

PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE E PROGETTO DI CANTIERE

1. PREMESSA

La presente relazione sulla cantierizzazione si compone delle seguenti parti:

- ✓ PARTE A - INQUADRAMENTO GENERALE E PIANO DI CANTIERE
- ✓ PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI e MITIGAZIONI DIRETTE
(materie prime, emissioni in atmosfera rifiuti e materiali di suolo e sottosuolo, sostanze pericolose, traffico, aspetti ambientali significativi)
- ✓ PARTE C – PROCEDURE, CRITERI OPERATIVI ED INTERVENTI DIRETTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Nel presente paragrafo viene presentato l'inquadramento localizzativo generale relativo all'area di interesse, una sintesi del progetto e la descrizione delle finalità e delle motivazioni strategiche generali che compongono il progetto.

2.1 Inquadramento generale e illustrazione sintetica del progetto

Il progetto in esame riguarda la riqualificazione dei seguenti assi stradali:

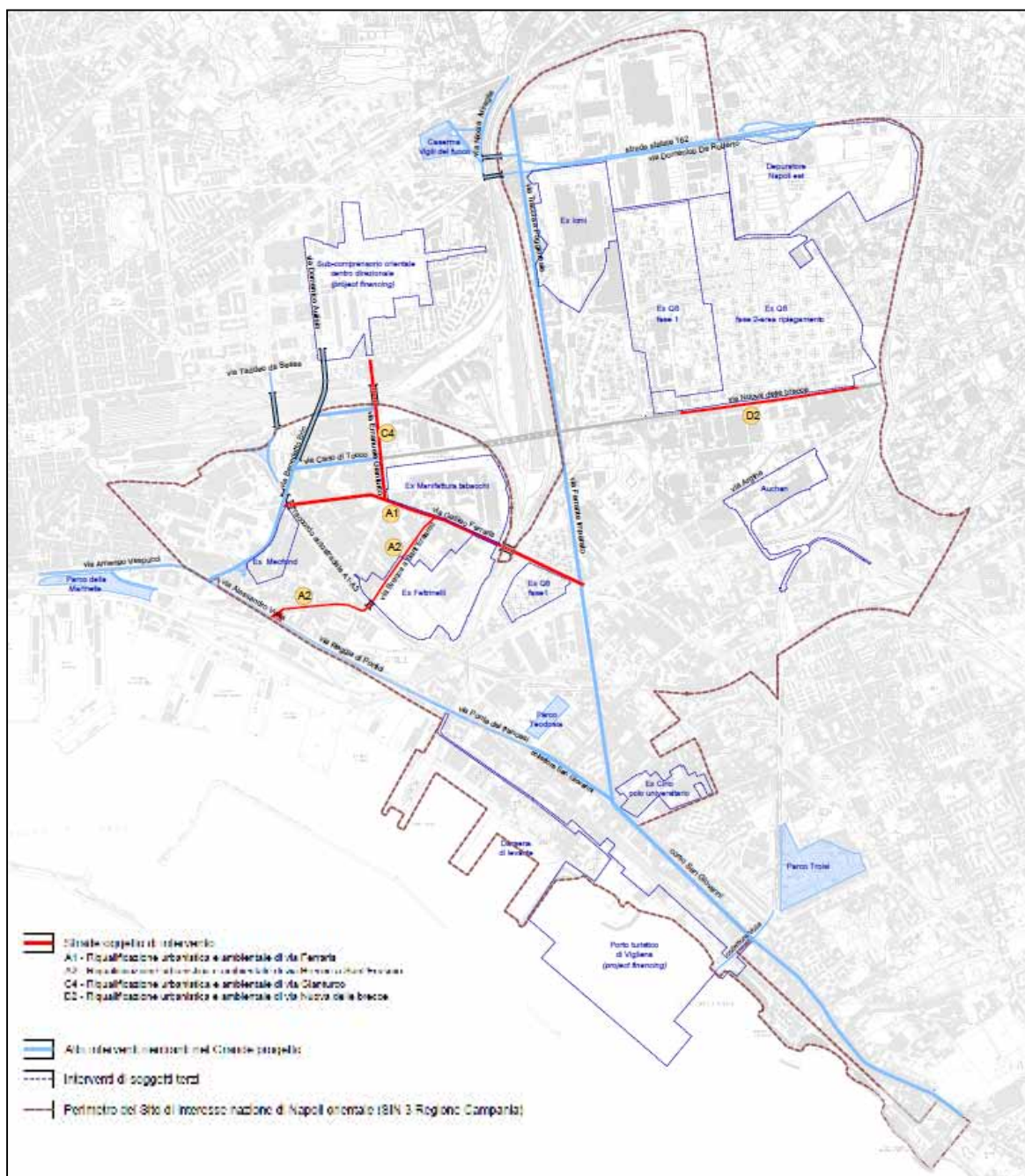
- via Galileo Ferraris, nel tratto compreso tra via Benedetto Brin e via Ferrante Imparato;
- via Breccie a Sant'Erasmo;
- via Emanuele Gianturco, nel tratto compreso tra via Galileo Ferraris e via Taddeo da Sessa;
- via Nuova delle breccie, nel tratto a est di via delle Industrie.

Complessivamente, le infrastrutture stradali per le quali si prevede la riqualificazione hanno una lunghezza di circa 3,8 chilometri. Gli interventi di riqualificazione proposti non si limitano alla riconfigurazione e alla riorganizzazione delle varie componenti delle strade, vale a dire sedi carrabili, aree di sosta e spazi ciclo-pedonali, ma includono la rifunzionalizzazione del sottostante sistema fognario e dell'impianto di pubblica illuminazione.

Come già anticipato, tali interventi vanno inquadrati in un più ampio progetto, denominato Riqualificazione urbana dell'area portuale di Napoli est, che, oltre alla riqualificazione delle strade sopra menzionate, prevede:

- la riqualificazione di ulteriori strade dell'area orientale (via Ferrante Imparato/via Traccia a Poggioreale, via Domenico De Roberto, via Nicola Miraglia, via Benedetto Brin, via Carlo di Tocco e asse costiero);
- l'adeguamento degli svincoli della strada statale n. 162 su via Domenico De Roberto;
- la realizzazione di tre sottopassi viari, uno dei quali utilizza le strutture esistenti del ponte della Bettina, parzialmente impiegate per il passaggio dei treni della Circumvesuviana e della linea metropolitana 1;
- il completamento del nodo d'interscambio Brin; - una serie di sistemazioni a verde e di interventi di arredo urbano diffusi sulla rete stradale; - la rifunzionalizzazione del sistema fognario San Giovanni/Volla;
- la realizzazione di sistemi di videosorveglianza e l'adeguamento della caserma dei Vigili del fuoco situata in prossimità dell'emicyclo di Poggioreale, al fine di aumentare i livelli di sicurezza.

Nella seguente immagine si riportano i caratteri principali di tale progetto.



Corografia generale di inquadramento e del Grande progetto di riqualificazione urbana di Napoli est

Le motivazioni poste a base della proposta progettuale sono incardinate negli indirizzi programmatici dell'Amministrazione comunale riguardo alla mobilità, ai trasporti e all'urbanistica, in base ai quali l'assetto del territorio e il sistema dei trasporti devono essere pianificati in modo coordinato e integrato, perseguendo gli obiettivi della riduzione del trasporto privato a favore del trasporto pubblico e della riduzione dell'inquinamento atmosferico e ambientale. Un altro fondamentale obiettivo da perseguire è quello della qualità urbana, quale preconditione allo sviluppo economico della città, cercando di porre rimedio alle condizioni di

degrado e di forte marginalizzazione che le scelte effettuate soprattutto nel corso del XX secolo hanno determinato nelle aree della periferia napoletana e, in particolare, nei quartieri orientali. Una delle principali motivazioni che sono alla base del progetto che si illustra consiste nella volontà di proporre una soluzione al suddetto problema del degrado, individuando nella accessibilità alle varie parti e funzioni della città un requisito fondamentale per il recupero della qualità urbana.

A tale proposito, gli strumenti di pianificazione urbanistica e dei trasporti approvati dall'Amministrazione comunale, stante l'inadeguatezza del sistema infrastrutturale della zona orientale, prevedono la riconfigurazione del paesaggio urbano di tale area, con l'obiettivo principale della sua integrazione con il resto della città. Tale integrazione è intesa come riavvicinamento della zona orientale al centro città in termini fisici e spaziali, attraverso il ripensamento del sistema viabilistico esistente e il superamento della barriera infrastrutturale attualmente rappresentata dal fascio ferroviario.

A tal fine, in particolare, il Piano della rete stradale primaria del Comune di Napoli delinea un'ampia manovra in base alla quale sono previste la riqualificazione delle viabilità ordinaria esistente, la realizzazione di alcuni sottopassi viari e la demolizione di parte degli svincoli autostradali della zona orientale, resa possibile dalla realizzazione, in sostituzione di essi, di una rete stradale urbana e dal completamento della rete autostradale cittadina. Alle motivazioni generali si aggiungono alcune considerazioni contingenti, relative alla grande opportunità rappresentata dalle numerose iniziative pubbliche e private in corso nella zona est, orientate, prevalentemente, alla riconversione di siti industriali e artigianali dismessi. In tale ottica, il progetto individua un insieme sistematico e integrato di interventi pubblici da realizzare a sostegno e a supporto delle iniziative private in corso, in modo da contribuire all'incremento della dotazione dei servizi e al ridisegno delle infrastrutture urbane di base, intese quali elementi ordinatori del nuovo sviluppo, garantendo una sinergia tra l'intervento pubblico e quello privato. A tutto ciò si aggiunge l'esigenza di porre rimedio alle condizioni di dissesto in cui versano le strade della zona orientale e allo stato di inefficienza dell'attuale sistema fognario, dovuto in gran parte alla vetustà degli impianti e alla carenza di adeguati interventi manutentivi. I criteri progettuali rispondono, in sintonia con i criteri di pianificazione e di programmazione già detti, all'obiettivo di armonizzare esigenze trasportistiche e urbanistiche. Il progetto, come già accennato, propone la riorganizzazione di parte della viabilità della zona orientale e dei relativi sottoservizi fognari.

A tale riguardo, il primo criterio progettuale consiste nel coordinamento con gli ulteriori piani e progetti che sono stati predisposti dagli operatori privati con riferimento alle medesime porzioni di territorio, in attuazione di quanto previsto dal Piano regolatore generale vigente. Un altro criterio progettuale attiene alla gradualità della specializzazione degli assi stradali. Si è ritenuto, a tale proposito, che l'approccio tradizionale della specializzazione spinta degli assi viari fosse poco compatibile con la struttura fisica e sociale dei luoghi, proponendo, in alternativa, un metodo progettuale volto alla integrazione modale. In sostanza, un fondamentale criterio adottato è stato quello di operare una ripartizione spaziale e funzionale tra i diversi utenti della strada, cercando di ottenere il miglior equilibrio tra le seguenti funzioni: mobilità ciclo-pedonale, traffico veicolare privato, sosta veicolare e trasporto pubblico su gomma.

Si è considerato che, indipendentemente dall'importanza o meno delle varie funzioni, dovessero essere presenti, in ogni caso, i pedoni, ai quali, pertanto, è stata rivolta un'attenzione particolare. Conseguentemente, riguardo alla classificazione di cui all'art. 2 del Codice della strada, si è ritenuto, in coerenza con quanto previsto dal Piano della rete stradale primaria e dal Regolamento viario del Comune di Napoli, che tutte le strade oggetto di intervento debbano configurarsi come strade di tipo E o di tipo F. La sicurezza della circolazione, quindi, è stata assunta come criterio guida irrinunciabile del progetto, prevedendo, per le sedi carrabili, l'utilizzo di pavimentazioni in asfalto e l'adozione di dispositivi di rallentamento, e puntando, inoltre, alla configurazione di una rete pedonale di qualità, attraverso l'allargamento dei marciapiedi e la creazione di percorsi pedonali continui aventi caratteristiche di sicurezza, gradevolezza e attrattività, al fine di incentivare gli spostamenti a piedi e con i mezzi di trasporto pubblico e ridurre, conseguentemente, il traffico privato.

In sostanza, le strade che sono state progettate prevedono marciapiedi ampi, buone pavimentazioni, alberature, illuminazione diffusa e possibilità di sosta dei pedoni.

Un ulteriore criterio adottato attiene all'esigenza di garantire l'eliminazione delle barriere architettoniche, in modo da fornire ai disabili la possibilità di avere la massima autonomia di spostamento in città e di usufruire autonomamente dei mezzi di trasporto pubblico. Infine, si è scelto, come criterio generale, di tenere in considerazione, sin dalle fasi progettuali, alcuni importanti problemi di gestione, con particolare attenzione alla durabilità e alla facilità di manutenzione dei materiali da impiegare. Naturalmente, non si è trascurata l'istanza ambientale, assumendo, laddove possibile, il recupero dei materiali esistenti come criterio di scelta e ponendo grande attenzione alla progettazione del verde, che, oltre alla funzione estetica, assolve al compito di costituire una barriera contro i gas inquinanti, le polveri e i rumori.

2.2 Illustrazione degli interventi in progetto

Di seguito si riporta la carta con la planimetria generale del progetto.



Planimetria generale del progetto in esame

2.2.1 Configurazione delle sedi stradali

Il progetto in esame riguarda la riqualificazione e il potenziamento delle strade oggetto di intervento, in termini di miglioramento delle condizioni di accessibilità alle attività esistenti e a quelle di nuovo impianto, e di rifunzionalizzazione del sistema dei sottoservizi. Lo scopo è dare immediata risoluzione alle criticità evidenziate riguardanti lo stato delle strade e della sottostante rete fognaria, tenendo conto dei futuri sviluppi dell'area connessi alle iniziative private che la riguardano. Tutti gli interventi previsti, in coerenza con il *Piano della rete stradale primaria* e con il *Regolamento viario* del Comune di Napoli, mirano a configurare le strade oggetto di riqualificazione come strade di *tipo E* o di *tipo F*. In generale, per quanto concerne la configurazione delle sedi stradali, il progetto prevede:

- la regolarizzazione della carreggiata stradale attraverso il ridisegno della sezione, la messa a norma dei marciapiedi, anche attraverso il superamento delle barriere architettoniche e l'adozione del sistema *Loges*;
- l'eventuale inserimento di stalli per la sosta;

- la piantumazione di alberi lungo le strade, laddove consentito dagli spazi disponibili e dalla localizzazione dei sottoservizi;
- la realizzazione, su alcuni tratti stradali, di piste ciclabili o, comunque, di percorsi promiscui pedonali e ciclabili;
- la rifunzionalizzazione del sistema di raccolta delle acque di piattaforma e degli impianti fognari;
- rifunzionalizzazione e la implementazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

In particolare, le piste ciclabili sono state previste in coerenza con il tracciato generale della rete ciclabile cittadina. Tale rete, nell'ambito della zona orientale della città, si sviluppa lungo due principali direttrici, una ovest-est e una sud-nord. Con riferimento a tale seconda direttrice (che garantisce il collegamento ciclabile tra l'asse costiero, a sud, e l'area del centro direzionale e il quartiere di Poggioreale, a nord), si prevede la realizzazione di piste ciclabili o di percorsi promiscui pedonali e ciclabili lungo via Benedetto Brin, via Carlo di Tocco e via Emanuele Gianturco. Pertanto, con riferimento all'area d'intervento del progetto in esame, le piste ciclabili sono previste unicamente nel tratto di via Emanuele Gianturco compreso tra via Carlo di Tocco e via Taddeo da Sessa. Per quanto riguarda i materiali proposti, coerentemente con l'orientamento assunto dall'Amministrazione comunale, trattandosi di strade interessate da intensi flussi veicolari e dal transito di mezzi pesanti, al fine di garantire una più facile manutenzione e maggiori livelli di sicurezza, si prevedono l'eliminazione delle pavimentazioni in cubetti di porfido e la loro sostituzione con pavimentazioni in conglomerato bituminoso, nonché l'eventuale riutilizzazione dei cubetti rimossi per la pavimentazione dei marciapiedi. Infine, per quanto concerne le essenze arboree, si prevede di impiegare alberi la cui dimensione finale sia compatibile con gli spazi a disposizione, che risultino resistenti alle condizioni pedoclimatiche locali, alle caratteristiche ambientali e di qualità dell'aria, alle malattie e ai parassiti e che, al tempo stesso, presentino spiccate caratteristiche ornamentali. Di seguito, per ciascuna strada oggetto di riqualificazione, si riportano gli interventi previsti.

Via Galileo Ferraris. Il progetto si differenzia a seconda delle caratteristiche che il tratto di strada oggetto d'intervento assume lungo il suo sviluppo e delle previsioni urbanistiche che interessano l'area. Per il *primo segmento* (tra via Benedetto Brin e via Emanuele Gianturco), lungo circa 500 m, il progetto propone la regolarizzazione dell'attuale sezione, mediamente di 20 m, realizzando una strada dotata di carreggiata della larghezza complessiva, incluse le banchine, di 8 m, con una corsia di 3,5 m per ciascun senso di marcia, cui si aggiungono, su entrambi i lati,

le aree per la sosta, con stalli disposti parallelamente ai marciapiedi. Per questi ultimi è prevista, su ambedue i lati, una larghezza media di circa 4 m. Per quanto concerne i materiali, è prevista la sostituzione della pavimentazione della strada, attualmente in cubetti di porfido, con tappetino di asfalto, delimitato sui lati da zanelle in pietra lavica, ottenute dal recupero e dall'integrazione di quelle esistenti, nonché, per la pavimentazione dei marciapiedi, il reimpiego dei cubetti rimossi e il riutilizzo dei cordoli esistenti. Per il *secondo segmento*, tra via Emanuele Gianturco e il terrapieno ferroviario *Fs*, anch'esso di circa 500 m, il progetto prende in considerazione non solo il contesto, che acquisisce gradualmente l'aspetto industriale, ma anche i futuri assetti territoriali. Tale segmento si caratterizza, infatti, per essere al confine, rispettivamente, a nord con l'area della *ex Manifattura tabacchi*, e a sud con l'area *ex Feltrinelli*, per le quali sono stati predisposti e approvati piani di riassetto urbanistico di iniziativa privata, in attuazione del vigente *Piano regolatore generale*. Per tale segmento, pertanto, viene proposta una soluzione di tipo minimale, volta principalmente a incrementarne i livelli di sicurezza e di funzionalità della strada attraverso il potenziamento della rete di illuminazione pubblica e la dotazione di un adeguato sistema fognario, allo stato ritenuto insufficiente rispetto agli insediamenti esistenti e previsti. Il progetto prevede, nel tratto tra via Emanuele Gianturco e via Breccie a Sant'Erasmo, in cui la sezione stradale è mediamente pari a 20 m, una carreggiata della larghezza complessiva, incluse le banchine, di 14 m, composta da due corsie, rispettivamente di 3,5 e 3 m, per ciascun senso di marcia, e marciapiedi di 3 m circa, senza stalli per la sosta. Tra via Breccie a Sant'Erasmo e il ponte ferroviario, in cui la sezione è mediamente di 18 m circa, il progetto prevede una carreggiata della larghezza complessiva, incluse le banchine, di 8 m, con una corsia di 3,5 m per ciascun senso di marcia. Sul marciapiede posto sul lato nord non si propongono interventi, poiché esso rientra nel piano di recupero relativo all'area dell'*ex Manifattura tabacchi*. Per il marciapiede posto sul lato sud, si prevedono la realizzazione di stalli per sosta in linea, ricavati in appositi golfi, e la piantumazione di un filare di alberi. In questo segmento le pavimentazioni sia della sede carrabile che dei marciapiedi sono state previste in asfalto, operando il recupero e l'eventuale integrazione delle zanelle e dei cordoli in pietra lavica. Il progetto in esame rinvia alle future fasi progettuali le verifiche da effettuare in ordine alla possibilità di procedere all'acquisizione delle aree inedificate, di pertinenza dei fabbricati limitrofi esistenti, poste in contiguità con il marciapiede sul lato sud di via Galileo Ferraris, nonché della ulteriore fascia di terreno posta in prosecuzione delle suddette aree inedificate e facente parte dell'impianto produttivo dismesso *ex Feltrinelli*. Ciò al fine di garantire - coerentemente con quanto previsto nel piano urbanistico attuativo relativo al sub-ambito n. *12e-Feltrinelli*, approvato dalla Giunta

comunale con delibera n. 3036 del 27 luglio 2005 - la possibilità di un allargamento della sede carrabile, in maniera tale da configurare delle corsie veicolari di sezione e capacità non inferiori a quelle del successivo ponte ferroviario, nonché l'allineamento planimetrico con il ponte stesso, allo stato attuale disassato rispetto alla sede carrabile. Nel *terzo segmento*, tra il ponte ferroviario e l'incrocio con via Ferrante Imparato - via delle Repubbliche marinare, la strada, per le caratteristiche prettamente industriali dell'area attraversata e per la presenza del sottopasso ferroviario e di una serie di rampe e viadotti di tipo autostradale, si configura, essenzialmente, come una strada urbana di scorrimento, pressoché priva di marciapiedi e delimitata da *guardrail*. Considerato lo stato dei luoghi, caratterizzati da un elevato degrado e da un pessimo livello di manutenzione, il progetto prevede l'elevazione degli standard qualitativi e di sicurezza del sottopasso, attraverso il miglioramento delle finiture e il potenziamento dell'illuminazione, e il rifacimento del pacchetto stradale, incluso il sistema di raccolta delle acque di piattaforma. Per tale segmento viene sostanzialmente confermata, dal punto di vista geometrico e dimensionale, l'attuale configurazione stradale. Ai fini della sicurezza dei pedoni e della circolazione veicolare, tuttavia, si propongono l'introduzione o comunque l'ampliamento, su entrambi i lati, dei marciapiedi, per i quali viene prevista un'ampiezza di almeno 2 m, e la realizzazione di un cordolo spartitraffico di ampiezza variabile, a integrazione di quello esistente, nel tratto compreso tra il ponte *Fs* e la rampa di raccordo con il sistema autostradale urbano, configurando così due distinte carreggiate per i due sensi di marcia. In questo segmento stradale le pavimentazioni della sede carrabile, dello spartitraffico e dei marciapiedi sono previste in asfalto, utilizzando, per i cordoli, elementi prefabbricati in calcestruzzo.

Via Breccie a Sant'Erasmo. Le criticità riscontrate sull'esistente rete fognaria e la conseguente necessità di prevedere la rifunzionalizzazione e l'integrazione delle condotte esistenti costituiscono l'occasione per provvedere a un più radicale intervento sulla pavimentazione stradale, attualmente in pessime condizioni, e per elevare gli standard di sicurezza e qualitativi di tale strada nelle more della definizione del progetto di riconversione dell'area denominata *ex Feltrinelli* con cui la strada confina. La sezione variabile di via Breccie a Sant'Erasmo, condizionata, nel tratto che conduce a via Emanuele Gianturco, dalla strettoia rappresentata dall'attraversamento del rilevato ferroviario e autostradale, è alla base della proposta progettuale viabilistica che prevede la realizzazione di una circolazione ad anello lungo via Breccie a Sant'Erasmo, via Emanuele Gianturco e via Irpinia, al fine di garantire maggiore fluidità ai flussi veicolari. Il progetto propone, tra via Galileo Ferraris e via Irpinia, una carreggiata stradale di 8 m, banchine incluse, con una corsia di 3,5 m per ciascun senso di marcia, marciapiedi di 6 m

circa e sosta su entrambi i lati ricavata in appositi golfi. Superata via Irpinia, a causa della larghezza del ponte ferroviario e autostradale esistente, si è ipotizzato un senso unico di marcia. Tuttavia, tra via Irpinia e il suddetto ponte, si propone la realizzazione di una carreggiata stradale di 8 m, banchine incluse, con due corsie di 3,5 m. Ciò al fine di non compromettere, in futuro, la possibilità, nel tratto in questione, di una circolazione a doppio senso di marcia e, quindi, la possibilità di creare una rotatoria territoriale che utilizzi, in luogo di via Irpinia la nuova strada di collegamento tra via Brece a Sant'Erasmo e via Emanuele Gianturco prevista nel piano di recupero relativo all'area *ex Feltrinelli*. Sul lato destro del tratto stradale in questione, percorrendo la strada in direzione di via Emanuele Gianturco, si prevede un marciapiede di circa 12 m, al cui interno è possibile ricavare un'area per la sosta a pettine. Inoltre, per l'intero tratto compreso tra via Galileo Ferraris e il rilevato ferroviario e autostradale, il progetto prevede la piantumazione di filari di alberi sui marciapiedi, con la conseguente necessità di procedere allo spostamento dei sottoservizi interferenti. Nel tratto successivo al ponte, in considerazione del vincolo dimensionale rappresentato da quest'ultimo e delle caratteristiche geometriche del segmento stradale in questione, si è confermata la realizzazione di una sola corsia di 3,5 m, a senso unico di marcia, a cui si aggiungono le banchine laterali. Data la ridotta sezione trasversale, il progetto, in aggiunta alla sede carrabile, prevede la realizzazione di un solo marciapiede. Tale marciapiede è posto lungo il lato destro, percorrendo la strada in direzione di via Emanuele Gianturco, caratterizzato dalla presenza di alcuni accessi alle attività limitrofe, piuttosto che sul lato sinistro, caratterizzato dalla presenza di fronti ciechi. Sia le sedi carrabili che i marciapiedi sono rifiniti in tappetino di asfalto con cordoli e zanelle in pietra lavica, operando il recupero e l'eventuale integrazione del materiale proveniente dalle rimozioni. Per quanto concerne il tratto di via Brece a Sant'Erasmo compreso tra via Emanuele Gianturco e l'asse costiero, il progetto prevede una serie di interventi di riqualificazione e integrazione dell'attuale sistema fognario, con la conseguente necessità di procedere al successivo ripristino dello stato dei luoghi. Con riferimento alla sistemazione superficiale, dunque, il progetto ribadisce, dal punto di vista dimensionale e dei materiali impiegati, l'attuale configurazione del tratto in questione di via Brece a Sant'Erasmo, confermando l'attuale carreggiata di circa 8 m, con marciapiedi, su entrambi i lati, di circa 3 m di profondità.

Via Emanuele Gianturco. L'asse stradale in questione è stato recentemente oggetto di un intervento di riqualificazione e arredo urbano nel tratto compreso tra l'asse costiero e via Galileo Ferraris. Il progetto propone il completamento di quanto già eseguito, estendendo la tipologia di intervento adottata fino a via Taddeo da Sessa, limite al di là del quale la strada ricade

nell'ambito del progetto del sub-comprensorio orientale del centro direzionale, una delle iniziative private in corso finalizzate alla riconversione di siti industriali e artigianali dismessi della zona est della città. Il tratto di via Emanuele Gianturco oggetto di intervento, compreso tra via Galileo Ferraris e via Taddeo da Sessa presenta un andamento regolare fino all'incrocio con via Benedetto Brin dove l'attraversamento veicolare del rilevato ferroviario avviene solo nella campata centrale determinando una riduzione della sezione stradale. Questa, superato il fascio dei binari, riprende le dimensioni precedenti fino a via Taddeo da Sessa, limite dell'area d'intervento. Dalla regolarizzazione della strada proposta, deriva una carreggiata della larghezza complessiva, banchine comprese, di 14 m, con due corsie rispettivamente di 3,5 e 3 m per ciascun senso di marcia, con stalli per la sosta in linea lungo entrambi i marciapiedi, ricavati in apposti golfi. I marciapiedi conservano una larghezza considerevole, tra 6 e 7 m, e consentono di prevedere un filare di alberi sul lato est, a integrazione di quello esistente. Il progetto prevede di ricavare da ciascun marciapiede una corsia riservata al transito dei ciclisti, a senso unico di marcia. Ciascuna delle due piste ciclabili è separata dagli spazi riservati ai pedoni mediante strisce di delimitazione longitudinali. L'intervento propone, inoltre, la riqualificazione della esistente struttura a tre fornici che consente di superare il rilevato ferroviario, attraverso l'elevazione degli standard qualitativi e di sicurezza, il miglioramento delle finiture e il potenziamento dell'illuminazione. Il progetto non modifica le attuali modalità di fruizione, con la campata centrale destinata ai veicoli a motore e le campate laterali a destinazione esclusivamente pedonale e ciclabile. Si prevede, inoltre, la demolizione dei due setti in cemento armato posti al termine della struttura in prosecuzione dei due piedritti centrali. I materiali adoperati per le pavimentazioni riprendono quelli posti in opera nel tratto già riqualificato di via Emanuele Gianturco. Il progetto, infine, prevede interventi diffusi di manutenzione sul tratto di via Emanuele Gianturco già oggetto di riqualificazione compreso tra via via Galileo Ferraris e via Reggia di Portici.

Via Nuova delle brecce. Il progetto, nelle more della delocalizzazione degli impianti petroliferi e della conseguente realizzazione dell'*asse verde* prefigurato dal *Piano regolatore generale*, prevede la messa in sicurezza della strada nelle aree non impegnate dai raccordi ferroviari e dal fascio tubiero, attraverso un intervento sulle pavimentazioni, caratterizzate da un pessimo stato di conservazione, la realizzazione di marciapiedi ove mancanti, il ripristino e la disostruzione della rete fognaria, in modo da porre rimedio ai frequenti fenomeni di allagamento, e l'implementazione dell'impianto di pubblica illuminazione, allo stato del tutto assente. In considerazione del fatto che si tratta di una strada senza uscita, il progetto, nell'ambito

dell'intervento di ripavimentazione stradale, prevede, all'estremità orientale, la realizzazione di una rotatoria per l'inversione di marcia. Per quanto riguarda i materiali, si prevede che il manto stradale venga realizzato con tappetino di asfalto. Per i marciapiedi è previsto l'uso di asfalto per la pavimentazione e di cordoli in pietra lavica, operando il recupero e l'integrazione di quelli esistenti.

2.2.2 Interventi sul sistema fognario

Il progetto prevede tutti quegli interventi finalizzati al corretto allontanamento delle acque stradali attraverso opere tese, da un lato, a risanare i sistemi esistenti e, dall'altro, a potenziare la rete, in quanto eventuali interventi limitati alle sole opere di captazione superficiale sono stati ritenuti insufficienti alla risoluzione della problematica. Infatti, l'analisi dello stato dei luoghi evidenzia criticità omogenee per l'intero ambito di intervento, dovute alle ridotte pendenze longitudinali, alle sezioni spesso inadeguate e ai materiali costruttivi, per lo più muratura, che favoriscono l'accumulo dei depositi solidi trasportati dalle acque reflue. Per far fronte a tali criticità sono stati individuati i seguenti macro interventi:

- ripristino e disostruzione delle fogne esistenti;
- sostituzione di fogne esistenti con nuovi manufatti;
- realizzazione di manufatti *ex novo*.

Di seguito, per ogni ambito d'intervento, si descrivono le soluzioni previste.

Via Galileo Ferraris. Per il *primo segmento* è prevista la rifunzionalizzazione del sistema esistente attraverso la disostruzione di alcuni tratti fognari caratterizzati dalla presenza di materiale costipato. Oltre ciò, si prevede un intervento di razionalizzazione dell'attuale schema di recapito attraverso la predisposizione di un impianto di sollevamento in corrispondenza dell'incrocio con via Emanuele Gianturco. Tale intervento è finalizzato a intercettare le acque reflue provenienti da tale segmento di via Galileo Ferraris e da via Emanuele Gianturco per recapitarle nell'impianto di sollevamento da costruirsi nell'ambito delle opere di urbanizzazione connesse al piano urbanistico attuativo dell'area dell'*ex Manifattura tabacchi*. Il ricorso a tale impianto di sollevamento è necessario per superare l'ostacolo rappresentato dal nuovo *collettore Gianturco*. Per il *secondo segmento* è prevista la sostituzione dei manufatti fognari esistenti con tubazioni circolari in materiale plastico che assicura un migliore comportamento nei confronti degli accumuli di materiale. Nel *terzo segmento* sono previsti unicamente eventuali interventi di disostruzione.



Stralcio degli interventi sulla rete fognaria previsti in Via Galileo Ferraris, tratta via Benedetto Brin/via Emanuele Gianturco

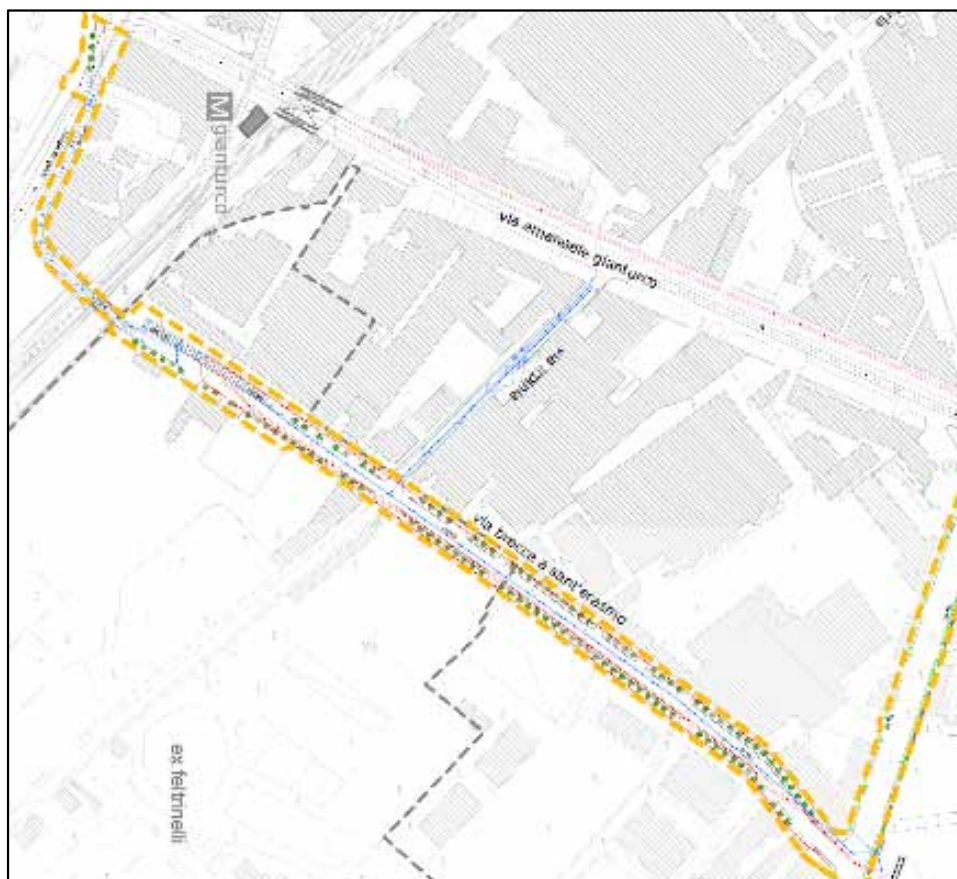


Stralcio degli interventi sulla rete fognaria previsti in Via Galileo Ferraris, tratta via E. Gianturco/ponte Fs



Stralcio degli interventi sulla rete fognaria previsti in Via G. Ferraris, tratta ponte Fs/via Ferrante Imparato

Via Brece a Sant'Erasmo. Nel tratto iniziale, da via Galileo Ferraris fino al ponte della ferrovia Circumvesuviana, si prevede la riqualificazione dei tratti fognari esistenti, attraverso la disostruzione straordinaria dei manufatti. A valle della confluenza dei tre manufatti esistenti, si prevede la dismissione dello scatolare presente e la sua sostituzione con un nuovo collettore in materiale plastico con recapito nel *collettore Gianturco*. Tale nuovo collettore svilupperà il suo tracciato lungo la viabilità esistente. Si prevede, inoltre, la posa di una nuova tubazione circolare in materiale plastico che, percorrendo la strada dal ponte della ferrovia Circumvesuviana fino all'incrocio con via Galileo Ferraris, sarà destinata a recepire gli scarichi reflui attuali e futuri per convogliarli nell'impianto di sollevamento da costruirsi nell'ambito delle opere di urbanizzazione connesse al piano urbanistico attuativo relativo all'area dell'ex *Manifattura Tabacchi*. Nel tratto tra via Emanuele Gianturco e piazza Sant'Erasmo, sono previste la dismissione del sistema esistente e la sostituzione con nuove tubazioni da posare lungo i lati della strada in corrispondenza delle attuali sedi fognarie. Tali tubazioni recapiteranno in un nuovo collettore da posare lungo piazza Sant'Erasmo.



Stralcio degli interventi sulla rete fognaria previsti in Via Brece a Sant'Erasmo, tratta via Galileo Ferraris/via Emanuele Gianturco e via Irpinia



Stralcio degli interventi sulla rete fognaria previsti in Via Brece a Sant'Erasmo, tratta via Emanuele Gianturco/piazza Sant'Erasmo

Via Emanuele Gianturco. Si prevedono interventi di rifunionalizzazione dei due collettori posti lungo il margine destro della strada, provenendo da via Taddeo da Sessa, mediante disostruzione straordinaria. Tale intervento riguarda l'intera lunghezza dei collettori fino all'immissione nel *collettore Gianturco* nonché il tratto delle tubazioni che, superata via Galileo Ferraris, fuoriesce per una lunghezza di circa 400 m dall'area d'intervento. Inoltre, si prevede la sostituzione del collettore posto lungo il margine sinistro della strada mediante posa di una nuova tubazione in materiale plastico per una lunghezza pari a circa 700 m, con recapito finale in un manufatto di derivazione da realizzare *ex novo* al fine di separare le acque reflue, che troveranno recapito nel sistema di sollevamento da realizzare nell'ambito delle opere di urbanizzazione connesse al piano urbanistico attuativo relativo all'area dell'ex *Manifattura Tabacchi*, dalle acque bianche che verranno immesse nel *collettore Gianturco*.



Stralcio degli interventi sulla rete fognaria previsti in Via Emanuele Gianturco.

Via Nuova delle breccie. Si prevede un intervento di disostruzione dell'esistente collettore pluviale a sezione rettangolare di copertura piana mediante l'aggottamento con mezzi meccanici appositamente predisposti e con il relativo smaltimento del materiale.



Stralcio degli interventi sulla rete fognaria previsti in Via Nuova delle Breccie.

	fogne esistenti
	fogne esistenti da ripristinare - intervento di disostruzione
	fogne da sostituire con nuovi manufatti
	fogne da realizzare ex novo
	pozzetto da realizzare
	caditoia da realizzare

Legenda degli interventi sulla rete fognaria.

2.2.3 Interventi sull'impianto di pubblica illuminazione

L'intervento prevede la riqualificazione delle parti vetuste dell'impianto e la realizzazione *ex novo* di nuovi tratti lungo le strade che attualmente risultano sprovviste di impianti di illuminazione pubblica. Di seguito si descrivono più in dettaglio gli interventi previsti per ciascuna delle strade interessate dal progetto. Tutti i componenti dell'impianto saranno conformi alle vigenti disposizioni normative in materia e alle caratteristiche riportate nel disciplinare prestazionale.

Via Galileo Ferraris. Il progetto prevede la installazione di nuovi sostegni e la realizzazione dei relativi blocchi di fondazione, dei pozzetti di alimentazione nonché l'esecuzione delle opere di scavo per la predisposizione delle canalizzazioni. Nel *primo segmento*, tra via Benedetto Brin e

via Emanuele Gianturco, e nel *secondo segmento*, tra via Emanuele Gianturco e il rilevato ferroviario *Fs*, si prevede l'installazione di nuovi pali conici ricurvi con armature conformi alle vigenti disposizioni normative. Le lampade saranno del tipo ioduri metallici. Per l'illuminazione del tratto sottostante il ponte di attraversamento dell'asse autostradale A3 e della ferrovia Circumvesuviana, in prossimità con l'incrocio con via Benedetto Brin, si prevede l'installazione di n. 10 proiettori, di cui 4 per l'illuminazione della parte carrabile e 3 per ciascuna delle parti destinate alla circolazione pedonale, equipaggiati con lampade a ioduri metallici. Detta porzione di impianto sarà alimentata in bassa tensione. Nel *terzo segmento*, tra il rilevato ferroviario *Fs* e via Ferrante Imparato, si prevede la realizzazione di un impianto bilaterale mediante installazione di nuovi pali conici dritti con armature conformi alle vigenti disposizioni normative. Le lampade saranno del tipo ioduri metallici. Per l'illuminazione del tratto in corrispondenza del ponte ferroviario, al fine di garantire condizioni di sicurezza per gli utenti, che impongono per ponti di medie dimensioni il funzionamento h24, e nel contempo consentire il contenimento dei consumi energetici, si prevede l'installazione di proiettori Led e la realizzazione di una nuova linea di distribuzione. Tale porzione di impianto dovrà essere alimentata in bassa tensione. Saranno, inoltre, realizzate tutte le automazioni necessarie per consentire la gestione ottimale in remoto dell'impianto.

Via Brece a Sant'Erasmo. L'intervento sull'impianto di pubblica illuminazione prevede la riqualificazione delle porzioni vetuste, cioè la porzione a servizio del tratto compreso tra via Emanuele Gianturco e via Reggia di Portici, mentre per la rimanente porzione, già oggetto di un recente intervento per quanto concerne l'impianto di pubblica illuminazione, saranno previsti alcuni interventi marginali, allo scopo di rendere compatibile la configurazione dell'impianto con il nuovo assetto dell'asse stradale. In particolare, per il primo tratto di via Brece a Sant'Erasmo, tra via Emanuele Gianturco e via Reggia di Portici, si prevedono la realizzazione di scavi per la predisposizione di nuove canalizzazioni, il posizionamento di pozzetti per l'alloggiamento degli alimentatori e la realizzazione di plinti per il posizionamento dei nuovi pali. In tale tratto, si prevede l'installazione di nuovi pali conici ricurvi con armature conformi alle vigenti disposizioni normative. Le lampade saranno del tipo ioduri metallici. Infine, nel tratto di via Brece a Sant'Erasmo compreso tra via Irpinia e il ponte autostradale e ferroviario, al fine di adeguare l'impianto alla nuova configurazione dell'asse stradale, si prevede lo spostamento dei pali attuali sul marciapiede sinistro, realizzando un nuovo tratto di canalizzazione, nuovi plinti e pozzetti. Non si prevedono ulteriori interventi, invece, per i due tratti di via Brece a Sant'Erasmo compresi tra via Galileo Ferraris e via Irpinia e tra il ponte autostradale e ferroviario

e via Emanuele Gianturco, nei quali l'attuale configurazione dell'impianto di pubblica illuminazione risulta compatibile con il nuovo assetto dell'asse stradale.

Via Emanuele Gianturco. Per effetto dell'intervento di riconfigurazione della sede stradale, si prevede la realizzazione di un impianto bilaterale con installazione di pali conici dritti. Saranno realizzati scavi per la predisposizione delle canalizzazioni, pozzetti per l'alloggiamento degli alimentatori e plinti per il posizionamento dei nuovi pali. Saranno installate armature conformi alle vigenti disposizioni normative, equipaggiate con lampade a ioduri metallici. Per l'illuminazione del tratto sottostante il ponte ferroviario, al fine di garantire idonee condizioni di sicurezza, si prevede l'installazione di proiettori Led e la realizzazione di una nuova linea di distribuzione. L'alimentazione di questa porzione dell'impianto avverrà in bassa tensione dal quadro esistente. Saranno, inoltre, realizzate tutte le automazioni necessarie per consentire la gestione ottimale in remoto dell'impianto.

Via Nuova delle brecce. Il progetto prevede la realizzazione di una nuova porzione dell'impianto di pubblica illuminazione a servizio della strada in oggetto. Saranno realizzati scavi per la predisposizione della canalizzazioni, plinti per il posizionamento dei pali e pozzetti per l'alloggiamento degli alimentatori. I pali saranno del tipo conico ricurvo e saranno installati sul marciapiede. Le armature saranno conformi alle vigenti disposizioni normative, equipaggiate con lampade del tipo ioduri metallici.

2.2.4 Verde

Le strade interessate dal progetto, rispetto a quelle inserite nel contesto residenziale cittadino, sono soggette a un grado di insolazione più elevato, sia per la maggiore sezione media degli assi viari che per la presenza di cortine discontinue di edifici industriali di altezza limitata. Ciò comporta una temperatura al suolo molto più elevata (anche più di 50° in piena estate) e una umidità relativa più bassa, che comportano sofferenza alle piante, come mostrato anche dallo stato precario in cui versano i ligustri presenti *in loco*.. La scelta delle essenze arboree del progetto in esame si è quindi orientata verso quelle specie maggiormente tolleranti le condizioni di aridità. Con l'obiettivo di un impianto stradale soddisfacente in termini di buona crescita iniziale e adeguato impatto visivo e ambientale, il progetto pone in essere una serie di misure agronomiche adottabili in occasione di lavori di riqualificazione generalizzata dei manufatti stradali. E' pertanto previsto l'alloggiamento delle linee interrato in polifore o in cavedi dedicati per consentire di impedire le interferenze che si registrano tra questi e gli apparati radicali in continua espansione, e che salvaguarda le piante anche dal tranciamento degli organi ipogei in

occasione degli di riparazione o di sostituzione/adeguamento dei cavi interrati, che determinano la fine o una drastica riduzione della durata dell'impianto. In corrispondenza di ogni albero, inoltre, è prevista la sostituzione del suolo con terra di coltivo biologicamente attiva, adeguatamente arricchita per ottenere uno sviluppo iniziale sano e ottimale, nella misura media di 2 metri cubi per pianta. Poiché, soprattutto nei primi 2-3 anni dalla messa a dimora è indispensabile un apporto idrico di soccorso durante la stagione secca, il progetto prevede la posa a margine delle zolle di una linea interrata d'adacquamento a goccia che potrà garantire gli apporti idrici opportuni anche per un periodo di sviluppo più lungo. Infine il progetto contempla la diversificazione delle specie, secondo i principi correnti di qualità ambientale, in funzione delle caratteristiche peculiari di ciascun asse stradale, come descritto di seguito.

Via Galileo Ferraris. L'assenza di linee interrate di particolare rilievo, ovvero la loro razionalizzazione, consente l'inserimento di un'alberatura d'alto fusto e di rapido sviluppo, quale l'*Ulmus minor*, previsto in associazione con la *Sophora japonica*. Il tratto centrale dell'asse viario prevede l'inserimento della *Jacaranda mimosifolia*, apprezzata per la vistosa fioritura.

Via Breccie a Sant'Erasmo. Data la presenza di un manufatto fognario che impegna entrambi i marciapiedi e in considerazione della diversa esposizione, il progetto prevede l'inserimento della *Melia azedarach* e dell'*Acer campestre* in filari contrapposti. Nel tratto finale della strada è inserito il *Celtis australis*, di maggiore sviluppo potenziale, a costituire un gruppo di impatto visivo adeguato.

Via Emanuele Gianturco. Poiché entrambi i marciapiedi ospitano due manufatti fognari di notevole sezione, che limitano drasticamente le possibilità per l'inserimento di un'alberatura insieme alla pista ciclabile, il progetto qui prevede specie di dimensioni contenute, molto rustiche e con apparato radicale non particolarmente sviluppato, quali *Melia azedarach* e *Morus alba* alternati.

3. ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

3.1 Le linee guida del progetto a base di gara

Al fine di formulare valide proposte, il Concorrente ha attentamente analizzato quanto previsto nel progetto a base di gara, evidenziandone gli aspetti salienti e quindi le possibili criticità da eliminare.

Il primo aspetto che emerge dal progetto preliminare è la necessità di organizzare l'appalto garantendo le seguenti imprescindibili condizioni:

- il rispetto dei ristretti tempi contrattuali offerti con la necessità di eseguire i lavori su più fronti;
- la necessità di non interrompere la circolazione in nessuna delle arterie in questione.

È stata altresì evidenziata la necessità di prevedere apposite recinzioni e opportuna segnaletica per i singoli cantieri nonché accorgimenti quali:

- l'utilizzo di un impianto semaforico nei tratti a senso unico alternato;
- la previsione di percorsi protetti nelle adiacenze delle aree di cantiere;
- recinzioni metalliche o con new jersey per poter eseguire la lavorazione in sicurezza;
- la predisposizione di personale di terra per la regolarizzazione del flusso veicolare in prossimità di restringimenti.

Per quanto riguarda le scelte di dettaglio, come ad esempio dislocazione e organizzazione delle singole aree di cantiere, il progetto a base di gara rimanda alle successive fasi progettuali.

3.2 La proposta del Concorrente

Sulla base delle linee guida del progetto preliminare, l'organizzazione proposta mira a minimizzare l'impatto delle lavorazioni sull'area d'intervento da un lato e ad ottimizzare e velocizzare le opere in appalto dall'altro.

In particolare, il Concorrente opererà contemporaneamente su più fronti, per piccoli tratti consecutivi e con l'ausilio di squadre autonome. Il cantiere sarà composto da:

- un'**area di cantiere primaria** collocata in posizione baricentrica rispetto all'intera area d'intervento;
- **aree di cantiere secondarie** a disposizione del Concorrente, prossime alla zona d'intervento, da utilizzare come ausilio del cantiere primario per lo stoccaggio dei materiali;
- **quattro micro cantieri**, uno per ogni strada oggetto dell'appalto.

Il **cantiere primario** sarà organizzato in una delle aree libere o inutilizzate presenti lungo le arterie di progetto che il Concorrente, in caso di aggiudicazione dell'appalto, provvederà a locare **a proprie spese** per l'intera durata dell'appalto. In particolare, le aree ritenute idonee a tal scopo sono quella ubicata in Via Galileo Ferraris, in prossimità del viadotto ferroviario, e quella ubicata in Via delle Industrie in prossimità di Via Nuova delle Brece. Il cantiere primario sarà composto da due macroaree distinte:

- un'**area logistica** dedicata alla gestione e alla manodopera con gli uffici di cantiere (appaltatore, direzione lavori, eventuale subappaltatori, ecc.), la sala riunioni, l'infermeria, la guardiana, gli spogliatoi, i servizi, la mensa e l'area parcheggio del personale;
- un'**area di servizio** dedicata al deposito dei materiali (magazzini e depositi), allo stoccaggio dei materiali di risulta (da caratterizzare e non), alle postazioni di lavoro fisse (preparazione semilavorati, malte, impasto, ecc), e alle aree di parcheggio dei mezzi d'opera.

Le aree individuate per questo scopo risultano tutte già recintate e quindi schermate rispetto all'esterno.

Primaria importanza rivestirà il collegamento del cantiere fisso alla viabilità esterna, che sarà realizzato in modo da determinare il minimo disturbo della circolazione e la massima sicurezza del traffico. Apposite **segnalazioni** indicheranno, sulla viabilità ordinaria, gli accessi del cantiere e le zone in cui sussistono eventuali situazioni di pericolo per l'uscita di automezzi.

Sarà inoltre istituito un **servizio di controllo** ai varchi di ingresso al cantiere che oltre ad impedire l'accesso agli estranei al cantiere stesso, verificherà che automezzi in uscita dal cantiere non sporchino con fango o terra la viabilità ordinaria; nel caso ciò si verifichi, gli incaricati dovranno attivarsi per una sollecita pulizia del manto stradale onde evitare pericoli alla circolazione e soprattutto ai motocicli e fastidio ai passanti.

Inoltre, soprattutto per i mezzi pesanti, **il transito da e verso il cantiere sarà limitato a determinati orari**, in particolare non in orari d'ufficio, al fine di evitare rallentamenti ed interferenze.

Al fine di **minimizzare l'impatto acustico**, saranno utilizzati esclusivamente mezzi ed attrezzature conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale. Ciò nonostante, saranno comunque utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali per minimizzare l'impatto acustico quali applicazione di silenziatori, utilizzo non contemporaneo dei mezzi e delle attrezzature più rumorosi, schermature delle aree critiche.

In questa sede è opportuno segnalare che - nella compagine della costituenda ATI - la mandataria (ITER SpA) ha in corso dei lavori nell'area d'intervento (cantieri in Via Brin, Via Del Macello e in Corso Protopisani); ciò garantisce una conoscenza specifica ed approfondita dei luoghi, dei problemi del traffico, e quindi dei migliori orari per gli approvvigionamenti ed il transito dei mezzi pesanti.

Gli stessi cantieri di Via Brin, Via Del Macello e in Corso Protopisani potrebbero essere usati dal Concorrente come *aree di cantiere secondarie* per lo stoccaggio dei materiali.

Nelle quattro strade di progetto saranno organizzati altrettanti *micro cantieri* che interesseranno piccoli tratti consecutivi (circa 150 mt). Al loro interno sarà collocato un WC da cantiere nonché una cassetta per il primo soccorso.

Gli stessi saranno idoneamente delimitati da recinzioni metalliche per poter eseguire la lavorazione in sicurezza e per evitare la dispersione di polveri nell'ambiente circostante saranno adottate efficaci misure quali:

- l'applicazione sulle recinzioni di teli antipolvere;
- l'inumidimento del materiale polveroso con abbatti polvere, principalmente durante i periodi di scarse precipitazioni.

Per la salvaguardia dell'immagine delle aree di cantiere, la recinzione dei cantieri mobili sarà finita con pannelli ciechi a basso impatto predisposti per allestimenti pubblicitari o disegni di arredo urbano (vedi esempio). Tale circostanza, che costituisce una sorta di informazione per il cittadino di quello che verrà realizzato nell'area in questione, serve a creare un atteggiamento di aspettativa e di curiosità sul lavoro in corso che fisiologicamente crea comunque una sorta di "fastidio".

3.3 Mezzi impiegati

I lavori di realizzazione dell'intervento saranno affrontati con macchine operatrici di cantiere per movimenti terra, per sollevamenti elementi prefabbricati, per pavimentazioni stradali, per getti calcestruzzi in qualsiasi condizioni e distanza, per compattazione terre, per esecuzione opere di fondazione e opere provvisorie, del tipo indicate nel seguito:

- Autobetoniere;
- Autocarri e dumper;
- Autovetture;
- Autopompa per calcestruzzo;
- Bobcat;
- Carrelli elevatori;
- Casseri;
- Compattatrice;
- Compressori;
- Escavatori;
- Gruppo elettrogeno;
- Macchina per micropali;
- Macchina per pali;
- Martello demolitore pneumatico;
- Motocompressori;
- Pale meccaniche;
- Pompe per calcestruzzo;
- Ponteggio mobile o trabattello;
- Rulli compattatori;
- Utensileria elettrica, meccanica ed idraulica;
- Vibratori per cls;
- Vibrofinitrici.

3.4 Viabilità

Un aspetto importante del progetto di cantierizzazione consiste nello studio della viabilità che sarà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori.

Tale viabilità è costituita dalle strade interessate dall'intervento locali ma anche dalla rete stradale esistente per l'approvvigionamento dei materiali da costruzione ed il trasporto dei materiali scavati, diretti ai centri di smaltimento.

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- *minimizzazione della lunghezza dei percorsi in aree residenziali o lungo viabilità con elementi di criticità (strettezze, semafori, passaggi a livello, ecc.);*
- *scelta delle strade a maggior capacità di traffico;*
- *scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra il cantiere/area di lavoro e la viabilità a lunga percorrenza.*

3.5 Flussi di materiale

I materiali considerati, in quanto maggiormente significativi per il volume di traffico di autocarri che possono generare sono:

- *inerti da cava per la realizzazione di rilevati (per i quali si è ipotizzato il trasporto in dumper da 15 mc);*
- *terre di risulta da scavo o per demolizione rilevato esistente (per le quali si è ipotizzato il trasporto mediante dumper da 15 mc).*

Va osservato come i materiali presi in considerazione generino flussi in diverse direzioni:

- *per le terre da scavo si manifesta un flusso in uscita dai cantieri, diretto verso i siti di riutilizzo o smaltimento.*
- *per gli inerti si manifesta viceversa un flusso in ingresso alle aree di lavoro, con provenienza dalle cave o dai siti di fornitura;*
- *per gli approvvigionamenti si è previsto un flusso in ingresso dagli impianti produzione esterni al cantiere.*

4. IDENTIFICAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

Si riporta di seguito la tabella di identificazione degli aspetti ambientali relativa alle opere in progetto ed al sistema di cantierizzazione, compilata anche in funzione dell'ambito territoriale in cui vengono svolte le attività.

ASPETTI AMBIENTALI		Acque superficiali e sotterranee	Emissioni in atmosfera	Rifiuti e materiali di risulta	Suolo e sottosuolo	Rumore	Vibrazioni	Sostanze pericolose	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi aree protette	Traffico
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Aree di lavorazione lungo il tracciato		X	X		X	X			X
	Aree di cantiere (cantiere base e aree tecniche/deposito)		X	X		X	X			X

Aspetti ambientali dei cantieri per le opere da realizzarsi

5. MIGLIORAMENTI DELLE FASI ESECUTIVE

5.1 Organizzazione del metodo di lavoro - riduzione degli smarini

Data la tipologia del lavoro in oggetto che contempla essenzialmente scavo e posa delle condotte, si è concentrato l'analisi sulle scelte strategiche che possono condizionare in positivo la realizzazione di tali lavori soprattutto per quanto riguarda le ricadute sulla sicurezza dei lavoratori, sull'impatto ambientale e la minimizzazione delle interazioni con il territorio. La scelta maggiormente condizionante riguarda **la riduzione dei volumi di scavi e dei rinterri con conseguente** riduzione del materiale allontanato in misura superiore al 50% delle volumetrie previste nel progetto a base di gara, che genera i vantaggi di seguito riportati:

1. *Minori movimentazioni in ingresso ed in uscita (miglioria per sicurezza e per impatto su viabilità);*
2. *Minori escavazioni da cave del territorio e quindi minimizzazione dell'impatto diminuendo la depauperizzazione dello stesso (miglioria per sicurezza e per impatto su ambiente;)*
3. *Minore generazione di rifiuti (considerando che comunque non tutto il materiale potrà presumibilmente avviato a recupero);*
4. *Riduzione del volume di traffico generato ed attratto (miglioria per sicurezza e per impatto su viabilità);*

Nell'ottica di minimizzare gli impatti dovuti alle movimentazione delle terre, il concorrente prevede quindi il **riutilizzo massimo delle terre di scavo all'interno del cantiere, per il rinterro delle condotte.**

Inoltre, in fase di gara si è verificata la disponibilità ad accogliere eventuale materiale di scavo in esubero da parte di proprietari di terreni limitrofi, da utilizzare per **bonifiche ambientali e riprofilatura dei terreni**, preve autorizzazioni.

5.2 Organizzazione del metodo di lavoro - caratterizzazione in "banco"

Dal momento che comunque porzione del materiale dovrà essere conferito a destino (sia esso ripristino ambientale, recupero o discarica, nella successione indicata) si dovrà necessariamente procedere alla sua caratterizzazione chimica.

Il concorrente, ritenendo che le attività di gestione terre sia durante il processo di produzione che di stoccaggio siano tra le attività maggiormente impattanti, propone l'adozione di una soluzione tecnico-operativa, **identificabile come caratterizzazione chimica dei materiali di scavo "in sito" o "in banco"**, da alternare alla tradizionale tecnica di caratterizzazione in cumulo, ritenuta considerevole miglioria in termini di **ottimizzazione della logistica di cantiere, e massima mitigazione dell'impatto ambientale correlato alle lavorazioni di cui sopra**, che inoltre consente **preventive** valutazioni delle alternative gestionali dei materiali di risulta e corretta applicazione pratica della gerarchia dei rifiuti.

Già la stessa normativa vigente privilegia, comunque, l'acquisizione delle necessarie **informazioni sui terreni "sin dalla fase di produzione"** nell'ottica di consentire al produttore delle terre e rocce o del rifiuto, in via preventiva, di valutare le adeguate alternative gestionali a disposizione ottimizzando, al contempo, risorse tecniche ed economiche.

Tale criterio appare, altresì, perfettamente in linea con i principi comunitari di prevenzione e selezione delle migliori alternative dal punto di vista ecologico. Per di più, lo DLgs 152/2006 e s.m.i. suggerisce di procedere alla caratterizzazione dei siti oggetto delle operazioni di scavo secondo i dettami di cui alla parte IV, titolo V del medesimo decreto.

Le risultanze di tale attività di campionamento consentirà da un lato, di definire il corretto ambito normativo di gestione dei materiali di risulta degli scavi.

Il piano di campionamento proposto è stato, quindi, strutturato in modo da consentire, essenzialmente, di prelevare un adeguato numero di campioni che consentano di valutare le caratteristiche chimiche, merceologiche e geotecniche dei terreni presenti. Esso contempla, infatti, **l'esecuzione di una serie di saggi esplorativi con escavatore meccanico propedeutici al successivo prelievo di campioni rappresentativi di terreno direttamente dal cumulo estratto dall'escavatore.**

In considerazione dell'entità delle volumetrie di materiali di scavo all'aperto derivanti principalmente dalle attività di sbancamento per la realizzazione della trincea di alloggiamento dell'opera si è ritenuto opportuno prevedere una procedura di campionamento come segue:

- *Posizionamento dei saggi esplorativi ogni 300 metri lungo la linea di intervento;*
- *Prelievo di aliquote di terreno rappresentative per ciascuna trincea esplorativa provvedendo alla costruzione di un medio composito sull'intero orizzonte di terreno attraversato;*
- *Omogeneizzazione delle aliquote di terreno prelevate di cui al punto precedente per la costruzione di un campione medio composito rappresentativo di 5000 mc di materiale di risulta;*
- *Suddivisione del campione medio composito in n. 3 aliquote di cui una da avviare al laboratorio incaricato per le dovute determinazioni analitiche, una da consegnare alla Direzione Lavori e/o agli enti eventualmente presenti per le analisi in contraddittorio ed una da conservare per le eventuali verifiche successive che si rendessero necessarie;*
- *Avvio del campione medio composito ad analisi chimiche di laboratorio e conservazione delle singole aliquote che lo compongono per eventuali verifiche analitiche di approfondimento.*

I punti di indagine saranno eseguiti mediante escavatore meccanico: si procederà con la realizzazione di trincee esplorative poste trasversalmente alla direttrice principale della linea ferroviaria.

Il criterio **di campionamento del terreno** sarà conforme a quanto definito nella metodica IRSA CNR Quad. 64 e negli allegati tecnici alla parte IV, titolo V del DLsg 152/2006 e s.m.i. Il piano di campionamento sarà, quindi, finalizzato alla verifica delle caratteristiche chimiche delle aree oggetto di scavo in conformità con la parte IV, titolo V del DLgs 152/2006 e s.m.i. così come

previsto dalla normativa vigente. Per di più, il piano di indagine ivi proposto è stato dimensionato in maniera che **i campioni prelevati possano essere ritenuti rappresentativi del terreno successivamente escavato.**

Quanto sopra risulta **perfettamente in linea con le disposizioni contenute nella vigente normativa.** La soluzione assume **particolare rilievo in concomitanza delle aree urbanizzate scavate all'aperto e in valutazione delle problematiche di stoccaggio che sono rilevanti comunque in tutti i cantieri di tale tipologia.**

Ne consegue una movimentazione dei terreni escavati con grado di difficoltà direttamente proporzionale all'avanzare dello stato delle attività: è infatti noto che durante uno scavo a cielo aperto l'area di scavo in avanzamento si configura su livelli di quota sfalsati, aree depresse, rampe di collegamento e zone di carico e scarico.

A ciò si aggiunge, poi, **l'esigenza di allestire adeguate aree di stoccaggio dei terreni escavati e di gestire i cumuli in stoccaggio.** L'allestimento delle **aree di caratterizzazione**, infatti, può non essere di facile approccio anche in funzione della coesione del materiale scavato, per le differenti caratteristiche litologiche, talvolta può presentarsi in differenti pezzature oppure se sotto falda può risultare semisciolto e comunque di difficile contenimento.

I cumuli poi realizzati generano impatti correlati al problema delle polveri aero disperse, e comunque dovranno essere **protetti dall'azione del vento** e si dovrà **procedere alla raccolta delle acque meteoriche e di dilavamento**, che dovranno a loro volta essere trattate prima dello scarico.

Non ultimo si evidenzia il notevole impatto visivo **dei cumuli nel contesto paesaggistico.**

Ne deriva, dunque, l'esigenza ineludibile di vagliare soluzioni alternative e migliorative che siano funzionali a garantire comunque l'operatività del cantiere, alleggerire la logistica delle attività, consentire la valutazione - sin dalla fase di produzione - della qualità chimica e delle alternative gestionali del terreno scavato in modo da ridurre gli impatti ambientali correlati alle attività in considerazione anche e soprattutto del contesto territoriale in cui l'opera è inserita. **Pertanto, le soluzioni migliorative ivi proposte rispondono compiutamente ed in modo più efficace alle disposizioni normative nazionali ed internazionali in materia di sottoprodotti (e quindi, terre e rocce da scavo) e di rifiuti.**

5.2.1 Vantaggi ambientali della tecnica del campionamento in banco

In base a quanto esposto sopra, l'esecuzione di un'indagine in sito (o in banco) in via preventiva alle attività di scavo consente di valutare lo stato qualitativo del terreno e quindi, l'effettiva opportunità di gestire il flusso di materiale di risulta dagli scavi in regime derogatorio dalla normativa dei rifiuti.

L'indagine in sito (o in banco) ivi proposta consentirà, da un lato, di verificare la sussistenza di uno dei requisiti richiesti per il conferimento, lo smaltimento o il riutilizzo, di adottare le modalità operative di scavo, carico diretto e conferimento a destino del terreno escavato.

5.2.2 Vantaggi di sicurezza della tecnica del campionamento in banco

La modalità operativa sopra indicata consente altresì di risolvere i problemi legati all'operatività del cantiere (gestione delle fasi di scavo e movimentazione più "snella") e di ridurre, anche in modo significativo, gli impatti ambientali correlati con le varie attività: nel merito, la conoscenza della qualità chimica del materiale in modo preventivo consente di dimezzare le movimentazioni del materiale in cantiere.

Normalmente la sequenza sarebbe riconducibile al minimo alle seguenti 4 fasi:

MOVIMENTAZIONI NECESSARIE CON TECNICA DI CAMPIONAMENTO IN CUMULO			
N	FASE ESECUTIVA	COMPONENTE IMPATTATA	MITIGAZIONE NECESSARIA
1	scavo e carico su mezzo di trasporto interno	Aero dispersione di polveri nel carico Rumore dovuto allo scavo	Umidificazione aree di scavo Eventuali Barriere acustiche amovibili
2	scarico nella piazzole di caratterizzazione	Aero dispersione di polveri nel trasporto e scarico Rumore dovuto allo scarico	Copertura dei mezzi di trasporto Eventuali Barriere acustiche amovibili
3	tempi di attesa dei risultati	Aerodispersione per permanenza cumuli Impatto visivo Problemi logistici con movimentazioni difficili (rumore e gas di scarico)	Allestimento piazzole contenitive (impermeabili, sistema di raccolta acque AMD, gestione delle acque, copertura dei cumuli) Non mitigabile Non mitigabile
4	carico sul mezzo di trasporto verso esterno	Aero dispersione di polveri nel carico e trasporto Imbrattamento vie cittadine Rumore dovuto al carico	Copertura dei mezzi di trasporto Vasca lavaggio ruote Eventuali Barriere acustiche amovibili

Che invece si riducono in un'unica fase:

MOVIMENTAZIONI NECESSARIE CON TECNICA DI CAMPIONAMENTO IN BANCO			
<i>N</i>	FASE ESECUTIVA	COMPONENTE IMPATTATA	MITIGAZIONE NECESSARIA
<i>1</i>	<i>scavo e carico su mezzo di trasporto verso esterno autorizzato al destino previsto.</i>	<i>Aero dispersione di polveri nel carico</i> <i>Rumore dovuto allo scavo</i>	<i>Umidificazione aree di scavo</i> <i>Copertura dei mezzi di trasporto</i> <i>Vasca lavaggio ruote</i> <i>Eventuali Barriere acustiche amovibili</i>

Come si desume dalla sintesi tabellare tale scelta consente, infatti, di ottimizzare gli spazi a disposizione **eliminando, di fatto, l'esigenza di stoccaggio del terreno scavato** per i controlli analitici dovuti ai sensi della vigente normativa in materia, **di eliminare o quanto meno minimizzare i tempi legati all'attesa dei risultati analitici** sui campioni rappresentativi dei cumuli in stoccaggio, **ridurre gli impatti correlati a rumore, polveri aero disperse, impatto visivo dato dai cumuli in stoccaggio e dalla movimentazione del materiale all'interno del cantiere in quanto la stessa è realizzata in un'unica azione** (scavo-carico su mezzo a tergo escavatore- allontanamento del materiale).

5.2.3 Analisi delle mitigazioni per fasi

POSA CONDOTTE			
N	FASE ESECUTIVA	SICUREZZA (TECNICHE E APPRESTAMENTI)	MITIGAZIONE IMPATTI AMBIENTALI
1	SCAVO CON ESCAVATORE	Operatori a terra a distanza di sicurezza Delimitazione area di scavo con parapetti di altezza minima 1 m per evitare cadute dall'alto. Operatore scavo in sicurezza Formazione cumuli con accorgimenti per evitare rischi di crolli e smottamenti	<u>In presenza di ricettori nelle vicinanze:</u> -Posizionamento di barriere fonoassorbenti -Posizionamento di barriere antipolvere copertura cumuli con con teli antipolvere/eventuale bagnatura cumuli Delimitazione area scarico e scarico materiale
2	FORMAZIONE ALLETTAMENTO	Scarico materiale da camion con operatore a distanza di sicurezza. All'interno dello scavo non deve essere presente nessun operatore durante lo scarico. Al termine dello scarico maestranze a fondo scavo con opportuni DPI.	<u>In presenza di ricettori nelle vicinanze:</u> -Posizionamento di barriere fonoassorbenti -Posizionamento di barriere antipolvere
3	SCARICO DEI MATERIALI E TUBAZIONI	Particolare attenzione durante le operazioni di stoccaggio per evitare rotolamento crolli improvvisi e per evitare danni al rivestimento esterno (apparati di sollevamento con guaine protettive, accatastamento su superfici prive di asperità, evitare permanenza prolungata all'aperto), evitare il trascinarsi dei tubi.	<u>In presenza di ricettori nelle vicinanze:</u> -Posizionamento di barriere fonoassorbenti
4	CALO DEI TUBI IN TRINCEA	Durante la mobilitazione dei tubi con mezzi meccanici gli operatori non devono sostare sotto le tubazioni che rappresentano carichi sospesi. All'interno dello scavo non deve essere presente nessun operatore.	
5	RITOMBAMENTO	All'interno dello scavo non deve essere presente nessun operatore.	<u>In presenza di ricettori nelle vicinanze:</u> -Posizionamento di barriere fonoassorbenti -Posizionamento di barriere antipolvere

5.2.4 Gestione delle acque meteoriche

All'interno delle aree di cantiere saranno predisposti tutti gli accorgimenti per la **gestione delle acque meteoriche dilavanti** in ottemperanza al D.Lgs 152/2006 e, dal momento che la regione Campania ancora non si è dotata di un regolamento regionale, conformemente alle normative della regione Toscana, di recente promulgazione. Le aree soggette a sversamenti saranno opportunamente impermeabilizzate per evitare possibili contaminazioni. Per le superfici soggette a AMDC si prevede l'installazione di un impianto che permetta di separare le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia inviando le prime a stoccaggio e successivo trattamento specifico con grigliatura, dissabbiatura e disoleatura.

Il sistema sarà posizionato all'interno dell'area operativa dove effettivamente sussiste il rischio di trascinamento di sostanze in grado di determinare pregiudizi ambientali.

Le superfici impermeabili soggette a AMDNC saranno provviste di pozzetti a terra per il deflusso delle acque meteoriche provenienti dalle coperture e successivo recapito in fognatura.

5.3 Organizzazione del cantiere e dotazioni impiantistiche

L'analisi condotta ha avuto l'obiettivo di verificare ogni aspetto della realizzazione, dall'allestimento del cantiere alla viabilità prescelta interna ed esterna, oltre a naturalmente le tecniche realizzative con la finalità di **minimizzare l'impatto ambientale del cantiere e aumentare la sicurezza delle aree e delle viabilità limitrofe**. La prima considerazione prevede una serie di presidi e mitigazioni. Tra le mitigazioni e di presidi previsti per il cantiere si indicano:

- 1 **Recinzioni:** Il concorrente prevede l'installazione di **Barriere fisiche lungo tutto il perimetro di cantiere , costituite da Pannelli OSB**. L'OSB (Oriented Strand Board, pannello a scaglie orientate) è un pannello tecnico che garantisce un **sensibile abbattimento** della rumorosità indotta nell'ambiente circostante e quindi verso i ricettori, in quanto prove sperimentali hanno evidenziato una diminuzione dei livelli acustici, rilevati all'esterno delle aree "pannellate", di almeno 10 dB(A); tale pannellatura **sarà installata su new jersey** che ne aumenteranno la solidità e il grado di sicurezza verso il traffico circostante che comunque rimarrà in esercizio. Tali pannelli possono anche essere decorati, e questo può ulteriormente contribuire all'inserimento paesaggistico del cantiere.
- 2 **Bagnatura del piazzale e piste impiegate dai mezzi di cantiere**, finalizzata ad impedire il sollevamento delle particelle di polvere da parte delle ruote dei mezzi e a legare al suolo le particelle fini.
- 3 **Servizio di spazzamento:** il concorrente intende minimizzare l'impatto dei mezzi anche mediante la **programmazione di interventi di spazzamento meccanizzato** con moto Scopa della viabilità interessata dal transito degli automezzi; per mantenere le migliori caratteristiche di aderenza della pavimentazione delle strade interessate dal transito dei mezzi di trasporto da e verso il cantiere, si provvederà alla messa in esercizio di una apposita macchina (spazzatrice stradale con aspirazione polveri montata su autocarro) che effettuerà la pulizia stradale per tutta la tratta interessata dai lavori e secondo le necessità atte a garantire la sicurezza stradale.

Le spazzatrici semoventi con aspirazione ad umido in dotazione del cantiere provvederanno giornalmente e con continuità alla pulizia delle superfici asfaltate in maniera tale da ridurre la formazione di polvere.



- 4 **Lavaggio dei pneumatici dei mezzi in uscita** dal cantiere: altro presidio previsto allo scopo, data la natura del cantiere che sicuramente genererà fango sulle ruote dei mezzi di carico che necessariamente dovranno muoversi sulle piste e sulle rampe del cantiere di scavo è **la realizzazione di un'area ubicata in adiacenza dell'uscita di cantiere e dotata di rete dedicata per la captazione e ricircolo delle acque di risulta**. Ciò permetterà di prevenire la diffusione di polveri e l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.
- Saranno installati lungo tutti i percorsi di cantiere idonei impianti di bagnatura in grado di abbattere efficacemente il sollevamento di polvere; tali impianti verranno installati anche in corrispondenza dei depositi provvisori di stoccaggio del materiale di scavo.
 - Tutti i cumuli e/o depositi di stoccaggio del materiale di scavo saranno ricoperti da teli opportunamente ancorati ai vari cumuli.
 - Il cantiere sarà dotato di impianti di lavaggio gomme così come indicato nei disegni allegati;



- In corrispondenza delle zone di carico e scarico dei materiali di risulta provenienti dagli scavi nonché nelle zone di deposito e movimentazione degli inerti necessari al confezionamento del calcestruzzo, saranno installati innovativi sistemi automatici di nebulizzazione .



- 5 Copertura dei mezzi con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità.

Tutti i camion adibiti al trasporto dei materiali saranno equipaggiati con teloni di copertura.



- 6 Gestione programmata degli orari di accesso;
- 7 Utilizzo di mezzi di ultima generazione (classe \geq Euro 4) dotati di filtro antiparticolato;
- 8 Al fine di mitigare le lavorazioni di scavo in prossimità di ricettori si adotteranno mitigazioni di tipo puntuale: si procederà con una **perimetrazione per mezzo di barriere amovibili** del fronte scavo e della retrostante area di carico, ciò costituirà un'ulteriore schermatura che assieme a quella in recinzione collaborerà nell'abbattimento dell'emissione rumorosa.

Le aree di cantiere origine di emissioni rumorose e le aree di lavoro adiacenti alle abitazioni saranno delimitate da barriere antirumore mobili realizzate mediante ad alta densità tipo Cisilent montati su struttura portante modulare in profilati d'acciaio dotata di ruote girevoli o piastre per il fissaggio a terra. Di seguito si riportano alcune immagini delle barriere antirumore mobili tipo CISILENT caratterizzate da un'altezza $H=3,00$ m e da un potere fonoassorbente $R_w=25$ dB. che saranno impiegate a protezione delle aree origine di emissioni rumorose.



Il concorrente intende perseguire miglioramenti ambientali e di sicurezza anche mediante le seguenti azioni strategiche:

Miglioramento delle prestazioni:

- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate, ove possibile, piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati, particolare attenzione sarà dedicata alla schermatura acustica tramite box insonorizzante delle pompe di aggottamento.
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione e insonorizzati.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;

Transito dei mezzi pesanti:

- riduzione delle velocità di transito in corrispondenza dei ricettori;
- contenere il transito dei mezzi nelle ore di apertura e chiusura del cantiere.

6. MISURE PER IL TRATTAMENTO DEI MATERIALI EVENTUALMENTE INQUINATI

L'area oggetto ricade nel Sito di Interesse Nazionale di Napoli Orientale. In riferimento ai limiti di colonna B, Tabella 1, Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/2006, le indagini svolte da ARPAC in corrispondenza delle strade oggetto di riqualificazione hanno mostrato, per la matrice suolo sottosuolo superamenti sul parametro *Piombo Tetraetile*. L'intervento di bonifica interesserà esclusivamente **i punti di indagine Ts16 e S204**, poiché la maggior parte dei superamenti riscontrati interessano i livelli più profondi (9-10 m e 4-5 m), che visti i livelli di falda misurati nell'area di intervento, fanno parte nella zona satura; in ogni caso tali livelli non verranno interessati dagli scavi per la riqualificazione urbana di Napoli est. In ragione di ciò, l'intervento di bonifica individuato per tali punti consisterà nell'asportazione totale della superficie contaminata da piombo tetraetile attraverso lo scavo, ed il suo successivo conferimento presso idoneo impianto autorizzato. Esso consisterà nell'asportazione totale della superficie contaminata da *piombo tetraetile* attraverso la realizzazione di n. 2 scavi di dimensioni 3m x 3m di cui uno centrato in corrispondenza del punto Ts16 (h=1m) e uno in corrispondenza del punto S204 (h=2,5m). Le operazioni di bonifica per rimozione dei terreni contaminati rinvenuti, saranno effettuate come segue:

- Taglio e distaccamento del binder in asfalto presente nell'area di scavo tramite macchina taglia asfalto e escavatore meccanico gommato di adeguata potenza;
- Collocazione, tramite escavatore gommato, dei rifiuti prodotti dall'operazione suddetta nella piazzola di stoccaggio opportunamente preparata.
- Scavo e asportazione del terreno contaminato fino alla quota previste da progetto;
- durante le operazioni di cui al punto precedente, emungimento della falda freatica intercettata durante gli scavi previsti, al fine di abbattere il livello freatico, mediante attivazione di sistema well-point; si precisa che tale pratica sarà adottata non solo in corrispondenza delle aree di scavo relative alle operazioni di bonifica ma anche in occasione degli scavi per la realizzazione degli interventi di riqualificazione urbana che andranno ad intercettare la falda presente.
- collocazione del terreno contaminato escavato all'interno nella piazzola di stoccaggio adibita ad accogliere i materiali terrigeni contaminati scavati;

- formazione di n. 1 campione medio composito dei rifiuti provenienti dall'asportazione dell'asfalto e formazione di n. 1 campione medio composito dei rifiuti provenienti dallo scavo del terreno contaminato;
- Esecuzione delle determinazioni analitiche necessarie per la classificazione e l'avvio a sito di conferimento finale dei rifiuti prodotti dalle attività di scavo;
- Stoccaggio temporaneo dei materiali escavati nella piazzola, avendo cura di i materiali ben separati fra loro e opportunamente coperti specie nel caso di eventi atmosferici critici e/o intensi;
- all'ottenimento dei risultati analitici di laboratorio, dei materiali su automezzi e conferimento, sulla base delle risultanze analitiche, a impianto autorizzato ai sensi della normativa vigente in materia di rifiuti.

Tutte le operazioni di scavo di bonifica, come previsto dalle vigenti normative in materia, dovranno essere eseguite da imprese iscritte all'Albo Nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti per la bonifica dei siti contaminati (categoria 9). I rifiuti saranno caricati su automezzi autorizzati al trasporto rifiuti conto terzi, accompagnato da FIR.

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

8. COMPONENTE ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

8.1 Inquadramento normativo e limiti di legge

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010.
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- D.Lgs 250/2012, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

8.2 Approccio metodologico

La valutazione delle emissioni di polveri e l'individuazione dei necessari interventi di mitigazione sono state effettuate secondo le indicazioni di cui ai contenuti delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti" recentemente (estate 2009) redatte da ARPAT previa convenzione con la Provincia di Firenze.

Tali linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali pulverulenti in genere, e le azioni e le opere di mitigazione che si possono effettuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs 152/06 (Allegato V alla Parte 5°, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte 1: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti).

I metodi di valutazione proposti nelle Linee guida ARPAT provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors¹) ai quali si rimanda per la consultazione della trattazione originaria, in particolare degli algoritmi di calcolo, e qualora sorgessero dubbi interpretativi.

Le linee guida ARPAT sono suddivise principalmente in due capitoli: nel Capitolo 1 sono analizzate le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali pulverulenti e per ciascuna sorgente vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale ed adattato dove possibile alla realtà locale. Nel Capitolo 2 sono presentate delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali pulverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente. Tale conclusione deriva dall'analisi effettuata tramite l'applicazione di modelli di dispersione; i cui risultati indicano che al di sotto dei valori individuati non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria di PM10 dovuti alle emissioni dell'attività in esame.

L'analisi seguente è stata svolta considerando l'intera area di cantiere oggetto dell'intervento in oggetto, ed i giorni di lavoro (conteggio cautelativo) pari a quelli posti a base di gara.

8.3 Recettori discreti considerati

In relazione alla notevole variabilità ed alla diminuzione delle concentrazioni con l'allontanarsi dalla sorgente, tenuto conto che i valori limite di qualità dell'aria per il PM10 sono espressamente definiti a protezione della salute umana, è possibile individuare dei livelli di soglia di emissione variabili con la distanza, limitatamente ai casi in cui non siano presenti recettori sensibili all'interno delle fasce di territorio più vicine alla sorgente.

Per la valutazione dell'impatto del cantiere sui recettori presenti secondo le linee guida ARPAT della provincia di Firenze, sono state considerate due fasce come rappresentato nello stralcio cartografico di seguito: le linee gialle e rosa, racchiudono recettori a distanze rispettivamente minori di 50 m (rosa) e tra 50 e 100 m (giallo) dall'area di cantiere. Si riporta ad esempio nella figura seguente, le fasce considerate per un tratto di strada in particolare.



Tratto di strada con individuato le fasce comprendenti i recettori.

8.4 Stima delle emissioni

Le due principali tipologie di emissioni di inquinanti sono:

- Emissioni particellari dovute alle lavorazioni per la realizzazione dell'opera: quali scavo carico/scarico del materiale, formazioni e stoccaggio di cumuli, trasporto del materiale su aree pavimentate;
- Emissioni aeriformi e particellari dovute al traffico indotto dalle aree di cantiere e per l'approvvigionamento e conferimento dei materiali.

8.4.1 Calcolo dei fattori di emissione specifici

In questo paragrafo si elencano, per le singole lavorazioni i fattori di emissione selezionati.

DISFACIMENTO E RIMOZIONE DEL MATERIALE SUPERFICIALE

Al fine di valutare le emissioni di PM10 delle operazioni iniziali di preparazione del terreno e di rimozione dello strato superficiale di materiale si sono utilizzati i seguenti fattori di emissione:

OPERAZIONE	INQUINANTI	kg/ton	NOTE
Disfacimento e movimentazione della pavimentazione esistente	PM10	0.0030	SCC SCC 3-05-010-30 Riferimento AP42 Chapter 13.23 - Table 13.2.3-1 rif 11.9.1

OPERAZIONI di SCAVO

Al fine di valutare le emissioni di PM₁₀ delle operazioni di scavo relative alla realizzazione dell'area attrezzata per le imbarcazioni e per le necessarie sistemazioni che richiedono opere di rinterro con mezzi meccanici e d'opera si è fatto riferimento al fattore di emissione di seguito mostrato in tabella.

OPERAZIONE	INQUINANTI	kg/ton	NOTE
Scavo	PM10	0.00039	SCC SCC 3-05-027-60 Riferimento AP42 Chapter 13.23 - Table 13.2.3-1 rif 11.9.1

ATTIVITÀ DI CARICO/SCARICO DEL MATERIALE

Per le operazioni relative al “carico camion” del materiale da scavo può essere utilizzato il coefficiente presente nella sezione del capitolo 13.2.3 del manuale AP42 il codice SCC 3-05-010-37 “Truck Loading: Overburden” presente per il settore “Coal Mining, Cleaning and Material Handling” del capitolo 11.9, corrispondente alla fase di carico del materiale superficiale rimosso dallo scavo. Osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM10 e PTS, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM10 dell'ordine del 60% del PTS.

Il fattore di emissione espresso in Kg per ogni tonnellata di materiale caricato è pari a 0.0075 per il PM10. Per la fase di scarico è stato considerato il fattore SCC 3-05-010-42 “Truck unloading: Bottom-Dump- Overburden” pari a 0,0005 Kg/Mg di PM10 materiale scaricato.

OPERAZIONE	INQUINANTI	KG/ton	NOTE
Carico dei camion	PM10	0.0075	SCC 3-05-010-37 Riferimento AP42 Chapter 13.23 - Table 13.2.3-1 rif 11.9.1
Scarico del materiale da camion per sistemazioni	PM10	0.0005	SCC 3-05-010-42 Riferimento AP42 Chapter 13.23 - Table 13.2.3-1 rif 11.9.1

FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di formazione e stoccaggio cumuli prende in considerazione le attività di sollevamento delle polveri per via eolica dei cumuli (si sottolinea che tale circostanza risulta in realtà considerata a scopo cautelativo) ed è il seguente:

$$E = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Dove:

k = costante adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle:

k= 0.35 per il calcolo di PM10

U = velocità media del vento (m/s)

M = umidità del materiale accumulato (%)

La suddetta formula empirica garantisce una stima attendibile delle emissioni considerando valori di U e M compresi nel range di valori (ben rappresentativo della situazione oggetto di studio) specificati nella tabella seguente.

PARAMETRO	RANGE
Velocità del vento	0,6 – 6.7 m/s
Umidità del materiale	0,25 – 4,8 %

Nel caso in esame, la velocità del vento è stata cautelativamente assunta pari a 6,7 m/s: tale valore descrive la peggiore situazione riscontrabile in sito, compatibilmente con il range sopra riportato.

Tale valore appare ampiamente cautelativo. L'umidità del materiale è assunta pari a 4,8%.

Le quantità di materiale da movimentare sono state individuate dall'analisi congiunta degli elaborati e planimetrie di progetto. Si riportano di seguito i fattori di emissione associati alle operazioni di formazione e stoccaggio cumuli:

OPERAZIONE	INQUINANTI	KG/ton	NOTE
Formazione del cumulo di materiale	PM10	0.0006993	par 1.3 LG ARPAT Riferimento AP42 Chapter 13.23 - Table 13.2.3-1 rif 11.9.1

EROSIONE del VENTO dei CUMULI

Facendo riferimento a quanto riportato nel paragrafo 1.4 delle Linee guida ARPAT ed applicando la

$$EF_i(Kg/h) = EFi * a * mvh$$

Dove

$EF (kg m^2)$ i fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato

a superficie dell'area movimentata in m^2

mvh numero di movimentazioni/ora

TIPOLOGIA	LOCALIZZAZIONE	TIPOLOGIA	EFi [kg/m2]
Deposito temporaneo del materiale scavato in attesa di carico su camion	Area di stoccaggio temporaneo in cantiere	Cumulo alto	7.9E-06

EMISSIONI da GAS di SCARICO di CAMION e MACCHINE OPERATRICI

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro PM10 si aggiungono anche gli NOx, tipici inquinanti da traffico veicolare. Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT III ed all'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA. I macchinari considerati sono: pale meccaniche impiegate per la movimentazione

delle terre di scavo, su ruote o cingolate con potenza pari a 40 kW ed i 120 kW; Autocarri con potenza pari a 300 ed i 400 kW; Autogru da 50 tonnellate con una potenza di 250kW; Escavatori utilizzati principalmente per movimenti di terra e lavori di carico/scarico piccola taglia con potenza da 10 a 40kW ed infine Gruppi elettrogeni fino a 500 kW ovvero i motori impiegati nelle aree di cantiere utilizzati come gruppi di emergenza.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = HP \times LF \times EFi$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/h];

HP = potenza massima del motore [kW];

LF = load factor;

EFi = fattore di emissione medio del parametro i – esimo [g/kWh].

Per il load factor LD nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0,15 che, per la categoria di riferimento (C1 - Diesel powered off road industrial equipment) è il più.

I fattori di emissione utilizzati per i macchinari presenti nei cantieri in oggetto, in relazione ai parametri di interesse, sono:

- $FE = 0,0408$ g/s per NOx
- $FE = 0,0012$ g/s per PM_{10}
- $FE = 0,0175$ g/s per CO
- $FE = 0,0058$ g/s per Benzene

8.4.2 Emissioni totali

Per la valutazione delle citate emissioni si è fatto riferimento alla metodologia precedentemente citata. In particolare si sono utilizzati i fattori di emissione, ricavati dai documenti tecnici citati nel paragrafo precedente per le tre tipologie di lavorazioni: lavorazione: attività in linea, attività nell'area di stoccaggio e trasporto del materiale su gomma da e per l'area di lavoro.

I valori di input, per il calcolo dei ratei emissivi, sono stati rilevati a partire dalla consultazione degli elaborati progettuali a disposizione.

Di seguito sono riportati in forma tabellare i risultati dei calcoli effettuati con la stima delle emissioni.

Il calcolo delle emissioni orarie, necessarie per l'applicazione del codice di calcolo per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria è stato calcolato su un periodo di giorni di lavoro definiti dal bando di gara considerando un numero di ore pari a 8 lavorate nella singola giornata.

<u>LAVORAZIONE di CANTIERE</u>	UM	Fattore Emissione	Riferimento Letteratura	Quantitativi Materiale [t/g]	Emissioni PM10 [kg/h]
Rimozione materiale superficiale	kg/t	0.003	SCC 3-05-010-30	9.8	0.0029
Scavo	kg/t	0.00039	SCC 3-05-027-60	150.2	0.0059
Carico camion	kg/t	0.0075	SCC 3-05-010-37	160.0	0.1200
scarico camion in area temporanea interna al cantiere	kg/t	0.0005	SCC 3-05-010-42	32.0	0.0016

<u>AREA di STOCCAGGIO nell'area di cantiere</u>	Fattore Emissione [kg/t]	Riferimento Letteratura	Quantitativi Materiale [t/g]	Emissioni Polveri PM10 [kg/h]
scarico camion	0.0005	SCC 3-05-010-42	32	0.0016
formazione del cumulo ed erosione del vento	0.00071	AP42 par 13.2.4	32	0.002272
carico camion	0.0075	SCC 3-05-010-37	32	0.024

Il totale delle emissioni di polveri per tutto il cantiere considerato, con stoccaggio di materiale all'interno del cantiere stesso è pari a **158,3 g/h**.

Vista l'entità delle emissioni connesse in particolare al transito dei mezzi, sono stati previsti interventi di bagnatura per la riduzione delle emissioni. In particolare, si ritiene di dover applicare la bagnatura dei cumuli di materiale e di tutte le aree di cantiere, al fine di abbattere le polveri al suolo e contenerne la dispersione in atmosfera.

L'influenza della presenza di opportune misure di mitigazione si traduce in una riduzione del fattore di emissione precedentemente calcolato. L'approccio seguito in questo caso è quello del National Pollutant Inventory – Emission Estimation Technique Manual for Concrete Batching

and Concrete Product Manufacturing, il quale al paragrafo 3.4.2. stabilisce dei fattori di riduzione (Reduction Factors, RF) da applicare ai fattori di emissione, in funzione della misura di mitigazione prevista. Per gli interventi di mitigazione previsti in questo caso i fattori di riduzione valgono:

- 0,5 con bagnatura (water sprays)

sistema di bagnatura pari al 50%, effettuando il trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 0.5 l/m² per ogni trattamento

Efficienza di abbattimento					
Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

Tabella 1 - Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive

Il fattore di emissione da utilizzare per le simulazioni modellistiche è allora dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato, moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione, cioè:

$$FE_{\text{tot ridotto}} = FE_{\text{tot}} * 0.5$$

IL totale delle emissioni di polveri per tutto il cantiere considerato, considerando l'effetto di mitigazione dovuto alla bagnatura è pari circa **80 g/h.**

8.4.3 Conclusioni

Gli interventi proposti prevedono la riqualificazione e la rifunzionalizzazione delle varie componenti delle strade e del sistema fognario.

Sono stati stimati indicativamente le emissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere e l'impatto sulla qualità dell'aria, secondo le indicazioni di cui ai contenuti delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti" recentemente (estate 2009) redatte da ARPAT previa convenzione con la Provincia di Firenze

Di seguito sono riportati i valori di soglia di emissione individuati, al variare della distanza. Questi si riferiscono a condizioni di dispersione urbana e durata delle attività non superiori a 10 ore/giorno (e ad una concentrazione di fondo pari a 30g/m^3).

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)
0 ÷ 50	166
50 ÷ 100	560
100 ÷ 150	1304
>150	2030

La valutazione delle possibili sorgenti emissive ha portato attraverso l'utilizzo di fattori di emissione, alla stima delle emissioni totali di polveri dal cantiere, per il periodo di lavoro considerato. La valutazione ha portato alla stima di una emissione di polveri pari a 80 g/h di polveri, considerando le mitigazioni dovute alla bagnatura, che rientrano all'interno dei valori soglia indicati dalle linee guida al variare della distanza del recettore dalla sorgente.

Secondo le linee guida se un'emissione risulta essere inferiore alla metà delle soglie presentate in Tabella, tale emissione può essere considerata a priori compatibile con i limiti di legge per la qualità dell'aria

In conclusione l'impatto sulla qualità dell'aria è compatibile con i limiti imposti dalla normativa vigente.

8.5 Componente suolo e sottosuolo

Nel presente paragrafo vengono presentate le caratteristiche di suolo e sottosuolo relative all'area in esame. Viene analizzata innanzitutto una descrizione del contesto di area vasta, entrando poi nel dettaglio della caratterizzazione idrogeologica del contesto in esame. In ultimo vengono analizzati gli impatti indotti dall'opera in esame e realizzate delle proposte migliorative

8.5.1 Riferimenti legislativi

8.5.1.1 Norme nazionali

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23 marzo 1990 - Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e della adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18/05/1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.
- Decreto del Presidente della Repubblica del 18 luglio 1995 - Approvazione dell'atto di indirizzo e di coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino.
- Decreto Ministeriale del 14 febbraio 1997 - Direttive tecniche per l'individuazione e la perimetrazione, da parte delle regioni, delle aree a rischio idrogeologico.
- DM 18 settembre 2001, n. 468 - Regolamento recante: Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale.
- Decreto Ministeriale del 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale.
- Dm 28 novembre 2006, n. 308 - Regolamento recante integrazioni al DM 468/2001 sulla bonifica e il ripristino dei siti inquinati.
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del DLgs 152/2006 recante norme in materia ambientale.

8.5.1.2 Norme regionali

- Legge regionale del 13 Ottobre 2008, n.13 - Piano territoriale regionale.
- Legge Regionale del 30 Settembre 2008, n.12 - Nuovo ordinamento ed disciplina delle comunità montane.

- Legge Regionale del 28 marzo 2007, n.4 - Norme in materia di gestione, trasformazione, riutilizzo dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati.
- D.G.R. del 19 Gennaio 2007, n.26 - Ulteriori modifiche al disciplinare approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 316 del 04.03.2005, avente ad oggetto: "Norme per la realizzazione e l'accelerazione della spesa degli interventi di programma di difesa del suolo da eseguire sul territorio regionale".
- D.G.R. del 25 Febbraio 2005, n.250 - Progetto Carta Geologica d'Italia (CAR.G.): censimento dei geositi e dei geotopi e cartografia degli itinerari geologico - ambientali della Campania.
- Legge Regionale del 22 Dicembre 2004, n.16 - Norme sul governo del territorio.
- Legge Regionale del 25 Febbraio 2003, n.4 - Nuove norme in materia di bonifica integrale.
- D.G.R. del 31 Gennaio 2003, n.335 - Procedura tecnico-amministrativa per la verifica strutturale del patrimonio pubblico e l'analisi geologica in prospettiva sismica del territorio campano.
- Legge Regionale 29 Luglio 98, n.10 - Istituzione dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Campania.
- Legge Regionale del 7 Maggio 1996, n.11 - Nuove Modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 28 febbraio 1987, n. 13, concernente la delega in materia di economia, bonifica montana e difesa del suolo.
- Legge Regionale 18 Novembre 1995, n.24 - Norme in materia di tutela e valorizzazione dei beni ambientali, paesistici e culturali.
- Legge Regionale 7 Febbraio 1994, n. 8 - Norme in materia di difesa del suolo - Attuazione della Legge 18 maggio 1989, n. 183 e successive modificazioni ed integrazioni.

8.5.2 Inquadramento geologico ed idrogeologico

L'area oggetto dell'intervento rientra nella città di Napoli, che si trova nella Piana Campana, che viene analizzata dettagliatamente nei prossimi paragrafi sotto un punto di vista geologico ed idrogeologico. Per l'inquadramento si rimanda alla relazione geologica R02, ed idrogeologica R03.

8.5.3 Area d'intervento

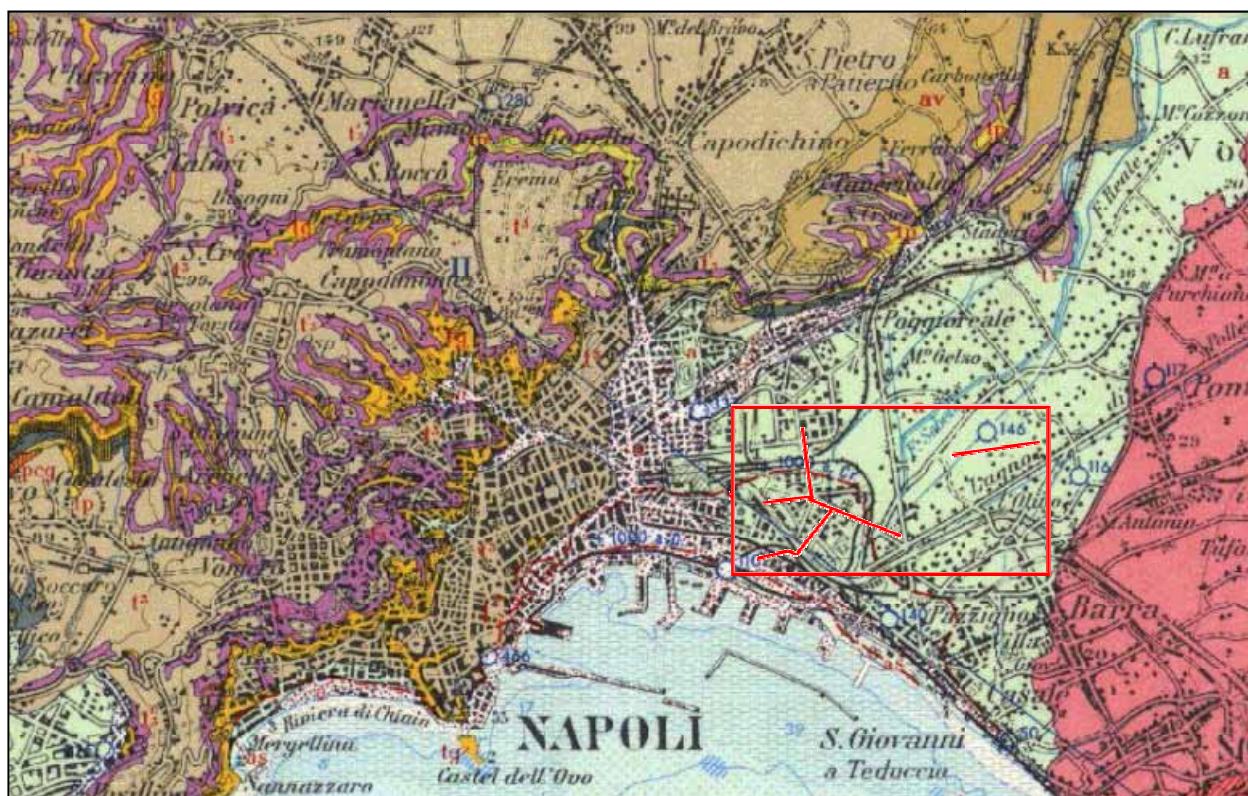
8.5.3.1 Inquadramento geologico

Geologicamente, la città di Napoli ricade nel Foglio 184 (Napoli) della Carta Geologica d'Italia. Da un punto di vista geologico - vulcanologico, l'area del Comune di Napoli si posiziona tra il dominio Flegreo e quello Vesuviano. Per quanto riguarda l'area interessata dall'intervento proposto, ossia l'area orientale, essa è caratterizzata da una quota topografica variabile tra pochi metri s.l.m. delle aree costiere, fino a circa 30 metri s.l.m. Essa è delimitata ad Ovest dalla congiungente piazza del Carmine con piazza Carlo III, a Nord - Ovest dalla Piana di Terra di Lavoro, ad Est dalle pendici del Somma - Vesuvio e a Sud dal mare.

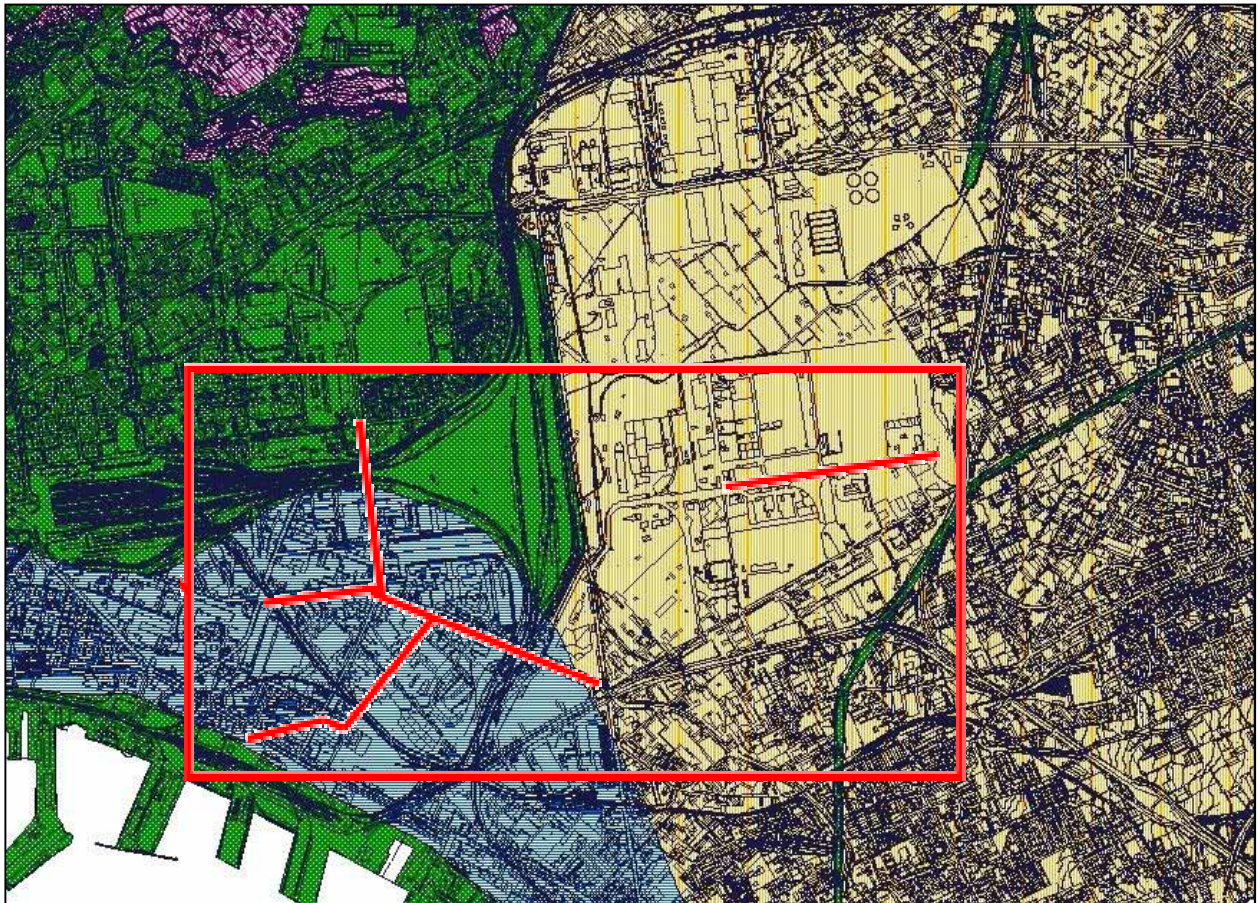
Tale area, fino agli inizi del XX secolo, era coperta da paludi attraversate da corsi d'acqua a lento deflusso, mentre nell'ultimo secolo, in seguito alle bonifiche, si è trasformata in una zona di espansione urbanistica. Il sistema "fluviale", o meglio *torrentizio*, è costituito da piccoli impluvi e incisioni, formanti un reticolo idrografico, stravolto nel tempo dall'antropizzazione dell'area. E' proprio nella zona orientale della città che scorreva l'unico fiume a carattere perenne, il Sebeto, che nasceva a Tavernanova (Casalnuovo) alle sorgenti del "Bolla" e scorreva fino al mare, sboccando nei pressi del ponte della Maddalena. Successivi interventi antropici finalizzati all'uso produttivo delle acque (mulini) nonché l'emungimento dei pozzi di Lufrano (che abbassò di molto il livello della falda) determinarono la privazione dell'alimentazione del corso d'acqua del Sebeto. Attualmente, l'alveo del corso d'acqua, spesso tombato, è utilizzato impropriamente come collettore fognario. In origine, il corso d'acqua impostò il suo alveo nella depressione che si venne a formare per l'abbassamento della zona orientale, rispetto alla retrostante Terra di Lavoro, probabilmente per un'attività tettonica successiva al Tufo-Giallo (TGN). Tale attività abbassò il TGN di circa 90 m, formando il Golfo del Sebeto, che, circa 10.000 anni b.p. occupava tutta l'area orientale e via via andò interrandosi per l'accumulo di depositi marini e per l'apporto di materiali dalle zone più interne, come dimostrato dai livelli di argille e ghiaie provenienti dall'Appennino retrostante e anche per l'accumulo di materiale vulcanico (pozzolane, pomici, lapilli) di origine Flegrea e del Somma - Vesuvio. Il "segno" del gradino di faglia che ha originato la depressione è quasi completamente invisibile alla sorgente del "Bolla", mentre diventa evidente e più marcato verso la zona di Poggioreale, dove il rigetto è di circa 70 m. La presenza di un corso d'acqua ha determinato il rimaneggiamento dei livelli piroclastici presenti, alternati alla presenza di livelli torbosi e paleosuoli. Nel sottosuolo, i livelli torbosi vengono ritrovati tipicamente in *lenti* e *placche* dallo spessore variabile. L'orizzonte

torboso più superficiale si rinviene tra +5 m e +20 m s.l.m. e copre l'area tra Lufrano, Volla e Ponticelli. Un altro orizzonte torboso si ritrova tra +25 m e 0 m s.l.m. e si sviluppa in parte nella zona di Lufrano al di sotto del precedente e in parte lungo la costa nella zona della stazione ferroviaria. Alcuni campioni di torbe superficiali appartenenti a tale orizzonte hanno un'età di 5800 anni b.p. e di 4200 anni b.p. L'orizzonte torboso più profondo si rinviene a – 50 m e a – 30 m s.l.m. nella zona costiera, più a sud della precedente, corrispondenti, grosso modo, alla zona di San Giovanni a Teduccio, con un'età di circa 14.000 anni b.p.

L'area di interesse si sviluppa a valle del bordo calderico dell'Ignimbrite Campana (I.C. O Tufo Giallo Campano) 37.000 anni b.p. ed è costituita da depositi recenti di origine antropica, vulcanici, marino lacustri e torbiferi.



Stralcio dalla Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, foglio n.184



Litologie presenti nella zona di interesse

(da tematismo "Litologia", carte ex L.r. 9/83, Comune di Napoli)

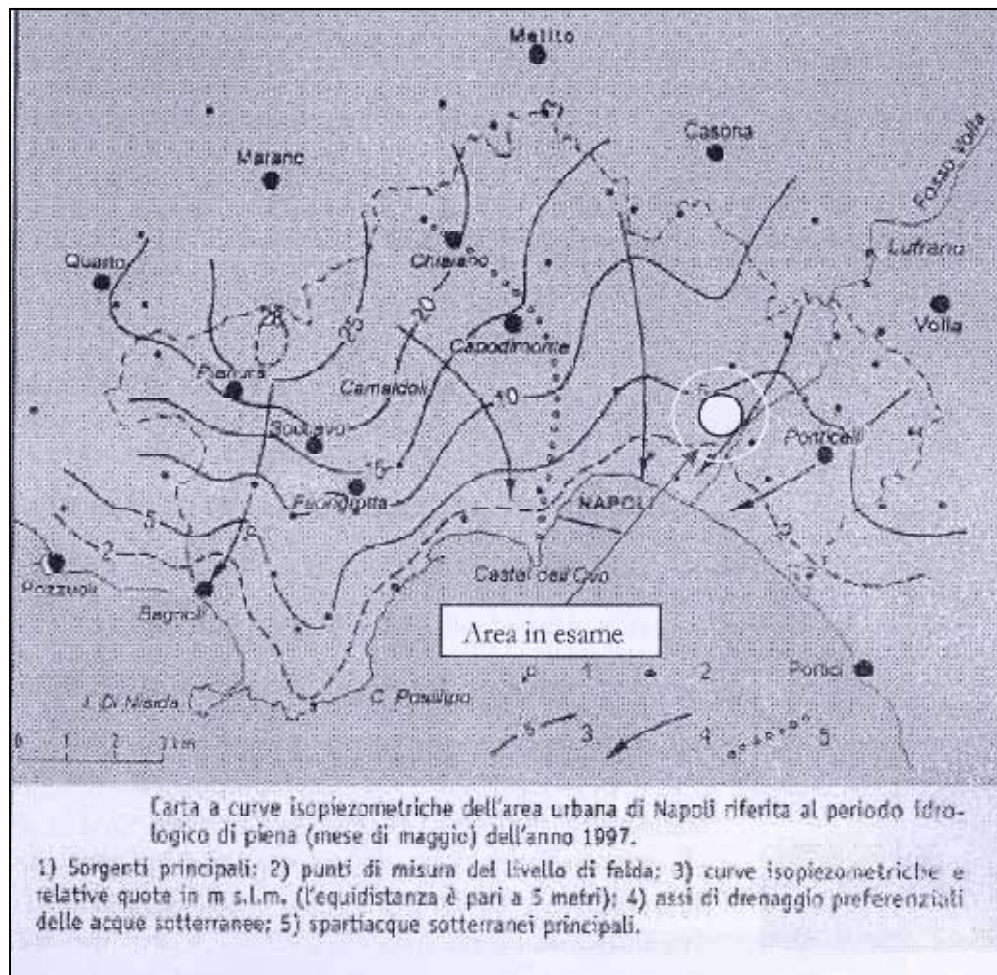
8.5.3.2 Inquadramento idrogeologico

Relativamente alla zona orientale, è possibile distinguere tre zone idrogeologiche omogenee, ben differenziate tra loro:

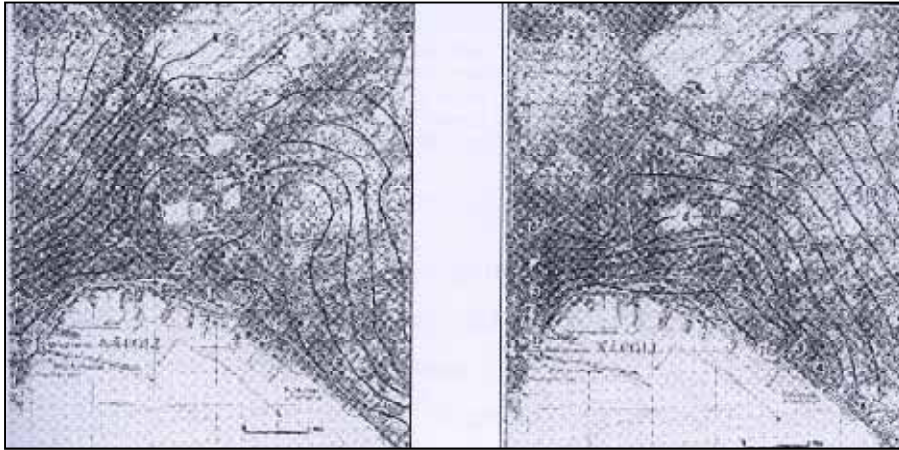
1. Zona Occidentale – Flegrea. Rappresenta una struttura vulcanica molto eterogenea con un assetto stratigrafico variabile. Ciò è dovuto alla giacitura, potenza e granulometria dei terreni sciolti, dal grado di fessurazione nei termini lapidei e per la presenza di numerose discontinuità di genesi vulcano - tettoniche. Pertanto si ha uno schema di circolazione idrica sotterranea "per falde sovrapposte", tra loro interconnesse per fenomeni di interdigitazione di depositi e per flussi verticali di "drenanza". Ciò conduce a un modello assimilabile alla falda unica, con vari orizzonti interconnessi. La "forma" della piezometrica e il chimismo delle acque, ben differenziate da quelle delle altre zone della città, suggeriscono una certa autonomia per quanto attiene al settore "Occidentale - Flegreo".
2. Zona Centrale - Alluvionale. Corrisponde al Bacino del "Fosso - Volla", ricadente nell'area del previsto intervento. Qui l'acquifero è costituito principalmente da piroclastiti Flegree e Vesuviane, più o meno rimaneggiate in ambiente alluvionale, con sedimenti marini e palustri intercalati localmente. Tale dominio idrogeologico rappresenta il recapito preferenziale di una parte delle acque afferenti dai settori "Occidentale - Flegreo" ed "Orientale - Vesuviano". Anche in tale zona vi è una circolazione idrica sotterranea articolata in più falde sovrapposte, ma idraulicamente connesse, anche attraverso i moltissimi pozzi realizzati nel corso del tempo e non ben condizionati.
3. Zona Orientale – Vesuviana. Lungo le pendici sud-occidentali del Somma - Vesuvio, la circolazione idrica è di lave e depositi piroclastici. Anche qui si ha la presenza di un acquifero multi falda, idraulicamente non isolato.

Il dominio idrogeologico dell'area Centrale-Alluvionale dove ricade il progetto previsto, unico tra i tre descritti, mostra un andamento freatico della falda, con piezometrica che in taluni casi supera il piano topografico. Nel corso del tempo, la piezometria della zona di interesse ha subito numerose modifiche dovute ad interventi di natura antropica. Ancora oggi, la "forma" della piezometria è soggetta a variazioni indotte dall'azione umana, in un equilibrio tra gli apporti idrici pluviometrici e gli emungimenti che interessano i pozzi dell'area. Per svariati anni, fin dalla prima metà del XX secolo, la falda della zona orientale di Napoli ha subito emungimenti

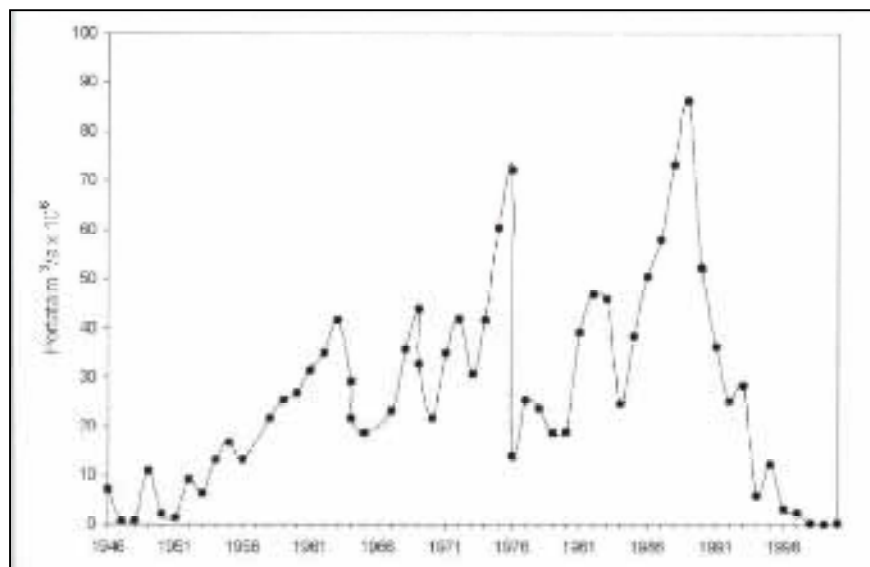
che hanno avuto come conseguenza un abbassamento generalizzato del livello piezometrico. Tale livello è stato, quindi, assunto come livello "statico", cioè livello di base o di riferimento, rispetto al cui valore sono state fatte le varie scelte urbanistiche, edilizie ed infrastrutturali. Un fattore che ha sicuramente inciso sulla risalita piezometrica in atto nella zona est di Napoli da almeno 20 anni, è stata la notevole diminuzione degli emungimenti idrici ad uso idropotabile del campo pozzi di Lufrano (ex AMAN, poi ARIN) e di Acerra. A Lufrano nel 1976 fu registrato un prelievo di circa $80 \times 10^6 \text{ m}^3$, passati a $30 \times 10^6 \text{ m}^3$ nel periodo 1990-1993, per attestarsi al valore 1998 di $4,5 \times 10^6 \text{ m}^3$. Altri mancati prelievi sono dovuti alla deindustrializzazione che ha interessato la città, specie nella zona orientale, storicamente vocata agli insediamenti produttivi. La conseguenza di questi fatti è, come evidente, la risalita della falda che in taluni casi (Poggioreale, stazione Circumvesuviana) interessa i volumi interrati di strutture pubbliche e private.



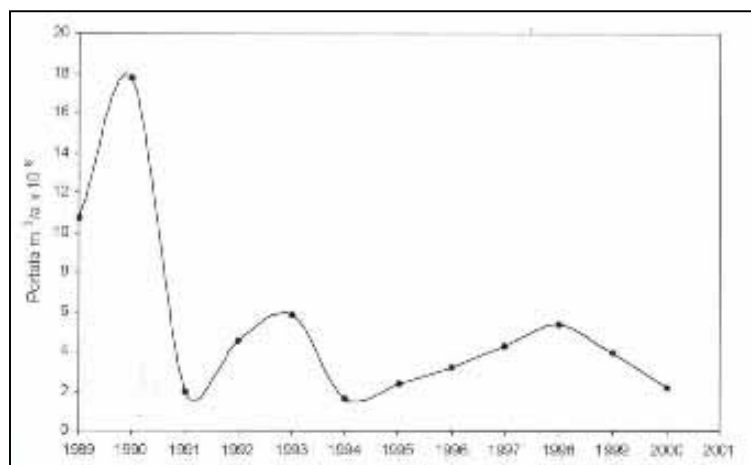
Carta delle ispiezometriche della città di Napoli, anno 1997.



Piezometria della zona Orientale di Napoli, anno 1992 (a sinistra) e 2001 (a destra)



Prelievi nel campo pozzi di Lufrano



Prelievi nel campo pozzi di Acerra

8.5.4 Il SIN Napoli Orientale

L'area interessata dal progetto in esame ricade nel *SIN Napoli Orientale*.

8.5.4.1 Caratteristiche generali dei SIN

I SIN (Siti d'Interesse Nazionale) sono aree, generalmente di grandi dimensioni, nelle quali la quantità e/o la tipologia degli inquinanti presenti, oltre a costituire un rischio per l'ambiente e la salute umana, possono altresì impedire lo sviluppo di aree di importanza strategica per le loro prerogative storico - paesaggistiche, ovvero per le opportunità di sviluppo del territorio che conseguirebbero al loro risanamento.

Ai sensi dell'articolo 252 del D. Lgs. n. 152 del 2006, i Siti di Interesse Nazionale sono individuati con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), d'intesa con le Regioni interessate, secondo i seguenti criteri:

- quando la bonifica riguardi aree e territori, compresi i corpi idrici, di particolare pregio ambientale;
- quando la bonifica riguardi aree e territori, tutelati ai sensi del D. Lgs. n. 42 del 22 Gennaio 2004;
- quando il rischio sanitario ed ambientale che deriva dal rilevato superamento delle concentrazioni soglia di rischio risulti particolarmente elevato in ragione della densità della popolazione o dell'estensione dell'area interessata;
- quando l'impatto socio – economico causato dall'inquinamento dell'area sia rilevante;
- quando la contaminazione costituisca un rischio per i beni di interesse storico e culturale di rilevanza nazionale;
- quando la bonifica riguardi siti compresi nel territorio di più regioni.

Una volta individuato un SIN, gli ambiti interessati sono perimetrati dal MATTM, sentiti i Comuni interessati, le Province, le Regioni e gli altri Enti locali, assicurando la partecipazione dei responsabili nonché dei proprietari delle aree da bonificare, se diversi dai soggetti responsabili.

La procedura di bonifica dei SIN è attribuita alla competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sentito il Ministero delle Attività Produttive; il MATTM può avvalersi anche dell'ISPRA, delle ARPA e dell'ISS, nonché di altri soggetti qualificati pubblici e/o privati.

Nel Programma nazionale di bonifica vengono individuati come prioritari gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza e di caratterizzazione, oppure, nel caso in cui essi siano già stati realizzati, gli interventi di bonifica o di messa in sicurezza permanente e di ripristino ambientale.

L'individuazione dei soggetti beneficiari, nonché le modalità, le condizioni e i termini per l'erogazione dei finanziamenti sono disciplinati dalla Regioni. Il monitoraggio sull'attuazione del Programma nazionale è svolto dalle Regioni che si possono avvalere delle ARPA.

All'interno del perimetro di un SIN si ritiene che tutta la superficie sia potenzialmente contaminata e, come tale, soggetta a caratterizzazione. Per quei siti per i quali la superficie interessata non è particolarmente estesa, nei decreti di perimetrazione provvisoria non è previsto un successivo intervento di subperimetrazione, per cui l'intera superficie del SIN è considerata area da caratterizzare: è il caso del SIN "Napoli Orientale".

Fino al 27 marzo 2013 i Siti di Interesse Nazionale individuati in Italia erano 57, distribuiti uniformemente su tutto il territorio nazionale. Essi rappresentavano circa il 3% del territorio nazionale e oltre 330.000 ettari di aree a mare. Con l'entrata in vigore del decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 11 gennaio 2013, 18 siti classificati di interesse nazionale, non soddisfacendo i requisiti previsti dal Dl 83/2012 ("Dl Crescita"), vengono trasferiti sotto competenza regionale, diventando SIR (Siti di Interesse Regionale). Il DM 11 gennaio 2013 attua quanto previsto dall'articolo 36-bis del "Dl Crescita", che ha inserito tra i requisiti da soddisfare per essere classificati SIN ai sensi dell'articolo 252 del Dlgs 152/2006, la "insistenza, attuale o passata, di attività di raffinerie, di impianti chimici integrati o di acciaierie" e la "presenza di attività produttive ed estrattive di amianto". In base al nuovo decreto, la Campania si è vista declassare 4 dei suoi 6 SIN a SIR, in particolare: "Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano", "Pianura", "Bacino Idrografico del fiume Sarno" ed "Aree del Litorale Vesuviano".

Progressivo	Descrizione sito	Regione	Provincia
1	PORTO MARCILLARA VINIZIA	VINIZIO	VINIZIA
2	NAPOLI ORIENTALE	CAMPANIA	NAPOLI
3	GELA	SICILIA	CATANISSITA
4	PRIOLO	SICILIA	SIRACUSA
5	MANTU DONIA	PUGLIA	FOGGIA
6	BRINDISI	PUGLIA	BRINDISI
7	TARANTO	PUGLIA	TARANTO
8	CENGIO E SALICETO	LIGURIA PIEMONTE	SAVONA CUNEO
9	PIOMBINO	TOSCANA	LIVORNO
10	MASSA e CARRARA	TOSCANA	MASSA CARRARA
11	CASALI MONTEIRATO	PIEMONTE	ALSSANDRIA
12	LITORALE DOMIZIO FLEGREO e AGRO AVERSANO	CAMPANIA	NAPOLI CASERTA
13	PITELLI (LA SPEZIA)	LIGURIA	LA SPEZIA
14	BALANGERO	PIEMONTE	TORINO
15	PIEVE VERGONTE	PIEMONTE	VIRIBANIA
16	SESTO SAN GIOVANNI	LOMBARDIA	MILANO
17	NAPOLI MAGNOLI COROGLIO	CAMPANIA	NAPOLI
18	PIOTELLO RODANO	LOMBARDIA	MILANO
19	FIUMI SALINE E ALENTO	ABRUZZO	PESCARA
20	TITO	BASILICATA	POTENZA
21	CROTONE CASSANO CROCIARA	CALABRIA	CROTONE
22	SASSUOLO SCANDIANO	EMILIA ROMAGNA	MODENA REGGIO EMILIA
23	MODENA	EMILIA ROMAGNA	PARMA
24	TRIESTE	FRIULI V. G.	TRIESTE
25	LAGUNA DI GRADO E MARANO	FRIULI V. G.	UDINE
26	FROSINONE	LAZIO	FROSINONE
27	COGOLETO (STOPPANI)	LIGURIA	GENOVA
28	CIRIO AL LAMISRO	LOMBARDIA	MILANO
29	MILANO BOVISA	LOMBARDIA	MILANO
30	BASSO BACINO DEL FIUME CHIANTI	MARCHE	MACERATA ASCOLI P.
31	CAMPOBASSO-GUGLIONESI II CHIANTI	MOLISE	CAMPOBASSO
32	BASSE DI STURA-TORINO	PIEMONTE	TORINO
33	BARI (FIBRONIT)	PUGLIA	BARI
34	SUCESIGLIENITE GUSPINISE	SARDEGNA	CARBONIA IGLESIAS
35	BIANCAVILLA	SICILIA	CATANIA
36	LIVORNO	TOSCANA	LIVORNO
37	TERNI-PAPIGNO	UMBRIA	TERNI
38	IMPERIA	VALLE D'AOSTA	AOSTA
39	MARIMAGGIO CROCIANO	VINIZIO	ROVIGO
40	BOZZANO PROVINCIA AUTONOMA	TRENTINO A.A.	BOZZANO
41	TRENTO NORD PROVINCIA AUTONOMA	TRENTINO A.A.	TRENTO
42	BRESCIA-CAFFARO	LOMBARDIA	BRESCIA
43	BRONI	LOMBARDIA	PAVIA
44	LAZIOCONARA MARITTIMA	MARCHE	ANCONA
45	SIRRAVALLE SCRIVIA	PIEMONTE	ALSSANDRIA
46	LAGHI DI MANTOVA E POLO CHIMICO	LOMBARDIA	MANTOVA
47	ORBETELLO	TOSCANA	GROSSETO
48	AREE DEL LITORALE VESUVIANO	CAMPANIA	NAPOLI
49	AREE INDUSTRIALI DI PORTO TORRES	SARDEGNA	SASSARI
50	AREE INDUSTRIALI VAL DI NUTTO	BASILICATA	POTENZA
51	BACINO IDROGRAFICO FIUME SARNO	CAMPANIA	AVELLINO SALERNO NAPOLI
52	MILAZZO	SICILIA	MESSINA
53	BACINO IDROGRAFICO FIUME SACCO	LAZIO	ROMA FROSINONE
54	DISCARICA LE STRILLAIE	TOSCANA	GROSSETO
55	EX AUSTINATI COMUNI LA MANTOVA	SARDEGNA	OTTAI EMPIO
56	PIANURA (DISCARICA)	CAMPANIA	NAPOLI
57	BUSSI SUL TIRINO	ABRUZZO	PESCARA

Elenco dei SIN; evidenziati in giallo i SIN declassati a SIR

8.5.4.2 Napoli Orientale

Le aree di Napoli Orientale, ai sensi dell'ex D.M. 471/99, sono state inserite nel "Sito d'Interesse Nazionale di Napoli Orientale" ai fini della messa in sicurezza, della bonifica e del ripristino ambientale dei siti inquinati.

In particolare, il sito delimitato con Ordinanza Commissariale del 29 Dicembre 1999, emanata dal Sindaco di Napoli in qualità di Commissario Delegato, si estende per circa 830 ettari e comprende le aree dei quartieri orientali della città di Napoli (circoscrizioni di Barra, Ponticelli, Poggioreale – Zona industriale di San Giovanni a Teduccio) e racchiude aree industriali dismesse ed attive, zone di attrezzature portuali e di popolosi quartieri. La perimetrazione, riportata in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, riguarda un'area relativamente omogenea nella quale, accanto a zone sicuramente utilizzate, in passato o ancora oggi, per attività potenzialmente inquinanti, sono comprese aree che, in quanto confinanti ed interconnesse, possono aver subito fenomeni di inquinamento passivo. La necessità di determinare e realizzare interventi urgenti per la salvaguardia del territorio nell'area di Napoli Orientale e dei suoi cittadini ha determinato, in data 9 Dicembre 1998, l'occorrenza di un "Accordo di Programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza e successiva bonifica nel Sito di Interesse Nazionale – Napoli Orientale", tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Regione Campania, Provincia di Napoli, Comune di Napoli.

Il SIN in oggetto, in cui sono presenti oltre 500 aziende piccole, medie e grandi, aziende dismesse, aree residenziali, strutture ad usi sociali ed appezzamenti agricoli, può essere suddiviso in 4 grandi sub-aree:

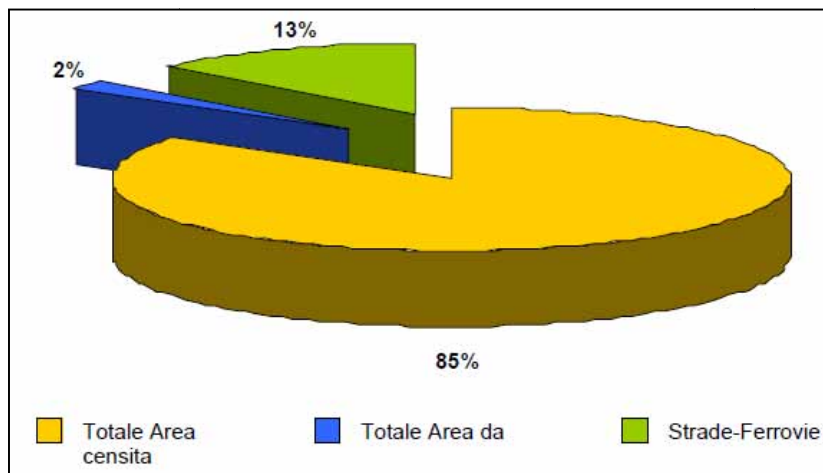
- polo petrolifero (345 ettari circa), in cui sono localizzate le principali aziende del petrolchimico, le grandi industrie meccaniche e di mezzi di trasporto;
- zona Giantuco (175 ettari circa), in cui sono localizzate molte attività manifatturiere e di commercio alla'ingrosso;
- zona Pazzigno (200 ettari circa), in cui sono localizzate aziende di piccole dimensioni;
- fascia litoranea del quartiere San Giovanni (100 ettari circa), comprende l'area marina antistante nel limite di 3000 m dalla linea di costa e comunque entro la batimetria dei 50 m, in cui sono ubicati grandi insediamenti dismessi, la centrale termoelettrica di Vigliena e il depuratore di San Giovanni.



Perimetrazione del SIN Napoli Orientale

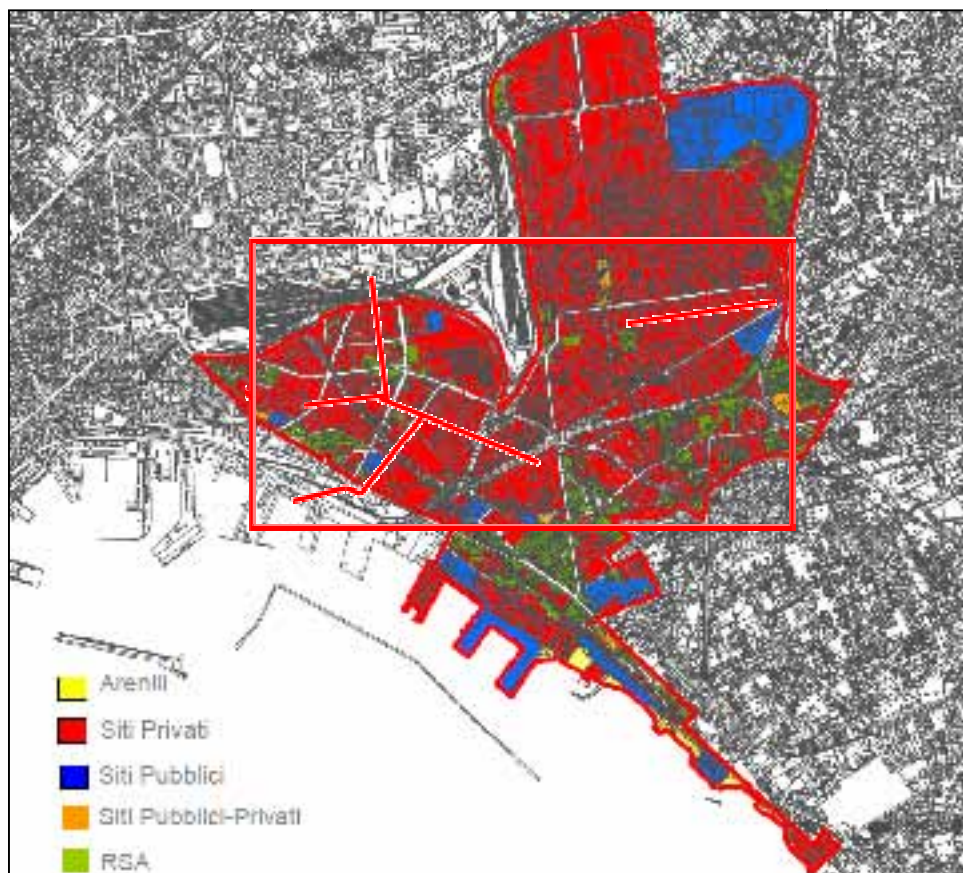
Il censimento delle aree ricomprese nel perimetro del SIN, è stato effettuato dall'ARPAC nel 2003 e successivamente aggiornato nel 2006 e nel 2008.

Lo stato del censimento a maggio 2008 è riportato nella figura seguente.



Stato censimento SIN Napoli Orientale - Maggio 2008

Ad eccezione del 13% di superficie interessato da strade e ferrovie (pari a circa 1.098.939 mq), le aree che risultano ancora non censite costituiscono solo il 2% (pari a 158.966 mq) dell'intero territorio di "Napoli Orientale": essendo occupate principalmente da aree dismesse, sono risultate inaccessibili e, pertanto, non è stato possibile identificarne la proprietà. Nella figura seguente è mostrata la cartografia delle aree censite, secondo le diverse tipologie.



Rappresentazione cartografica delle aree censite

Per quanto concerne le attività di caratterizzazione e bonifica, la realizzazione degli interventi individuati è stata affidata in parte ad ARPAC ed in parte alla Società Sviluppo Italia Aree Produttive. Nelle tabella seguente sono riportati gli interventi effettuati, lo stato di avanzamento, e gli ulteriori interventi da realizzare per il completamento dell'iter procedurale e/o delle azioni di risanamento (dati aggiornati al 2012).

BOLLETTINO UFFICIALE della REGIONE CAMPANIA		n. 49 del 6 Agosto 2012	PARTE I Atti della Regione
SIN "NAPOLI ORIENTALE"			
INTERVENTO EFFETTUATO	STATO DI AVANZAMENTO	INTERVENTO DA EFFETTUARE	
Caratterizzazione Area abbandonata di Via Galileo Ferraris	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Ex Cirio Eurolat	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Agenzia del Demanio	concluso	Bonifica della falda (AQ N.O.)	
Caratterizzazione Capannoni industriali Via Pazzigno	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Capannoni industriali Via Murelle a Pazzigno	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Officine Brin	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Officine e Depositi Ponte dei Francesi	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Impianto di Depurazione di S. Giovanni a Teduccio	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Impianto di Depurazione di Napoli est	concluso	Rimozione suolo n.1 punto di superamento delle CSC Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Motorizzazione Civile	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Caratterizzazione Aree residenziali, sociali ed agricole	concluso	Analisi di rischio ed eventuale bonifica suoli Bonifica della falda (AP N.O.)	
Bonifica Arenili e Fondali S. Giovanni a Teduccio	concluso (I lotto)	Completamento intervento	

Interventi effettuati, stato di avanzamento e interventi da realizzare per il completamento dell'iter procedurale e/o delle azioni di risanamento nel SIN Napoli Orientale. Fonte: fonte:

<http://burc.regione.campania.it>

In aggiunta agli interventi riportati in tabella, negli anni successivi al 2005, gli Enti e le istituzioni preposti hanno assunto una serie di impegni ed iniziative, finalizzati a favorire il

risanamento del territorio regionale ed a promuoverne lo sviluppo economico, alcuni dei quali risultano in parte già realizzati e/o finanziati e devono essere portati a completamento.

Accordo di Programma di Napoli Orientale: nel novembre del 2007 è stato sottoscritto tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Commissario di Governo per l'Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque nella Regione Campania, Regione Campania, Provincia di Napoli, Comune di Napoli ed Autorità Portuale di Napoli, l'”Accordo di Programma per la Definizione degli Interventi di Messa in Sicurezza e Bonifica delle aree comprese nel SIN di Napoli Orientale”. L'Accordo rappresenta il primo passo concreto volto alla definizione di un percorso per la messa in sicurezza dell'intero SIN, tramite la realizzazione di un sistema di confinamento, che impedisca la fuoriuscita verso il mare degli inquinanti presenti nella falda. Con l'Accordo le parti pubbliche firmatarie si impegnano a concorrere alla realizzazione del sistema di messa in sicurezza d'emergenza della falda, anticipando le risorse già disponibili o da acquisire, anche tramite le transazioni con i soggetti obbligati titolari di aree interne al sito, che aderiscono all'accordo, e quelle derivanti dalle azioni di rivalsa e di risarcimento del danno ambientale nei confronti di soggetti obbligati, che non provvedano alle transazioni. Per la messa in sicurezza e bonifica delle acque di falda le parti sottoscrittrici si impegnano a realizzare i seguenti interventi:

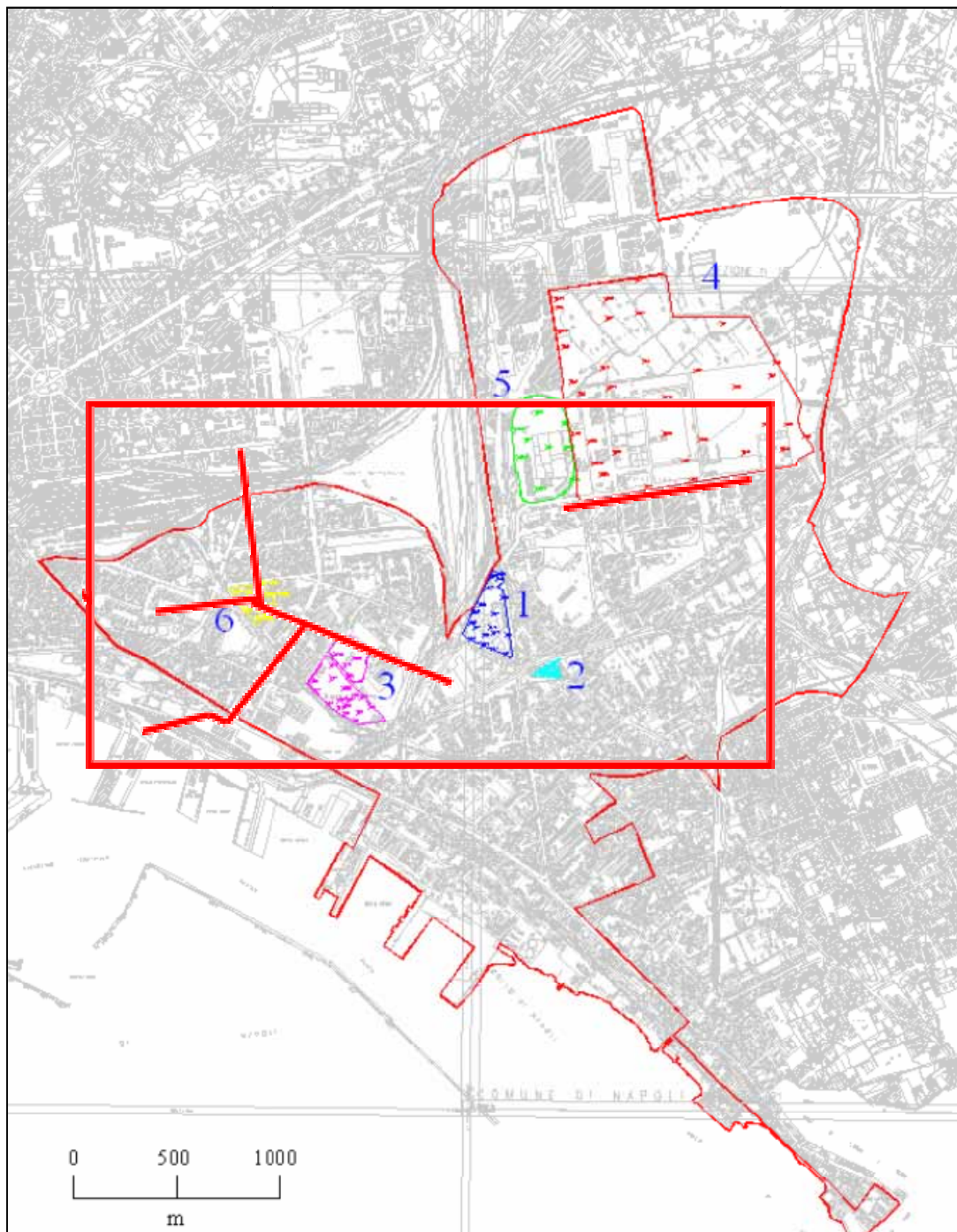
- progettazione e realizzazione dell'intervento di confinamento in grado di impedire la fuoriuscita delle acque inquinate verso l'area marino costiera antistante il sito, ad integrazione e completamento dei tratti già progettati da singoli soggetti ed approvati (Autorità Portuale, Tirreno Power);
- progettazione, realizzazione e gestione dell'impianto di collettamento, trattamento e recupero delle acque di falda contaminate.

Per la messa in sicurezza e bonifica dei suoli e delle falde di aree pubbliche e di aree private in sostituzione e in danno dei soggetti privati inadempienti le parti sottoscrittrici si impegnano a realizzare i seguenti interventi:

- completamento delle fasi di caratterizzazione;
- individuazione delle migliori tecnologie disponibili a costi sostenibili;
- predisposizione ed attuazione degli interventi di bonifica.

L'Accordo prevede anche la bonifica degli arenili e dei sedimenti delle acque marino costiere.

Di seguito si riportano i principali risultati dei quattro Piani di Caratterizzazione eseguiti nell'area: quello relativo al Sito SIN -Napoli Orientale ", redatto da P. Celico, L. Esposito, S. Fabbrocino (Luglio 2002), e quelli relativi a Sito 1 (Maggio 2006), Sito 2 (relativo alle campagne effettuate nell'Agosto – Dicembre 2002 e nel Settembre – Dicembre 2004) e Sito 3 (Dicembre 2002, con revisione del Febbraio 2006), indicati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**



Ubicazione delle aree industriali oggetto di specifici piani di caratterizzazione, con relativo numero di riferimento e rete di monitoraggio

Dal confronto dei quattro piani di caratterizzazione esaminati è emerso che le metodologie di analisi e campionamento e il grado di approfondimento delle indagini sono stati differenti per ciascun sito.

Gli analiti esaminati nei campioni di acque raccolti, sia superficiali che profonde, sono riassunti in *Tabella 2*. Ne risulta che per ciascun sito viene superato il limite di concentrazione massima ammissibile per tutti i contaminanti suddetti (ovvero per il ferro e manganese, i fluoruri e gli idrocarburi totali).

Come si evince dalla tabella, inoltre, sono stati analizzati molti altri composti sia nelle acque superficiali che profonde; il grado di approfondimento delle indagini, per quel che concerne i contaminanti, è stato discrezionale per ogni sito.

Sito	Analiti
SIN relazione di Celico et alii. (luglio 2002)	Azoto ammoniacale, Fluoruri, Mn, Fe, Nitrati, Pb, Cd, Ni, Idrocarburi e Fenoli.
“Sito 1” Deposito (campagna gen.1999- nov. 2001)	Idrocarburi totali, Pb, As, Fe Mn, Nichel, Hg.
“Sito 1” Deposito (campagna semestre 2005 e semestre 2006)	As, Fe, Mn, Hg, Pb, idrocarburi totali, cloroformio e cloruro di vinile
“Sito2” (campagna 1990-2000)	Idrocarburi totali (TPH), composti organici volatili (VOC), composti BTEX, composti organici semi volatili (SVOC), idrocarburi policiclici aromatici (IPA), metalli.
“Sito2” Stabilimento Relazione 12/2004	Idrocarburi (totali e aromatici) e MTBE
“Sito2” Deposito	Mn, Fe, fluoruri nelle acque di falda e

Relazione 12/2004	superficiali.
“Sito3” (Piano di caratterizzazione del dicembre 2002)	Composti inorganici: Al, Antimonio, Ag, Arsenico, Be, Cd, Co, Cr Totale, Cr VI, Fe, Hg, Nichel, Pb, Cu, Selenio, Mn, Tallio, Zn, Composti Organici Aromatici Benzene, Etilbenzene, Toluene, para-Xilene, Stirene Policiclici Aromatici, Fenoli e clorofenoli Idrocarburi Totali, MTBE Alifatici clorurati Alifatici alogenati , PCB (due campioni sulla stessa ubicazione di quelli da quali sono stati prelevati per la matrice suolo)
“Sito3” (Revisione del 22/02/2006)	Analiti: fluoruri, Al, As, Fe, Mn, Pb, Cu, Benzo terilene, Ipa Totali, Cloroformio, Tricloroetilene. (di tutti questi, il rame è l'unico a rientrare nei limiti tabellari del D.M.471/99)

Tabella 2 - Analiti campionati ed analizzati in ciascun sito.

Per poter fornire indicazioni di massima sullo stato di contaminazione di ciascun sito è necessario dunque, che i dati relativi agli aspetti qualitativi delle acque sotterranee siano accuratamente interpretati in relazione alle problematiche connesse con le attività antropiche, oltre che in relazione all'esistenza di un inquinamento naturale dovuto ad aspetti stratigrafici e vulcanologici.

Le caratteristiche chimico-fisiche della matrice acque sotterranee non si possono correlare solo a fattori e tematiche locali, ma rappresentano la risultante di tutta una serie di fenomeni legati alle condizioni idrodinamiche presenti nell'acquifero. L'interazione acqua - roccia, i tempi di residenza delle acque nel sottosuolo e l'immissione in falda di contaminanti sono solo alcuni dei fattori che condizionano le proprietà chimico – fisiche dell'acquifero.

Tutti gli autori che hanno realizzato i diversi Piani di Caratterizzazione esaminati siano concordi ad attribuire una genesi naturale per i fenomeni di contaminazione legati alle elevate concentrazioni di ferro, manganese e fluoruri. Il ferro insieme al manganese infatti, nei depositi piroclastici della Piana Campana rappresenta un elemento caratterizzante delle composizione mineralogica dei litotipi presenti; pertanto quantità elevate di questi elementi sono riconducibili a valori di fondo naturali. Per quanto riguarda i fluoruri inoltre, nell'area perivesuviana, le acque sotterranee contengono fluoro naturale la cui concentrazione tende ad aumentare con la profondità; le elevate concentrazioni sarebbero da ricollegare a fenomeni di interazione tra le acque di falda e fluidi profondi di origine vulcanica.

Se si considera, invece, la contaminazione delle acque dovuta alla presenza di metalli pesanti ed idrocarburi totali, l'origine esogena legata ad una componente antropica rappresenta la spiegazione più plausibile. Le attività industriali svolte nel Sito SIN, la superficie topografica fortemente antropizzata e la nota contaminazione "regionale" della falda, rappresentano le cause determinanti della presenza di questi contaminanti nelle acque profonde campionate.

8.5.5 Identificazione e quantificazione degli impatti

In questo paragrafo sono descritte le tipologie d'impatto che la messa in opera e l'attività di cantiere di costruzione previsti nel progetto possono arrecare nei confronti della componente suolo e sottosuolo.

Per l'opera in progetto i principali fattori causali di impatto, relativi alla fase di costruzione ed a quella di esercizio sono:

- aree di cantiere e piste: la realizzazione di aree di cantiere, piste provvisorie per il transito dei mezzi da e per i siti di lavoro, possono indurre variazioni in termini di tessitura e struttura nei suoli, per compattamento e/o per immissione di sostanze inquinanti;
- scavi e sbancamenti: gli interventi di scavo o sbancamento, ma anche riporti di terreno o costruzione di strutture, possono dar luogo all'innescare di fenomeni di instabilità;
- realizzazione e presenza di manufatti: nuovo tracciato stradale.

Si evidenzia che, data la tipologia delle opere, non vi sono impatti “certi” sulle componenti in questione, ma solo impatti potenziali, prevenibili attraverso specifiche procedure operative da applicare nei cantieri.

8.5.5.1 Fase di cantiere

L’impatto su suolo e sottosuolo in fase di cantiere può manifestarsi all’interno delle aree di cantiere o nei siti in cui hanno luogo le lavorazioni delle singole opere d’arte.

Per tale componente ambientale è possibile distinguere due categorie di interferenze con le attività di cantiere:

- criticità qualitative: si riferiscono alle possibili alterazioni delle qualità funzionali del suolo e al suo possibile inquinamento per sversamento di sostanze inquinanti;
- criticità quantitative: si riferiscono invece all’alterazione delle condizioni di stabilità del terreno.

L’alterazione delle caratteristiche qualitative, ossia fisico-chimiche-batteriologiche del suolo e sottosuolo, relativamente alle attività di cantierizzazione, può derivare:

- dalla non corretta raccolta e smaltimento delle acque utilizzate nel cantiere;
- dallo sversamento nei corpi idrici e sul suolo di sostanze inquinanti, quali solidi sospesi, oli, idrocarburi, cemento e derivati ed altre sostanze pericolose. Tali sostanze possono determinare l’inquinamento delle acque a seguito del contatto diretto oppure per dilavamento del suolo inquinato o per percolazione di fluidi inquinanti.

Quindi, il teorico rischio di contaminazione del suolo e sottosuolo può essere associato al fenomeno di percolazione nel terreno, e conseguentemente in falda, di acque o altre sostanze contaminate o comunque pericolose per l’ambiente.

Tutte le comuni attività di cantiere prevedono, infatti, l’utilizzo o la presenza di macchinari, sostanze, operazioni e lavorazioni che, se non opportunamente, studiate e correttamente gestite, potrebbero dare origine a impatti non trascurabili e, talvolta, sostanziali.

Tali impatti, comunque prevenibili e correggibili con opportune misure di mitigazione e accorgimenti specifici previsti, peraltro, dalla vigente normativa in materia di stoccaggio di sostanze pericolose, non vengono incrementati dalla soluzione di variante proposta.

Le attività di cantiere sono potenzialmente in grado di influire, inoltre, sulle caratteristiche quantitative, ossia sulle condizioni di stabilità del sito quando:

- vengono realizzati scavi o sbancamenti;
- si realizzano operazioni di riporto.

Dalla ricostruzione stratigrafica, si presume che gli scavi necessari all'esecuzione del progetto interesseranno unicamente lo strato di riporto superficiale, che è presente in vari spessori lungo tutto il tracciato. Da ciò si evince che l'interferenza della realizzazione dell'opera sull'equilibrio preesistente delle coltri di riporto costituisce in pratica la sola criticità di carattere geologico-geotecnico rilevata.

Si rileva che, man mano che le aree previste in progetto verranno completate, si assisterà ad una progressiva rimozione delle fonti di impatto costituite dagli scarichi privati distribuiti nel territorio.

La realizzazione delle opere in progetto non comporta la produzione di rifiuti tossici. I materiali di rifiuto prodotti nel corso dell'esecuzione delle opere saranno allontanati al più presto e conferiti a discarica autorizzata secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Ricadendo l'area in oggetto all'interno del SIN di Napoli Orientale, per quanto riguarda le specifiche attività di cantiere e la gestione delle terre di riporto, si rimanda alle relazioni tecniche allegate al progetto definitivo.

I rifiuti assimilabili agli urbani e quelli speciali saranno stoccati in maniera differenziata all'interno di appositi contenitori chiusi.

Il cronoprogramma delle attività di cantiere andrà a definire le modalità realizzative degli interventi in progetto attraverso cantieri di modesta entità ad avanzamento progressivo; ciò favorirà il contenimento di eventuali sversamenti accidentali di sostanze contaminanti e dei materiali di rifiuto prodotti dalle stesse attività di cantiere.

8.5.6 Componente ambiente idrico

In riferimento alla matrice ambientale "acqua", si presenta di seguito un insieme di informazioni necessarie per definire un quadro sinottico organico dello stato attuale della risorsa sia all'interno del contesto "area vasta", sia relativamente alla zona più direttamente interessata dal progetto. In questa ottica, per quanto concerne le acque superficiali, vengono prima descritti gli aspetti

idrografici, idrologici ed idraulici del bacino di pertinenza, e successivamente vengono riportati i dati relativi alla qualità delle acque.

Utilizzando i dati provenienti dalle indagini specifiche realizzate sulla tematica idraulica (per il cui approfondimento si rimanda alle relazioni: idraulica, idrologica del progetto), nel seguito si sintetizzano le problematiche idrauliche relative agli attraversamenti più importanti e l'interferenza con le aree di pertinenza fluviale, valutando di conseguenza la compatibilità idraulica dell'infrastruttura in progetto.

In funzione delle criticità evidenziate in merito agli attraversamenti fluviali sono progettate le opere previste per il presidio idraulico della sede stradale, esposte nel quadro progettuale.

Analoga analisi viene condotta anche per gli acquiferi presenti sul territorio di pertinenza del progetto, comprendendo la caratterizzazione delle condizioni idrologiche e litologiche delle acque sotterranee, la determinazione del loro stato di qualità, lo stato quantitativo della falda, le pressioni antropiche sul sistema, inteso sia come quantificazione dei prelievi, sia come analisi delle reti a servizio del territorio e dell'area di progetto.

8.5.7 Normativa di riferimento

Nel presente paragrafo viene analizzata la normativa relativa alla componente idrica, andando a valutare la compatibilità idraulica del progetto nel rispetto delle regolamentazioni vigenti a scala nazionale e regionale.

8.5.7.1 Normativa nazionale

- D. Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia

ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.
- Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 luglio 2009, n. 2009/90/Ce - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- [D.M. 14 aprile 2009, n. 56](#) - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo".
- [D. Lgs. 16 marzo 2009, n. 30](#) - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii.- Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/Ce - Direttiva 2006/118/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

- D. Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii.- Norme in materia Ambientale (TU ambientale).
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/Ce - Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.
- Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose.
- D.M. 6 aprile 2004, n.174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- D.M. 12 giugno 2003, n. 185 – Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;
- D. M. 18 settembre 2002 e s.m.i.- Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52;
- D. Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e ss.mm.ii.- Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

8.5.7.2 Normativa regionale

La Regione Campania con la legge regionale n. 54/1980, "Norme sul governo del territorio", ha delegato e sub delegato alle province, ai Comuni e alle Comunità montane tutte le funzioni amministrative delegate alle regioni in materia di acqua ed acquedotti ad eccezione:

- dell'elaborazione, redazione e gestione dei Piani regionali delle acque;
- del coordinamento delle attività di controllo degli scarichi delle acque;

- del coordinamento e della verifica dei programmi degli Enti locali in materia di scarichi e di insediamenti, ai fini della tutela delle acque;
- del coordinamento della rilevazione delle caratteristiche dei corpi idrici regionali;
- dell'attività di promozione concernenti l'utilizzo ed il riciclaggio delle acque reflue.

Le funzioni delegate e subdelegate di cui alla L.R. 29 maggio 1980, n. 54 sono esercitate sulla base degli indirizzi programmatici e delle direttive fondamentali previste dalla legge regionale 65/81 "Disposizioni per l'attuazione della L.R. 29 maggio 1980, n. 54". Con la legge regionale n. 16/1982 sono state definite le funzioni sub delegate alle province relativamente agli attingimenti d'acqua da corsi di acque pubbliche di cui all'art. 56 del T.U. n. 1775/1933; alla ricerca, estrazione ed utilizzazione di acque sotteranee (artt. 92 e ss. T.U. 1775/1933 e R.D. n. 2174/1934); alle piccole derivazioni da corsi di acque pubbliche (artt. 6 e ss, T.U. n. 1775/1933); alla polizia delle acque (art. 88, comma 12, e art. 90, D.P.R. n.616/1977). Le Province campane, nell'esercizio delle funzioni ad esse sub delegate, sono chiamate a rispettare le direttive impartite dal Presidente della Giunta regionale che sono disciplinate al capo I della stessa legge n. 16/82. Per quanto riguarda il Servizio Idrico Integrato con la legge regionale n. 14 del 1997 recante le "Direttive per l'attuazione del servizio idrico integrato ai sensi della legge 5 gennaio 1994, n. 36" int. e mod. dalla legge n. 1/2007 (legge finanziaria regionale 2007), sono stati costituiti per il territorio campano cinque Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) denominati :A.T.O. n. 1 «CALORE - IRPINO»; A.T.O. n. 2 «NAPOLI - VOLTURNO»; A.T.O. n. 3 «SARNESE - VESUVIANO»; A.T.O. n. 4, «SELE»; ATO n. 5, Terra di Lavoro.

Ogni eventuale modifica alla delimitazione degli ATO è disposta con legge regionale sentite le province interessate ed acquisito il parere delle Autorità di bacino. Si rileva, inoltre, che essendo la legge n. 36/1994 stata abrogata dall'art 175 del d. lgs 152/2006 tutti i riferimenti della legge regionale n. 14/97 vanno aggiornati e riferiti al codice dell'ambiente. In ogni caso il testo della predetta legge regionale è stata aggiornata in riferimento al dlgs 152/2006 dalla legge regionale n.1/2008 (legge finanziaria regionale 2008). Nello specifico la legge n. 14/97, ha disposto, tra l'altro, che i comuni e le province ricadenti nel territorio dell'ATO dovessero costituire l'Ente d'Ambito, consorzio obbligatorio di funzioni dotato di personalità giuridica e autonomia organizzativa come richiesto dall'abrogata legge n. 142/1990 attualmente trasfusa nel Testo Unico degli Enti Locali dlgs 267/2000.

Per le competenze dell'Autorità d'Ambito si rimanda al paragrafo 5 lettera c). In merito alle acque minerali e termali è stata emanata la legge regionale n. 8/2008e successivamente modificata dalla legge regionale n. 8/2009 che ha disciplinato la razionale utilizzazione delle acque minerali, di sorgente e termali, tutelando e valorizzando l'assetto ambientale ed idrogeologico dei territori interessati; l'utilizzazione sostenibile e durevole delle risorse idriche presenti nel territorio regionale; lo sviluppo sostenibile, sia economico che sociale, dei territori interessati.

In particolare la legge regionale n. 8/2008rimanda all'adozione di uno o più regolamenti attuativi per il procedimento del rilascio del permesso di ricerca,rilascio delle autorizzazioni di acque minerali e naturali nonché della successiva concessione. L'autorizzazione delle acque termali è invece rilasciata dall'autorità comunale. Per quanto riguarda le acque di sorgente la legge regionale disciplina i permessi di ricerca e le concessioni riservando al Ministero della salute la competenza sul riconoscimento delle stesse ai sensi del d.lgs 339/1999. Sempre in materia di acque termali, di sorgente e minerali la regione svolge le funzioni di programmazione al fine di un utilizzo razionale del patrimonio idrico e adotta il piano di settore delle acque minerali e termali , di sorgente e delle piccole utilizzazioni locali.

In ordine ai consorzi di bonificala legge regionale che li disciplina è la n. 44 del 25 febbraio 2003che stabilisce la Predisposizione del Piano generale di bonifica e la trasmissione del Piano generale di bonifica alle Province e alle Autorità di Bacino che possono formulare osservazioni e proposte di modifiche entro trenta giorni dal ricevimento. Il Piano generale di bonifica deve essere coerente con gli strumenti di programmazione regionale e provinciale vigenti, ed inoltre è attuato attraverso i piani triennali predisposti e approvati ai sensi del dlgs 163/2006. Il riferimento normativo regionale per le Comunità Montane della regione Campania è la legge n. 12 del 30 settembre 2008. La comunità montana esercita le funzioni amministrative a essa delegate dai comuni ed altresì ogni altra funzione conferita dalla regione o dalle province . Ha funzioni di difesa del suolo e dell'ambiente, di realizzazione di opere pubbliche, di bonifica montana atte a prevenire fenomeni di alterazione naturale del suolo e danni al patrimonio boschivo; di attuazione dei piani pluriennali di sviluppo. In ultima analisi la Regione Campania in ottemperanza a quanto disposto dall'art 121 del dlgs 152/2006, (ex art 44 del d. lgs 152/199) ha adottato con Delibera di Giunta Regionale del 6 luglio 2007 n. 1220 e pubblicato sul BU Campania n. 46 del 20/08/2007il Piano di Tutela delle Acque.

8.5.8 Aspetti introduttivi sulla matrice acqua

L'acqua, come le altre risorse naturali, è ovviamente indispensabile per lo sviluppo. Non può essere considerata solo una risorsa da utilizzare, ma anche un patrimonio ambientale ed economico da tutelare. Per questo la tutela della risorsa idrica costituisce un obiettivo strategico mondiale, le cui principali problematiche si possono ricondurre a due grandi temi:

- l'inquinamento dei corpi idrici superficiali e delle falde sotterranee;
- il consumo dell'acqua, al di fuori di una gestione razionale e sostenibile.

Attualmente i problemi di inquinamento dovuti all'attività dell'uomo possono suddividersi in due grandi aree:

- fonti puntuali o concentrate, ovvero gli scarichi civili (provenienti da insediamenti abitativi e/o commerciali) e quelli industriali più facilmente identificabili e controllabili;
- fonti diffuse, legate soprattutto alle attività agricole e agli spandimenti zootecnici, in cui le acque di dilavamento dei terreni trasferiscono sostanze inquinanti in parte nei corsi d'acqua e in parte, infiltrandosi nel sottosuolo, nella falda sottostante; l'inquinamento diffuso è quindi di più difficile individuazione.

Gli inquinanti più comuni nelle acque sotterranee delle zone agricole sono i nitrati. Anche nella Regione Campania l'inquinamento da nitrati rappresenta un problema di ampia portata.

In molte zone agricole si verifica, infatti, un uso sempre più intensivo di sostanze chimiche come fertilizzanti, erbicidi o pesticidi. La Regione Campania ha da tempo affrontato il problema, realizzando una rete di monitoraggio dei principali acquiferi sotterranei, gestita dall'ARPAC, che ha consentito la redazione della mappa delle zone vulnerabili dai nitrati di origine agricola.

L'obiettivo è quello di raggiungere entro il 2016 un buono stato ambientale per tutti i tipi di acque (fiumi, laghi, acque sotterranee, acque marine). La qualità delle acque, la protezione, la riqualificazione e il risanamento delle risorse superficiali, sotterranee e costiere rappresentano, quindi, un'esigenza primaria ai fini della prevenzione e della mitigazione dei fenomeni di inquinamento, del miglioramento delle caratteristiche dei corpi idrici, della garanzia di un uso sostenibile delle risorse, obiettivi posti in primo piano in Italia dall'evoluzione anche recente del quadro normativo.

Il conseguimento delle suddette finalità è stato perseguito dal legislatore mediante diversi strumenti, tra i quali assumono particolare rilievo i piani di tutela delle acque (PTA).

8.5.9 Analisi e valutazione degli impatti

Il presente processo di analisi degli impatti intende dapprima verificare nel dettaglio quali elementi di tipo progettuale possano, all'interno della specifica soluzione di progetto proposta, dare origine alle tipologie di impatti potenziali e, successivamente, verificare se la tipologia di lavorazione e/o di opera prevista definisca effettivamente una condizione di impatto nei confronti della componente ambientale esposta, così come caratterizzata all'interno dei precedenti paragrafi.

Successivamente si prenderanno in esame i principali aspetti della cantierizzazione e se ne verificheranno gli aspetti generali di interferenza con la componente ambientale, definendo gli accorgimenti tecnici e gestionali in grado di ottimizzare le interferenze previste. Verranno di seguito analizzati gli impatti in fase di esercizio ed in ultimo verranno valutate le possibili mitigazioni.

8.5.9.1 Impatti in fase di cantiere

L'impatto sulle acque derivante dalle attività in fase di cantiere può manifestarsi sulla rete di deflusso delle acque meteoriche prossima alle aree di cantiere ed alle piste percorse dai mezzi di cantiere e sulle acque sotterranee dell'area di cantiere e delle aree adiacenti.

Le problematiche legate alla componente ambientale *acque superficiali* possono essere raggruppate in due principali categorie:

- criticità quantitative idrologico-idrauliche: si riferiscono alla possibile alterazione dei deflussi dei corsi d'acqua e dei deflussi delle acque di ruscellamento con conseguente alterazione dell'equilibrio idrologico dell'area interessata;
- criticità qualitative idrologico-idrauliche: si riferiscono invece alla possibile alterazione delle qualità fisico-chimiche-batteriologiche delle acque superficiali.

Tali categorie di criticità non sono però completamente indipendenti, poiché l'alterazione delle caratteristiche quantitative delle acque superficiali può provocare una variazione nelle loro caratteristiche qualitative e viceversa: ad esempio, le variazioni dell'equilibrio idrologico dell'area, eventualmente prodotte dall'interruzione del deflusso delle acque di ruscellamento, possono creare, nel caso di precipitazioni intense, fenomeni di alluvionamento del sito di cantiere con conseguente dispersione di sostanze inquinanti nel sistema idrico superficiale, in quello sotterraneo e sul suolo, nel caso in cui non siano state predisposte adeguate procedure per lo

stoccaggio e lo smaltimento di tali sostanze inquinanti; oppure, la dispersione di solidi sospesi in elevate quantità in un corso d'acqua, aumentandone il trasporto solido, può invece modificare le condizioni di deflusso dello stesso.

Comunque, le interferenze quantitative che il cantiere potrebbe produrre sulla componente acque superficiali sono:

- l'interruzione del deflusso delle acque di ruscellamento: può avere origine dalla realizzazione del cantiere (e/o realizzazione di piazzole e piste) in corrispondenza di impluvi e/o incisioni;
- la riduzione della portata nei corsi d'acqua: può derivare dall'approvvigionamento di acqua per le attività industriali;
- l'incremento della portata nei corsi d'acqua: può avere origine dall'eventuale smaltimento delle acque industriali e/o nere depurate e dall'immissione delle acque meteoriche in esubero.

Nel caso in esame non vi sono corpi idrici direttamente interferenti con le lavorazioni, lo scarico delle acque industriali, avverrà previa depurazione e richiesta di autorizzazione allo scarico agli Enti competenti e l'approvvigionamento idrico avverrà tramite allaccio alla rete acquedottistica pubblica.

Inoltre, la tipologia di opere e lavorazioni previste non necessita, sia in fase di costruzione che di esercizio dell'infrastruttura, consumi idrici tali da giustificare un possibile impatto sull'attuale assetto idrogeologico delle acque superficiali né problematiche riguardo la disponibilità di risorsa.

Anche per le acque sotterranee è possibile individuare due tipologie di problematiche quali e quantitative:

- criticità quantitative idrogeologiche: si riferiscono alla possibile modificazione dei deflussi sotterranei con conseguente alterazione dell'equilibrio idrogeologico dell'area interessata;
- criticità qualitative idrogeologiche: si riferiscono invece alla possibile alterazione delle qualità fisico-chimiche-biologiche delle acque sotterranee.

Laddove le acque sotterranee sono collegate al reticolo idrografico superficiale

e, le possibili alterazioni (qualitative o quantitative) delle une si ripercuotono sulle altre. Le mitigazioni di tali impatti vanno quindi considerate congiuntamente.

Le interferenze quantitative che le attività di cantiere possono produrre sulla componente acque sotterranee consistono in un'alterazione del livello piezometrico.

L'alterazione delle caratteristiche qualitative, ossia fisico-chimiche-batteriologiche delle acque superficiali e delle acque sotterranee relativamente alle attività di cantierizzazione, può derivare:

- dalla non corretta raccolta e smaltimento delle acque utilizzate nel cantiere;
- dallo sversamento nei corpi idrici e sul suolo di sostanze inquinanti, quali solidi sospesi, oli, idrocarburi, cemento e derivati ed altre sostanze pericolose. Tali sostanze possono determinare l'inquinamento delle acque a seguito del contatto diretto oppure per dilavamento del suolo inquinato o per percolazione di fluidi inquinanti.

Quindi, in fase di cantiere il teorico rischio di contaminazione delle acque sotterranee e superficiali può essere associato al fenomeno di percolazione nel terreno, e conseguentemente in falda, di acque o altre sostanze contaminate o comunque pericolose per l'ambiente, ovvero allo scarico diretto di deflussi idrici contaminati sui corpi idrici ricettori.

Tutte le comuni attività di cantiere prevedono, infatti, l'utilizzo o la presenza di macchinari, sostanze, operazioni e lavorazioni che, se non opportunamente, studiate e correttamente gestite, potrebbero dare origine a impatti non trascurabili e, talvolta, sostanziali.

La presenza della falda superficiale implica che le lavorazioni dovranno essere realizzate tramite l'utilizzo di un sistema di well point.

Si tratta di un sistema di drenaggio di falda superficiale, costituito da una serie di pozzi di modesta dimensione inseriti nell'intorno dell'area da drenare tutti collegati, mediante una tubazione, ad una pompa aspirante. Il prelievo dell'acqua di falda dal sottosuolo mediante i pozzi, permette di ottenere l'abbassamento di falda richiesto. Le acque vengono generalmente restituite all'interno della falda, senza necessità di trattamento alcuno, consentendo il ricircolo in termini quantitativi e qualitativi del medesimo reticolo idrico sotterraneo.

Come già accennato in precedenza, l'area in esame ricade all'interno del SIN di Napoli Orientale, per cui le acque saranno reinserite in falda solo previo accertamento delle buone caratteristiche fisico-chimiche.

Si riporta di seguito uno stralcio estrapolato dalla caratterizzazione del SIN di Napoli Orientale, secondo gli interventi previsti dal Grande Progetto di Riqualificazione Urbana di Napoli Centrale.

“Risulta altresì che le acque di falda presentano livelli di inquinamento che richiedono una sanificazione. Sul punto si ricorda che, ai sensi e per gli effetti dell'Accordo di programma per

la bonifica e la messa in sicurezza del SIN Napoli Orientale, si prevede che la falda venga intercettata a valle con una barriera per tutta la lunghezza del sito e le acque trattate da un impianto a ciò dedicato. La progettazione di questo complesso sistema di captazione e di trattamento è in corso da parte di Sogesid, società in house del Ministero dell'ambiente e si stima che potrà andare in realizzazione, e poi in esercizio, nei medesimi tempi previsti per la realizzazione delle opere del Grande progetto. Da quanto sopra si ritiene che i livelli di inquinamento rilevati consentano la realizzazione delle opere di urbanizzazione progettate e che non sono necessarie ulteriori indagini sulle aree. In tal senso il Comune di Napoli, attraverso la Direzione centrale Ambiente e tutela del territorio e del mare, ha provveduto a richiedere parere al Ministero dell'Ambiente, competente per le aree SIN. Resta però necessario, in sede di predisposizione dei piani di sicurezza per i lavoratori impegnati nei lavori, valutare attentamente gli inquinanti riscontrati nei terreni e in falda dalla caratterizzazione eseguita dall'ARPAC sui suoli pubblici e le conseguenti misure di sicurezza”

8.5.9.2 Interazione aree di cantiere – ambiente idrico

Come evidente, la progettazione della cantierizzazione dell'opera conduce alla definizione di soluzioni localizzative che rappresentano certamente il risultato del processo di ottimizzazione fra esigenze operative, logistiche e ambientali, volte alla massima tutela dell'ambiente e alla migliore integrazione con le varie componenti ambientali, fra le quali proprio l'ambiente idrico.

Considerando che all'interno di alcune aree di cantiere e di stoccaggio si presuppone l'installazione di impianti fissi (variabili a seconda della tipologia di area e per lo più consistenti in frantumatori, vagli, sistemi di ricircolo dei fanghi bentonitici, sili e miscelatori per la produzione del calcestruzzo e delle malte), nonché lo stoccaggio dei materiali terrigeni di scavo e taluni servizi generali (punti di rifornimento, stoccaggio combustibile, stoccaggio sostanze polimeriche e additivi biodegradabili, punti di lavaggio betoniere, officine meccaniche per la sostituzione di alcuni componenti, ecc.), uno dei possibili fattori di interferenza con l'ambiente idrico risiede proprio nella potenziale percolazione in falda di sostanze pericolose per l'ambiente.

In fase esecutiva si potrà intervenire a sanare eventuali situazioni impattanti dal punto di vista del rilascio di sostanze contaminanti, come scarichi abusivi ed incontrollati.

Tutte le operazioni di cantiere saranno condotte nel rispetto delle idonee norme di sicurezza che contribuiranno ad evitare l'inquinamento ambientale e minimizzare i rischi di incidenti al

personale addetto ai lavori o alla popolazione civile dovuti all'uso, trasporto o stoccaggio di sostanze pericolose (infiammabili, tossiche e simili).

Nell'ambito della realizzazione delle opere d'arte, la produzione di acque di lavorazione è da ricercarsi principalmente nell'utilizzo di liquidi nel corso delle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi, etc.).

Tali reflui potranno risultare gravati dalla presenza di diversi agenti potenzialmente contaminanti di tipo fisico (sostanze inerti finissime, filler di perforazione, fanghi, etc.) o chimico (cementi, fanghi bentonitici, idrocarburi ed olii, disarmanti, schiumogeni, ecc.) e richiederanno, pertanto, un idoneo trattamento depurativo consistente, al minimo, nelle fasi di omogeneizzazione, disoleatura e sedimentazione, con possibilità di correzione del pH (presumibilmente basico) preliminarmente allo scarico.

Le aree operative saranno, inoltre, dotate di specifici impianti di lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti in uscita, così da evitare che eventuali particelle terrigene possano depositarsi lungo la viabilità di cantiere ed essere successivamente riportate in sospensione durante il passaggio dei mezzi. Detti impianti saranno dotati di un sistema di ugelli in pressione atti al lavaggio delle gomme e degli assi dei mezzi, di griglie di raccolta del percolato e di un sistema chiuso di ricircolo che provvederà alla decantazione-disoleazione delle acque preliminarmente al loro successivo riutilizzo.

Tutti gli accorgimenti sopra descritti, derivanti da un approfondimento di tipo ambientale della progettazione della fase di cantiere, possono oggettivamente considerarsi tali da assumere l'entità degli impatti correlati alla realizzazione e alla conduzione delle aree operative e delle lavorazioni ivi previste oggettivamente sostenibile, compatibile con l'ambiente e rispondente ai più aggiornati criteri di gestione ambientale della cantierizzazione.

Gli approvvigionamenti idropotabili saranno garantiti attraverso allacci alla rete acquedottistica.

Le attività di cantiere non comportano rischi sensibili in relazione alla possibile alterazione della qualità delle acque superficiali, sotterranee e marino-costiere e non interferiranno con il normale funzionamento dell'esistente sistema fognario-depurativo. Si dovranno comunque applicare tutte le misure operative tese a minimizzare le potenziali alterazioni, temporanee e localizzate, della qualità delle acque superficiali dovute alle attività di cantiere (per l'accidentale rilascio di prodotti contaminanti, aumento del materiale terrigeno in sospensione nelle acque, ecc.),

specialmente in riferimento agli ambiti di intervento più prossimi ai corsi d'acqua superficiali e nei tratti dove il nuovo tracciato fognario che interseca gli stessi.

La realizzazione degli interventi previsti non interferirà con la funzionalità del sistema fognario depurativo esistente, in modo da prevenire eventuali criticità legate alla possibile interruzione della raccolta e del trattamento dei reflui.

8.5.9.3 Misure di mitigazione

In fase di progettazione sono state previste ed implementate misure di mitigazione e prevenzione dei possibili impatti sulla componente in esame sia di tipo qualitativo che quantitativo, così come definiti ed identificati nel paragrafo precedente.

Relativamente alle misure di mitigazione previste per gli impatti di tipo qualitativo si rimanda a quanto proposto per la componente ambiente idrico in quanto essi sono connessi, per entrambe la matrici ambientali, agli sversamenti accidentali e alla contaminazione del suolo. Pertanto, per approfondimenti a riguardo si rimanda allo specifico paragrafo dedicato.

Oltre a tali misure di prevenzione dagli impatti, durante le attività di scotico, scavo, stoccaggio, movimento di terra, lavaggio di automezzi o piazzali del cantiere, al fine di evitare fenomeni di inquinamento dovuti allo sversamento di quantità importanti di solidi sospesi nei corpi idrici, saranno, inoltre, introdotte tutte le possibili procedure per minimizzare il rischio d'impatto.

In particolare, quando si realizzeranno dei cumuli di terreno (in particolare il terreno derivato dalle attività di scotico), questi devono essere contornati da un fosso di guardia ed al fine di evitare la diffusione di polveri all'esterno delle aree di cantiere ed in particolare l'imbrattamento delle sedi stradali, si potranno realizzare platee di lavaggio per gli automezzi.

Particolare cura nello svolgimento delle attività di cantiere dovrà essere legata ai sottoservizi esistenti, sia in maniera diretta per perforazione degli stessi, sia in maniera indiretta a causa di cedimenti indotti dal peso dei macchinari impiegati. In generale tali rischi potranno essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente: si dispone di già di uno studio relativo ai servizi che interferiscono con le aree in esame, ma si prevede comunque un'analisi accurata dei sottoservizi e dei manufatti interrati esistenti nell'area di lavoro (un primo accenno alla rete dei sottoservizi esistenti è riportato nel presente studio all'interno del quadro progettuale), la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro, la regolare manutenzione e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.

8.6 Componente rumore e vibrazioni

8.6.1 Premessa

Nel presente paragrafo viene presentata la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico così come prescritto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, art. 8, comma 4, e lo studio delle problematiche vibrazionali delle aree di cantiere per la realizzazione delle opere relative alla riqualificazione urbanistica ed ambientale di Via Galileo Ferraris, Via Brecce a S. Erasmo, Via Emanuele Gianturco, Via Nuova delle Brecce, quale parte di ben più ampio progetto denominato “Riqualificazione urbana dell’area portuale di Napoli est”, che ricomprende la riqualificazione e l’adeguamento di numerosi assi e svincoli viari, la rifunzionalizzazione del sistema fognario San Giovanni/Volla, la realizzazione di sistemi di videosorveglianza della caserma dei VVF, oltre una serie di sistemazioni a verde e di arredo urbano diffusi sulla rete stradale nel Comune di Napoli.

In particolare nella valutazione degli impatti derivanti saranno presi in esame i centri abitati, gli edifici isolati e gli eventuali ricettori sensibili presenti al confine dell'area di lavoro (cantieri in linea e aree di stoccaggio).

Lo studio ha lo scopo di:

- verificare il rispetto dei limiti di legge fissati dalla legislazione nazionale (rumore) e dalle norme UNI (vibrazioni) durante la realizzazione opere (cantieri in linea, stoccaggio e realizzazione stazioni di sollevamento)
- identificare eventuali sorgenti di rumore e/o vibrazione che necessitino di interventi di riduzione delle emissioni.

L’impatto vibrazionale derivante dalla macchine operatrici sarà effettuato tramite calcolo teorico mentre l’impatto acustico dei cantieri è stato condotto tenendo conto di quanto indicato nella norma ISO 9613-2[2], indicando per ciascun passaggio i metodi e le formule adottate, e per mezzo del software previsionale IMMI 5.1.5°.

Per maggiori dettagli si rimanda alla specifica relazione tecnica, allegata alla presente documentazione.

8.6.2 Inquadramento normativo

8.6.2.1 Rumore

La **Legge n°447 del 26 ottobre 1995** (Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico) fissa i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione, in particolare stabilisce:

- le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni;
- le modalità di redazione dei piani di risanamento acustico;
- i soggetti che devono produrre le valutazioni di impatto acustico e le valutazioni previsionali di clima acustico;
- le sanzioni amministrative in caso di violazione dei regolamenti di esecuzione;
- gli enti incaricati del controllo e della vigilanza per l'attuazione della legge.

La Legge n°447 del 26 ottobre 1995 è stata attuata dal **DPCM del 14 novembre 1997** che stabilisce i seguenti limiti:

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III - aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Valori limite assoluti di emissione - Leq in dB(A) (Art. 2 del DPCM 14/11/97)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III - aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3 del DPCM 14/11/97)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	47 dB(A)	37 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	52 dB(A)	42 dB(A)
III - aree di tipo misto	57 dB(A)	47 dB(A)
IV - aree ad intensa attività umana	62 dB(A)	52 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	67 dB(A)	57 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Valori di qualità - Leq in dB(A) (Art. 7 del DPCM del 14/11/97)

Il DPCM del 14 novembre 1997 prevede inoltre che, in attesa che i Comuni provvedano all'approvazione del PCCA (Piano Comunale Classificazione Acustica) previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995, si applichino i limiti previsti dalla tabella dei valori transitori del DPCM del 1° Marzo 1991 (Art. 6).

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A (d.m. n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (d.m. n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Valori provvisori - Leq in dB(A)

Il **Decreto del Presidente della Repubblica n°142 del 30 marzo 2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge n°447 del 26 ottobre 1995" prevede che, in corrispondenza delle infrastrutture viarie, siano fissate delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti i limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa.

Le dimensioni ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, in funzione della tipologia di infrastruttura e del tipo di ricettore presente all'interno della fascia, secondo le tabelle riportate nel decreto.

All'interno di tale fasce, le attività produttive sono obbligate a rispettare i limiti fissati dal DPCM del 14 novembre 1997 mentre per la rumorosità prodotta dal traffico stradale i limiti sono quelli fissati dal decreto.

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

Valori limite di immissione – Strade esistenti ed assimilabili

Per quanto concerne le strutture ferroviarie si deve fare riferimento al **Decreto del Presidente della Repubblica del 18 novembre 1998 n.459** “Regolamento recante norme di esecuzione dell’art.11 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”.

Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture ferroviarie siano previste delle “fasce di pertinenza acustica”, per ciascun lato della ferrovia, misurate a partire della mezzeria

dei binari più esterni, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa.

Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di tratti ferroviari di nuova costruzione oppure esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, distinguendo tra linea dedicata all'alta velocità e linea per il traffico normale.

Le fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture sono definite nella tabella sottostante:

TIPO DI INFRASTRUTTURA	VELOCITA' DI PROGETTO Km/h	FASCIA DI PERTINENZA A	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
ESISTENTE	≤ 200	A=100mt	50	40	70	60
	≤ 200	B=150mt	50	40	65	55
NUOVA (*)	≤ 200	A=100mt (**)	50	40	70	60
	≤ 200	B=150mt (**)	50	40	65	55
NUOVA (*)	> 200	A+B (**)	50	40	65	55

* il significato di infrastruttura esistente si estende alle varianti ed alle infrastrutture nuove realizzate in affiancamento a quelle esistenti.

** per infrastrutture nuove e per i ricettori sensibili la fascia di pertinenza

Tabella 3 - Valori limite di immissione – Linee ferroviarie esistenti ed assimilabili

Le norme tecniche per le modalità di rilevamento del rumore sono fissate dal **Decreto Ambiente 16 marzo 1998** “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell' inquinamento acustico”.

Infine la **Giunta Regionale (Regione Campania) con Deliberazione N. 1537** “Aggiornamento disposizioni adottate con delibera di Giunta Regionale N. 4431 del 18/8/2000” i definisce i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della documentazione previsionale del clima acustico che i comuni, devono richiedere ai soggetti pubblici e privati interessati alla realizzazione delle tipologie di insediamenti indicati all'Art. 8 comma 2 e 3 della Legge 447/95.

8.6.2.2 Vibrazioni

Il criterio di valutazione della tollerabilità delle vibrazioni prodotte sugli edifici ha come riferimento alcune normative internazionali e nazionali.

8.6.2.2.1 Norma UNI 9614 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo.

Viene definito il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. Non costituisce una guida per la valutazione delle vibrazioni considerate come possibile causa di danni strutturali o architettonici agli edifici. Non costituisce inoltre una guida per la valutazione delle vibrazioni che, a bordo di veicoli, navi, aerei e all' interno di installazioni industriali, possono pregiudicare il comfort, l' efficienza lavorativa, la salute-sicurezza dei soggetti esposti; tali vibrazioni, i cui limiti sono strettamente dipendenti dalla durata dell' esposizione, sono anch' esse oggetto di norme specifiche. In appendice sono riportate alcune considerazioni sulla valutazione del disturbo.

Le norme tecniche di riferimento sono le DIN 4150 (tedesca) e la UNI 9614 che definiscono

- i tipi di locali o edifici,
- i periodi di riferimento,
- i limiti che costituiscono il disturbo,
- il metodo di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne.

Le vibrazioni immesse in un edificio si considerano:

- *di livello costante*: quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s) varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB,
- *di livello non costante*: quando il livello suddetto varia in un intervallo di ampiezza superiore a impulsivo: quando sono originate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

La direzione lungo la quale si propagano le vibrazioni sono riferite alla postura assunta dal soggetto esposto. Gli assi vengono così definiti : asse z passante per il coccige e la testa, asse x passante per la schiena ed il petto, asse y passante per le due spalle.

Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, corrispondenti ai più elevati riscontrati sui tre assi, possono essere confrontati con i limiti riportati nelle tabelle 1 e 2; tali limiti sono espressi mediante l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza $a(w)$ e del suo corrispondente livello $L(w)$. Quando i valori dei livelli delle vibrazioni in esame superano i limiti, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto. Il giudizio sull'accettabilità (tollerabilità) del disturbo oggettivamente riscontrata dovrà ovviamente tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, ecc..

	a (m/s²)	L_{a,w} (dB)
aree critiche	5.0 10 ⁻³	74
abitazioni (notte)	7.0 10 ⁻³	77
abitazioni (giorno)	10.0 10 ⁻³	80
uffici	20.0 10 ⁻³	86
fabbriche	40.0 10 ⁻³	92

Valori e livelli limite delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse z

	a (m/s²)	L_{a,w} (dB)
aree critiche	3.6 10 ⁻³	71
abitazioni (notte)	5.0 10 ⁻³	74
abitazioni (giorno)	7.2 10 ⁻³	77
uffici	14.4 10 ⁻³	83
fabbriche	28.8 10 ⁻³	89

Valori e livelli limite delle accelerazioni ponderate in frequenza validi per l'asse x e y

8.6.2.2.2 Norma UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. Per semplicità, la presente norma considera gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazione causata dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio (per esempio vibrazioni indotte da macchinari all'interno degli edifici): tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Gli urti direttamente applicati alla struttura attraverso macchine industriali, gli urti prodotti dalle esplosioni, dalla battitura dei pali e da altre sorgenti immediatamente a ridosso dei ristretti limiti della struttura non sono inclusi nella gamma di frequenza indicata, ma lo sono i loro effetti sulla struttura

8.6.2.2.3 Norma UNI 11048 - Vibrazioni meccaniche ed urti - Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo

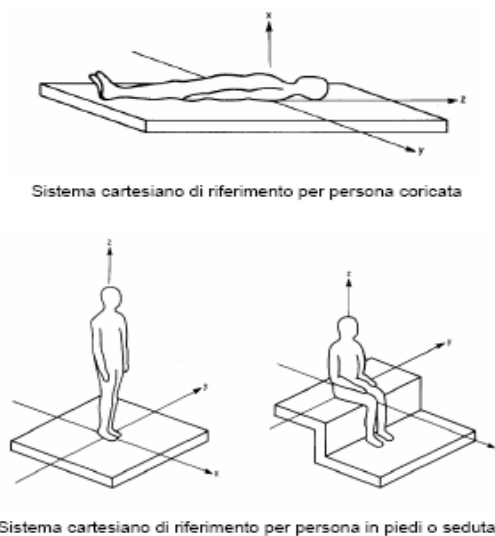
La norma, sperimentale, definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni e degli urti trasmessi agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi, al fine di valutare il disturbo arrecato ai soggetti esposti. Essa affianca la UNI 9614. La norma non si applica alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, in relazione a possibili danni strutturali o architettonici, per la quale si rimanda alla UNI 9916.

Nella presente norma è riportata la curva di ponderazione W_m impiegata per la pesatura. Le caratteristiche del filtro combinato W_m sono riportate in Tabella 4. Si osserva che le caratteristiche del filtro W_m non differiscono in modo sostanziale da quelle del filtro per postura non nota o variabile definito dalla UNI 9614.

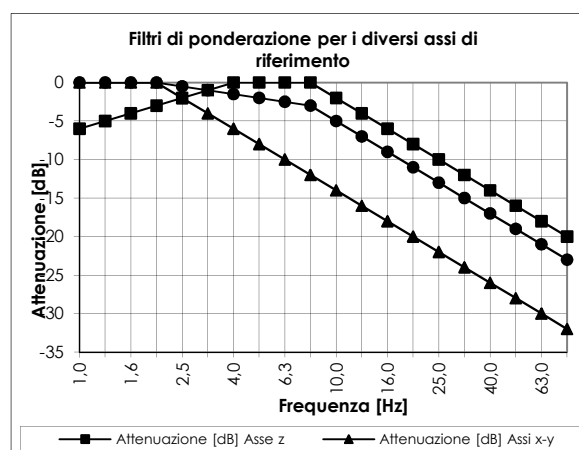
8.6.2.2.4 Verifica rispetto ai valori di normativa

Nel riferirsi ai valori limite fissati dalla normativa, si prenderà unicamente in esame il problema della percezione umana delle vibrazioni, individuati dalla norma UNI 9614.

In tal senso si rammenta come la sensibilità umana sia variabile con la frequenza, e dipenda dall'asse cartesiano considerato rispetto al riferimento relativo al corpo umano. Le curve di sensibilità umana sono quindi codificate dalla norma tecnica UNI 9614, rispetto ai sistemi di riferimento per persone sdraiate.



La successiva figura mostra l'andamento spettrale delle curve di ponderazione da applicare al segnale di accelerazione rilevato, onde rendere equivalente la percezione umana alle varie frequenze.



Curva di ponderazione assi X, Y, Z e postura non nota

Per quanto concerne i valori di riferimento, la norma UNI9614 definisce limiti di accettabilità diversi per fabbriche, uffici ed edifici residenziali. In particolare, i valori e i livelli limite delle accelerazioni ponderate in frequenza secondo assi generici sono: 83 dB per gli uffici e 89 dB per le fabbriche. La norma UNI9614 definisce infine il valore numerico del limite di accettabilità per edifici residenziali, corrispondente ad un valore del livello di accelerazione complessiva, ponderata secondo asse generico, pari a 74 dB per il periodo notturno. La norma stabilisce inoltre che, per edifici residenziali, nel periodo diurno sono ammissibili livelli di vibrazioni inferiori e pari a 77 dB.

8.6.3 Valutazione degli impatti

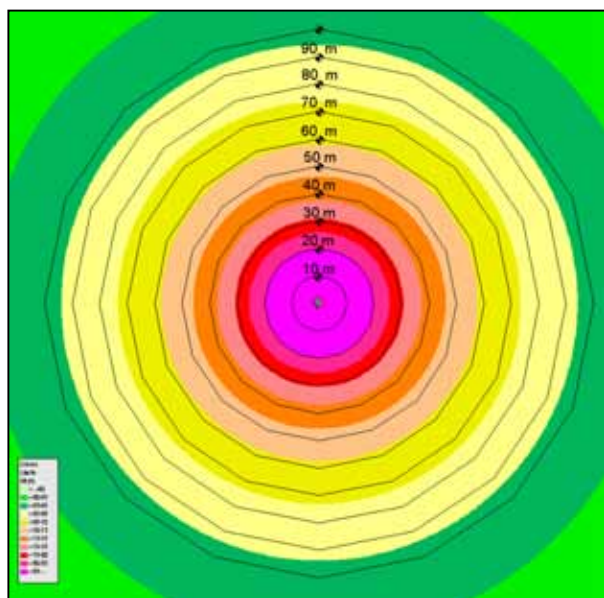
8.6.3.1 Rumore

Gli scenari realizzati risultano essere i seguenti:

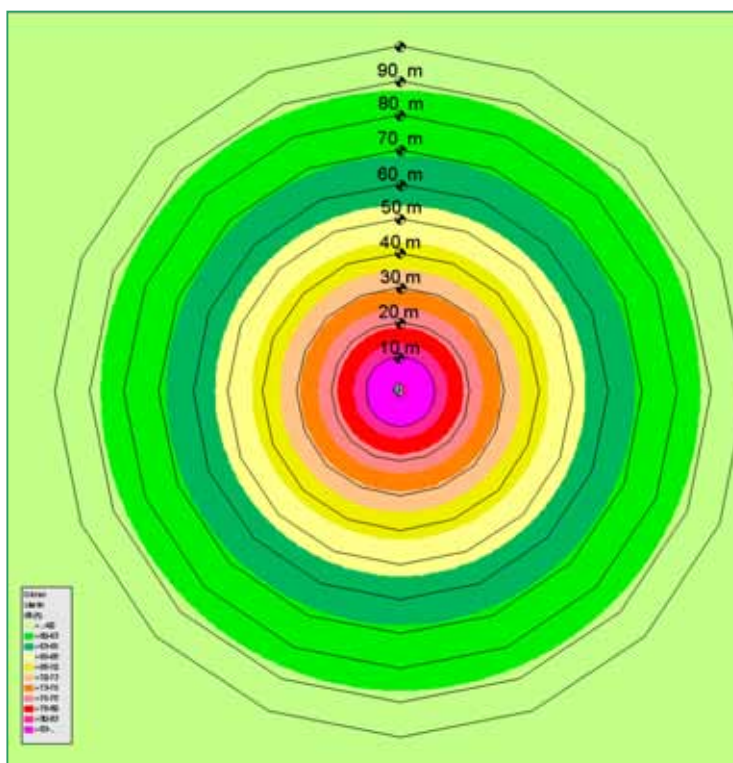
- lavorazioni in linea (scavo)
- stoccaggio (movimentazione terre)
- realizzazione opere (scarifica)

Di seguito si riportano i livelli di rumore calcolati nei diversi scenari alle varie distanze.

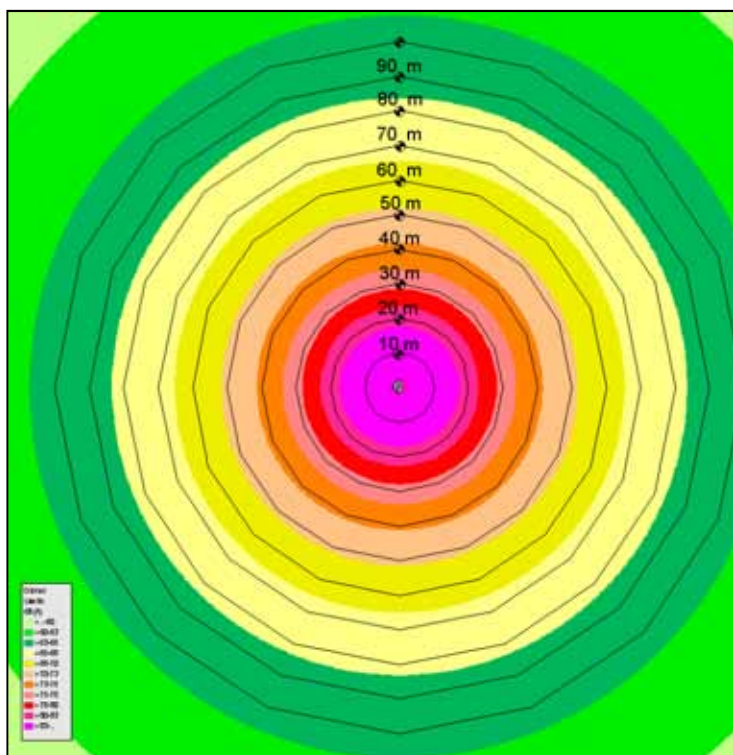
Lavorazioni in linea (scavo)



Punto ricevitore m	Lp dB(A)
10	88,5
20	82,6
30	77,8
40	74,2
50	71,6
60	69,7
70	67,4
80	66,6
90	65,5
100	64,4

Stoccaggio (movimentazione terre)

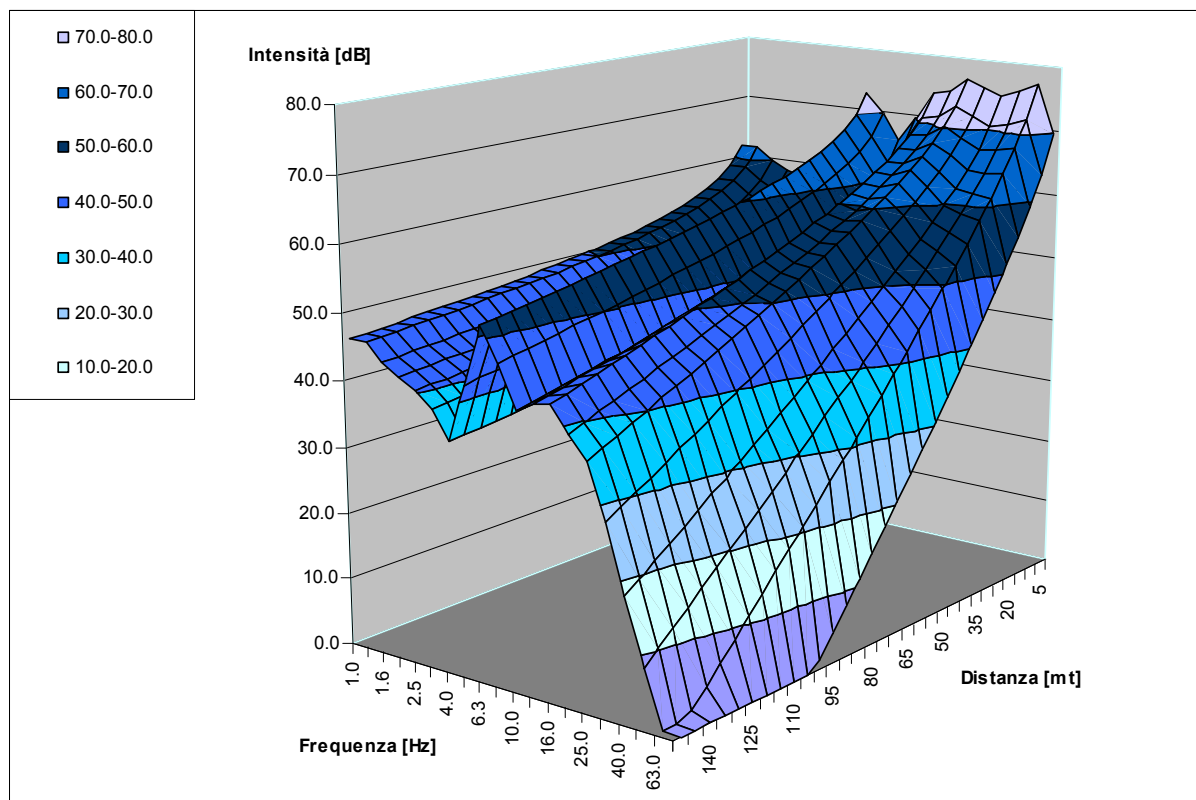
Punto ricevitore m	Lp dB(A)
10	82,7
20	76,8
30	72,0
40	68,4
50	65,8
60	63,9
70	61,6
80	60,8
90	59,7
100	58,6

Realizzazione opere (scarifica)

Punto ricevitore m	Lp dB(A)
10	87,3
20	81,4
30	76,6
40	73,0
50	70,4
60	68,5
70	66,2
80	65,4
90	64,3
100	63,2

8.6.3.2 Vibrazioni

Osservando la figura appare evidente come nella situazione di progetto lo spettro dell'accelerazione ponderata (UNI 9614 per asse generico) risulti caratterizzato, soprattutto all'allontanarsi dalla sorgente, dalla presenza delle frequenze più basse (5 Hz). Per ogni distanza della sede dell'attività di scavo, diviene a questo punto agevole calcolare il livello complessivo di accelerazione ponderata, come somma dei livelli delle singole frequenze. In questo modo è stata calcolata la legge di variazione del livello di accelerazione ponderata in funzione della distanza che viene mostrata graficamente nel paragrafo seguente.



Livelli di accelerazione in dB (UNI 9614) per singola frequenza stimati durante la fase di scavo e movimentazione terre nel cantiere in linea

8.6.3.2.1 Stima dei futuri livelli vibrazionali derivanti dal cantiere

Il modello semplificato di propagazione illustrato fa riferimento ai soli fenomeni che avvengono nel terreno, supposto omogeneo ed isotropo (perlomeno all'interno di ogni strato), senza tenere in considerazione per il momento la presenza di edifici dalla struttura complessa, collegati al terreno mediante sistemi di fondazione che possono comportare variazioni dei livelli di accelerazione riscontrabili all'interno degli edifici stessi.

I sistemi fondazione in generale producono, in modo condizionato alla tipologia, un'attenuazione più o meno pronunciata dei livelli di accelerazione misurabili sulla fondazione stessa rispetto a quelli nel terreno circostante.

Si rammenta poi il fenomeno della risonanza strutturale di elementi dei fabbricati, con particolare riferimento ai solai: quando infatti la frequenza dell'evento eccitante coincide con la frequenza naturale di oscillazione libera della struttura, quest'ultima registra un significativo incremento dei livelli di vibrazione rispetto a quelli registrabili sull'interfaccia terreno - costruzione.

Una stima dell'effetto locale di riduzione/amplificazione di ciascun edificio è possibile parametrizzando gli effetti combinati secondo curve empiriche che consentono la stima dei livelli di vibrazione in funzione dei livelli di vibrazione del terreno.

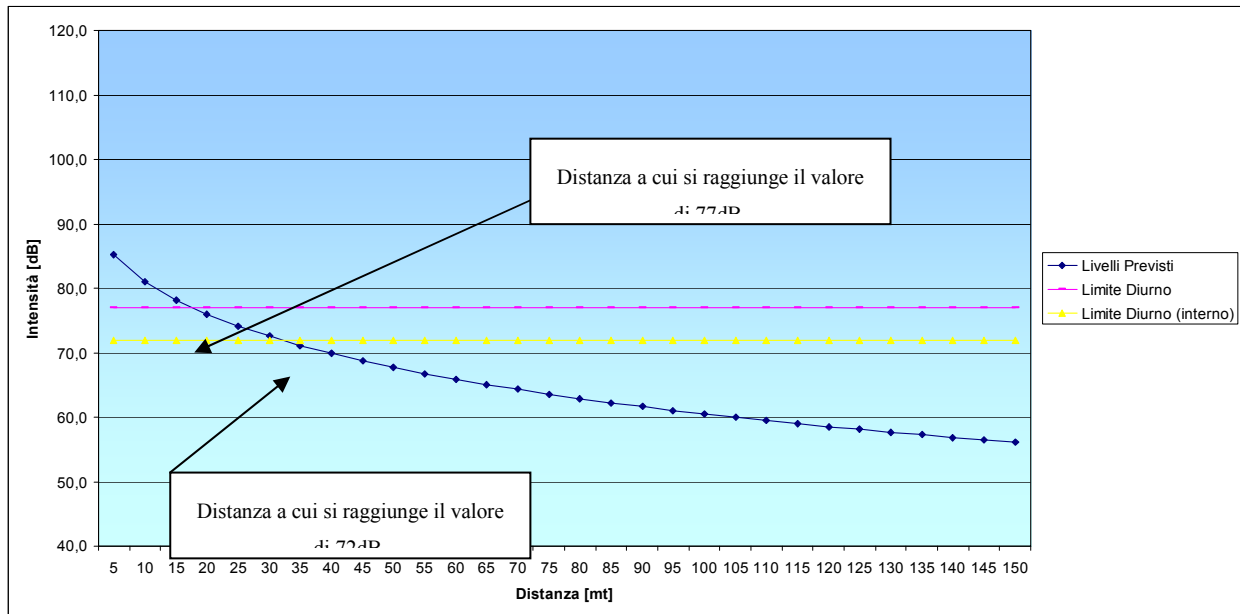
Sulla base di tali ipotesi, diviene possibile stimare in maniera approssimata per ogni edificio, note le sue caratteristiche costruttive, l'eventuale variazione massima sul solaio più sfavorito.

Nelle riferimento ai limiti, verranno pertanto indicate anche le linee orizzontali corrispondenti al limite di accettabilità (77) dB) ed al limite ridotto per tenere conto dei possibili effetti di amplificazioni prodotti dagli edifici (qui assunti mediamente pari a 5 dB).

8.6.3.2.2 *Stima dei ricettori impattati*

Nelle seguenti considerazioni sull'entità degli impatto vibrazionale presso i ricettori, avendo assunto per edifici residenziali un valore limite ammissibile pari a 77 dB, in virtù del periodo di lavoro unicamente diurno, si applicherà un fattore di riduzione che tenga conto della possibile sovramplicazione da parte della struttura dell'edificio recettore (qui assunta mediamente pari a 5 dB) per fissare di conseguenza un secondo valore di riferimento maggiormente cautelativo pari a 72 dB (limite ridotto).

Dall'analisi della legge di variazione spaziale del valore complessivo ponderato dell'accelerazione per le tre attività individuate in precedenza, si osserva come nelle attività di scavo e movimentazione materiali il limite ridotto di 72 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 35 m.



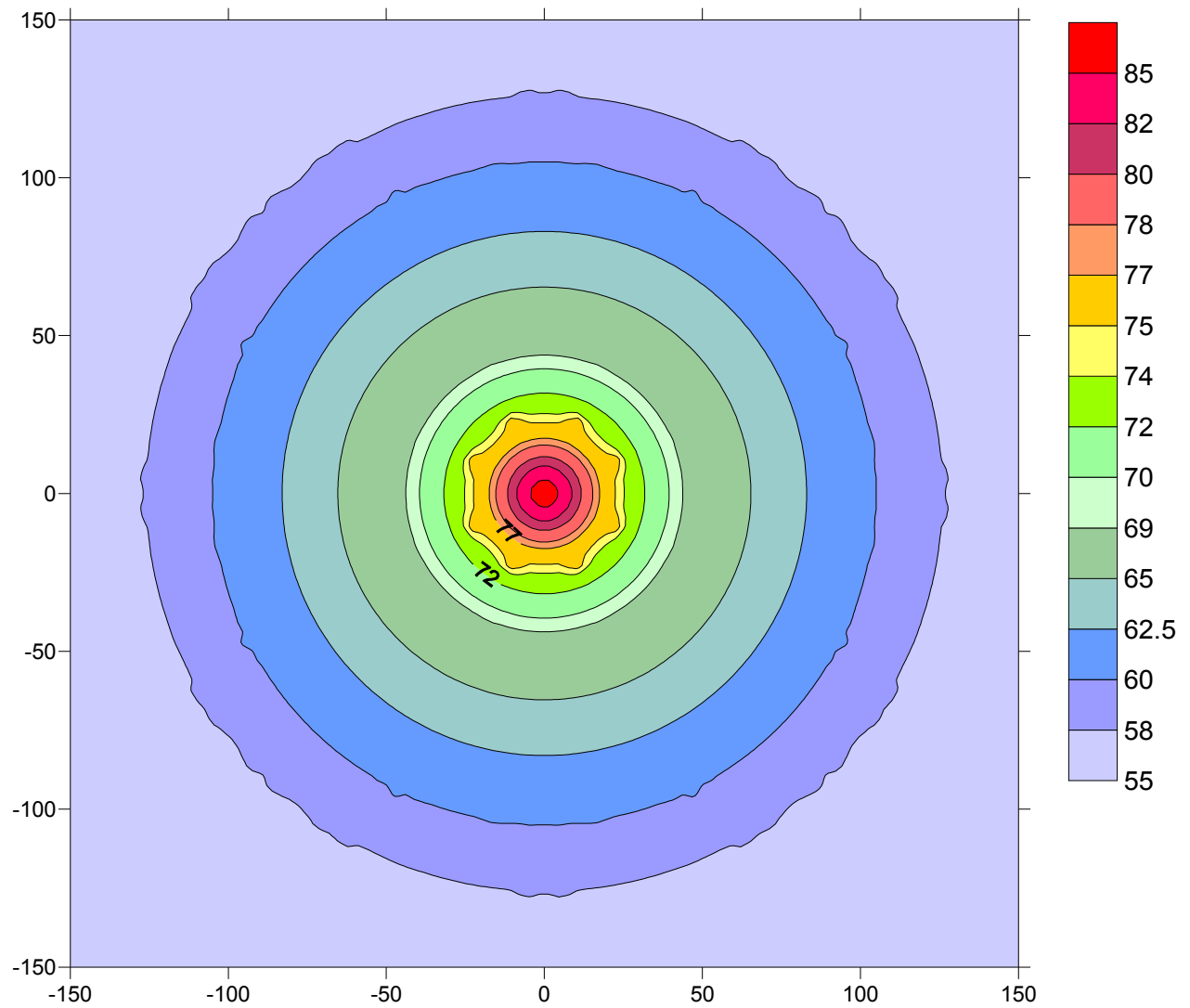
Livelli di accelerazione complessiva in dB stimati durante la fase di scavo e movimentazione materiali all'interno del cantiere in linea

8.6.3.2.3 Rappresentazione dei risultati delle simulazioni

Il calcolo del livello di vibrazione in condizioni di campo libero, è stato definito nell'intorno del cantiere con una risoluzione di circa 5 m nelle due direzioni orizzontali, ottenendo delle griglie che sono state successivamente utilizzate con un programma di interpolazione (i files GRD prodotti sono stati infatti elaborati con Surfer) per ottenere delle mappature isolivello.

Tali mappature isolivello sono state poi convertite in formato DXF, e conseguentemente importate in Autocad, ove sono state sovrapposte alla cartografia digitalizzata che rappresenta l'area di cantiere ed il tessuto urbano circostante.

Si rammenta come l'impatto vibrazionale nelle simulazioni numeriche sia stato valutato in termini di livello ponderato globale di accelerazione $L_{w,z}$, in campo libero, (definito in unità dB secondo la normativa UNI 9614 per asse generico), per un confronto con i limiti di disturbo alle persone. Dall'analisi delle mappe isolivello si nota come anche a fronte di livelli di emissione vibrazionale talvolta elevati in prossimità delle sorgenti, corrispondano comunque decadimenti dei valori previsti sotto i 70 dB a distanze stimabili in circa 90 metri dal punto di emissione.



Livelli di accelerazione ponderata complessiva in dB stimati durante la fase di scavo e movimentazioni materiali

8.6.4 Conclusioni

8.6.4.1 Rumore

Vista la situazione cautelativamente peggiorativa descritta in questa relazione, il reale disturbo riscontrabile presso i ricettori è presumibilmente inferiore (a causa della distanza dalla sede stradale su cui sono stati collocati i ricevitori virtuali e della contemporaneità delle lavorazioni che non risulteranno sempre presenti) ai livelli di rumore calcolati dal modello numerico.

I livelli riscontrati in sede di simulazione sono comunque di entità tale da dover provvedere a redigere prima dell'inizio dei lavori le necessarie richieste di deroga ai limiti acustici previsti dai PCCA dei comuni interessati.

I livelli previsti dalle attività relative ai cantieri in linea mostrano dei livelli tali da dover provvedere fin da questa fase della progettazione del cantiere ad installare delle barriere mobili in prossimità della macchine operatrici che eseguono lo scavo.

8.6.4.2 Vibrazioni

Le simulazioni sono state condotte impiegando un metodo di analisi basato su una definizione cautelativa degli scenari di cantiere più impattanti, **basato sulla combinazione degli spettri di emissione dei diversi macchinari da cantiere impiegati e sull'assunzione di un funzionamento contemporaneo nell'istante considerato.**

I risultati delle simulazioni numeriche evidenziano come i livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione propedeutici alla realizzazione della tratta T3 potrebbero raggiungere valori significativi per ricettori posti nelle aree limitrofe anche a distanze di 40 m dal cantiere, in termini di disturbo alle persone.

Si rammenta tuttavia le attività di scavo risultano una piccola parte rispetto all'intero ciclo di vita del cantiere: è ipotizzabile che nell'arco della giornata lavorativa una produzione di vibrazioni inferiore a quella simulata (3 elementi attivi in stretta vicinanza contemporaneamente) non avvenga per un tempo superiore alle 30% della giornata e per un periodo di tempo limitato.

Va infatti osservato come i valori di accelerazione qui calcolati siano stati stimati cautelativamente attraverso una modellazione che considera la sorgente di vibrazione costante, mentre in realtà essa risulta mobile ed ha comunque caratteristiche di limitata durata temporale.

Nel confronto dei risultati delle simulazioni con i limiti di vibrazione definiti dalla norma UNI va quindi tenuto presente il loro riferimento al caso di sorgente fissa: sono quindi necessariamente più restrittivi di quanto la situazione esaminata può richiedere.

In conclusione si ritiene che le attività esaminate non arrechino presso i ricettori più impattati livelli di vibrazioni tali poter essere percepite dagli occupanti del ricettore come disturbo, fatto salvo per le eventuali strutture edilizie poste a stretto contatto con il perimetro di cantiere.

Alla luce delle precedenti considerazioni non si ritengono necessarie particolari misure per la mitigazione delle vibrazioni indotte dai macchinari di cantiere, rimarcando tuttavia la necessità di accorgimenti esecutivi, legati alla scelta delle macchine di cantiere, alle modalità di condotta delle stesse da parte del personale addetto e a un accorto monitoraggio in corso d'opera in corrispondenza dei ricettori più critici evidenziati.

Dalla analisi delle attività lavorative è risultato che durante le normali operazioni, se eseguite ad una distanza dai ricettori inferiore a trenta metri (che allo stato attuale non risultano peraltro necessarie) sarà consigliato un monitoraggio in corso d'opera presso il ricettore stesso.

9. GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA E SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO

9.1 Premessa

I dati sono stati raccolti al fine di constatare la possibilità di soddisfare le esigenze del progetto riutilizzando al massimo i materiali di scavo o comunque individuando, nell'ambito di un'area non eccessivamente estesa, gli impianti in grado di fornire materiali dalle caratteristiche e quantità simili a quelle richieste dal progetto stesso e i siti più vicini e facilmente raggiungibili per il conferimento delle terre e rocce da scavo.

9.2 Quadro normativo di riferimento

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riportano di seguito le principali norme che regolano le attività estrattive, le riqualifiche ambientali, le attività di smaltimento e recupero dei rifiuti a livello nazionale:

- **Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161** "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"
- **Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010** "Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";
- **Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205** "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";
- **Decreto Ministeriale 27 settembre 2010** "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005";
- **Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n.128** "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";
- **Legge del del 27 febbraio 2009 n°. 13** "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente";
- **Legge del 28 gennaio 2009 n°. 2** "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale";

- **Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n°. 4** “Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 152, recante norme in materia ambientale”;
- **Dm Ambiente 5 aprile 2006, n. 186** decreto di modifica del Decreto Ministeriale 5.2.98. “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5.2.97, n. 22”;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** - “Norme in materia Ambientale”. Il D. Lgs. recepisce in toto l’articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti;
- **Decreto Ministeriale 29 luglio 2004, n° 248** - “Disciplina delle attività di recupero, trattamento e smaltimento dei beni di amianto e prodotti contenenti amianto”.
- **Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n° 36**. “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”;
- **Legge 23 marzo 2001, n. 93** - Disposizioni in campo ambientale (collegato ambientale) pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 4 aprile 2001 n. 79.
- **DM 5/2/98** – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.
- **Deliberazione 27 luglio 1984** - Disposizioni per la prima applicazione dell’articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti;
- **Legge 22 luglio 1975, n. 382** "Norme sull'ordinamento regionale e sulla organizzazione della Pubblica Amministrazione" - legge delega al Governo;
- **Decreti del 1972 (n. 3 del 14 gennaio) e del 1977 (n. 616 del 24 luglio)**, in seguito ai quali le cave rientrano tra le materie di competenza delle regioni, che possono così emanare leggi autonome in materia, pur nel rispetto della normativa nazionale;
- **D.P.R 24 luglio 1977, n. 616** "Attuazione della delega di cui all'art.1 della legge 22 luglio 1975, n. 382 (art. 62)", è stato attuato il trasferimento delle competenze in materia "cave e torbiere" dallo Stato alle Regioni;
- **Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927** che distingue le attività estrattive di cava e di miniera in relazione alla tipologia di materiale estratto.

9.3 Bilancio Materiali

Per soddisfare le esigenze di progetto ed in linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo/recupero piuttosto che lo smaltimento dei materiali di risulta nonché al fine di minimizzare la movimentazione di materiali, le volumetrie di scavo prodotte dalle operazioni in progetto verranno, ove possibile, riutilizzate nell'ambito degli interventi in progetto come 'sottoprodotto' ai sensi dell'art 184 bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Alternativamente, ove questo non fosse possibile, il materiale da scavo sarà gestito secondo le modalità previste per la gestione dei rifiuti del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; i materiali di risulta non riutilizzabili (per accertata non compatibilità ambientale e/o meccanica) o in esubero rispetto alle esigenze di progetto verranno conferiti presso siti di recupero/smaltimento autorizzati.

Complessivamente, i lavori per la realizzazione degli interventi di riqualificazione urbana e ambientale di Napoli est andranno a produrre un totale di circa **44.000 mc** di materiali di cui circa 12.500 mc derivanti dai lavori per la realizzazione/sistemazione del sistema fognario e circa 31.500 mc, derivanti dai lavori relativi all'asse stradale e ai marciapiedi.

In particolare le attività collegate agli interventi di riqualificazione urbana e ambientale saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiali:

- Interventi per la realizzazione/sistemazione dell'impianto fognario:
 - Materiali di scavo prodotti (\cong 12.500 mc);
 - materiali di risulta prodotti e destinati al riutilizzo nell'ambito dello stesso appalto per rinterri/riempimenti (\cong 10.900 mc);
 - materiali di risulta prodotti, non riutilizzabili nell'ambito del progetto e pertanto destinati ad impianti di recupero/smaltimento al di fuori dell'appalto (ai sensi della Parte IVa del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) (\cong 1.600 mc).
- Interventi relativi all'asse stradale e ai marciapiedi:
 - Materiali di scavo prodotti (\cong 31.400 mc);
 - materiali di risulta prodotti e destinati al riutilizzo nell'ambito dello stesso appalto per rinterri/riempimenti (0 mc);

- materiali di risulta prodotti, non riutilizzabili nell'ambito del progetto e pertanto destinati ad impianti di recupero/smaltimento al di fuori dell'appalto (ai sensi della Parte IVa del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) (\cong 31.400 mc).

Il bilancio materiali complessivo per l'intero intervento è nel seguito riportato:

Tipologia intervento	Materiali di scavo (mc)	Riutilizzi (da scavi)	Discarica
Realizzazione/sistemazione impianto fognario	12.500	10.900	1600
Interventi relativi asse stradale e marciapiedi	31.400	0	31.400
TOTALI	43.900	10.900	33.000

In aggiunta alle volumetrie sopra elencati, nell'ambito dei lavori di riqualificazione di Napoli est, si prevede anche la produzione di un certo quantitativo (circa 16 mc in banco) di materiali sicuramente contaminati derivanti dalle attività di bonifica che dovranno essere effettuate in corrispondenza di quei punti che, a seguito della caratterizzazione ambientale svolta da ARPAC nel 2008, hanno fatto registrare, nei livelli più superficiali, superamenti delle CSC di cui alla colonna B, tabella 1, allegato 5 alla parte IV, titolo V del D. Lgs. 152/2006.

9.4 Piano Gestione Materiali

Le attività per la realizzazione degli interventi di riqualificazione urbana e ambientale di via Galileo Ferraris, via Brece a Sant'Erasmo, via Emanuele Gianturco e via Nuova delle brece, genereranno, a seguito delle attività di scavo e scorticamento dei suoli, un certo quantitativo di materiali (circa 44.000 mc) che potranno essere gestiti o nel regime di sottoprodotto (art. 184-bis del D. Lgs. 152/2006) o in alternativa, ove non fosse possibile, nel regime di rifiuto.

Viste le tipologie di intervento che verranno svolte nell'ambito del Grande Progetto "Riqualificazione urbana Napoli est" si prevede la produzione delle seguenti macro tipologie merceologiche:

- Rifiuti misti da costruzione e demolizioni derivanti dalle attività di scavo del manto stradale (asfalto e cassonetto stradale);
- Materiali terrigeni derivanti dalle attività di scavo della porzione di terreno al di sotto del manto stradale.

In aggiunta ai materiali sopra elencati, nell'ambito dei lavori di riqualificazione di Napoli est, si prevede anche la gestione dei materiali terrigeni derivanti dalle attività di bonifica che dovranno essere effettuate in corrispondenza dei punti Ts16 e S204 che, a seguito della caratterizzazione ambientale svolta da ARPAC nel 2008, hanno fatto registrare, nei livelli più superficiali, superamenti delle CSC di cui alla colonna B, tabella 1, allegato 5 alla parte IV, titolo V del D. Lgs. 152/2006.

Le modalità di gestione di tali materiali sono riportate all'interno del documento *Relazione sugli interventi di bonifica*.

Tutto ciò premesso di seguito si vanno a descrivere, per ogni tipologia merceologica, fatta eccezione per i materiali provenienti dalle attività di bonifica, le possibili alternative gestionali..

9.4.1 Rifiuti misti da costruzione e demolizione

I lavori per la riqualificazione urbana e ambientale delle strade ricomprese all'interno del progetto vedrà necessariamente l'esecuzione di una prima fase di scavo, previsto almeno fino alla profondità di 0,50 m, relativa alla rimozione dello strato di asfalto e del cassonetto stradale, con massicciata stradale e eventuale terreno di riporto sottostante che porterà alla produzione di certo quantitativo di materiale inerte.

In particolare, dalla realizzazione di tale attività di scavo verranno prodotti le seguenti tipologie di materiali:

1. rifiuto inerte misto senza componente terrigena, derivante dagli scavi più superficiali;
2. rifiuto contraddistinto, oltre che dalla parte superficiale, da una componente terrigena mista a riporti di laterizi o di altri materiali lapidei utilizzati per il rilevato stradale.

In entrambi i casi i materiali provenienti da tale attività saranno gestiti nell'ambito dei rifiuti e inviati, previa loro caratterizzazione ad impianto di smaltimento autorizzato.

Per tale tipologia di materiale il DM 5 febbraio 1998 e s.m.i., prevede anche la possibilità di un loro invio ad impianto di recupero. Tale possibilità potrà essere messa in atto solo nel caso in cui, a seguito delle analisi svolte, il materiale risulti non pericoloso.

Allo stato attuale si prevede comunque di inviare il materiale generato dalle attività di scavo del manto stradale a smaltimento finale in discarica autorizzata (operazioni identificate alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006 s.m.i.).

9.4.2 Materiali terrigeni

Le volumetrie prodotte dalle operazioni di scavo relative alla porzione di terreno al di sotto del manto stradale porteranno alla produzione di materiale terrigeno che, a seguito dell'entrata in vigore del Decreto Legge "Fare" (decreto-legge 21 giugno 2013) potranno essere riutilizzate, ove possibile, nell'ambito degli interventi in progetto come *'sottoprodotto'* ai sensi dell'art 184 bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Alternativamente, ove questo non fosse possibile, il materiale da scavo sarà gestito secondo le modalità previste per la gestione dei rifiuti del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

9.4.3 Gestione dei materiali terrigeni in qualità di sottoprodotto

Secondo quanto previsto dall'art. 184 bis, *"è un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'art. 183, co. 1, lettere a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le seguenti condizioni:*

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*

d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana."

Le condizioni a), b) e c) risultano verificate per i materiali in oggetto.

Per quanto riguarda, invece, la condizione d), considerando che gli unici dati analitici a disposizione sono quelli relativi alla caratterizzazione ambientale svolta da ARPAC nel 2008 risulta determinante, nelle fasi successive di progettazione e comunque a monte dell'inizio dei lavori, l'organizzazione e l'approntamento delle seguenti attività:

- predisposizione di un piano di campionamento dei materiali di scavo in oggetto;
- definizione di una check list di parametri analitici da ricercare nei campioni di terreno;
- determinazione della qualità chimica dei terreni;

I materiali derivanti da scavi tradizionali all'aperto sono costituiti da terreni naturali o lievemente antropizzati e rocce. Le caratteristiche merceologiche di tali materiali influenzano direttamente la gestione operativa. Si rammenta infatti che, salvo particolari condizioni riscontrabili esclusivamente in fase di esecuzione dei lavori, i materiali prodotti da scavi all'aperto in tradizionale non potranno essere contaminati in alcun modo dalle stesse operazioni di scavo. In tal senso tali materiali potranno essere gestiti – a seguito di verifica della sussistenza delle caratteristiche chimico-fisiche indicate nell'art. 184 bis, co. 1, lettera d) – in qualità di sottoprodotti per reimpieghi in opera.

9.4.4 Gestione dei materiali terrigeni in qualità di rifiuto

Tutti i quantitativi che in ragione delle caratteristiche chimiche attese dei materiali in posto e/o in ragione della minore richiesta di materiale per il progetto non potranno essere riutilizzati nel ambito dell'art. 184-bis verranno gestiti nell'ambito dei rifiuti.

Si precisa, in ogni caso, che – ai sensi degli artt. 185 c.4 e 184 bis del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. – la verifica della natura chimica dei materiali dovrà essere verificata in corso d'opera al fine di garantire il rispetto delle condizioni imposte dai succitati estremi normativi.

9.5 Deposito temporaneo del materiale di scavo e aree di stoccaggio per i rifiuti

Come già sottolineato nel paragrafo dedicato, il cantiere per la realizzazione dei lavori di riqualificazione urbana e ambientale di Napoli sarà provvisto di un cantiere operativo fisso collocato in posizione baricentrica rispetto all'intera area d'intervento.

In tale area è prevista l'allestimento di **un'area di servizio** dedicata al deposito dei materiali (magazzini e depositi), alle postazioni di lavoro fisse (preparazione semilavorati, malte, impasto, ecc) alle aree di parcheggio dei mezzi d'opera e al deposito dei materiali di risulta nelle quali sarà ospitato il materiale terrigeno e i rifiuti che saranno prodotti nel corso della realizzazione dell'opera per il tempo necessario per le analisi di caratterizzazione ambientale previste.

All'interno delle aree di deposito saranno predisposte delle piazzole volte a ospitare i materiali terrigeni che dovranno essere riutilizzati e delle piazzole in cui verranno depositati i materiali da gestire come rifiuti. Tali piazzole saranno opportunamente divise in modo tale che non vi sia mai mescolamento tra le diverse tipologie merceologiche che verranno prodotte nell'ambito dei lavori. Ogni piazzole avrà una superficie totale in grado di ospitare un volume di materiale di esubero (terreno e/o rifiuti) pari a circa la produttività giornaliera prevista.

Le piazzole saranno utilizzate esclusivamente per il deposito dei materiali in attesa di caratterizzazione e per esigenze logistiche puntuali: in termini generali, infatti, il materiale prodotto nell'arco della giornata sarà caricato – nella giornata seguente – dall'area di deposito materiali su autocarri a cassone scarrabile e, da qui, trasportato a:

- zone in cui sono previsti riempimenti per la realizzazione dell'opera (riutilizzi in opera);
- impianti autorizzati alla gestione dei rifiuti, per i soli materiali che saranno gestiti in regime di rifiuto (materiale terrigeno di risulta dalla realizzazione di jet-grouting, demolizioni, materiale terrigeno che non dovesse mostrare il rispetto delle condizioni di cui all'art 184 bis, co. 1 lett. d).

In senso prettamente cautelativo, ciascuna piazzola potrà essere allestita procedendo alla posa di una geomembrana in HDPE (High Density Polyethylene) con spessore di 1 mm. Inoltre l'area sarà preliminarmente arginata mediante creazione di cordolo perimetrale in terra di sezione trapezoidale e altezza pari a circa 1 m, canali di gronda e vasche di raccolta al fine di evitare che il materiale temporaneamente stoccato possa interferire con le superfici adiacenti. Ciascuna piazzola sarà identificata in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera di provenienza e della lavorazione che ha generato il materiale depositato.

9.6 Modalità di movimentazione, trasporto e rintracciabilità

Il trasporto e la movimentazione avverranno integralmente tramite autocarri.

Si ribadisce che i materiali provenienti dai singoli cantieri dell'infrastruttura potranno essere trasportate, in funzione di specifiche esigenze logistiche, presso le aree di stoccaggio di competenza di altri cantieri della costruenda rete fognaria per consentire il deposito temporaneo delle stesse funzionale ad effettuare la necessaria caratterizzazione chimica.

9.7 Terre e rocce da scavo escluse dal regime di rifiuto, "sottoprodotti"

Come anticipato, sulla base delle modalità di scavo previste per la realizzazione dell'opera e in funzione dell'attesa qualità chimica dei materiali di scavo, si prevede il riutilizzo in opera di circa l'25% dei materiali che saranno oggetto di scavo.

Il riutilizzo interno al cantiere per la realizzazione dell'infrastruttura sarà effettuato previa verifica della qualità chimico-fisica dei materiali.

Presso il cantiere di produzione verrà predisposto e mantenuto un registro di cantiere che sarà opportunamente custodito e a richiesta esibito alle Autorità di controllo.

Sul registro di cantiere saranno riportate le seguenti informazioni:

- dati del sito di produzione;
- registrazione del materiale in uscita, riportante data e quantitativo stimato con allegata copia dei relativi moduli di dichiarazione e di provenienza.

Il registro di cantiere suddetto dovrà quantomeno contenere le seguenti informazioni

- cantiere operativo o opera d'arte dal quale provengono i materiali;
- targa del mezzo di trasporto
- n. progressivo del viaggio, ora di partenza e ora di arrivo presso l'area di riutilizzo;
- individuazione dell'area di riutilizzo

Presso l'area di riutilizzo verrà predisposto un apposito registro di cantiere che sarà opportunamente custodito e a richiesta esibito alle Autorità di Controllo.

Sul registro l'utilizzatore dovrà provvedere a riportare, distinte per ogni singolo ciclo di produzione:

- la provenienza del materiale;
- la quantità;

- la certificazione analitica del materiale;
- la specifica destinazione all'interno dell'area di riutilizzo.

Al registro di cantiere saranno allegati tutti i moduli di dichiarazione di provenienza dei materiali pervenuti nel sito di riutilizzo.

9.8 Altri materiali da scavo non escludibili dal regime di rifiuto

La rintracciabilità dei materiali che verranno gestiti in normativa rifiuti, come previsto dalla normativa vigente in tema di rifiuti (d.lgs. n. 152/2006 s.m.i.) verrà assicurata attraverso i formulari di identificazione rifiuto (FIR) e con la compilazione dei previsti registri di carico e scarico, che saranno compilati all'uscita del mezzo dal cantiere di produzione.

Nei FIR saranno riportate le seguenti informazioni:

- la provenienza del materiale;
- la quantità;
- i risultati della certificazione analitica;
- la specifica destinazione.

10. ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Si riportano nella tabella che segue, a scopo riepilogativo, i risultati della fase di valutazione di significatività degli aspetti ambientali.

Tabella 4: Aspetti ambientali dei cantieri per le opere in progetto

ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI	Acque superficiali e sotterranee	Emissioni in atmosfera	Rifiuti e materiali di risulta	Suolo e sottosuolo	Rumore	Vibrazioni	Sostanze pericolose	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi e sistema delle aree protette
	2	3	4	5	6	7	8	9
Impatto legislativo	X	X	X	X	X	X	X	
Impatto ambientale	X	X		X	X	X		
Percezione delle parti interessate	X	X		X	X	X		
Valutazione complessiva di significatività	S	S	N	S	S	S	N	N

S = significativo

N = non significativo

**PARTE C – PROCEDURE, CRITERI OPERATIVI ED INTERVENTI DIRETTI DI
MITIGAZIONE AMBIENTALE**

12. PREMESSA

Di seguito si riportano, a titolo indicativo ma non esaustivo, le principali procedure operative e gli interventi diretti di mitigazione da adottare per ciascun aspetto ambientale ritenuto significativo in base a quanto contenuto nella Parte B del presente Progetto Ambientale della Cantierizzazione.

Si precisa che, sarà cura dell'ATI implementare un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per una corretta conduzione operativa delle pratiche di cantiere e delle lavorazioni in progetto.

In particolare, verranno indicati schematicamente gli interventi diretti di mitigazione ambientale e le procedure di conduzione operativa da adottare sui cantieri.

13. EMISSIONI IN ATMOSFERA

13.1 Interventi di mitigazione diretti

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

Nonostante la non elevata magnitudo dell'impatto atteso, ma 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 è stata 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 presente capitolo 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.

13.1.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

Tale impianto rientra tra gli oneri generali della cantierizzazione insieme a tutti gli apprestamenti di mitigazione di cantiere esplicitati nel presente documento ma non inseriti nel computo metrico estimativo allegato.

13.1.2 Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

Saranno predisposti gli opportuni interventi di bagnatura delle piste, delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio terreni che consentiranno di contenere la produzione di polveri.

Tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Si osserva che l'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 2 l/m² per ogni trattamento di bagnatura.

È stato previsto un programma di bagnature che prevede la bagnatura delle aree di cantiere per il 50% della loro estensione, con frequenza pari a 2 giorni lavorativi\settimana e quindi 11 giorni al mese.

Per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità sarà necessario prevedere la copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri.

13.1.3 Spazzolatura della viabilità

Mentre l'intervento sopra descritto di bagnatura verrà operato sulle piste sterrate ed all'interno delle aree di cantiere, sulla viabilità esterna interessata dal traffico dei mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di cantiere, si adotteranno misure di abbattimento della polverosità tramite spazzolatura ad umido. Tale operazione verrà condotta in maniera sistematica su tutte le viabilità interessate da traffico di mezzi pesanti che si dipartono dalle piste o dai cantieri operativi, per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

Il tratto di strada interessato si estenderà per almeno 1000 metri su ciascuna di tali viabilità.

La cadenza prevista sarà pari a circa 2 volte alla settimana per l'intera durata dei cantieri, ovvero circa 8 volte al mese.

13.2 Misure di ottimizzazione per l'inquinamento atmosferico a carico dell'ATI

Di seguito vengono prescritti provvedimenti, sotto forma di una lista di controllo, generali e specifici in funzione del metodo di costruzione per la riduzione delle emissioni di sostanze nocive nell'aria sui cantieri.

Altri provvedimenti ed altre soluzioni non sono esclusi purché sia comprovato che comportano una riduzione delle emissioni almeno equivalente.

La maggior parte dei provvedimenti comprende requisiti base e corrisponde ad una «buona prassi di cantiere, altri consistono in misure preventive specifiche.

13.2.1 Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol in cantieri prodotti da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure. In particolare per le attività che producono polvere, come smerigliatura – fresatura – foratura – sabbiatura – sgrossatura – lavorazione alla punta e allo scalpello, spaccatura – frantumazione – macinatura – getto – deposizione – separazione -crivellatura – carico/scarico – presa con la benna – pulizia a scopa – trasporto, vanno adottati i seguenti provvedimenti:

MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE	M1	Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata.
	M2	Impiego di sminuzzatrici che causano scarsa abrasione di materiale e che riducono il materiale di carico mediante pressione anziché urto.
	M3	Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo, risp. proteggere i punti di raduno dal vento.
DEPOSITI DEL MATERIALE	M4	I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
	M5	Proteggere adeguatamente i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.

AREE DI CIRCOLAZIONE NEI CANTIERI	M6	Sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione.
	M7	Limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere a per es. 30 km/h.
	M8	Munire le piste di trasporto molto frequentate con un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde. Le piste vanno periodicamente pulite e le polveri legate per evitare depositi di materiali sfusi sulla pista.
	M9	Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.

DEMOLIZIONE E SMANTELLAMENTO	M10	Gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).
OPERE DI PAVIMENTAZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE Mastice d'asfalto, materiale di tenuta a caldo, bitume a caldo (riscaldatore mobile)	T3	Impiego di mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo. Le temperature di lavorazione non devono superare i seguenti valori: - mastice d'asfalto, posa a macchina: 220°C - mastice d'asfalto, posa a mano: 240°C - bitume a caldo: 190°C
	T4	Impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

13.2.2 Processi di lavoro termici e chimici

Durante i processi di lavoro termici nei cantieri (riscaldamento - pavimentazione – taglio – rivestimento a caldo – saldatura) si sprigionano gas e fumi. Sono prioritarie misure in relazione alla lavorazione a caldo di bitume (pavimentazione stradale, impermeabilizzazioni, termoadesione) nonché ai lavori di saldatura.

Nella lavorazione di prodotti contenenti solventi (attività: rivestire – incollare – decapare – schiumare – pitturare – spruzzare) o nei processi chimici (di indurimento) vengono sprigionate sostanze solventi. L'ATI valuterà le azioni di seguito proposte evidenziando se esistano impedimenti tecnici alla loro attuazione. Qualora così non fosse, sarà sua cura darne attuazione.

OPERE DI PAVIMENTAZIONE ED IMPERMEABILIZZAZIONE Trattamento di materiali per la pavimentazione stradale	T1	Impiego di bitume con basso tasso di emissione d'inquinanti atmosferici (tendenza all'esalazione di fumo).
	T2	Riduzione della temperatura di lavorazione mediante scelta di leganti adatti.

Opere di impermeabilizzazione	T5	Impiego di stuoie di bitume con scarsa tendenza all'esalazione di fumo.
	T6	Procedimento di saldatura: evitare il surriscaldamento delle stuoie di bitume.

Processi di lavoro chimici	T8	Utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.
----------------------------	----	---

Requisiti di macchine ed attrezzature:

	G1	Impiegare attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
	G2	Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e attrezzature con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
	G3	Per macchine e attrezzature con motori a combustione <18 kW la periodica manutenzione deve essere documentata, per es. con un adesivo di manutenzione.
	G4	Tutte le macchine e tutti le attrezzature con motori a combustione ≥ 18 kW devono: - essere identificabili; - venire controllati periodicamente ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento; - essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
	G5	Le attrezzature di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina giusta.
	G6	Per macchine e attrezzature con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).
	G7	Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e attrezzature per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncane, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

14. RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

14.1 Interventi di mitigazione

Per l'aspetto ambientale in esame, in ragione della sua tipologia, non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti.

14.2 Procedure operative

14.2.1 Gestione dei materiali di risulta

I materiali di risulta sanno gestiti ai sensi della normativa vigente come dettagliato all'interno del capitolo dedicato all'analisi dell'aspetto ambientale.

Le pratiche di cantiere che saranno operate per mitigare il seppur scarso impatto della componente sono invece illustrate nel capitolo *Miglioramenti delle fasi esecutive, tecniche, presidi e mitigazioni previste per il cantiere*.

15.SUOLO E SOTTOSUOLO

15.1 Interventi di mitigazione

Dal momento che, come evidenziato nella fase di analisi, i potenziali impatti sull'aspetto ambientale in esame sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, non sono previsti interventi di mitigazione.

15.2 Procedure operative

Di seguito vengono evidenziati i possibili impatti che potrebbero essere generati durante le fasi di realizzazione, di esercizio e di smantellamento finale dei cantieri, specificando le corrispondenti prescrizioni e misure di mitigazione.

Tali mitigazioni sono da considerarsi quali prescrizioni generali valide in tutte le aree di cantiere, nei casi in cui, di volta in volta, risultino applicabili.

15.2.1 Procedure generali di gestione e stoccaggio delle sostanze inquinanti

La possibilità di inquinamento del suolo e del sottosuolo da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'ATI tramite apposite procedure. Queste comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- l'isolamento dal terreno delle lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come delle aree di stoccaggio di tali sostanze, tramite teli impermeabili (anche in geotessuto).

15.2.2 Prescrizioni per la prevenzione dello sversamento di oli e idrocarburi

Il possibile sversamento sul suolo di oli e idrocarburi interessa i cantieri nei quali sono previste attività di:

- deposito oli e carburanti;

- rifornimento mezzi e serbatoi di deposito;
- manutenzione mezzi (officina).

Al fine di prevenire i relativi rischi di contaminazione del suolo, i serbatoi del carburante devono essere posti all'interno di una vasca di contenimento impermeabile con capacità pari almeno al 110% di quella dello stesso serbatoio; questa dovrà essere posta su un'area pavimentata, per impedire la contaminazione del suolo durante le operazioni di rifornimento, e sotto una tettoia (al fine di prevenire il riempimento della vasca di contenimento in caso di precipitazioni piovose, l'impianto dovrà essere comunque provvisto di una pompa per rimuovere l'acqua dalla vasca).

I serbatoi devono essere posti lontano dalla viabilità di cantiere ed essere adeguatamente protetti tramite una barriera tipo new-jersey dal rischio di collisione di automezzi.

Per le attività di rifornimento devono essere predisposte adeguate procedure che riducano al minimo il rischio di perdite:

- il rifornimento di depositi di carburante nei cantieri tramite autobotti dovrà realizzarsi alla presenza di un addetto designato dal responsabile del cantiere;
- tutte le valvole dell'impianto di distribuzione del deposito carburante dovranno essere in acciaio inossidabile; su esse dovranno essere chiaramente indicate le posizioni di apertura e di chiusura;
- l'impianto di distribuzione del carburante dovrà essere sottoposto a periodica manutenzione; l'ATI dovrà provvedere immediatamente alla riparazione in caso di perdite. In vicinanza della tettoia che ospita l'impianto dovranno essere tenuti a disposizione dei materiali assorbenti (materiali granulari o in fogli) da impiegare in caso di perdite accidentali durante le operazioni di rifornimento;
- l'area prossima al serbatoio impiegata per il rifornimento dei mezzi dovrà essere pavimentata.

La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza: gli addetti alle macchine operatrici dovranno controllare il funzionamento delle stesse con cadenza giornaliera, al fine di verificare eventuali problemi meccanici, mentre settimanalmente dovrà essere redatto un rapporto d'ispezione di tutti i mezzi impiegati dal cantiere. Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici dovrà essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione.

Le operazioni di manutenzione o di riparazione dei macchinari devono aver luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti sul terreno.

L'impiego di una macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea e alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare.

15.2.3 Prescrizioni per la gestione dei prodotti di natura cementizia

Le attività di realizzazione delle opere civili prevedono l'utilizzo di prodotti di natura cementizia (cls, malta per le iniezioni, spritz beton, ecc) che sostanzialmente non alterano la natura qualitativa delle matrici suolo, sottosuolo e acque. Tuttavia, secondo la buona pratica di cantiere, la loro gestione deve essere correttamente regolamentata in particolare nelle seguenti operazioni:

- lavaggio delle autobetoniere, secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti;
- trasporto di calcestruzzo per evitare eventuali perdite.

Il lavaggio delle betoniere e delle altre macchine impiegate per i getti sarà effettuato in aree di lavoro appositamente adibite allo scopo.

Al fine di prevenire rischi d'inquinamento occorre adottare le seguenti precauzioni:

- il lavaggio dei macchinari deve avvenire solo nelle aree appositamente predisposte;
- la verifica della chiusura e sigillatura delle cassetture deve essere eseguita in modo da evitare perdite durante il getto: esse debbono essere preferibilmente nuove o comunque ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto;
- ove possibile, è preferibile l'esecuzione dei getti di calcestruzzo mediante l'impiego di una pompa idraulica al fine di ridurre il rischio di perdite o sversamenti accidentali: l'estremità del manicotto della pompa dovrà essere tenuta ferma per mezzo di una fune durante le operazioni al fine di evitare che la pompa versi accidentalmente del calcestruzzo al di fuori dell'area interessata dal getto;

- assicurarsi che eventuali scavi sotto falda siano stati adeguatamente drenati prima dell'inizio del getto e che le operazioni di drenaggio proseguano anche durante il getto stesso;
- in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni durante la fase di scarico, al fine di evitare sversamenti incontrollati dalle autobetoniere;
- il disarmante per le casseforme dovrà essere impiegato in maniera controllata al fine di evitare sversamenti accidentali;
- i getti appena eseguiti dovranno essere coperti con teli impermeabili al fine di evitarne il dilavamento in caso di precipitazioni intense;
- dopo il getto il calcestruzzo in eccesso dovrà essere smaltito in luoghi prestabiliti, e non sversato sul terreno.

16.RUMORE

16.1 Interventi di mitigazione

Sulla base delle considerazioni effettuate nel capitolo corrispondente, al fine di limitare le ricadute ambientali della fase di realizzazione dell'opera, nell'intorno delle aree di cantiere situate in prossimità di ricettori sensibili residenziali si potrà valutare per singolo caso la messa in opera di barriere fonoassorbenti provvisorie di altezza variabile.

La barriera sarà montata su apposito basamento in cls e sarà realizzata con pannelli monolitici in cemento. Come riportato nei precedenti paragrafi, le barriere antirumore svolgeranno anche un'azione di mitigazione diretta nei confronti delle emissioni di polveri.

Il corretto posizionamento delle barriere mobili garantisca un abbattimento fino a 12 dB(A) delle emissioni acustiche.

Per particolari fasi di lavoro, o nel caso particolare si dovessero svolgere lavorazioni notturne, in cui si prevedono livelli sonori eccedenti i limiti di norma, si richiederà al Comune di competenza una deroga temporanea dai limiti normativi, come previsto dalla Legge Quadro, per la durata della fase lavorativa.

Sarà inoltre consigliata una campagna di misura durante la realizzazione delle opere descritte al fine di una verifica dei risultati ottenuti a seguito delle ipotesi fatte.

16.2 Procedure Operative

16.2.1 Prescrizioni generali per il contenimento del rumore

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono come di seguito essere sintetizzati:

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;

- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati).