

**S.S. 268 "DEL VESUVIO"
RADDOPPIO DA DUE A QUATTRO CORSIE DELLA STATALE
dal Km 19+550 al Km 29+300
IN CORRISPONDENZA DELLO SVINCOLO DI ANGRÌ**

1° Lotto, dal Km 19+554 al Km 23+100

PROGETTO DEFINITIVO

COD. NA234

**PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGER S.p.A. (capogruppo mandataria)
PROGIN S.p.A. - INTEGRA CONSORZIO STABILE
IDROESSE Engineering S.r.l. - Prometeoengineering.it S.r.l. - ART S.r.l.**

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Stefano PALLAVICINI

GEOLOGO:

Dott. Geol. Nocerino GIOSAFATTE (Prometeoengineering.it S.r.l.)

MANDANTI:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE



Direttore Tecnico:
Prof. Ing. Franco BRAGA

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Nicola SCIARRA (Proger S.p.A.)



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alberto CECCHINI



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alessandro FOCARACCI

PROJECT MANAGER DELL'R.T.I.:

Dott. Ing. Carlo LISTORTI (Proger S.p.A.)

VISTO: RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Domenico PIETRAPERIOSA



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Ivo FRESIA

**CANTIERIZZAZIONE
CANTIERI E PISTE DI ACCESSO, CAVE E DISCARICHE
Piano di gestione ambientale della cantierizzazione**

CODICE PROGETTO

PROGETTO
DPNA0234

LIV. PROG.

D

N. PROG.

19

NOME FILE

T01CA00CANRE02_A.dwg

REVISIONE

SCALA:

**CODICE
ELAB.**

T01CA00CANRE02

A

-

A

EMISSIONE

15/07/2020

ARSEGO

BROGINI

CECCHINI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

S.S. 268 "DEL VESUVIO"

RADDOPPIO DA DUE A QUATTRO CORSIE

dal Km 19+554 al Km 29+300

1° Lotto, dal Km 19+554 al Km 23+100

2° Lotto, dal Km 23+100 al Km 29+300

PROGETTO DEFINITIVO

Piano di gestione Ambientale della Cantierizzazione

1° Lotto, dal Km 19+554 al Km 23+100

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE.....	4
2.1.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE – SUOLO E SOTTOSUOLO	5
2.1.2	INTERVENTI DI MITIGAZIONE – ACQUE SOTTERRANEE.....	5
2.1.3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE – ATMOSFERA.....	6
2.1.4	PULIZIA DI PISTE E PIAZZALI PAVIMENTATI.....	9
2.1.5	PULIZIA DI PISTE E PIAZZALI NON PAVIMENTATI.....	12
2.1.6	INTERVENTI DI MITIGAZIONE – RUMORE E VIBRAZIONI.....	18
2.1.7	INTERVENTI DI MITIGAZIONE – PAESAGGIO.....	20
2.1.8	RIPRISTINO E RINATURALIZZAZIONE DEI SUOLI E DELLA COPERTURA VEGETALE	22
3	PRINCIPALI TIPOLOGIE DI LAVORAZIONI.....	26
3.1	REALIZZAZIONE RILEVATO.....	26
3.2	REALIZZAZIONE OPERE D'ARTE MINORI.....	27
3.3	REALIZZAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI.....	28
3.4	ESECUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA E DELLE OPERE DI FINITURA DEI VIADOTTI.....	33

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di individuare in maniera sintetica i principali aspetti ambientali che in relazione alle aree, alla tipologia di opere ed alle tecniche di costruzione previste sono maggiormente interessati durante la costruzione delle opere per la realizzazione dell'intervento del raddoppio della SS 268 nel tratto tra lo svincolo di collegamento con la A2 (ex A3) e San Giuseppe Vesuviano – lotto 1.

L'esecuzione di questa strada in raddoppio all'esistente renderà possibile aumentare i livelli di sicurezza per gli utenti in transito sulla statale, in quanto si realizzano due carreggiate indipendenti, il tracciato si sviluppa praticamente tutto su viadotti, l'esistente ed il nuovo in affiancamento, entrambi collegati alla rete viaria locale con svincoli a livelli sfalsati. Lungo il nuovo tracciato si migliorano i raggi di curvatura per adeguarli agli standard normativi, mentre per il tracciato esistente, non potendo operare tale miglioria planimetrica, si provvederà ad aumentare gli standard di sicurezza con interventi sugli impalcati che consentono l'installazione delle nuove barriere di sicurezza bordo ponte eliminando il rischio di caduta dal viadotto per i veicoli in svio. Inoltre saranno aumentate le condizioni di aderenza sulle pavimentazioni stradali, rifacendo completamente la sovrastruttura. Con tali interventi si aumentano i livelli di sicurezza per i veicoli in transito, riducendo drasticamente i tempi di percorrenza dell'arteria, con ampi benefici in termini di inquinamento ambientale.

2 MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE

Il piano viabile delle aree interne al campo base saranno realizzati secondo diverse modalità in funzione della destinazione d'uso dell'area. Nello specifico saranno individuate le seguenti tipologie di piano:

- nelle zone in cui si verifica il potenziale rischio di sversamenti accidentali, quali le aree ove sono localizzate le cisterne oli, le cisterne ed i relativi punti di rifornimento, le aree di ricovero dei mezzi di cantiere, le aree in prossimità della vasca di lavaggio degli pneumatici dei mezzi operativi, il piano di base sarà realizzato con modalità che garantiscano la presenza di una superficie impermeabile ed in particolare mediante uno strato di misto stabilizzato dello spessore di circa 15 cm e strato di finitura superiore costituito da binder con spessore 3 cm. In tali aree è necessario prevedere, inoltre, una delimitazione delle stesse mediante cordoli rialzati, al fine di garantire la raccolta delle acque meteoriche ed il relativo smaltimento;
- al fine di ridurre le superfici pavimentate parte del campo base sarà realizzata con superficie antipolvere drenante e una piccola porzione destinata ad area a verde.
- Tutti i materiali da cantiere allo stato polvirulento saranno stoccati in silos e movimentati tramite trasporti pneumatici presidiati da opportuni filtri (dotati di sistemi di controllo dell'efficienza, con dispositivo d'allarme) in grado di garantire valori di emissione non superiori a 10 mg/Nm³.

Le dotazioni di cantiere prevedono, inoltre, un'apposita piazzola, ubicata nei pressi dell'ingresso nord al campo base, in cui avverrà il lavaggio degli pneumatici dei mezzi operativi. Tale accorgimento ha lo scopo di evitare la dispersione, da parte dei mezzi d'opera, di materiale polveroso.

Il campo base sarà dotato di una idonea recinzione invalicabile di altezza pari ad almeno m 1,80, per tutta la durata dei lavori e lungo tutto il perimetro dell'area di cantiere.

Il cantiere base sarà dotato delle seguenti reti di distribuzione interna:

- Rete idrica potabile;
- Rete fognaria;
- Rete di raccolta delle acque meteoriche (le cui acque di scarico dovranno essere opportunamente trattate mediante un impianto costituito da disoleatore e sedimentatore);
- Rete di alimentazione e distribuzione elettrica;
- Impianto di illuminazione esterna.

Nel campo base è prevista la realizzazione di un sistema di fognatura costituito da due reti distinte: rete fognaria per le acque miste (per la raccolta dei reflui industriali congiuntamente a quella dei reflui domestici o assimilabili) e rete fognaria per le acque bianche. Tutte queste acque verranno collettate per un opportuno trattamento.

Per quanto riguarda le modalità di trattamento, si precisa che sostanze come idrocarburi, oli, grassi minerali, tensioattivi e solidi sedimentabili il trattamento depurativo non potrà essere realizzato all'interno del cantiere pertanto saranno raccolti e stoccati in serbatoi a tenuta stagna idonei all'uso e successivamente prelevati da ditta specializzata ed inviati a centri di trattamento specifici.

2.1.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE – SUOLO E SOTTOSUOLO

Dall'analisi sui possibili effetti su queste componenti si può rilevare che i maggiori effetti, sia durante la fase di costruzione che di esercizio, saranno legati alla perdita di risorsa non rinnovabile.

Nell'ottica di ridurre tali effetti, in fase progettuale sono stati presi alcuni principi di riferimento per limitare il fabbisogno di inerti. Tali principi sono:

- Mantenere la livelletta stradale la più bassa possibile con una conseguente minore altezza dei rilevati e quindi di fabbisogno di inerti e una minore occupazione di suolo;
- Parte dei materiali provenienti da scavi e demolizioni saranno riutilizzati per i rilevati.
- La riduzione dei potenziali impatti in fase di cantiere necessita di una attenta gestione dei materiali, che saranno stoccati per il minor tempo possibile negli stessi cantieri. In tal senso le forniture dovranno necessariamente essere puntuali e destinati a coprire soltanto i fabbisogni a breve termine delle lavorazioni.

In fase esecutiva saranno previste specifiche lavorazioni tali da preservare il più possibile il materiale scavato ed ottimizzarne in tal modo le possibilità di utilizzo. In particolare, quanto sopra detto, è relativo alle operazioni di scavo e di accumulo temporaneo dei materiali derivanti dallo scavo:

Il materiale derivante dallo scotico, costituito esclusivamente da suolo agrario, andrà interamente riutilizzato per la ricopertura delle scarpate, mentre il materiale scavato andrà temporaneamente accumulato in cumuli di altezza massima pari a 3 m e con pendenze in grado di garantirne la stabilità; su tali cumuli dovranno essere eseguite semine protettive e in caso di necessità anche concimazioni curative e conservative;

Il materiale derivante dallo scavo a profondità superiore a quella dello scotico sarà utilizzato anch'esso nell'ambito del cantiere avendo cura di eseguire trattamenti specifici al fine di migliorarne le caratteristiche. Tale materiale sarà stoccato con le stesse modalità del materiale rinveniente dallo scotico.

2.1.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE – ACQUE SOTTERRANEE

Non sono previsti particolari interventi mitigativi in tal senso in considerazione dei ridotti effetti derivanti dalla realizzazione delle opere. In relazione al prelievo delle acque di falda per usi produttivi all'interno del cantiere, in fase esecutiva verranno analizzati i potenziali effetti derivanti dalla captazione delle acque.

In particolare verrà eseguito uno studio sui potenziali abbassamenti del livello piezometrico e se questo sarà ritenuto non trascurabile verranno previsti interventi di mitigazioni specifici prevedendo a titolo esemplificativo, un prelievo tale da garantire il mantenimento della distanza minima degli areali dei recettori potenzialmente interferiti.

In ogni caso saranno sempre calibrate opportunamente, in funzione di quanto detto sopra, le portate di emungimento anche mediante la ricollocazione areale dei punti di prelievo.

2.1.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE – ATMOSFERA

Dall'analisi complessiva dei possibili effetti su tale matrice si può rilevare il sostanziale rispetto di quanto prescritto dalle normative in materia nell'ottica dell'adozione di tutte le misure necessarie alla riduzione delle emissioni.

Una poco oculata gestione delle polveri potrebbe causare incrementi significativi dei livelli di concentrazione.

Di seguito sono riportate le misure specifiche per le diverse tipologie di sorgenti che sarà necessario mettere in atto per minimizzare al massimo le interferenze sui recettori relativi a tale matrice.

A) Interventi di carattere generale

Un primo aspetto fondamentale per ottenere una riduzione delle emissioni è quello relativo alla formazione delle maestranze con lo scopo di evitare comportamenti che possano determinare l'innescio di fenomeni di produzione e dispersione delle polveri.

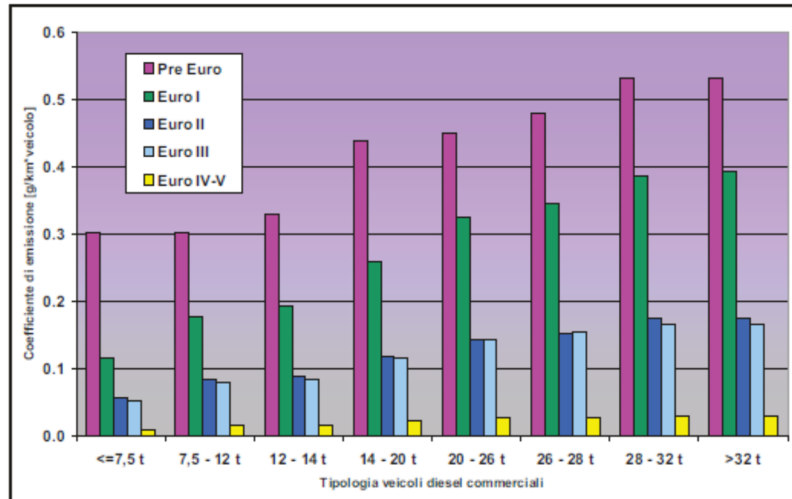
In particolare le principali prescrizioni da adottarsi da parte delle maestranze sono:

- Copertura dei carichi durante le fasi di trasporto;
- Transito dei mezzi a velocità contenute nelle aree non asfaltate (per evitare fenomeni di risospensione del particolato);
- Spegnimento dei macchinari durante le fasi di non attività;
- Limitazione delle altezze di caduta del materiale movimentato mediante un adeguato utilizzo delle macchine di movimento terra con particolare attenzione durante le fasi di carico.
- Particolare importanza assume, inoltre, la gestione complessiva mediante la definizione di un layout di cantiere eseguito evitando di posizionare le potenziali sorgenti emissive in prossimità di recettori. Nelle aree di cantiere in cui possono verificarsi fenomeni di sollevamento e dispersione delle polveri, con particolare riferimento alle aree di stoccaggio e a quelle non asfaltate, saranno previsti sistemi di schermatura antipolvere.

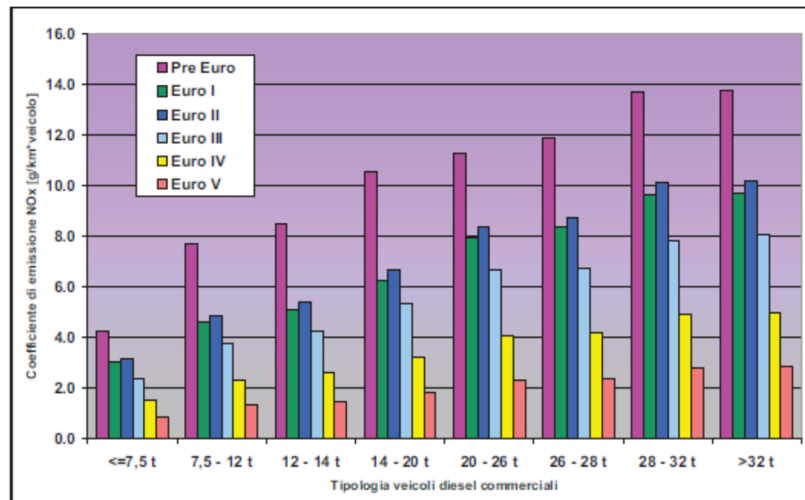
B) Adeguate scelta delle macchine operatrici

Al fine di ridurre le emissioni (in particolare di polveri sottili Pm10) è opportuno l'utilizzo di macchine conformi alla direttiva EURO IV e V in grado di garantire una riduzione delle emissioni pari a circa il 95% rispetto ai veicoli pre Euro e superiori e dell'80% rispetto ai veicoli EURO III. Relativamente alla riduzione delle emissioni di Ossidi di Azoto la differenza tra veicoli EURO V e pre Euro risulta di circa l'80% idotta la 40% tra EURO IV ed EURO V. Molto significativa risulta anche la riduzione dei NMVOC che, confrontando veicoli pre Euro ed EURO V, risulta superiore al 98%. Analogamente per i veicoli OFF ROAD, le direttive 97/68/EC e 2004/26/EC prescrivono una riduzione delle emissioni in tre stage, per lo stage III risulta obbligatorio, in funzione della potenza dei macchinari, per mezzi omologati tra il 01/07/05 e il 01/01/07. Anche in questo caso, considerando macchinari di potenza intermedia compresa tra 75 e 560 kW, intervallo in cui ricadono la maggior parte delle macchine da cantiere, si osserva una riduzione delle emissioni particolarmente significativa tra Stage III e macchine senza specifica omologazione: Pm10= - 80%, NOX = -76%, NMVOC = -60/70%.

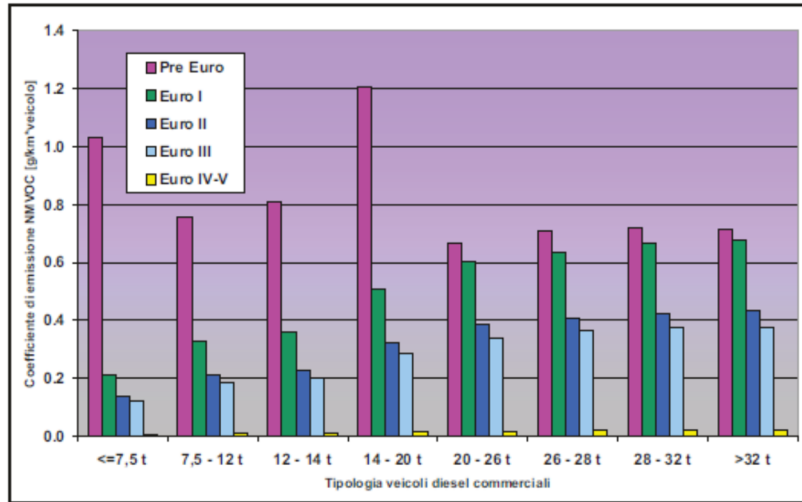
Per le considerazioni sopra esposte, nell'ottica di un contenimento delle emissioni, dovrà essere privilegiato l'impiego di macchinari di recente costruzione.



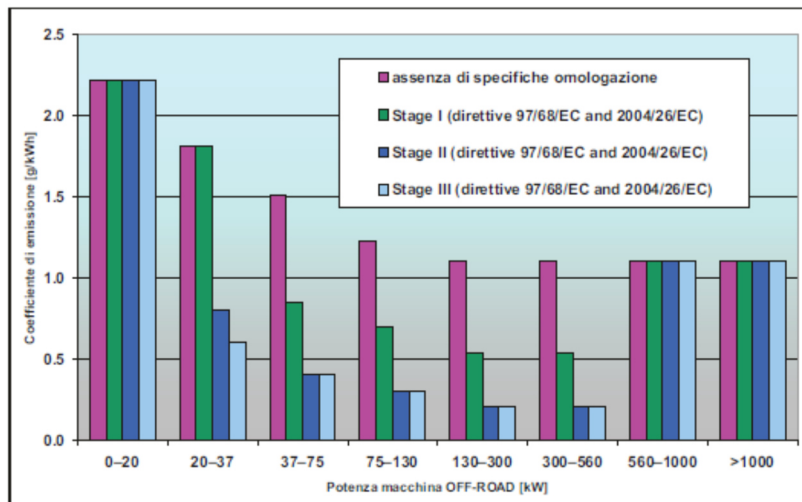
Coefficienti di emissione Pm10 per veicoli Diesel commerciali pesanti (Copert IV)



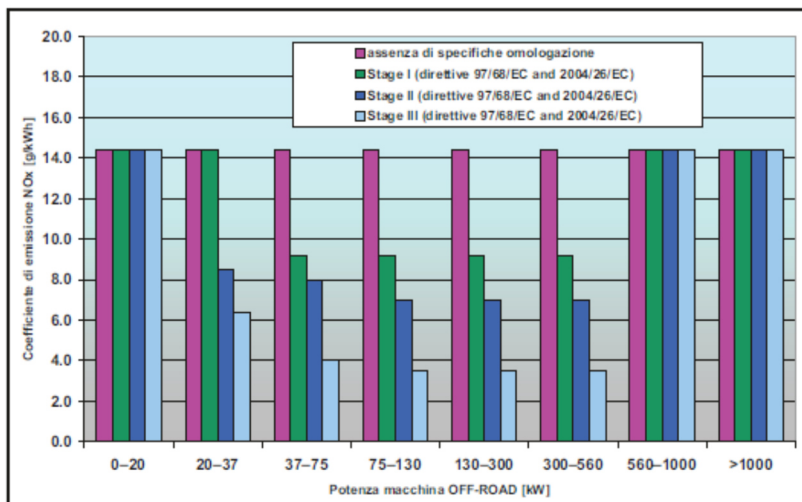
Coefficienti di emissione di NOx per veicoli Diesel commerciali pesanti (Copert IV)



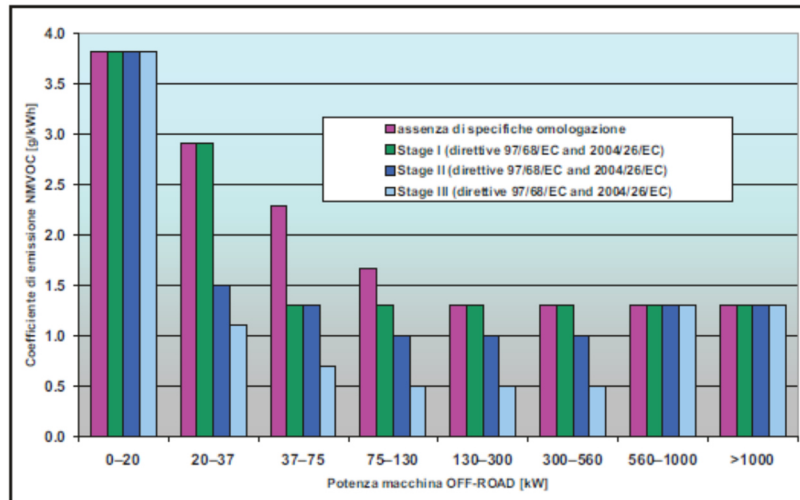
Coefficienti di emissione di NMVOC per veicoli Diesel commerciali pesanti (Copert IV)



Coefficienti di emissione Pm10 per veicoli OFF-ROAD (EMEP/EEA)



Coefficienti di emissione NOX per veicoli OFF-ROAD (EMEP/EEA)



Coefficienti di emissione NMVOC per veicoli OFF-ROAD (EMEP/EEA)

C) Interventi per il contenimento delle emissioni associate al transito dei mezzi pesanti su piste e piazzali

In presenza di movimentazioni di mezzi su piste e piazzali, gli interventi previsti differiscono in funzione della tipologia di pavimentazione prevista.

In presenza di aree pavimentate gli interventi possibili sono:

- Pulizia di piste e piazzali;
- Lavaggio degli pneumatici.
- In presenza di aree non pavimentate gli interventi possibili sono:
- Adeguata scelta della tipologia di fondo;
- Protezione dal vento;
- Bagnatura.

2.1.4 PULIZIA DI PISTE E PIAZZALI PAVIMENTATI

L'entità di emissioni di polveri associate al transito di veicoli su aree asfaltate è strettamente collegata alla presenza di materiale sul manto stradale. Tale materiale, infatti, a seguito delle sollecitazioni determinate dagli pneumatici dei veicoli, può essere frantumato e risollevato. Pertanto un primo intervento di mitigazione è rappresentato da una adeguata gestione delle aree di transito finalizzata alla riduzione della quantità di materiale presente.

La pulizia delle aree soggette al transito dei veicoli potrà essere garantita sia attraverso azioni preventive, cioè finalizzate ad evitare il deposito di materiale, sia attraverso attività di pulizia con specifiche macchine spazzatrici e cioè di sistemi dotati di spazzole rotanti e bagnanti cui è applicato anche un sistema di aspirazione.

La periodicità degli interventi di pulizia dovrà essere definita in funzione delle Entità delle lavorazioni e delle condizioni meteorologiche.

Gli interventi andranno effettuati con maggior frequenza durante le fasi di maggiore attività, caratterizzate da maggiori flussi veicolari, ed in presenza di condizioni meteorologiche sfavorevoli, ossia in presenza di Fenomeni anemologici significativi ed in presenza di prolungati periodi di siccità.

Inoltre la gestione dei mezzi dovrà essere pensata in maniera tale da consentire interventi tempestivi in presenza di eventi anomali che possano determinare la deposizione di quantità significative di materiale sulle superfici di piste e piazzali.



Figura 1 – Esempi di macchine spazzatrici da cantiere

Le principali azioni preventive riguardano:

- Evitare perdite di carico dai mezzi in transito;
- Evitare, per quanto possibile, il transito di mezzi da aree non asfaltate ad aree asfaltate;
- Gestire correttamente le acque derivanti dalle operazioni di scavo e demolizione.
- Al fine di evitare che i mezzi d'opera che escono dai cantieri, in presenza di pneumatici non puliti, determinino la deposizione di materiale potenzialmente disperdibile sulle viabilità urbane, è fondamentale dotare le uscite delle aree di cantiere oggetto di flussi veicolari significativi di impianto per il lavaggio degli pneumatici.

Tali impianti possono essere a pressione, nei quali il lavaggio avviene mediante getti d'acqua a pressione, o a bacino nei quali il lavaggio avviene mediante attraversamento di vasconi pieni d'acqua.

<p>OBIETTIVO DELLA MITIGAZIONE</p>	<p>Pulire i pneumatici, i parafranghi e i telai dei mezzi pesanti che transitano nelle aree di cantiere per evitare che depositino materiale sulla viabilità pubblica che potrebbe essere facilmente comminuto e risollevato dal transito dei veicoli.</p>
<p>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</p>	<p>Sistema di lavaggio mediante getti di acqua in pressione erogati da ugelli nebulizzatori e lavatori.</p>
<p>CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DI MASSIMA IMPIANTI DI LAVAGGIO RUMORE A PRESSIONE</p>	<p>Occupazione in pianta: ~ 6 x 3 m + eventuali rampe di accesso e uscita + eventuale serbatoio in esterno.</p> <p>Necessità di un serbatoio d'acqua (7.5 m³ - 40 m³).</p> <p>Normalmente non necessità di allacciamento alla fogna per la presenza di sistemi di ricircolo dell'acqua dopo processo di depurazione per sedimentazione eventualmente favorita dalla presenza di flocculanti e raschiatori.</p> <p>Necessità di scavo solo in presenza di serbatoio al di sotto dell'impianto e non fuori terra.</p> <p>Possibile dotazione di sistemi a fotocellula per l'attivazione degli ugelli.</p> <p>Necessità di allacciamento alla rete elettrica (potenza necessaria 10+20 kW).</p> <p>Numero di ugelli: 70+250.</p> <p>Per garantire maggiore efficacia al sistema di lavaggio: separare ingresso e uscita, evitare la possibilità di by passare il sistema di lavaggio, prevedere zona in ghiaia a valle del lavaggio per favorire l'asciugatura.</p>



Figura 2 – Esempi di sistemi di lavaggio degli pneumatici (A PRESSIONE).

<p>OBIETTIVO DELLA MITIGAZIONE</p>	<p>Pulire i pneumatici, i parafanghi e i telai dei mezzi pesanti che transitano nelle aree di cantiere per evitare che depositino materiale sulla viabilità pubblica che potrebbe essere facilmente comminato e risollevato dal transito dei veicoli.</p>
<p>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</p>	<p>Sistema di lavaggio mediante attraversamento di vasca d'acqua con fondo adeguatamente sagomato per favorire la rimozione del materiale adeso ai pneumatici.</p>
<p>CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DI MASSIMA IMPIANTI DI LAVAGGIO RUMORE A BACINO</p>	<p>Occupazione in pianta: ~ 15 x 4 m + eventuali rampe di accesso e uscita. Necessità di periodico ricambio dell'acqua e pulizia. Non necessità di allacciamenti alla linea elettrica.</p>



Figura 3 – Esempi di sistemi di lavaggio degli pneumatici (A BACINO).

2.1.5 PULIZIA DI PISTE E PIAZZALI NON PAVIMENTATI

In presenza di porzioni dell'area di cantiere per i quali non è possibile prevedere la pavimentazione ma che sono destinate ad essere interessate da frequenti transiti di mezzi, una riduzione dei fenomeni di dispersione e risollevamento del materiale fine può essere ottenuta attraverso una corretta posa dello strato superficiale. Nello specifico andrebbero realizzate superfici resistenti all'erosione ed in grado di assicurare un buon drenaggio, risultato ottenibile attraverso una buona miscela di particelle grossolane e fini che minimizzi la percentuale di vuoti e massimizzi la massa volumica e che, per quanto possibile, minimizzi la presenza di particelle inferiori ai 75µm.

Al fine di evitare fenomeni di risollevarimento eolico di materiale polvirulento, eventuali aree non asfaltate dovranno essere protette dall'azione erosiva del vento. La suddetta protezione potrà essere realizzata interponendo tra l'area da proteggere e la direzione prevalente dei fenomeni anemologici ostacoli, che potranno essere costituiti dalle stesse recinzioni di cantiere, che dovranno avere le seguenti caratteristiche: altezza minima 1/1.5 m, porosità, nel caso in cui si optasse per reti antipolvere, inferiore al 50%.

Le emissioni da piste non pavimentate possono essere efficacemente contenute mediante opportuni sistemi di bagnatura.

La bagnatura agisce sostanzialmente su due versanti:

- Riduzione del potenziale emissivo;
- Trasposto al suolo delle particelle di polveri aerodisperse.

La riduzione dei quantitativi emessi avviene attraverso l'opera di coesione che la presenza di acqua svolge nei confronti delle particelle di polveri potenzialmente oggetto di fenomeni di risospensione presenti sul suolo.

Il trasporto al suolo delle particelle aerodisperse avviene, viceversa, attraverso i medesimi meccanismi che consentono la rimozione delle polveri in atmosfera ad opera di precipitazioni, ossia rain-out (le particelle fungono da nucleo di condensazione per gocce di pioggia), wash-out (le particelle vengono inglobate nelle gocce di pioggia già esistenti prima della loro caduta), sweep-out (le particelle sono intercettate dalle gocce nelle fasi di caduta). Tra i meccanismi quelli che presentano la maggiore efficacia sono i primi due. La definizione del sistema di bagnatura risulta fortemente condizionato dalla tipologia di sorgente che si desidera contenere e dalle sue modalità di emissione.

In presenza di fenomeni di risollevarimento quali quelli determinati dalla presenza di cumuli di materiale o dal transito di mezzi su piste non asfaltate, l'obiettivo della bagnatura sarà prevalentemente quello di ridurre il potenziale emissivo; viceversa in presenza di attività in cui le polveri immesse in atmosfera sono generate dall'attività stessa (ad esempio opere di demolizione) le attività di bagnatura dovranno garantire la deposizione al suolo delle polveri prodotte.

Nel primo caso (riduzione del potenziale emissivo) l'attività di bagnatura potrà avvenire mediante diversi sistemi:

- Autobotti
- Impianti mobili ad uso manuale (serbatoi collegati a lance);
- Impianti fissi del tutto analoghi a quelli utilizzati per attività di irrigazione.

Nel secondo caso (trasporto al suolo delle particelle aerodisperse) gli impianti saranno costituiti da sistemi di nebulizzazione, ossia da sistemi in grado di proiettare in atmosfera, anche a distanze di alcune decine di metri, acqua nebulizzata in grado di intercettare le particelle aerodisperse.

L'efficacia dei sistemi di bagnatura può essere incrementata attraverso l'utilizzo di additivi.

Anche in questo caso la tipologia di sostanze da aggiungere all'acqua dipenderà dalla tipologia di effetto che si intende ottenere. Nel caso di bagnature finalizzate alla riduzione dei potenziali emissivi dovranno essere impiegate sostanze che aumentano le capacità coesive delle acque, ad esempio cloruro di calcio, cloruro di magnesio, cloruro di sodio, che hanno anche la caratteristica di assorbire l'umidità atmosferica.

Viceversa, per aumentare la capacità di trasporto al suolo di particelle aerodisperse, dovranno essere impiegati additivi che riducendo i legami intermolecolari dell'acqua ne facilitano la nebulizzazione (saponi).

L'impiego di tali additivi ha la controindicazione di determinare un potenziale carico inquinante relativamente alle acque sotterranee e, per tale ragione, il loro impiego è molto limitato.

Nel caso specifico, ossia riduzione delle emissioni determinate dal transito dei veicoli su piste non pavimentate in ambiti di cantiere, la metodologia più adeguata è quella che prevede l'installazione di sistemi di bagnatura fissi mediante lance in grado di raggiungere ogni porzione del cantiere.

La periodicità delle operazioni di bagnatura dovrà essere valutata in funzione delle condizioni meteorologiche, in particolare per ciò che riguarda la presenza/assenza di fenomeni anemologici di una certa rilevanza e di precipitazioni, e delle tipologie di attività che si svolgono.

<p>OBIETTIVO DELLA MITIGAZIONE</p>	<p>Favorire la cattura e l'abbattimento delle polveri aereo disperse. Bagnare in maniera uniforme e limitando il consumo di acqua una pista o un cumulo di materiale potenzialmente aerodispersibile.</p>
<p>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</p>	<p>Emissione di un potente getto di aria e acqua nebulizzata, mediante una ventola soffiante che lancia un flusso bi o tri-fase (acqua/aria e tensioattivo) prodotto da ugelli nebulizzatori posti sul vivo di volata del cannone.</p>
<p>CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DI MASSIMA</p>	<p>Alimentazione: elettrica (400v/50 Hz Trifase). Potenza: 10 – 500 Kw. Gittata (distanza massima raggiungibile dal getto di aria/acqua): da 10 a 250 m. Consumo di acqua: da 10 a 1000 l/minuto. Necessità di allacciamento ad un acquedotto. Possibilità di additivare l'acqua con tensioattivo (per facilitare la produzione di goccioline d'acqua di piccole dimensioni) o sostanze agglomeranti (per aumentare l'efficacia di riduzione del potenziale di risollevabilità dei terreni bagnati). Rumorosità (Lw(A)): 90-95 dBa</p>



Figura 4 – Esempi di sistemi di abbattimento delle polveri.

A) Interventi per il contenimento delle emissioni associate al trasporto di materiale

La conformazione dei mezzi deputati al trasporto di materiale può condizionare positivamente la possibilità di rilasci accidentali di polveri durante le fasi di trasporto.

Le attenzioni da porre in essere riguardano:

- Preferire mezzi a carrozzeria con moduli arrotondati in modo da impedire l'accumulo di materiale;
- Equipaggiare i camion con paratie idraulico/metcaniche;
- Utilizzare camion a tramoggia in presenza di materiale particolarmente polvirulento;
- Assicurare la copertura dei carichi.

Al fine di limitare la tendenza del materiale trasportato alla dispersione, è necessario garantire che lo stesso presenti un adeguato grado di umidità.

Per tale ragione è necessario prevedere un impianto di irrorazione del materiale setco una volta che questo è stato caricato sul mezzo deputato al trasporto. In questo caso gli ugelli utilizzati devono erogare una nebbia di goccioline d'acqua di dimensioni tali da essere uniformemente disperse sul carico e bagnare la superficie ed i primi strati: l'obiettivo non è catturare la polvere aerodispersa, ma bagnare la polvere presente sul materiale ed il materiale stesso per evitarne dispersioni durante il trasporto o, in caso di dispersione accidentale, disperdere materiale comunque bagnato.

B) Interventi per il contenimento delle emissioni associate allo stoccaggio di materiale

Le emissioni associate alla necessità di prevedere lo stoccaggio di materiali all'interno delle aree di cantiere possono essere adeguatamente contenute prevedendo specifici interventi di mitigazione quali:

- Scelta dell'ubicazione dei cumuli;
- Modalità di realizzazione dei cumuli e scelta del sistema di contenimento del cumulo (baia aperta, baia chiusa su uno, due o tre lati, vasca di contenimento) e delle sue caratteristiche (sostanzialmente altezza delle sponde rispetto alla sommità del cumulo ed orientazione del cumulo rispetto alla direzione dei venti dominanti);
- Impiego di sistemi di protezione del vento;
- Interventi di bagnatura dei cumuli.
- Una significativa riduzione delle emissioni di polveri, soprattutto di quelle dovute all'azione erosiva del vento, può essere ottenuta mediante un'attenta ubicazione dei cumuli all'interno dell'area di cantiere. I criteri che devono essere seguiti nella scelta del sito in cui realizzare il cumulo sono:
 - Minimizzare gli spostamenti all'interno dell'area di cantiere;
 - Sfruttare la topografia del sito per realizzare mascherature rispetto alla direzione prevalente del vento;
 - Localizzare l'asse longitudinale del cumulo parallelo alla direzione prevalente del vento.
- Un ulteriore fattore in grado di ridurre le emissioni di polveri è legato alla modalità con cui i cumuli vengono realizzati. In questo caso le attenzioni da porre in essere riguardano:
 - Realizzare cumuli con altezze prossime al suolo, altezza limite 11 metri;
 - Preferire la realizzazione di un solo cumulo a quella di differenti cumuli distanziati;
 - Mantenere il più possibile profili dolci;
 - Sei il cumulo è conico rispettare l'angolo ottimale di 55°;
 - Se il cumulo è troncoconico, la proporzione ottimale tra il raggio della parte piana superiore rispetto alla lunghezza del tronco di cono è di 0.55;
- Con riferimento alla superficie libera dei cumuli, una sezione circolare è da preferirsi ad una anulare o longitudinale;

- Lo stoccaggio con muri di ritenzione riduce la superficie libera portando ad una riduzione delle emissioni di polveri. La riduzione è massimizzata se il muro è collocato nella parte sopravvento dello stoccaggio. Possibilmente usare baie aperte con muri sui tre lati con altezza dei muri sovrastante di almeno 0.5 m la line di massima altezza del cumulo;
- Non costruire o riprendere cumuli durante condizioni climatiche avverse (lunghi periodi setchi o freddi, alte velocità del vento);
- Le operazioni di costruzione del cumulo e di recupero del materiale da un cumulo devono essere condotte sul lato sottovento del cumulo;
- Minimizzare il traffico di veicoli sul cumulo e intorno ad esso.

Tutto ciò è da aggiungersi a quanto detto in precedenza relativamente alle piste ed ai piazzali in particolare alla bagnatura e alla schermatura, con la sola attenzione che in questo caso il vento che deve essere schermato non è esclusivamente quello al suolo ma anche quello alla quota massima del cumulo.

Per quanti riguarda i sistemi accumulo chiusi, quelli più efficaci ai fini del contenimento delle emissioni sono i silos a tramoggia.

La fase maggiormente critica in termini di emissioni di polveri da parte di silos a tramoggia è rappresentata dalla fase di carico. Le emissioni associate a tale attività possono essere efficacemente ridotte attraverso adeguate scelte tecnologiche. In particolare si dovrà prevedere l'impiego di trasportatori pneumatici in pressione, in aspirazione o che consentano lo sfiato dell'aria polverosa.

Con i trasportatori pneumatici in aspirazione, il materiale, viene aspirato da un ugello e trasportato in depressione ad un separatore che divide il flusso d'aria da quello del materiale. Il materiale trasportato viene scaricato in molti casi mediante un ciclone con scarico a valvola stellare.

Nei trasportatori pneumatici in pressione il ventilatore/compressore è posto in testa al circuito anziché in coda. Il materiale trasportato viene introdotto nel sistema di condotte mediante un alimentatore (a cella rotante, a vite o a tramoggia) e sfruttando la differenza di pressione viene disperso nel flusso d'aria. Il sistema di condotte è in pressione rispetto all'esterno.

Un altro sistema che viene comunemente utilizzato è quello di trasferire l'aria polverosa attraverso uno sfiato ad un silo adiacente. Ovviamente ciò comporta l'uso di più di un silo avente spazio sufficiente a far sì che l'aria si espanda.

I primi due sistemi garantiscono una maggiore efficacia in termini di abbattimento ma, richiedendo un sistema pneumatico, sono caratterizzati da un alto consumo energetico.

Per il caricamento dei silos a tramoggia, possono essere utilizzati nastri trasportatori che consentano il trasporto del materiale in verticale (sollevatori a tazze) purchè attrezzati con confinamenti in particolare al punto di scarico che deve essere attrezzato con sistemi in aspirazione o sistemi di bagnatura interni al confinamento.

2.1.6 INTERVENTI DI MITIGAZIONE – RUMORE E VIBRAZIONI

A) Cantieri fissi

Le emissioni in tali cantieri sono dovute alla presenza di impianti e nella maggior parte dei casi sono regolati da diagrammi di radiazione e direttività: pertanto il posizionamento del singolo impianto può influire in modo decisivo sulla propagazione del rumore.

Gli interventi attivi sulle sorgenti di rumore e di tipo gestionale elencati nella tabella successiva devono essere previsti in tutti i cantieri fissi.

INTERVENTI SULLE EMISSIONI	INTERVENTI GESTIONALI
Utilizzo di macchine, attrezzature, impianti silenziati e conformi alle normative.	Richiedere che l'approvvigionamento dei materiali avvenga con mezzi silenziati
Preferire l'uso di pale caricatrici gommate piuttosto che escavatori per il caricamento e la movimentazione del materiale di scavo e dello smarino.	Definire e monitorare l'attuazione di un programma di manutenzione di ogni attrezzatura rumorosa, con particolare riferimento alla lubrificazione degli organi meccanici, ai cuscinetti, ai vibrostop, ecc.
Prevedere quando possibile dei sistemi di movimentazione e carico a basso impatto (nastri trasportatori, rulliere, ecc.).	Imporre direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi, con particolare riferimento ai periodi diurni di maggiore criticità (inizio mattina, mezzogiorno, ore pre-serali) e al periodo notturno qualora fossero previste lavorazioni.
Privilegiare l'impiego di macchinari di scavo a rotazione anziché a percussione.	Mantenere in perfetto stato le pavimentazioni stradali di cantiere al fine di evitare il sobbalzo dei cassoni, dei carichi e delle sponde.
Prevedere incapsulamenti dei componenti impiantistici fissi quali pompe, compressori, ecc.	Informare preventivamente i residenti delle fasi di lavoro caratterizzate dalle massime emissioni di rumore.
	Minimizzare l'inserimento degli avvisatori acustici di retromarcia con preventiva programmazione dei percorsi all'interno delle aree di cantiere
	Localizzare le aree di stoccaggio provvisorio e gli impianti più rumorosi in posizione meno sensibile rispetto ai ricettori presenti nell'area di interazione
	Sfruttare il potenziale schermante delle strutture fisse di cantiere con attenta progettazione del lay out di cantiere

B) Cantieri operativi e cantieri mobili

Un importante contributo al miglioramento ambientale del progetto è correlato alla possibilità di installare delle barriere antirumore in prossimità del fronte lavori, alla minima distanza tecnicamente fattibile dalle sorgenti di rumore. Le barriere antirumore devono essere modulari e mobili, installate preventivamente all'inizio dei lavori per poi essere riposizionate, al termine dei lavori rumorosi, nella zona di lavorazione successiva. È importante che l'installazione preceda le lavorazioni perché la fase iniziale dei lavori. I requisiti prestazionali della barriera mobile sono i seguenti:

- Modularità e reperibilità della soluzione;
- Agevole trasportabilità;
- Minimi lavori di predisposizione del terreno e di montaggio;
- Assenza di fondazioni;
- Facilità e rapidità di assemblaggio;
- Buona tenuta acustica laterale;
- Prestazioni di fonoisolamento medio;
- Prestazioni di fonoassorbimento medio lato cantiere;
- Buon inserimento visivo lato recettori.

La barriera antirumore mobile in grado di assolvere ai requisiti precedentemente indicati può essere realizzata in metallo (alluminio o acciaio), con struttura portante a "L" e modulo tipo di altezza circa 5.5 m e larghezza 2.5 m. La barriera può essere appoggiata sulla pavimentazione affidando la stabilità ad una zavorra in calcestruzzo lato cantiere.

Il profilo del telaio a "L" con piede lato cantiere, permette di limitare l'occupazione di suolo e ridurre eventuali necessità di aumentare l'area di occupazione.

Potranno essere esaminate eventuali soluzioni migliorative con "top" orizzontale o soluzioni centinate a semiguscio, previa verifica della fattibilità economica.

La tenuta acustica può essere ottenuta inferiormente disponendo un piccolo argine con terreno di riporto e verticalmente, in corrispondenza delle colonne portanti, per mezzo di profili in metallo sovrapposti a semplice battuta con interposta guaina in gomma elastica.

La barriera lato recettore può essere realizzata con pannelli a finitura liscia colorati.

Dal lato delle sorgenti di rumore è disposta la superficie fonoassorbente.

Al fine di ridurre i problemi di acqua e di sporco sulla parte inferiore del pannello a contatto con il terreno è consigliato di utilizzare una parte in lamiera cieca con funzione di zoccolo.



Figura 5 – Esempi barriere antirumore.

C) Mitigazione della componente vibrazionale

L'impatto vibrazionale in fase di costruzione delle opere può essere significativo a distanza minima dal fronte di avanzamento dei lavori in particolare nella fase di rullatura del sottofondo stradale e di formazione del copro del rilevato, con elevate alterazioni dei livelli di fondo e superamento dei valori di disturbo prescritti dalla UNI9614. Questi impatti, sebbene transitori reversibili, devono essere minimizzati in corso d'opera e gestiti con le opportune attenzioni.

L'impresa dovrà pertanto operare una scelta all'interno del proprio parco mezzi disponibile affinché sia possibile garantire l'impiego di macchine caratterizzate da valori minimi di emissione e, quindi, di minimo disturbo vibrazionale per i recettori esposti.

2.1.7 INTERVENTI DI MITIGAZIONE – PAESAGGIO

Ai fini di un corretto inserimento degli elementi di cantiere nel contesto paesaggistico di riferimento, si è ritenuto opportuno provvedere a specifici interventi di mitigazione relativa al Campo Base e ai cantieri operativi.

Le attività di cantiere non pregiudicano l'assetto e lo status di conservazione del patrimonio storico-culturale che interessa il contesto territoriale di riferimento; tuttavia si evidenzia come la mancata progettazione di opportuni interventi mitigativi possa condurre ad un potenziale degrado della qualità

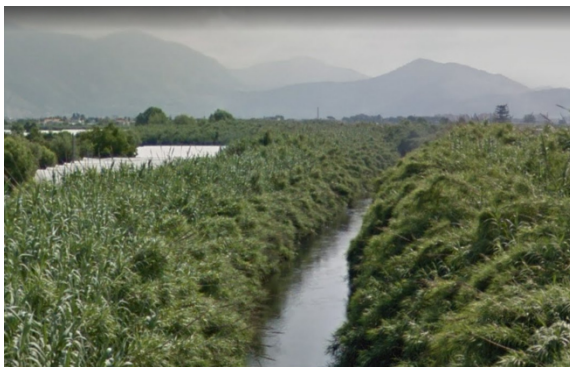
paesaggistica e percettiva, legata in molti contesti ad ampi campi di visuale caratteristici dell'ambito agricolo rurale prevalente lungo lo sviluppo del tracciato.

Le considerazioni relative all'inserimento del cantiere nel contesto e alla sua integrazione con l'intorno non hanno interessato esclusivamente le opere di mitigazione ma si è operato perseguendo l'ottimizzazione e la razionalizzazione di tutte le attività legate al cantiere e dei relativi spazi fisici al fine di limitare il più possibile l'occupazione, seppur temporanea, di suolo e la visibilità dello stesso.

Le considerazioni hanno riguardato prevalentemente il Campo Base e i Cantieri operativi sia a causa delle dimensioni che dalla maggior permanenza sul territorio in funzione dei tempi di lavorazione.

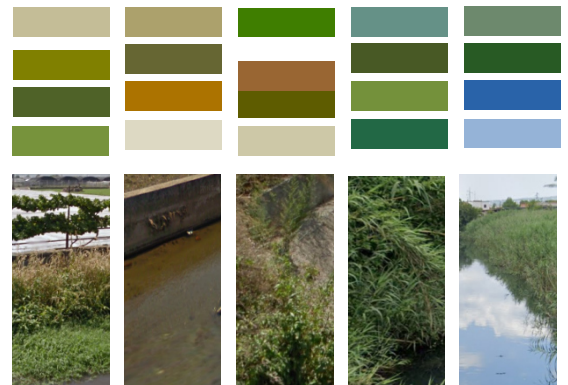
Si è proceduto, inoltre, sulla base dello studio materico cromatico finalizzato ad uniformare correttamente le mitigazioni dei manufatti e delle opere d'arte, alla definizione puntuale delle finiture relative agli edifici prefabbricati funzionali al cantiere.

Ambiti di paesaggio



AMBITO FLUVIALE-NATURALE

Abaco dei cromatismi prevalenti



AMBITO AGRICOLO-RURALE



A tal proposito si sono previste altezze limitate per i nuovi manufatti provvisori oltre all'utilizzo, per i medesimi manufatti, di pigmentazioni e finiture superficiali analoghe alle cromie prevalenti individuate nel contesto di inserimento, caratterizzato dalla compresenza di ambiti agricolo-rurali e fluviali-naturali.

I cromatismi individuati dalle analisi cromatiche e materiche di tali ambiti vedono una forte prevalenza delle tonalità di verde dei diversi coltivi tradizionali e delle vegetazioni erbacee o arbustive spontanee in riva ai corsi d'acqua.

Per garantire l'integrazione dei manufatti nel contesto preesistente e nel paesaggio circostante si prevede pertanto l'impiego di opportune colorazioni, riferite a diverse tonalità di verde, da applicarsi sulle partizioni verticali degli elementi prefabbricati e, laddove previste, delle partizioni di contenimento dell'area di cantierizzazione. L'assemblaggio modulare dei singoli manufatti, pigmentati con sfumature leggermente diverse, consentirà la percezione vibrante di cromie differenti accostate tra loro.

Mediante tali accorgimenti viene pertanto garantita anche l'integrazione degli edifici funzionali provvisori, evitando l'inserimento di manufatti ed elementi discordanti con le cromie prevalenti degli ambiti agricolo-rurale e fluviale-naturale che caratterizzano i diversi contesti attraversati.

2.1.8 RIPRISTINO E RINATURALIZZAZIONE DEI SUOLI E DELLA COPERTURA VEGETALE

Nella fase di movimentazione delle terre, il terreno smosso può essere facilmente dilavato dalle acque meteoriche, pertanto, sarà necessario contenere le zone interessate dalla movimentazione dei mezzi entro i limiti strettamente necessari alle lavorazioni.

Le aree soggette alla movimentazione delle terre saranno ripristinate alle condizioni originarie. Infatti, l'asportazione di suolo e della relativa copertura vegetale può determinare fenomeni di erosione accelerata, variazione nella permeabilità dei terreni (con maggiori rischi di inquinamento) e minore capacità di ritenzione delle acque meteoriche. Nel momento in cui le aree di cantiere verranno smobilitate, si procederà alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, alla ricostruzione del manto erboso superficiale ed infine, alla semina e/o reimpianto di essenze arbustive e arboree.

Vengono di seguito descritte le tecniche atte a ottenere un'area che possa evolvere naturalmente, in un arco di tempo non troppo esteso, ad un suolo con caratteristiche paragonabili a quelle preesistenti e a ripristinare l'originaria morfologia di superficie.

Tutti i terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e dal passaggio di mezzi d'opera (nuove piste), dovranno essere preventivamente scoticati ed opportunamente trattati, per evitarne il degrado (perdita di fertilità).

Alla chiusura delle attività di cantiere, si provvederà al ripristino del suolo in tutte le aree interferite. In particolare si prevede la bonifica della parte superficiale mediante asportazione di 60/80 cm di terreno e successivo ripristino con uno strato di terreno vegetale dello spessore di 30 cm.

A tale scopo, verrà utilizzato terreno di scotico accantonato prima dell'inizio dei lavori. La piena ripresa delle capacità produttive di questo terreno avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche d'aria eccessive e per evitare suole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che, in seguito, potrebbero provocare avvallamento localizzati.

Per la fertilizzazione dei terreni di scotico si utilizzeranno concimi organo-minerali o, in alternativa, letame maturo (500 q/ha). Allo scopo di interrare il concime o il letame, si provvederà ad una leggera lavorazione superficiale.

Potenziale alterazione della qualità dei corsi d'acqua

Per quanto riguarda la potenziale alterazione della qualità dei corsi d'acqua limitrofi alle aree di lavorazione, che potrebbero avvenire a seguito dello sversamento accidentale di sostanze inquinanti, sarà prevista una corretta gestione dei materiali movimentati.

Inoltre, qualora in corrispondenza dell'area di cantiere si determinassero delle locali e limitate modifiche della morfologia naturale, con la perdita delle linee di drenaggio esistenti ed il convogliamento delle acque superficiali verso nuove linee di deflusso, si potrà prevedere la realizzazione di adeguate canalizzazioni di raccolta/convogliamento temporaneo delle acque di deflusso dai fronti di scavo.

Protezione delle alberature

Qualora in corrispondenza delle aree di cantiere si trovassero esemplari arborei di elevato valore o pregio per i quali non sia possibile l'espianto, verranno adottate particolari cautele:

- Protezione delle radici, evitando l'accumulo di materiali ed il compattamento del terreno in un raggio pari alla chioma aumentata di 1.5 m; qualora sia necessario operare al di sotto della chioma con mezzi pesanti, si potrà realizzare uno strato dello spessore di circa 20 cm di materiale drenante (pietrisco), su cui posare travi di legno o piastre metalliche;
- Protezione del tronco e della chioma, recintando l'intorno dell'albero o cingendo il tronco con tavole fissate con catene e senza chiodi, per evitare urti accidentali da parte dei mezzi in manovra, effettuando, inoltre, una idonea potatura dei rami troppo bassi (senza scosciature della cortecchia, con tagli lisci e opportunamente inclinati) ed infine evitando che mezzi di altezza elevata (quali ad esempio le gru) urtino le chiome.

Salvaguardia della fauna

Nella fase di cantiere si avrà particolare cura di non chiudere o ostruire passaggi e attraversamenti al fine di evitare che animali di piccola e media taglia siano costretti a tentare l'attraversamento stradale.

Qualora, nel corso delle attività di movimentazione delle terre, venissero alla luce animali in letargo o cucciolate, si avrà cura di trasportarli in luogo idoneo.

Nelle aree di cantiere si dovrà evitare di lasciare al suolo rifiuti organici (avanzi di cibo, scarti, etc.) allo scopo di non attirare animali.

Modalità di ripristino delle aree e delle piste di cantiere

Alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale in progetto, le aree in corrispondenza delle quali è prevista la localizzazione dei siti di cantiere (e della relativa viabilità) verranno restituite alla destinazione d'uso originaria.

Vengono di seguito descritte le tecniche che saranno adottate allo scopo di ottenere una matrice che possa evolvere naturalmente, in un arco di tempo non troppo esteso, ad un suolo con destinazione d'uso e caratteristiche paragonabili a quelle preesistenti, nonché a ripristinare l'originaria morfologia di superficie dei terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e dal passaggio di mezzi d'opera (nuove piste), nonché dei siti di deposito temporaneo.

A tal proposito, i terreni dovranno essere preventivamente scoticati e trattati, allo scopo di evitarne il degrado (perdita di fertilità); in particolare, si dovrà provvedere allo scotico, del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento, da effettuare o sui bordi delle aree di cantiere (allo scopo di creare una barriera visiva e/o antirumore) oppure, in alternativa, effettuare lo stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scoticato dovrà essere conservato secondo le modalità agronomiche specifiche); inoltre, dovrà essere effettuato l'espianto delle alberature esistenti.

Le attività che verranno svolte allo scopo di ripristinare i suoli interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e della relativa viabilità sono quelle di seguito indicate:

- Estirpazione delle piante infestanti e ruderali che si sono insediate durante le fasi di lavorazione;
- Ripristino del suolo, che consisterà nella rippatura o nell'eventuale aratura profonda da eseguire con scarificatore, fino a 60/80 cm di profondità, laddove si dovesse riscontrare uno strato superficiale fortemente compatto, al fine di frantumarlo per favorire la penetrazione delle radici e dell'infiltrazione dell'acqua;
- Apporto di terra di coltivo su tutti i terreni da sistemare, a costituire uno strato dello spessore di circa 30 cm.
- A tal fine, verrà utilizzato terreno di scotico accantonato prima dell'inizio dei lavori. La piena ripresa delle capacità produttive di tali terreni avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in

condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche d'aria eccessive, oltre che non creare suole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che, in seguito, potrebbero provocare avvallamenti localizzati.

Per la fertilizzazione dei terreni di scotico si utilizzeranno o concimi organo-minerali o letame maturo. Allo scopo di interrare il concime o il letame, si provvederà ad una leggera lavorazione superficiale.

3 PRINCIPALI TIPOLOGIE DI LAVORAZIONI

Tra le attività di lavoro previste durante l'esecuzione dell'opera si individuano le principali:

1. realizzazione rilevato;
2. realizzazione delle opere d'arte minori;
3. realizzazione opere d'arte maggiori;
4. realizzazione pavimentazione bituminosa;

3.1 REALIZZAZIONE RILEVATO

Per quanto riguarda le attività necessarie alla realizzazione del rilevato stradale, queste sono relative all'eventuale demolizione delle pavimentazioni esistenti, alla preparazione del piano di posa attraverso lo scotico del materiale vegetale e la successiva realizzazione dello strato di bonifica, al riporto di materiale di altezza tale da raggiungere la quota del rilevato, della realizzazione dell'idraulica di linea ed infine la realizzazione delle lavorazioni di finitura (sovrastuttura, opere a verde, segnaletica, barriere e mitigazioni ambientali).

La sequenza operativa per la formazione del rilevato è di seguito riassunta:

- asportazione e deposito sull'area compresa fra il piede del rilevato in allargamento e la recinzione del terreno vegetale per 20 cm (piano di posa rilevato);
- asportazione (ove necessario) di un ulteriore strato dello spessore di 40 cm circa e accumulo del materiale a lato dello scavo;
- sistemazione del materiale accumulato a lato scavo (spessore 40 cm);
- gradonatura dei rilevati esistenti;
- ultimazione rilevato.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat

3. Frammentazione degli habitat
4. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissioni luminose
8. Incremento emissione di polveri
9. Incremento emissioni gassose
10. Incremento presenza umana
11. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati sono: l'escavatore, gli autocarri, le pale gommate, il rullo compattatore.

3.2 REALIZZAZIONE OPERE D'ARTE MINORI

Nella seguente categoria ricadono i seguenti elementi:

- Sottovia;
- Tombini,
- Vasche di trattamento.

Le principali lavorazioni vengono di seguito elencate:

OPERE PROVVISORIALI

Si prevede la realizzazione di opere provvisorie atte a rendere adeguata l'area interessata dai vari interventi, che nel caso specifico riguardano la realizzazione di tombini, la realizzazione di sottovia e la realizzazione di muri di sostegno.

SCAVI E FONDAZIONI

Saranno effettuati gli scavi di sbancamento ed a sezione propedeutici alla realizzazione delle fondazioni delle opere sopra citate.

ELEVAZIONI

Infine, attraverso le operazioni di elevazione verranno posizionati gli elementi prefabbricati atti all'installazione delle opere minori.

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno

3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
4. Incremento traffico veicolare
5. Incremento emissioni sonore
6. Incremento emissione di polveri
7. Incremento emissioni gassose
8. Incremento presenza umana
9. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
10. Rischio immissione di inquinanti in acqua

I mezzi impiegati sono: autogrù, gli autocarri, la pala gommata e l'escavatore.

3.3 REALIZZAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI

Nella seguente categoria ricadono le opere di scavalco dell'intera opera: ponti, viadotto e Calvalcavia.

PISTE DI CANTIERE

Le piste di cantiere sono state previste per raggiungere le aree cantierizzate che presentano accessi diretti dalla viabilità esistente, ovvero in fregio ai viadotti in progetto o all'interno delle fasce di cantiere operativo previste lungo i viadotti dove parte di esse saranno destinate ad accogliere le piste per la movimentazione dei mezzi. Inoltre, all'interno delle aree di cantiere dovranno realizzarsi piste per la movimentazione interna, la cui disposizione verrà compiutamente definita in fase esecutiva.

In corrispondenza di ciascuna opera sarà realizzata una pista di cantiere lungo la fascia interessata dai nuovi viadotti e dovranno essere predisposte delle piazzole per la realizzazione degli interventi di sottofondazione e di fondazione delle pile oltre ad un piazzale di stoccaggio ubicato su un'area limitrofa alle spalle.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Modificazioni della morfologia del terreno

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Perdita o modificazione di habitat
4. Frammentazione degli habitat
5. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
6. Incremento traffico veicolare
7. Incremento emissioni sonore
8. Incremento emissioni luminose
9. Incremento emissione di polveri
10. Incremento emissioni gassose
11. Incremento presenza umana
12. Rischio immissione inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'escavatore, la pala gommata, autocarri, i rulli compattatori.

SCAVI DI SBANCAMENTO:

Saranno effettuati scavi di sbancamento ed a sezione propedeutici alla realizzazione delle opere di fondazione ciascuna pila e spalle dei viadotti. I materiali di risulta saranno destinati a deposito definitivo in siti definiti progettualmente.

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
4. dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissioni luminose

8. Incremento emissione di polveri
9. Incremento emissioni gassose
10. Incremento presenza umana
11. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
12. Rischio immissione di inquinanti in acqua

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'escavatore, la pala gommata, autocarri, i rulli compattatori.

OPERE DI FONDAZIONE DI PILE E SPALLE:

Saranno eseguiti i lavori delle opere di fondazione delle pile e delle spalle sebbene bisogna considerare che al termine dei lavori si procederà al loro rinterro con cospicua riduzione dell'occupazione di suolo.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Perdita o modificazione di habitat
4. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Frammentazione degli habitat
4. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissioni luminose
8. Incremento emissione di polveri
9. Incremento emissioni gassose
10. Incremento presenza umana

11. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: la pala gommata, autocarri, la perforatrice, le autobetoniere, la pompa autocarrata.

OPERE DI ELEVAZIONE DELLE SPALLE:

I lavori di elevazione delle spalle e delle pile in cemento armato prevedono posa di ferro, attività di casseratura e getti in conglomerato cementizio con impiego di autogrù, autobetoniere, una pompa per ciascun getto e casse- forme industriali.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Frammentazione dell'habitat
3. Occupazione spazio aereo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
4. Incremento traffico veicolare
5. Incremento emissioni sonore
6. Incremento emissioni luminose
7. Incremento emissione di polveri
8. Incremento emissioni gassose
9. Incremento presenza umana
10. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
11. Occupazione spazio aereo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'autogrù, gli autocarri, le autobetoniere, la pompa autocarrata.

PREASSEMBLAGGIO E VARO DELL'IMPALCATO

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Frammentazione degli habitat
2. Occupazione spazio aereo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazione di habitat
3. Frammentazione degli habitat
4. Incremento traffico veicolare
5. Incremento emissioni sonore
6. Incremento emissioni luminose
7. Incremento emissione di polveri
8. Incremento emissioni gassose
9. Incremento presenza umana
10. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
11. Rischio immissione di inquinanti nell'acqua
12. Occupazione spazio aereo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'autogrù, gli autocarri, le grù.

REALIZZAZIONE DELLA SOLETTA DI COMPLETAMENTO DEL VIADOTTO

I lavori prevedono attività di cassetatura e getti in conglomerato cementizio con impiego di autogrù, autobetoniera ed una pompa per ciascun getto.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni temporanee:

1. Incremento traffico veicolare
2. Incremento emissioni sonore
3. Incremento emissioni luminose
4. Incremento emissione di polveri
5. Incremento emissioni gassose
6. Incremento presenza umana
7. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
8. Rischio immissione di inquinanti nell'acqua

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'autogrù, gli autocarri, le autobetoniere, la pompa autocarrata.

RINTERRI DELLE FONDAZIONI

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Modificazioni della morfologia del terreno
2. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e
4. dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissioni luminose
8. Incremento emissione di polveri
9. Incremento emissioni gassose
10. Incremento presenza umana
11. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'escavatore, gli autocarri, la pala gommata.

3.4 ESECUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA E DELLE OPERE DI FINITURA DEI VIADOTTI

La pavimentazione bituminosa dei viadotti verrà realizzata con una finitrice, un rullo compattatore e autocarri. Contemporaneamente verranno messe in opera le finiture del viadotto (parapetti, barriere di sicurezza, sistemi di raccolta delle acque).

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni temporanee:

1. Incremento traffico veicolare

2. Incremento emissioni sonore
3. Incremento emissioni luminose
4. Incremento emissione di polveri
5. Incremento emissioni gassose
6. Incremento presenza umana
7. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
8. Rischio immissione inquinanti nell'acqua

I mezzi impiegati sono: grù su camion, gli autocarri, escavatore, il rullo compattatore, finitrice, motorgrade.