

Struttura Territoriale Emilia Romagna
Viale A. Masini, 8 – 40126 Bologna T [+30] 051 6301111 – F [+39] 051 244970
Pec anas.emiliaromagna@postacert.stradeanas.it – www.stradeanas.it

**S.S. 67 "Tosco-Romagnola"
Adeguamento da Classe al Porto di Ravenna**

STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

PROGETTISTI: <i>Zollet Ingegneria Srl</i>		GRUPPO DI PROGETTAZIONE			
IL GEOLOGO					
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE					
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO					
PROTOCOLLO	DATA				

**VALUTAZIONI AMBIENTALI
Relazioni
Relazione di cantierizzazione**

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00EG00CANRE01A.doc			
B0UP56	F	19--	CODICE ELAB. T00EG00CANRE01			A
A	EMISSIONE		Maggio 2020	A. De Lullo	M. Zanchettin	L. Zollet
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Comune di RAVENNA (RA)

Adeguamento da Classe al Porto di Ravenna
Prestazione di servizi tecnici per la redazione dello studio di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo ed esecutivo.

STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Lavori di adeguamento da Classe al Porto di Ravenna

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SEZIONE TIPO STRADALE IN PROGETTO	4
3	SEZIONE STRADALE ESISTENTE	5
4	TRATTI DI INTERVENTO	6
5	CANTIERE	7
5.1	PREDISPOSIZIONE DELLE AREE FISSE DI CANTIERE E DELLE PISTE DI CANTIERE	7
5.2	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	7
5.3	FASI DI CANTIERE	7
5.4	FASI DI LAVORO IN CORRISPONDENZA DELLE INTERSEZIONI ESISTENTI	14
5.5	GESTIONE DEL TRAFFICO DURANTE L'ESECUZIONE DEL TAPPETO D'USURA	14
6	AREE DI CANTIERE	16
6.1	CANTIERI FISSI E CANTIERI MOBILI	16
6.2	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	16
6.3	PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	17
7	DEVIAZIONI DEL TRAFFICO E MISURE DI SICUREZZA	18
8	GESTIONE DEI MATERIALI E AREE DI STOCCAGGIO	20
8.1	BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO	20
8.2	PIANO DI CAMPIONAMENTO – INDAGINI ED ANALISI	21
8.3	CAMPIONAMENTO IN SITO	26
8.4	ESITO DELLE INDAGINI CHIMICHE	26
9	ALLEGATI	27

1 PREMESSA

La presente relazione descrive l'organizzazione del sistema di cantierizzazione relativa all'adeguamento di un tratto della S.S.67, prevedendone l'ampliamento della sezione per conformarla alla tipologia B del D.M. 05/11/2001 "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*", con particolare riguardo alla successione delle fasi di lavorazione e alla verifica delle interferenze con il traffico stradale nel corso dei lavori.

I lavori di ampliamento saranno condotti mantenendo attiva parte della circolazione su entrambe le carreggiate per l'intero tratto di intervento e per l'intera durata dei lavori, assicurando la percorribilità di almeno una corsia per senso di marcia, ad eccezione di interruzioni programmate che si renderanno necessarie in particolari sezioni e fasi di lavorazione e saranno eseguite preferibilmente in orario notturno.

Per consentire la realizzazione dei lavori in 2 anni (come descritto nel cronoprogramma), si prevede l'avvio contemporaneo delle lavorazioni su diversi tratti del tracciato.

Nei seguenti paragrafi verranno illustrate le fasi di cantierizzazione, per quanto riguarda l'inquadramento generale, le modifiche alla viabilità stradale, le lavorazioni previste.

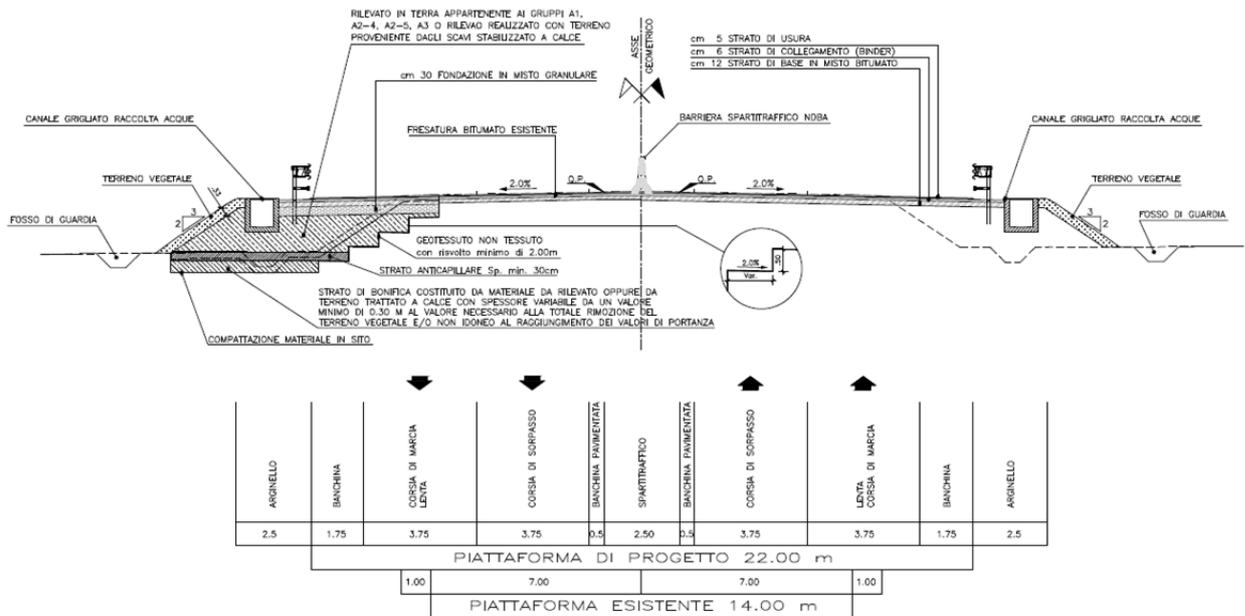
La strada oggetto d'intervento è interessata da varie ed importanti componenti di traffico e risulta avere la funzione prioritaria di intercettare i flussi in arrivo dal porto verso tutte le altre direttrici dell'area.

2 SEZIONE TIPO STRADALE IN PROGETTO

Lo studio della cantierizzazione del tronco stradale in esame, discende da un'accurata valutazione dello stato attuale eseguita mediante l'ausilio di cartografia tecnica, sopralluoghi e dall'esame di ortofoto satellitari.

La raccolta di informazioni ha permesso di prevedere delle fasi di cantierizzazione tali da rendere compatibile la realizzazione di una strada avente un'impronta di solido stradale di significativa ampiezza (44,00 m), che si sviluppa in asse con la viabilità esistente, in un contesto in parte urbanizzato, con accessi laterali, recinzioni, opere d'arte e interferenze di reti interrato, garantendo sempre il traffico su una corsia per senso di marcia.

La sezione stradale in progetto presenta una larghezza complessiva di 44,00 m con due corsie per senso di marcia aventi larghezza di 3,75 m ciascuna, fiancheggiate in sinistra da una banchina di 0,50 m e in destra da una di 1,75 m e spartitraffico centrale del tipo NDBA di 2,50 m.



3 SEZIONE STRADALE ESISTENTE

La sede stradale esistente ha una larghezza complessiva di circa 16,00 m con due corsie per senso di marcia, dei quali 14,00 m riservati alla carreggiata con barriera spartitraffico di larghezza pari a 1,00 m e 1,00 m a ciascuna delle banchine laterali.

4 TRATTI DI INTERVENTO

L'asse stradale oggetto d'intervento è stato suddiviso in 2 tratti, al fine di ottimizzare le interferenze con il contesto interessato dall'intervento.

La suddivisione in tronchi funzionali arreca dei benefici non solo in termini di riduzione delle interferenze ma anche un'ottimizzazione delle fasi esecutive da parte dell'impresa a vantaggio di maggiore produttività, minori costi per le opere provvisorie, minore impatto sulla circolazione, ecc..

Tale suddivisione è stata pensata per una migliore ripartizione del traffico in funzione delle fasi lavorative previste, esposte in seguito.

Il cantiere, suddiviso come sopra detto, sarà più controllabile da parte sia dell'impresa esecutrice ma anche dai tecnici preposti al controllo qualitativo e quantitativo dei lavori eseguiti.

Naturalmente nelle fasi successive progettuali l'organizzazione del cantiere potrà essere studiata con maggiore dettaglio alla luce delle caratteristiche tecniche-organizzative dell'impresa aggiudicataria e delle esigenze dell'Amministrazione Appaltante.

I tratti individuati presentano le seguenti caratteristiche:

- TRATTO 1: da progr. 218+550 a progr. 221+000 (L=2.450 m)
- TRATTO 2: da progr. 221+300 a progr. 223+700 (L=2.400 m).

5 CANTIERE

5.1 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE FISSE DI CANTIERE E DELLE PISTE DI CANTIERE

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa provvederà all'individuazione delle aree fisse di cantiere e delle piste necessarie per accedere alle aree di cantiere mobili, in corrispondenza delle opere d'arte e lungo l'asse stradale. Le piste di cantiere saranno ricavate sul sedime destinato alle strade di servizio/manutenzione della strada, mentre l'accesso ai cantieri per la costruzione delle opere d'arte (ove presenti) potrà avvenire anche dalla viabilità ordinaria esistente.

5.2 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Preliminarmente all'avvio dei lavori principali, si prevede di effettuare parte dei lavori di spostamento delle eventuali reti tecnologiche interferenti l'asse stradale, le relative pertinenze e la viabilità ordinaria oggetto di variante.

5.3 FASI DI CANTIERE

Le fasi di cantiere che vengono descritte successivamente saranno attuate per ognuna delle tratte in cui sono divisi gli interventi in progetto, in maniera speculare, ossia in ogni fase è prevista una lavorazione che interesserà i due tratti contemporaneamente ma in modo alternato: ad esempio, nella fase 1 sono previste le prime lavorazioni che verranno attuate per il tratto 1 in carreggiata ovest e per il tratto 2 in carreggiata est.

Ciò permette, nei casi di restringimento di carreggiata, di non penalizzare solo un flusso, ma omogenizzare le interferenze e il traffico derivante; il punto di raccordo e di passaggio tra i due tratti è rappresentato dal viadotto sui Fiumi Uniti, sul quale, non essendo previsto in questa fase un adeguamento, viene mantenuta la sezione esistente.

Il nuovo piano stradale si sviluppa in asse rispetto alla viabilità esistente con allargamenti in destra e sinistra di circa 4m rispetto all'esistente piattaforma stradale.

Le fasi di cantiere studiate sono riconducibili ad un'unica tipologia di situazione:

Strada in progetto in asse con strada esistente: allargamenti della sede stradale in destra e sinistra.

Nel caso di strada in progetto in asse con la strada esistente, le lavorazioni inizialmente potranno essere condotte nelle zone esterne all'attuale carreggiata con allargamenti in destra e in sinistra.

FASE 1 → Il traffico veicolare si svilupperà sulla strada esistente distribuito su due corsie nella carreggiata dove non si effettuano lavorazioni e su una corsia nella carreggiata oggetto di intervento in tale fase. Le lavorazioni permetteranno di realizzare il rilevato dell'allargamento stradale da utilizzare nella fase successiva quando si interverrà su parte della sede stradale esistente. In questa fase si potranno realizzare le lavorazioni riguardanti i sottoservizi in attraversamento, il rilevato di allargamento in affiancamento all'esistente (comprese bonifiche e amorsamento con la struttura esistente).

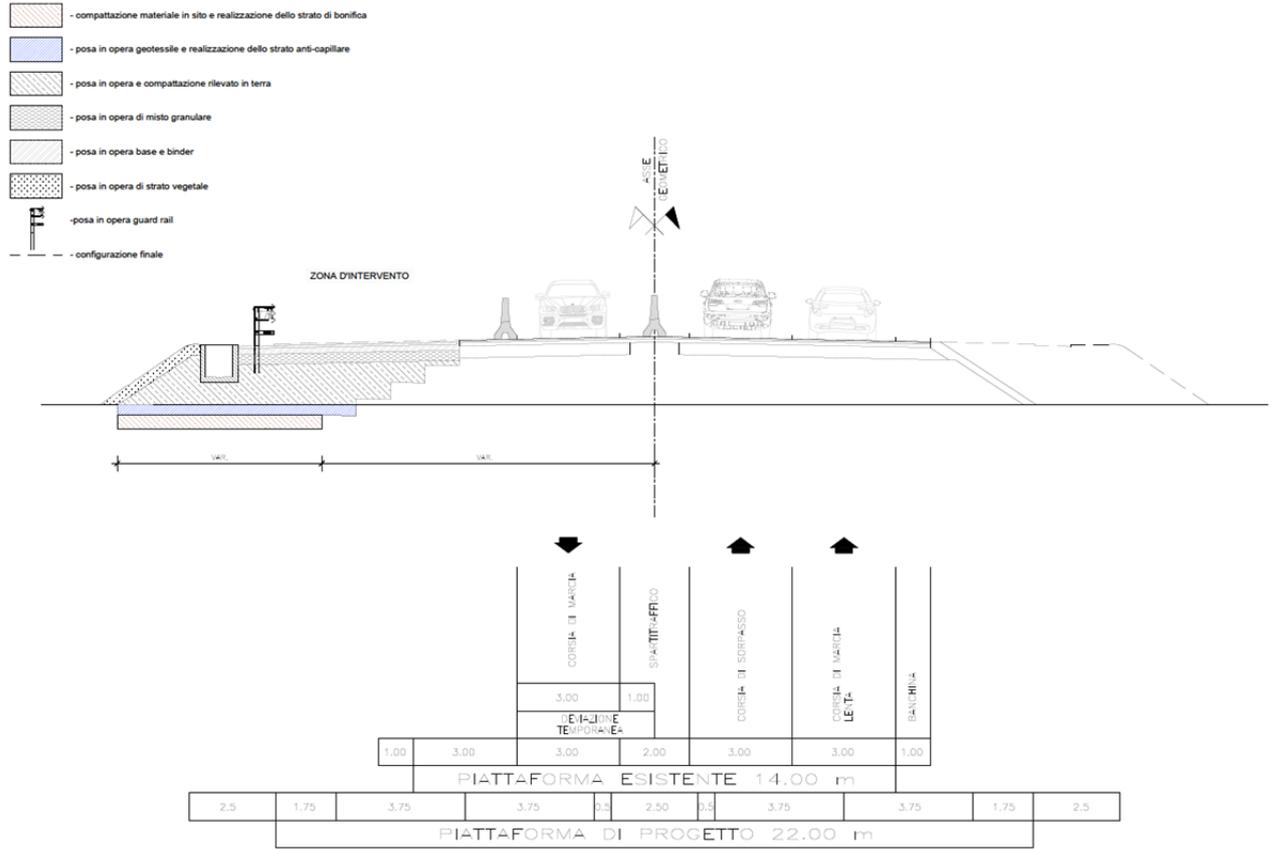


Figura 1 – TRATTO 1 – Fase 1

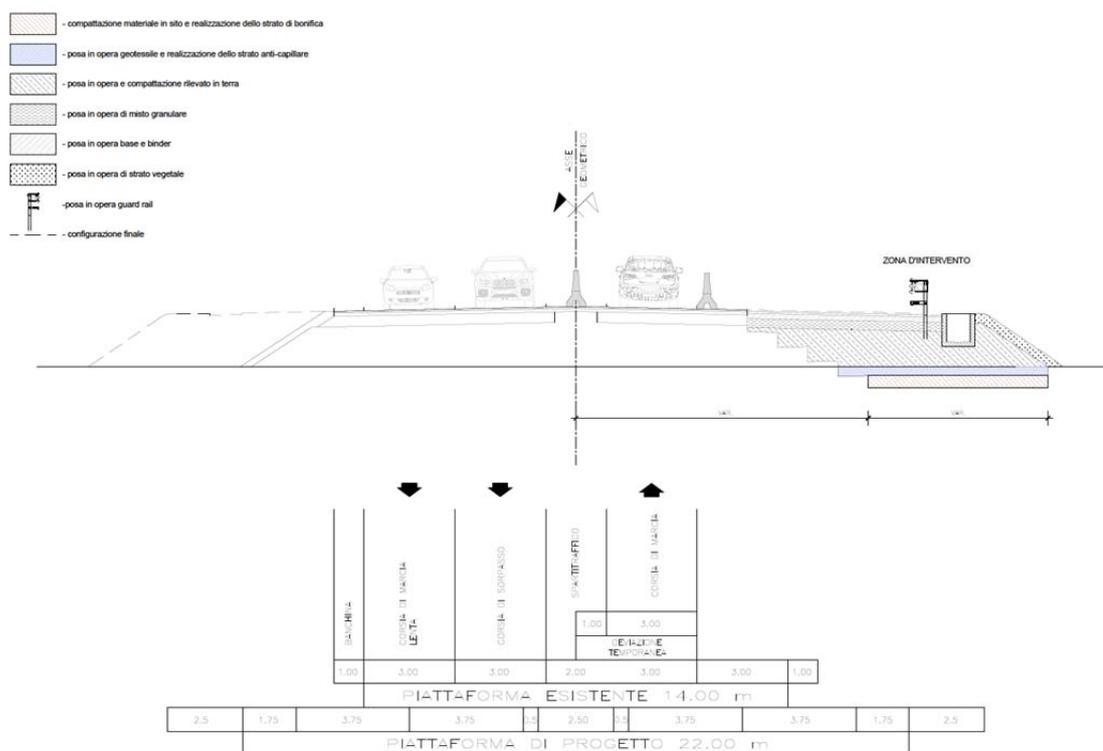


Figura 2 – TRATTO 2 – Fase 1

FASE 2 → È una fase speculare rispetto alla fase 1, ossia si interviene con le medesime lavorazioni fatte nella prima fase ma nel tratto di carreggiata opposta, permettendo il traffico veicolare su due corsie nella carreggiata dove non si effettuano lavorazioni e su una corsia nella carreggiata d'intervento.

Il transito di mezzi pesanti in tali fasi risulta compatibile con la larghezza di corsia ipotizzata, in quanto durante l'esecuzione dei lavori saranno adottate le seguenti prescrizioni:

- Limiti di velocità;
- Divieto di sorpasso.

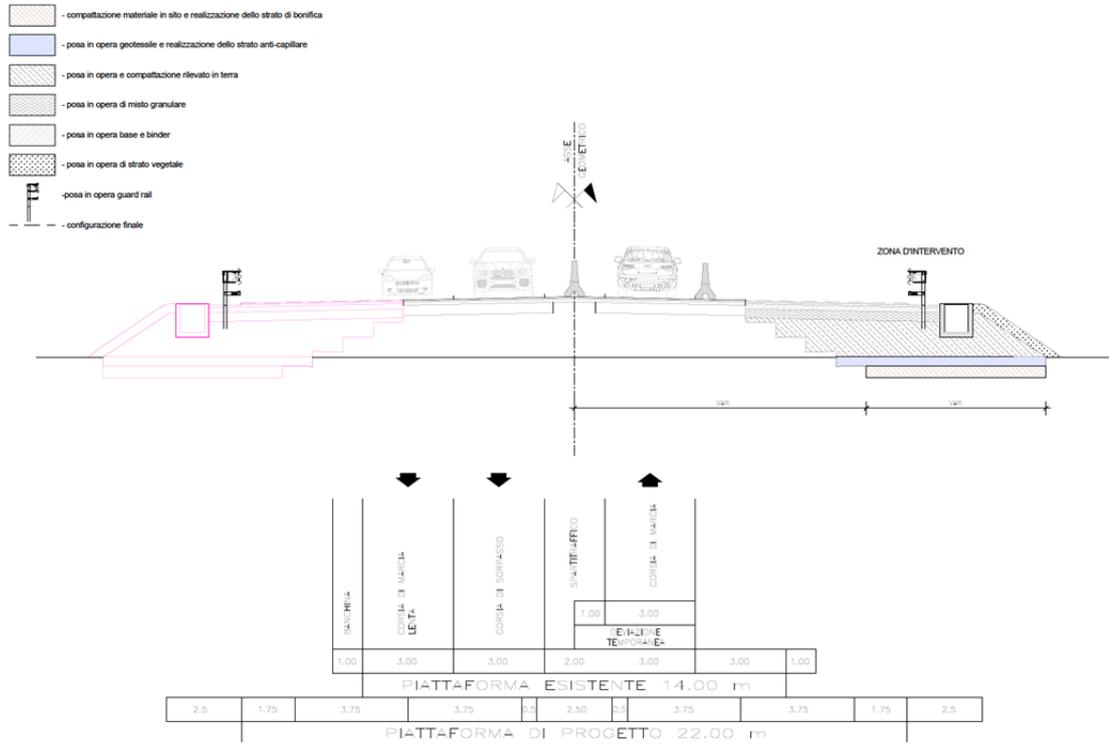


Figura 3 – TRATTO 1 – Fase 2

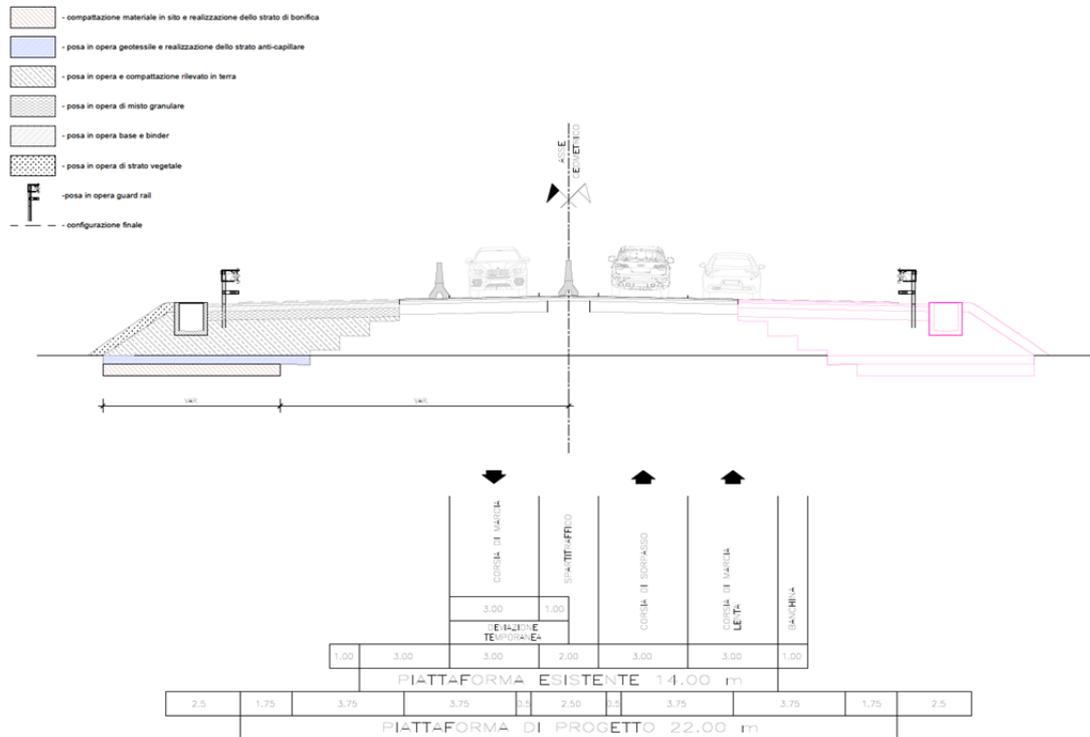


Figura 4 – TRATTO 2 – Fase 2

FASE 3 → Il traffico veicolare viene spostato interamente su un'unica carreggiata, prevedendo due corsie di marcia per il flusso ascendente ed una per il flusso discendente; ciò permette nel contempo di ultimare le lavorazioni sulla carreggiata sgombra: nello specifico verrà uniformata la pavimentazione stradale che interessa sia il sedime esistente che l'allargamento con realizzazione del tappeto di usura per le cui modalità organizzative si rimanda allo specifico paragrafo successivamente trattato (*Paragrafo 5.5*).

In questa fase viene rimodulata anche la zona centrale di spartitraffico.

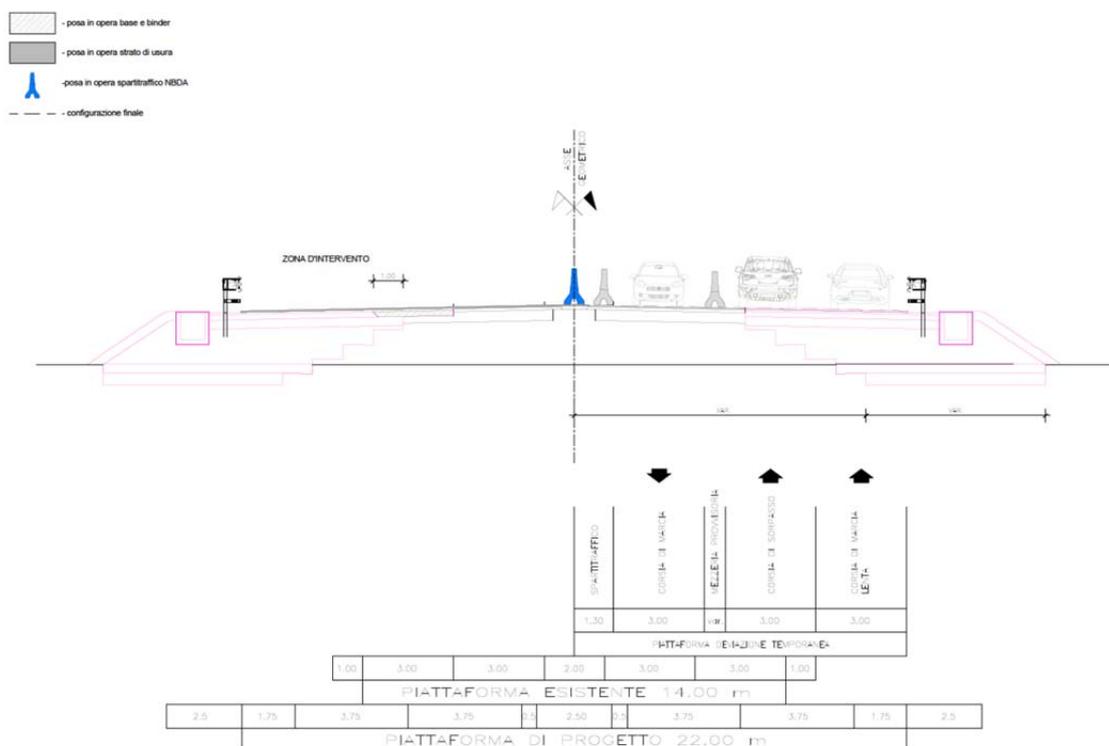


Figura 5 – TRATTO 1 – Fase 3

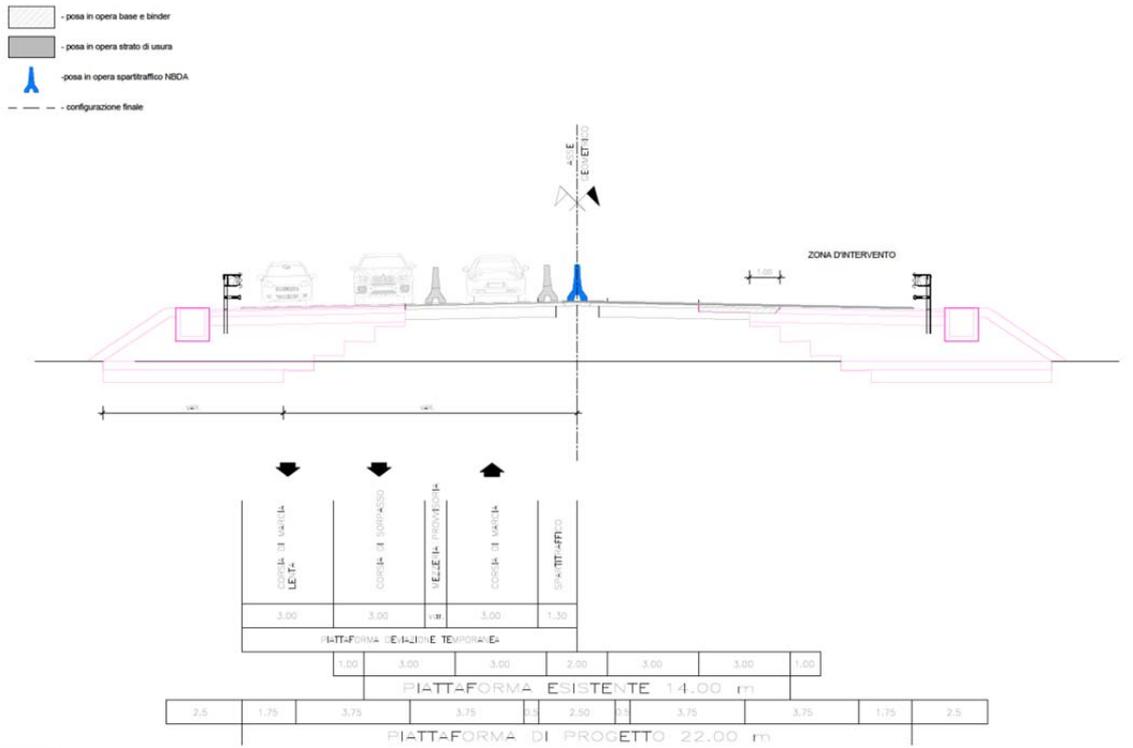


Figura 6 – TRATTO 2 – Fase 3

FASE 4 → Stesse modalità operative della fase 3 verranno attuate per completare l'altra carreggiata come riportato nell'immagine seguente.

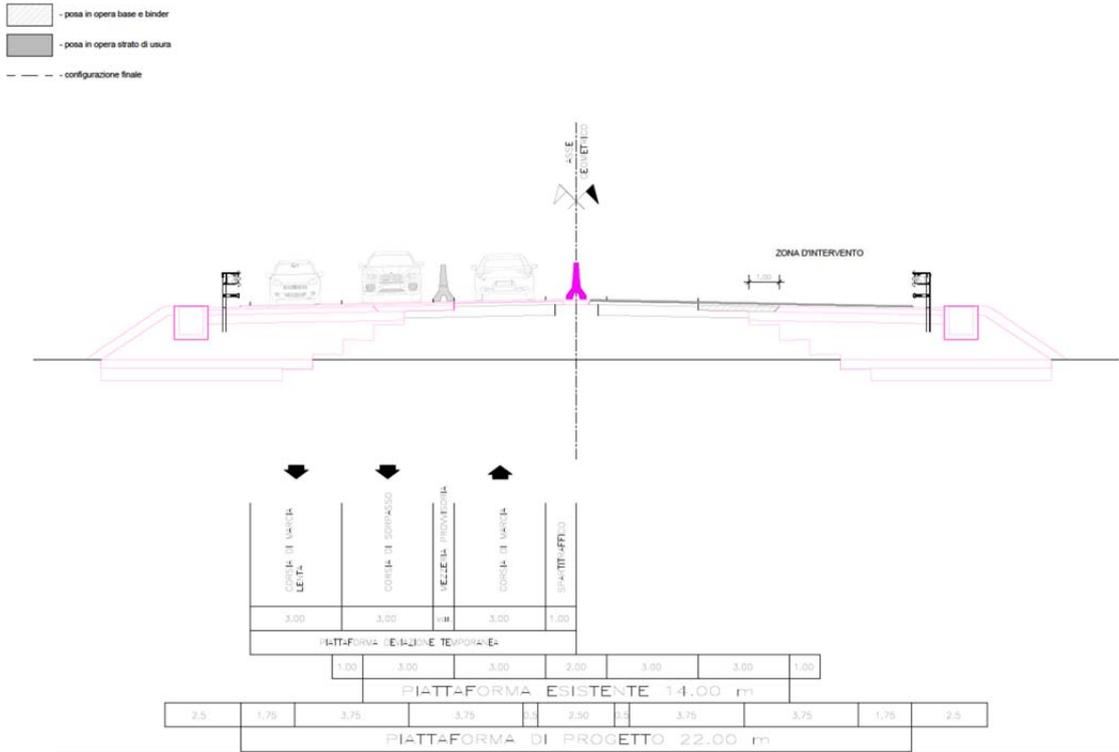


Figura 7 – TRATTO 1 – Fase 4

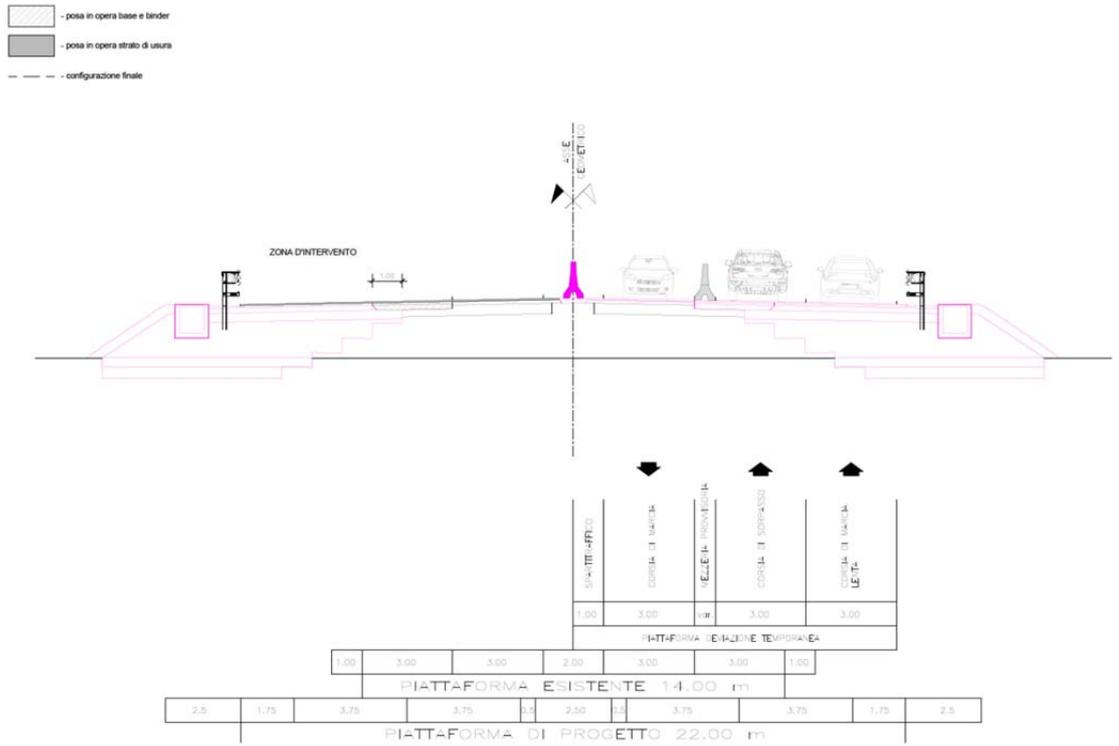


Figura 8 – TRATTO 2 – Fase 4

FASE 5 → Ottenimento della configurazione finale di progetto.

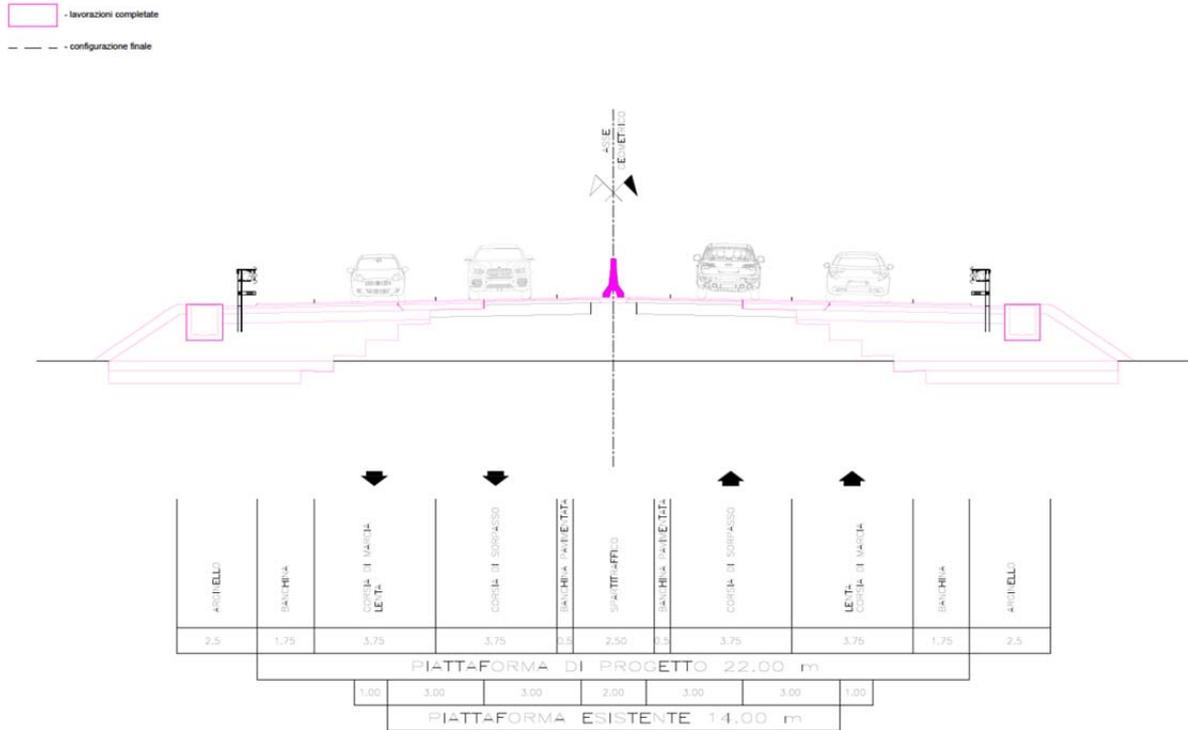


Figura 9 – TRATTI 1 e 2 – Fase 5

5.4 FASI DI LAVORO IN CORRISPONDENZA DELLE INTERSEZIONI ESISTENTI

Come riportato in precedenza, i lavori previsti in progetto sono stati divisi in 2 tratti al fine di ottimizzare le fasi esecutive riducendo l'impatto con la viabilità esistente.

I lavori relativi ad ogni tratto avranno come completamento l'esecuzione delle intersezioni esistenti mantenute operative. L'organizzazione delle fasi di lavoro in corrispondenza delle intersezioni esistenti permetterà di risolvere le interferenze in questi punti critici.

5.5 GESTIONE DEL TRAFFICO DURANTE L'ESECUZIONE DEL TAPPETO D'USURA

Per quanto riguarda la fase finale di esecuzione del manto di usura e, nello specifico, della segnaletica orizzontale definitiva, si procederà impegnando per i lavori una corsia di marcia alla volta e separando la corsia oggetto d'intervento con adeguata segnaletica secondo quanto previsto dal vigente codice della strada. Potranno essere utilizzati coni o delineatori di margine flessibili in base alla durata delle lavorazioni (maggiori o minori di 2 giorni). La distanza tra i coni o delineatori flessibili deve essere di 7,50 m; tali dispositivi verranno scelti in funzione della durata dei lavori:

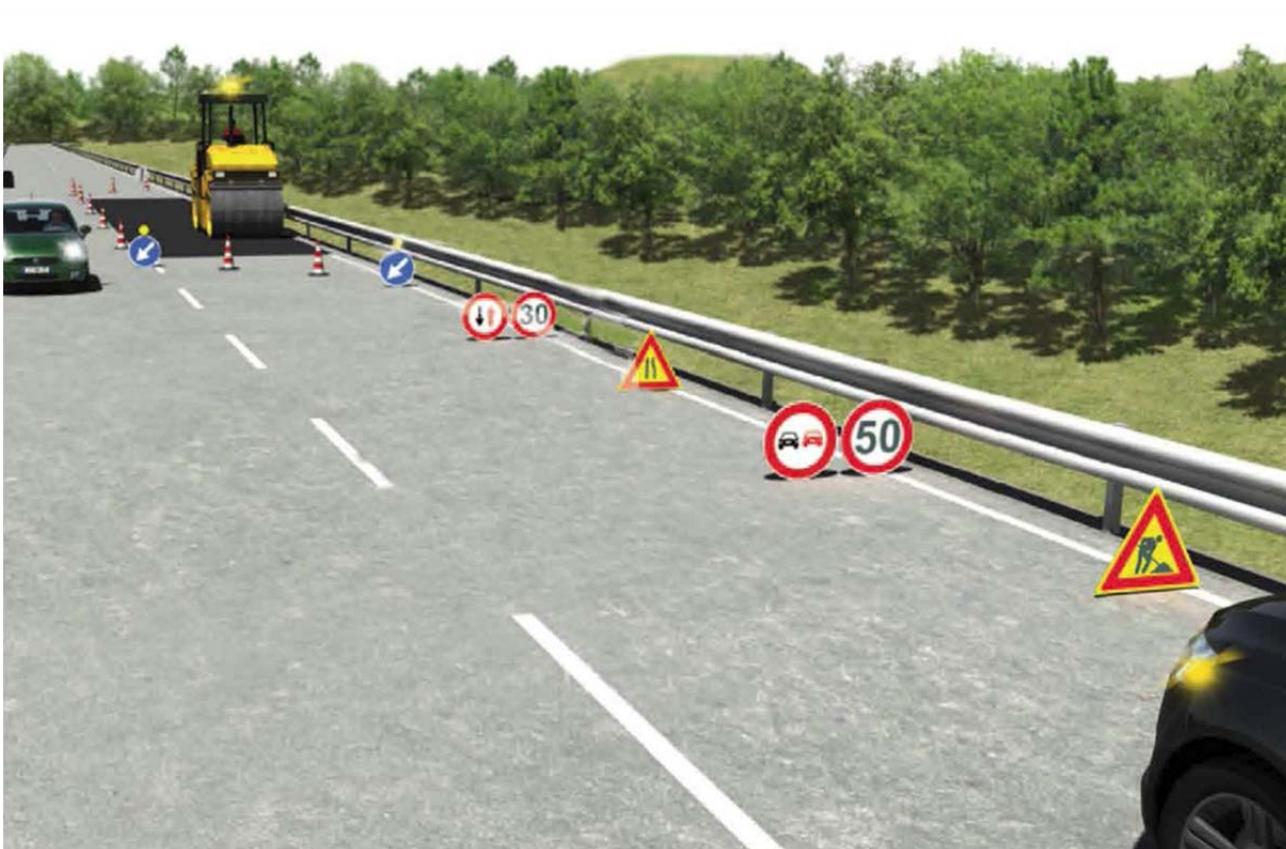
- Lavori \leq 2 giorni → Coni



- Lavori \geq 2 giorni → Delineatori flessibili



Di seguito si rappresenta uno schema tipo di questa fase lavorativa.



6 AREE DI CANTIERE

6.1 CANTIERI FISSI E CANTIERI MOBILI

Lungo il tratto di intervento, in base a valutazioni relative alla tipologia e al successivo utilizzo delle aree in fregio all'ambito stradale, sono state individuate delle possibili *aree fisse di cantiere*, che potranno essere utilizzate dall'Impresa esecutrice per l'installazione dei servizi di cantiere e per l'organizzazione delle strutture accessorie nel corso dell'esecuzione dell'opera. La scelta delle aree che verranno effettivamente utilizzate, nell'ambito di quelle ivi individuate, viene demandata all'Impresa esecutrice: tali aree, infatti, non presentano significative differenze per quanto riguarda l'accesso da infrastrutture esistenti o da viabilità di cantiere, e risultano sufficientemente distribuite lungo l'intero tratto in oggetto.

Accanto alla tipologia ora citata, sono previsti dei *cantieri mobili*, nei quali saranno realizzate le opere d'arte e l'ampliamento del corpo stradale, con durata pari al tempo necessario alle lavorazioni programmate.

6.2 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

È stata identificata una possibile area di cantiere fissa, in corrispondenza dell'intersezione con Via Stradone, dell'area complessiva di circa $5131m^2$.

Sono state individuate altre 4 aree per l'allestimento di cantieri temporanei, grossomodo paracentriche rispetto alle aree interessate dalle due macro-fasi lavorative. La loro area va da un minimo di circa $1520m^2$ a $6431m^2$.

I cantieri saranno costituiti da uno specifico insediamento, concepito in modo tale da essere autonomi ed indipendenti dalle strutture locali.

Per garantire la massima funzionalità sono state scelte aree in posizione baricentrica rispetto alle aree di lavoro da servire ad esse facilmente collegabili e facilmente accessibili dalla viabilità esistente.

All'interno dell'area di cantiere fissa è prevista l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- Locali uffici per la Direzione Lavori;
- Locali uffici per la Direzione del Cantiere;
- Locali adibiti a postazione medica (medico del lavoro) ed a pronto soccorso;
- Locali mensa;
- Locali magazzino;
- Baraccamenti per l'eventuale alloggiamento delle maestranze;
- Locali attrezzati con spogliatoi, docce, WC, ecc
- Officina;
- Servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, cabina elettrica;

Per la scelta delle aree da adibire a cantieri si è tenuto conto, in linea generale, dei seguenti requisiti:

- dimensioni areali;
- facilità di collegamento a sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade ed accessi, per minimizzare la realizzazione di viabilità provvisorie e di servizio;

- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili.

In fase di progettazione, per l'individuazione delle aree di cantiere, si è già tenuto conto dei seguenti requisiti:

- vincoli e prescrizioni limitative dell'uso del territorio (da P.R.G., Piano Paesistico, vincoli archeologici, naturalistici, idrogeologici, ecc.);
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi, in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

6.3 PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

L'area individuata per il cantiere fisso è pianeggiante e incolta. Sono assenti specie arbustive e arboree. Le altre due aree individuate per i presidi temporanei ricadono nell'area di sedime della nuova viabilità per cui non sono necessari interventi finali di ripristino ambientale.

Per la "preparazione" delle aree di cantiere si interverrà, principalmente, operando secondo le seguenti attività:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con opportuna zollatura per la salvaguardia delle sue caratteristiche originali, con relativa rimozione e accatastamento in siti idonei a ciò destinati;
- formazione dei piazzali, da adibire alla viabilità interna ed al parcheggio, con l'utilizzo di materiali inerti, ed eventuale trattamento e/o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico;
- tutte le aree adibite a cantiere saranno delimitate, con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.)
- realizzazione dei singoli impianti interni;
- verifiche e collaudi (dove necessari) di tutte le opere realizzate.

7 DEVIAZIONI DEL TRAFFICO E MISURE DI SICUREZZA

L'esecuzione delle fasi sopra descritte comporterà la necessità di eseguire delle deviazioni temporanee con realizzazione di piste provvisorie atte a garantire la fluidità delle corsie di percorrenza in entrambi i sensi di marcia e in tutte le direzioni in corrispondenza delle intersezioni stradali. Questi collegamenti provvisori andranno segnalati adeguatamente in modo tale che i veicoli possano procedere in condizioni di sicurezza.

Gli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le misure di sicurezza sopra descritte, compresa l'esecuzione della viabilità temporanea, verranno computati nei costi della sicurezza.

I rischi principali che le lavorazioni previste possono comportare per l'esterno sono quelli trasmessi ai veicoli transitanti nelle zone attigue al cantiere legati alla presenza di ostacoli, restringimenti della carreggiata, possibili danneggiamenti della pavimentazione stradale ecc.

Nelle zone di approccio al cantiere si dovranno quindi adottare le seguenti misure di sicurezza:

Segnalamento temporaneo

Il segnalamento temporaneo deve essere realizzato con segnali scelti ed installati in maniera appropriata alle situazioni di fatto e alle circostanze specifiche in modo da poter indicare, ai veicoli che transitano nella zona interessata dai lavori, i comportamenti più idonei ad evitare manovre difficili e rischiose per la sicurezza di tutti gli utenti della strada e degli operai che lavorano nel cantiere.

Per la collocazione dei segnali impiegati per il segnalamento temporaneo bisogna tenere presente alcuni accorgimenti, tra cui:

- devono essere utilizzati solo i segnali di effettiva necessità;
- non arrecare intralcio alla circolazione veicolare e pedonale;
- non occultare i segnali esistenti ancora validi.

Delimitazione del cantiere

L'area interessata dagli scavi, dai depositi di materiali necessari per i lavori, dalle attrezzature e dalle macchine operatrici compreso il loro raggio di azione, deve essere delimitato con sbarramenti di sicurezza e di un sistema di segnalamento temporaneo realizzato con l'impiego di segnali, in modo che sia garantita sempre la sicurezza della circolazione.

Per tutto il periodo interessato dai lavori, il cantiere e quello che occorre per l'esecuzione dei lavori deve trovarsi sempre all'interno della zona autorizzata e delimitata.

Tutti gli ostacoli e i pericoli esistenti devono essere resi visibili, sia di giorno che di notte.

La delimitazione, oltre a non consentire l'accesso agli estranei, deve impedire l'avvicinamento di veicoli e pedoni all'area del cantiere.

La tabella lavori e il responsabile del cantiere

In cantiere deve essere apposto un pannello, di dimensioni: altezza 150 cm, larghezza 200 cm, con colore di fondo giallo, denominato TABELLA LAVORI, riportante le seguenti indicazioni:

1. Ente proprietario o concessionario della strada;
2. Estremi dell'ordinanza;
3. Impresa esecutrice dei lavori;
4. Inizio e termine previsto dei lavori;
5. Responsabile del cantiere.

Responsabile del cantiere

- Deve mettere a disposizione tutti i numeri telefonici utili al suo rintraccio ogni volta che è necessario.
- Deve essere in grado di intervenire velocemente per ripristinare le condizioni di sicurezza del cantiere
- Deve essere reperibile 24 ore su 24.
- Deve mettere a disposizione tutti i numeri telefonici utili al suo rintraccio ogni volta che è necessario.
- Deve essere in grado di intervenire velocemente per ripristinare le condizioni di sicurezza del cantiere.

Delimitazioni strada con presenza di traffico veicolare

La zona del cantiere adiacente la carreggiata con traffico veicolare sarà debitamente protetta e segnalata.

Prima dell'inizio del cantiere saranno installati i seguenti cartelli:

- cartello di segnalazione del restringimento della carreggiata
- cartello di segnalazione di lavori in corso
- cartello di limite di velocità
- cartello di divieto di sorpasso e, se necessita, di senso unico alternato
- segnalazione visiva notturna con luci o sistemi equivalenti

Saranno installate anche luci lampeggianti gialle con sottostante banda rossa e bianca.

Tutta la zona interessata dai lavori sarà delimitata lateralmente da apposita segnaletica rifrangente. Frontalmente saranno invece sistemate delle barriere pesanti provviste di rivestimento in materiale plastico segnalate da bande rosse e bianche.

8 GESTIONE DEI MATERIALI E AREE DI STOCCAGGIO

Nell'ambito del progetto definitivo, verrà studiato ed elaborato un piano di gestione dei materiali con l'obiettivo di ottimizzare l'utilizzo delle risorse, al fine di minimizzare l'impatto ambientale dell'opera, in termini di riutilizzo delle risorse disponibili, di riduzione dello sfruttamento della materia prima, della produzione di rifiuti e di organizzazione logistica del traffico dei mezzi.

Per perseguire gli obiettivi sopra elencati, verrà incentivato il massimo riutilizzo dei prodotti di risulta degli scavi e dei materiali riciclati di demolizione, entro i limiti definiti dalla normativa di settore e dalle esigenze tecniche pre-stazionali richieste dall'opera. A tal fine saranno previsti interventi di miglioramento delle caratteristiche delle terre e rocce di scavo (selezione, vagliatura, stabilizzazione con leganti) atti ad elevare i tassi di riutilizzo dei materiali di risulta, e saranno favoriti gli scambi di materiale tra tratti vicini per sfruttare e smaltire eventuali esuberi locali e ridurre al minimo la voce di approvvigionamento di risorse esterne.

Per i materiali non idonei al riutilizzo per la formazione del corpo stradale o in esubero, saranno previste destinazioni alternative, quali i recuperi ambientali dell'attuale sede stradale dismessa, attuati principalmente attraverso interventi di rimodellamento morfologico tesi a ricostruire il naturale profilo del terreno antecedente alla realizzazione della strada statale in adeguamento.

Lo stoccaggio temporaneo dei materiali da scavo in fase di cantiere verrà effettuato nelle aree prossime a quella degli scavi. Per gli esuberi delle materie di scavo da riutilizzarsi nel lotto medesimo o in altri si prevede lo stoccaggio a medio termine presso i cantieri base e nelle aree potenziali di stoccaggio individuate nei vari lotti.

Lungo il tracciato devono essere individuate delle ulteriori "aree potenziali di stoccaggio", da utilizzarsi nel caso di sopravvenuta necessità nel corso dei lavori per deposito temporaneo degli inerti provenienti dagli scavi o da caratterizzare e reimpiegare per la costruzione dei rilevati, al fine di ridurre il trasporto di materia lungo il tracciato d'intervento e ridurre il traffico di cantiere.

8.1 BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO

	Volume in banco	Volume fiorito
Materiali prodotti		
Scavi	51.362,60 m ³	66.770,60 m ³
TOTALE SCAVI		66.770,60 m³
Materiali riporti		
Riporti		161.142,20 m ³
TOTALE RIPORTI		161.142,20 m³

8.2 PIANO DI CAMPIONAMENTO – INDAGINI ED ANALISI

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo di cui all'articolo 2, comma 1, lettera c) sono riportate nell'allegato 4 del **D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120** (ripreso qui di seguito).

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso.

In caso di terre e rocce provenienti da **scavi di sbancamento in roccia massiva**, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)

(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Tabella 1 – Set analitico minimale

In ogni caso il proponente nel Piano di utilizzo, potrà selezionare, tra le sostanze di cui alla precedente tabella, le «sostanze indicatrici»: queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

I risultati delle analisi sui campioni sono confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Le analisi chimico-fisiche sono condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Qualora per consentire le operazioni di scavo sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti non comprese nella citata tabella, il soggetto proponente fornisce all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4 del DPR 120/2017.

L'ISS si esprime entro 60 giorni dal ricevimento della documentazione, previo parere dell'ISPRA. Il parere dell'istituto Superiore di Sanità è allegato al piano di utilizzo.

	A	B					
	Siti ad uso Verde pubblico e privato e residenziale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)					
	Composti inorganici						
1	Antimonio	10	30	31	Dibenzo (a, e) pirene	0.1	10
2	Arsenico	20	50	32	Dibenzo (a, l) pirene	0.1	10
3	Berillio	2	10	33	Dibenzo (a, i) pirene	0.1	10
4	Cadmio	2	15	34	Dibenzo (a, h) pirene	0.1	10
5	Cobalto	20	250	35	Dibenzo (a, h) antracene	0.1	10
6	Cromo totale	150	800	36	Indenopirene	0.1	5
7	Cromo VI	2	15	37	Pirene	5	50
8	Mercurio	1	5		Sommatoria		
9	Nichel	120	500	38	policiclici aromatici (da 25 a 34)	10	100
10	Piombo	100	1000		Alifatici clorurati cancerogeni (1)		
11	Rame	120	600	39	Clorometano	0.1	5
12	Selenio	3	15	40	Diclorometano	0.1	5
13	Composti organo-stannici	1	350	41	Triclorometano	0.1	5
14	Tallio	1	10	42	Cloruro di Vinile	0.01	0.1
15	Vanadio	90	250	43	1,2-Dicloroetano	0.2	5
16	Zinco	150	1500	44	1,1 Dicloroetilene	0.1	1
17	Cianuri (liberi)	1	100	45	Tricloroetilene	1	10
18	Fluoruri	100	2000	46	Tetracloroetilene (PCE)	0.5	20
	Aromatici				Alifatici clorurati non cancerogeni (1)		
19	Benzene	0.1	2	47	1,1-Dicloroetano	0.5	30
20	Etilbenzene	0.5	50	48	1,2-Dicloroetilene	0.3	15
21	Stirene	0.5	50	49	1,1,1-Tricloroetano	0.5	50
22	Toluene	0.5	50	50	1,2-Dicloropropano	0.3	5
23	Xilene	0.5	50	51	1,1,2-Tricloroetano	0.5	15
	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)			52	1,2,3-Tricloropropano	1	10
24		1	100	53	1,1,2,3-Tetracloroetano	0.5	10
	Aromatici policiclici (1)				Alifatici alogenati Cancerogeni (1)		
25	Benzo (a) antracene	0.5	10	54	Tribromometano (bromofornio)	0.5	10
26	Benzo (a) pirene	0.1	10	55	1,2-Dibromoetano	0.01	0.1
27	Benzo (b) fluorantene	0.5	10	56	Dibromoclorometano	0.5	10
28	Benzo (k,) fluorantene	0.5	10	57	Bromodiclorometano	0.5	10
29	Benzo (g, h, i) perilene	0.1	10		Nitrobenzeni		
30	Crisene	5	50	58	Nitrobenzene	0.5	30
				59	1,2-Dinitrobenzene	0.1	25
				60	1,3-Dinitrobenzene	0.1	25
				61	Cloronitrobenzeni	0.1	10
					Clorobenzeni (1)		
				62	Monoclorobenzene	0.5	50
				63	Diclorobenzeni non	1	50

	cancerogeni (1,2-diclorobenzene)			
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	0.1	10	
65	1,2,4-triclorobenzene	1	50	
66	1,2,4,5-tetraclorobenzene	1	25	
67	Pentaclorobenzene	0.1	50	
68	Esaclorobenzene	0.05	5	
69	Fenoli non clorurati (1)			
70	Metilfenolo (o-, m-, p-)	0.1	25	
71	Fenolo	1	60	
	Fenoli clorurati (1)			
72	2-clorofenolo	0.5	25	
73	2,4-diclorofenolo	0.5	50	
74	2,4,6-triclorofenolo	0.01	5	
75	Pentaclorofenolo	0.01	5	
	Ammine Aromatiche (1)			
76	Anilina	0.05	5	
77	o-Anisidina	0.1	10	
78	m, p-Anisidina	0.1	10	
79	Difenilamina	0.1	10	
80	p-Toluidina	0.1	5	
81	Sommatoria Ammine Aromatiche (da 73 a 77)	0.5	25	
	Fitofarmaci			
82	Alaclor	0.01	1	
83	Aldrin	0.01	0.1	
84	Atrazina	0.01	1	
85	α-esacloroetano	0.01	0.1	
86	β-esacloroetano	0.01	0.5	
87	γ-esacloroetano (Lindano)	0.01	0.5	
88	Clordano	0.01	0.1	
89	DDD, DDT, DDE	0.01	0.1	
90	Dieldrin	0.01	0.1	
91	Endrin	0.01	2	
	Diossine e furani			
92	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁴	
93	PCB	0.06	5	
	Idrocarburi			
94	Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250	
95	Idrocarburi pesanti C superiore a 12	50	750	
96	Altre sostanze Amianto	1000 (*)	1000 (*)	
97	Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	10	60	

Tabella 2 - Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare [Tabella 1, allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D. Lgs. n. 152 del 2006]

8.3 CAMPIONAMENTO IN SITO

Lungo il tracciato in esame, sono stati prelevati n.10 campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche durante la campagna d'indagini realizzata dalla società ITESA S.r.l. a Gennaio 2020.

Sigla campione	Coordinate di prelievo (WGS84)	Profondità (m)
	Lat./Long.	
C1	44°26'29.56"N – 12°15'13.55"E	0,00 – 1,00 m
C2	44°26'29.56"N – 12°15'13.55"E	1,00 – 2,00 m
C3	44°22'44.26"N – 12°14'37.09"E	0,00 – 1,00 m
C4	44°22'44.26"N – 12°14'37.09"E	1,00 – 2,00 m
C5	44°23'39.62"N – 12°14'37.03"E	0,00 – 1,00 m
C6	44°23'39.62"N – 12°14'37.03"E	1,00 – 2,00 m
C7	44°24'52.15"N – 12°14'40.42"E	0,00 – 1,00 m
C8	44°24'52.15"N – 12°14'40.42"E	1,00 – 2,00 m
C9	44°25'49.84"N – 12°14'57.73"E	0,00 – 1,00 m
C10	44°25'49.84"N – 12°14'57.73"E	1,00 – 2,00 m

Tali campioni sono stati studiati presso Natura S.r.l. di Casoria (NA), un laboratorio di prova accreditato (n°0562L) secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 dell'ente di certificazione ACCREDIA.

I dati ottenuti sono riportati in termini di concentrazione riferita al campione secco a 105°C, passante al vaglio dei 2 mm e comprensivo dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm), come indicato da normativa.

La campagna di indagine svolta (con relativo esito) è riportata in allegato.

8.4 ESITO DELLE INDAGINI CHIMICHE

Il set di parametri analitici ricercati include tutte le sostanze minime definite da Normativa ed elencate nella *Tabella 1* della presente relazione.

Dalle analisi eseguite, tutti i campioni risultano compatibili con la *Tabella 1*, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/2006 – Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, ossia la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A.

Le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi del sopracitato decreto sono utilizzabili per rinterri, riempiimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava.

9 ALLEGATI

Si allega qui di seguito l'allegato relativo alle analisi chimiche.