



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

CUP F2602000340001 CIG 652449686B



GARA CA 08/15 - NUOVA SS 554 CAGLIARITANA ADEGUAMENTO DELL'ASSE ATTREZZATO URBANO ED ELIMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI A RASO DAL KM 1+500 AL KM 11+850



Pregio tecnico



Caratteristiche ambientali



Cantierizzazione e fasi di lavoro

OFFERTA TECNICA

ASSE STRADALE PRINCIPALE

CANTIERIZZAZIONE

ELABORATI GENERALI

RELAZIONE GIUSTIFICATIVA DEL CRONOPROGRAMMA - LOTTO I

| CODICE PROGETTO | | | CODICE ELABORATO | | | | | SCALA | DATA | CODICE ELABORATO DI OFFERTA |
|-----------------|------|---------|------------------|---------|---------|---------|-----|-------|----------|-----------------------------|
| progetto | liv. | numero | campo 1 | campo 2 | campo 3 | campo 4 | rev | | | |
| D P C A 0 6 | D | 1 5 0 1 | T 0 0 | C A 0 0 | C A N | R E 0 2 | A | - | 21/04/16 | 20.2 |

CONCORRENTE:



PROGETTISTA INDICATO COSTITUENDO R.T.P.

Capogruppo Mandataria R.T.P.



Mandante



Mandante

ING. FRANCESCA LEO

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
FRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Paolo Cucino

RESPONSABILE ELABORATO

Ing. Paolo Cucino

INDICE

| | | |
|-------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA | 5 |
| 2.1 | Localizzazione del cantiere e inquadramento generale dell'intervento..... | 5 |
| 2.2 | Inquadramento geografico territoriale..... | 6 |
| 2.3 | Caratteristiche generali dell'infrastruttura e contesto dell'intervento..... | 7 |
| 3 | Riassunto della Cantierizzazione | 10 |
| 3.1 | La filosofia della Cantierizzazione | 10 |
| 4 | SCELTE ORGANIZZATIVE – LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL CRONOPROGRAMMA..... | 11 |
| 4.1 | Organizzazione del Cronoprogramma..... | 11 |
| 4.1.1 | Macrofasì di intervento e indicazioni generali..... | 12 |
| 4.1.2 | Macrofasì di intervento Lotto 01 in linea | 13 |
| 4.1.3 | Macrofasì di intervento svincolo SS 131 dir (quadrifoglio potenziato) – Lotto 01 | 15 |
| 4.1.4 | Macrofasì di intervento svincolo rotatoria / viadotto (valevole come metodologico per Lotto 01 e Lotto 02 con riferimento allo svincolo Monserrato)..... | 16 |
| 4.1.5 | Macrofasì di intervento svincolo Baracca Manna – Lotto 01 | 17 |
| 4.2 | Viabilità principale del cantiere e interferenze con la viabilità pubblica..... | 18 |
| 5 | I mezzi d'opera da impiegare..... | 19 |
| 5.1 | Macchine per movimento terra e lavori di demolizione..... | 19 |
| | Escavatori cingolati per lavori di scavo..... | 19 |
| | Escavatori cingolati per lavori di demolizione..... | 20 |
| | Dozer cingolati | 21 |
| | Pala gommata..... | 21 |
| | Dumper | 22 |
| 5.2 | Macchine per costruzione del corpo stradale | 22 |
| | Livellatrice..... | 22 |
| | Rulli compattatori vibranti mono tamburo | 23 |
| | Rulli vibranti a doppio tamburo..... | 24 |
| 5.3 | Macchine per trasporto, movimentazione e posa in opera di materiali..... | 24 |
| | Autobetoniera..... | 24 |



| | |
|--|----|
| Pompe autocarrate | 25 |
| Autocarri | 25 |
| Terne gommate | 25 |
| Sollevatori telescopici | 26 |
| Autogru | 26 |
| 5.4 Macchine per esecuzione di lavori di consolidamento e fondazioni speciali..... | 26 |
| 5.5 Macchine per esecuzione di scavi in roccia..... | 27 |
| 6 SQUADRE TIPO E PRODUTTIVITA' | 28 |
| 7 ALLEGATO 1: TABELLA RIEPILOGATIVA DEI TEMPI | 29 |
| 8 ALLEGATO 2: CURVA DI PRODUZIONE | 30 |

1 PREMESSA

La presente relazione sul cronoprogramma costituisce parte integrante ed esplicativa della documentazione prodotta con riferimento al progetto definitivo inerente:

Natura dell'Opera : lavori stradali, incluse opere d'arte

OGGETTO: SS 554 "Cagliaritana" adeguamento alla sezione stradale Cat B "EXTRAURBANA PRINCIAPLE" ed eliminazione delle intersezioni a raso – 1° e 2° stralcio funzionale

Sono descritte, con riferimento al punto d1) del disciplinare di gara, il modello organizzativo generale proposto nello sviluppo del crono programma di progetto, la tempistica complessiva, la programmazione di risorse (uomini e mezzi) necessaria per la realizzazione delle opere.

E' stata inserita inoltre una tabella riepilogativa dei tempi (con evidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole conteggiati) e delle sequenze di costruzione delle opere principali (elencate, con lettere da "a" ad "h" nel medesimo punto del disciplinare di gara con rif. al Lotto 01). Infine è riportata la curva di produzione nella quale risulta evidenziato come il programma lavori preveda il completamento del 70% delle opere alla metà del tempo contrattuale.

Le opere comprese nel Progetto Definitivo sono suddivise, secondo il bando ANAS in due distinti lotti funzionali:

- I° Lotto funzionale (da progr. 1+500 a progr. 7+100): sarà oggetto dell'Appalto di esecuzione e di progettazione esecutiva, da parte dell'aggiudicatario della gara;
- II° Lotto funzionale (da progr. 7+100 a progr. 11+850): non sarà oggetto dell'Appalto di esecuzione e di progettazione esecutiva, ma soltanto della fase di progettazione definitiva in gara.

La presente relazione è dedicata al primo lotto funzionale; tuttavia si ritiene utile riportare nel seguito alcune misure generali di coordinamento tra i due lotti.

Durata presunta del cantiere: **Lotto 01 - 550 giorni naturali e consecutivi**
Lotto 02 - 450 giorni naturali e consecutivi
Durata complessiva assunta nel rispetto dei dettami di gara complessiva tra Lotto 01 e Lotto 02, pari a 1000 (mille) giorni naturali e consecutivi, inclusi 210 (duecentodieci) giorni di andamento stagionale sfavorevole

La presente relazione va letta accompagnandola con gli elaborati grafici sotto riportati.

| TITLE | DOCUMENT CODE |
|--|-------------------------------------|
| B - ELBORATI DI GARA | |
| ELABORATI GENERALI | |
| OFFERTA TECNICA | |
| Tavola sinottica Cantierizzazione e limitazioni al traffico | DPCA06-D-1501-G00-EG-00-GEN-PL-12-A |
| CANTIERIZZAZIONE | |
| ELABORATI GENERALI | |
| Cronoprogramma - Lotto I | DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-CP-01-A |
| Quadro sinottico viabilità di cantiere. Lotto I | DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-03-A |
| FASI REALIZZATIVE - ASSE STRADALE PRINCIPALE | |
| Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P1 - Tav. 1 di 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-01-A |
| Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P1 - Tav. 2 di 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-02-A |
| Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P2 - Tav. 1 di 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-03-A |
| Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P2 - Tav. 2 di 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-04-A |
| Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P3 - Tav. 1 di 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-05-A |
| Planimetria di cantierizzazione Lotto I. Fase P3 - Tav. 2 di 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-06-A |
| Sezione tipo da progr. 1+500 a progr. 1+900 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-01-A |
| Sezione tipo da progr. 1+900 a progr. 2+550 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-02-A |
| Sezione tipo da progr. 4+120 a progr. 5+300 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-03-A |
| Sezione tipo da progr. 5+300 a progr. 5+780 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-04-A |
| Sezione tipo da progr. 6+200 a progr. 6+920 | DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-SZ-05-A |
| FASI REALIZZATIVE - SVINCOLO SS.131 | |
| Planimetria Fase 1 | DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-02-A |
| Planimetria Fase 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-03-A |
| Planimetria Fase 3 | DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-04-A |
| Planimetria Fase 4 | DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-05-A |
| FASI REALIZZATIVE - SVINCOLO BARACCA MANNA | |
| Planimetria Fase 1 | DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-01-A |
| Planimetria Fase 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-02-A |
| Planimetria Fase 3 | DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-03-A |
| Planimetria Fase 4 | DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-04-A |
| FASI REALIZZATIVE - SVINCOLO CON ROTATORIA | |
| Planimetria Fase 1 | DPCA06-D-1501-T00-CA-05-CAN-PP-02-A |
| Planimetria Fase 2 | DPCA06-D-1501-T00-CA-05-CAN-PP-03-A |
| Planimetria Fase 3 | DPCA06-D-1501-T00-CA-05-CAN-PP-04-A |

Elaborati inerenti il Lotto I

2 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il presente capitolo viene sviluppato complessivamente per il Lotto 01 ed il Lotto 02. Si considereranno a seconda del lotto di riferimento le opere competenti per tratta.

2.1 Localizzazione del cantiere e inquadramento generale dell'intervento

La presente relazione costituisce parte integrante del Progetto dell'appalto "Nuova SS 554 "Cagliaritana - Adeguamento alla sezione stradale Cat. B Extraurbana Principale ed eliminazione delle intersezioni a raso dal km. 1+500 al km. 11+850", che è stato sviluppato in fase Offerta Tecnica con riferimento a quanto previsto dal Disciplinare di Gara bandito da ANAS Spa (codice gara CA08/15).

L'infrastruttura oggetto del presente Progetto Definitivo, è costituita da un tratto di strada tipo B extraurbana di lunghezza pari a circa 10340 m, che si svilupperà in corrispondenza della attuale sede della SS.554, con direzione Ovest - Est, nella zona a Nord del centro abitato di Cagliari.

Si tratta di fatto di una zona urbana, di periferia, con forte presenza antropica, soprattutto sul limitare Sud del tracciato.

Le opere comprese nel Progetto Definitivo sono suddivise, secondo il bando ANAS in due distinti lotti funzionali:

- I° Lotto funzionale (da progr. 1+500 a progr. 7+100): sarà oggetto dell'Appalto di esecuzione e di progettazione esecutiva, da parte dell'aggiudicatario della gara;
- II° Lotto funzionale (da progr. 7+100 a progr. 11+850): non sarà oggetto dell'Appalto di esecuzione e di progettazione esecutiva, ma soltanto della fase di progettazione definitiva in gara.

Il tracciato stradale principale verrà realizzato per adeguamento in sede dell'attuale infrastruttura, con allargamento della sezione stradale esistente SS554, dalla progressiva iniziale fino alla progressiva 10+500 circa, dove la direzione principale per Villasimius e la Sardegna sud - orientale, verrà indirizzata per i rimanenti 1350 m compresi nel lotto, sulla attuale strada statale SS.125, riconfigurando l'ultimo tratto della attuale SS.554 come svincolo in uscita verso la direzione Poetto/Quartu Sant'Elena.

Il progetto comprende anche 8 svincoli principali, con l'eliminazione di tutte le intersezioni a raso esistenti, con la realizzazione di svincoli su piani sfalsati, 9 viabilità di servizio complanari, e numerosi tratti di adeguamento della viabilità esistente, nelle adiacenze.

Sono previste inoltre importanti opere idrauliche a salvaguardia della nuova infrastruttura, quali canali idraulici e sistemi di vasche di laminazione, dimensionati allo scopo di abbattere la pericolosità idraulica, che risulta allo stato attuale molto elevata su lunghi tratti del tracciato principale. Tali opere per espressa richiesta del bando dovranno essere realizzate nelle prime fasi dell'appalto.

Tutte le opere in oggetto al presente PD, sono previste in realizzazione con il mantenimento in esercizio, con traffico nelle configurazioni attuali, per quanto riguarda l'asse stradale principale e le direttrici di svincolo principali.

2.2 Inquadramento geografico territoriale

L'infrastruttura in oggetto è collocata nell'entroterra cagliaritana a nord della città e si sviluppa con direzione Ovest – Est, andando a lambire a Nord anche gli abitati dell'area sub-urbana di Cagliari, cioè i centri abitati di Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu Sant'Elena (si veda la vista aerea generale riportata in Figura 1).

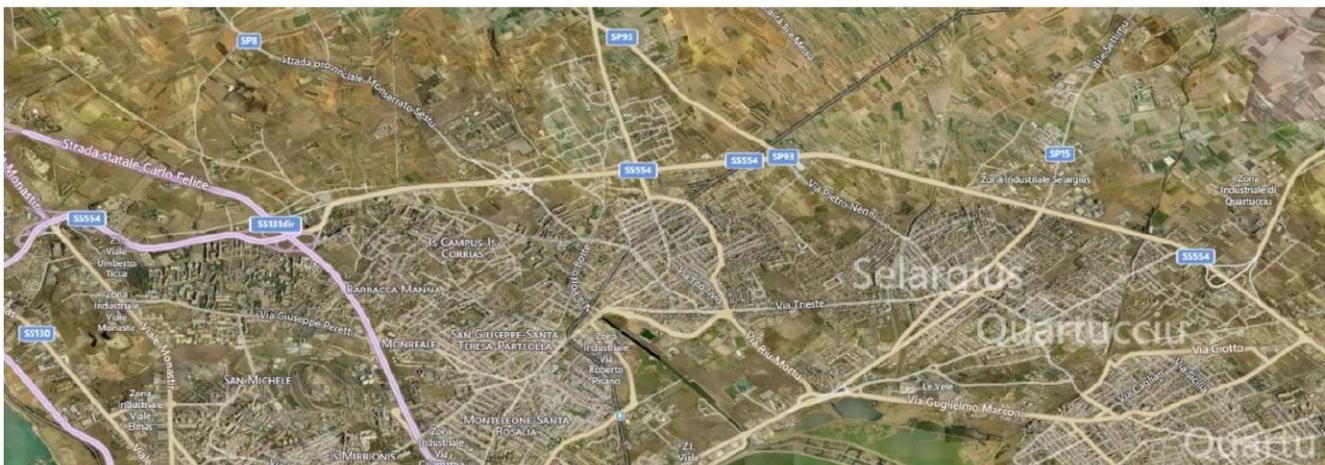


Figura 1 – Vista dell'area oggetto dell'intervento

Attualmente esiste una viabilità, la SS.554, caratterizzata da una sezione a doppia carreggiata con spartitraffico centrale, in molti tratti senza banchina laterale; sono presenti numerose immissioni a raso, con o senza regolazioni semaforiche, che risultano molto impattanti sul traffico e sulla sicurezza stradale, considerando che l'asse stradale è caratterizzato da un traffico molto elevato, con valori di TGM superiori ai 70.000 veicoli.



Figura 2 – Vista dell'infrastruttura attuale. Sezione con banchina laterale (a sinistra, km.4 circa) e senza banchina laterale (a destra, km.7 circa)

Le principali intersezioni stradali, tutte con direzione Nord – Sud, lungo il tracciato sono quelle di seguito elencate:

- Strada Statale SS.131dir, che si collega alla direttrice SS.131 Cagliari – Oristano (Strada Statale Carlo Felice), al km.3+050; nel seguito denominato svincolo a Quadrifoglio
- Strada Provinciale SP.8 “Monserrato – Sestu” al km.5+100;
- Strada Statale SS.387 “Cagliari – Dolianova” al km. 5+900;

- Strada Provinciale SP.93 al km. 7+100;
- Strada Provinciale SP.15 al km. 8+500;
- Strada Statale SS.125 al km. 10+500. Nel seguito denominato svincolo a Trombetta

L'asse principale interseca inoltre la linea ferroviaria Cagliari – Tortolì alla progressiva 6+825 circa.

2.3 Caratteristiche generali dell'infrastruttura e contesto dell'intervento

La nuova Strada Statale SS.554 oggetto dell'appalto assumerà la configurazione di una strada tipo B extraurbana, quindi a doppia corsia per ciascuna carreggiata (larghezza standard in rilevato pari a 20,30 m), progettata per un valore di Traffico Giornaliero Medio (TGM) pari a 70.000 veicoli.

Il Progetto Definitivo si articola secondo la seguente suddivisione, che è stata mantenuta inalterata, rispetto alla struttura prevista dal Progetto Preliminare a base di gara:

- **Asse principale SS.554.** E' caratterizzata da una lunghezza di circa 10.350 m, con la sezione stradale sommariamente descritta in precedenza. Le principali opere d'arte previste sull'asse principale sono:
 - i) Viadotto Monserrato (12 campate lunghezza 416 m);
 - ii) Viadotto Selargius Ovest (8 campate lunghezza 288 m);
 - iii) Viadotto Selargius Centro (12 campate lunghezza 423 m);
 - iv) Viadotto Selargius Est (10 campate lunghezza 320 m);
 - v) Viadotto Cungianus (1 campata lunghezza 30 m);
 - vi) Viadotto Quartucciu (10 campate lunghezza 352 m);

Sono previsti lungo il tracciato delle leggere modifiche planimetriche, e allargamenti al tracciato stradale della SS.554, allo scopo di portare la velocità di progetto nel range 70 – 100 km/m, che non era sempre rispettato nel Progetto Preliminare.

Lungo la direttrice principale sono previsti un certo numero di muri di sostegno lungo linea, tombini idraulici, alcuni ponti secondari ad una campata ed il prolungamento su due lati di un sottopasso ferroviario.

- **Svincolo SS.131dir.** Si prevede il rifacimento dello svincolo "a quadrifoglio" esistente, interferente con la SS.554, costituito da 8 rampe di interconnessione tra le due direttrici. E' previsto un rifacimento di circa 1300 m di lunghezza della direttrice principale, con un potenziamento sia della SS.554 che della SS.131dir a 4+4 corsie. E' prevista la realizzazione di 3 cavalcavia ad una campata affiancati, con luce circa 50 m e con spalle comuni, in corrispondenza dell'intersezione tra le due viabilità, in sostituzione della struttura esistente.
- **Svincolo Baracca Manna.** E' una nuova intersezione due livelli, ubicata alla progressiva 4+000, che collega via Is Corrias a Sud alla zona rurale Su Pezzu Mannu a nord della SS.554; la viabilità interferente sarà caratterizzata da una corsia per senso di marcia, con un cavalcavia a 5 campate (lunghezza totale 138 m), e rampe di interconnessione tra l'asse principale e il secondario, in tutte le direzioni di svolta possibili.

- **Svincolo Monserrato.** L'attuale incrocio con la SP 387, con regolazione semaforica situato alla progressiva 5+900, verrà sostituito da un nuovo svincolo a due livelli, con la SS.554 in viadotto multi-campata, e la viabilità interferita al livello inferiore caratterizzata da una grande rotonda di diametro 75 m, e la realizzazione di 4 viabilità complanari (S1, S2, S3 e viabilità AV03) per l'interconnessione principale – secondaria.
- **Svincolo Selargius Ovest.** L'attuale incrocio con la SP 93, con regolazione semaforica situato alla progressiva 7+100, verrà sostituito da un nuovo svincolo a due livelli, con le stesse caratteristiche del precedente. La rotonda avrà un diametro di 79 m, e la realizzazione di 4 viabilità complanari (S2, S3, S4, S5) per l'interconnessione principale – secondaria.
- **Svincolo Selargius Centro.** Uno svincolo con caratteristiche analoghe ai precedenti verrà realizzato alla progressiva 8+500 in sostituzione di una serie di incroci a raso. La rotonda avrà un diametro di 76,5 m, e la realizzazione di 4 viabilità complanari (S4, S5, S6, S7) per l'interconnessione principale – secondarie.
- **Svincolo Selargius Est.** L'attuale incrocio con la SP 15, con regolazione semaforica situato alla progressiva 9+250, verrà sostituito da un nuovo svincolo a due livelli, con le stesse caratteristiche dei precedenti. La rotonda avrà un diametro di 47 m, e la realizzazione di 4 viabilità complanari (S6, S7, S8, S9) per l'interconnessione principale – secondaria.
- **Svincolo Quartucciu** L'attuale incrocio con via Mandas, con regolazione semaforica situato alla progressiva 10+030, verrà sostituito da un nuovo svincolo a due livelli, con le stesse caratteristiche dei precedenti. La rotonda avrà un diametro di 77 m, e la realizzazione di 2 viabilità complanari (S8, S9) per l'interconnessione principale – secondaria. Lo svincolo sarà collegato anche al nodo stradale successivamente descritto con la SS.125.
- **Svincolo con SS.125.** Il progetto prevede una pesante riconfigurazione dello svincolo esistente, tra la SS.554 e la SS.125, costituito da 4 rampe di interconnessione tra le due direttrici. Nello stato di progetto sono previste 7 rampe di svincolo e una serie di adeguamenti stradali locali. Sono previste tre opere d'arte di una certa rilevanza:
 - i) Cavalcavia multi-campata su rampa 2 (7 campate lunghezza 219 m);
 - ii) Sottovia scatolare su ramo B (lunghezza 207,50 m);
 - iii) Impalcato a campata unica su rampa 5.

Molte delle viabilità secondarie, oltre agli svincoli stessi, prevedono un certo numero di opere d'arte secondarie quali muri di sostegno e tombini.

Le viabilità di servizio complanari avranno sul loro tracciato alcuni ponti ad una campata, per risolvere le intersezioni con il reticolo idrografico esistente.

Sono chiamate 'viabilità locali' i tratti di strade di ricucitura con la viabilità locale esistente e le intersezioni a raso di nuova realizzazione o di adeguamento; sono invece denominate 'complanari' le strade di nuova realizzazione che collegano la nuova SS 554 agli svincoli SV03, SV04, SV05, SV06, SV07 e sono sempre monodirezionali a 1 o 2 corsie.

Le viabilità complanari a Nord della SS 554 sono:

- AV04 (adeguamento di strada locale già esistente) tra le progressive 5+311 e 5+940. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S03 tra le progressive 6+000 e 7+060. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S05 tra le progressive 7+120 e 8+480. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S07 tra le progressive 8+530 e 8+921. La piattaforma è a 1 corsia;
- Complanare S09-T1 tra le progressive 9+903 e 10+360. La piattaforma è a 1 corsia;
- Complanare S09-T2 tra le progressive 9+210 e 9+632. La piattaforma è a 1 corsia.

Le viabilità complanari a sud della SS 554 sono:

- Complanare S01 tra le progressive 5+460 e 5+940. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S02 tra le progressive 6+000 e 7+060. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S04 tra le progressive 7+120 e 8+480. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S06 tra le progressive 8+530 e 8+921. La piattaforma è a 1 o 2 corsie;
- Complanare S08 tra le progressive 9+210 e 10+360. La piattaforma è a 1 o 2 corsie.

3 Riassunto della Cantierizzazione

3.1 La filosofia della Cantierizzazione

L'organizzazione della cantierizzazione punta ad ottenere tre importanti benefici di qualità:

1. Limitazione al massimo possibile dell'impatto costruttivo dell'opera nei confronti dell'ambiente e nei confronti delle strutture antropiche in zona
2. Garanzia del rispetto dei tempi contrattuali
3. Razionalizzazione dei costi costruttivi dell'intervento

Tali obiettivi sono stati raggiunti principalmente sulla base delle scelte seguenti (si indicano solo le scelte con effettiva ricaduta sul gantt):

- Impiego del criterio del bilancio delle materie. Si prevede il sostanziale reimpiego della totalità dei materiali scavati, con trattamenti di riqualificazione descritti negli elaborati dedicati. Il rispetto delle aree di cantiere (da C1 a C3 per lotto 01 e da C4 a C6 per lotto 2) messe a disposizione negli elaborati a base di gara, e l'individuazione all'interno di esse (con quantitativi variabili di cantiere in cantiere) di zone per lo stoccaggio provvisorio, permette di attivare una funzione "tampone" per raccordare tra loro le attività di scavo e reimpiego interne al cantiere. Si evidenzia che per il lotto 01 esiste dal bilancio materie un esubero di materiali provenienti dallo scavo; tali quantitativi saranno allontanati dal cantiere e condotti a destino secondo gli elaborati di gestione delle materie. Per il lotto 2 risultano invece necessari approvvigionamenti esterni di materie anche per la costruzione dei rilevati di progetto. Tale accorgimento ha come conseguenza anche la riduzione sostanziale dei trasporti dei materiali scavati sulle pubbliche vie.
- Mantenimento in esercizio sulla SS 554, **per tutta la durata del cantiere**, delle attuali corsie di scorrimento, momentaneamente su sede parzialmente variata. Tale previsione permette di contenere in maniera integrale gli impatti sul traffico. Per fare ciò, di base la cantierizzazione prevede sulla linea (con alcune eccezioni nelle sole zone di svincolo) la realizzazione prioritaria di corsie affiancate sui due lati dell'attuale sedime della SS 554, in parte sfruttando le complanari di progetto eventualmente potenziandole se necessario, ed in parte costruendo ex novo le opere provvisorie. Tutte tali viabilità saranno ricollegate alle viabilità minori ai lati della SS 554, per mantenerle comunicanti. Su tali corsie darà deviato il traffico nelle successive fasi consentendo l'esecuzione dei lavori al corpo del rilevato principale.
- Non introduzione di semaforizzazioni ulteriori rispetto alle esistenti per consentire percorsi di cantiere "privilegiati".
- Si sono pianificate le fasi relative alle OPERE MINORI (cavalcavia, sottopassi e tombini) in modo da minimizzare le interferenze con la viabilità secondaria. Il principio ispiratore è quello di inserire tali lavorazioni nello schema di lavorazione generale di linea.
- L'adozione di molta prefabbricazione, sia con riferimento ai viadotti, che con riferimento alle opere minori.

4 SCELTE ORGANIZZATIVE – LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL CRONOPROGRAMMA

4.1 Organizzazione del Cronoprogramma

La corretta gestione di una commessa come quella in esame richiede la preventiva focalizzazione degli obiettivi economico-qualitativi prefissati dai documenti di gara. Tali condizioni debbono poi trovare concretizzazione in un documento che proceda alla scomposizione gerarchica della commessa secondo un livello di dettaglio sempre maggiore. Lo sviluppo di tale attività ha consentito di definire la quantificazione in termini temporali delle singole lavorazioni, organizzandole in maniera coerente con la gestione dell'intero progetto, considerando anche il necessario coordinamento con i subappaltatori (potenziali) e le tempistiche per l'acquisto dei materiali. L'attenta analisi dei documenti di progetto, i sopralluoghi effettuati sul posto, hanno permesso lo sviluppo nel dettaglio del crono programma di offerta, che sarà illustrato sinteticamente di seguito.

Il cronoprogramma lavori è redatto nel rispetto dei vincoli di gara e delle risposte ai quesiti intervenuti. L'evoluzione temporale delle singole lavorazioni è stata strutturata seguendo le WBS di progetto ed attribuendo alle stesse le risorse strutturate secondo squadre tipo in funzione della specificità delle parti d'opera da realizzare. Grazie all'utilizzo delle WBS il lavoro da eseguire viene "scomposto" in comparti e sottocomparti e risulta quindi possibile condurre un'analisi dell'opera tanto più precisa quanto più dettagliata è la suddivisione effettuata. L'utilizzo delle stesse WBS presenti nel computo metrico permette poi una valorizzazione del programma stesso (allegata all'offerta tecnica solamente in termini di andamento percentuale per rispetto del bando) illustrando quindi l'andamento economico previsto per l'opera.

Assunta alla base dell'organizzazione del documento la matrice WBS di progetto si è poi proceduto a sviluppare:

- uno studio delle pianificazioni logiche delle lavorazioni (ad esempio la gestione delle squadre per tipo di lavorazione);
- una definizione del flusso ottimale delle lavorazioni, analizzando i vincoli esistenti ed imposti dal bando;

Sulla base dell'esperienza maturata nell'esecuzione di lavorazioni analoghe si è riusciti poi a determinare la quantificazione temporale delle singole lavorazioni in congruenza con le metodologie di lavoro proposte (essendo queste quelle classiche di industrializzazione edilizia e stradale), le risorse programmate a disposizione, definendo così la durata complessiva sostenibile dell'intervento. In corso d'opera tale strumento permetterà facilmente di monitorare, in maniera continua, l'avanzamento lavori, dei costi di commessa ecc..

Il tradizionale metodo delle squadre tipo risulta poi efficace per "fotografare" la produttività data dalla seguente formula generale :

$$\text{Produttività} = \text{quantità} / \text{tempo}$$

In questo modo è possibile identificare per ogni lavorazione la produttività prevista dividendo le quantità da realizzare per il tempo (unità giornaliera).

Sono stati predisposti i seguenti crono programmi di progetto:

- "DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-CP-01-A Cronoprogramma Lotto 1".
- "DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-CP-02-A Cronoprogramma Lotto 2".

In detti elaborati sono rappresentate esplicitamente le fasi di lavoro in linea.

All'interno dei crono programmi è riportato il percorso critico.

Il numero di operai ed i mezzi utilizzati (squadre tipo) sono riportati nel diagramma di Gantt. La descrizione delle squadre tipo è riportata infondo alla presente relazione. Per la composizione delle squadre tipo e la durata delle lavorazioni ci siamo basati su dati presenti nei ns. archivi informatici.

Verifica dei limiti di flessibilità: per garantire il risultato finale, si sono effettuate delle valutazioni volte ad esplicitare la capacità di reazione e recupero del cantiere nei riguardi di potenziali ritardi. Dall'analisi effettuata si può garantire un buon margine di flessibilità in quanto:

- non si è tenuto conto della giornata lavorativa di sabato. Se necessario si potrà migliorare la produttività del 20%;
- si è utilizzato un orario lavorativo di 8 ore, nel periodo estivo e nelle lavorazioni si potrebbero utilizzare orari più lunghi, di 9 ore/gg. Sarebbe così possibile aumentare di un ulteriore % l'orario lavorativo in maniera da eseguire con rapidità eventuali fasi critiche o per compensare eventuali fasi di pausa;

Ferie contrattuali e giorni di andamento stagionale sfavorevole:

Ai fini di un corretto inquadramento del programma lavori pare opportuno precisare quanto segue:

- Ferie contrattuali. il personale utilizzato in cantiere avrà diritto ad usufruire delle ferie previste contrattualmente senza peraltro che siano compromessi i tempi delle lavorazioni in quanto si procederà ad un'alternanza e turnazione di squadre tale da permettere e garantire la continuità delle lavorazioni secondo il programma esposto.
- Andamento stagionale sfavorevole. Nei successivi paragrafi si riportano gli effettivi giorni di andamento stagionale sfavorevole attribuiti alle lavorazioni. In particolare

Andamento stagionale:

- Complessivi da bando e quesiti 210 giorni
- Lotto 1 stimati in 110 giorni
- Lotto 2 stimati in 100 giorni.

4.1.1 Macrofasce di intervento e indicazioni generali

Si è prevista, vedasi crono programma, l'individuazione di **numero 3 Macrofasce di lavoro di linea (per il Lotto 01 e numero 3 per il Lotto 02) denominate "P01, P02, P03"**, intese come intervalli temporali, nei quali descrivere le tratte di intervento attive (come lavorazione), quelle completate e quelle da eseguire. Tale nomenclatura, trova applicazione in tutti gli elaborati, grafici e non.

Sono poi state individuate delle fasi relative a zone puntuali quali gli svincoli, di base indipendenti da quelle sopracitate, indicate nei relativi disegni descrittivi delle fasi.

Nel seguito vengono illustrati i contenuti principali dell'organizzazione per Macrofasì dell'appalto sia del Lotto 01.

Indicazioni generali per il Lotto 01 con riferimento al cronoprogramma

- Vengono fissati giorni iniziali 30 n.e.c. per attività preliminari (cantieri e BOB)
- La filosofia dell'intervento prevede per la linea (tutta l'asta, esclusi gli svincoli) la realizzazione dei lavori in tre fasi
 - P1 – si realizzano per tutta l'asta delle corsie supplementari esterne (2+2) mantenendo il traffico sulla sede attuale restringendo le corsie al minimo (3,00 m cdu). Allo scopo si sfruttano ove previste le complanari sui due lati con locali potenziamenti. Dove le complanari non esistono si è realizzata viabilità ausiliaria per raggiungere lo scopo. La durata è stimata di tre mesi. La lavorazione interessa l'intera tratta Lotto 01 e sempre sono mantenute le 2+2 corsie di base su sede attuale ristretta. Quindi si sviluppano tutte le RI e le viabilità di Servizio CM01/02/03 e l'AV04. In questa fase si è prevista (scelta obbligatoria dettata dalle fasi stradali) la realizzazione dei ponti PO01 e PO02.
 - P2 – deviando il traffico sulle corsie appena realizzate (e raccordate alle viabilità locali) si può passare ai lavori nel corpo centrale del rilevato. Intera tratta come sopra. A detta fase si attribuisce una durata di 4 mesi. Solo la RI03 viene estesa perché subisce l'influenza dei lavori allo svincolo del quadrifoglio (e Cavalcavia CV01 / 02 /03)
 - P3 – depotenziamento delle complanari alle dimensioni di progetto e rimozione delle viabilità accessorie per tornare alle condizioni di progetto.
- Per rispettare il punto d1) del disciplinare di gara i lavori a/b/c ivi indicati (opere idrauliche) partono il prima possibile.
- Lo svincolo del quadrifoglio ha fasi in buona parte indipendenti dalle P1/P2/P3 di cui sopra e viene comunque pensato in attività sin dall'inizio.
- I tombini sull'asse principale vengono realizzati in accompagnamento delle fasi da P1 a P3)
- Il Baracca Manna è stato posticipato nelle fasi finali dell'appalto.
- La durata complessiva è fissata in giorni 550 naturali e consecutivi inclusi 110 giorni di andamento stagionale sfavorevole

4.1.2 Macrofasì di intervento Lotto 01 in linea

Sono stati prodotti elaborati grafici (codici da "DPCA06-D-1501-T00-CA-01-CAN-PP-01-A a ... PP-09-A"), illustranti a livello planimetrico l'evoluzione dei lavori di linea in congruenza con le **macrofasì indicate all'interno del cronoprogramma di progetto** e specificatamente nell'ambito dell'analisi della sicurezza sui luoghi di lavoro di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.; essi costituiscono elaborato fondamentale in tema di cantierizzazione. La planimetria risulta accompagnata da sezioni caratteristiche di tratta, "vestite" con colori indicanti lo stato di avanzamento della loro costruzione.

Nello specifico sono riportati (come indicato nelle varie legende tematiche):

- Evoluzione dell'avanzamento dei lavori, indicando le opere in corso di costruzione e quelle già realizzate (si annota che non sono riportate come in corso di costruzione le opere di completamento, quali barriere, opere a verde, pavimentazioni ed impiantistica in genere)
- Indicazione degli accessi all'area di lavoro (intesa come complessiva a disposizione del cantiere, includente quindi campo base, cantieri operativi e di linea in genere) dalla S.S. 554 (e viabilità minori), accompagnata da documentazione fotografica dello stato attuale dei luoghi (in specifico elaborato con quadro sinottico della viabilità).
- Indicazione dell'ubicazione dei siti principali di cantiere (Base e Operativi, intesi questi ultimi come logistici)

MACROFASE DI LINEA 1 denominata **P01** (da 2° mese fino a fine del 4° mese).

Tale macrofase prevede le seguenti lavorazioni:

- Sono già attivi i cantieri C1, C2 e C3, completate le opere di B.O.B. e tutte le attività preliminari in genere
- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime attuale, provvedendo ad applicare un restringimento delle corsie sino alla larghezza c.d.u. pari a 3,00 metri, al fine di acquisire spazio per lavori ai lati della carreggiata. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.
- Costruzione in affiancamento sui due lati alla sede attuale della SS 554 di corsie ausiliarie (due su ogni lato) da utilizzare nelle fasi successive per il transito della viabilità pubblica). Tali corsie in parte saranno realizzate sul sedime delle future opere complanari e in parte su sede provvisoria ex novo.
- Cominciano in questa fase le costruzioni dei manufatti stradali di progetto, ricadenti sui sedimi esterni della nuova piattaforma. Si realizzeranno le quote parti di opera insistenti sui sedimi a disposizione dei cantieri. Analogamente con lo sviluppo della fase saranno realizzate le lavorazioni inerenti i tombini e scolorari in attraversamento sotto il corpo del rilevato.

La fase è caratterizzata dallo sviluppo dei lavori inerenti le opere di protezione idraulica di progetto, comprendenti il nuovo canale Scolmatore Corrias e le vasche di laminazione con riferimento al Riu Mortu e al Riu S. Lussorio.

MACROFASE DI LINEA 2 denominata **P02** (da 4° mese fino alla fine dell'8° mese)..

Tale macrofase prevede le seguenti lavorazioni:

- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime delle corsie laterali realizzate nella fase precedente. Anche in questa fase le corsie di marcia aperte al traffico avranno una larghezza minima utile pari a 3,00 metri. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.
- Costruzione del corpo del rilevato centrale, sostanzialmente sull'attuale sedime dalla SS 554, per la messa in condizioni di progetto del tracciato..
- Continuano in questa fase le costruzioni dei manufatti stradali di progetto, ricadenti sui sedimi interni della nuova piattaforma. Si realizzeranno le quote parti di opera insistenti sui sedimi a disposizione dei cantieri. Analogamente con lo sviluppo della fase saranno realizzate le lavorazioni inerenti i tombini e scolorari in attraversamento sotto il corpo del rilevato.

La fase è caratterizzata dalla continuazione sino a conclusione dei lavori inerenti le opere di protezione idraulica di progetto, comprendenti il nuovo canale Scolmatore Corrias e le vasche di laminazione con riferimento al Riu Mortu e al Riu S. Lussorio.

MACROFASE DI LINEA 3 denominata **P03** (9° mese).

Tale macrofase prevede in le seguenti lavorazioni:

- Mantenimento in esercizio della SS 554 con le stesse potenzialità di attuali, con dotazione di due corsie per senso di marcia sull'intero tracciato. La SS 554 viene di base mantenuta attiva sul sedime delle corsie centrali di progetto in precedenza realizzate. Anche in questa fase le corsie di marcia aperte al traffico avranno una larghezza minima utile pari a 3,00 metri. Il traffico viene mantenuto separato dalle aree di cantiere di base con new jersey in c.a., posti in sequenza. Si possono parzialmente sfruttare numerosi tratti di guard rail definitivo in precedenza realizzato. Sono mantenuti attivi i collegamenti alle varie viabilità minori.

- Depotenziamento ove necessario per riportare la piattaforma alle condizioni di progetto dei corpi stradali “esterni” in precedenza realizzati.
- Si completano in questa fase alcuni tombini.

4.1.3 Macrofasì di intervento svincolo SS 131 dir (quadrifoglio potenziato) – Lotto 01

Si invita alla lettura degli elaborati da “DPCA06-D-1501-T00-CA-02-CAN-PP-02-A a ... PP-05-A;

Si propone una completa rivisitazione delle fasi realizzative / esecutive dell’adeguamento dello Svincolo SS.131, che nella versione del Progetto Preliminare, evidenzia le seguenti criticità:

- Riduzione a 1+1 corsia di marcia in alcune fasi, per entrambe le SS interessate;
- Non fattibilità degli innesti delle rampe 2,3,4,5 al piano strada della SS.131 (dislivello 3,0 m);
- Impossibilità nelle fasi transitorie di poter accedere a tutte le direzioni della SS.131 e SS.554 (soltanto 2 direzioni dirette di svolta su 8 possibili)

FASE 1 – COSTRUZIONE RAMPE , CAVALCAVIA CV02 E CV03 E RACCORDO AL CORPO PRINCIPALE DEL RILEVATO

Principali interventi: si realizzano le opere relative corpo dei rilevati delle nuove rampe. Si procede con la costruzione dei Cavalcavia laterali (opere provvisoriale, fondazioni, elevazioni e impalcato) a scavalco della sottostante SS 554 (CV02 e CV03). Si realizzano i rilevati in allargamento nella configurazione di progetto per la SS 131 dir. I lavori alle rampe saranno di base eseguiti in affiancamento alla sede aperta al traffico.

Gli impalcati vengono varati con la tecnica a spinta con avambecco.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull’assetto attuale. Non subirà alcuna limitazione durante i lavori fatta esclusione per i disturbi necessari nelle fasi di varo a spinta degli impalcati. Si tratta di limitate interruzioni temporali valutate in 4/8 ore.

Il traffico sulla SS 131 dir sarà mantenuto nelle condizioni attuali.

Lo svincolo mantiene aperte tutte le funzioni e possibilità di manovra attuali. Per alcune lavorazioni si prevede assistenza con movieri.

Criticità: nessuna.

FASE 2 – COSTRUZIONE CORPO CENTRALE DELLA PIATTAFORMA SS. 131 dir E

Principali interventi: si realizzano le opere relative al corpo centrale della nuova SS 131 dir. Si procede con la costruzione del Cavalcavia centrale (opere provvisoriale, fondazioni, elevazioni e impalcato) a scavalco della sottostante SS 554 (CV01). Si realizzano i rilevati in allargamento delle rampe Nord dello svincolo con la tecnica di affiancamento esterno alla sede aperta al traffico. In questa fase di fatto si completano i lavori di rettifica della SS 131 dir.

L’impalcato viene varato con la tecnica a spinta con avambecco.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull’assetto attuale. Non subirà alcuna limitazione durante i lavori fatta esclusione per i disturbi necessari nelle fasi di varo a spinta dell’impalcato centrale. Si tratta di limitate interruzioni temporali valutate in 4/8 ore.

Il traffico sulla SS 131 dir sarà mantenuto nelle condizioni attuali.

Lo svincolo mantiene aperte tutte le funzioni e possibilità di manovra attuali.

Criticità: nessuna.

FASE 3 – LAVORI ALLA PIATTAFORMA STRADALE SS 554

Principali interventi: si realizzano i lavori di allargamento della piattaforma stradale della SS 554. In conseguenza della maggiore luce dell’impalcato di progetto realizzato nelle precedenti fasi, risulta possibile effettuale tale lavorazione in affiancamento alla sede esistente

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull'assetto attuale. Sono previsti limitati restringimenti di corsie (mantenendo al larghezza minima c.d.u. pari a 3,00 metri) per consentire i raccordi di piattaforma tra l'esistente e l'allargamento. Si mantengono le 2+2 corsie.

Il traffico sulla SS 131 dir sarà mantenuto nelle condizioni di progetto

Lo svincolo mantiene aperte tutte le funzioni e possibilità di manovra di progetto.

Criticità: nessuna.

FASE 4 – LAVORI ALLA PIATTAFORMA STRADALE SS 554

Principali interventi: si realizzano i lavori di rettifica della piattaforma stradale della SS 554 attuale. In conseguenza della maggiore luce dell'impalcato di progetto realizzato nelle precedenti fasi, risulta possibile effettuale tale lavorazione in affiancamento alla sede aperta al traffico.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 viene trasferito sugli allargamenti realizzati nella precedente fase. sull'assetto attuale. Sono previsti limitati restringimenti di corsie (mantenendo al larghezza minima c.d.u. pari a 3,00 metri) per consentire i raccordi di piattaforma tra l'esistente e l'allargamento. Si mantengono le 2+2 corsie.

Il traffico sulla SS 131 dir sarà mantenuto nelle condizioni di progetto

Lo svincolo mantiene aperte tutte le funzioni e possibilità di manovra di progetto.

Criticità: nessuna.

4.1.4 Macrofasi di intervento svincolo rotatoria / viadotto (valevole come metodologico per Lotto 01 e Lotto 02 con riferimento allo svincolo Monserrato)

Si invita alla lettura degli elaborati da "DPCA06-D-1501-T00-CA-05-CAN-PP-02-A a ... PP-04-A;

Si propone una completa rivisitazione delle fasi realizzative / esecutive per gli svincoli in rotatoria, che nella soluzione a base di gara presentavano le seguenti criticità:

- Riduzione a 1+1 corsia di marcia in alcune fasi, per la SS.554.
- Impossibilità nelle fasi transitorie di poter accedere a tutte le direzioni dell'incrocio, almeno nelle configurazioni attuali (incrocio a raso)

FASE 1 – COSTRUZIONE COMPLANARI ESTERNE E ROTATORIA

Principali interventi: si realizzano le opere relative alle complanari in prossimità dell'area di svincolo. Viene costruita anche la rotatoria posizionandola alla quota di progetto. Il sedime delle complanari viene "allargato" provvisoriamente rispetto all'asse piattaforma al fine di assicurare un franco di sicurezza lavorativo per le successive fasi di costruzione del viadotto.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull'assetto attuale. Si interviene solo per fasi minori sulle viabilità minori esterne (raccordi tra asfalti) avendo cura di deviare in precedenza il traffico locale ove possibile su percorsi alternativi o gestirlo con movieri. I raccordi saranno eseguiti in orari NON di punta. Non vi sono problemi ovviamente per la realizzazione dei tratti in variante. Nella costruzione della rotatori alcune fasi di lavoro necessiteranno di interventi limitativi temporalmente poco incisivi sul traffico (gestiti con movieri e/o brevi interruzioni parziali)

FASE 2 – COSTRUZIONE VIADOTTO SU S.S.554

Principali interventi: la fase prevede la completa costruzione del viadotto di progetto sulla SS 554, con le modalità illustrate negli elaborati grafici dedicati.

Assetto circolazione: il traffico SS 554 viene deviato sulle corsie esterne in precedenza realizzate sulla SS 554 e sulla rotatoria.

Criticità: il solo varo delle campate in prossimità della rotatoria dovrà essere eseguito di notte e/o con interruzione del traffico e comunque in orario non di punta per la circolazione.

FASE 3 – ADEGUAMENTO ALTIMENTRICO LIVELLETTA COMPLANARI E ROTATORIA

Principali interventi: si adeguano la posizione planimetrica e le livellette (se necessario) delle complanari e della rotatoria a quelle previste in progetto (quindi con innalzamento nel caso di alcuni incroci).

Assetto circolazione: il traffico della SS 554 viene mantenuto attivo sul nuovo viadotto e di base sono mantenuti attivi realizzando prima la sede definitiva rispetto alla demolizione delle “maggiorazioni” in precedenza realizzate anche gli accessi allo svincolo ed alla rotatoria. Si provvede gestione del traffico se necessario con assistenza con movieri..

4.1.5 Macrofasi di intervento svincolo Baracca Manna – Lotto 01

Si invita alla lettura degli elaborati da “DPCA06-D-1501-T00-CA-03-CAN-PP-01-A a ... PP-04-A;

Si premette che nell’area dello svincolo, trattandosi di fatto di un intervento “mirato” allo scavalco della SS 554, si sviluppano anche le ordinarie fasi previste per la linea nel Lotto 01 e quindi le Macrofasi denominate P01 (allargamento), P02 (costruzione del corpo centrale) e P03 (depotenziamento).

FASE 1 – COSTRUZIONE COMPLANARI ESTERNE PROVVISORIE

Principali interventi: si realizzano le opere relative alle complanari in prossimità dell’area di svincolo. Il sedime delle complanari viene “allargato” provvisoriamente rispetto all’asse piattaforma al fine di assicurare un franco di sicurezza lavorativo per le successive fasi di costruzione del viadotto e per non interferire con l’area di futura costruzione delle pile (in tale modo, potenzialmente risulta sempre possibile attivare nelle successive fasi la costruzione delle medesime). Tale fase risulta assimilabile alla Macrofase P01 di linea.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 viene mantenuto sull’assetto attuale. Si interviene solo per fasi minori sulle viabilità minori esterne (racordi tra asfalti) avendo cura di deviare in precedenza il traffico locale ove possibile su percorsi alternativi o gestirlo con movieri. Si tratta di impatti limitatissimi sul traffico. I raccordi saranno eseguiti in orari NON di punta. Non vi sono problemi ovviamente per la realizzazione dei tratti in variante.

FASE 2 – COSTRUZIONE CORPO DEL RILEVATO CENTRALE

Principali interventi: si realizzano le opere relative al corpo centrale della SS 554 in prossimità dell’area di svincolo. Tale fase risulta assimilabile alla Macrofase P02 di linea.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 viene deviato sulle complanari provvisorie in precedenza costruite. Si mantengono le stesse potenzialità di circolazione attualmente esistenti nella zona. Non vi sono problemi alla circolazione.

FASE 3 – DEPOTENZIAMENTO COMPLANARI ESTERNE PROVVISORIE

Principali interventi: si rimuovono le opere relative alle complanari in prossimità dell’area di svincolo, per le parti non riutilizzabili in futuro come sedime definitivo. Tale fase risulta assimilabile alla Macrofase P03 di linea.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 viene deviato sulla SS 554 di progetto in precedenza realizzata.. Si mantengono le stesse potenzialità di circolazione attualmente esistenti nella zona. Non vi sono problemi alla circolazione.

FASE 4/1– COSTRUZIONE CAVALCAVIA Baracca Manna CV04, area di svincolo (SV01 svincolo Baracca Manna), Adeguamento Viabilità AV01 e AV03 - step 01

Principali interventi: la fase si sviluppa con una sequenza che prevede la preliminare esecuzione delle opere di fondazione dell’interno manufatto cavalcavia, delle fondazioni e delle elevazioni dei corpi spalla inclusi i muri andatori, e delle pile.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 non subisce alcuna limitazione, viene mantenuto attivo sul sedime attuale. L’area ove è in costruzione lo svincolo sarà di base chiusa al transito per le viabilità minori nei pressi dei siti di realizzazione delle opere. Movieri vigileranno su accessi privati. Saranno sempre garantite viabilità minori alternative per il traffico locale.

FASE 4/2– COSTRUZIONE CAVALCAVIA Baracca Manna CV04, area di svincolo (SV01 svincolo Baracca Manna), Adeguamento Viabilità AV01 e AV03 - step 02

Principali interventi: la fase si sviluppa con una sequenza che prevede la costruzione ed i vari delle campate laterali alla SS554 del cavalcavia. I vari avverranno di base con coppia di autogrù.

Assetto circolazione: il traffico sulla SS 554 subisce chiusura di due corsie solo durante il varo (le corsie adiacenti alla campata varata) , chiusura che avrà una durata temporale fissata in 8 ore circa. Le rimanenti corsie potranno essere aperte una per senso di marcia per garantire comunque la percorribilità dell'area. Lo svincolo sarà di base chiuso al transito per le viabilità minori nei pressi dei siti di realizzazione delle opere. Movieri vigileranno su accessi privati. Saranno sempre garantite viabilità minori alternative per il traffico locale.

FASE 4/3– COSTRUZIONE CAVALCAVIA Baracca Manna CV04, area di svincolo (SV01 svincolo Baracca Manna), Adeguamento Viabilità AV01 e AV03 – step 03

Principali interventi: la fase si completa con una sequenza che prevede il varo della campata centrale alla SS554 del cavalcavia. Il varo avverrà di base con coppia di gru sostanti sul sedime della SS 554 di progetto. In precedenza saranno realizzate le aree esterne dello svincolo incluse le rotatorie.

Assetto circolazione: durante le operazioni di varo il traffico sulla SS 554 subisce deviazione sui rami dello svincolo, con 1+1 corsia per senso di marcia; tale deviazione, avrà una durata temporale fissata in 8 ore circa. Lo svincolo sarà di base chiuso al transito per le viabilità minori nei pressi dei siti di realizzazione delle opere. Movieri vigileranno su accessi privati. Saranno sempre garantite viabilità minori alternative per il traffico locale.

4.2 Viabilità principale del cantiere e interferenze con la viabilità pubblica

Per la visione del progetto di gestione della viabilità si invita alla lettura degli elaborati **“DPCA06-D-1501-T00-CA-00-CAN-PP-03-A E ...PP-04-A tavole con quadro sinottico della viabilità di cantiere”** che rappresentano l'evoluzione dello schema viabile di cantiere , all'avanzare delle fasi dei lavori di linea (relative a Lotto 01 e Lotto 02).

Sull'elaborato **“DPCA06-D-1501-G00-EG-00-GEN-PL-12-A Tavola sinottica Cantierizzazione e limitazioni al traffico”**, sono elencate le estensioni delle potenziali (principali) interferenze con il tessuto ospitante e la viabilità in generale. Per tutti i siti, l'organizzazione proposta dei lavori nella presente offerta, garantisce la continuità dell'esercizio durante i lavori, con alcune limitate (temporalmente) eccezioni. La definizione delle modalità operative di intervento è evidenziata sull'elaborato grafico di cui sopra.

5 I mezzi d'opera da impiegare

Nel presente capitolo si descrivono le tecnologie ed i magisteri che il Concorrente intende utilizzare per la realizzazione delle opere nel rispetto del crono programma offerto.

Le tecnologie ed i magisteri che il Contraente intende adottare sono state definite in relazione alle opere da eseguire ed alle modalità realizzative dei diversi corpi d'opera.

La valutazione delle risorse necessarie per ultimare i lavori previsti dall'appalto, è stata condotta sulla base della definizione di opportune squadre tipo definite coerentemente alla tipologia dei lavori da eseguire.

I mezzi d'opera che si prevede di impiegare per la realizzazione delle opere, si possono suddividere in diverse categorie e specificatamente:

- Macchine per movimento terra e lavori di demolizioni;
- Macchine per costruzione delle opere in terra (rilevati, trincee etc);
- Macchine per trasporto, movimentazione e posa in opera di materiali;
- Macchine per esecuzione di lavori per fondazioni speciali (diaframmi, micropali e consolidamenti).

Per le lavorazioni minori si ricorrerà ad attrezzature commerciali che in questo documento non vengono specificate in quanto non di notevole importanza.

Nei capitoli successivi sono specificate le caratteristiche dei mezzi d'opera che si prevede impiegare per la realizzazione delle opere di progetto nonché i magisteri che si intendono adottare.

5.1 Macchine per movimento terra e lavori di demolizione

I principali mezzi d'opera che si prevede utilizzare per il movimento terra e le demolizioni sono:

- escavatori cingolati;
- dozer cingolati;
- pale gommate;
- dumper.

Essi avranno le caratteristiche tecniche che vengono descritte nel seguito e saranno sempre di potenza adeguata alle esigenze lavorative.

Escavatori cingolati per lavori di scavo

Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera spazia dagli scavi a sezione obbligata, allo scavo di sbancamento e carico, scavo di trincee. Gli escavatori saranno dotati di particolari funzioni operative quali tra le principali:

Cilindri di sollevamento per il recupero di energia

Essi hanno incorporato un sistema automatico di recupero di energia che, agendo da ammortizzatore, garantisce una eccezionale stabilità dinamica in caso di arresto repentino dell'abbassamento dei bracci e di avvio o conclusione delle operazioni di scavo.

Impianto idraulico di tipo "intelligente" S.H.S

L'impianto idraulico è in continuo dialogo con il computer di bordo A.I. (Artificial Intelligence). La potenza necessaria, erogata "su richiesta", è fornita da due pompe a pistoni assiali a cilindrata variabile con controllo elettronico "Power Boost".

Sistema di monitoraggio

Si tratta di una funzione computerizzata che consente alle macchine di registrare dati di stato, ad esempio informazioni di movimento o pressione, che possono essere successivamente visualizzati sul PC.



Escavatori cingolati per lavori di demolizione

Ferme restando le caratteristiche degli escavatori sopra descritti, per le demolizioni di strutture si farà uso di escavatori con cabina equipaggiata di tettuccio e griglia di protezione al fine di garantire il massimo livello di sicurezza e protezione dell'operatore. I bracci da demolizione sono concepiti "a segmenti" per permetterne la composizione e ottenere così l'altezza di lavoro ottimale. La macchina sarà equipaggiata, in base alle esigenze, con martello demolitore o pinza demolitrice.



Dozer cingolati

Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera va dall'apertura di piste allo scavo a mezza costa; in caso di terreni rocciosi si può montare un ripper, monodente o multidente a geometria variabile, nella parte posteriore. I dozer saranno dotati di particolari funzioni operative quali tra le principali: La possibilità di selezione della velocità variabile o della modalità "quick shift" consente al dozer di ottenere la massima efficienza sia nel livellamento di finitura che in quello sommario, con una velocità di traslazione ottimale, che si adatta perfettamente alle condizioni di lavoro.



Pala gommata

Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera è principalmente il carico dei materiali già scavati ovvero materiali sciolti, soprattutto nei piazzali di stoccaggio. Le pale gommate saranno dotate di funzioni operative quali tra le principali:

Frizione modulabile

La frizione modulabile controlla la forza di trazione esercitata con il pedale del freno sinistro dal 100% al 20% della coppia del convertitore e permette di ridurre la velocità quando ci si avvicina ai camion per le operazioni di carico, ridurre gli urti quando si passa dalla marcia avanti alla retromarcia.

Sistema "EPC" (Electronic Pilot Control)

Le leve di comando braccio/benna di tipo elettro-proporzionale "EPC" (Electronic Pilot Control), sono facili da usare grazie al basso sforzo operativo richiesto e alla corsa ridotta. Insieme all'impianto Load Sensing a centro chiuso, questo sistema offre anche altre nuove funzioni che garantiscono un funzionamento facile ed efficiente.



Dumper

I modelli di Dumper sono progettati per soddisfare le esigenze di applicazioni edili a seconda delle dimensioni del carico.

I dumper presentano una serie di caratteristiche straordinarie tra le quali il sistema di trazione elettrico tramite un motorino CA (il motore viene usato principalmente per alimentare il generatore).

Grazie al minor numero di componenti, il sistema di trazione con motorino CA presenta i diversi vantaggi rispetto ai sistemi di trazione meccanici come per esempio maggior trasporto di quantità maggiori di materiale, costi di manutenzione molto ridotti, maggiori prestazioni di trazione e ritardo, sospensioni con braccio oscillante longitudinale.



5.2 Macchine per costruzione del corpo stradale

I principali mezzi d'opera che si prevede utilizzare per la costruzione del corpo stradale sono:

- Livellatrici;
- Rulli compattatori vibranti monotamburo;
- Rulli compattatori vibranti a doppio tamburo.

Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera è principalmente il livellamento e lo spandimento dei materiali per la formazione dei rilevati ma è anche utilizzato per la profilatura e finitura delle scarpate .

Essi avranno le caratteristiche tecniche che di seguito si descrivono, e saranno sempre di potenza adeguata alle esigenze lavorative.

Livellatrice

Questa macchina ha la funzione precipua di profilare le scarpate, siano esse in rilevato o in trincea . Parimenti è adatta a costituire le pendenze necessarie ai sottofondi e ai piani di posa dei rilevati. Spesso è usata alla stregua di una ruspa per lo spandimento dei materiali depositati dai bilici di rifornimento.



Rulli compattatori vibranti mono tamburo

Il loro campo di applicazione riguarda principalmente la compattazione di sottofondi di qualsiasi genere e la compattazione dei rilevati, e sono caratterizzati da una doppia trazione sia sulle ruote gommate che sul rullo vibrante. Si rappresenta al seguito un esempio di compattatore vibrante



Rulli vibranti a doppio tamburo

Il loro campo di applicazione riguarda la compattazione dell'asfalto, (bynder e tappeto di usura), e sono caratterizzati da un doppio tamburo vibrante. Si rappresenta al seguito un esempio di rullo vibrante.



5.3 Macchine per trasporto, movimentazione e posa in opera di materiali

I principali mezzi d'opera che si prevede utilizzare per il trasporto, la movimentazione e posa in opera di materiali sono:

- Autobetoniere;
- Pompe autocarrate; Autocarri;
- Terne gommate; Sollevatori telescopici; Autogru.

Autobetoniera

Le autobetoniere coprono una gamma di modelli con capacità da 6 fino a 12 mc di calcestruzzo reso. La rotazione del tamburo e' ottenuta per mezzo di un motore diesel ausiliario (serie MA) oppure di una presa di forza direttamente accoppiata al motore dell'autocarro (seriePTO). La trasmissione e' di tipo idrostatico con pompa e motore idraulico, quest'ultimo direttamente accoppiato al riduttore centrale. Il sistema permette la variazione continua della velocità di rotazione, assicurando elasticità e silenziosità di funzionamento. La forma e l'inclinazione del tamburo, insieme alla particolare conformazione delle eliche, garantiscono una perfetta miscelazione del calcestruzzo e rapidità di scarico.



Pompe autocarrate

Esse hanno bracci di distribuzione di diversa lunghezza e capacità nominale da impiegarsi per il pompaggio del calcestruzzo, avendo una serie di bracci di distribuzione con differenti configurazioni, ripiegamenti e aperture.

Le pompe saranno dotate di particolari funzioni operative quali il rotore a rotazione continua in luogo del tradizionale cilindro, che permette la rotazione a 360° in continuo dell'ultima sezione del braccio di distribuzione.

L'utilizzo di perni passanti, inoltre, migliora le prestazioni delle articolazioni, aumentandone la resistenza e semplificandone la manutenzione, oltre a garantire una maggiore stabilità al braccio durante le fasi di pompaggio.

Si rappresenta al seguito un esempio di pompa autocarrata.



Autocarri

Possono essere a 3 e 4 assi con potenza motrici a doppia trazione.

Terne gommate

Le terne gommate rappresentano un segmento particolare delle macchine movimento terra.

Esse sono dotate di quattro ruote motrici con sterzata a granchio (per consentire manovre agevoli ridosso di muri o opere d'arte), sistema di autolivellamento meccanico per movimentazioni a pieno carico e sistema di richiamo in posizione di scavo.

Sollevatori telescopici

I sollevatori telescopici sono un tipo di attrezzatura usata per lo spostamento e trasporto di materiali.

Autogru

Le autogru saranno dotate di particolari funzioni operative quali il sistema a doppia pompa a cilindrata variabile per permettere il movimento indipendente della torretta; sistema di informazione in tempo reale sullo stato della macchina; comando elettrico proporzionale in funzione della posizione della leva del joystick, con ritorno automatico a "O" della stessa al suo rilascio, con possibilità di taratura dei parametri di controllo in base alle necessità dell'operatore. Tutti i mezzi d'opera e attrezzature sopra descritte, saranno comunque sempre di potenza adeguata alle esigenze lavorative del cantiere.



5.4 Macchine per esecuzione di lavori di consolidamento e fondazioni speciali

I principali mezzi d'opera che si prevede utilizzare per la realizzazione dei consolidamenti e delle fondazioni speciali sono le perforatrici idrauliche cingolate. Le perforatrici idrauliche cingolate sono utilizzate per l'esecuzione di perforazioni di piccolo diametro, completamente automontanti e senza centrali idrauliche ausiliarie. Queste attrezzature sono dotate di cingoli e stabilizzatori idraulici indipendenti, di sistema di rotazione dell'antenna di perforazione e di supporto a pantografo. Il gruppo di perforazione rotary è dotato di un sistema di spostamento laterale per facilitare il caricamento delle aste di perforazione, ed è provvisto di un sistema di regolazione della velocità di rotazione.

L'antenna di perforazione è munita di morse idrauliche con sistema di regolazione della forza di chiusura ed è possibile equipaggiarla anche con un caricatore automatico per le aste di perforazione.

Si rende inoltre necessaria la presenza in cantiere delle attrezzature necessarie all'esecuzione dei consolidamenti del terreno di fondazione con tecnologia jet-grouting.



5.5 Macchine per esecuzione di scavi in roccia

E' previsto l'utilizzo di una moltitudine di attrezzature per l'esecuzione degli scavi in roccia a seconda delle esigenze e delle preesistenze da preservare. In particolare si prevedono attrezzature quali:

- catenarie di dimensioni contenute per tagli verticali degli strati rocciosi da eseguirsi in adiacenza degli edifici esistenti per annullare gli effetti di propagazione delle vibrazioni in fase di scavo;
- frese per escavatori; scalpelli per escavatori.

6 SQUADRE TIPO E PRODUTTIVITA'

Si considera data di inizio lavori lotto 01 il giorno 01/01/2017 ai fini della valutazione delle sequenze.

Di seguito si allega in forma tabellare la struttura delle squadre tipo utilizzate nella programmazione dei lavori oggetto dell'intervento e richiamate di volta in volta nella barre del programma dei lavori:

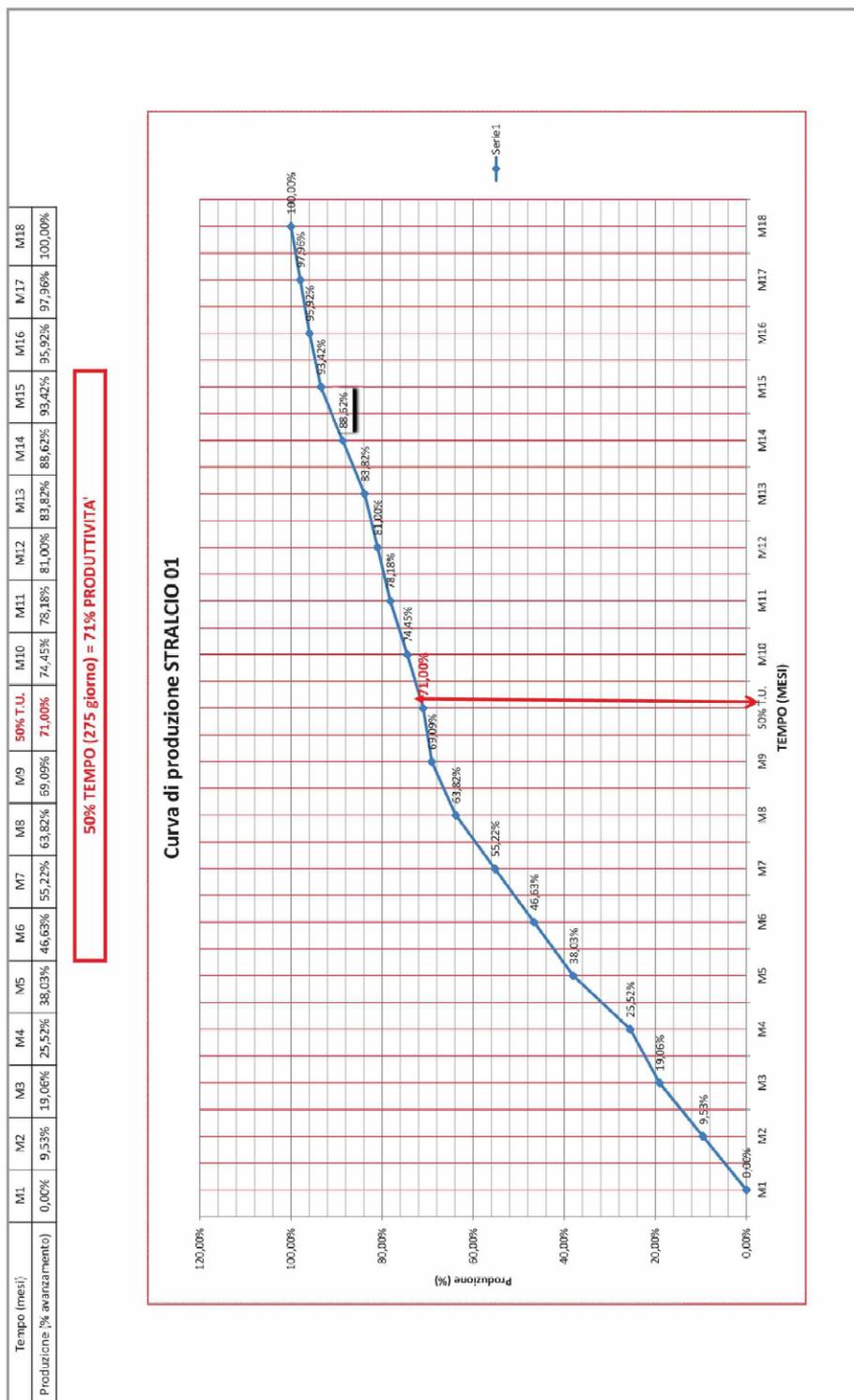
| DENOMINAZIONE | SQUADRA TIPO | MANODOPERA | MEZZI | PRODUTTIVITA' |
|---------------|--|---|--|--|
| MOV TER | MOVIMENTI TERRA | 3 operatori | 1 escavatore | scavo di sbancamento 200 mc/gg |
| | | 1 op. qualific. | 1 pala | |
| | | | 3 autisti | 1 rullo |
| | | | | |
| | | | accessori per scavo in roccia | Rilevato 300 mc/gg |
| | | | | Fondazione stradale 70mc/gg |
| SO | SOTTOSERVIZI | 1 operatore | 1 escavatore | avanzamento medio 30 ml/gg |
| | | 3 op specializ. | | |
| | | 2 autisti | 3 camion | |
| SS | SOVRA STRUTTURA STRADALE | 1 capo squadra | 1 pala | avanzamento medio 2500 mq/gg |
| | | 2 op. specializ. | 1 vibrofinitrice | |
| | | 3 op. qualific. | | |
| | | 1 operatore | 1 rullo | |
| | | 3 autisti | 3 camion | |
| F-SP | FONDAZIONI SPECIALI (pali grande diametro) | 1 operatore | 1 gruppo di perforazione completo | avanzamento medio 40 ml/gg |
| | | 1 op specializ. | | |
| | | 2 op. qualific. | | |
| F-SP1 | MICROPALI E TIRANTI | 1 operatore | 1 gruppo di perforazione completo | Micropali 50 ml/gg Tiranti 40 ml/gg |
| | | 1 op specializ. | | |
| | | 2 op. qualific. | | |
| CARP | FONDAZIONI ELEVAZIONI | 4 op specializ. | 1 piattaforma | Fondazioni 50 mc/gg Elevazioni 20 mc/gg |
| | | 4 op. qualific. | 1 autogrù | |
| | | | 1 sistema di ponteggio | |
| | | | 1 sistema di cassetta | |
| IMPA | IMPALCATO | 4 op specializ. | 1 autogrù | Impalcato in acciaio 30 gg/campata |
| | | 4 op. qualific. | 1 piattaforma | |
| | | | 1 sistema di varo | |
| IMPER | IMPERMEABILIZZAZIONI | 2 op specializ. | 1 mezzo di supporto | avanzamento medio 250 mq/gg |
| | | 2 op. qualific. | | |
| IMP | IMPIANTI | 3 op specializ. | 1 autogrù | |
| | | 3 op. qualific. | 1 piattaforma | |
| VER | OPERE IN VERDE E SEMINAGIONE | 1 capo squadra | 1 mezzo per semina | |
| | | 4 op. specializ. | 1 attrezzatura varia | |
| BARR | BARRIERE STRADALI | 2 op. specializ. | 1 battipalo | avanzamento medio 200 ml/gg |
| | | 4 op. qualific. | | |
| SEGN | SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE | 2 op. specializ. | 1 macchina traccialinee | avanzamento medio 200 ml/gg |
| | | 4 op. qualific. | 1 manitù | |
| VARIE | ATTIVITA' VARIE | Combinazione di operai utilizzati per le altre squadre tipo | Combinazione di attrezzature utilizzate per le altre lavorazioni | |



7 ALLEGATO 1: TABELLA RIEPILOGATIVA DEI TEMPI

| | OPERA | DATA INIZIO | DATA FINE | DURATA COMPLESSIVA (giorni) | ANDAMENTO STAGIONALE SFAVOREVOLE (giorni) |
|---|--|-------------|------------|-----------------------------|---|
| a | ID01 - Sistemazione idraulica nuovo canale Is Corrias | 01/02/2017 | 01/01/2018 | 334 | 70 |
| b | ID03 - Sistemazione idraulica Rio Mortu | 01/02/2017 | 01/11/2017 | 273 | 58 |
| c | ID04 - Sistemazione idraulica Rio Lussoriu | 01/02/2017 | 15/08/2017 | 195 | 41 |
| d | SV08 - Adeguamento Svincolo SS 131dir | 01/02/2017 | 04/07/2018 | 518 | 109 |
| | ST03 - Sottopasso svincolo SS.131 dir | 01/02/2017 | 15/03/2017 | 42 | 9 |
| | CV01 - Cavalcavia svincolo SS.131 dir | 01/06/2017 | 01/11/2017 | 153 | 32 |
| | CV02 - Cavalcavia svincolo SS.131 dir - rampa 2 e 3 | 01/02/2017 | 01/06/2017 | 120 | 25 |
| | CV03 - Cavalcavia svincolo SS.131 dir - rampa 4 e 5 | 01/02/2017 | 01/06/2017 | 120 | 25 |
| e | AV01 - Adeguamento viabilità prog. 3+700 | 01/01/2018 | 15/02/2017 | 45 | 9 |
| | AV02 - Adeguamento viabilità prog. 3+900 | 01/01/2018 | 15/02/2018 | 45 | 9 |
| | AV03 - Adeguamento viabilità prog. 4+700 | 01/01/2018 | 15/02/2018 | 45 | 9 |
| | CM01 - Viabilità di servizio e complanare km. 5+900 (S1) | 01/02/2017 | 01/09/2017 | 212 | 45 |
| f | CM02 - Viabilità di servizio e complanare km. 6+000 - 7+000 (S2) | 01/02/2017 | 01/09/2017 | 212 | 45 |
| | CM02 - Viabilità di servizio e complanare km. 6+000 - 7+000 (S3) | 01/02/2017 | 01/09/2017 | 212 | 45 |
| g | SV01 - Svincolo Baracca Manna | 01/01/2018 | 25/03/2018 | 83 | 18 |
| | CV04 - Cavalcavia Svincolo Baracca Manna | 01/01/2018 | 04/07/2018 | 184 | 19 |
| h | SV03 - Svincolo Monserrato | 01/02/2017 | 01/06/2017 | 393 | 83 |
| | VI01 - Viadotto Monserrato progr. 5+900 | 01/05/2017 | 01/03/2018 | | |

8 ALLEGATO 2: CURVA DI PRODUZIONE



La produttività al 50% del tempo di esecuzione dei lavori è fissata al 70,19% dell'importo dei lavori.