questo livello di progettazione e per tutti i livelli successivi in cui non si dispone del rilievo degli edifici interferenti con il tracciato. In particolare, la formulazione adottata è funzione di tre parametri fondamentali: volume perso (necessariamente <1% da progetto), copertura (dato geometrico) e k (parametro rappresentativo del comportamento dei terreni) che è stato fatto variare (0,2 - 0,3 - 0,4) sulla base delle formazioni geologiche in modo da ottenere una valutazione rappresentativa del comportamento dei terreni individuati in situ durante la campagna di indagini. Inoltre, si specifica che le fasce di monitoraggio A, B, C e D sono caratterizzate dallo stesso volume perso in quanto unico per il bacino di subsidenza individuato, suddette fasce si differenziano esclusivamente per il valore di cedimento massimo raggiunto che ha un andamento inversamente proporzionale alla distanza dall'asse della galleria. I cedimenti massimi attesi sono mediamente dell'ordine di 2cm e mai superiori ai 3,5cm, in ogni caso già a 30m di distanza dalla galleria si prevedono

cedimenti trascurabili ($<0,5\text{cm}$). Per quanto concerne poi l' utilizzo dei valori dei parametri geotecnici ricavati mediante la campagna di prove e sondaggi effettuata a cura di ACAMIR, si ribadisce che essi sono stati utilizzati ampiamente nello studio condotto, come riportato nella Relazione Geologica P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0001_P02 e nella Relazione Geotecnica P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0003_P01 agli atti della presente C.d.S. e nella relazione di calcolo delle strutture, P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP-Y-0001-DOSS_P01 precedentemente non inviata perchè non oggetto di valutazione in sede di rilascio di PAUR, ma che ad ogni buon fine si allega alla presente

Valutazione 2° riscontro

La relazione P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP-Y-0001, par. 5.6, riporta l'analisi preliminare delle subsidenze. Alle pagg. 55 e segg. è dichiarato: *“I risultati ottenuti evidenziano la necessità di prevedere un'efficace limitazione del volume perso durante lo scavo al fine di consentire un adeguato contenimento dei cedimenti in superficie. Nell'ottica di restringere il campo dei valori e fornire una stima preliminare dei cedimenti e classi di danno indotte ipotizzabili per gli edifici in superficie, **in via preliminare si ipotizza di limitare il volume perso ad un valore massimo pari a 0.7%**. Su tali basi, nella figura seguente vengono forniti i bacini di subsidenza attesi alle diverse coperture per tre valori del coefficiente k pari a 0.2, 0.3 e 0.4. A partire dei bacini di subsidenza riportati nella figura precedente, in Figura 14 si riepilogano i cedimenti massimi attesi in superficie in funzione della copertura e della distanza dell'edificio dall'asse della galleria. A partire da tali valori, è stata eseguita una stima preliminare della classe di danno attesa sugli edifici secondo il sistema di classificazione proposto da Rankin (1988) “Ground movements resulting from urban tunnelling; predictions and effects” (vedi Figura 15) limitandosi tuttavia al solo parametro del cedimento massimo, senza considerare i valori di distorsione dell'edificio. Tale approccio è da intendersi come uno strumento di valutazione preliminare che, soprattutto per edifici di limitata estensione e per i valori di k maggiori, determina tipicamente una stima cautelativa della classe di danno; ai fini di una valutazione più accurata della classe di danno attesa, nelle successive fasi progettuali sarà necessario valutare nel dettaglio la struttura dei singoli edifici, definendo parametri quali la distorsione e le deformazioni di trazione massime attese a seguito del passaggio della TBM.... Quanto evidenziato porta in questa sede a non escludere la necessità di interventi volti al contenimento dei cedimenti indotti in superficie (e.g. consolidamenti da piano campagna) per gli edifici posti più in prossimità dell'asse della galleria, con maggiore probabilità in corrispondenza di edifici più sensibili, tra cui edifici in muratura portante e/o edifici storici/di pregio per i quali è necessario limitare la classe di danno a valori ≤ 1 . Ulteriori valutazioni in merito potranno essere fornite a valle di analisi di dettaglio specifiche per i singoli edifici da eseguire nelle successive fasi di progettazione.”*

Nella tavola sintetica allegata alla nota ACAMIR prot. 4788 del 21/09/2023, il proponente dichiara:

1. che il volume perso è “necessariamente $<1\%$ da progetto”;
2. “I cedimenti massimi attesi sono mediamente dell'ordine di 2cm e mai superiori ai 3,5cm, in ogni caso già a 30m di distanza dalla galleria si prevedono cedimenti trascurabili ($<0,5\text{cm}$)”;
3. “Per quanto concerne poi l'utilizzo dei valori dei parametri geotecnici ricavati mediante la campagna di prove e sondaggi effettuata a cura di ACAMIR, si ribadisce che essi sono stati utilizzati ampiamente nello studio condotto, come riportato nella Relazione Geologica P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0001_P02 e nella Relazione Geotecnica P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0003_P01 agli atti della presente C.d.S. e nella relazione di calcolo delle strutture, P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP-Y-0001-DOSS_P01”.

Rispetto alle precedenti dichiarazioni, si rileva che:

1. il limite dell'1% per il volume perso da progetto è maggiore del valore 0,7% utilizzato nelle analisi del par. 5.6 della relazione P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP-Y-0001;
2. non è riferito da dove siano tratti i valori dei cedimenti massimi attesi che sono dichiarati (2cm e 3,5cm); i grafici alle pagg. 55 e 56 della relazione P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP-Y-0001 mostrano infatti valori massimi dei cedimenti molto maggiori di quelli dichiarati, in

- corrispondenza dei valori più bassi della copertura H e del coefficiente k;
3. la stima delle subsidenze non è trattata in nessuno dei menzionati elaborati P101009-LTF-RKS-GEO- OTHE-RP-Y-0001_P02, P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0003_P01 e P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP- Y-0001-DOSS_P01.

In nessuno dei documenti trasmessi sono descritti:

- gli interventi eventualmente necessari, prima dell'avvio degli scavi, per il contenimento dei cedimenti indotti in superficie;
- le misure di compensazione da adottare tempestivamente durante l'avanzamento degli scavi, nel caso in cui il monitoraggio in corso d'opera dei cedimenti ne riveli un'evoluzione tale da far temere il superamento dei limiti predefiniti. Si formula, pertanto, la prescrizione n. 03 contenuta nel successivo paragrafo 3C.

3.B.3. IMPATTI SUGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI E SUPERFICIALI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

Si ritiene che lo studio non abbia sufficientemente approfondito la valutazione delle portate di filtrazione, è stata richiesta quindi la seguente integrazione

Richiesta n. 5. Chiarire i contenuti del par. 3.1 “Portate di infiltrazione” della “Relazione idraulica” (elab. P101009-LTF- TCS-HYD-OTHE-RP-Y-0002), con particolare riferimento alle considerazioni di natura tecnica sulla scelta del coefficiente di permeabilità.

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

I contenuti del par. 3.1 “Portate di infiltrazione” della “Relazione idraulica” sono stati aggiornati. Vedi elaborato P101009-LTF- TCS-HYD-OTHE-RP-Y-0002_P02, inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 03 Progettazione - STUDI SPECIALISTICI - IDRAULICA.

Valutazione 1° riscontro e richiesta chiarimenti: non si ritiene condivisibile il metodo di calcolo adottato. Infatti, in via preliminare si chiede di utilizzare le misure delle altezze piezometriche ricavate dall'ultima campagna di monitoraggio. Inoltre, nell'ipotesi che la galleria drena la falda, la superficie piezometrica si deforma aumentando il valore della cadente: il valore di “i” che è stato utilizzato è invece quello della falda “indisturbata”, che non si ritiene significativo ai fini del calcolo della portata drenata dalla galleria. La sola equazione di Darcy non è, infatti, sufficiente a descrivere il campo di velocità delle acque sotterranee, a meno che non sia nota la distribuzione delle altezze piezometriche nel sistema analizzato. Nella modellazione, però, lo scopo è proprio la previsione della suddetta distribuzione a seconda delle condizioni al contorno. Pertanto, il calcolo della portata drenata dovrebbe essere effettuato attraverso l'implementazione di un opportuno modello di simulazione (ad es. “a differenze finite”), utilizzando le misure delle permeabilità e dei livelli piezometrici ricavati dall'ultima campagna geognostica.

2° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0387344 In Data: 01/08/2023”

Si ribadisce in primis che, nell'ambito delle valutazioni eseguite nel PFTE, l'aver tenuto conto anche del contributo delle portate di infiltrazione in galleria provenienti dai terreni attraversati, è un'assunzione del tutto cautelativa avendo previsto in progetto un intervento di impermeabilizzazione delle pareti della stessa; tale assunzione, come spiegato in Relazione, tiene conto di eventuali temporanei malfunzionamenti localizzati della suddetta impermeabilizzazione in caso, ad. es., di interventi di manutenzione.

Ciò detto, si sottolinea altresì che un ulteriore elemento di cautela assunto nella valutazione della portata di infiltrazione è costituito dal valore del coefficiente di permeabilità preso a riferimento; quest'ultimo, assunto pari a 10-3 m/s è sensibilmente superiore ai valori indicati in Relazione (circa 10 volte superiore al massimo dei valori indicati) il che, pertanto, conduce ad una massimizzazione della portata di filtrazione.

Non vi è dubbio che una corretta valutazione della portata di infiltrazione debba derivare dall'impiego di apposito modello idrogeologico (preferibilmente agli “elementi finiti”) che porti in conto, oltre che l'esatta

geometria della galleria (che si configurerebbe come una vera e propria “galleria drenante” nell’ambito del modello), anche i corretti valori dei coefficienti di permeabilità misurati mediante apposite prove in sito (prove di permeabilità di tipo Lefranc), ed inoltre la corretta geometria di eventuali manufatti interrati presenti nell’area di intervento che comunque interferiscono con il regime di moto delle acque sotterranee (ad es. altre linee di trasporto, ev. cantinati o piani interrati di edifici o parcheggi, ecc.). Si evidenzia a tal proposito che l’impiego della suddetta modellazione specialistica renderebbe, come detto, indispensabile l’estensione e l’approfondimento delle indagini di base finalizzate all’esatta ricostruzione dei parametri di natura idrogeologica che caratterizzano il sottosuolo interessato dall’ubicazione delle opere; a ciò si aggiunga la necessità di coinvolgimento di tecnici e professionalità esperte nel settore dell’idrogeologia e particolarmente ferrati nell’utilizzo dei suddetti software a maggior ragione se applicati al caso in esame e cioè di un contesto urbano caratterizzato dalla presenza nel sottosuolo di più infrastrutture tra loro interferenti e da un’elevata eterogeneità dei parametri fisici che possono influenzare il regime di moto delle acque filtranti. Tutto ciò determinerebbe l’inevitabile dilatazione dei tempi di indagine e con il conseguente sfalsamento temporale delle attività di progettazione. Per quanto detto, nella presente fase di PFTE ci si è, infatti, limitati ad eseguire una valutazione (si ribadisce cautelativa) dell’entità delle suddette portate di infiltrazione che comunque, come si può facilmente leggere dai risultati ottenuti, rappresentano un’aliquota alquanto modesta delle portate totali sollevate in ciascuna stazione; le attività di modellazione “spinta” prime descritte, finalizzate come detto ad analizzare con estremo dettaglio la circolazione delle acque sotterranee, potranno essere eseguite, se ritenuto necessario, in una successiva fase di approfondimento progettuale (ad es. prog. definitivo-esecutivo). Vedi elaborato P101009-LTF-TCS-HYD-OTHE-RP-Y-0002_P03.

Valutazione 2° riscontro

Nonostante il progetto preveda l’impermeabilizzazione delle pareti della galleria, il proponente dichiara che la stima delle portate di infiltrazione è prodotta “*in via del tutto cautelativa*” per tenere conto di eventuali temporanei malfunzionamenti *localizzati* della suddetta impermeabilizzazione in caso, ad es., di interventi di manutenzione. Si ritiene assolutamente condivisibile la scelta di procedere nella stima delle portate di infiltrazione. È appena il caso di evidenziare che, in letteratura, sono menzionati numerosi casi in cui la sottovalutazione dei fenomeni di drenaggio innescati dallo scavo di gallerie sotto falda ha prodotto allagamenti, subsidenza dei suoli, formazione di cavità, prosciugamento di pozzi, ecc. Il calcolo e la previsione delle infiltrazioni nella fase di progettazione “ante operam” è peraltro prevista dalle “Linee guida per la gestione sostenibile delle venute d’acqua e del calore geotermico nelle gallerie” del Comitato Italiano dell’Associazione Internazionale degli Idrogeologi, 2020 (v. figura seguente).

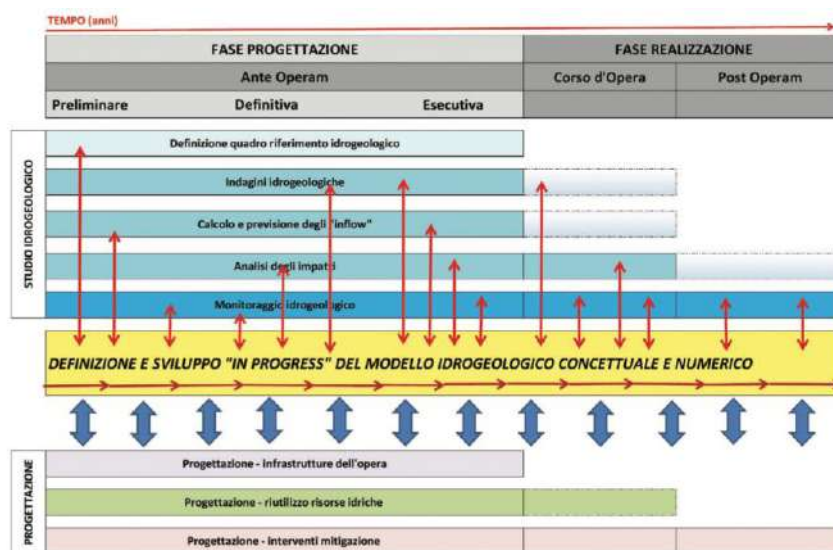


Fig. 5 - Schema di flusso per la definizione e lo sviluppo del modello idrogeologico concettuale e/o numerico di un'opera sotterranea. Il cronoprogramma delle attività, dalle fasi di studio e progettazione alla costruzione, comprese in alto, le attività progettuali per la minimizzazione degli impatti idrogeologici in basso.

Ciò premesso, la valutazione delle portate di infiltrazione prodotta dal proponente (ribadita nell’elaborato P101009-LTF-TCS-HYD-OTHE-RP-Y-0002_P03) è da ritenersi inattendibile e, diversamente da quanto affermato, non “cautelativa”, per i motivi di seguito esposti.

La portata è calcolata applicando la Legge di Darcy:

$$q = V h = f i h$$

dove:

q = portata per unità di lunghezza che investe il manufatto in galleria da un lato;

V = velocità di filtrazione;

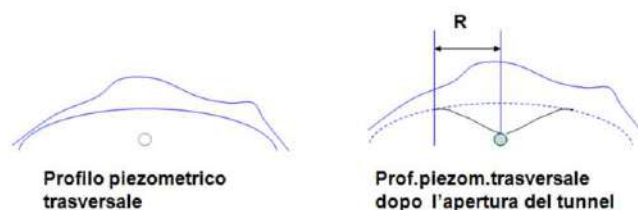
f = coefficiente di filtrazione (permeabilità);

i = cadente piezometrica,

h = m 10 altezza della galleria.

Il proponente ha adottato come “*elemento di cautela*” un valore del coefficiente di permeabilità “ f ” assunto pari a 10^{-3} m/s, “*sensibilmente superiore ai valori indicati in Relazione (circa 10 volte superiore al massimo dei valori indicati)*”. Nei profili litostratigrafici/idrogeologici trasmessi con le integrazioni del 27/06/2023, nei tratti in cui le opere di progetto sono poste al disotto del livello di falda (sondaggi SG01, SG02, SG09, SG10), i risultati delle prove di permeabilità Lefranc a carico variabile mostrano valori compresi nell’intervallo $1,3 \times 10^{-5} \div 2,1 \times 10^{-4}$ m/s (v. elaborati P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-DR-Y-0001, P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-DR-Y-0003). In particolare, il sondaggio SG01 (Stazione S-3 – Piazza Carlo III) indica che i terreni attraversati dalla falda hanno permeabilità “ f ” comprese nel range $1,7 \times 10^{-4} \div 2,1 \times 10^{-4}$ m/s.

Nel calcolo della portata, però, la permeabilità “ f ” è moltiplicata per la cadente piezometrica “ i ”. Il valore di “ i ” utilizzato dal proponente è pari a $8,0 \times 10^{-4}$ m/m, determinato (in modo peraltro approssimativo) in condizioni di falda indisturbata, cioè nello scenario di assenza di infiltrazioni, e quindi non significativo ai fini del calcolo della portata drenata dalla galleria. Nell’ipotesi di malfunzionamento dell’impermeabilizzazione della galleria con l’insorgere di fenomeni di infiltrazione, la superficie piezometrica sarebbe infatti soggetta, inevitabilmente, a deformazione, e la cadente piezometrica “ i ” potrebbe anche raggiungere un ordine di grandezza di 10^{-1} m/m (pendenza superiore al 10%), quindi 100 o 1000 volte superiore al valore utilizzato dal proponente.



Il proponente, infine, ha assunto nel suo calcolo che un intero lato della galleria sia drenante (h = altezza della galleria), senza fornire ulteriori descrizioni dei possibili meccanismi di rottura dell’impermeabilizzazione e della loro potenziale estensione.

La stima delle portate di infiltrazione utilizzata nel PFTE è pertanto inattendibile e, verosimilmente, ampiamente sottostimata per eventi di rottura che interessino tratti significativi dell’impermeabilizzazione.

C’è inoltre da notare che in corrispondenza dei sondaggi SG01 (Stazione S-3 – Piazza Carlo III) e SG10 (Stazione S-12 – Afragola Centro) il battente idraulico sulla galleria varia da circa 12 m di colonna d’acqua (alle quote di chiave di calotta del tunnel) a circa 22 m (alle quote di fondo): sono dunque presenti pressioni idrauliche molto elevate. Il rischio è che, in caso di malfunzionamento dell’impermeabilizzazione della galleria, il drenaggio della falda possa produrre gravi impatti in termini di allagamento delle opere

sotterranee (tunnel e stazioni), fenomeni di subsidenza con cedimenti dei fabbricati, formazione di cavità, ecc. Si formula, pertanto, la prescrizione n.04 contenuta nel successivo paragrafo 3C.

3.B.4. IMPATTI SU VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

Si ritiene necessario approfondire gli impatti sulle zone alberate interessate dal progetto, non sufficientemente sviluppati nel SIA. Riguardo la sistemazione delle aree di stazione in cui sono presenti alberature, si ritiene che non sia stata approfondita con opportuna relazione agronomica/forestale la questione riguardante l'espianto e il reimpianto di nuovi alberi e la scelta delle specie arboree più idonee al contesto analizzato.

Richiesta integrazioni n. 8

Riguardo la sistemazione delle aree di stazione in cui sono presenti alberi, si precisa che essi negli ambienti urbani svolgono diverse importanti funzioni, ad esempio:

- migliorano la qualità dell'aria, assorbendo CO₂ e sostanze inquinanti e liberando ossigeno (per questo definiti "polmoni verdi");
- contribuiscono a diminuire la temperatura dell'aria di diversi gradi, svolgendo di fatto una importantissima funzione termoregolatrice in estate;
- possono diminuire l'inquinamento acustico grazie alla loro capacità fonoassorbente;
- rendono più gradevole il paesaggio e, di conseguenza, aiutano a migliorare il benessere psicofisico dei cittadini e la qualità della loro vita nelle aree urbane.

In considerazione delle importanti funzioni ecologiche svolte dalle aree alberate, con benefici evidenti sia per l'ambiente che per la qualità della vita dei cittadini, si chiede di progettare con attenzione la sostituzione degli alberi espantati in corrispondenza delle stazioni (in particolare nel sito della stazione di Leonardo Bianchi), scegliendo, possibilmente mediante il ricorso ad opportuna relazione forestale-agronomica, le specie arboree più idonee al contesto analizzato, anche in funzione della capacità di accumulare sostanze inquinanti e polveri sottili e contribuire a combattere il fenomeno delle isole di calore estivo.

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

Un'attenta valutazione quantitativa e qualitativa sulle alberature di progetto e su quelle espantate è stata effettuata per tutte le stazioni e i manufatti di linea. In particolare, data la rilevante complessità di alcuni casi, è stata redatta una relazione agronomica di dettaglio per le quattro stazioni ricadenti nel territorio comunale di Napoli, in cui sono indicate specificamente tutte le specie arboree scelte in relazione al contesto analizzato. Vedi elaborato: P101009-LTF-MIA-LAN-MS00-RP-Y-0003 - Relazione agronomica inserito nella cartella PAUR_VIA_5 – 03 Progettazione - STAZIONI - SISTEMAZIONE ESTERNA.

Valutazione 1° riscontro Le integrazioni trasmesse sono da ritenersi esaustive.

3.B.5. IMPATTI ACUSTICI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

Si ritiene necessario chiedere chiarimenti e approfondimenti in merito agli impatti acustici.

Richiesta integrazioni n. 10

In riferimento agli aspetti acustici, verificare se le relazioni previsionali di impatto acustico sono compatibili con quanto in materia previsto dai Piani di Zonizzazione Acustica (PZA) dei singoli Comuni. Ciò al fine di riscontrare se, in fase di esercizio dell'infrastruttura di trasporto in progetto, possa derivare un eventuale superamento degli standard di comfort acustico previsti dalla zonizzazione acustica a carico delle aree confinanti e, in tal caso, prevedere la realizzazione dei necessari interventi di mitigazione acustica. In relazione agli impatti prodotti in fase di cantiere, prima dell'esecuzione dei lavori occorrerà, se del caso, presentare una relazione di impatto acustico finalizzata al rilascio dell'autorizzazione in deroga.

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

La simulazione acustica con modello previsionale è stata fatta per tutte le opere di superficie (torri di ventilazione e sottostazioni elettriche, per le quali è stato imposto un valore massimo di emissione a 1m dalla sorgente sonora). Le tavole riportano i risultati del modello previsionale sotto forma di mappe isofoniche. Tali risultati sono stati sovrapposti al PZA dei comuni di Napoli, Casoria Afragola, per il comune di Casavatore che non dispone di zonizzazione acustica la sovrapposizione è stata effettuata con i limiti di cui all'art. 6 dPCM 1/3/1991 Vedi elaborati P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0023, P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0024 inseriti nella cartella PAUR_VIA_5 - 04 Studio Impatto Ambientale. In fase di Cantiere verrà presentata relazione di impatto acustico finalizzata all'autorizzazione in deroga nei tempi previsti.

Valutazione 1° riscontro e richiesta chiarimenti:

Il proponente ha dichiarato che “In fase di cantiere verrà presentata una relazione di impatto acustico finalizzata all'autorizzazione in deroga nei tempi previsti”. Si chiede di chiarire se l'unica possibilità prevista sia quella di chiedere autorizzazioni in deroga. Inoltre, in analogia a quanto sopra riportato in merito all'inquinamento atmosferico, il monitoraggio acustico durante le fasi di cantiere dovrebbe essere previsto in continuo, in modo da poter mettere in atto misure di emergenza in casi di valori elevati.

2° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0387344 In Data: 01/08/2023”

Si ritiene che richiamare la richiesta dell'autorizzazione in deroga sia opportuno in via cautelativa, visto il grado di approfondimento della cantierizzazione. Sarà previsto il monitoraggio in continuo. Vedi elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0007

Valutazione 2° riscontro

Il riscontro è da ritenersi esaustivo. Viene formulata la prescrizione n.05 in riferimento agli impatti nella fase di esercizio

3.B.6 IMPATTI SULLE VIBRAZIONI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

Si ritiene necessario richiedere chiarimenti in merito alla componente Vibrazioni.

Richiesta integrazioni n. 11. Con riferimento alle vibrazioni, dare evidenza nello Studio di Impatto Ambientale di tutte le attività di prevenzione che saranno poste in essere (in particolare dei testimoniali di stato di tutti i manufatti potenzialmente interessati).

1° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0129422 In Data: 09/03/2023”

I testimoniali di stato di tutti i manufatti potenzialmente interessati con riferimento alle vibrazioni saranno redatti nella successiva fase progettuale. Nel Piano di Monitoraggio strutturale sono state indicate le precauzioni da prendere in funzione delle sollecitazioni che dovessero derivare dalle vibrazioni indotte dai lavori. Tali aspetti sono descritti nei seguenti elaborati: P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0002 Piano preliminare di Monitoraggio geotecnico e Strutturale, (PAUR_VIA_5 - 03 Progettazione - STUDI SPECIALISTICI - GEOLOGIA) e P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 paragrafo 12.3.1 (inserito nella cartella PAUR_VIA_5 - 04 Studio Impatto Ambientale).

Valutazione 1° riscontro e richiesta chiarimenti

Si prende atto che i testimoniali di stato verranno redatti nelle fasi successive. Viene richiamato il punto 12.3.2 in relazione alla prevenzione ed alla mitigazione in fase di esercizio. È opportuno che un'analoga descrizione venga formulata anche per la fase di cantiere (ad. es. relativamente alle vibrazioni prodotte dalla TBM).

2° Riscontro proponente – “Riscontro Alla Nota Della Regione Campania. Prot. N. Pg/2023/0387344 In Data: 01/08/2023”

Osservazione recepita. Gli elaborati P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001 e P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0002 sono stati aggiornati come richiesto.

Valutazione 2° riscontro

Il par. 12.3.1 del S.I.A. (elab. P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0001_P03) è stato integrato con le seguenti dichiarazioni: *“Seppur sia emerso dallo Studio vibrazionale (ved. elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0005) che l'impatto valutato sui ricettori posti a minor distanza dal tracciato, risulta trascurabile, in quanto i limiti valutati ai sensi UNI9614 / UNI 9916 / ATPA 35 dBA vengono ampiamente rispettati presso tutti i ricettori, si dovranno adottare interventi di mitigazione riferibili all'ottimizzazione dei tempi di lavorazione, in relazione alle condizioni di fruizione degli immobili presenti nelle aree urbanizzate interferite ed alla risposta elastica delle strutture. Si dovrà inoltre provvedere alla redazione di testimoniali di stato, corredati da documentazione fotografica ed eventuali elaborati grafici, che documentino fedelmente lo stato e le condizioni di tutti i manufatti interessati da potenziale superamento del limite ai sensi UNI 9614 / UNI 9916, come evidenziati nelle planimetrie dello studio vibrazionale (cfr elaborati P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0008, P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0009, P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0010). Sarà inoltre previsto un'attività di monitoraggio ambientale specifica per la componente in esame. (cfr. Piano preliminare di Monitoraggio geotecnico e strutturale P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0002). Nel caso i ricettori sottoposti a monitoraggio dovessero registrare superamento delle soglie imposte si dovrà ridurre la velocità di rotazione della testa e/o penetrazione della stessa (scavo per rotazione) in modo da riportare le frequenze di vibrazione al di sotto dei limiti imposti. Dovrà infine essere garantita una costante informazione dell'utenza, con particolare attenzione ai ricettori residenziali più esposti alle vibrazioni immesse sulle strutture edilizie.”* Si ritiene utile formulare, pertanto, la prescrizione n. 06 contenuta nel paragrafo 3C.

3.B.7. IMPATTI SUL PAESAGGIO IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

3.B.8 IMPATTI SUI BENI MATERIALI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

3.B.9 IMPATTI SULLE RADIAZIONI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

3.B.11 IMPATTI SULLA SALUTE PUBBLICA E POPOLAZIONE IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

3.B.13 IMPATTI CUMULATIVI E SINERGICI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

3.C. Prescrizioni in merito agli effetti ambientali

In questo capitolo sono riportate le prescrizioni in merito agli effetti ambientali dell'opera, sulla base delle valutazioni riportate nel precedente capitolo 3.B.

Si ritiene necessario richiedere, in riferimento ai diversi impatti, le seguenti prescrizioni.

In riferimento agli impatti in atmosfera (3.B.1)

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	IN CORSO D'OPERA (fase di cantiere)
2	Numero Condizione	02
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ monitoraggio ambientale Componenti/fattori ambientali: ➤ aria e clima
4	Oggetto della condizione	Il "Piano di monitoraggio ambientale - Relazione componente Atmosfera" (elab. P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0008) dovrà essere integrato prevedendo l'installazione di ulteriori centraline in corrispondenza di tutti i recettori sensibili e anche in corrispondenza di tutte le centraline di rilevazione del rumore previste nel PMA. Tutte le centraline dovranno operare in continuo.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase precedente alla cantierizzazione) Il Piano di monitoraggio ambientale - Relazione componente Atmosfera, integrato, dovrà essere tempestivamente trasmesso all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania (<i>Ente vigilante</i>)

In riferimento agli impatti su suolo e sottosuolo (3.B.2)

In nessuno dei documenti trasmessi sono descritti:

1. gli interventi eventualmente necessari, prima dell'avvio degli scavi, per il contenimento dei cedimenti indotti in superficie;
2. le misure di compensazione da adottare tempestivamente durante l'avanzamento degli scavi, nel caso in cui il monitoraggio in corso d'opera dei cedimenti ne riveli un'evoluzione tale da far temere il superamento dei limiti predefiniti.

Si formula, pertanto, la seguente prescrizione:

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	ANTE OPERAM (fase: progettazione definitiva/esecutiva)
2	Numero Condizione	03
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ aspetti progettuali Componenti/fattori ambientali: ➤ suolo e sottosuolo
4	Oggetto della condizione	La progettazione definitiva/esecutiva dovrà comprendere una relazione sulla valutazione delle subsidenze e sulla verifica degli effetti indotti sugli edifici esistenti, a valle di analisi di dettaglio specifiche per i singoli edifici e definendo parametri quali la distorsione e le deformazioni di trazione massime attese a seguito del passaggio della TBM. Nella relazione dovranno inoltre essere descritti: ▪ gli interventi eventualmente necessari, prima dell'avvio degli scavi, per il contenimento dei cedimenti indotti in superficie; ▪ le misure di compensazione da adottare tempestivamente durante l'avanzamento degli scavi, nel caso in cui il monitoraggio in corso d'opera dei cedimenti ne riveli un'evoluzione tale da far temere il superamento dei limiti predefiniti.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase della progettazione definitiva/esecutiva). Il proponente dovrà trasmettere tempestivamente la relazione all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania

In riferimento agli acquiferi sotterranei (3.B.3)

Per scongiurare il rischio che in caso di malfunzionamento dell'impermeabilizzazione della galleria, il drenaggio della falda possa produrre gravi impatti in termini di allagamento delle opere sotterranee (tunnel e stazioni), si formula la seguente prescrizione.

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	ANTE OPERAM (fase: progettazione definitiva/esecutiva)
2	Numero Condizione	04

N.	Contenuto	Descrizione
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ aspetti progettuali Componenti/fattori ambientali: ➤ acque sotterranee
4	Oggetto della condizione	La progettazione definitiva/esecutiva dovrà comprendere una corretta valutazione delle portate di infiltrazione nelle opere sotterranee poste sotto falda, in caso di malfunzionamenti dell'impermeabilizzazione della galleria, impiegando un apposito modello idrogeologico (preferibilmente agli "elementi finiti") che porti in conto, oltre che l'esatta geometria della galleria, anche i corretti valori dei coefficienti di permeabilità misurati mediante prove in sito, ed inoltre la corretta geometria di eventuali manufatti interrati presenti nell'area di intervento che comunque interferiscono con il regime di moto delle acque sotterranee. Si suggerisce di applicare le indicazioni del cap. 3 delle "Linee guida per la gestione sostenibile delle venute d'acqua e del calore geotermico nelle gallerie" del Comitato Italiano dell'Associazione Internazionale degli Idrogeologi, allegate alla rivista Acque Sotterranee - Italian Journal of Groundwater n° 162/4, dicembre 2020.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase della progettazione definitiva/esecutiva). Il proponente dovrà trasmettere tempestivamente i risultati della valutazione delle portate di infiltrazione all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania

In riferimento al rumore (3.B.5)

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	ANTE OPERAM (fase: progettazione definitiva/esecutiva)
2	Numero Condizione	05
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ aspetti progettuali Componenti/fattori ambientali: ➤ rumore
4	Oggetto della condizione	La progettazione definitiva/esecutiva dovrà prevedere sistemi di silenziamento degli impianti di ventilazione e delle sotto stazioni elettriche, in modo da ridurre il livello sonoro di tali sorgenti entro i 60 dBA.

N.	Contenuto	Descrizione
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase della progettazione definitiva/esecutiva). Il proponente dovrà trasmettere tempestivamente la relazione all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania

In riferimento alle vibrazioni (3.B.6)

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	IN CORSO D'OPERA (fase di cantiere)
2	Numero Condizione	06
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ monitoraggio ambientale Componenti/fattori ambientali: ➤ vibrazioni
4	Oggetto della condizione	Dovrà essere predisposto un piano di monitoraggio vibrazionale per tutti gli immobili esposti. Il piano di monitoraggio vibrazionale dovrà: ▪ indicare le soglie oltre le quali si dovrà ridurre la velocità di rotazione della testa e/o penetrazione della stessa (scavo per rotazione) in modo da riportare le frequenze di vibrazione al di sotto dei limiti imposti; ▪ prevedere le modalità di informazione costante dell'utenza, con particolare attenzione ai ricettori residenziali più esposti alle vibrazioni immesse sulle strutture edilizie.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase precedente alla cantierizzazione) Il Piano di monitoraggio vibrazionale dovrà essere tempestivamente trasmesso all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania (<i>Ente vigilante</i>)

4. DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER EVITARE, PREVENIRE O RIDURRE E, POSSIBILMENTE, COMPENSARE I PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI E NEGATIVI

4.A. Sintesi del SIA

In questo capitolo sono riportate per le parti pertinenti esclusivamente le informazioni che sono contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente per quanto attiene le misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi. Qualsiasi valutazione è riportata nel successivo capitolo 4.B.

In generale per un'infrastruttura lineare per la mobilità, come la Linea metropolitana Afragola - Napoli, le interazioni con l'ambiente fisico e biologico e le componenti ambientali oggetto di potenziale impatto variano in relazione al tipo di tracciato e alle caratteristiche del tessuto urbano interessato dal progetto. La realizzazione di una linea di trasporto metropolitana, in area prevalentemente urbana, determina un'ampia casistica di interazioni opera-ambiente in grado di manifestare i loro effetti sia sulla scala locale direttamente interessata dalle opere, sia in aree esterne. La scelta del metodo costruttivo condiziona significativamente l'intensità degli impatti direttamente correlati alle fasi di costruzione della galleria, delle stazioni e dei pozzi. La stima degli impatti, valutata per le attività previste in fase di costruzione e di esercizio è stata in sintesi eseguita secondo la seguente metodologia: a. identificazione delle componenti del sistema ambientale interessato dal progetto b. identificazione delle azioni progettuali.

La valutazione degli impatti si è basata su:

1. Identificazione dei ricettori sensibili potenzialmente impattati dal progetto per l'analisi del contesto e la valutazione della sensibilità dei ricettori/risorse;
2. Identificazione degli impatti potenziali per il contesto ambientale/sociale e fase operativa del progetto considerati;
3. Identificazione di misure di mitigazione previste dal progetto e valutazione "della significatività impatto residuo" a valle dell'applicazione di dette misure, sulla base di una matrice di calcolo che combina la sensibilità della risorsa e la magnitudo dell'impatto.

L'analisi dei potenziali impatti è stata eseguita sulla base della descrizione del progetto e delle caratteristiche ambientali dell'area di studio analizzata.

• Atmosfera

In fase di cantiere

In considerazione del numero non trascurabile di ricettori residenziali presenti, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione. La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere sarà basata, nelle successive fasi di progettazione, sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non si riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido e pulizia delle strade impiegate dai mezzi di cantiere.

Si descrivono di seguito, sia misure a carattere generale che consentono una riduzione della polverosità attraverso l'applicazione di generiche procedure operative, che veri e propri interventi di mitigazione specifici. Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati nelle lavorazioni, gli interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti nelle seguenti due tipologie:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri durante le attività costruttive e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevamento delle polveri. Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente.

A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, potrà ipotizzarsi l'uso dei motori a ridotto volume di emissioni inquinanti e una puntuale ed accorta manutenzione.

Per quanto riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere dovranno essere adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno.

In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri occorrerà mettere in atto i seguenti accorgimenti:

- esecuzione di una bagnatura periodica della superficie di cantiere. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato; nel caso in esame si consiglia di effettuare la bagnatura dell'intera area di cantiere (100% della superficie) con una frequenza 8 ore e utilizzando 1 l/m² per ciascun trattamento. Si consiglia ovviamente di adattare tali indicazioni in base alla variabilità delle precipitazioni che si andranno a verificare durante i periodi di lavorazione;
- per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e dello smarino proveniente dagli scavi della galleria principale, dai tronchini di ricovero treni, stazioni e pozzi di ventilazione, si deve prevedere l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto;
- al fine di evitare il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio e dovrà prevedersi la pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere; si dovrà infine prevedere una idonea attività di formazione ed informazione del personale addetto alle attività di costruzione e di movimentazione e trasporto dei materiali polverulenti.

Recinzione delle aree di cantiere con tipologici aventi funzione di abbattimento delle polveri e schermatura visiva, di opportuna altezza, definita in base ai ricettori presenti intorno all'area interessata, in grado di limitare all'interno del cantiere le aree di sedimentazione delle polveri e di trattenere, almeno parzialmente, le polveri aerodisperse.

In fase di esercizio

Gli impatti potenziali che l'infrastruttura in esercizio potrebbe determinare sull'atmosfera sono imputabili esclusivamente alle immissioni dei ricambi provenienti dagli impianti di ventilazione. Gli impianti di ventilazione riguardano le stazioni ed i pozzi inter-tratta; i primi assicurano il ricambio d'aria delle aree di stazione, i secondi della galleria di linea. L'aria proveniente dalla stazione è caratterizzata dalla presenza di anidride carbonica ed altri inquinanti prodotti dalla fruizione antropica. Nell'aria proveniente dai pozzi sono presenti tracce di polveri causate dall'usura normale delle parti dei convogli e degli armamenti che si consumano. Comunque, le concentrazioni d'inquinanti saranno tali da non modificare la qualità dell'aria nell'intorno delle griglie di aerazione degli impianti di ventilazione. La realizzazione della nuova linea metropolitana determinerà sicuramente degli impatti positivi sulla componente atmosfera. Infatti, la presenza della nuova linea rappresenterà un'efficacia alternativa al traffico privato su gomma con conseguente riduzione dei flussi veicolari sugli assi stradali. Tale intervento è pienamente coerente a quanto indicato nel Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria e inoltre interviene sul comparto che è maggiormente responsabile degli inquinanti che attualmente presentano concentrazioni superiori alle prescrizioni normative (PM10 e NOX).

Pertanto, l'impatto positivo determinato dall'opera è determinato dal miglioramento dell'offerta di trasporto pubblico ottenibile con la realizzazione della nuova infrastruttura.

• Rumore

In fase di cantiere

Le emissioni acustiche dovute alle attività dei cantieri sono molto variabili nel tempo, perché strettamente connesse alle fasi di lavorazione che si susseguono con l'impiego di diverse macchine e attrezzature. Per le aree di cantiere dove, in prossimità delle stesse, sono stati individuati, a seguito delle simulazioni eseguite nell'ambito dello studio acustico, edifici per i quali si prevedono possibili superamenti del livello di 70 dB(A) si dovrà prevedere la realizzazione dei seguenti interventi di mitigazione al rumore:

- posa in opera di barriere semi fisse lungo l'intero perimetro dei cantieri, a chiusura completa dell'area emissiva;
- posa in opera di barriere mobili leggere in corrispondenza dei macchinari più stazionari;
- "inscatolamento" acustico del gruppo elettrogeno, se presente. Gli effetti delle opere di mitigazione al rumore ridurranno drasticamente i livelli d'impatto ai piani bassi (i primi due/tre), mentre riducono moderatamente i livelli ai piani alti. I livelli di rumore che saranno stimati a seguito della messa in opera di tutte le mitigazioni possono rappresentare una valida e reale indicazione per quantificare, da parte delle amministrazioni locali, l'entità della deroga da concedere ai cantieri rispetto ai limiti di rumore previsti dai regolamenti locali.

Al fine di valutare il reale impatto acustico generato dal cantiere, il Piano di monitoraggio ambientale prevede, per la fase di corso d'opera, misurazioni in continuo per l'intera durata dei lavori.

I cantieri saranno pertanto attrezzati con centraline fisse per il monitoraggio permanente con lo scopo di controllare l'evoluzione temporale di lungo periodo degli indicatori di rumore, di segnalare la presenza di anomalie o di superamenti rispetto a limiti autorizzati in deroga, o a soglie di attenzione opportunamente definite di concerto con gli Enti di controllo e, in ultimo, di far scattare i provvedimenti di contenimento o di mitigazione del rumore in caso di superamento delle soglie o di lamentele da parte della cittadinanza.

La catena di misura da adottare dovrà essere composta da un fonometro, alloggiato in un cabinet e alimentato da pannello fotovoltaico, un preamplificatore, un microfono e un modem per la gestione dati da remoto. Il fonometro utilizzato dovrà permettere la registrazione degli eventi che superano predeterminate soglie di livello e di durata al fine d'identificare gli eventi anomali o riferibili a specifiche sorgenti.

La centralina fissa dovrà essere attrezzata per garantire il funzionamento in tutte le condizioni atmosferiche, pertanto dovrà essere dotata di soluzioni intelligenti per controllare la temperatura interna e rilevare eventuali guasti hardware. La gestione operativa della centralina fissa di monitoraggio si compone di una fase iniziale di impostazione delle modalità d'acquisizione, elaborazione e reporting dei dati di monitoraggio e di una fase in cui le operazioni vengono eseguite secondo le modalità e le tempistiche previste. L'impostazione della modalità di acquisizione dei dati di monitoraggio dovrà essere impostata con l'obiettivo di consentire un rapido confronto con i limiti concessi in deroga e di poter discriminare e analizzare gli eventi sonori massimi. L'operatore addetto alla gestione della centralina dovrà svolgere le seguenti operazioni:

- Connessione e scarico dati dalla centralina con cadenza giornaliera.
- Elaborazione speditiva dei dati acquisiti rispetto al tempo di misura minimo imposto per il confronto con il limite di legge applicabile (ad es. su base oraria) entro le 48 ore successive.

In assenza di anomalie, emergenze e/o superamento di eventuali soglie di allarme, i dati dovranno essere accumulati per 7 giorni consecutivi, durante i quali dovranno essere elaborati e prodotti i rapporti di sintesi finali. In presenza di anomalie dovrà viceversa essere necessario indagarne rapidamente le cause e riportare l'esito dell'indagine nel report settimanale.

Si ritiene inoltre consigliabile l'applicazione di prescrizioni tecnico organizzative di carattere generale per la riduzione dell'emissione sonora delle attività di cantiere.

In particolare si riportano le seguenti azioni:

- Manutenzione dei mezzi ed attrezzature con particolare attenzione alle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive ed alla tenuta dei pannelli di chiusura dei motori (laddove applicabile);
- Regole di comportamento su attrezzature e mezzi;
- Evitare l'uso dei clacson se non per motivi di emergenza;
- I materiali, quando praticabile, dovranno essere sollevati e non trascinati, appoggiati e non lasciati cadere da altezze eccessive;
- Evitare di effettuare trasporti di materiale o comunque carichi potenzialmente rumorosi senza fissarli e/o isolarli adeguatamente.

In fase di esercizio

Per ciò che riguarda la fase di esercizio è da evidenziare che il tracciato, correndo in galleria, difficilmente determinerà un incremento dei livelli sonori attuali.

I potenziali impatti diretti che si potranno verificare in corrispondenza delle griglie di aerazione delle stazioni e dei pozzi di ventilazione, si riferiscono, inoltre, esclusivamente al rumore prodotto dagli impianti di ventilazione. Per ciascuna camera di ventilazione è stata effettuata la verifica della rumorosità in base alle classi di appartenenza con riferimento ai valori limite assoluti di emissione previsti dalla normativa (D.P.C.M. 1/3/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitati e nell'ambiente esterno" e D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il dimensionamento dei silenziatori è effettuato nel seguente modo, a partire dal valore di rumorosità (in bande d'ottava) in funzionamento normale (diurno e notturno) abbattimento acustico del silenziatore (in bande d'ottava) funzione delle caratteristiche fisico-dimensionali dello stesso, abbattimento acustico legato a curve, altri sistemi di attenuazione eventualmente previsti ecc., abbattimento acustico legato distanza dalla griglia (la verifica della pressione sonora è effettuata a 2 metri dalla griglia di immissione/estrazione situata in strada).

Il valore risultante da tale calcolo risulta inferiore al valore limite della classe di zonizzazione di appartenenza del sito oggetto di valutazione. In generale sono previsti sistemi di silenziamento (silenziatori da canali a setti fonoassorbenti) per tutti i sistemi ventilati, per la sezione di condensazione di backup dei Gruppi refrigeratori geotermici indicati in progetto. È invece ipotizzabile un sicuro impatto acustico positivo,

determinato dalla riduzione dei mezzi di superficie destinati al trasporto delle persone conseguente all'attivazione dell'infrastruttura stessa.

Tale fenomeno determina una complessiva lieve riduzione dei livelli d'impatto acustico. In particolare s'ipotizza che i livelli di pressione sonora, in corrispondenza dei fronti edificati, diminuiranno rispetto allo scenario attuale. Sulla base delle valutazioni esposte in precedenza, riguardo alla previsione degli impatti acustici per l'esercizio dell'opera, si evince che la Linea Metropolitana Napoli-Afragola non determinerà azioni disturbanti, per la natura delle sorgenti e per la correlata sensibilità del territorio. In ogni caso sarà possibile, in fase di esercizio, monitorare gli effetti d'impatto acustico che si prevedranno in sede di simulazione mediante l'esecuzione del Monitoraggio Ambientale.

● Vibrazioni

In fase di cantiere

I problemi di vibrazioni, in fase di cantiere, possono derivare, prevalentemente, da emissioni dirette di vibrazioni nel corso delle lavorazioni e da emissione di rumore a bassa frequenza. Le emissioni dirette di vibrazioni sono principalmente correlate all'utilizzo di mezzi d'opera e attrezzature: TBM e fresa tradizionale, macchina per realizzazione diaframmi, rulli vibranti, vibro-compattatori, martelli pneumatici, ecc., utilizzate per attività quali demolizioni, vibro compattazioni, esecuzione di micropali, oltre che agli scavi della galleria, delle stazioni e pozzi di ventilazione. Le gallerie saranno realizzate con scavo meccanizzato mediante l'impiego di una macchina perforatrice a scudo in grado di garantire il contenimento dei fenomeni impulsivi. Tenuto conto della profondità degli scavi ed alla geologia presente nonché dalle frequenze indotte dalla testa rotante della TBM, non si ritiene che le vibrazioni possano indurre disturbo, come evidenziato dai risultati dello studio vibrazionale. Dati di letteratura, infatti, indicano che le vibrazioni sono sempre molto contenute (< 2 mm/s PPV alla sorgente). Questo si riflette in un impatto vibrazionale assolutamente modesto per i ricettori, quando posti a distanza di almeno 10m dallo scavo. L'impatto maggiore può essere dovuto al rumore re-irradiato, che può variare fra 20 e 55 dBA. Tuttavia, considerato il limitato numero di giorni in cui esso risulta percepibile (a causa dell'avanzamento del fronte lavori si stimano solitamente circa 10-15 gg. di impatto), si ritiene che il disturbo possa essere considerato assolutamente accettabile. Seppur sia emerso dallo Studio vibrazionale (ved. elaborato P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0005) che l'impatto valutato sui ricettori posti a minor distanza dal tracciato, risulta trascurabile, in quanto i limiti valutati ai sensi UNI9614 / UNI 9916 / ATPA 35 dBA vengono ampiamente rispettati presso tutti i ricettori, si dovranno adottare interventi di mitigazione riferibili all'ottimizzazione dei tempi di lavorazione, in relazione alle condizioni di fruizione degli immobili presenti nelle aree urbanizzate interferite ed alla risposta elastica delle strutture.

Si dovrà inoltre provvedere alla redazione di testimoniali di stato, corredati da documentazione fotografica ed eventuali elaborati grafici, che documentino fedelmente lo stato e le condizioni di tutti i manufatti interessati da potenziale superamento del limite ai sensi UNI 9614 / UNI 9916, come evidenziati nelle planimetrie dello studio vibrazionale (cfr elaborati P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0008, P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0009, P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-DR-Y-0010). Sarà inoltre previsto un'attività di monitoraggio ambientale specifica per la componente in esame. (cfr. Piano preliminare di Monitoraggio geotecnico e strutturale P101009-LTF-RKS-GEO-OTHE-RP-Y-0002) Nel caso i ricettori sottoposti a monitoraggio dovessero registrare superamento delle soglie imposte si dovrà ridurre la velocità di rotazione della testa e/o penetrazione della stessa (scavo per rotazione) in modo da riportare le frequenze di vibrazione al di sotto dei limiti imposti. Dovrà infine essere garantita una costante informazione dell'utenza, con particolare attenzione ai ricettori residenziali più esposti alle vibrazioni immesse sulle strutture edilizie.

In fase di esercizio

Per ciò che riguarda la fase di esercizio, difficilmente si registrerà un incremento dei livelli di vibrazioni trasmesse dai convogli in transito sul materiale rotabile ai ricettori interessati da potenziale impatto, in ragione della profondità della galleria, a ciò va aggiunto che l'impiego di una tecnologia evoluta, adottata nel caso in esame, riduce ulteriormente l'impatto nei confronti di tale componente molto basso. Sarà infatti utilizzato il sistema delle "vasche antivibranti", ovvero un sistema di ammortizzatori, da inserire tra la sorgente e gli ancoraggi alle traverse, utilizzati per limitare gli effetti delle vibrazioni in esercizio. Il Sistema di Armamento previsto risolve le problematiche dell'armamento senza ballast con contemporaneo aumento dell'effetto "taglio delle vibrazioni", ottenendo la minimizzazione dei disturbi vibro-acustici prodotti nell'ambiente a seguito del transito dei treni. Il principio di funzionamento del sistema è quello di realizzare

un "armamento a massa flottante" formando una massa consistente sotto il binario sostenuta da elementi elastomerici discreti impiegati "a secco" aventi adeguate elasticità e capacità dissipative; in questo modo si conferisce all'armamento una frequenza naturale calibrata in modo ottimale per ottenere i migliori risultati di attenuazione delle vibrazioni.

Elementi con caratteristiche elasto-disipative:

- Elemento sottovasca: Gli elementi sottovasca, su cui appoggiano le vasche prefabbricate, sono costituiti da gomma sintetica vulcanizzata; la loro geometria, caratterizzata da forma prismatica con fessure a fondo cieco, è stata studiata per fornire ai manufatti la deformabilità richiesta;
- Piastra sottoblocchetto: viene inserita tra il blocchetto estraibile e la relativa scarpa di contenimento. Essa è costituita da una gomma sintetica che, assieme alla scarpa di contenimento, consente una certa deformabilità tra blocchetto e vasca producendo un effetto "filtro" delle frequenze più elevate;
- Suola sottorotaia: È costituita da gomma sintetica; il tipo di mescola e le caratteristiche geometriche conferiscono al pezzo i requisiti elastomerici richiesti per l'applicazione specifica.
- Caviglia di ancoraggio: La caviglia di ancoraggio in acciaio viene utilizzata per il serraggio dell'organo di attacco sulla suola della rotaia. Essa viene avvitata all'interno del tassello in plastica armato inglobato nel blocchetto in cls ottenendo, in questo modo, un ancoraggio "elastico". Trattasi, quindi, di un sistema largamente collaudato in svariate condizioni di esercizio e che ha garantito eccellenti risultati sia dal punto di vista tecnico che operativo.

• Campi elettromagnetici

In fase di cantiere

Non sono previste opere di prevenzione/mitigazione in fase di cantiere avendo valutato nullo l'impatto sulla presente componente ambientale.

In fase di esercizio

Non sono previste opere di prevenzione/mitigazione in fase di esercizio in quanto l'esito delle valutazioni eseguite a detta del proponente è rassicurante: in tutte le posizioni i limiti ed i valori di attenzione normativamente previsti sono ampiamente rispettati.

• Ambiente idrico

In fase di cantiere

Possibili interventi di mitigazione da prendere in fase di esecuzione sono legati essenzialmente alla scelta di tipologie di macchine che minimizzino la possibilità di drenare acque, come per esempio macchine chiuse tipo EPB, e sistemi di scavo che permettano la rapida messa in opera di rivestimenti definitivi, conci e diaframmi, in modo da minimizzare il tempo di possibile interazione con la falda. In relazione all'impiego di additivi associati all'utilizzo di macchina chiusa tipo EPB, prevista per lo scavo del tunnel principale, si dovranno utilizzare prodotti non tossici biodegradabili, con tempi di biodegradazione ridotti. Elemento di rilevanza è la gestione delle acque meteoriche e di ruscellamento di piazzali e aree di cantiere, delle acque di lavorazione ed eventualmente di quelle di aggotamento che dovranno essere recapitate presso idonei impianti di trattamento. Tali impianti dovranno essere concepiti in modo tale da favorire il riutilizzo delle acque di lavorazione, così da ridurre i prelievi e quindi le pressioni sulla componente. Dovranno altresì essere previsti opportuni sistemi per la gestione delle acque di prima pioggia. Parallelamente le acque reflue civili e di processo dovranno essere gestite e trattate con appositi impianti tali da garantire il recapito verso i recettori finali conforme con i limiti allo scarico definiti dalla normativa vigente. In particolare, al fine di evitare inquinamenti delle acque occorrerà tener conto delle seguenti azioni di mitigazione specifiche:

- acque di lavorazione: provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.) relative in modo particolare alla realizzazione di opere provvisorie come pali o micropali. Tutti questi fluidi risultano gravati da diversi agenti inquinanti di tipo fisico - quali sostanze inerti finissime (filler di perforazione, fanghi, ecc.) - o chimico (cementi, idrocarburi e olii provenienti dai macchinari, disarmanti, schiumogeni, ecc.) saranno trattati con impianti di disoleatura e decantazione;
- acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi) per convogliarle nell'unità di trattamento generale previo trattamento di disoleatura;

- acque di officina: che provengono dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina e sono ricche di idrocarburi e olii oltre che di sedimenti terrigeni, dovranno essere sottoposti ad un ciclo di disoleazione prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione dovranno essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata;
- acque di lavaggio betoniere: provenienti dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton che contengono una forte componente di materiale solido che dovrà essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale.

Di solito la componente solida ha una granulometria che non ne consente il trattamento nei normali impianti di disidratazione (nastropresse o filtropresse): dovrà essere quindi previsto il convogliamento dei residui ad un letto di essiccamento e successivamente smaltiti come rifiuti speciali a discarica autorizzata. L'unità di trattamento acque e fanghi dovrà essere adeguatamente dimensionata per le portate previste in entrata, consentendo l'assorbimento di eventuali picchi di adduzione.

L'impianto dovrà garantire:

- lo scarico delle acque sottoposte al trattamento secondo i requisiti richiesti dalla vigente normativa (D. Lgs. n. 152/06);
- la disidratazione dei fanghi dovuti ai sedimenti terrigeni che saranno classificati "rifiuti speciali" e quindi smaltiti a discarica autorizzata;
- la separazione degli oli ed idrocarburi eventualmente presenti nelle acque che saranno classificati "rifiuti speciali" e quindi smaltiti a discarica autorizzata.

Occorrerà inoltre garantire:

- l'impermeabilizzazione delle aree di sosta delle macchine operatrici e degli automezzi nei cantieri che dovranno inoltre essere dotate di tutti gli appositi sistemi di raccolta dei liquidi provenienti da sversamento accidentale e dalle acque di prima pioggia;
- per quanto riguarda i getti in calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee di maggior interesse occorrerà attuare tutte le precauzioni al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi.

Per quanto riguarda lo stoccaggio e la gestione di sostanze pericolose, nelle aree di cantiere dovranno essere previsti appositi spazi ad accesso limitato, impermeabilizzati e dotati di idonea copertura. Infine, presso tutte le aree di cantiere dovranno essere disponibili kit di pronto intervento atti a limitare fenomeni di infiltrazione al suolo e in falda nel caso di sversamenti accidentali.

In fase di esercizio

Non si richiedono interventi di mitigazione in fase di esercizio avendo valutato nullo l'impatto sulla presente componente ambientale.

• Suolo e sottosuolo

In fase di cantiere

Attività di scavo / Galleria

Come in precedenza evidenziato la realizzazione dell'opera può generare fenomeni di subsidenza in superficie. Per mitigare l'effetto dello scavo ed annullare i cedimenti indotti in superficie si è scelto di impiegare una TBM chiusa (vedi elaborato P101009-LTF-RKS-STR-OTHE-RP-Y-0001). L'impiego di questa tipologia di macchina, ampiamente collaudato per opere sotterranee in ambiente urbano, si basa essenzialmente sul sostegno del fronte di scavo utilizzando il materiale scavato stesso che transita in una camera di scavo pressurizzata da cui viene rimosso mediante una coclea nei volumi voluti. In questo modo il materiale mantiene costantemente la pressione necessaria a sostenere il fronte di scavo. Lo scavo avviene sotto lo scudo permettendo così l'immediata messa in opera del rivestimento definitivo mediante conci prefabbricati ed il conseguente intasamento a tergo.

Attività di scavo / Aree di cantiere delle stazioni.

Come per l'ambiente idrico, una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo, in fase di costruzione dell'opera, può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. La presenza di eventuali sostanze additive utilizzate in fase di scavo, possono essere gestite mediante comuni operazioni che rientrano nell'ambito della normale pratica industriale di cui all'allegato 3 del DPR 120 del 13 giugno 2017, come ad esempio la selezione

granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici, o la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

I cumuli di materiali di scavo, temporanei in area di cantiere, o intermedi per operazioni di asciugatura e biodegradazione dovranno prevedere opportuni presidi di isolamento della superficie di appoggio con sistemi di raccolta e regimazione delle acque e opportune coperture atte ad evitare dispersione e produzione di polveri. Tutte le sostanze pericolose necessarie alle lavorazioni dovranno essere opportunamente stoccate in aree delimitate, impermeabilizzate e dotate di copertura. Per i macchinari impiegati dovrà essere previsto un opportuno piano di manutenzione con regolare controllo della presenza di eventuali perdite di idrocarburi (oli, carburante ecc.). Nelle aree di cantiere dovranno essere previste aree per il rifornimento e aree per il parcheggio dei mezzi poste su superfici impermeabili e dotate di opportuni sistemi di raccolta del deflusso superficiale per invio a sistema di trattamento. In caso di sversamenti accidentali sui terreni al di fuori delle aree impermeabilizzate risulta necessario definire una specifica procedura di gestione dell'emergenza, oltre alla comunicazione di cui all'art 242 del D. Lgs. n. 152/06, articolata come segue:

In caso di sversamento accidentali l'operatore deve:

- immediatamente spegnere la macchina operatrice;
- avvertire immediatamente il responsabile di cantiere;
- mettere in atto eventuali presidi per contenere lo sversamento.

Il responsabile di cantiere deve:

- tenere a disposizione in cantiere idonei materiali per la rimozione degli inquinanti resine epossidiche, nastri al silicone, coni turafalle, materiali autovulcanizzanti per sigillare le perdite, prevenire l'usura e rinforzare fusti, tubi, condotte sia in materiale plastico che in metallo;
- cuscinetti e contenitori da utilizzare per assorbire e trattenere gocciolamenti da spine, fusti e macchinari; • dischi da porre sulla sommità di fusti e contenitori per impedire l'accumulo di strati sdruciolevoli sulla sommità dei fusti stessi preservandoli da corrosione e ruggine;
- materiale biodegradabile in polvere per l'assorbimento, sia dalle acque che dal suolo, di derivati liquidi del petrolio (benzina, gasolio, oli minerali, oli idraulici, oli lubrificanti, solventi a base di petrolio, glicole etilenico, ecc.);
- barriere di contenimento; materiali oleoassorbenti idrorepellenti (disponibili in fogli, rotoli, ecc.);
- pompe aspiraliquidi per aspirare i liquidi sversati e pomparli nello stesso tempo in appositi contenitori di stoccaggio;
- intervenire immediatamente presso il luogo dello sversamento mediante la posa dei materiali a disposizione;
- attivarsi immediatamente con impresa specializzata per la bonifica dello sversamento.

Quale ulteriore misura di prevenzione dovranno essere privilegiati ove possibile lubrificanti biodegradabili operando acquisti di prodotti dotati di certificazione ambientale. Altro fattore di pressione è la produzione di rifiuti. In questo senso dovranno essere previste apposite aree di raccolta rifiuti. Per garantire la rintracciabilità dei rifiuti, è importante per prima cosa distinguere le tipologie di rifiuto che si prevede verranno prodotte in cantiere: rifiuti inerti (RI), rifiuti non pericolosi (RNP), rifiuti pericolosi (RP). Per tutte le tipologie, ove possibile, andrà ricercata la possibilità di valorizzazione del rifiuto nell'ambito delle filiere esistenti. Le zone di raccolta rifiuti non pericolosi, nelle aree di cantiere, saranno attrezzate con cassoni riconoscibili per colore e dotati di specifica segnaletica, indicante la tipologia di rifiuti accettabili. I rifiuti pericolosi avranno un conferimento separato e controllato, mediante cassoni dotati di sistema di chiusura ad accesso riservato al personale autorizzato.

In fase di esercizio

Non si richiedono interventi in fase di esercizio avendo valutato nullo l'impatto sulla presente componente ambientale relativamente agli aspetti qualitativi.

In considerazione degli esiti dello Studio di impatto, per tale componente non sono previste attività di monitoraggio ambientale.

● Vegetazione e Fauna

In fase di cantiere

Nell'ambito della progettazione delle sistemazioni finali dei cantieri delle stazioni, che investirà superfici più estese di quelle direttamente occupate dai cantieri, si dovrà tener conto della opportunità di mettere a dimora un numero maggiore delle alberature espianate in fase di cantiere. Viste le caratteristiche dimensionali e qualitative delle alberature potenzialmente interferite dalla cantierizzazione, non si ritiene necessario il loro trapianto, saranno pertanto previste esclusivamente forniture di nuove alberature di dimensioni adeguate alle caratteristiche del sito di ripristino, ma sicuramente di pronto effetto, in considerazione del loro inserimento in ambito urbano. La maggiore qualità delle aree verdi di progetto, rispetto a quella preesistente, che il progetto di riqualificazione garantirà, assumerà anche valore di compensazione per impatti residui in altri punti del tracciato. Eventuali alberature interne alle aree di cantiere che per la loro posizione non risultano da impedimento alle lavorazioni dovranno essere conservate e protette con una solida recinzione che consenta di evitare danni al fusto, alla chioma e all'apparato radicale. Nel caso risulti impossibile porre una recinzione, per i singoli alberi la protezione dovrà interessare il fusto fin dal colletto attraverso l'impiego di tavole in legno o in altro idoneo materiale dello spessore minimo di 2 cm, poste intorno al tronco a formare una gabbia sull'intera circonferenza previa interposizione di una fascia protettiva di materiali cuscinetto. In caso di necessità deve essere protetta anche la chioma dell'albero, o preventivamente sottoposta a potatura, in particolare qualora nel cantiere si utilizzino macchine con bracci mobili in elevazione. Le protezioni dovranno essere efficienti durante tutto il periodo di durata del cantiere e dovranno essere rimosse al termine dei lavori. Si dovranno inoltre adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi danneggiamento ovvero qualsiasi attività che possa compromettere in modo diretto o indiretto la salute, lo sviluppo e la stabilità delle piante. In particolare si dovranno evitare le seguenti attività nell'immediato intorno della pianta: a) il versamento o spargimento di qualsiasi sostanza nociva e/o fitotossica, quali ad esempio sali, acidi, olii, carburanti, vernici, ecc., nonché il deposito di fusti o bidoni di prodotti chimici; b) la combustione di sostanze di qualsiasi natura; c) l'impermeabilizzazione del terreno con materiali di qualsiasi natura (all'interno dell'aiuola dove vegeta la pianta); d) causare ferite, abrasioni, lacerazioni, lesioni e rotture di qualsiasi parte della pianta; e) l'affissione diretta con chiodi, cavi, filo di ferro o materiale inestensibile di cartelli e simili; f) il riporto o asporto di terreno o di qualsiasi altro materiale nella zona basale a ridosso del colletto e degli apparati radicali, l'interramento di inerti o di materiali di altra natura, qualsiasi variazione del piano di campagna originario; g) il deposito di materiali. h) il transito di mezzi, costipamento e vibratura. In corrispondenza dell'apparato radicale delle piante va evitato il transito e la sosta di mezzi, fatta eccezione per i casi in cui il transito e la sosta avvengano su una superficie pavimentata. Il costipamento e la vibratura sono da evitare nelle aree di pertinenza degli alberi e così la compressione forte, con effetto battente-vibrante, praticata con rulli compressori vibranti o piccole macchine a compressione.

In fase di esercizio

Non si richiedono interventi di mitigazione in fase di esercizio avendo valutato nullo l'impatto sulla presente componente ambientale in post operam.

● Paesaggio

In fase di cantiere

In relazione agli aspetti paesaggistici si evidenzia che sviluppandosi interamente in sotterraneo il tracciato Fondamentale della linea metropolitana, gli impatti in fase di cantiere si esplicano esclusivamente tramite le strutture emergenti dei cantieri relativi alla costruzione delle stazioni, uscite e pozzi di ventilazione. Tali elementi, seppur temporanei, possono determinare impatti sulla componente paesaggio sia negli ambiti urbani che periurbani.

In particolare, per quanto riguarda gli aspetti legati alla conformazione ed alla integrità fisica del luogo, si possono avere fenomeni di inquinamento localizzato già, in parte, analizzati precedentemente come l'emissione di polveri e rumori, l'inquinamento dovuto al traffico veicolare ecc. Tali fenomeni indubbiamente concorrono a creare un quadro di degrado paesaggistico già compromesso dall'occupazione di spazi per materiali, attrezzature e mezzi d'opera, dal movimento delle macchine operatrici.

Va tuttavia considerato che le aree di intervento, successivamente alla fase di costruzione, saranno sensibilmente migliorate dagli interventi di riqualificazione urbana previsti, tra l'altro, in aree di maggiore espansione rispetto a quelle dei cantieri. Gli impatti saranno di tipo temporaneo e mitigabili con misure

specifiche che saranno definite nelle successive fasi progettuali, dato il maggior dettaglio del progetto di cantierizzazione.

Dovranno essere, nello specifico, attivati interventi di mitigazione lungo l'intero perimetro delle aree cantiere, mediante la realizzazione di appositi mascheramenti visivi. Gli impatti saranno mitigati, in particolare, con l'utilizzo di recinzioni costituite da pannelli di altezza non inferiore a 2 m, da progettare in funzione delle visuali prevalenti e caratterizzate in relazione alle specificità architettoniche dei luoghi.

Altre misure precauzionali idonee a mitigare i disturbi potrebbero comprendere:

- accorgimenti logistico-operativi a basso impatto visivo;
- ubicazione delle infrastrutture cantieristiche in aree di minore visibilità.

In riferimento agli impatti sulla componente archeologica saranno adottate le cautele e modalità di lavoro che saranno prescritte dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per il comune di Napoli e per l'Area Metropolitana di Napoli nel corso dei lavori. Per quanto riguarda la mitigazione dei potenziali impatti sul patrimonio storico architettonico che potrebbero essere generati dai lavori, in particolare scavi con conseguenti cedimenti o forti vibrazioni, è stata prevista una specifica attività di monitoraggio strutturale.

Per i ricettori riportati nella "Mappatura dei beni architettonici di interesse pubblico" (cfr. elaborato P101009-LTF-MIA-LAN-OTHE-DR-Y-0004) è previsto uno specifico monitoraggio che prevede sia il monitoraggio deformativo che quello vibrazionale. Le metodiche, durate e frequenze del monitoraggio sono descritte nel Piano preliminare di Monitoraggio geotecnico e strutturale a cui si rimanda (cfr. elaborato P101009-LTF-RKS GEO-OTHE-RP-Y-0002). Nell'area di influenza delimitata dalla fascia di 100 metri dal tracciato fondamentale della linea LAN si dovrà inoltre prevedere misure integrative alle procedure di scavo in condizioni di normale avanzamento e in condizioni particolari o anomale mirate ad un duplice scopo: - il contenimento degli effetti deformativi indotti dagli scavi in superficie agendo in modo diretto ed indiretto sulla riduzione del Volume Perso; - la minimizzazione delle discontinuità operative identificate come la causa principale di genesi di deformazioni importanti ed il conseguente rischio di interferenza con il piano campagna. Come noto l'entità delle perturbazioni indotte al contorno dello scavo è direttamente proporzionale al volume perso prodotto. Il contenimento del Volume perso imposto da progetto si ottiene intervenendo sulle tre componenti che determinano il volume perso complessivo: A. Il volume perso al fronte che deriva dai valori di pre-convergenza ed estrusione al fronte (interessanti il nucleo a monte del fronte di scavo della galleria); esso viene contenuto mantenendo un adeguato valore di pressione di confinamento tale da bilanciare le pressioni agenti del terreno e dell'acqua. B. Il volume perso al contorno dello scudo nel tratto di galleria dove è presente la macchina EPB; esso deriva dalla possibile chiusura del profilo di scavo (convergenza) verso l'estradosso dello scudo metallico. Esso viene contenuto dalla schiuma che rifluisce a tergo del fronte e può essere contrastato da eventuali iniezioni a pressione controllata a tergo dello scudo. C. Il volume perso a tergo dell'anello di rivestimento nel tratto di galleria dove si procede alla messa in opera dei conci prefabbricati che deriva dalla convergenza del cavo. Viene contrastato mediante iniezioni con miscela bicomponente a tergo dell'anello, in coda alla macchina e immediatamente a seguito della posa dei conci, che garantisca un perfetto intasamento e il confinamento della convergenza del cavo. La gestione di un corretto processo di avanzamento in TBM è inoltre strettamente legato ad una precisa valutazione del bilanciamento tra avanzamento dello scavo e materiale estratto. Questo avviene attraverso il controllo del peso del volume estratto messo in costante e continua comparazione con il teorico. La presenza di fronti misti, come lungo la tratta di interferenza con gli edifici oggetto del presente piano di monitoraggio, rappresenta una possibile causa di sovrascavo, in virtù del fatto che il materiale più soffice tende a fluire in camera di scavo in maggiore quantità rispetto allo strato più consistente.

Al fine di minimizzare i rischi connessi al sovrascavo, le TBM dovranno garantire sistemi alternativi oltre alle bilance (esempio "Bulkscan"), in grado di calcolare il volume totale e la massa totale.

In fase di esercizio

Gli impatti con il paesaggio in fase di esercizio si esplicano esclusivamente tramite le strutture puntuali emergenti dei pozzi di ventilazione e delle strutture di accesso alle stazioni.

Tali elementi emergenti possono determinare alterazioni degli aspetti di caratterizzazione degli ambiti urbani, in funzione dell'inserimento degli stessi oggetti emergenti dal piano di campagna.

Tanto più sono evidenti segni o elementi di caratterizzazione degli ambiti, tanto più l'attenzione dovrà essere posta nella progettazione di dettaglio da sviluppare nelle successive fasi, al fine di attenuare eventuali elementi di distorsione visiva con il contesto.

Si segnala comunque che per la dimensione minima degli elementi emergenti e per le caratteristiche dei contesti in cui le opere ricadono, sono attesi impatti minimi la cui mitigazione potrà invece rappresentare un'occasione concreta di riqualificazione urbana delle aree interessate dagli interventi e degli spazi contigui.

Nella presente fase progettuale le prime indicazioni progettuali fornite, relative alle opere di architettura e di inserimento paesaggistico, rappresentano vere e proprie misure mitigative finalizzate sia ad elevare la qualità degli spazi urbani interessati dalle opere che a dotare gli stessi di infrastrutture verdi.

Lo studio per l'inserimento paesaggistico, urbano e architettonico è stato strutturato in due fasi, una di tipo conoscitivo e una caratterizzata dalle scelte progettuali, tra loro strettamente intrecciate e sviluppate in parallelo.

Nel caso delle stazioni ricadenti nel comune di Napoli, data la rilevanza storica paesaggistica di contesti pluristratificati patrimonio UNESCO, la prima fase, quella conoscitiva, ha richiesto uno studio più approfondito (Cfr. Relazione sull'inserimento architettonico e paesaggistico delle opere di progetto comprese nella zona "A" del PRG di Napoli - P101009-LTF-MIA-LAN-MS00-RP-Y-0002). In particolare, per meglio comprendere la natura e i diversi strati che compongono il tessuto consolidato degli spazi pubblici oggetto della proposta di intervento, è stata elaborata un'analisi diacronica delle diverse fasi di formazione degli stessi, sulla base della documentazione bibliografica, archivistica, iconografica e fotografica reperita. Tale lettura interpretativa, del tipo crono-morfologica, consente di far emergere permanenze, elementi primari e tracce storiche presenti, anche se spesso poco visibili perché celate dalla sequenza molteplice di modificazioni che si sono succedute nel tempo. A partire dal lavoro di lettura analitica delle diverse fasi di trasformazione, intesa quindi come lettura crono-morfologica delle diverse aree progetto, si è passato alla redazione di mappature dettagliate relative allo stato di fatto. Queste mappature hanno riguardato ogni singolo nodo urbano, anche quelli non ricadenti nel territorio del comune di Napoli. Attraverso esse è stato possibile evidenziare la sovrapposizione tra le informazioni relative alla pianificazione e alla gestione del territorio, con gli aspetti di tipo qualitativo, morfologico, paesaggistico e architettonico, di uso degli spazi e di connessione urbana. Le attività progettuali si sono concentrate sulla definizione di proposte progettuali in relazione alle architetture e ai relativi spazi aperti delle stazioni. Essendo il progetto fortemente calato all'interno dei contesti in cui si inserisce e estremamente attento ad agire consapevolmente rispetto alla stratificazione e ai caratteri morfologici e percettivi del tessuto preesistente, la raccolta dei dati conoscitivi, nelle modalità descritte, ha supportato le scelte di progetto dalla fase di ideazione sino alle scelte delle specifiche soluzioni alla scala di dettaglio. Sia dal punto di vista metodologico che progettuale, i progetti incarnano a pieno il ruolo di interfaccia urbana che rivestono, nel mediare gli aspetti più prettamente tecnici relativi al carattere ipogeo della linea metropolitana e delle stazioni, con quelli legati all'inserimento contestuale, agli aspetti qualitativi, morfologici e geografici esistenti, alla permeabilità degli spazi aperti, nonché alle caratteristiche che, attraverso i progetti, si intende innestare all'interno del tessuto urbano per dare vita ad un processo di rigenerazione significativo e di valorizzazione del patrimonio.

I progetti urbani dei singoli nodi stazione sono stati adeguatamente valutati e sviluppati in relazione alle osservazioni e prescrizioni ricevute dai vari enti coinvolti nella fase istruttoria della conferenza dei servizi necessaria al rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR). Attraverso un dialogo costruttivo e collaborativo, nella fase interlocutoria intercorsa sono state opportunamente concertate e valutate differenti ipotesi progettuali, per giungere ad una sintesi volta a definire una soluzione quanto più possibile condivisa tra le parti in gioco.

I progetti urbani dei singoli nodi si fondano su alcune tracce di impostazione comune che riguardano nello specifico: - la definizione di un rinnovato sistema di relazioni urbane, volto al miglioramento delle connessioni a mobilità dolce, pedonali e ciclabili, sulla base di una rete di spazi pubblici rigenerati e, in alcuni casi, di ridisegno dell'assetto stradale per una maggiore percezione di continuità e una migliore definizione degli invasi spaziali (soprattutto nei contesti storici la cui identità e vivibilità è spesso "minacciata" dalle infrastrutture stradali); - l'innesto di elementi architettonici attentamente posizionati e calibrati nei contesti stratificati in cui si inseriscono, che possano essere caratterizzanti per la definizione di spazi urbani di nuova generazione, in particolare attraverso la modulazione di un sistema puntuale di coperture/pensiline, localizzate in posizioni strategiche dal punto di vista dei flussi urbani, sotto le quali si alternano volumi opachi e trasparenti, che contengono spazi di accesso, di sosta, di soglia, nonché i sistemi di risalita alle stazioni ipogee; - una particolare attenzione alla creazione di spazi verdi intesi come oasi urbane all'interno di contesti molto costruiti, considerate non solo dal punto di vista botanico-agronomico, ma anche dal punto di vista dell'architettura del paesaggio (morfologia e masse vegetazionali, altezze, ritmo e rapporto pieni/vuoti, luce/ombra, cromie), così come alla scelta di materiali e di rivestimenti capaci rapportarsi e dialogare con la consistenza materica delle preesistenze; - l'intersezione con i progetti in corso, in particolare

quelli in atto a Carlo III “PFTE - Valorizzazione e rigenerazione urbana del Real Albergo dei Poveri a Napoli e dell’ambito urbano di piazza Carlo III, via Foria, piazza Cavour” e il progetto della Stazione della Linea 1 in prossimità di Piazza Di Vittorio, favorendo la continuità tra le soluzioni ove possibile, attraverso un approccio integrato. Dal punto di vista architettonico è stato messo a punto un modello altamente flessibile, capace cioè di adattarsi alle condizioni contestuali e alle caratteristiche relative ai tipologici dei pozzi di stazione. Alla luce di tali combinazioni, si evidenziano differenti casistiche anche nelle configurazioni degli spazi di atrio, generalmente posti al livello subito inferiore alla quota stradale, dove vi sono diversi gradi di continuità spaziale e di accessibilità al pubblico. Il sistema architettonico si compone di alcune invarianti, elementi di continuità pensati come innesti riconoscibili lungo la nuova linea di movimento:

- le coperture con il sistema puntuale di sostegno fitto e dilatato in maniera alternata;
- il piano orizzontale dello scavo che mette in connessione le quote della città;
- la trama di vegetazione, la cui morfologia e massa presenta differenti gradi di intensità a seconda delle condizioni contestuali e i dati i caratteri identitari dei luoghi storici consolidati in cui si inserisce;
- i volumi leggeri che generano un sistema di pieni e vuoti sotto i piani orizzontali delle coperture ed entrano in dialogo con le cortine costruite.

Le specie vegetali previste per la sistemazione a verde delle aree rispondono ad alcuni criteri di scelta, formulati al fine di ottenere un risultato finale di pregio ornamentale ma con limitato carico manutentivo, rapportato alle dimensioni trattate. Di seguito i criteri adottati:

- 1) l'appartenenza alle specie della vegetazione naturale potenziale;
- 2) la provenienza da aree geografiche con medesimo corotipo dell'area di progetto;
- 3) un carattere ornamentale specifico necessario per la tematizzazione di un'area.

Uno dei principali obiettivi del progetto delle architetture e degli spazi aperti delle stazioni è quello di creare spazi verdi intesi come oasi urbane all'interno di contesti molto costruiti. Queste ultime sono fondamentali perché contribuiscono a migliorare la qualità dell'aria, assorbendo CO2 e sostanze inquinanti e liberando ossigeno (per questo definiti “polmoni verdi”); a diminuire la temperatura dell'aria di diversi gradi, svolgendo di fatto una importantissima funzione termoregolatrice in estate; diminuire l'inquinamento acustico grazie alla loro capacità fonoassorbente; rendono più gradevole il paesaggio e, di conseguenza, aiutano a migliorare il benessere psicofisico dei cittadini e la qualità della loro vita nelle aree urbane; contribuiscono a mitigare gli eventi pluviometrici estremi.

Per evidenziare l'impatto positivo del progetto relativamente a questi aspetti è stata redatta una tabella in cui viene evidenziato, per ogni manufatto della nuova LAN, la quantità di superfici permeabili eliminate e quelle introdotte dal progetto.

Opere di Linea - Tracciato Fondamentale	Superficie permeabile eliminata (mq)	Superficie permeabile di progetto (mq)
Capolinea C01 Napoli		
Stazione MS03 - CARLO III (SSE)	2500,00	3500,00
Manufatto SH01 - CDV	0,00	0,00
Stazione MS04 - OTTOCALLI	390,00	1200,00
Manufatto SH02 - CDV	0,00	200,00
Stazione MS05 - LEONARDO BIANCHI	45,00	280,00
Manufatto SH03 - CDV/SSE	0,00	600,00
Stazione MS06 - DI VITTORIO	0,00	1400,00
Manufatto SH04 - UE/AS	55,00	80,00
Manufatto SH20 - UE/AS	0,00	0,00
Tronchino di linea - T02		
Manufatto SH05 - CDV		
Stazione MS07 - CASAVATORE SAN PIETRO	0,00	4200,00
Manufatto SH06 - UE/AS	0,00	0,00
Manufatto SH21 - UE/AS	0,00	90,00
Manufatto SH07 - CDV/SSE	1600,00	0,00
Stazione MS08 - CASORIA CASAVATORE	30,00	800,00
Manufatto SH08 - CDV	0,00	1600,00
Stazione MS09 - CASORIA CENTRO	130,00	700,00
Manufatto SH09 - CDV	380,00	600,00
Stazione MS10 - CASORIA AFRAGOLA	0,00	3800,00
Manufatto T01 - Officina Ricovero Base		
Manufatto SH10 - CDV	0,00	950,00
Manufatto SH11 - UE/AS		
Manufatto SH22 - UE/AS	750,00	0,00
Manufatto SH12 - CDV/SSE	3000,00	0,00
Manufatto SH13 - UE/AS	0,00	80,00
Manufatto SH23 - UE/AS	0,00	50,00
Stazione MS11 - AFRAGOLA GARIBOLDI	0,00	500,00
Manufatto SH14 - CDV	0,00	400,00
Stazione MS12 - AFRAGOLA CENTRO	0,00	3700,00
Manufatto SH15 - UE/AS	120,00	0,00
Manufatto SH24 - UE/AS - SSE - VN (Venili. Natur.)		
Capolinea C02 Afragola		
TOT	8900,00	24630,00

● Salute pubblica

In fase di cantiere

Stesse considerazioni che per le componenti Atmosfera e Rumore.

In fase di esercizio

Non si richiedono interventi di mitigazione in fase di esercizio avendo valutato nullo l'impatto negativo sulla presente componente ambientale in post operam.

4.B. Valutazioni in merito alle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi

In questo capitolo sono riportate per le parti pertinenti le valutazioni delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi, anche - ma non solo - sulla base delle informazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente e riportate nel precedente capitolo 4.A.

● Atmosfera

In fase di cantiere

Con riferimento alla mitigazione delle emissioni in atmosfera, nella relazione P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0004_P03 "Studio di impatto ambientale - Relazione specialistica - Componente atmosfera" è stimato un abbattimento del 95% delle polveri, che appare sovrastimato (v. precedente cap. 3).

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

● Rumore

In fase di cantiere

Nessuna osservazione.

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

● Vibrazioni

In fase di cantiere

Lo S.I.A., a seguito delle richieste dello Staff 501792, è stato integrato prevedendo la redazione dei testimoniali di stato e la riduzione della velocità di rotazione e/o penetrazione della testa nel caso i ricettori sottoposti a monitoraggio registrino superamento delle soglie.

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

● Campi elettromagnetici

In fase di cantiere

Nessuna osservazione.

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

● Ambiente idrico

In fase di cantiere

Nessuna osservazione.

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

● Suolo e sottosuolo

In fase di cantiere

Relativamente ai fenomeni di subsidenza, in nessuno dei documenti trasmessi sono descritti:

- gli interventi eventualmente necessari, prima dell'avvio degli scavi, per il contenimento dei cedimenti indotti in superficie;

- le misure di compensazione da adottare tempestivamente durante l'avanzamento degli scavi, nel caso in cui il monitoraggio in corso d'opera dei cedimenti ne riveli un'evoluzione tale da far temere il superamento dei limiti predefiniti.

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

● **Vegetazione e Fauna**

In fase di cantiere

Nessuna osservazione.

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

● **Paesaggio;**

In fase di cantiere

Nessuna osservazione.

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

● **Salute pubblica:**

In fase di cantiere

Nessuna osservazione.

In fase di esercizio

Nessuna osservazione.

4.C. Prescrizioni alle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi

In questo capitolo sono riportate le prescrizioni in merito alle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi, sulla base delle valutazioni riportate nel precedente capitolo 4.B.

● **Atmosfera**

In fase di cantiere

Si prescrive di incrementare il numero di stazioni di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico in corso d'opera, prevedendo l'installazione di ulteriori centraline in corrispondenza di tutti i recettori sensibili e anche in corrispondenza di tutte le centraline di rilevazione del rumore previste nel PMA; tutte le centraline dovranno operare in continuo (v. condizione ambientale n. 02 formulata nel precedente cap. 3).

● **Suolo e sottosuolo**

In fase di cantiere

Nella relazione sulla valutazione delle subsidenze e sulla verifica degli effetti indotti sugli edifici esistenti, dovranno inoltre essere descritti (v. condizione ambientale n.03 formulata nel precedente cap. 3):

- gli interventi eventualmente necessari, prima dell'avvio degli scavi, per il contenimento dei cedimenti indotti in superficie;
- le misure di compensazione da adottare tempestivamente durante l'avanzamento degli scavi, nel caso in cui il monitoraggio in corso d'opera dei cedimenti ne riveli un'evoluzione tale da far temere il superamento dei limiti predefiniti.

5. PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI E NEGATIVI DERIVANTI DALLA REALIZZAZIONE E DALL'ESERCIZIO DEL PROGETTO, CHE INCLUDE LE RESPONSABILITÀ E LE RISORSE NECESSARIE PER LA REALIZZAZIONE E LA GESTIONE DEL MONITORAGGIO

5.A. Sintesi del SIA

In questo capitolo sono riportate per le parti pertinenti esclusivamente le informazioni che sono contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente per quanto attiene le misure di monitoraggio. Qualsiasi valutazione è riportata nel successivo capitolo 5.B.

Il monitoraggio ambientale riguarda le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Campi elettromagnetici
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione e Fauna;
- Paesaggio;
- Salute pubblica.

• Atmosfera

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

- valutare in termini di emissione l'effettivo contributo sullo stato di qualità dell'aria complessivo connesso alle attività di cantiere;
- fornire ulteriori informazioni evidenziando eventuali variazioni intervenute rispetto alle valutazioni effettuate in fase di progettazione, con la finalità di procedere per iterazioni successive in corso d'opera ad un aggiornamento della valutazione delle emissioni prodotte in fase di cantiere;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di cantierizzazione dell'opera.

Nello specifico fase per fase dovranno essere valutati:

Fase ante Operam: si dovranno indagare i livelli di "zero" degli inquinanti che verranno emessi sia nel corso delle attività di costruzione, sia per effetto dell'esercizio dell'infrastruttura una volta completata. Fase corso opera, si dovranno monitorare:

- gli impatti delle polveri determinate dalle lavorazioni di cantiere (realizzazione cumuli di inerti, impianti di vagliatura e selezione, impianti di betonaggio, ecc.);
- gli impatti delle polveri e degli inquinanti gassosi determinati dalle attività connesse con le aree di lavoro per la realizzazione dell'opera, in particolare quelle generate dal traffico dei mezzi di cantiere e quelle di movimento terre (emissioni allo scarico dei mezzi d'opera, viabilità utilizzata per i trasporti, ecc.).

IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI

Il posizionamento dei punti di monitoraggio è stato effettuato tenendo conto della direzione del vento prevalente, del posizionamento relativo tra ricettori e aree di cantiere e della tipologia di attività prevista per l'area di cantiere. Inoltre le localizzazioni sono state effettuate prendendo a riferimento gli elaborati progettuali dello SIA che simulano le condizioni di impatto dell'opera sulla qualità dell'aria. In particolare in via prioritaria si scelto di ubicare i punti di misura in quelle aree abitate laddove le previsioni progettuali mettevano in evidenza un livello maggiore di impatto.

PARAMETRI DI MONITORAGGIO

Gli indicatori della qualità dell'aria che sono stati scelti per il monitoraggio poiché correlabili alle attività per i lavori di realizzazione della linea ferroviaria metropolitana in oggetto.

♣ Il particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10): Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide sospese in aria ambiente.

Il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm.

Queste sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono, quindi, essere trasportate anche a grande distanza dal punto di emissione, hanno una natura chimica particolarmente complessa e variabile, hanno la caratteristica di penetrare nel tratto superiore delle vie aeree o tratto extra-toracico (cavità nasali, faringe e laringe) causando irritazioni, secchezza, infiammazioni del naso e della gola e fenomeni di sensibilizzazione sfocianti anche in manifestazioni allergiche. Il particolato PM10 in parte è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM10 primario) e in parte si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM10 secondario).

Il PM10 può avere sia un'origine naturale (l'erosione dei venti sulle rocce, le eruzioni vulcaniche, l'autocombustione di boschi e foreste) sia antropica (combustioni e altro). Tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare. Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM10, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

♣ Il particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm (PM_{2,5}): Il termine PM_{2,5} identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 2,5 µm, una frazione di dimensioni aerodinamiche minori del PM10 e in esso contenuta. Il particolato PM_{2,5} è detto anche 'particolato fine', denominazione contrapposta a 'particolato grossolano' che indica tutte quelle particelle sospese con d.a. maggiore di 2,5 µm o, all'interno della frazione PM10, quelle con d.a. compreso tra 2,5 e 10 µm. Sorgenti del particolato fine sono un po' tutti i tipi di combustione, inclusi quelli dei motori di auto e motoveicoli, degli impianti per la produzione di energia, della legna per il riscaldamento domestico, degli incendi boschivi e di molti altri processi industriali. Come per il PM10, queste particelle sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e, rispetto alle particelle grossolane, sono in grado di penetrare più in profondità nell'albero respiratorio umano. Anche il particolato PM_{2,5} è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM_{2,5} primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM_{2,5} secondario), anzi si può sostenere senza troppa approssimazione che tutto il particolato secondario all'interno del PM10 (e che ne rappresenta spesso la quota dominante) sia costituito in realtà da particelle di PM_{2,5}. Il PM_{2,5} è anche definito come "frazione respirabile" poiché ha la caratteristica di penetrare fino alle parti più inferiori dell'apparato respiratorio o tratto tracheo-bronchiale (trachea, bronchi, alveoli polmonari) provocando gravi malattie respiratorie e inducendo formazioni neoplastiche.

♣ Inquinanti gassosi prodotti dal flusso di mezzi pesanti: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO₂), ossidi di azoto (NO e NO₂) ed ozono (O₃).

♣ Benzene C₆H₆: Il benzene (C₆H₆) è il più semplice degli idrocarburi aromatici ed è uno dei composti organici più utilizzati. Il benzene presente in atmosfera deriva da processi di combustione incompleta sia di natura antropica (veicoli a motore), che naturale (incendi, decomposizione di materia organica). La maggior fonte emissiva è costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore, alimentati con benzina (principalmente auto e mezzi pesanti), essendo presente come antidetonante nelle benzine "verdi". Il benzene rilasciato dai veicoli deriva dalla frazione di carburante incombusto, da reazioni di trasformazione di altri idrocarburi e, in parte, anche dall'evaporazione che si verifica durante la preparazione, la distribuzione e lo stoccaggio delle benzine, ivi comprese le fasi di marcia e sosta prolungata dei veicoli.

● Rumore

Gli obiettivi del monitoraggio sono perseguiti mediante una serie di indagini da eseguirsi in corrispondenza di opportuni siti durante tre finestre temporali successive. Fase Ante opera: Periodo temporale immediatamente antecedente all'inizio delle attività lavorative. La fase di monitoraggio AO prevede una serie di accertamenti in campo mirati a definire lo stato acustico del territorio interessato sia dalla costruzione della nuova infrastruttura, sia dal suo futuro esercizio. Le misure effettuate hanno lo scopo fondamentale di definire l'attuale situazione acustica delle aree prima dell'apertura dei cantieri di costruzione. In particolare, il monitoraggio della fase ante-opera è finalizzato ai seguenti obiettivi:

♣ rilevare le emissioni complessive delle principali sorgenti di rumore (stradali, ferroviarie e industriali) attualmente presenti all'interno dell'area di studio dell'opera principale;

♣ testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'opera;

quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare la “situazione di zero” a cui riferire l’esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall’esercizio dell’opera;

♣ consentire un’agevole interpretazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare l’efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere e di orientare gli eventuali suggerimenti per migliorare.

Fase di Corso d’opera

Periodo temporale in cui si svolgono le attività lavorative necessarie alla costruzione dell’opera.

Le finalità del monitoraggio della fase di corso d’opera sono le seguenti:

♣ documentare l’eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante opera dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell’infrastruttura di progetto;

♣ individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

Si è quindi previsto di rilevare il rumore emesso direttamente dai cantieri. In particolare, il monitoraggio del rumore emesso dai cantieri operativi ha come scopo la misurazione delle condizioni acustiche delle aree direttamente interessate dalle fasi di realizzazione dell’opera. Nelle aree di cantiere sono presenti numerose sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative. Sulla base di tali considerazioni, nel SIA, è stata effettuata una valutazione preventiva dei luoghi e dei momenti caratterizzati da un rischio di impatto particolarmente elevato nei riguardi dei ricettori presenti, che ha consentito di individuare i punti maggiormente significativi in corrispondenza delle quali si è previsto di realizzare il monitoraggio. La campagna di monitoraggio consentirà inoltre di verificare che sia garantito il rispetto dei vincoli previsti dalle normative vigenti nazionali. Fase Post opera: Periodo temporale successivo all’entrata in esercizio dell’opera. Le misure dei livelli sonori post-opera hanno un duplice scopo, vale a dire: caratterizzare in maniera quantitativa la situazione acustica ambientale che s’instaurerà ad opera realizzata e confronto con gli indicatori definiti nello "stato di zero"; IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI Sono stati scelti ricettori, all’interno di aree localizzate in corrispondenza dei cantieri (per il monitoraggio in corso d’opera) e dei manufatti intertratta, in particolare griglie delle camere di ventilazione della galleria e dalle sotto stazioni elettriche, che sono in superficie (per il monitoraggio in post d’opera) in maniera da effettuare le verifiche di conformità alle previsioni di impatto sia per quanto attiene la fase di corso d’opera che di esercizio dell’Opera. Nei siti prossimi ai cantieri, in fase corso d’opera, verranno eseguiti degli accertamenti mirati a valutare i livelli di rumore immesso nell’ambiente esterno dalle operazioni di costruzione dell’infrastruttura ferroviaria. Si dovrà verificare che i livelli di rumore dovuti alle attività di cantiere siano in linea con le previsioni progettuali e che siano rispettati i limiti legislativi imposti dalla zonizzazione acustica comunale o dal DPR 142/2004 (per il rumore dovuto al transito dei mezzi di cantiere) o dalle specifiche deroghe. Le stazioni di monitoraggio sono state ubicate laddove sono risultati presenti edifici residenziali in prossimità dei cantieri, saranno eseguite delle indagini denominate RUM-CF che consistono in misure fonometriche in ambiente esterno in continuo in corrispondenza di un ricettore esposto verso l’area di cantiere. Nei siti prossimi ai manufatti intertratta costituiti dalle griglie delle camere di ventilazione della galleria e dalle sotto stazioni elettriche, in fase post d’opera, verranno eseguiti degli accertamenti mirati a valutare i livelli di rumore immesso nell’ambiente esterno. Si dovrà verificare che i livelli di rumore dovuti alle attività di cantiere siano in linea con le previsioni progettuali e che siano rispettati i limiti legislativi imposti dalla zonizzazione acustica comunale o dal DPR 142/2004 (per il rumore dovuto al transito dei mezzi di cantiere) o dalle specifiche deroghe. In tali siti, in fase di esercizio, saranno eseguite delle indagini denominate RUM-CA che consistono in misure fonometriche in ambiente esterno della durata 24h in corrispondenza di un ricettore esposto verso l’area di cantiere.

• Vibrazioni

Gli obiettivi del monitoraggio ambientale sono perseguiti mediante una serie di indagini da eseguirsi in corrispondenza di opportuni siti durante tre finestre temporali successive:

- Fase Ante opera - Periodo temporale immediatamente antecedente all’inizio delle attività lavorative.

Le misurazioni Ante Opera hanno lo scopo di definire la situazione prima della costruzione dell’opera. In particolare, le rilevazioni Ante Opera dovranno rappresentare i valori di confronto per i livelli di vibrazione indotti nella fase in Corso d’Opera e Post opera. Inoltre tali rilievi permetteranno di determinare i livelli di fondo da incorporare nei livelli misurati nelle fasi corso d’opera e post opera ai sensi della norma UNI 9614.

- Fase di Corso d'opera - Periodo temporale in cui si svolgono le attività lavorative necessarie alla costruzione dell'opera.

Le misurazioni in corso d'opera hanno l'obiettivo di verificare il livello delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni con riferimento alle vibrazioni indotte dalle lavorazioni sui ricettori situati nei pressi di aree di cantiere. Le misure verranno dapprima eseguite con lo scopo di valutare valori potenzialmente critici in termini di disturbo alle persone (UNI 9614). Nel caso i livelli registrati facciano sospettare la possibilità di danno agli edifici, le misure verranno ripetute secondo norme UNI 9916 e DIN 4150-3. Al fine di permettere il confronto tra le due fasi temporali, il monitoraggio dovrà essere effettuato negli stessi siti e nelle stesse posizioni di misura in cui verrà eseguito in fase ante operam. Data la profondità della linea rispetto al piano campagna, superiore a 20 m, l'impatto in fase di esercizio presso i ricettori, valutato sui ricettori posti a minor distanza dal tracciato, risulta trascurabile. I limiti valutati ai sensi UNI9614 / UNI 9916 / ATPA 35 dBA vengono ampiamente rispettati presso tutti i ricettori. Per tali motivi non è previsto il monitoraggio in fase post operam.

IDENTIFICAZIONE DI PUNTI

Lo studio vibrazionale eseguito nel SIA, ha evidenziato che l'impatto in fase di esercizio risulta trascurabile, data anche la profondità della linea rispetto al piano campagna, superiore a 20 m, in quanto i limiti valutati ai sensi UNI9614 / UNI 9916 / ATPA 35 dBA vengono ampiamente rispettati. Pertanto il monitoraggio si eseguirà esclusivamente sui ricettori maggiormente impattati in fase di corso d'opera. Per le verifiche relative all'impatto da vibrazioni dovute alla costruzione dell'opera sono stati scelti siti all'interno delle aree urbanizzate collocate in prossimità dei cantieri. In questi siti, in fase corso d'opera, verranno eseguiti degli accertamenti mirati a valutare i livelli di vibrazione immessa nell'ambiente interno dalle operazioni di costruzione dell'infrastruttura ferroviaria. Si dovrà verificare che i livelli di vibrazione dovuti alle attività di cantiere rispettino i valori limite indicati dalla normativa di settore. Nei siti ubicati presso i cantieri saranno eseguite delle indagini denominate VIB-CF che consistono in misure di vibrazioni in ambiente interno della durata di 24 ore. Avranno lo scopo valutare le vibrazioni, indotta dai mezzi d'opera utilizzati, sui ricettori posti in prossimità dell'area di lavorazione. Le misure verranno eseguite con lo scopo di valutarne la significatività in termini di disturbo alle persone (UNI 9614). Nel caso i livelli registrati facciano sospettare la possibilità di danno agli edifici, le misure verranno ripetute secondo norme UNI 9916 e DIN 4150-3. Le indagini saranno presidiate da operatore o coadiuvate da registrazioni video del cantiere volte ad individuare le relazioni di causa-effetto.

METODOLOGIA DI INDAGINE

Le indagini VIB-CF avranno dapprima lo scopo di valutare l'entità del fenomeno vibrazionale indotto dalle attività di cantiere in termini di disturbo alle persone. Nel caso i livelli misurati facciano sospettare la possibilità di danno agli edifici le misure verranno ripetute una seconda volta secondo norme UNI 9916 e DIN 4150-3. La prima misura dovrà quindi essere conforme alla norma UNI 9614:

- al piano basso sarà posta una terna di accelerometri (denominata PBC) al centro della stanza più esposta alle future vibrazioni;
- al piano alto sarà posta una terna di accelerometri (denominata PAC) al centro della stanza più esposta alle future vibrazioni. Mediante un sistema multicanale verranno acquisite contemporaneamente le accelerazioni che verranno rilevate dai sei accelerometri posti nelle 2 postazioni. Dovrà essere eseguita una misura in continuo di 24 ore con il rilevamento delle time histories dei livelli dell'accelerazione ponderata in frequenza (filtro per postura non nota UNI 9614).

• Campi elettromagnetici

In considerazione degli esiti dello Studio di impatto ambientale, non si prevedono attività di monitoraggio ambientale per tale componente.

• Ambiente idrico

OBIETTIVI SPECIFICI

Il monitoraggio delle acque sotterranee si propone nello specifico di:

- Verificare le condizioni idrogeologiche e di qualità e quantità delle acque di falda, allo scopo di segnalare eventuali modificazioni e criticità ascrivibili alle successive attività di costruzione, per le quali venga accertato o sospettato un rapporto di causa-effetto con le attività di costruzione e all'esercizio dell'opera; qualora accertate le cause, fornire indicazioni per approntare le necessarie misure correttive;
- Verificare l'efficacia delle eventuali misure correttive attuate;

- Gestire ogni eventuale monitoraggio integrativo a seguito del manifestarsi di situazioni di criticità ed emergenza. Tale procedura risulterà insita nel sistema di gestione ambientale del cantiere ma seguirà, di fatto, modalità e procedure di base di cui al presente documento.

IDENTIFICAZIONE DI PUNTI

Saranno sottoposti al monitoraggio principalmente le zone interessate dalla realizzazione delle opere di sostegno a mezzo paratie e/o diaframmi (cantieri stazioni e manufatti inter tratte) e allo scavo della galleria. I punti di monitoraggio sono stati ubicati a monte e a valle rispetto alla direzione di deflusso della falda. Tale criterio consente infatti di valutare, non soltanto il valore assoluto degli indicatori in ciascun sito, quanto invece la variazione dello stesso parametro tra i due punti di misura e di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni/cantieri e dell'opera stessa. Pertanto, le analisi saranno effettuate sia a monte che a valle dell'opera allo scopo di valutare meglio eventuali anomalie e/o non conformità.

FASI DI MONITORAGGIO

Nelle stazioni di misura verranno monitorati dei piezometri che serviranno al controllo della falda idrica sotterranea. Durante tale attività si procederà: al rilievo del livello di falda, all'esecuzione di misure con sonda multiparametrica ed alla raccolta di campioni di acqua (secondo le modalità indicate dalla normativa di riferimento) che verranno di seguito analizzati in laboratorio. I rilievi verranno effettuati secondo la seguente tempistica:

Ante Operam

– il rilevamento del livello di falda e le misure con sonda multiparametrica e la raccolta dei campioni e le relative analisi di laboratorio verranno eseguite quattro volte prima dell'inizio dei lavori con cadenza trimestrale in modo da coprire una intera stagionalità. Corso d'opera – i livelli di falda e le misure in situ con sonda multiparametrica e la raccolta dei campioni per analisi di laboratorio verranno acquisiti con cadenza trimestrale dall'inizio dei lavori e per tutta la loro durata.

Post Operam

– il rilevamento del livello di falda e le misure con sonda multiparametrica e la raccolta dei campioni e le relative analisi di laboratorio verranno eseguite una volta dopo sei mesi dal completamento dei lavori.

• Suolo e sottosuolo

In considerazione degli esiti dello Studio di impatto, per tale componente non sono previste attività di monitoraggio ambientale.

• Vegetazione e Fauna

Non si prevedono attività di monitoraggio ambientale per tale componente.

• Paesaggio

Non si prevedono attività di monitoraggio ambientale per tale componente.

• Salute pubblica

Come per le componenti Atmosfera e Rumore.

5.B. Valutazioni in merito alle misure di monitoraggio

In questo capitolo sono riportate per le parti pertinenti le valutazioni delle misure di monitoraggio, anche - ma non solo - sulla base delle informazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) presentato dal Proponente e riportate nel precedente capitolo 5.A.

• Atmosfera

Il PMA, a seguito delle richieste dello Staff 501792, è stato integrato prevedendo misurazioni in continuo. Il numero di stazioni proposto appare però insufficiente.

• Rumore

Il PMA, a seguito delle richieste dello Staff 501792, è stato integrato prevedendo misurazioni in continuo.

• Vibrazioni

Al par. 12.3.1 del S.I.A. (Vibrazioni) è dichiarato che “Sarà inoltre previsto un'attività di monitoraggio ambientale specifica per la componente in esame”.

• Campi elettromagnetici

Nessuna osservazione.

● **Ambiente idrico**

Nessuna osservazione.

● **Suolo e sottosuolo**

Per le opere in corrispondenza dell'ex Ospedale Leonardo Bianchi, A pag. 88 dello S.I.A. è dichiarato che: *“L'intervento in progetto, che dovrà essere realizzato sotto un attento piano di monitoraggio inclinometrico e topografico, di fatto, eliminando per completa asportazione il materiale in frana e inserendo una struttura rigida al posto del muro in tufo, porterà ad un miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area.”*

● **Vegetazione e Fauna**

Nessuna osservazione.

● **Paesaggio**

Nessuna osservazione.

● **Salute pubblica:**

Nessuna osservazione.

5.C. Prescrizioni alle misure di monitoraggio

In questo capitolo sono riportate le prescrizioni in merito alle misure di monitoraggio, sulla base delle valutazioni riportate nel precedente capitolo 5.B.

● **Atmosfera**

Si prescrive di incrementare il numero di stazioni di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico in corso d'opera, prevedendo l'installazione di ulteriori centraline in corrispondenza di tutti i recettori sensibili e anche in corrispondenza di tutte le centraline di rilevazione del rumore previste nel PMA; tutte le centraline dovranno operare in continuo (v. condizione ambientale n.02 formulata nel precedente cap. 3).

● **Vibrazioni**

Dovrà essere predisposto un piano di monitoraggio vibrazionale per tutti gli immobili esposti (v. condizione ambientale n. 06 formulata nel precedente cap. 3).

Il piano di monitoraggio vibrazionale dovrà:

- indicare le soglie oltre le quali si dovrà ridurre la velocità di rotazione della testa e/o penetrazione della stessa (scavo per rotazione) in modo da riportare le frequenze di vibrazione al di sotto dei limiti imposti;
- prevedere le modalità di informazione costante dell'utenza, con particolare attenzione ai ricettori residenziali più esposti alle vibrazioni immesse sulle strutture edilizie.

● **Suolo e sottosuolo**

Dovrà essere predisposto un piano di monitoraggio inclinometrico e topografico dell'intervento interferente con l'area a rischio frana R3 presso la stazione di Leonardo Bianchi (v. condizione ambientale n.01 formulata nel precedente cap. 1).

Nei precedenti capitoli 2 e 3 di questa scheda istruttoria sono state formulate condizioni ambientali relative a specifici piani di monitoraggio. Per tutte le attività di monitoraggio si formula questa ulteriore condizione ambientale:

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	ANTE-OPERAM, CORSO D'OPERA E POST-OPERAM
2	Numero Condizione	07
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ monitoraggio ambientale

N.	Contenuto	Descrizione
4	Oggetto della condizione	Le azioni implementate e i dati rilevati in tutte le attività di monitoraggio ante-operam, in corso d'opera e post-operam dovranno essere tempestivamente comunicati all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania completi ad esempio di relazioni, report strumentali, documentazione fotografica, georeferenziazione dei dati in WGS84 UTM33. I dati rilevati in corso d'opera dovranno essere trasmessi all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania con cadenza settimanale.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM, CORSO D'OPERA e POST-OPERAM
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania

6. QUALSIASI INFORMAZIONE SUPPLEMENTARE DI CUI ALL'ALLEGATO VII RELATIVA ALLE CARATTERISTICHE PECULIARI DI UN PROGETTO SPECIFICO O DI UNA TIPOLOGIA DI PROGETTO E DEI FATTORI AMBIENTALI CHE POSSONO SUBIRE UN PREGIUDIZIO

Non si è ritenuto necessario procedere alla compilazione di questo capitolo.

7. INTEGRAZIONE CON LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

Trattasi di istanza non integrata con la Valutazione di Incidenza.

8. CONCLUSIONI

- L'intervento è relativo al nuovo collegamento in sede propria tra la stazione AV di Afragola e la rete metropolitana di Napoli, con proponente l'Agenzia Campana Mobilità Infrastrutture e Reti - ACAMIR. Più precisamente, il progetto contempla il tracciato fondamentale della Linea metropolitana che collegherà Napoli alla stazione dell'Alta Velocità di Afragola e che va da Afragola centro a Piazza Carlo III.
- Lo Studio di Impatto Ambientale contiene una descrizione qualitativa della tipologia delle opere, della vincolistica in relazione all'ubicazione, delle alternative e ha cercato di individuare in maniera quali-quantitativa la natura, l'entità e la tipologia dei potenziali impatti sull'ambiente circostante.
- Il progetto è ubicato in ambito urbano e, pertanto, la localizzazione è tale che l'impatto delle opere da realizzare sugli habitat di specie vegetali ed animali è sostanzialmente inesistente; la zona non interessa parchi ed aree protette.
- In fase di cantiere, gli impatti potenziali sono determinati dalla realizzazione delle opere (stazioni, pozzi, scavo galleria e lavori connessi) e dal traffico veicolare leggero o pesante direttamente correlato alle opere in progetto (veicoli trasporto smarino e materiali di scavo alle discariche, veicoli pesanti per l'approvvigionamento dei materiali ai cantieri e al fronte di scavo). Gli impatti ambientali derivanti dalla fase di cantiere sono tipicamente negativi e reversibili; tuttavia, le scelte operate in fase di progettazione e le mitigazioni previste – unitamente alle condizioni e prescrizioni ambientali che saranno impartite in fase di procedimento autorizzatorio – si configurano come strumenti volti a contenere l'impatto sulle componenti ambientali interessate e l'attività di monitoraggio potrà fornire valide indicazioni sulla loro efficienza ed efficacia.
- In fase di esercizio, gli impatti diretti sono determinati, con modalità differenziate in relazione alla velocità di esercizio, al tipo e allo stato di usura del materiale rotabile, dalle emissioni di rumore e di vibrazioni in sotterraneo e all'aperto e dalle emissioni in atmosfera per la ventilazione degli ambienti sotterranei ad opera degli impianti di servizio. Gli impatti di origine acustica ed atmosferica sono classificabili bassi o nulli (transito dei convogli, funzionamento degli impianti ausiliari); il completo interrimento del tracciato lascia potenziale spazio a tali pressioni ambientali solo in corrispondenza dei punti di discontinuità rappresentati dalle stazioni e dai pozzi di ventilazione. Per la componente vibrazioni, in considerazione della profondità media del tracciato e delle caratteristiche del materiale rotante si ipotizza che l'impatto in esercizio nei confronti di tale componente sia basso.
- Sempre in fase di esercizio, gli impatti indotti riguardano gli effetti che la realizzazione dell'opera comporta sull'ambiente in modo permanente e non transitorio, che quindi permangono per garantire necessariamente la stessa fase di esercizio, anche se non correlati direttamente all'utilizzo funzionale dell'opera stessa. Sono da ascrivere a tale sfera gli impatti relativi all'ambiente idrico e al suolo/sottosuolo, determinati dall'occupazione del suolo e del sottosuolo, dalla compattazione del terreno, dalle variazioni piezometriche della falda e dall'alterazione del modello di drenaggio. Sono stati inoltre considerati gli effetti di impatto sul paesaggio determinati dalle opere in superficie e dalle emergenze presso le stazioni e i pozzi di ventilazione. Sono anche stati valutati gli effetti di impatto sulla vegetazione conseguenti a variazioni del sistema arboreo necessarie per adeguarlo alla nuova opera.
- Gli impatti indiretti, ancora in fase di esercizio e anch'essi estremamente differenziati in relazione alla regolamentazione del traffico e della sosta, sono rappresentati dalla consistente riduzione generalizzata del traffico urbano, indotta dallo spostamento di utenza dai veicoli privati e pubblici di superficie ai treni metropolitani. Si tratta di ridistribuzioni dei carichi inquinanti da traffico veicolare (in particolare emissioni inquinanti e rumore) con effetti positivi sull'ecosistema urbano.
- La realizzazione dell'opera comporta ricadute positive a livello sociale, economico ed ambientale grazie alla riduzione dei tempi di percorrenza connessi al traffico di superficie, alla riduzione di emissione di CO₂, di polveri sottili e di altri inquinanti gassosi, alla riduzione del livello di inquinamento acustico e alla riqualificazione di aree urbane.

- Al termine delle fasi di consultazione previste dall'art. 27 bis del D. Lgs. 152/2006 il pubblico interessato non ha presentato alcuna osservazione.

Alla luce di quanto sopra rappresentato si propone di esprimere parere favorevole di Valutazione di Impatto Ambientale con le seguenti condizioni ambientali:

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	IN CORSO D'OPERA (fase di cantiere)
2	Numero Condizione	01
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ monitoraggio ambientale Componenti/fattori ambientali: ➤ suolo e sottosuolo
4	Oggetto della condizione	Dovrà essere predisposto un piano di monitoraggio inclinometrico e topografico dell'intervento interferente con l'area a rischio frana R3 presso la stazione di Leonardo Bianchi.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase precedente alla cantierizzazione) Il Piano di monitoraggio inclinometrico e topografico dovrà essere tempestivamente trasmesso all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania (<i>Ente vigilante</i>)

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	IN CORSO D'OPERA (fase di cantiere)
2	Numero Condizione	02
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ monitoraggio ambientale Componenti/fattori ambientali: ➤ aria e clima
4	Oggetto della condizione	Il "Piano di monitoraggio ambientale - Relazione componente Atmosfera" (elab. P101009-LTF-ECO-ENV-OTHE-RP-Y-0008) dovrà essere integrato prevedendo l'installazione di ulteriori centraline in corrispondenza di tutti i recettori sensibili e anche in corrispondenza di tutte le centraline di rilevazione del rumore previste nel PMA. Tutte le centraline dovranno operare in continuo.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase precedente alla cantierizzazione) Il Piano di monitoraggio ambientale - Relazione componente

N.	Contenuto	Descrizione
		Atmosfera, integrato, dovrà essere tempestivamente trasmesso all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania (<i>Ente vigilante</i>)

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	ANTE OPERAM (fase: progettazione definitiva/esecutiva)
2	Numero Condizione	03
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ aspetti progettuali Componenti/fattori ambientali: ➤ suolo e sottosuolo
4	Oggetto della condizione	La progettazione definitiva/esecutiva dovrà comprendere una relazione sulla valutazione delle subsidenze e sulla verifica degli effetti indotti sugli edifici esistenti, a valle di analisi di dettaglio specifiche per i singoli edifici e definendo parametri quali la distorsione e le deformazioni di trazione massime attese a seguito del passaggio della TBM. Nella relazione dovranno inoltre essere descritti: ▪ gli interventi eventualmente necessari, prima dell'avvio degli scavi, per il contenimento dei cedimenti indotti in superficie; ▪ le misure di compensazione da adottare tempestivamente durante l'avanzamento degli scavi, nel caso in cui il monitoraggio in corso d'opera dei cedimenti ne riveli un'evoluzione tale da far temere il superamento dei limiti predefiniti.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase della progettazione definitiva/esecutiva). Il proponente dovrà trasmettere tempestivamente la relazione all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	ANTE OPERAM (fase: progettazione definitiva/esecutiva)
2	Numero Condizione	04
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ aspetti progettuali Componenti/fattori ambientali: ➤ acque sotterranee
4	Oggetto della condizione	La progettazione definitiva/esecutiva dovrà comprendere una corretta valutazione delle portate di infiltrazione nelle opere sotterranee poste sotto falda, in caso di malfunzionamenti dell'impermeabilizzazione della galleria, impiegando un apposito modello idrogeologico (preferibilmente agli "elementi finiti") che porti in conto, oltre che l'esatta geometria della galleria, anche i corretti valori dei coefficienti di permeabilità misurati mediante prove in sito, ed inoltre la corretta geometria di eventuali manufatti interrati presenti nell'area di intervento che comunque interferiscono con il regime di moto delle acque sotterranee. Si suggerisce di applicare le indicazioni del cap. 3 delle "Linee guida per la gestione sostenibile delle venute d'acqua e del calore geotermico nelle gallerie" del Comitato Italiano dell'Associazione Internazionale degli Idrogeologi, allegate alla rivista Acque Sotterranee - Italian Journal of Groundwater n° 162/4, dicembre 2020.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase della progettazione definitiva/esecutiva). Il proponente dovrà trasmettere tempestivamente i risultati della valutazione delle portate di infiltrazione all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	ANTE OPERAM (fase: progettazione definitiva/esecutiva)
2	Numero Condizione	05
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ aspetti progettuali Componenti/fattori ambientali: ➤ rumore
4	Oggetto della condizione	La progettazione definitiva/esecutiva dovrà prevedere sistemi di

N.	Contenuto	Descrizione
		silenziamento degli impianti di ventilazione e delle sotto stazioni elettriche, in modo da ridurre il livello sonoro di tali sorgenti entro i 60 dBA.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase della progettazione definitiva/esecutiva). Il proponente dovrà trasmettere tempestivamente la relazione all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	IN CORSO D'OPERA (fase di cantiere)
2	Numero Condizione	06
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ monitoraggio ambientale Componenti/fattori ambientali: ➤ vibrazioni
4	Oggetto della condizione	Dovrà essere predisposto un piano di monitoraggio vibrazionale per tutti gli immobili esposti. Il piano di monitoraggio vibrazionale dovrà: ▪ indicare le soglie oltre le quali si dovrà ridurre la velocità di rotazione della testa e/o penetrazione della stessa (scavo per rotazione) in modo da riportare le frequenze di vibrazione al di sotto dei limiti imposti; ▪ prevedere le modalità di informazione costante dell'utenza, con particolare attenzione ai ricettori residenziali più esposti alle vibrazioni immesse sulle strutture edilizie.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM (fase precedente alla cantierizzazione) Il Piano di monitoraggio vibrazionale dovrà essere tempestivamente trasmesso all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania.
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania (<i>Ente vigilante</i>)

N.	Contenuto	Descrizione
1	Macrofase	ANTE-OPERAM, CORSO D'OPERA E POST-OPERAM
2	Numero Condizione	07
3	Ambito di applicazione	Ambito di applicazione della condizione ambientale: ➤ monitoraggio ambientale
4	Oggetto della condizione	Le azioni implementate e i dati rilevati in tutte le attività di monitoraggio ante-operam, in corso d'opera e post-operam dovranno essere tempestivamente comunicati all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania completi ad esempio di relazioni, report strumentali, documentazione fotografica, georeferenziazione dei dati in WGS84 UTM33. I dati rilevati in corso d'opera dovranno essere trasmessi all'US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania con cadenza settimanale.
5	Termine per l'avvio della Verifica di Ottemperanza	ANTE-OPERAM, CORSO D'OPERA e POST-OPERAM
6	Soggetto di cui all'art. 28 comma 2 del Dlgs 152/2006 individuato per la verifica di ottemperanza	US 601200 Valutazioni Ambientali della Regione Campania

Napoli, mercoledì 04 ottobre 2023

L'istruttore:
ing. Gianfranco Di Caprio



ALLEGATO A Sintesi delle osservazioni presentate

Non risultano pervenute osservazioni.