SOGGETTO ATTUATORE - Art.7 D.L. 11 novembre 2016, n. 205 (già art.15 ter del D.L. 17 ottobre 2016, n.189, convertito dalla L. 15 dicembre 2016, n.229)
ex OCDPC 408 / 2016 - art.4
OCDPC 475 / 2017 - art.3

PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4,"Investimenti sulla rete stradale statale"

S.S. 685 "Tre Valli Umbre"
Miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - ICARIA


IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:
Dott. Ing. Elena Bartolocci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A3217

IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Dott. Ing. Gianluca De Paolis
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1344

IL DEC
Dott. Arch. Lara Eusanio
Ordine degli Architetti P.P.C. della Prov. di L'Aquila n° 859

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA: Sintagma
Dott.Ing. N.Granieri
Dott.Ing. V.Truffini
Dott.Ing. T.Berti Nulli
Dott.Arch. A.Bracchini
Dott.Ing. E.Bartolocci
Dott.Ing. L.Spaccini
Dott.Geol. G.Cerquiglini
Dott.Ing. F.Pambianco
Dott.Ing. M.Abram
Dott.Arch. C.Presciutti
Dott. Agr. F.Berti Nulli
Geom. S.Scopetta
Geom. M.Zucconi
Geom. L.Pacioselli
Dott.Ing. E.Santucci
Dott.Arch. S.Bracchini
Dott.Ing. C.Rossi

MANDANTI: ICARIA società di ingegneria
Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Dott. Ing. G.Pulli
Dott. Ing. V.Piunno

PROTOCOLLO | DATA

## 10.CANTIERIZZAZIONE
## 10.01 ELABORATI GENERALI

## Relazione di cantierizzazione

| CODICE PROGETTO | NOME FILE | REVISIONE | SCALA: |
|---|---|---|---|
| PROGETTO: PG378 — LIV. PROG.: P — ANNO: 23 | T00-CA01-CAN-RE01-A | | |
| | CODICE ELAB.: T00CA01CANRE01 | A | - |

| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| A | Emissione | Ott–23 | E.Santucci | E.Bartolocci | N.Granieri |

INDICE

1 PREMESSA ..... 3
2 DESCRIZIONE DELL'OPERA ..... 3
3 INDICAZIONI PRELIMINARI SULLA GESTIONE MATERIE ..... 4
3.1 MOVIMENTI DI TERRA ..... 4
3.2 SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E DI CONFERIMENTO ..... 8
3.2.1 Cave ..... 8
3.2.2 Impianti di trattamento e recupero rifiuti e discariche ..... 8
4 SISTEMA DI CANTIERAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE ..... 10
4.1 CANTIERI PRINCIPALI ..... 10
4.1.1 Cantiere Base ..... 12
4.1.2 Cantiere Operativo ..... 14
4.1.3 Aree tecniche ..... 16
5 CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI ..... 17
5.1 PERSONALE IMPIEGATO NEI CANTIERI ..... 17
5.2 IMPIANTISTICA DEI CANTIERI ..... 17
5.3 GESTIONE DELLE ACQUE ..... 17
5.3.1 Impianto di trattamento delle acque ..... 17
5.3.2 Acque meteoriche di prima pioggia e acque dilavanti ..... 18
5.3.3 Acque reflue domestiche ..... 19
5.3.4 Lavaggio ruote ..... 20
5.3.5 Lavaggio betoniere e mezzi di cantiere ..... 20
5.4 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE ENERGETICA TRAMITE GRUPPO ELETTROGENO IBRIDO ..... 20
5.5 USO DI FONTI RINNOVABILI ..... 20
5.5.1 Sistema di produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico ..... 21

5.5.2 Lampioni con produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico ..... 21
5.5.3 Sistema di accumulo Energy Storage System ..... 22
5.6 COIBENTAZIONE LOGISTICA ..... 22
5.7 DOTAZIONI E MACCHINARI DEI CANTIERI ..... 23
5.8 CRITERI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DEI CANTIERI ..... 24
5.9 PREPARAZIONE DELLE AREE ..... 24
5.10 VIABILITA' DI CANTIERE ..... 24
5.10.1 Viabilità di accesso ..... 24
5.10.2 Piste di cantiere ..... 25
5.11 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE ..... 26
5.12 RECINZIONI ..... 26
5.12.1 Ingressi ..... 27
6 MITIGAZIONE DEI CANTIERI ..... 28
7 FASI DI COSTRUZIONE ..... 29
8 MODALITÀ DI RIPRISTINO DELLE AREE E DELLE PISTE DI CANTIERE ..... 30

# 1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto la definizione del sistema di cantierizzazione previsto per il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) riguarda "il miglioramento funzionale dell'attraversamento della Frazione di Serravalle" sulla S.S.685 Tre Valli Umbre.

Tale sistema considera tutti gli aspetti riguardanti le fasi di realizzazione dell'opera:

- caratteristiche e localizzazione delle aree logistiche e operative;
- tipologia e caratteristiche dei macchinari operativi;
- individuazione della viabilità di servizio e di cantiere e relativi flussi veicolari;
- modalità di gestione delle materie.

L'intero sistema della cantierizzazione delle opere è stato studiato in modo da minimizzare le interferenze con gli aspetti ambientale e di pianificazione del territorio.

# 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La soluzione di progetto realizza una variante completa all'abitato di Serravalle mantenendo come direttrice principale l'asse Spoleto – Norcia.

Arrivando da Spoleto (nord) il tracciato sia allontana dalla sede esistente attraversando il corso d'acqua con un viadotto a quattro campate, si accosta alla montagna in rilevato e attraversa nuovamente il corso d'acqua con un secondo viadotto a tre campate. La spalla terminale del secondo viadotto si attesta in prossimità di una rotatoria alta circa 4m rispetto al piano campagna. La rotatoria ha diametro 40m, 3 bracci e garantisce il collegamento alle tre direzioni principali Norcia, Spoleto, Cascia.

Il ramo di rotatoria verso Cascia torna sulla sede esistente con una livelletta discendente fino a recuperare l'attuale quota stradale. Il remo di rotatoria verso Norcia prosegue con un primo tratto in rilevato seguito subito dopo da un viadotto (con impalcato a via inferiore) che scavalca la ciclabile e il fiume Sordo. Prosegue un rilevato che ricongiunge la strada alla galleria esistente.

# 3 INDICAZIONI PRELIMINARI SULLA GESTIONE MATERIE

## 3.1 MOVIMENTI DI TERRA

Il bilancio dei materiali di scavo è stato redatto sulla base della stima delle relative quantità, riportate nell'ambito del computo metrico del presente progetto e conformi a quanto previsto negli elaborati progettuali.

Si prevede di conferire esternamente la totalità dei materiali provenienti dagli scavi presso siti idonei per lo stoccaggio finale. In merito alla trattazione delle materie in qualità di rifiuto si rimanda all'elaborato di progetto T00-GE00-GEO-RE02.

Il progetto prevede, inoltre, la preparazione del piano di posa dei rilevati, che consiste nello scotico superficiale per uno spessore di 20 cm, lungo tutto il tracciato.

Tale scelta, prevista nel capitolato tecnico Anas, consente di avere un piano di appoggio per il rilevato con caratteristiche adeguate e privo di componenti organiche che possano compromettere la stabilità del rilevato. Il materiale proveniente dallo scotico superficiale non è geotecnicamente idoneo per il riutilizzo per la formazione dei rilavati o per il rinterro delle opere, potrà però essere riutilizzato come terreno vegetale sulle scarpate. L'esubero verrà anch'esso conferito esternamente.

Le categorie di opere previste nel progetto possono essere cosi riepilogate:

| WBS |
|---|
| ASSE PRINCIPALE |
| ASSE PRINCIPALE |
| ASSE SUD |
| ROTATORIA |
| SOTTOPASSO |
| SVINCOLO |

Tabella 1 – Elenco delle wbs

Le quantità delle materie in gioco (scavi, demolizioni e fabbisogni) saranno pertanto suddivise in base all'elenco di opere sopra riportato.

| WBS | Desc | UM | Q +20% |
|---|---|---|---|
| ASSE PRINCIPALE | BONIFICA | m² | 7'951.70 |
| ASSE PRINCIPALE | SCOTICO | m² | 17'027.26 |
| ASSE PRINCIPALE | GRADONATURA | m² | 1'350.00 |
| ASSE PRINCIPALE | SCOTICO ARGINE | m² | 1'759.36 |
| ASSE PRINCIPALE | STERRO | m³ | 368.73 |
| ASSE SUD | BONIFICA | m² | 1'831.68 |
| ASSE SUD | SCOTICO | m² | 1'831.68 |
| ASSE SUD | GRADONATURA | m² | - |
| ASSE SUD | SCOTICO ARGINE | m² | - |
| ASSE SUD | STERRO | m³ | 123.60 |
| ROTATORIA | BONIFICA | m² | 3'932.39 |
| ROTATORIA | SCOTICO | m² | 5'182.98 |
| ROTATORIA | GRADONATURA | m² | - |
| ROTATORIA | SCOTICO ARGINE | m² | - |
| ROTATORIA | STERRO | m³ | - |
| SOTTOPASSO | BONIFICA | m² | - |
| SOTTOPASSO | SCOTICO | m² | 256.22 |
| SOTTOPASSO | GRADONATURA | m² | 76.76 |
| SOTTOPASSO | STERRO | m³ | 707.73 |
| SVINCOLO | SCOTICO | m² | 360.00 |
| SVINCOLO | BONIFICA | m² | 360.00 |

| WBS | Desc | UM | Q +20% |
|---|---|---|---|
| ASSE PRINCIPALE | BONIFICA | m² | 7'951.70 |
| ASSE PRINCIPALE | ANTICAPILLARE | m² | 7'200.00 |
| ASSE PRINCIPALE | SCOTICO | m² | 17'027.26 |
| ASSE PRINCIPALE | GRADONATURA | m² | 1'350.00 |
| ASSE PRINCIPALE | SCOTICO ARGINE | m² | 1'759.36 |
| ASSE PRINCIPALE | ARGINE | m³ | 2'775.15 |
| ASSE PRINCIPALE | RILEVATO | m³ | 31'343.07 |
| ASSE SUD | BONIFICA | m² | 1'831.68 |
| ASSE SUD | ANTICAPILLARE | m² | 3'600.00 |
| ASSE SUD | SCOTICO | m² | 1'831.68 |
| ASSE SUD | GRADONATURA | m² | - |
| ASSE SUD | SCOTICO ARGINE | m² | - |
| ASSE SUD | ARGINE | m³ | - |
| ASSE SUD | RILEVATO | m³ | 4'499.86 |
| ROTATORIA | BONIFICA | m² | 3'932.39 |
| ROTATORIA | ANTICAPILLARE | m² | 3'600.00 |
| ROTATORIA | SCOTICO | m² | 5'182.98 |
| ROTATORIA | GRADONATURA | m² | - |
| ROTATORIA | SCOTICO ARGINE | m² | - |
| ROTATORIA | ARGINE | m³ | 110.52 |
| ROTATORIA | RILEVATO | m³ | 17'151.48 |
| SOTTOPASSO | BONIFICA | m² | - |
| SOTTOPASSO | ANTICAPILLARE | m² | - |
| SOTTOPASSO | SCOTICO | m² | 256.22 |
| SOTTOPASSO | GRADONATURA | m² | 76.76 |
| SOTTOPASSO | RILEVATO | m³ | 211.27 |
| SVINCOLO | RILEVATO | m³ | 540.00 |
| SVINCOLO | SCOTICO | m² | 360.00 |
| SVINCOLO | BONIFICA | m² | 360.00 |

Tabella 2 – Volumi di scavo- demolizione e fabbisogno suddivisi per WBS.

In tabella sono riportati per le WBS previste in progetto il volume di scavo, il volume di riporto, il volume di riempimento e rinterro, le demolizioni e le aree di deposito ove stoccare temporaneamente le materie.

Si seguito si riporta il riepilogo delle quantità di scavi e fabbisogni:

| SCAVI | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Quantità | s [m] | Volume [mc] |
| | BONIFICA | 14'075.77 | 1.00 | 14'075.77 |
| | SCOTICO | 24'658.14 | 0.20 | 4'931.63 |
| | SCOTICO ARGINE | 1'759.36 | 0.20 | 351.87 |
| | GRADONATURA | 1'426.76 | 1.20 | 1'712.12 |
| | STERRO | 1'200.06 | 1.00 | 1'200.06 |
| | | | | 22'271.45 |

| FORNITURA MATERIALE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Quantità | s [m] | Volume [mc] |
| | BONIFICA | 14'075.77 | 1.00 | 14'075.77 |
| | ANTICAPILLARE | 14'400.00 | 0.30 | 4'320.00 |
| | SCOTICO | 24'658.14 | 0.20 | 4'931.63 |
| | GRADONATURA | 1'426.76 | 1.20 | 1'712.12 |
| | SCOTICO ARGINE | 1'759.36 | 0.20 | 351.87 |
| | ARGINE | 2'885.67 | 1.00 | 2'885.67 |
| | RILEVATO | 53'745.68 | 1.00 | 53'745.68 |
| | | | | 75'378.99 |

Di seguito si riporta la produzione di scotico e la quantità di vegetale richiesta:

| WBS | Desc | UM | Q +20% |
|---|---|---|---|
| ASSE PRINCIPALE | SCOTICO | m² | 17'027.26 |
| ASSE PRINCIPALE | SCOTICO ARGINE | m² | 1'759.36 |
| ASSE SUD | SCOTICO | m² | 1'831.68 |
| ASSE SUD | SCOTICO ARGINE | m² | - |
| ROTATORIA | SCOTICO | m² | 5'182.98 |
| ROTATORIA | SCOTICO ARGINE | m² | - |
| SOTTOPASSO | SCOTICO | m² | 256.22 |
| SVINCOLO | SCOTICO | m² | 360.00 |

| WBS | Desc | UM | Q +20% |
|---|---|---|---|
| ASSE PRINCIPALE | VEGETALE | m² | 3'965.34 |
| ASSE SUD | VEGETALE | m² | 856.36 |
| ROTATORIA | VEGETALE | m² | 465.84 |
| SOTTOPASSO | VEGETALE | m² | 387.12 |

La quantità prodotta è tale da soddisfare la richiesta di vegetale.

## 3.2 SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E DI CONFERIMENTO

### 3.2.1 Cave

In merito all'approvvigionamento dei fabbisogni di progetto è stato condotto uno studio sul territorio che ha permesso di individuare numerose cave attive, comprese in un raggio di 50 Km dalla mezzeria del tracciato in studio, in grado di fornire inerti idonei, tra cui cave aventi necessità di recepire terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto al fine di soddisfare il proprio progetto di recupero ambientale.

I dati sono stati ricavati dal PRAE "Piano Regionale Attività estrattive" della Regione Umbria e dai contatti diretti con gli esercenti delle cave prese in considerazione.

Si riporta di seguito l'elenco completo delle cave attive aggiornato al 2023 estratto presso la Sezione Risorse Minerarie e Vigilanza – Regione Umbria.

A valle della ricerca eseguita, sono state individuati i seguenti esercenti ubicati in un intervallo relativamente ampio rispetto al tracciato di interesse, la cui ubicazione geografica è riportata nell'elaborato T00-GE03-GEO-CO01.

| CAVA ATTIVA Esercente Denominazione | Localizzazione | Viabilità principale | Distanza da Lotto (Km) | Autorizzazione | Materiale |
|---|---|---|---|---|---|
| Gubiotti cave SRL | Loc. Le Pura - Sellano (PG) | SS320 - SS319 | 30 | Aut. N. 1 del 28/07/2017 | Calcari |
| Eredi Marcucci SNC | Loc. Poreta - Sellano (PG) | SS685-SP470-SS320 | 39 | Aut. N. 1285 del 23/11/2018, variante n. 245 del 22/03/2021 | Ghiaie e sabbie |

Tabella di riepilogo siti di cava individuati

I siti di cava elencati risultano soddisfare i fabbisogni in approvvigionamento richiesti dal presente progetto.

Si precisa che gli elenchi degli esercenti riportati nel presente capitolo sono da ritenersi non esaustivi e non vincolanti in quanto sono stati inseriti esclusivamente nell'ottica di verificare se sul territorio sia disponibile una quantità di materiale sufficiente alla realizzazione delle opere in progetto. Qualora si prevedano tempi lunghi per l'esecuzione dei lavori, prima dell'apertura del cantiere stesso in ogni caso sarà necessario verificare l'effettiva disponibilità dei quantitativi e dei siti prescelti.

### 3.2.2 Impianti di trattamento e recupero rifiuti e discariche

Sulla base delle lavorazioni previste in progetto dalle quali si genera materiale in esubero non altrimenti riutilizzabile, sono stati individuati i seguenti siti di destinazione esterna idonei alla ricezione di materia in qualità di rifiuto (E.E.R. 17).

Per brevità, si elencano i possibili codici EER producibili nel presente progetto e che possono generare uno smaltimento in qualità di rifiuto:

- EER 170504: Terre e rocce da scavo;
- EER 170101: Cemento;
- EER 170302: Miscele bituminose.

Le terre e rocce da scavo in esubero, potranno essere smaltite anche in qualità di rifiuto presso gli impianti di recupero di seguito illustrati.

Per i dettagli sull'ubicazione degli impianti individuati e i possibili percorsi consultare l'elaborato *T00-GE03-GEO-CO01*.

| IMPIANTI DI RECUPERO-DISCARICHE Esercente | Localizzazione | Distanza da lotto (Km) | E.E.R ACCETTATO | Attività di recupero | Scadenza autorizzazione | Q.tà autorizzata (T/a) | Q.tà E.E.R CONFERIBILE (mc/a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LUIGI METELLI SRL | Sant'Eraclio - Via Cupa, 13 - Foligno (PG) | 51,0 | 170504 | R5-R13 | 2036 | 150.000 | 83.333 |
| | | | 170101 | R5-R13 | | 120.000 | 60.000 |
| | | | 170302 | R5-R13 | | 90.000 | 60.000 |
| | | | 170904 | R5-R13 | | 120.000 | 60.000 |
| CALCESTRUZZI CIPICCIA S.P.A. | loc. Renare, S. Anatolia di Narco (PG) | 25,0 | 170504 | R13 | 2.038 | 10.000 | 5.556 |
| | | | 170101 | R13 | | 10.000 | 5.000 |
| | | | 170904 | R13 | | 10.000 | 5.000 |
| TOT. | | | | | | | 278.889 |

Tabella di riepilogo impianti di recupero per ricezione rifiuto

# 4 SISTEMA DI CANTIERAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Il sistema di cantierizzazione delle opere di progetto individua e caratterizza i cantieri principali (base e operativo) ed i cantieri secondari (aree tecniche) e prevede l'utilizzo principalmente della viabilità esistente.

I criteri di tipizzazione e localizzazione dei cantieri sono dettati da esigenze di tipo operativo, opportunamente calate nel contesto ambientale di intervento, in termini di: accessibilità ai siti, grado di antropizzazione del territorio, tutela paesaggistica, ecc. L'individuazione delle aree da adibire a cantiere è stata eseguita prendendo in considerazione i seguenti fattori:

- caratteristiche e ubicazione delle opere da realizzare;
- agevole accessibilità dalla rete viaria principale;
- esistenza di una viabilità di collegamento fra le diverse aree di lavoro;
- funzioni e strutture necessarie al normale svolgimento delle attività di cantiere e all'accoglimento del personale;
- impatti e vincoli ambientali;
- la tipologia e gli aspetti logistici delle aree di cantiere;
- le modalità costruttive degli interventi ed i mezzi d'opera necessari;
- gli aspetti relativi all'approvvigionamento dei materiali;
- l'impatto delle lavorazioni nella fase di cantiere;
- aspetti archeologici del territorio.

## 4.1 CANTIERI PRINCIPALI

Per lo sviluppo delle attività lavorative sono state individuate tre aree di cantiere; un cantiere base e un cantiere operativo.

Sarà previsto quindi l'allestimento di aree per lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere che comprendono in generale:

- Cantiere Base: ospita box prefabbricati e le attrezzature necessarie per il controllo, la direzione dei lavori e tutte le strutture per le maestranze e il personale di cantiere (mense, servizi igienici, parcheggi dei mezzi). La sua ubicazione è prevista nelle vicinanze di aree antropizzate e a ridosso alle viabilità principali per facilitarne il raggiungimento. Per l'alloggio di prevederà una convenzione dell'impresa con le strutture ricettive della zona.
- Cantiere Operativo: è un'area fissa di cantiere posizionata lungo il tracciato che svolge la funzione di cantiere-appoggio per tratti d'opera su cui realizzare più manufatti. Al suo interno saranno previste aree logistiche, aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e di stoccaggio temporaneo delle terre di scavo.
- Aree tecniche: sono le aree in corrispondenza delle opere d'arte che devono essere realizzate, data la loro dimensione e ubicazione, tali cantieri ospiteranno le dotazioni minime di cantiere oltre che aree di stoccaggio materiali da costruzione e stoccaggio terre ridotte. Data la loro tipologia e il loro carattere di aree mobili, le aree tecniche si modificheranno e sposteranno parallelamente alla costruzione dell'opera a cui si riferiscono. Tali aree saranno ubicate sulle aree di realizzazione delle pile e delle spalle dei viadotti e in corrispondenza della rotatoria.

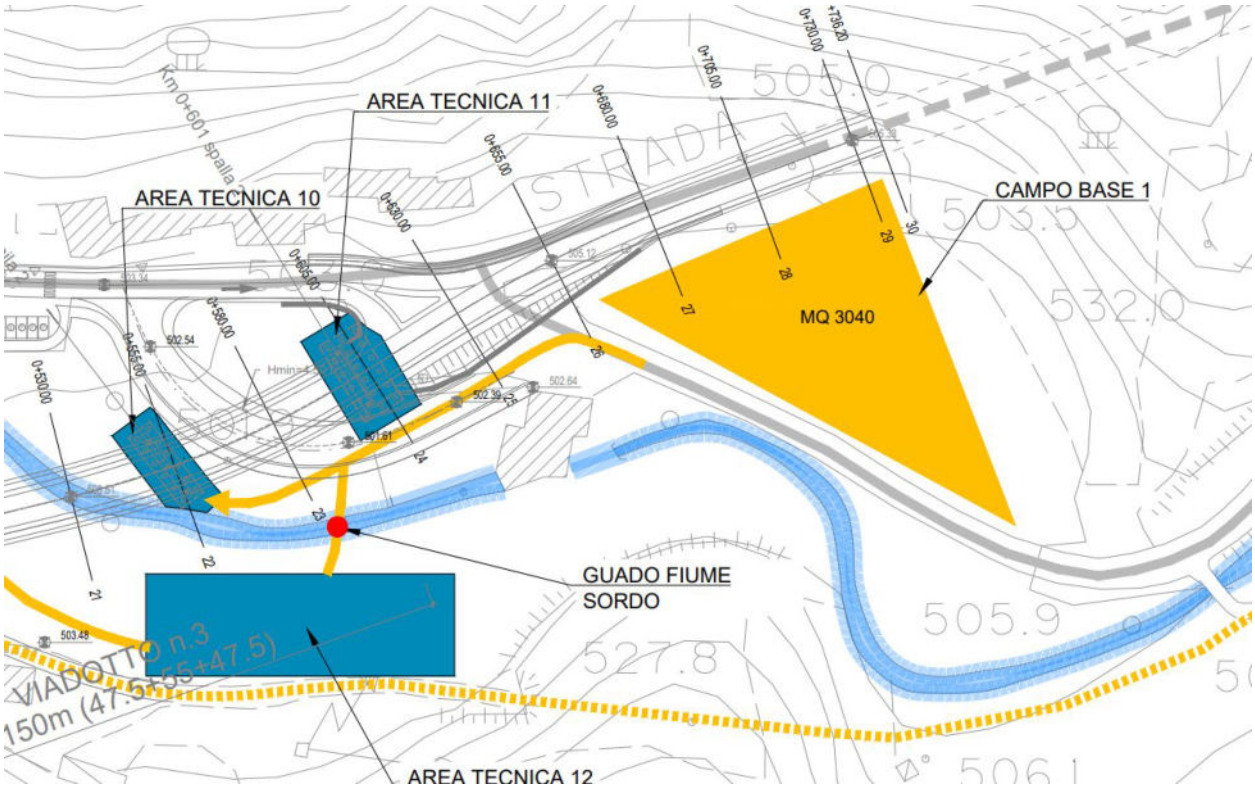
Nella tabella seguente si riporta la composizione dei cantieri previsti per il tracciato dell'alternativa prescelta:

| NOME | PK | COMUNE | SUPERFICIE [mq] | DESCRIZIONE |
|---|---|---|---|---|
| CB 1 | 0+660 | Norcia | 3.040 | Cantiere Base 1 |
| AO 1 | 0+075 | Norcia | 3.475 | Cantiere Operativo 1 |
| AT 1 | 0+080 | Norcia | 210 | Area Tecnica 1 |
| AT 2a | 0+125 | Norcia | 95 | Area Tecnica 2a |
| AT 2b | 0+125 | Norcia | 110 | Area Tecnica 2b |
| AT 2c | 0+125 | Norcia | 230 | Area Tecnica 2c |
| AT 3 | 0+160 | Norcia | 260 | Area Tecnica 3 |
| AT 4 | 0+215 | Norcia | 263 | Area Tecnica 4 |
| AT 5 | 0+250 | Norcia | 1.710 | Area Tecnica 5 |
| AT 6 | 0+295 | Norcia | 400 | Area Tecnica 6 |
| AT 7 | 0+345 | Norcia | 4.150 | Area Tecnica 7 |
| AT 8 | 0+450 | Norcia | 770 | Area Tecnica 8 |
| AT 9 | 0+500 | Norcia | 310 | Area Tecnica 9 |
| AT 10 | 0+550 | Norcia | 290 | Area Tecnica 10 |
| AT 11 | 0+600 | Norcia | 425 | Area Tecnica 11 |
| AT 12 | 0+550 | Norcia | 1.690 | Area Tecnica 12 |

Per maggiori dettagli circa l'ubicazione di tali aree, si rimanda all'elaborato specifico T00-CA01-CAN-PL01 "*Planimetria aree di cantiere e viabilità di servizio*".

### 4.1.1 Cantiere Base

Il cantiere base sarà posizionato al termine del tracciato di progetto, alla pk 0+660 circa, nel comune di Norcia.




L'accesso al cantiere avverrà tramite la viabilità esistente e da questo sarà realizzata una pista di cantiere che permetta il raggiungimento delle zone di realizzazione delle pile e delle spalle del Viadotto sul Fiume Sordo, con guado dello stesso per consentirne il raggiungimento.

#### 4.1.1.1 Funzioni

Il cantiere base, sarà organizzato in un'area logistica, un'area operativa e di aree per lo stoccaggio terre e materiali da costruzione.

#### 4.1.1.2 Viabilità di accesso

Il cantiere base ha accesso diretto dalla SS.685.

#### 4.1.1.3 Dotazioni

Il Cantiere Base costituisce il recapito ufficiale dell'affidatario dei lavori, ove è conservata tutta la documentazione prescritta, e resta in funzione per tutta la durata dei lavori, fino al definitivo smantellamento. Questo quindi manterrà la sua ubicazione per tutta la durata dei lavori o fintantoché non siano state realizzate le opere di competenza.

Il Cantiere Base è un vero e proprio "villaggio", concepito in modo da realizzare un insediamento pressoché indipendente dal contesto socio-economico locale. All'interno verranno istallati tutti i baraccamenti (uffici, spogliatoi, mense, ricoveri, servizi igienici, ecc.), l'officina e laboratorio per le prove, deposito rifiuti e alcuni accessori impiantistici. Lungo l'intero perimetro è prevista la posa in opera di una recinzione.

All'interno di tale cantiere è prevista in genere l'installazione delle seguenti strutture:

• uffici amministrativi e tecnici: per lo svolgimento delle attività di contabilità dei lavori e l'amministrazione connessa alle retribuzioni e per le attività relative alla topografia ed alla piccola progettazione di cantiere. Gli uffici saranno sistemati in prossimità dell'ingresso dei cantieri;

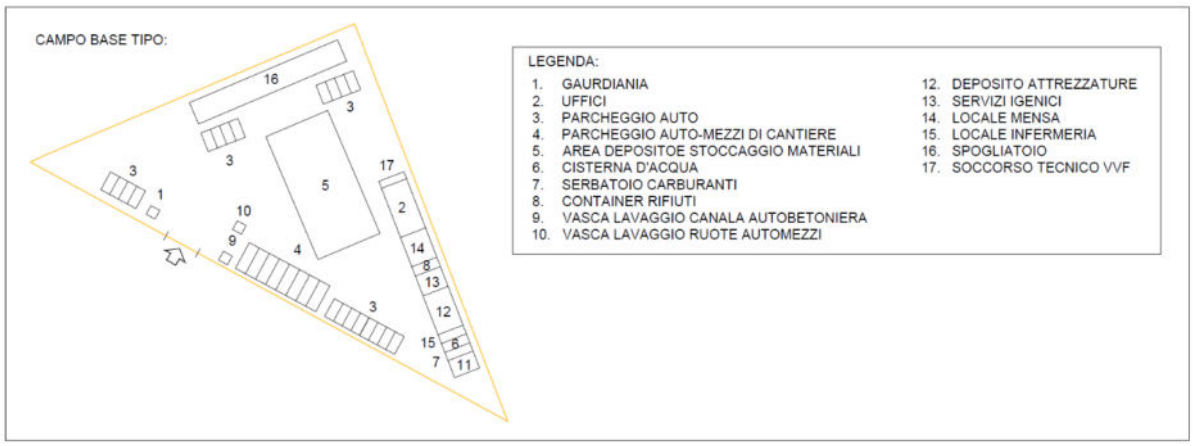
• mensa: comprende una parte destinata alla confezione dei cibi ed al lavaggio delle stoviglie ed una al consumo dei pasti;

In generale, oltre alla recinzione principale e relativi ingressi controllati, si prevedono aree adibite alla viabilità dei mezzi e al parcheggio, le aree per la raccolta differenziata dei rifiuti, cabina elettrica.

È inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali con relativo impianto di trattamento e la viabilità interna.

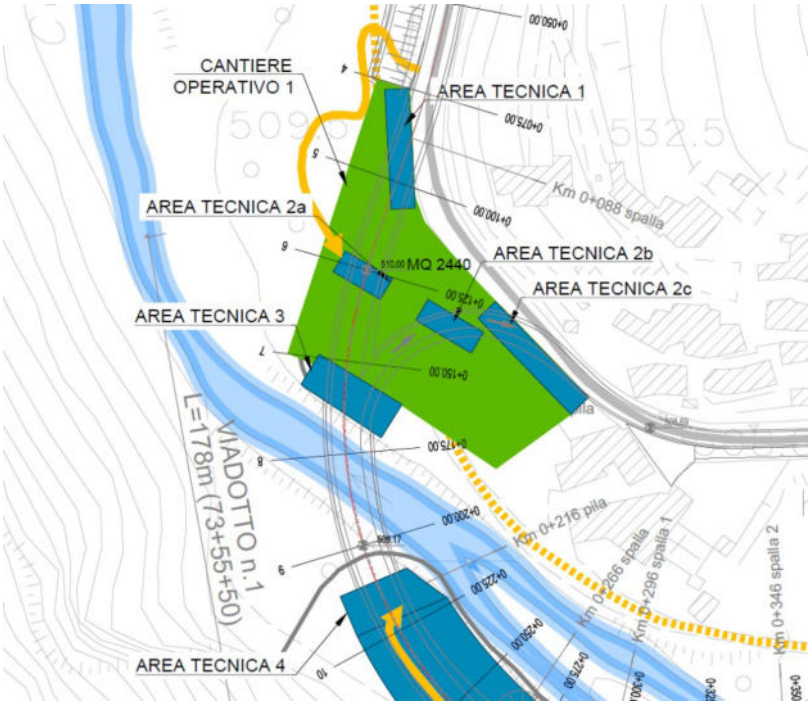
Gli edifici saranno dotati di impianto antincendio consistente in estintori a polvere e da manichette complete di lancia alloggiate in casette metalliche con vetro a rompere.

Si riporta di seguito uno schema di massima del cantiere base tipo.



### 4.1.2 Cantiere Operativo

Il cantiere operativo sarà localizzato nel tratto iniziale del tracciato di progetto, alla pk 0+075 circa, laddove la viabilità di nuova costruzione si discosta dalla attuale SS685 e sarà dotato di impianti e servizi strettamente legati all'esecuzione delle specifiche opere o lavorazioni dei tratti di competenza, fornendo appoggio alle aree tecniche delle relative opere.




L'accesso al cantiere avverrà tramite la realizzazione di una pista di cantiere che ne consenta il collegamento con la SS685. Tramite tale area di cantiere sarà possibile accedere alle spalle del primo viadotto, nonché alla pila alla pk 0+161.

#### 4.1.2.1 Funzioni

Il cantiere operativo è collocato in prossimità della viabilità esistente, con accesso alla SS.685 prima dell'abitato di Serravalle, organizzato in area destinata allo stoccaggio delle terre di scavo e allo stoccaggio dei materiali da costruzione.

#### 4.1.2.2 Dotazioni

Le principali strutture ed installazioni che si trovano nel cantiere operativo sono dettagliate di seguito:

• magazzino: capannone di dimensioni adeguate per lo stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere;

• uffici per le maestranze: monoblocchi verniciati, dotati di servizi igienici;

• vasca per il lavaggio degli automezzi: fosse con acqua poste in prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dentro le quali transiteranno i mezzi in uscita dai cantieri, ripulendo così le gomme da residui polverosi o fango eventualmente depositato;

• carroponti e/o gru: al servizio delle aree di stoccaggio dei materiali.

L'area operativa è invece costituita in generale dalle seguenti aree e attrezzature: officina mezzi d'opera, parcheggio stazionamento mezzi d'opera, vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica, magazzino materiali, area stoccaggio materiali, impianto trattamento acque e reflui

Analoghi accorgimenti dovranno essere previsti anche per il contenimento delle emissioni sonore.

Le aree all'interno del cantiere operativo possono riassumersi come di seguito descritto (quanto di seguito indicato dovrà essere adeguato in funzione delle tipologie di opere da realizzare):

- zone di accesso al cantiere, sorvegliate al fine di precludere l'accesso ad estranei;
- una zona per la movimentazione e lo stoccaggio di materiali in magazzini o aree all'aperto;
- una zona per riparazione (officina), manutenzione e lavaggio mezzi di cantiere;
- una zona spogliatoi e servizi igienici;
- zone di parcheggio degli automezzi e dei mezzi d'opera;
- una zona per il trattamento delle acque di piazzale (impianto trattamento acque);
- una zona per il laboratorio delle prove sui materiali;
- aree di manovra e operatività.

### 4.1.3 Aree tecniche

Le Aree Tecniche (AT), differiscono dal Cantiere Operativo per le loro minori dimensioni. Si tratta, infatti, di aree generalmente ubicate in corrispondenza delle opere d'arte puntuali da realizzare e non comprendono impianti fissi di grandi dimensioni.

In generale si prevede l'allestimento di aree tecniche per la realizzazione dei viadotti e della rotatoria. Esse verranno realizzate per la maggior parte internamente al sedime stradale di progetto in modo da limitare le aree che dovranno essere assoggettate ad occupazione temporanea. Nella planimetria relativa alle aree di cantiere sono state riportate le aree tecniche che saranno necessarie definire per ciascuna opera d'arte, la posizione esatta e la geometria delle stesse verranno meglio individuate nelle successive fasi di approfondimento progettuale.

Le aree tecniche non avranno una durata pari a quella del tempo di realizzazione dell'intera strada, ma rimarranno sul territorio solo il tempo indispensabile per realizzare l'opera a cui sono asservite.

#### *4.1.3.1.1 Funzioni*

Le aree tecniche dei viadotti sono finalizzate alla realizzazione delle parti d'opera costituenti i viadotti stessi (sottofondazioni, fondazioni, pile, spalle, impalcati, finiture e completamento). In generale l'area tecnica verrà allestita regolarizzando i luoghi interessati dall'installazione del cantiere, ricavando le aree di accumulo dei materiali di scavo e dei materiali da costruzione, lo stazionamento dei mezzi d'opera e la viabilità interna di cantiere.

#### *4.1.3.1.2 Dotazioni*

Le aree tecniche dei viadotti potranno prevedere: area stoccaggio materiali di risulta, area stoccaggio travi, area stoccaggio e lavorazione ferri, area stoccaggio materiali da costruzione (casseri, tubi forma, ecc.), impianto di illuminazione del piazzale (torri faro), gruppi elettrogeni, spogliatoi, magazzini, area parcheggio mezzi d'opera, wc chimico, ecc.

# 5 CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI

## 5.1 PERSONALE IMPIEGATO NEI CANTIERI

Per la realizzazione dei lavori è stata effettuata una stima della manodopera necessaria tenendo conto delle lavorazioni relative alle opere previste nel progetto e del relativo programma lavori.

Da una prima valutazione delle attività oggetto dell'intervento, risulta valutabile la presenza in cantiere dei seguenti addetti:

- capo cantiere;
- assistenti di cantiere;
- impiegati;
- addetti ai servizi d'assistenza (rifornimento, guardiania, ecc.);
- addetti alle attività costruttive (ferraioli, carpentieri, escavatoristi, gruisti, addetti a macchine perforatrici, ecc.).

Tutto il personale presente in cantiere dovrà essere di gradimento della D.L. e dotato di certificazione e tesserini sanitari idonei. L'accesso al cantiere dovrà essere preventivamente autorizzato e concordato con la Direzione Lavori.

## 5.2 IMPIANTISTICA DEI CANTIERI

Per quanto riguarda gli impianti di cantiere dovranno essere realizzate le reti di distribuzione interna qui sotto elencate:

- rete di alimentazione e distribuzione elettrica;
- cabine di trasformazione;
- rete idrica potabile e industriale;
- allaccio alla fogna ove possibile od utilizzo di un WC chimico.

Nelle aree di lavoro dove è prevista una maggior richiesta di energia elettrica, saranno preventivamente realizzate le cabine elettriche per sopperire alle maggiori richieste energetiche.

## 5.3 GESTIONE DELLE ACQUE

### 5.3.1 Impianto di trattamento delle acque

La gran parte delle acque reflue da trattare saranno caratterizzate soprattutto da solidi sospesi contenuti nelle acque prodotte dai manufatti di lavaggio ruote, da dilavamento dei piazzali dei cantieri e dalle attività di avanzamento delle lavorazioni. Oltre ai solidi sospesi, nelle acque reflue saranno presenti olii ed idrocarburi in tracce, non quantificabili, dato il movimento dei mezzi all'interno dell'area di cantiere. Inoltre va considerato che le acque reflue provenienti da particolari lavorazioni, conterranno sicuramente residui di calcestruzzo e degli additivi usati per i getti, e non potrà essere rilevata la loro presenza a parte. Come additivi potranno essere utilizzati quelli comuni per questo tipo di lavori: acceleranti di indurimento del calcestruzzo e spritz beton, fluidificanti, compensatori ritiro igrometrico ecc., con la composizione chimica che varia in relazione al tipo del prodotto scelto.

Per questo motivo dovranno essere predisposti opportuni impianti di trattamento delle acque nelle aree di cantiere. Le acque in uscita dai sistemi di trattamento saranno convogliate in opportuni contenitori di raccolta e da qui riutilizzate per quanto possibile, mentre gli esuberi saranno scaricati nel corpo idrico recettore prossimo all'area di cantiere o eventualmente dispersi nel terreno mediante sistemi di

infiltrazione come pozzi o trincee drenanti che verranno valutati sulla base delle condizioni geologiche ed idrogeologiche specifiche del sito.

### 5.3.2 Acque meteoriche di prima pioggia e acque dilavanti

Per le modalità di gestione delle acque meteoriche di prima pioggia nelle aree di cantiere e per la gestione delle acque meteoriche dilavanti nelle aree di deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo si farà riferimento alla normativa nazionale.

Per il cantiere base si prevede la posa in opera di vasche di prima pioggia.

I bacini delle aree di cantiere vengono separati dai bacini limitrofi inserendo lungo il perimetro dei fossi di guardia che impediscono, di fatto, che le acque meteoriche precipitate al di fuori delle suddette aree entrino in contatto con le acque di prima pioggia dei piazzali.

Le acque drenate dai canali di guardia confluiscono direttamente al reticolo idrografico superficiale.

Le acque meteoriche di prima pioggia del cantiere base sono drenate mediante una rete di canali superficiali e di fognature che convogliano i reflui liquidi alla vasca di prima pioggia con disoleatore. Le acque meteoriche di dilavamento sono convogliate con un sistema di canalette semicircolari in cls a una vasca di prima pioggia con funzionamento in continuo.

Si prevede una vasca di prima pioggia con impianto di sedimentazione e impianto di disoleazione.

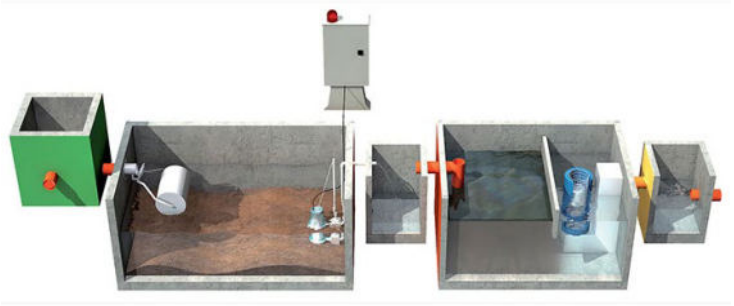


Figura 5.1 - Schema vasca di prima pioggia con sedimentatore e disoleatore.

Figura 5.2 - Schema vasca di prima pioggia in continuo.

In uscita dalle vasche di prima pioggia viene sempre inserito un pozzetto di ispezione e misurazione.

In testa agli impianti di prima pioggia si inserisce un pozzetto con by-pass, che devia le acque di seconda pioggia al reticolo idrografico.

#### 5.3.2.1 Manutenzione vasche di prima pioggia

Al momento del funzionamento si valuteranno le frequenze di asportazione dei "fanghi" della Vasca di prima pioggia e della pulizia dei filtri del Disoleatore; è evidente che tali operazioni dipenderanno principalmente dai valori in entrata dei solidi sospesi e della materia grassa totale. Il contenuto della Vasca di prima pioggia (fanghi sedimentati) e del Disoleatore dovrà essere aspirato e smaltito a norma di legge.

Si dovrà procedere comunque alla rimozione dei materiali inerti presenti nella vasca di accumulo almeno due volte all'anno e alla verifica del quantitativo di materiale flottante nel desoleatore ogni due mesi ed eventualmente procedere allo smaltimento.

Nel caso di pulizia con getto in pressione, l'acqua dovrà essere regolata in modo tale da non provocare danni.

I grassi, gli idrocarburi e gli oli non emulsionati saranno convogliati, con valvola manuale, in un apposito serbatoio di stoccaggio posto all'interno del manufatto. Al suo riempimento queste sostanze dovranno essere asportate e smaltite a norma di legge.

- Saranno da eseguirsi, con cadenza settimanale, i seguenti controlli:
- Osservazione del manufatto dalle apposite ispezioni
- Controllo ed eventuale pulizia delle sonde (rimozione di foglie, cartacce, stracci, ecc...)
- Misurazione del livello dei fanghi
- Misurazione del battente oleoso
- Controllo della capacità residua del serbatoio di stoccaggio
- Controllo del filtro
- Determinazione analitica della quantità e qualità del carico organico residuo
- Registro di manutenzione con data e nome di chi effettua i controlli.

### 5.3.3 Acque reflue domestiche

Il presente capitolo riguarda la scelta tipologica ed il dimensionamento degli impianti di trattamento/smaltimento dei reflui domestici con scarico fuori fognatura che si originano dagli uffici, dagli alloggi e dai refettori previsti nei due cantieri base.

I reflui domestici originati derivano esclusivamente dal metabolismo umano e in ottemperanza all'art. 100 c. 3 del D.lgs. 152/2006, è stato individuato un sistema di smaltimento delle acque reflue in grado di garantire un idoneo grado di protezione ambientale.

Gli impianti di smaltimento verranno strutturati come di seguito descritto:

- Trattamento primario in fossa tipo Imhoff;
- Trattamento secondario mediante filtro percolatore anaerobico;
- Scarico dei reflui trattati su corpo idrico superficiale.

La veicolazione del refluo all'interno degli impianti, avverrà mediante condotta a tenuta di idoneo diametro.

Lo scarico dei reflui trattati è previsto su corpo idrico superficiale, all'interno di una canaletta di scolo prevista sul perimetro di ciascun cantiere operativo, la quale si raccorderà alla esistente rete idrografica superficiale.

#### 5.3.3.1 Fossa Imhoff

La fossa Imhoff è un sistema di trattamento biologico primario, costituito da una vasca da interro composta di n. 2 comparti sovrapposti e idraulicamente comunicanti. Nel comparto superiore giungono i solidi sedimentabili i quali per gravità raggiungono il fondo del comparto di sedimentazione; tale comparto,

essendo costituito da una opportuna inclinazione, consente il passaggio dei fanghi nella successiva camera di digestione.

Tale fossa verrà completamente interrata e protetta dal traffico veicolare da un'adeguata soletta in cls, sarà predisposta con un adeguato tubo di ventilazione/sfiato e sarà facilmente accessibile dall'alto a mezzo di pozzetto o vano per i necessari interventi di spurgo.

#### 5.3.3.2 Filtro percolatore anaerobico

Il filtro percolatore, posto a valle della fossa Imhoff, è un sistema di trattamento secondario biologico a biomassa adesa, costituito da una vasca monoblocco da interro, all'interno della quale sono presenti corpi di riempimento in polipropilene ad elevata superficie specifica. Su tali corpi di riempimento si sviluppano colonie di microorganismi i quali svolgono un'azione di depurazione del refluo stesso.

Tale dispositivo verrà completamente interrato e protetto dal traffico veicolare da un'adeguata soletta in cls, sarà predisposto con un adeguato tubo di ventilazione/sfiato e sarà facilmente accessibile dall'alto a mezzo di pozzetto o vano per i necessari interventi di spurgo.

### 5.3.4 Lavaggio ruote

I mezzi che lasciano l'area di cantiere dovranno pulire i pneumatici passando attraverso un apposito manufatto di lavaggio munito di ugelli per il lavaggio delle superfici esterne ed interne delle ruote singole o gemellate. L'acqua di lavaggio sarà convogliata in una vasca di decantazione acque reflue e di seguito inviata all'impianto di trattamento per essere riutilizzata.

### 5.3.5 Lavaggio betoniere e mezzi di cantiere

Il lavaggio delle cisterne delle betoniere verrà effettuato dalla riserva in dotazione della betoniera. Le acque provenienti dal lavaggio delle cisterne saranno convogliate dapprima in una macchina separatrice dell'inerte per il recupero dello stesso, e successivamente nella vasca di sedimentazione. L'acqua di sfioro dalla vasca sarà inviata all'impianto di trattamento.

## 5.4 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE ENERGETICA TRAMITE GRUPPO ELETTROGENO IBRIDO

L'intervento consiste nell'installazione di un gruppo elettrogeno ibrido associato all'impianto di produzione di energia rinnovabile da solare fotovoltaico di quei Cantieri in cui sono presenti pochi servizi (es. guardiania, magazzini o spogliatoi), in modo da rendere l'area auto-sostenibile energeticamente. Saranno infatti le batterie di accumulo del gruppo elettrogeno ibrido ad alimentare i carichi dei suddetti servizi. Le batterie verranno ricaricate prevalentemente dagli impianti fotovoltaici oppure, in caso di necessità, dal generatore del gruppo elettrogeno.

## 5.5 USO DI FONTI RINNOVABILI

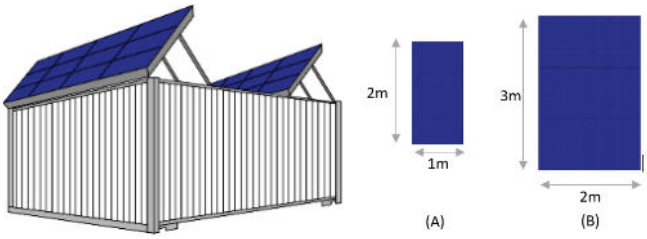
In considerazione del contesto territoriale in cui si sviluppano i cantieri dell'infrastruttura in progetto è stata effettata un'attenta analisi per selezionare degli interventi volti ad incrementare la sostenibilità delle lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'opera.

Le soluzioni proposte sono le seguenti:

- Sistema di produzione di energia elettrica da Solare Fotovoltaico sulle coperture degli alloggi prefabbricati e dei container.
- Sistema di produzione di energia elettrica da Solare Fotovoltaico sui lampioni per l'illuminazione esterna.
- Energy Storage System per l'accumulo di energia prodotta da Solare Fotovoltaico.

### 5.5.1 Sistema di produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico

Nel Campo Base gli impianti di produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico saranno realizzati sulle falde di copertura dei container con inclinazione ottimale e prevalentemente verso SUD. In base allo spazio disponibile sui container, i pannelli fotovoltaici verranno disposti o in un'unica fila o formando fino a 4 file.




La dimensione del singolo pannello fotovoltaico sarà di 2x1m ed in base alla disponibilità di spazio saranno disposti o in verticale (A) o in orizzontale formando strutture di 3 pannelli (B).

### 5.5.2 Lampioni con produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico

L'illuminazione dei cantieri sarà garantita dall'istallazione di lampioni stradali a LED che verranno equipaggiati ognuno da un pannello fotovoltaico per renderli prevalentemente autosufficienti dal punto di vista energetico. Questo tipo di lampioni verranno utilizzati nei campi Base e nei Cantieri Operativi e avranno potenze dai 60 ai 100 W.

Figura 5.3 Lampioni a led con impianto fotovoltaico

Dal punto di vista illuminotecnico, tutte le aree esterne di cantiere saranno illuminate con apparecchiature ad alta efficienza.

Per evitare che gli apparecchi illuminanti generino luce dispersa verso l'alto, saranno utilizzati apparecchi "Fully shielded" o "Full cut off", ovvero tale caratteristica si potrà ottenere tramite schermature specifiche che eliminino il flusso della lampada oltre il piano orizzontale.

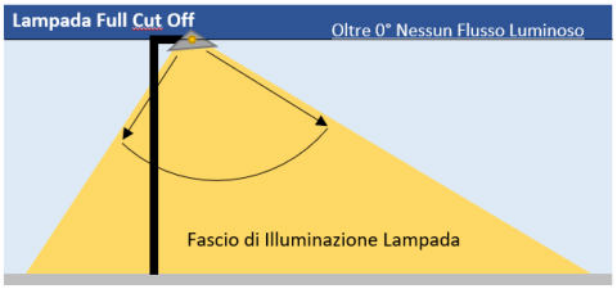



Figura 5.4 Esempio di illuminazione con apparecchiatura "Full Cut Off"

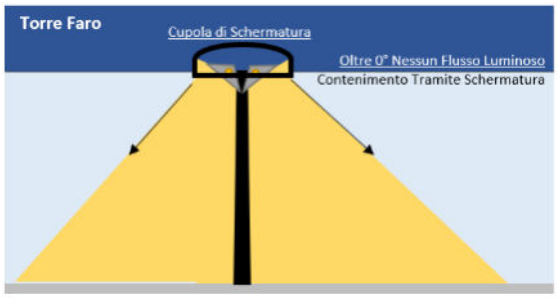



Figura 5.5 Esempio di limitazione del flusso luminoso con l'utilizzo di una schermatura

L'utilizzo di tali sistemi illuminanti ha un duplice vantaggio:

- **Energetico:** la luce generata viene indirizzata solo verso le aree da illuminare e non vi è il consumo connesso alla luce "dispersa";
- **Ambientale:** confinamento dell'illuminazione artificiale solo alle aree di cantiere evitando potenziali effetti negativi sulla fauna notturna.

### 5.5.3 Sistema di accumulo Energy Storage System

Il sistema di accumulo di energia verrà installato nel Campo Base e nel Cantiere Operativo per stoccare l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici. Nel **Campo Base** il sistema permetterà di accumulare energia durante le ore di massima produzione solare e di poterla utilizzare nelle fasce orarie di maggior assorbimento (06:00-09:30 e 16:30-24:00). Nel **Cantiere Operativo** il sistema permetterà di accumulare energia per poi utilizzarla per i servizi dei container ad uso uffici, guardiania, magazzino, officina e cabina di trasformazione.

Le batterie di accumulo dell'Energy Storage System verranno dimensionate in base all'energia prodotta tramite Solare Fotovoltaico dal singolo Campo Base o Cantiere Operativo.

Figura 5.6 Sistema di accumulo Energy Storage System

## 5.6 COIBENTAZIONE LOGISTICA

A favore di un maggior isolamento termico e riduzione del fabbisogno termico si prevede l'utilizzo di rivestimenti dei moduli prefabbricati che costituiscono i dormitori nei cantieri base, proponendo una **coibentazione degli alloggi prefabbricati con EPS da 100mm** in luogo dell'utilizzo di moduli standard, che sono coibentati mediante pannello in lana di roccia o lana di vetro e spessore pari a 60mm.

Ciò comporterà il seguente **consistente risparmio del 45% dell'energia necessaria** per il riscaldamento dei moduli, dovuta alla riduzione della potenza dei sistemi di riscaldamento installata, associato ad un adeguato ed efficiente sistema di termoregolazione.

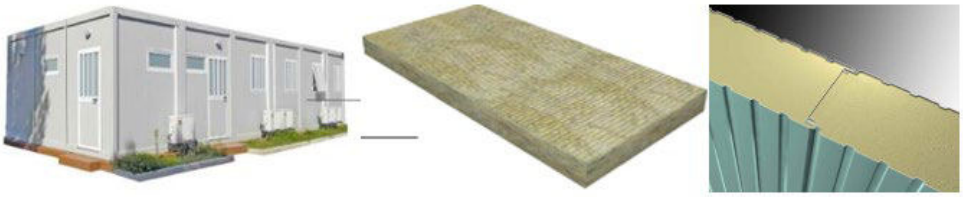


Figura 5.7 - Coibentazione degli alloggi

## 5.7 DOTAZIONI E MACCHINARI DEI CANTIERI

Si prevede, per l'esecuzione dei lavori descritti, l'uso, secondo il fabbisogno e l'organizzazione dei lavori stessi, delle seguenti macchine ed attrezzature. Tale elenco viene fornito a titolo di esempio, e deve ritenersi indicativo e non esaustivo.

- autobetoniere;
- autobotti;
- autocarri e dumper;
- autopompa per calcestruzzo;
- autogrù;
- benna mordente a tenuta stagna idraulica o meccanica
- bobcat;
- box, coibentati, in lamiera;
- cabina elettrica di trasformazione;
- carrello elevatore;
- compattatrice (per le opere stradali);
- compressore;
- casseri;
- distributore gasolio;
- escavatore;
- generatore elettrico
- gruppo elettrogeno;
- martello demolitore pneumatico;
- macchine movimento terra;
- martellone meccanico;
- pala meccanica;
- pompa di aggottamento;
- pompa per calcestruzzo;
- rullo compattatore;
- saldatrice elettrica;
- scala doppia;
- scala semplice;
- sega circolare;

- trivellatrice per micropali;
- trivellatrice per pali;
- utensileria elettrica, meccanica ed idraulica;
- vibratori per cls;
- vibro finitrici.

## 5.8 CRITERI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DEI CANTIERI

L'approvvigionamento del cantiere avverrà via gomma. I mezzi adibiti al trasporto percorreranno la viabilità pubblica.

All'interno dell'area di cantiere dovranno circolare solo e soltanto i mezzi d'opera necessari ed autorizzati per il carico e lo scarico dei materiali.

## 5.9 PREPARAZIONE DELLE AREE

Per l'allestimento delle aree di cantiere saranno necessarie alcune attività preparatorie, di seguito riportate:

- scotico del terreno vegetale ovvero quello più ricco di sostanza organica e umica, che in genere ha uno spessore variabile dai 5 ai 50 cm di profondità. L' accatastamento avverrà o sui bordi dell'area per creare uno schermo visivo o in siti idonei a ciò destinati (il terreno scoticato dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche). Durante l'accantonamento si presterà attenzione a separare gli strati più superficiali rappresentati dall'orizzonte "O" (composto quasi esclusivamente da materia organica) da quelli della porzione sottostante dell'orizzonte "A" (orizzonti minerali composti sia da una frazione minerale che organica). Il terreno vegetale verrà riutilizzato a fine lavori per effettuare gli interventi di ripristino ambientale;
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al cantiere (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti dei prefabbricati;
- montaggio dei prefabbricati;
- formazione di aree a verde all'interno e sul perimetro del cantiere.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimosse e si procederà al ripristino dei siti. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli enti interessati e comunque, in assenza di richieste specifiche, si provvederà al ripristino, per quanto possibile, delle condizioni ante operam.

## 5.10 VIABILITA' DI CANTIERE

### 5.10.1 Viabilità di accesso

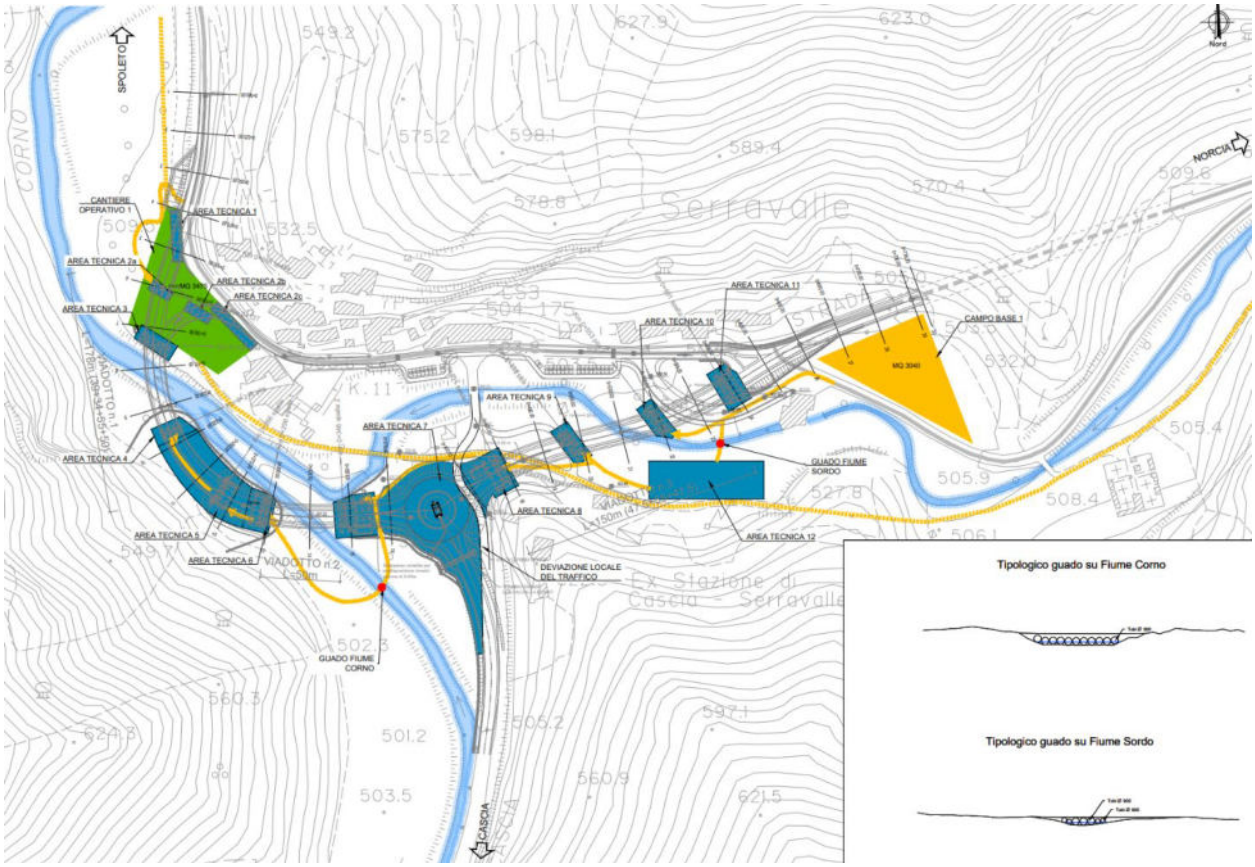
Sia il campo base che il cantiere operativo avranno accesso diretto dalla SS 685.

### 5.10.2 Piste di cantiere

Le principali piste di cantiere saranno realizzate con piattaforma stradale a doppia corsia di marcia, di almeno 6.00m di larghezza.

Per quanto riguarda la realizzazione delle piste di cantiere, esse verranno realizzate per mettere in comunicazione le aree tecniche con il cantiere base/operativo al fine di limitare le interferenze con il traffico stradale che rimarrà comunque sempre in esercizio.

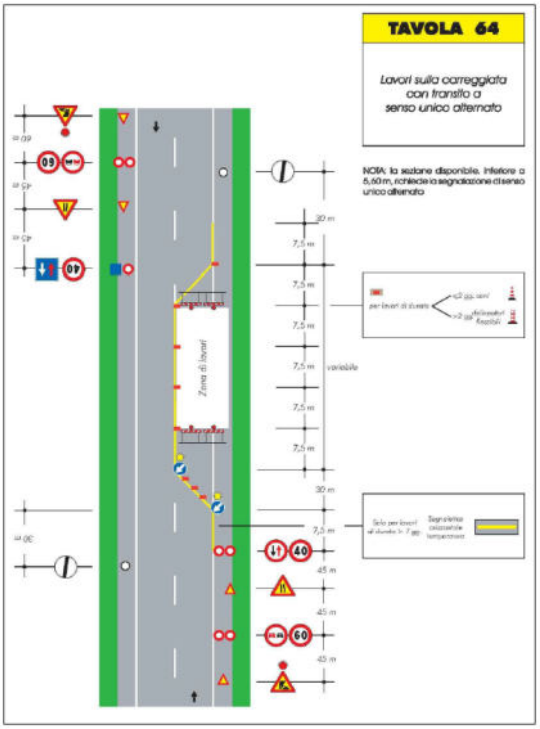
Al fine di eliminare completamente il passaggio dei mezzi di cantiere sul ponte esistente che rappresenta ad oggi già una criticità per il traffico stradale, si prevede la realizzazione di due guadi, uno sull'alveo del Sordo e l'altro sull'alveo del Corno, in questo modo si potranno raggiungere facilmente tutte le aree tecniche previste in progetto.



## 5.11 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Durante le fasi di realizzazione della rotatoria e della spalla del Viadotto Sordo 2 si provvederà ad una traslazione locale della strada principale di direzione Cascia.

Il progetto di cantierizzazione delle tratte in adeguamento prevedrà l'impiego di segnaletica stradale per la parzializzazione della strada esistente.




## 5.12 RECINZIONI

Tipicamente per tutte le aree di cantiere base e operativo, è prevista l'installazione della recinzione lungo il perimetro mediante lamiera grecata, alte non meno di 2,00 metri, con paletti di legno infissi a terra mentre per le aree tecniche è prevista una recinzione in rete plastica stampata.

Le recinzioni fisse, relative ai cantieri, saranno realizzate mediante delimitazioni di tipo diverso per alcune aree particolari e per lo sviluppo delle diverse fasi di lavorazione.

Si riporta l'elenco indicativo e non esaustivo delle recinzioni di cantiere (ulteriori tipologie potranno essere valutate durante le fasi realizzative):

- recinzione del cantiere base/operativo realizzata mediante lamiera grecata;
- rete plastica stampata sostenuta da ferri tondi infissi nel terreno per la delimitazione delle aree di stoccaggio e delle aree operative non in prossimità di insediamenti abitativi;
- barriere di tipo New-jersey in cls, lungo viabilità pubblica, soprattutto in corrispondenza di eventuali aree soggette a transito pedonale;
- transenne metalliche continue costituite da cavalletti e fasce orizzontali di legno o di lamiera di altezza approssimativa 15 cm colorate a bande inclinate bianco/rosso, per la delimitazione delle aree interessate da lavori di breve durata;
- in tutte le fasi lavorative ed in ognuna delle aree di lavoro, le zone di ingombro del braccio degli

apparecchi di sollevamento, aumentate di un opportuno franco, dovranno essere delimitate con recinzione realizzata mediante piantoni metallici con bande in plastica colorata, in modo da impedire l'accesso durante le operazioni.

Tutte le recinzioni devono poter essere immediatamente e facilmente individuate anche nelle ore notturne ed in periodi di scarsa visibilità.

### 5.12.1 Ingressi

I cantieri sono dotati di ingressi carrabili e pedonali con cancelli a battente in acciaio, in corrispondenza dei quali sarà apposta la dovuta segnaletica. Verranno tenuti separati gli accessi delle persone da quelli degli autoveicoli, in particolare dei mezzi pesanti.

Gli accessi verso l'esterno saranno sempre tenuti con portoni sorvegliati o chiusi durante il giorno e chiusi con catena e lucchetti di sicurezza durante la sera e comunque durante eventuali periodi di fermo del cantiere.

# 6 MITIGAZIONE DEI CANTIERI

In linea generale si prevedono:

- mitigazione da polveri e rumore in prossimità degli abitati;
- mitigazione da polveri per i campi agricoli e le aree boscate confinanti;
- mitigazione da polveri e rumore in prossimità dei corsi d'acqua
- mitigazione visiva delle aree cantiere.

In fase di esecuzione dei lavori saranno mantenute le viabilità esistenti nello status quo, prevedendo interventi di mitigazione quali bagnatura delle viabilità, pulitura periodica delle stesse, mantenimento di velocità ridotte al fine di limitare le emissioni sonore e di polveri, ecc. A lavori ultimati le aree interessate dalle cantierizzazioni saranno ripristinate alle condizioni precedenti l'inizio dei lavori.

Nella fase di pianificazione del processo di cantierizzazione dell'opera è stata posta particolare attenzione ai tragitti dei veicoli per il carico e lo scarico merci e la movimentazione delle materie in modo da evitare il più possibile il transito dei veicoli pesanti all'interno delle aree urbanizzate.

Saranno utilizzati mezzi d'opera omologati rispetto ai limiti di emissione stabiliti dalle più recenti norme nazionali e comunitarie alla data di inizio lavori.

Durante l'esecuzione delle opere, le attività di perforazione e scavo saranno realizzate mediante l'utilizzo di fango stabilizzante a biopolimeri in luogo di fanghi bentonitici o polimerici. In tal modo si previene la compromissione della falda legata questi ultimi.

Si provvederà inoltre all'inserimento di sedimentatori per l'abbattimento dei solidi sospesi e di manufatti disoleatori per la componente leggera non miscibile.

Col materiale proveniente dallo scotico verranno creati degli accumuli temporanei di altezza non superiore a 2.00 m, con sezione trapezoidale avente la base minore non superiore a 3.00m al fine di evitare alterazioni nelle caratteristiche del terreno.

Terminati i lavori il terreno verrà ridistribuito rispettando l'originaria stratigrafia.

L'impatto sulla qualità dei suoli e l'interferenza con le falde sono stati minimizzati prevedendo il trattamento delle acque di dilavamento delle aree di cantiere. Inoltre, per le medesime acque di dilavamento è previsto il collettamento ed il rilascio diretto a ricettore, evitando sempre lo scarico al suolo e prevenendo l'attivarsi di processi erosivi.

# 7 FASI DI COSTRUZIONE

Le lavorazioni riguardano la realizzazione di 3 viadotti, con pre-montaggio e varo dal basso dell'impalcato.

Le attività lavorative saranno precedute dalle seguenti **attività preliminari**:

- espropri;
- risoluzione interferenze a cura degli enti gestori;
- operazioni di bonifica da ordigni bellici;
- allestimento campo base e cantiere operativo;
- realizzazione piste di cantiere.

Ultimate le attività preliminari si procederà con la realizzazione delle opere

I lavori verranno quindi terminati in 1095gg naturali e consecutivi comprensivi di 100 giorni di andamento stagionale sfavorevole con la successiva apertura al traffico della nuova viabilità.

# 8 MODALITÀ DI RIPRISTINO DELLE AREE E DELLE PISTE DI CANTIERE

Alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, le aree in corrispondenza delle quali e prevista la localizzazione dei siti di cantiere e della relativa viabilità, nonché quelle soggette a movimentazione delle terre (scavi, riporti, ecc.) nell'intorno dell'asse viario di progetto, verranno restituite alla destinazione d'uso attuale, prevalentemente agricola e/o a prato pascolo.

A tale proposito, infatti, si evidenzia come l'asportazione di suolo e della relativa copertura vegetale può comportare fenomeni di erosione accelerata, variazioni nella permeabilità dei terreni (con maggiori rischi nei riguardi dell'inquinamento), nonché minori capacità di ritenzione delle acque meteoriche.

Al termine della fase di cantiere, si procederà dunque alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, alla ricostruzione del manto superficiale erboso, oltre che alla semina e/o rimpianto di essenze arbustive ed arboree.

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 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 dei mezzi d'opera, nonché dei siti di deposito temporaneo.

I suddetti terreni dovranno essere preventivamente scoticati e opportunamente trattati, per evitarne il degrado (perdita di fertilità); in particolare, tali terreni potranno essere stoccati nei siti di deposito temporaneo individuati, con modalità agronomiche adeguate e/o accatastati sui bordi delle aree di cantiere, allo scopo di creare una.

Pertanto, alla chiusura delle attività di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, si provvederà al ripristino dei terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere, di deposito e della relativa viabilità, con le modalità che vengono 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 compattato, al fine di frantumarlo per favorire la penetrazione delle radici e l'infiltrazione dell'acqua;
- apporto di terra di coltivo su tutti i terreni da sistemare, a costituire uno strato dello spessore di 30cm circa.

A tal fine, verrà utilizzato il 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 di 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 (500q/ha). Allo scopo di interrare il concime o il letame, si provvederà a una leggera lavorazione superficiale.

Al termine dello svolgimento delle attività sopra descritte, che sono finalizzate a ripristinare la fertilità dei suoli interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e delle relative piste di accesso, si provvederà quindi al ripristino dell'attuale destinazione d'uso (prevalentemente agricola e a prato/pascolo) di tali terreni.