



**CONFERIMENTO CARATTERISTICHE AUTOSTRADALI AL RACCORDO
SALERNO - AVELLINO COMPRESO L'ADEGUAMENTO DELLA S.S. 7 E 7 BIS
FINO ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST DELLA A16**

TRATTI 1° - 2° - 3° - 4°



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Relazione

ANAS s.p.a. Compartimento della Viabilità per la Campania
Area Nuove Costruzioni

Responsabile del Procedimento: Dott. Ing. Giovanni Proietti
Capo Compartimento: Dott. Ing. Nicola Marzi

COMPOSIZIONE TRATTI

TRATTO 1: da Km 0+550,00 a Km 4+000,00
TRATTO 2: da Km 4+013,79 a Km 11+860,26
TRATTO 3: da Km 11+860,26 a Km 14+200,00
TRATTO 4: da Km 14+200,00 a Km 25+900,00

PROGETTAZIONE ED ELABORAZIONE S.I.A.

TRATTO 1: Bonifica s.p.a.
TRATTO 2: CORE. Ingegneria s.r.l.
TRATTO 3: Dott. Ing. Salvatore Frasca Dott. Ing. Marco Murolo
TRATTO 4: Dott. Ing. Giancarlo D'agostino

ELAB. SIA TRATTI 1-2-3-4

Febbraio 2007	
REV. A	Luglio 2004
REV. B	Aprile 2005
REV. C*	Aprile 2007
REV. D	
file : SIA_COP	

* Integrazione dello Studio di Impatto Ambientale rev B, redatto per i lotti 1, 2 e 4 con quello del Lotto 3 (Galleria Montepergola)

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

INDICE

1	1ª PARTE – IL TRATTO 1 (DALLO SVINCOLO DI SALERNO ALL'INTERSEZIONE A30-RACCORDO PER AVELLINO) E IL TRATTO 2 (DALL'INTERSEZIONE A30-RACCORDO PER AVELLINO ALLO SVINCOLO DI SOLOFRA).....	4
1.1	PREMESSA	5
1.2	CRITICITÀ DELL'OPERA	6
1.2.1	<i>Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico</i>	6
1.2.2	<i>Progettazione stradale degli svincoli</i>	7
1.2.3	<i>Opere di inserimento e mitigazione ambientale</i>	8
1.3	ANDAMENTO PLANO ALTIMETRICO	8
1.3.1	<i>Tratto 1</i>	9
1.3.2	<i>Tratto 2</i>	9
1.4	ANALISI DEL TRACCIATO	9
1.4.1	<i>Tratto 1</i>	9
1.4.2	<i>Tratto 2</i>	10
1.5	ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	11
1.6	ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI	12
1.7	ZONIZZAZIONE SISMICA.....	12
1.8	IDROLOGIA E IDRAULICA	13
1.9	OPERE D'ARTE	16
1.9.1	<i>Viadotti</i>	16
1.9.2	<i>Cavalcavia</i>	17
1.9.3	<i>Sottovia</i>	18
1.9.4	<i>Gallerie naturali</i>	18
1.9.5	<i>Gallerie artificiali</i>	18
1.9.6	<i>Opere di contenimento del terreno</i>	18
1.10	CANTIERIZZAZIONE	19
1.11	VERIFICA DELLE DISTANZE DI VISIBILITÀ	19
1.11.1	<i>Gli standard progettuali</i>	20
1.12	DIAGRAMMI DI VELOCITÀ.....	21
1.12.1	<i>Condizioni di visibilità</i>	23
1.13	ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI	42
1.14	NORMATIVE E CIRCOLARI	43
1.14.1	<i>Progetto stradale</i>	43
1.14.2	<i>Progetto strutturale</i>	43
2	2ª PARTE – IL TRATTO 3 (GALLERIA MONTE PERGOLA NELLA TRATTA TRA SOLOFRA E SERINO).....	44

2.1	PREMESSA	45
2.2	CRITICITÀ DELL'OPERA	46
2.2.1	<i>Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico</i>	46
2.2.2	<i>Progettazione stradale della gallerie e delle aree di imbocco</i>	46
2.2.3	<i>Opere di inserimento e mitigazione ambientale</i>	47
2.3	ANDAMENTO PLANO ALTIMETRICO	47
2.4	IL PROGETTO DELLA GALLERIA MONTEPERGOLA	47
2.4.1	<i>Tratto in galleria</i>	47
2.4.2	<i>Aree di imbocco in galleria</i>	50
2.4.3	<i>Adeguamento del ponte ferroviario</i>	51
2.5	ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI	52
2.6	ZONIZZAZIONE SISMICA	53
2.7	IDROLOGIA E IDRAULICA	54
2.8	CANTIERIZZAZIONE	54
2.9	ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI	57
2.10	NORMATIVE E CIRCOLARI	57
2.10.1	<i>Progetto stradale</i>	57
2.10.2	<i>Progetto strutturale</i>	57
3	3ª PARTE – IL TRATTO 4 (DALL'USCITA DELLA GALLERIA DI SOLOFRA ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST).....	59
3.10	PREMESSA	60
3.11	CRITICITÀ DELL'OPERA	61
3.11.1	<i>Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico</i>	61
3.11.2	<i>Progettazione stradale degli svincoli</i>	61
3.11.3	<i>Opere di inserimento e mitigazione ambientale</i>	62
3.12	ANDAMENTO PLANOALTIMETRICO	62
3.14.1	<i>Analisi del tracciato</i>	63
3.13	OPERE D'ARTE	64
3.13.1	<i>Viadotti</i>	64
3.13.2	<i>Cavalcavia</i>	65
3.13.3	<i>Sottovia ferroviari</i>	65
3.13.4	<i>Sottovia scatolari</i>	66
3.13.5	<i>Galleria artificiale</i>	66
3.13.6	<i>Opere di contenimento del terreno</i>	66
3.14	VERIFICA DELLE DISTANZE DI VISIBILITÀ.....	66
3.14.1	<i>Gli standard progettuali</i>	66
3.14.2	<i>Diagrammi di velocità</i>	67
3.15	TABELLE.....	72
3.16	ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI	79

3.17	NORMATIVE E CIRCOLARI.....	79
4	4ª PARTE – L’ANALISI DELLA FASE DI CANTIERE.....	80
4.1	INTERAZIONI OPERA AMBIENTE IN FASE DI CANTIERE.....	81
4.1.1	<i>Cantierizzazione, fasi esecutive di realizzazione dell’intervento e gestione del traffico.....</i>	<i>81</i>
4.1.2	<i>Individuazione delle aree di cantiere.....</i>	<i>82</i>
4.1.3	<i>Caratteristiche generali dei cantieri.....</i>	<i>82</i>
4.1.4	<i>Mezzi e attrezzature.....</i>	<i>84</i>
4.1.5	<i>Flussi di traffico da e per i cantieri.....</i>	<i>85</i>
4.2	ANALISI DEI MOVIMENTI DI MATERIA.....	85
4.2.1	<i>Riferimenti normativi.....</i>	<i>85</i>
4.2.2	<i>Fabbisogni e disponibilità.....</i>	<i>85</i>
2.11	MATERIALE DI RISULTA DA INVIARE A DISCARICA.....	88
4.2.3	<i>Schede sintetiche dei siti di cava e di deposito.....</i>	<i>90</i>
4.3	AMBITI DI IMPATTO POTENZIALE IN CORSO D’OPERA.....	96
4.4	CRONOGRAMMA DELLE ATTIVITA’ DI REALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO IN PROGETTO.....	98
5	5ª PARTE – INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	102
5.1	LE MITIGAZIONI.....	103
5.1.1	<i>Indicazione per la fase di cantiere.....</i>	<i>104</i>
5.1.2	<i>Indicazioni per la fase di esercizio.....</i>	<i>106</i>
5.2	CRITERI E MODALITA’ DI INTERVENTO.....	109
5.3	IL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE ACQUE.....	114
5.3.1	<i>Opere per il drenaggio della piattaforma stradale e protezione dei corpi idrici.....</i>	<i>114</i>
5.3.2	<i>Opere per l’impermeabilizzazione ed il drenaggio della galleria.....</i>	<i>115</i>
5.4	OPERE A VERDE: INTERVENTI TIPOLOGICI ED ESSENZE VEGETALI UTILIZZATE.....	115
5.4.1	<i>Sesti d’impianto e principali caratteristiche delle specie vegetali utilizzate.....</i>	<i>117</i>
	APPENDICE –QUADRO RIASSUNTIVO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI.....	120
	SCHEDE DI SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MITIGAZIONI.....	122

ALLEGATO 1- Tipologico delle sezioni stradali in fase di realizzazione

1 1ª PARTE – IL TRATTO 1 (DALLO SVINCOLO DI SALERNO ALL'INTERSEZIONE A30-RACCORDO PER AVELLINO) E IL TRATTO 2 (DALL'INTERSEZIONE A30-RACCORDO PER AVELLINO ALLO SVINCOLO DI SOLOFRA)

1.1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il Progetto Preliminare per il potenziamento del Raccordo Autostradale Salerno – Avellino che collega le autostrade **A3 Salerno - Reggio Calabria**, **A30 Caserta - Salerno**, ed **A16 Napoli - Canosa**.

Tale collegamento, che ha valenza nodale sia per lo smaltimento del congestionato traffico locale sia per l'adeguamento dell'obsoleta direttrice nord - sud alle mutate esigenze della circolazione, è stato diviso in quattro tratti:

- **Tratto 1** - Dallo svincolo di Fratte (lato A3) allo svincolo direzionale della A30 (l=9400m),
- **Tratto 2** – Dallo svincolo direzionale della A30 alla galleria di Solofra (l=11860m);
- **Tratto 3** Galleria Montepergola (l=2247m ca);
- **Tratto 4** – Dalla galleria Montepergola al casello di Avellino Est sulla A16.

In particolare oggetto di questa parte sono i tratti 1 e 2 la cui progettazione è affidata all'ATI Bonifica S.p.A. – CO.RE. ingegneria s.r.l.

In base al D.M del 22.04.2004, applicabile per adeguamento di strade esistenti, non risulta più cogente il DM 05/11/2001 “Nesi – Lunardi” che pertanto è applicato a questo progetto unicamente come normativa di riferimento. In base all'art. 4 del DM del 22.04.2004, fino all'emanazione di nuove norme per l'adeguamento di tronchi stradali esistenti, si produce una specifica relazione di analisi degli aspetti connessi con le esigenze della sicurezza (vedi elab.).

Il potenziamento dell'arteria stradale prevede l'adeguamento della piattaforma alla categoria A – Autostrade in ambito extraurbano, prendendo a riferimento il D.M. 05/11/2001 “Nesi – Lunardi”, con soluzione a tre corsie per senso di marcia per il Tratto 1 ed il Tratto 2 fino allo svincolo direzionale di collegamento alla A30 “Salerno - Caserta”, e con soluzione a due corsie per senso di marcia per il tratto rimanente.

Trattandosi di un allargamento “in sede” le opere in progetto insistono in massima parte sulla fascia di territorio adiacente il tracciato autostradale esistente.

Tale fascia di intervento è caratterizzata principalmente dalla forte urbanizzazione in stretta adiacenza all'asse, con frequenti insediamenti a carattere residenziale ed industriale di notevole estesa. La sede stradale esistente, di sezione ridotta, presenta un andamento plano-altimetrico fortemente condizionato dai predetti insediamenti antropici.

I Comuni interessati lungo la direttrice sud - nord sono: Salerno, Pellezzano, Baronissi, Fisciano, Montoro Inferiore, Montoro Superiore e Solofra.

Nel Tratto 1 l'attuale piattaforma stradale è il risultato di un intervento di adeguamento, realizzato alla fine degli anni '80, successivo alla prima realizzazione risalente alla fine degli anni '60. In origine la sede stradale presentava una carreggiata a 4 corsie, 2 per senso di marcia, senza spartitraffico. L'adeguamento degli anni 80, legato al grande aumento di traffico conseguenza della apertura della A30, ha portato la piattaforma ad una larghezza di 23 m complessivi (fig. 1.1), composta da carreggiate separate da spartitraffico a due corsie per senso di marcia ed arginelli da 1m.

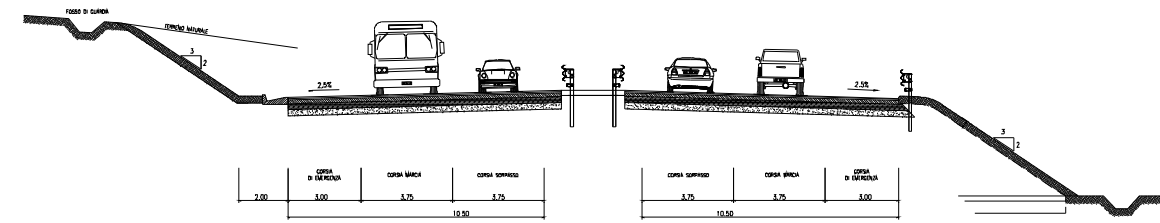


Fig. 1.1 - Configurazione attuale tratto 1

Nel Tratto 2 l'attuale piattaforma stradale, nella zona di intervento presenta una larghezza totale di 16m con due carreggiate da 7.50m ciascuna e spartitraffico da 1.00m (fig. 2).

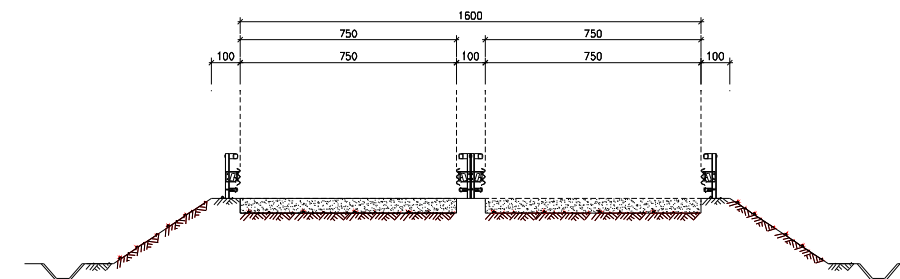


Fig. 1.2 - Configurazione attuale Tratto 2

Il progetto in esame prevede l'adeguamento sistematico della piattaforma esistente ad una sezione di larghezza pari a 32.50 m (fig. 1.3) per il Tratto 1 ed a 25.00 m (fig. 1.4) per il Tratto 2, così da conseguire gli standard in termini di sezione stradale tipo della normativa vigente per autostrade in ambito extraurbano di tipo A (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade – Nov. 2001).

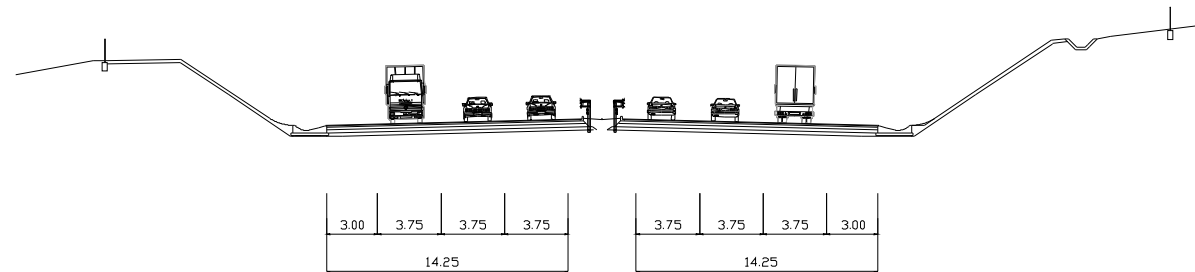


Fig. 1.3 - Configurazione di progetto Tratto 1

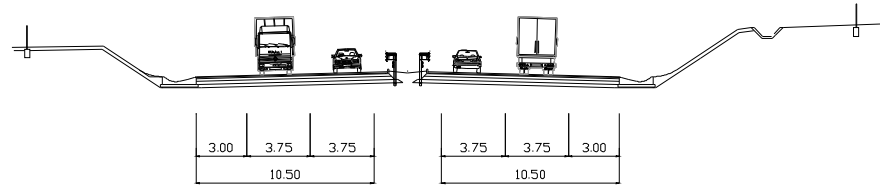


Fig. 1.4 - Configurazione di progetto Tratto 2

Nell'ambito del progetto è prevista altresì la ristrutturazione complessiva del collegamento del tratto autostradale con la viabilità limitrofa attraverso la completa rivisitazione funzionale degli svincoli esistenti, la progettazione del nuovo svincolo di "Salerno Fratte" ed il riassetto della viabilità interferita:

- Svincolo di Salerno Fratte: di nuova realizzazione in accordo con il Comune di Salerno
- Svincolo di Baronissi: traslato a sud di circa 500 m
- Svincolo di Lancusi: da adeguare
- Svincolo Direzionale A30: da adeguare
- Svincolo di Fisciano: da adeguare
- Svincolo di Montoro Inferiore: da adeguare
- Svincolo di Montoro Superiore: da adeguare
- Svincolo di Solofra: da adeguare

1.2 CRITICITÀ DELL'OPERA

Nella fase iniziale della progettazione sono state di seguito individuate come principali criticità dell'opera le seguenti:

- Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico.
- Progettazione stradale degli svincoli.
- Opere di inserimento e mitigazione ambientale.

1.2.1 Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico

Questo argomento, che abitualmente viene trattato nella fase esecutiva di sviluppo di un progetto di infrastruttura viaria, acquista un ruolo primario già in sede di progetto preliminare nel momento in cui si tratta dell'adeguamento, prevalentemente in sede, di un'arteria di importanza fondamentale per il traffico nazionale come la Salerno – Avellino. D'altro canto la numerosità degli insediamenti residenziali ed industriali a ridosso dell'attuale sede hanno imposto la scelta dell'adeguamento in sede in luogo di un nuovo tracciato in variante.

La prima conseguenza di questa impostazione è l'analisi dell'opera esistente ed una valutazione quindi di come andare ad intervenire minimizzando il disturbo sul traffico della strada.

In questo senso sono stati posti degli obiettivi minimi inderogabili

- 1) Tratto 1: conservazione in ogni fase di lavoro di almeno due corsie per senso di marcia.
- 2) Tratto 2: conservazione in ogni fase di lavoro di almeno una corsia per senso di marcia.

Per facilitare l'ottenimento di questo obiettivo si è cercato, per quanto possibile, di andare ad allargare la sede stradale sempre da un lato, in modo da ottenere i seguenti vantaggi:

- a) numero di lavorazioni effettivamente ridotte, poiché nel caso di rilevato o trincea si va ad operare su una sola scarpata.
- b) Gestione più semplice delle fasi di traffico, in quanto questo può essere addossato, durante il lavoro, tutto verso il lato che non viene toccato per operare tranquillamente sul lato opposto.

Per quanto riguarda le opere d'arte principali una scelta del genere comporta l'esecuzione di viadotti completamente nuovi con la demolizione degli attuali.

Tale opzione appare preferibile oltre che inevitabile anche in considerazione del fatto che, certamente dovrebbero essere eseguite delle importanti lavorazioni che adeguino le strutture agli attuali standard richiesti dalle vigenti norme, in primis la normativa sismica e con particolare riferimento alla nuova classificazione sismica della zona (II^a in luogo di III^a categoria) in aggiunta ai necessari interventi di

consolidamento che sarebbero comunque necessari su quanto dovesse essere mantenuto dell'esistente. Inoltre occorre non dimenticare la oggettiva difficoltà propria dell'allargamento degli impalcati e di pile e fondazioni, con una richiesta di tempi di esecuzione e di condizionamento del traffico nettamente maggiore rispetto alla realizzazione di opere ex-novo.

La scelta di realizzare viadotti totalmente nuovi ha consentito di ridurre il numero di vincoli sul territorio in quanto, con la tecnica costruttiva di base degli impalcati leggeri a sezione mista acciaio calcestruzzo adottata, con luci di 40÷50m, si è ridotto notevolmente il numero di pile rispetto a quelle degli attuali viadotti che hanno luci intorno ai 20÷30m e, in alcuni casi come il viadotto Fontanafiore, si è passati da un viadotto a tre campate ad uno a campata unica.

Tale tecnica è vantaggiosa anche per la costruzione dei cavalcavia in quanto consente di andare a realizzare opere a campata unica, evitando di disporre nello spartitraffico la pila intermedia; se ne consegue un migliore risultato formale e si omette un vincolo per l'esercizio della strada, nel caso in cui occorra realizzare una deviazione di traffico da una carreggiata all'altra.

1.2.2 Progettazione stradale degli svincoli

SVINCOLO DI SALERNO - FRATTE

Lo svincolo di Salerno, ubicato all'inizio del Tratto 1 al km 0+550, prevede due rampe di approccio all'infrastruttura di progetto una in uscita in carreggiata nord ed una in ingresso in carreggiata sud. Il collegamento con la viabilità comunale si risolve invece con la connessione ad una rotatoria che risolve i punti di conflitto di tutte le direttrici di traffico esistenti.

La configurazione dello svincolo è stata concordata in sede di Preconferenza dei Servizi ed a seguito di ripetuti incontri con i tecnici comunali.

SVINCOLO DI BARONISSI

Lo svincolo di Baronissi, km 4+250 ca, è realizzato mediante il classico schema a trombetta con l'allaccio alla viabilità locale realizzata mediante una rotatoria. L'inserimento nel tessuto fortemente urbanizzato ha vincolato la geometria delle rampe. Il risultato ottenuto è quello di avere una limitata invasività sul territorio.

SVINCOLO DI LANCUSI

Lo svincolo di Lancusi, ricadente nel tratto 1 al km 6+900 ca, risponde allo schema di un mezzo quadrifoglio asimmetrico modificato con l'inserimento di due rotatorie poste all'estremità dell'asse di

scavalco dell'autostrada e raccordante la viabilità locale e le rampe di ingresso ed uscita dalle due carreggiate permettendo all'utente qualunque scelta direzionale.

Le rotatorie sono geometrizzate per consentire l'ottimo compromesso tra capacità, prestazioni e sicurezza, oltre che un impianto nel sito ottimale.

SVINCOLO DIREZIONALE A30

L'intervento sullo svincolo direzionale, posto alla fine del Tratto 1, consiste nell'adeguamento dello svincolo esistente, conservando intatte le caratteristiche geometriche e di tracciamento dell'esistente. Si prevede un adeguamento delle opere di sottopasso in conseguenza dell'allargamento a tre corsie della diramazione in direzione Caserta, e dell'adeguamento alla nuova piattaforma a due corsie della diramazione in direzione Avellino.

Per le rampe di raccordo si adotteranno invece le classiche dimensioni di piattaforma da 6.50m.

A monte di questo svincolo sarà consentito l'allaccio alla viabilità del polo universitario di Salerno; in questo progetto è stato pertanto inserito lo svincolo studiato e fornitoci dall'Università di Salerno che esula comunque dal presente progetto.

SVINCOLO DI FISCIANO

Lo svincolo di Fisciano, situato al km 1+000 ca del Tratto 2, ha una geometria del tutto analoga a quella proposta per lo svincolo di Lancusi. In questo caso, essendo i vincoli planimetrici meno stringenti rispetto allo svincolo di Lancusi, si è potuto realizzare uno svincolo con raggi planimetrici maggiori senza tuttavia impegnare grosse porzioni di territorio in quanto sono sfruttate le aree occupate dallo svincolo attuale.

SVINCOLO DI MONTORO INFERIORE

Per lo svincolo di Montoro Inferiore, posto al km 5+320 circa del Tratto 2 si prevede un adeguamento dello svincolo esistente alle esigenze geometriche legate all'ampliamento delle due carreggiate esistenti.

Pertanto si mantiene la geometria a diamante con la ricostruzione dell'opera di scavalco leggermente disassata rispetto all'attuale per permetterne la continuità di esercizio. Una volta completato il nuovo svincolo l'opera di scavalco attuale verrà demolita.

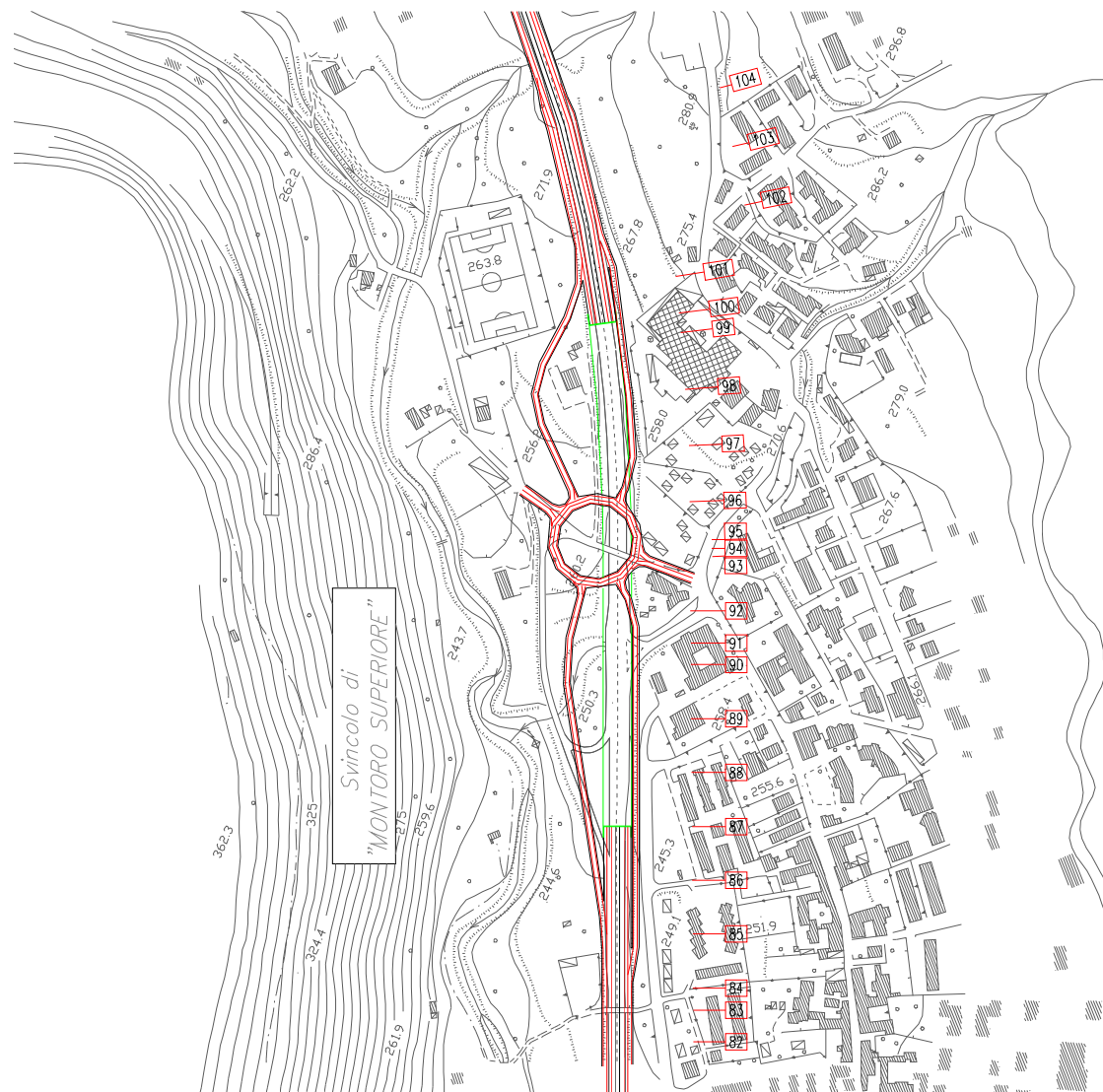
SVINCOLO DI MONTORO SUPERIORE

Il progetto per l'adeguamento dello svincolo di Montoro Superiore, situato nel Tratto 2 al km 7+800 circa è radicalmente modificato rispetto l'attuale, in quanto cambia il profilo dell'autostrada, con abbassamento della livelletta per una tratta di circa 1200m e conseguente interrimento, con realizzazione di una galleria artificiale posta a protezione del solido stradale dai fenomeni di colate presenti sul lato est del tracciato.

.Questa modifica ha comportato lo spostamento di tutte le rampe dello svincolo rispetto all'attuale posizione, di 250m verso Salerno delle rampe della carreggiata Avellino - Salerno, mentre quelle della carreggiata Salerno – Avellino vengono spostate di circa 500m verso Avellino.

Per quanto riguarda la soluzione con schema a diamante e rotonda al di sopra della galleria artificiale essa è stata studiata (vedi fig. 1.5) ed è da considerarsi fattibile da un punto di vista stradale ma qualora realizzata, renderebbe del tutto inutile avere collocato in galleria l'autostrada in quanto, in caso abbia luogo la colata, questa troverebbe nelle rampe della carreggiata Salerno – Avellino delle vie preferenziali per andare ad invadere la sede autostradale.

Fig. 1.5 Svincolo di Montoro Superiore: schema a diamante e rotonda



SVINCOLO DI SOLOFRA

Lo svincolo di Solofra, situato alla fine del tratto 2 al km 11+300 circa immediatamente prima dell'ingresso alla galleria omonima, subirà un adeguamento in funzione dell'allargamento della piattaforma stradale mantenendo l'attuale configurazione geometrica.

1.2.3 Opere di inserimento e mitigazione ambientale

BARRIERE ACUSTICHE

Le analisi fonometriche, stante la predetta forte urbanizzazione del territorio, hanno evidenziato la necessità di andare a disporre con una certa frequenza dei dispositivi che andassero a ridurre l'inquinamento acustico nei confronti dei numerosi ricettori sensibili che si trovano a ridosso della sede autostradale.

E' stata studiata una barriera antirumore sagomata a "C" tale da non andare ad interferire con il funzionamento del sicurvia.

Il disegno è tale da integrarsi alla perfezione anche con il profilo dell'impalcato dei viadotti, dando un risultato estetico di ottimo livello.

OPERE DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

Per la salvaguardia dell'ambiente, visti i sempre più stringenti vincoli di carattere ambientale, si propone di collettare tutte le acque di piattaforma e recapitarle in vasche aventi funzione di raccolta per gli sversamenti accidentali e per il trattamento delle acque di prima pioggia. Nella fase preliminare di cui trattasi si è provveduto ad uno studio di fattibilità individuando i siti idonei alla costruzione delle vasche e ad uno studio di fattibilità tecnica ed economica preliminare. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla sezione idrologica ed idraulica di questo documento ed alla relazione specialistica.

1.3 ANDAMENTO PLANO ALTIMETRICO

Lo studio del nuovo tracciato è stato subordinato alla ricerca, non sempre facile vista la morfologia del territorio ed il rapido succedersi di insediamenti industriali e residenziali, degli spazi idonei per operare gli allargamenti necessari all'adeguamento delle sezioni di piattaforma descritti in precedenza.

L'intervento di adeguamento, per gran parte del tracciato, prevede uno sviluppo in sede con allargamento della carreggiata di tipo dissimmetrico, in considerazione dei vantaggi che la gestione del cantiere da un solo lato offre all'impatto con le fasce laterali.

1.3.1 Tratto 1

La variante al tracciato più significativa del Tratto 1 viene operata in corrispondenza del Monte della Croce ed è costituita da una deviazione verso destra della carreggiata nord per uno sviluppo di circa 800 m e fino ad una distanza massima tra i cigli interni di 19 m, per consentire la realizzazione di una nuova galleria di sezione adeguata.

La carreggiata sud invece, attraverso l'adeguamento alla sezione richiesta delle due gallerie attuali ripercorre l'attuale sede autostradale.

L'andamento altimetrico del progetto è legato alla morfologia del tracciato autostradale esistente che deve superare un dislivello di 128.35 m, da Q. 78.89 a Q. 207.24 s.l.m., in 8850 m di sviluppo con una pendenza media teorica, calcolata sull'intero tracciato, di circa il 2.3 %.

Questo si traduce poi, nella realtà, in pendenze che variano dal 1.0 % al 4.2 %.

1.3.2 Tratto 2

Per il Tratto 2 il dislivello è di 127.20 m, da Q. 238.50 a Q. 365.70 s.l.m., considerando però che nei primi 4000m, partendo dallo svincolo di Fisciano, si scende da 238.50 a 162.50m s.l.m., con un dislivello 76m ed una pendenza media di 1.8% circa. Nei restanti 7900m si risale a quota 365.70m s.l.m. per cui la pendenza media sale a 2.6%.

Questo si traduce poi, nella realtà, in pendenze che variano dal 0.1 % al 4.9 %.

Nel Tratto 2 il tracciato ricalca sostanzialmente quello esistente, ad eccezione di tre varianti altimetriche, due delle quali introdotte a seguito di quanto riportato nelle carte dell'Autorità di Bacino Regionale, secondo le quali l'autostrada attraversa delle aree ad elevato rischio frana per quanto riguarda la possibilità che si verifichi il fenomeno delle "Colate".

Secondo le carte, per il livello di rischio presente, in dette aree sono possibili "...la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale e distruzione di attività socio- economiche..." e non è consentito la realizzazione di nuove infrastrutture né si possono adeguare quelle esistenti.

Per la maggior parte queste zone presentano un livello di rischio tale da consentire l'adeguamento in sede dell'autostrada ma, due di queste, a meno di intraprendere approfonditi studi sull'entità del fenomeno che può mandare fuori servizio l'autostrada, necessitano di una modifica del profilo altimetrico e del corpo stradale, rispetto a quello attuale:

- *da progr. 1+523.59 a progr. 1+703.95: in questo tratto l'attuale autostrada si sviluppa in rilevato. Lo studio geomorfologico ha consigliato pertanto un innalzamento del piano di rotolamento di circa 3.00 m dal Km 1+100 al Km 3+500, con conseguente introduzione di due nuovi viadotti: il viadotto Calvagnola, di lunghezza*

l=210m ed il secondo viadotto, di lunghezza totale 60m. In questo modo, in caso di evento catastrofico, la massa della frana passi sotto la sede stradale.

- *Da progr. 7+737.60 a progr. 8+204.94 in corrispondenza del comune e dello svincolo di Montoro Superiore; in questo tratto l'attuale autostrada si sviluppa in trincea. Dallo studio è emersa la necessità di proteggere il piano viario dall'eventuale frana per un tratto di 450m circa. Si è pertanto operato un abbassamento della livelletta per una tratta di circa 1200m, con un valore massimo di 4.50 circa. L'abbassamento è tale da far passare l'autostrada in galleria artificiale, con un ritombamento che non vada a sormontare il piano campagna delle zone attigue all'attuale trincea, andando così a ricucire il territorio separato dall'attuale sede autostradale. Questa modifica ha comportato lo spostamento di tutte le rampe dello svincolo rispetto all'attuale posizione.*
- *La terza variante altimetrica va da progr. 3+455 a 4+786 e comporta un abbassamento della livelletta che arriva a 4.50m circa. Questo abbassamento è stato introdotto per l'esigenza di ridurre l'impatto dell'autostrada con l'abitato di Montoro Inferiore, che si sviluppa proprio a cavallo di questo tratto, consentendo di addolcire l'andamento altimetrico delle strade che scavalcano la direttrice Salerno – Avellino e, in ultima analisi, di andare a realizzare i nuovi cavalcavia meglio integrati con il territorio rispetto agli esistenti.*

1.4 ANALISI DEL TRACCIATO

Per l'analisi del tracciato è stato preso in esame lo sviluppo planoaltimetrico dell'asse di progetto sulla direttrice sud - nord, da Salerno ad Avellino.

Tale orientamento determina quindi la progressivazione dell'asse, la direzione delle curve, la disposizione dei manufatti, la direzione dell'allargamento autostradale.

1.4.1 Tratto 1

L'inizio intervento è stato fissato al Km 0+550 del raccordo esistente, sul rettilineo seguente la prima curva verso destra di R = 600 circa, dopo lo svincolo sull'A3 SA – RC.

Per i primi 270 m, in rettilineo, l'asse di progetto ricalca fedelmente l'attuale asse stradale con conseguente allargamento di entrambe le carreggiate.

Il tratto successivo, fino al Km 1+600 circa, è attualmente caratterizzato da due curve di verso opposto, la prima a destra, entrambe di R = 450 m circa, poste a breve distanza l'una dall'altra e da un lungo muro, in sinistra, che delimita un rilevante complesso industriale. Il nuovo tracciato, in questo tratto, è caratterizzato da uno spostamento verso destra dell'asse di progetto per consentire un miglioramento delle caratteristiche dei due raccordi planimetrici che assumono, entrambi, R = 645 m con clotoidi in entrata ed uscita di 80 m.

Segue quindi un tratto rettilineo di circa 500 m caratterizzato dall'allargamento della carreggiata verso destra e dalla presenza di un breve viadotto.

Dal Km 2+100 al Km 2+500 il tracciato si sviluppa attraverso una curva in destra di $R = 1500$ m con clotoidi in entrata ed uscita di 120 m. L'allargamento della piattaforma, in questa zona, viene ricavato sulla fascia in sinistra della piattaforma per la presenza, in destra, di un ripido pendio il cui piede si attesta a ridosso della piattaforma stradale attuale.

Tra il Km 2+600 ed il Km 3+300, dopo il viadotto Cologna, come già detto, viene operato un allargamento della fascia spartitraffico fino ad una larghezza massima di 19 m. Mentre la carreggiata sud si pone a cavallo delle due carreggiate esistenti, la carreggiata nord viene traslata verso destra per consentire la realizzazione della nuova galleria, lunga 200 m, sotto il Monte della Croce. Le due gallerie esistenti, interferenti con la carreggiata sud e non compatibili con le larghezze viarie richieste, vengono quindi sostituite da una nuova galleria di sezione adeguata.

Planimetricamente questa zona di tracciato è caratterizzata da un tratto in rettilineo, in corrispondenza delle gallerie, e da due flessi, il primo verso sinistra di $R = 645$ m e clotoidi di 80 m, il secondo verso destra di $R = 730$ m e clotoidi di 80m.

Un tratto in rettilineo dal Km 3+300 al Km 3+900, con allargamento in sinistra, immette quindi su un lungo flesso a destra compreso tra il Km 3+900 ed il Km 4+600 attualmente di $R = 1000$ m circa.

Il nuovo tracciato prevede due curve omologhe con clotoidi in entrata ed in uscita ed interposta una clotoide di continuità: una clotoide in entrata di 150 m, un curva a destra di $R = 1900$ m, una clotoide di continuità di 150 m, una curva di $R = 1000$ m, una clotoide in uscita di 125 m.

In questa zona di tracciato l'adeguamento avviene in destra e comprende il rifacimento del Viadotto Spinacavallo.

Al Km 4+200 circa è stata individuata l'area per la realizzazione del nuovo svincolo di Baronissi. Le caratteristiche geometriche dello svincolo esistente e l'esiguità degli spazi liberi in adiacenza ad esso motivano lo spostamento planimetrico.

Un breve tratto rettilineo di circa 400 m immette su un lungo flesso a sinistra attualmente di $R = 1500$ m circa compreso tra il Km 5+100 ed il Km 5+900.

Il nuovo tracciato prevede due curve omologhe con clotoidi in entrata ed in uscita ed interposta una clotoide di continuità: una clotoide in entrata di 150 m, un curva di $R = 1400$ m, una clotoide di continuità di 150 m, una curva di $R = 2700$ m, una clotoide in uscita di 150 m.

L'adeguamento della sezione dal Km 5+100 al Km 5+600 avviene sul lato destro e comprende il rifacimento del Viadotto Fontanafiore; dal Km 5+600 al Km 6+100 invece l'allargamento viene operato su entrambi i lati della carreggiata.

La geometria di questo tratto è vincolata dalla presenza di due fabbricati posti circa al Km 5+900, uno per lato, ai bordi della trincea (scavata nella roccia) dell'autostrada esistente: una civile abitazione in destra ed una chiesetta in sinistra. Entrambi i fabbricati vengono salvati operando un placcaggio della parete rocciosa con successivo rivestimento della stessa.

Dal Km 6+100 al Km 7+500 il tracciato si sviluppa su un lungo rettilineo ed è caratterizzato da un disassamento verso destra con allargamento sullo stesso lato.

Al Km 6+970 viene realizzato il nuovo svincolo di Lancusi e la relativa di sottopasso, adeguata alle nuove esigenze.

Al Km 7+500 inizia il lungo flesso a sinistra, di $R = 615$ m circa, che costituisce lo svincolo per la A30 verso Caserta.

La nuova configurazione prevede due curve omologhe con clotoidi in entrata ed in uscita ed interposta una clotoide di continuità: una clotoide in entrata di 110 m, un curva di $R = 1100$ m, una clotoide di continuità di 100 m, una curva di $R = 700$ m, una clotoide in uscita di 90 m.

Lungo la curva si ha un progressivo spostamento verso sinistra dell'asse di progetto rispetto all'esistente con conseguente allargamento verso sinistra della sede viaria dal Km 8+300 al Km 9+000.

Dal Km 9+000 al Km 9+400 l'asse di progetto, rettilineo, riprende l'asse della viabilità esistente.

Il tratto dal Km 8+100 al Km 8+400 è interessato dallo slaccio e dall'innesto delle rampe dello svincolo da e per Avellino (A16 Napoli – Canosa).

In particolare al Km 8+383.13 è stata posta la radice del Tratto 2, in corrispondenza dello stacco della carreggiata nord verso la A16 ed Avellino.

1.4.2 Tratto 2

Al Km 8+383.13 del Tratto 1, in corrispondenza dello stacco della carreggiata nord verso la A16 ed Avellino, è stato fissato l'inizio intervento per il Tratto 2.

La prima parte del tracciato si configura come svincolo, con le due semicarreggiate separate a costituire le rampe da e per Avellino. Il ricongiungimento a carreggiata unica avviene al Km 0+580.

Da un punto di vista planimetrico il tracciato si sviluppa secondo una direttrice sud – nord da Fisciano a Montoro Inferiore, per poi proseguire con un andamento sud ovest – nord est, con una successione di rettilinei e curve circolari, il cui raggio planimetrico non scende mai al di sotto dei 900m, tranne che in corrispondenza dello svincolo di Solofra, ove è presente una curva di 650m di raggio, necessaria per andare ad imboccare nella galleria Monte Pergola, che comincia il tratto 3 del raccordo Salerno – Avellino.

Per i primi 3600 m di tracciato è stato operato un allargamento in sinistra della carreggiata seguiti da circa 640m di allargamento in destra. Successivamente l'allargamento avviene di nuovo in sinistra, in corrispondenza dell'abitato di Montoro Inferiore, fino all'omonimo svincolo per una lunghezza quindi di 1200m. Di lì in poi la strada si allarga di nuovo in destra in modo da aumentare a 1010m il raggio planimetrico di una curva per andare, dopo un tratto di 550m circa, ad allargarsi simmetricamente rispetto all'attuale asse per almeno 850m. Successivamente l'allargamento avviene di nuovo solo in sinistra per altri 500m dopo dei quali avviene sempre in asse rispetto all'attuale piattaforma, in quanto l'elevata presenza antropica sul territorio a ridosso della sede stradale permette spostamenti minimi rispetto a quella attuale.

1.5 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

In relazione all'intervento in progetto gli scenari progettuali considerati sono:

- *opzione "0"*: non realizzazione dell'intervento;
- *opzione "1"*: adeguamento dell'infrastruttura esistente in sede;
- *opzione "2"*: adeguamento dell'infrastruttura esistente con eventuali tratti in variante.

Per quanto riguarda l'opzione "0" (*stato attuale*), essa è stata valutata nell'ambito dell'analisi costi-benefici, dalla quale è emerso che la realizzazione dell'intervento comporterebbe un beneficio consistente sia in termini di "costo del trasporto", che in termini di sicurezza (*maggiori standard di sicurezza conferiti al collegamento a seguito dell'ammodernamento con conseguente riduzione dell'incidentalità*) e di inquinamento (*rispetto allo scenario "senza intervento" nello scenario "con intervento" si ha una riduzione delle emissioni atmosferiche sulla rete urbana*). Dall'analisi costi-benefici discende inoltre che:

- l'ammodernamento del raccordo autostradale Salerno-Avellino risulta fattibile in termini di redditività economica per la collettività con S.R.I.E. pari al 16,2% nella valutazione base. L'analisi di sensitività mostra una buona tenuta della redditività economica al variare dei parametri che determinano i costi ed i benefici del progetto. La considerazione delle combinazioni "ottimistica" e "pessimistica" fornisce il campo di variazione del S.R.I.E. pari a 9,7% ÷ 18,6%.

La redditività del progetto risulta elevata in riferimento al valore del tasso di sconto medio attuale (*circa 4%*). Ciò non sorprende poiché gli interventi di ammodernamento, conferendo una maggiore capacità alla infrastruttura esistente in incipienti condizioni di crisi della circolazione, raccolgono una quota di benefici notevoli se paragonati con l'esborso necessario;

- il beneficio determinato dal risparmio di tempo e dall'aumento della sicurezza sono i parametri che giustificano prevalentemente il progetto dal punto di vista dell'analisi economica in linea con gli obiettivi del progetto.

Per quanto riguarda le *opzioni "1" e "2"*, sulla base delle caratteristiche del territorio in cui l'intervento si colloca, sia dal punto di vista morfologico che per la consistente presenza di nuclei abitativi limitrofi al tracciato esistente, è stato valutato conveniente limitare gli interventi in variante al tracciato e operare in massima parte interventi di allargamento della sede attuale.

La fascia di territorio adiacente al tracciato autostradale esistente, è caratterizzata infatti da una forte urbanizzazione in adiacenza all'asse, con frequenti insediamenti a carattere residenziale ed industriale di notevole estesa.

Relativamente alla *soluzione scelta*, una variante di tracciato ha interessato il tratto comprendente la galleria esistente nel comune di Pellizzano al km 2+900 circa del Tratto 1. Per problemi costruttivi e morfologici, legati al superamento dell'orografia collinare della zona, il previsto allargamento delle carreggiate, secondo la sezione tipo A tre corsie cfr. D.M. 05.11.2001, sarà realizzato mediante uno spostamento verso est del tracciato, con la realizzazione di una nuova canna.

Della galleria esistente sarà sfruttata una delle due canne, che sarà percorsa dalla carreggiata sud e sarà interessata da lavori di allargamento della sezione attuale. Per la carreggiata nord si realizzerà invece la nuova canna. L'impronta della nuova carreggiata fuori sede interesserà un'area che ad oggi ha subito alterazioni ambientali ben visibili sul lato sud e riscontrabili principalmente in un fronte di cava dismessa. Con la realizzazione di questo intervento si intende recuperare l'intera zona con interventi di mitigazione ambientale che saranno descritti ed illustrati più in dettaglio nel capitolo relativo agli interventi di mitigazione, nella presente reazione del *Quadro di Riferimento Progettuale*.

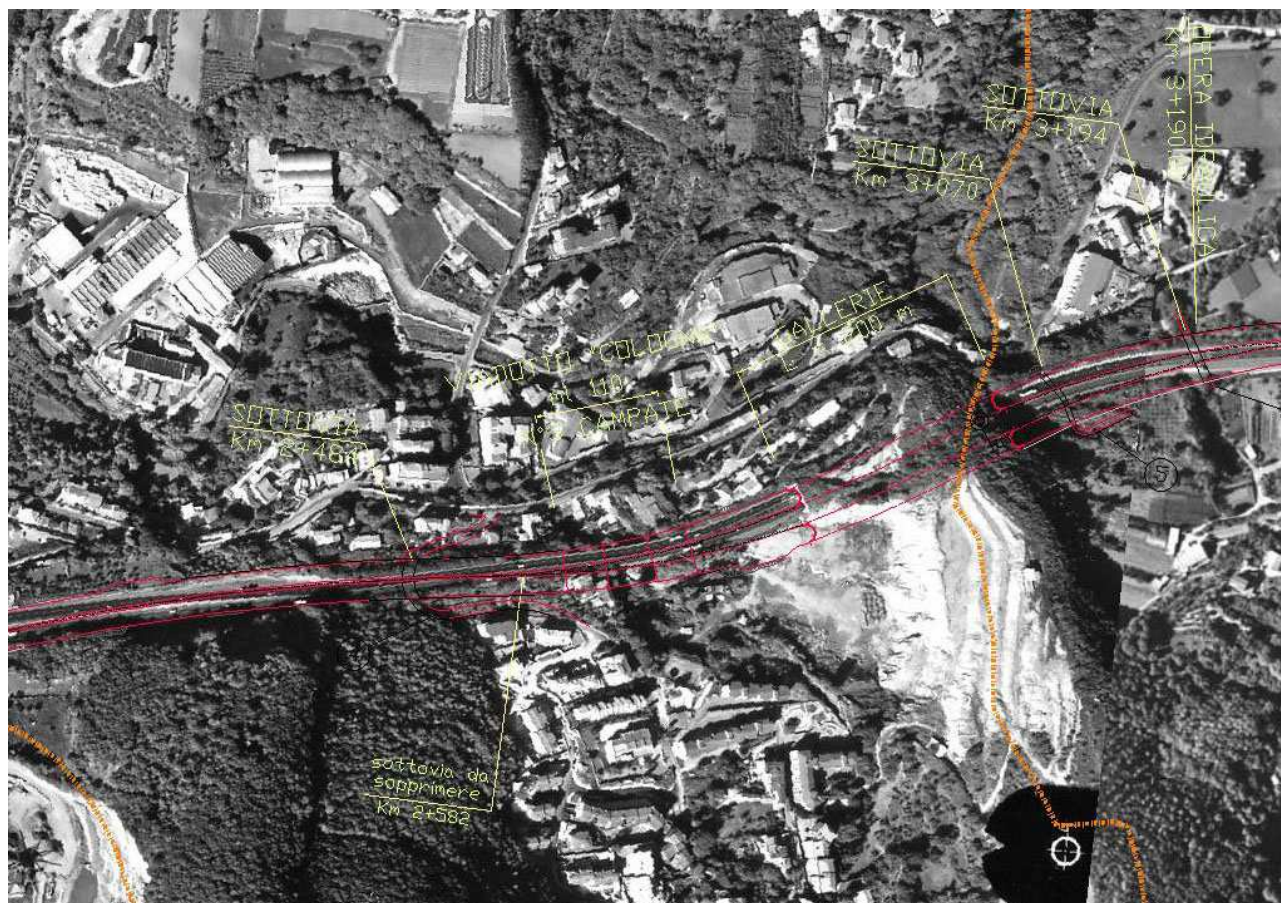


Figura 1.6: Tratto in variante rispetto all'infrastruttura esistente

1.6 ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

La strada in studio interessa terreni di natura ed età molto variabili, con un regime delle acque alquanto semplice, che è stato controllato mediante una serie di letture piezometriche nei pozzi esistenti. Le caratteristiche fisico – meccaniche dei terreni attraversati dalla strada, insieme ai dati raccolti dalla letteratura hanno consentito, così come riportato nella relazione geotecnica, di ottenere un' adeguata caratterizzazione dei terreni affioranti. E' stato rilevato, che solo le argilliti, la parte pelitica, delle Unità pelitico flyscioidi, sono interessate da movimenti franosi e da movimenti superficiali a carattere stagionale tipo creep. In particolare, la strada statale intercetta detti fenomeni, solo nel tratto a ridosso dello svincolo di Solofra, in una zona ove non verranno eseguiti lavori di adeguamento del corpo stradale.

Quindi, la S.S. corre, per tutto il tracciato, dallo svincolo di Solofra, fino a quello di Fratte, quasi sempre nelle alluvioni recenti del T. Solofrana e del Fiume Irno, entro cui circola una modesta falda idrica, le cui oscillazioni sono strettamente collegate alle piogge.

I maggiori problemi di adeguamento del tracciato sono stati riscontrati nelle aree altamente urbanizzate, in prossimità degli svincoli e delle località abitate; tuttavia dai dati emersi dal presente studio si evince che l' ampliamento della strada in parola non darà luogo a disequilibri nell' assetto statico dei terreni. Per le opere strutturali e per i rilevati di un certo impegno, sono stati individuati ed esaminati i relativi problemi di ordine geologico e geotecnico.

L' interazione delle opere da realizzarsi con i litotipi piroclastici "molto soffici", impongono l' esecuzione di ulteriori indagini geognostiche, accurate e attente valutazioni sulle modalità esecutive dei tratti in viadotto in affiancamento e sulle scelte progettuali di strutture di presidio del corpo stradale nei tratti in rilevato.

Lo studio eseguito ha evidenziato la generale buona vocazione del territorio ad ospitare la sede stradale, anche perché le odierne condizioni climatiche non possono provocare la riattivazione dei coni di deiezione antichi, i quali, in numerosi casi, risultano sovraincisi dai corsi d' acqua che li hanno originati. La sola effettiva pregiudiziale è rappresentata dalla circolazione idrica superficiale e dalla falda superficiale presente nelle alluvioni.

Tali problematiche richiederanno uno studio più approfondito nella fase progettuale successiva, in cui bisognerà dare una particolare attenzione anche alla possibilità di innesco di eventuali dinamiche gravitative di massa, del tipo " colata rapida di terra"; i volumi di frana attesi, a valle del corpo stradale in studio, dove l'altezza di fango mediamente non dovrebbe superare i 30 – 40 cm fanno ritenere che non sussista rischio per la vita umana e che quindi la classe di rischio sia R2. In particolare, occorrerà valutare i volumi di materiale solido effettivamente mobilizzabili durante un evento catastrofico.

1.7 ZONIZZAZIONE SISMICA

Le opere facenti parte di questo progetto ricadono nel territorio dei seguenti comuni:

- Solofra (AV)
- Montoro Superiore (AV)
- Montoro Inferiore (AV)
- Fisciano (SA)
- Baronissi (SA)
- Pellezzano (SA)
- Salerno

Questi sono tutti classificati in zona sismica di categoria 2 ai sensi dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.0.02003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

E’ da notare come, secondo la classificazione sismica vigente fino al 20.03.2003, i comuni della provincia di Salerno fossero tutti classificati come zona di III^a categoria.

Questo vuol dire che, in quelle zone, tutte le opere sulle quali si vada ad intervenire per adeguamento funzionale richiederebbero nuove verifiche e, verosimilmente, interventi di rafforzamento statico per far fronte alle aumentate sollecitazioni dovute al sisma. Tale variazione nella classificazione sismica rafforza peraltro la scelta, già illustrata, di ricostruire ex-novo le opere d’arte esistenti.

1.8 IDROLOGIA E IDRAULICA

Il tracciato stradale in progetto si sviluppa nel territorio dell’ Autorità dei Bacini in Destra Sele ed attraversa il territorio dell’Autorità di Bacino del Sarno. Nella prima parte del tracciato, in prossimità di Salerno, segue il fondovalle del Fiume Irno, ed attraversa tutti i suoi affluenti in sinistra; nella seconda parte si sviluppa per un lungo tratto parallelo all’alveo del Torrente Solofrana, che attraversa in corrispondenza dell’abitato di Solofra.

Dato che il tracciato di progetto si sviluppa esclusivamente in sede alla viabilità esistente, le interferenze con il reticolo idrografico erano state individuate e risolte precedentemente. All’occorrenza è stato necessario operare un adeguamento delle opere idrauliche esistenti, considerando i nuovi vincoli, maggiormente restrittivi, imposti dalle Autorità di Bacino (vds. Il Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico redatto dall’Autorità di Bacino del Sarno e le disposizioni in merito alla Legge Regionale 7 Febbraio 1994, n°8) in merito alle portate defluenti negli scolatori da considerarsi nel dimensionamento delle opere di attraversamento e nella necessità di convogliare le acque meteoriche e gli sversamenti accidentali provenienti dal drenaggio della piattaforma stradale in apposite vasche di raccolta e trattamento.

Valutazioni idrologiche

Nell’ambito di questo studio sono state affrontate le problematiche idrologiche connesse con l’individuazione delle portate di progetto e quelle idrauliche connesse con il dimensionamento e la verifica del corretto funzionamento delle opere di attraversamento.

Per il calcolo delle portate di piena utilizzate per il dimensionamento dei tombini, si è fatto uso di modelli matematici afflussi-deflussi.

Per la stima dei deflussi lungo i corsi d’acqua oggetto dello studio si è proceduto alla delimitazione dei bacini imbriferi contribuenti ed al calcolo dei parametri fisici fondamentali:

- S = superficie del bacino (Kmq)
- L = lunghezza del percorso idraulico più lungo (Km)
- Hmax = quota massima del bacino (m s.l.m.)
- Hmin = quota minima del bacino (m s.l.m.)
- Hmed = quota media del bacino (m s.l.m.)

Sono stati individuati n°22 bacini che interessano il tracciato stradale:

Tratto n° 1: Salerno – Fisciano									
Bacino N°	Denominazione	Progressiva dell’attraversamento	Superficie del bacino	Quota minima (sezione di chiusura)	Altitudine massima	Altezza media raggiunta sulla sezione di chiusura	Altitudine media del bacino	Lunghezza dell’asta fluviale	Pendenza media dell’Asta Fluviale
		Km	Kmq	m s.l.m.	m s.l.m.	m	m s.l.m.	Km	%
1	s.n.	1+950	0,431	125	381	76,00	201,00	0,560	35,51%
2	Fosso Cologna	2+650	0,727	138	527	135,46	273,46	1,350	22,96%
3	s.n.	3+190	0,525	147	456	113,22	260,22	0,875	27,50%
4	Fosso Spinacavallo	4+000	1,225	154	711	237,08	391,08	2,560	17,59%
5	s.n.	4+105	0,153	173	288	41,06	214,06	0,425	16,89%
6	s.n.	4+240	0,955	172	435	88,93	260,93	1,210	16,34%
7	Fosso del Palo (o della Bastiglia)	5+220	3,396	201	953	304,42	505,42	3,120	19,52%
8	s.n.	5+517	0,698	225	718	117,57	342,57	1,525	25,27%
9	s.n.	5+750	0,324	225	467	80,51	305,51	0,875	19,65%
10	s.n.	6+010	0,930	225	676	170,64	395,64	1,355	25,80%
11	Fosso Lavinaio	7+000	6,253	236	836	236,79	472,79	4,650	10,21%
12	C.le Lenze	7+860	1,249	220	518	97,89	317,89	1,920	11,47%
13	Fosso Cappuccini Località	8+075	0,457	229	517	85,79	314,79	1,020	20,63%

Tratto n° 2: Fisciano – Solofra									
Bacino N°	Denominazione	Progressiva dell'attraversamento	Superficie del bacino	Quota minima (sezione di chiusura)	Altitudine massima	Altezza media raggiuagliata sulla sezione di chiusura	Altitudine media del bacino	Lunghezza dell'asta fluviale	Pendenza media dell'Asta Fluviale
		Km	Kmq	m s.l.m.	m s.l.m.	m	m s.l.m.	Km	%
14	Torrente Calvagnola La	1+620	24,106	216	1 607	458,74	674,74	10,650	10,80%
15	s.n.	1+958	0,345	198	432	85,24	283,24	0,630	26,86%
16	s.n.	2+900	1,408	170	607	131,10	301,10	2,155	16,05%
17	Fosso S. Stefano	5+665	4,457	205	1 192	300,88	505,88	5,080	15,91%
18	V.ne dell'Incoronata	7+228	1,004	234	898	178,50	412,50	1,630	32,47%
19	V.ne Candelito (o Formicosa)	7+907	6,090	254	1 567	544,13	798,13	5,250	20,53%
210	V.ne Acquella (o Fraccopaldo)	8+454	2,253	275	1 365	339,92	614,92	3,450	25,66%
211	Torrente Solofrana	9+898	14,980	299	1 567	465,35	764,35	6,750	15,30%
212	Torrente Solofrana (Coincidente con il Bacino n° V001-Autorità Bacino del Sarno)	Svincolo o Montor. Infer.	39,450	160	1 567	473,00	633,00	12,249	9,57%

Le portate di progetto sono state determinate mediante il confronto tra due metodologie.

La prima metodologia, basata sull'elaborazione statistica della serie storica delle osservazioni delle altezze di pioggia di massima intensità (con durata 1, 3, 6, 12, 24 ore) pubblicate sugli Annali del Servizio Idrologico Italiano – Compartimento Idrografico di Napoli, registrate dalle stazioni pluviometriche di Salerno e di Avellino, utilizza le caratteristiche geomorfologiche e le estensioni dei bacini per l'applicazione del modello cinematico di trasformazione afflussi-deflussi (Formula Razionale del Turrazza).

La seconda metodologia si fonda sui risultati dello studio di regionalizzazione delle precipitazioni intense, effettuato nell'ambito del progetto VA.PI. - Rapporto VA.PI. "Valutazione delle piene in Campania" elaborato dal G.N.D.C.I. del CNR - mediante l'applicazione del modello geomorfoclimatico che tiene conto delle caratteristiche geomorfologiche del bacino, delle caratteristiche climatiche delle precipitazioni

intense sul bacino stesso, del grado di permeabilità del terreno in esame e delle attenuazioni indotte sul picco di piena dalla propagazione e laminazione dell'onda all'interno del reticolo dei canali.

Vista l'importanza dell'infrastruttura stradale in progetto, a vantaggio della sicurezza, la portata di progetto per il dimensionamento degli attraversamenti è stata assunta pari alla maggiore portata al colmo di piena ricavata dal confronto tra i due metodi utilizzati, utilizzando un tempo di ritorno pari a 100 anni per bacini di limitata estensione (sino a 5,00 km²), ed un tempo di ritorno di 200 anni per bacini di estensione maggiore (come prescritto nelle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico).

Vista la notevole luce dei ponti e viadotti ed il modesto valore delle portate di progetto dei corsi d'acqua interferiti, le verifiche idrauliche sono state effettuate unicamente per le opere di attraversamento minori (tombini), rinviando alle successive fasi della progettazione lo studio della corrente idrica in corrispondenza dei viadotti e l'individuazione delle eventuali opere di protezione e/o sistemazioni idrauliche dell'asta fluviale.

Le verifiche idrauliche relative ai tombini sono state effettuate rispettando le disposizioni riportate nelle suddette Norme di Attuazione verificandone la compatibilità con i vincoli imposti alla velocità della corrente idrica ed il rispetto dei franchi minimi tra la quota della massima piena di progetto e la quota di intradosso dell'opera.

Per tali verifiche si è supposto che il deflusso avvenga in condizioni di moto uniforme. Per il dimensionamento delle opere idrauliche di attraversamento si è applicata la formula di Chezy, nell'espressione di Gauckler-Strickler:

$$Q = c * A * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

dove:

- A è l'area della sezione bagnata
- R è il raggio idraulico
- I è la pendenza del fondo
- c è il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, assunto pari a 45 m^{1/3}*s⁻¹, come indicato negli Allegati Tecnici alle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Sarno.

Si riporta di seguito l'elenco delle opere di attraversamento che interessano il tracciato stradale in esame, con il rispettivo bacino contribuente e gli eventuali adeguamenti apportati alle sezioni esistenti.

Lungo il tracciato stradale di progetto, per il ripristino della funzionalità idraulica della rete idrografica, è previsto l'adeguamento dei tombini di attraversamento esistenti che assumeranno le nuove dimensioni:

tratto n° 1: Salerno – Fisciano

- Progressiva Km 3+190 tombino 4,00 x 3,00
- Progressiva Km 4+240 tombino 4,00 x 3,00
- Progressiva Km 5+220 tombino 6,00 x 5,00
- Progressiva Km 5+750 tombino 4,00 x 3,00
- Progressiva Km 6+010 tombino 4,00 x 4,00
- Progressiva Km 7+000 tombino 5,00 x 4,00 + deviazione canale
- Progressiva Km 7+860 tombino 5,00 x 5,00
- Progressiva Km 8+075 tombino 3,00 x 3,00
- Progressiva Km 7+000 tombino 5,00 x 4,00

tratto n° 2: Fisciano – Solofra

- Progressiva Km 1+958 tombino 3,00 x 3,00
- Progressiva Km 2+900 tombino 3,00 x 3,00
- Progressiva Km 3+700 tombino 2,00 x 2,00
- Progressiva Km 5+665,18 tombino 5,00 x 4,00
- Progressiva Km 7+228,54 tombino 4,00 x 4,00
- Progressiva Km 7+907,55 tombino 6,00 x 4,00
- Progressiva Km 8+453,92 tombino 4,00 x 4,00

Il tombino alla progressiva km 3+700 del secondo tratto è stato inserito in questo progetto per inalveare le acque che in quel tratto causano frequenti allagamenti. Si rende necessaria la realizzazione di un canale di dimensioni 2,00 x 2,00 m al fine di convogliare le acque nel recapito finale (Torrente Solofrana).

Drenaggio della piattaforma stradale

Per quanto riguarda il sistema di drenaggio, cioè quell'insieme di opere destinate a raccogliere, allontanare e convogliare a recapito le acque di pioggia ricadenti nell'ambito della piattaforma stradale e ad intercettare le acque esterne che naturalmente sciolano verso il corpo stradale, risulta necessario progettare e/o integrare una rete di drenaggio a gravità in grado di smaltire, con un margine di sicurezza adeguato, precipitazioni intense di preassegnata frequenza probabile.

Sezione in rilevato

Lo schema di smaltimento delle acque incidenti sulle superfici stradali prevede la raccolta e l'allontanamento delle acque di piattaforma mediante un sistema di caditoie che convogliano le acque nei collettori ϕ 500 mm o ϕ 600 mm previsti per tutto lo sviluppo dei tratti in rilevato, e le riversano nelle vasche adibite alla raccolta delle acque di piattaforma e per la trattenuta degli olii e delle schiume, distribuite lungo il tracciato.

Sezioni in trincea

Nei tratti al piede delle trincee è prevista l'esecuzione, in fregio alla pavimentazione stradale, di cunette alla francese. Le acque raccolte dalla cunetta, che possono provenire dal solo versante o anche dalla pavimentazione, saranno trasferite per mezzo di caditoie, protette da griglie carrabili in ghisa sagomate come la stessa cunetta, ad un sottostante collettore circolare in cls, che ha il compito di collettare la portata fino al recapito finale.

Vasche di raccolta delle acque di piattaforma e per la trattenuta degli olii e delle schiume

Il sistema di drenaggio della piattaforma in progetto comprende anche un sistema di collettamento intubato in grado di recapitare le acque di piattaforma in punti di restituzione controllata, dove trovano collocazione opportuni sistemi di raccolta e di trattamento.

Tali sistemi, costituiti da vasche, si configurano al contempo come vasche di "prima pioggia" e di "tempo secco", in quanto provvedono al trattamento delle acque di prima pioggia, le più inquinanti, ed evitano la dispersione negli ecosistemi idrici delle sostanze inquinanti rovesciate accidentalmente. La dizione "tempo secco" deriva dal fatto che le vasche sono dimensionate per accumulare l'intero contenuto della maggiore autocisterna circolante, solo in condizione di assenza di precipitazione.

In caso contrario, cioè se l'incidente si verifica in tempo di pioggia, tale sistema può assicurare infatti l'intercettazione solo parziale degli inquinanti: in tal caso comunque si deve necessariamente ammettere la dispersione di una parte degli inquinanti, adeguatamente diluiti dalle acque di pioggia.

In questa fase preliminare sono state ubicate n° 12 vasche di raccolta in prossimità delle seguenti progressive:

tratto n° 1: Salerno – Fisciano

- vasca 1 al km 0+000 con recapito nel torrente Pastorano
- vasca 2 al km 1+950 con recapito nel fosso vicino

- vasca 3 al km 3+190 con recapito nel fosso vicino
- vasca 4 al km 4+000 con recapito nel fosso Spincavallo
- vasca 5 al km 6+010 con recapito nel fosso vicino
- vasca 6 al km 7+860 con recapito nel fosso Canale Lenze

tratto n° 2: Fisciano – Solofra

- vasca 7 al km 1+620 con recapito nel torrente La Calvagnola
- vasca 8 al km 3+700 con recapito nel Nuovo Canale
- vasca 9 al km 5+665 con recapito nel fosso S.Stefano
- vasca 10 al km 7+228 con recapito nel Vallone dell’Incoronata
- vasca 11 al km 8+454 con recapito nel Vallone Fraccopaldo
- vasca 12 al km 9+899 con recapito nel torrente Solofrana

In fase di progetto definitivo le singole vasche verranno dimensionate e ubicate in maniera ottimale dal punto di vista idraulico e del locale livello di urbanizzazione e della effettiva disponibilità delle aree necessarie.

Opere di raccolta delle acque al piede del rilevato e sopra la sezione in trincea

La protezione del rilevato viene garantita da un fosso di guardia al piede, a sezione trapezoidale, rivestito in calcestruzzo, di larghezza ed altezza variabili in funzione della tipologia adottata e pendenza 1/1 delle pareti laterali, che ha la funzione sia di raccogliere ed allontanare le acque meteoriche ricadenti sulle scarpate, sia di intercettare le acque di scorrimento superficiale provenienti dai bacini esterni, impedendo che raggiungano il piede del rilevato con gravi conseguenze di erosione.

Nei tratti in trincea è previsto sul lato di monte del pendio (o in testa al muro quando presente) un fosso di guardia al di sopra della trincea, che ha la funzione di intercettare le acque ruscellanti dei bacini esterni impedendo che raggiungano le scarpate in scavo e si riversino sulla sede stradale.

Portate afferenti la piattaforma stradale e i fossi di guardia

Per valutare le portate di progetto da utilizzare nel dimensionamento della rete di drenaggio della piattaforma stradale e dei fossi di guardia si è fatto uso del Metodo Razionale del Turrazza, considerando un efflusso meteorico relativo ad una precipitazione con tempo di ritorno di 50 anni:

$$Q = \frac{C * A * I}{3600}$$

dove:

- Q è la portata al colmo di piena per un evento con tempo di ritorno di 50 anni
- C è il coefficiente di deflusso pari a:
 - 0,90 per le aree pavimentate della piattaforma stradale
 - 0,60 per le scarpate inerbite delle sezioni in rilevato o in trincea
 - 0,45 per le aree esterne prossime alla strada
- A è la superficie complessiva drenata
- I è l’intensità di precipitazione, per tempo di ritorno di 50 anni, per una durata pari al tempo di corrivazione del bacino

Per i tratti di progetto ricadenti all’interno del territorio dell’Autorità di Bacino in Destra Sele (dall’inizio intervento sino alla progressiva km 6+500 del tratto 1), si farà riferimento al regime delle precipitazioni intense registrate dalla stazione pluviometrica di Salerno; per i tratti successivi che attraversano l’area dell’Autorità di Bacino del Sarno, si utilizzerà il regime delle precipitazioni intense ricavate applicando il metodo di regionalizzazione VAPI Campania.

Il dimensionamento delle opere in esame è stato effettuato mediante l’applicazione della formula di Chezy per moto uniforme, nell’espressione di Gauckler-Strickler :

$$Q = c * A * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

con il significato dei termini riportato precedentemente, ed assumendo per il coefficiente di scabrezza c i valori:

- 0,60 per le strutture in calcestruzzo gettate in opera
- 0,70 per le strutture prefabbricate in c.a. e per i collettori circolari

1.9 OPERE D’ARTE

1.9.1 Viadotti

Lungo il tracciato si incontrano i seguenti viadotti:

- Viadotto Km 1+939 – 1+984
- Viadotto Cologna Km 2+620 – 2+730
- Viadotto Spinacavallo Km 3+950 – 4+056

- Viadotto Fontanafiore Km 5+495 – 5+546
- Viadotto Calvagnola Km 1+522 – 1+702
- Viadotto Km 2+568 – 2+628

Il sopralluogo effettuato ha evidenziato che le strutture esistenti, tranne il viadotto Cologna, nella loro configurazione attuale, sono frutto di almeno due interventi realizzativi:

1. una struttura originaria realizzata alla fine degli anni '60 e caratterizzata da un impalcato di circa 14 m e destinata ad ospitare un doppio senso di marcia
2. un ampliamento, risalente agli anni '90, attraverso la realizzazione di nuove strutture in affiancamento a quelle esistenti, con larghezza di impalcato di circa 10 m, su cui è stato convogliato il traffico della carreggiata Sud lasciando sulle strutture originarie quello della carreggiata nord.

L'adeguamento delle strutture elencate alla sezione di progetto comporta la demolizione delle attuali opere con successiva realizzazione di strutture di dimensioni adeguate.

I nuovi viadotti, che non manterranno nessun elemento strutturale di quelli esistenti, avranno impalcato a sezione mista acciaio – calcestruzzo, con soletta di adeguato spessore in C.A.; la struttura in carpenteria metallica è un cassone tricellulare per i viadotti appartenenti al Tratto 1 e bicellulare per i viadotti appartenenti al Tratto 2, con travi a parete piena che fungono da nervature, dove le due esterne sono inclinate mentre quelle interne sono verticali.

L'intradosso contiene una struttura reticolare che completa il funzionamento torsionale a cassone, pur lasciando la sezione aperta, con sostanziali vantaggi in termini di facilità di manutenzione, di riduzione di massa, con conseguente riduzione delle sollecitazioni per peso proprio e forze d'inerzia.

Si ricorda che le opere ricadono nel territorio dei seguenti comuni:

- Solofra (AV);
- Montoro Superiore (AV);
- Montoro Inferiore (AV);
- Fisciano (SA);
- Baronissi (SA);
- Pellezzano (SA);
- Salerno

tutti classificati in zona sismica di categoria 2, ai sensi dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

Da un punto di vista estetico l'opera è completata da un carter metallico in acciaio inox disposto all'estremità dello sbalzo, sagomato in modo da raccorderla con la piattabanda inferiore della nervatura laterale. Gli impalcati sono continui da spalla a spalla, con campate di riva da 37.5 e quelle intermedie da 50m. Poggiano sulle pile attraverso apparecchi d'appoggio in acciaio –teflon.

Le pile sono in cemento armato del tipo a telaio.

Le spalle sono, nella maggioranza dei casi, del tipo con rilevato passante, per cui il loro unico cimento statico è dato dai carichi provenienti dalla campata terminale del viadotto.

La tipologia fondazionale sarà scelta in funzione del terreno di sedime: fondazioni su pali di grosso diametro nel caso di terreni sciolti o plinti diretti nel caso di materiale litoide di buone caratteristiche, previo adeguato trattamento della roccia di sedime.

Gli impalcati dei viadotti in questione vengono realizzati dapprima assemblando una lunghezza di cassone metallico di circa 6m di lunghezza in un cantiere realizzato a tergo di una delle due spalle; il concio di una singola nervatura viene saldato con cordoni a completa penetrazione con quello già assemblato della medesima nervatura, mentre l'assemblaggio tra le diverse nervature viene mediante i profilati che costituiscono i diaframmi verticali ed i controventi in corrispondenza dell'intradosso dell'impalcato, collegati tra di loro ed alle nervature principali con giunti bullonati. Già in questa fase viene montato il carter metallico di finitura. Successivamente, si prevede il varo del cassone metallico sulle pile a spinta, facendolo scorrere sulle pile mediante rulliere provvisorie, con l'ausilio di un avanbecco disposto all'inizio dell'impalcato in modo da compensare la freccia dovuta allo sbalzo. Una volta che l'impalcato è tutto in sede si provvede a sollevarlo con dei martinetti idraulici disposti su ogni pila, in modo che sia possibile dapprima sfilare le rulliere di varo e successivamente disporlo sugli appoggi definitivi.

Vista la limitata altezza da terra degli impalcati può anche essere presa in considerazione il varo da terra mediante gru, previa verifica dell'accessibilità del sito

A questo punto si può procedere con la realizzazione della soletta d'impalcato in C.A.: per prima cosa vengono varate le predalles che fungono da cassero a perdere per una lunghezza di viadotto. Successivamente si procede al getto di completamento della soletta. Una volta che questa avrà fatto presa potrà essere utilizzata come supporto per i mezzi d'opera per i varo delle predalles del successivo tratto di viadotto.

1.9.2 Cavalcavia

L'ampliamento della sede stradale impone interventi a carico di tutti i cavalcavia esistenti prevedendo per alcuni il rifacimento in sede, per altri, ove sia necessario evitare interruzioni alla viabilità, la realizzazione in affiancamento all'esistente, per altri ancora la soppressione.

Tutti i cavalcavia saranno realizzati in retto garantendo un franco verticale di 5 m rispetto al piano di rotolamento sottostante.

Il loro schema sarà tale da evitare il ricorso alla pila centrale nello spartitraffico, andando quindi a realizzare una travata unica che vada da unire i due cigli superiori delle scarpate della trincea in cui si sviluppa la sede autostradale. La piattaforma sarà comunque ad unica carreggiata a doppio senso di marcia, dotata di due marciapiedi.

Da un punto di vista strutturale i cavalcavia sono del tutto analoghi sia come impalcati che per spalle e fondazioni ai viadotti descritti al paragrafo precedente.

1.9.3 Sottovia

L'adeguamento del raccordo autostradale e della viabilità limitrofa e la realizzazione delle nuove rampe di svincolo comporta interventi a carico dei sottopassi esistenti e la realizzazione di nuove opere di attraversamento.

In linea di principio si prevede che i nuovi sottovia siano realizzati con impalcati a travi prefabbricate precomprese, rese solidali tra di loro ed alle spalle mediante un getto di completamento in opera. Le spalle andranno a poggiare su pali di grosso diametro o micropali secondo valutazioni che verranno fatte negli ulteriori gradi di progettazione.

1.9.4 Gallerie naturali

La nuova galleria a doppio fornice presente alle progressive 2+825 – 3+025 appare di particolare impegno in quanto dotata di una sezione trasversale di notevoli dimensioni (3 corsie più emergenza); essa si va a sviluppare all'interno dell'ammasso calcareo dolomitico alle pendici ovest del Monte della Croce, con lunghezza complessiva di ciascuna canna pari a 200m e coperture che arrivano a circa 15m.

Il materiale da scavare si presenta da poco fratturato a fratturato senza escludere passaggi brecciati in zone tettonicamente più tormentate o disturbate dall'attività dell'attigua cava, con possibilità di presenza d'acqua.

1.9.5 Gallerie artificiali

La galleria artificiale in corrispondenza dello svincolo di Montoro Superiore è un manufatto scatolare a due canne, che ospitano ciascuna una carreggiata autostradale.

Gli elementi verticali sono costituiti da paratie a diaframma realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, di spessore 50÷70cm, ove quelli laterali hanno anche la funzione di contenimento laterale del terreno.

Il solettone di copertura è realizzato mediante l'accostamento di travetti in calcestruzzo armato precompresso prefabbricati. Successivamente tali elementi sono solidarizzati tra loro con il getto in opera di una soletta in cemento armato, a realizzare una struttura iperstatica con i tre diaframmi, completata dalla presenza della soletta di fondo con $s=25$ cm che funge da puntone per le paratie.

In questo modo si vanno a realizzare due canne nettamente separate tra di loro. La paratia centrale che separa le due canne presenta, nella parte bassa, due profili tipo "New jersey" ed in alto una doppia pannellatura in calcestruzzo armato, che può essere rivestita di un materiale riflettente di tipo epossiacrilico che, oltre a determinare una "fascia" luminosa che guida gli utenti (aumentando il livello di sicurezza), consente una facile manutenzione e pulizia.

Sulla galleria è previsto un ricoprimento di terreno tale da andare a ripristinare la morfologia dello stesso il più possibile simile a quella antecedente la realizzazione dell'attuale autostrada.

Gli impianti necessari al funzionamento della galleria possono essere localizzati nella "canaletta" portacavi localizzata sotto i marciapiedi, consentendo soprattutto una facile ispezionabilità.

1.9.6 Opere di contenimento del terreno

Le opere di contenimento del terreno possono che verranno utilizzate sono essenzialmente di tre tipi:

- *muro di contenimento di rilevati:*
 - l'opera in questione va a contenere un'opera in terra e non il terreno di sedime. In linea di principio saranno adottati muri di contenimento a mensola in cemento armato gettato in opera.
- *Opere di contenimento per terreni lapidei:*

possono essere adottate almeno tre diverse tipologie:

 - Berlinesi di micropali intirantate a più livelli, secondo l'altezza totale di scavo. E' il tipo di opera da adottare nei casi più gravosi come sollecitazione sull'opera stessa.
 - Rivestimento della parete di scavo, inclinata 3/2 rispetto alla verticale, con rete elettrosaldata fitta (6*6) e rete di cavi d'acciaio con disegno a losanga, fissate al terreno mediante chiodi passivi. Questo tipo di rivestimento permette poi di procedere ad un inerbimento della scarpata.
 - Stabilizzazione della parete di scavo, inclinata 3/2 rispetto alla verticale, con piastre prefabbricate in C.A. che fungono da ancoraggi per tiranti attivi. Anche questo tipo di rivestimento permette poi di procedere ad un inerbimento della scarpata.
- *Opere per il contenimento di terreni sciolti:*

in questo caso saranno preferibilmente adottate palificate con elementi di grosso diametro ($\varnothing \geq 80$ cm) o, nel caso di impegno statico particolarmente gravoso, da pannelli di paratia di spessore $s \geq 50$ cm.

Qualunque sia l'opera di sostegno la parte a faccia vista sarà rivestita in pietra locale.

1.10 CANTIERIZZAZIONE

In merito alla cantierizzazione l'allargamento della sede stradale prevede un cantiere in linea sotto traffico per gli allargamenti della sede stradale in destra e sinistra.

Nel **tratto 1**, dove si realizza la terza corsia, si prevede di mantenere costantemente in esercizio due corsie per senso di marcia mentre nel **tratto 2**, dove viene realizzata la corsia di emergenza, si ammette di mantenere in esercizio una corsia per senso di marcia. La fasizzazione dei lavori studiata prevede i casi in cui si effettui un allargamento su un solo lato ed il caso di allargamento su entrambe i lati dell'asse attuale considerate relativamente alla casistica delle singole tipologie di opere da realizzare.

Aree di cantiere

Le aree di cantiere individuate lungo il tracciato prevedono n. 3 cantieri base, due per il tratto 1, in posizione intermedia in modo da dividere in tre parti di pari sviluppo il tracciato in progetto, ed uno per il tratto 2, quest'ultimo in posizione baricentrica ed adiacente al cantiere satellite per l'opera di maggior impegno individuata nella costruzione della galleria artificiale. I cantieri base potranno prevedere aree di stoccaggio per i materiali:

Tratto1

CB1 al km 4+200 circa – mq 23.600 (area di sedime dello svincolo di Baronissi)

CB2 al km 6+800 circa - mq 31.500 (area di sedime dello svincolo di Lancusi)

Tratto2

CB3 al km 7+620 circa – mq 10.500 (area di sedime dello svincolo di Montoro superiore)

Inoltre si individua nell'area interclusa dello svincolo direzionale Avellino-Salerno-Caserta un'area ad uso propriamente di stoccaggio non ritenendo comunque opportuno il suo utilizzo come area di cantiere in quanto di difficile accesso per i mezzi d'opera.

Per ogni opera d'arte di rilevanza si sono individuati cantieri satellite il cui sviluppo temporale è limitato alla costruzione delle opere predette; ogni cantiere satellite sarà "specializzato" a seconda della tipologia di opera a cui è asservito; si sono individuati in totale n. 14 cantieri satellite, 7 per il tratto 1 e 7 per il tratto 2:

Tratto1

CS1-SV al km 0+300 circa – mq 5.800 (area di sedime dello svincolo di Fratte)

CS2-VI al km 1+950 – mq 5.400 (viadotto)

CS3- GN+VI al km 1+650 – mq 9.600 (galleria naturale + viadotto COLOGNA)

CS4- GN al km 3+050 – mq 7.300 (galleria naturale)

CS5- VI al km 4+000 – mq 2.600 (viadotto SPINACAVALLO)

CS6- VI al km 5+500 – mq 6.900 (viadotto FONTANAFIORE)

CS7- SV al km 6+800-7+000 (area di sedime dello svincolo di Lancusi)

Tratto2

CS8- SV al km 1+000 – mq 8.300 (area di sedime dello svincolo di Fisciano)

CS9- VI al km 1+600 - mq 8.300 (viadotto CALVAGNOLA)

CS10- VI al km 2+600 – mq 8.500 (viadotto)

CS11- CV al km 3+455 – mq 7.500 (cavalcavia)

CS12- SV al km 5+321 – mq2.300 (area di sedime dello svincolo di Montoro inferiore)

CS13- GA al km 7+850 – mq2.100 (galleria artificiale area svincolo di Montoro superiore)

CS14- SV al km 11+150 – mq 3.900 (area di sedime dello svincolo di Solofra)

1.11 VERIFICA DELLE DISTANZE DI VISIBILITÀ

Uno dei principali aspetti da tener presente durante la fase progettuale è l'obiettivo di realizzare una infrastruttura che garantisca all'utente elevati standard di **sicurezza**.

In questo caso di adeguamento di un'infrastruttura esistente, necessariamente vincolato in termini di scelte progettuali, l'attenzione del progettista è stata rivolta a garantire standard di sicurezza accettabili ad un'infrastruttura ad oggi totalmente inadeguata ai flussi di traffico che vi si registrano.

L'arteria stradale sede dell'intervento assolve a due fondamentali compiti quali quello di soluzione di continuità nella direttrice Nord – Sud tra la A3 SA-RC e la A30 Salerno – Caserta e quello di autostrada sub-urbana a servizio degli spostamenti dei cittadini e delle merci dei paesi presenti lungo l'asse e del Polo Universitario da e verso i capoluoghi di Provincia (Salerno soprattutto ed Avellino).

L'aumento del livello di servizio per i flussi attualmente circolanti e per quelli previsti in futuro ed il relativo aumento degli standard di sicurezza che si consegnerà con gli adeguamenti previsti avrà un'estrema rilevanza, che sarà direttamente percepibile sia sui flussi ad elevata percorrenza che su quelli di carattere locale.

In particolare è indispensabile garantire sia la **sicurezza attiva** sia la **sicurezza passiva**.

Una elevata sicurezza attiva è basata principalmente su una corretta e sufficientemente vasta percezione del tracciato in rapporto alle velocità di percorrenza.

Per tale motivo a verifica di una corretta progettazione è necessario simulare l'andamento delle velocità lungo il tracciato, in entrambi i sensi di marcia, attraverso la redazione del relativo diagramma e la sua interpretazione allo scopo di valutarne l'omogeneità. A valle di tale analisi si rende necessaria la ulteriore verifica di visibilità allo scopo di valutare se il tracciato, lungo l'intero suo sviluppo, garantisce la visibilità plano-altimetrica sufficiente a percorrere ogni elemento geometrico che lo compone alla velocità determinata dal diagramma senza limitazioni.

1.11.1 Gli standard progettuali

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici, la progettazione è stata eseguita facendo riferimento alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" contenute nel D.M. del 05.11.2001 e pubblicato sulla G.U. del 04.01.2002.

L'intervento in oggetto è suddiviso in due Tratti successivi:

- il Tratto 1, dallo svincolo di Salerno allo svincolo direzionale per Caserta, in cui è previsto un allargamento dell'attuale sede autostradale per l'ottenimento della terza corsia .
- Il Tratto 2, dallo svincolo direzionale per Caserta allo svincolo per Avellino Est in cui è previsto un allargamento dell'attuale sede autostradale per l'adeguamento alle norme vigenti (realizzazione corsia di emergenza).

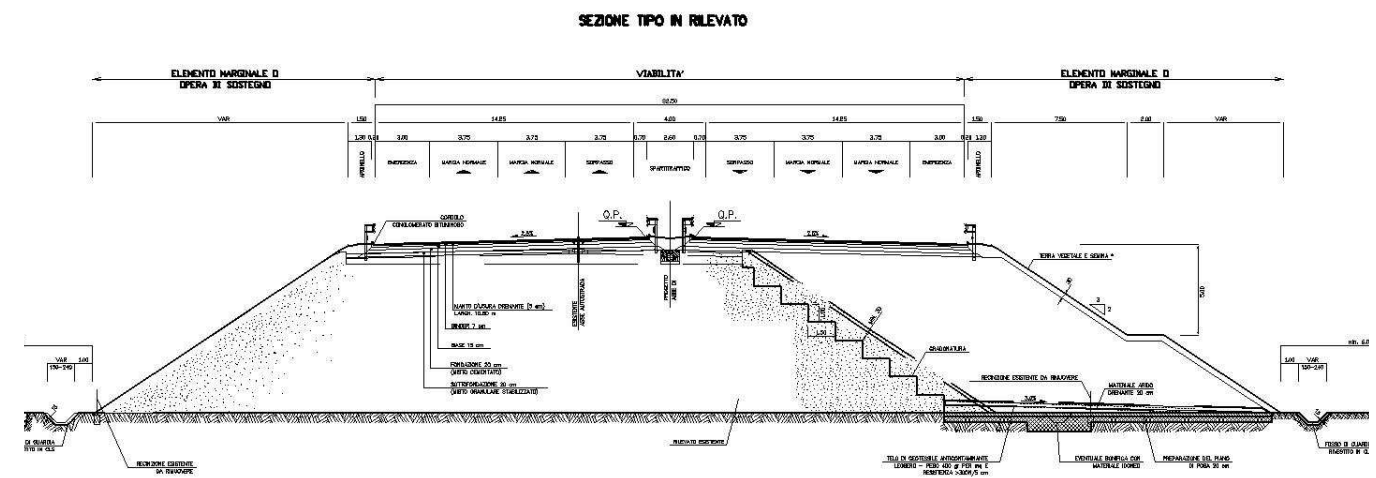
Pur trattandosi in entrambi i casi di interventi mirati alla realizzazione di un'infrastruttura di categoria A, autostrada in ambito extraurbano, secondo le norme vigenti, i due tratti si differenziano per il numero complessivo di corsie.

Tratto 1

Sezione a doppia carreggiata con 3 corsie per senso di marcia e larghezza complessiva di 32.50 m così composta (fig. 1.7):

- 3 corsie per ogni senso di marcia con larghezza modulare di 3.75 m
- corsia di emergenza in destra da 3.00 m
- banchina laterale in sinistra da 0.70 m
- spartitraffico centrale da 2.60 m

figura 1.7

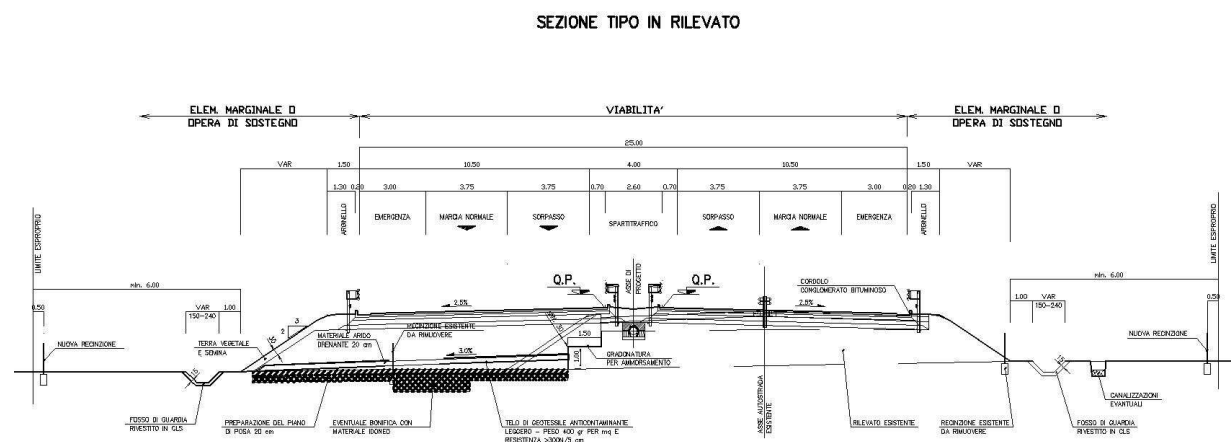


Tratto 2

Sezione a doppia carreggiata con 2 corsie per senso di marcia e larghezza complessiva di 25.00 m così composta (fig. 1.8):

- 2 corsie per ogni senso di marcia con larghezza modulare di 3.75 m
- corsia di emergenza in destra da 3.00 m
- banchina laterale in sinistra da 0.70 m
- spartitraffico centrale da 2.60 m

figura 1.8



Inoltre la normativa prevede per un'infrastruttura di categoria A :

- intervallo delle velocità di progetto pari a 90 - 140 Km/h
- pendenze trasversali massime del 5% in ambito extraurbano
- raggi planimetrici minimi pari a 339 m (percorribili dinamicamente a 90 Km/h).

1.12 DIAGRAMMI DI VELOCITÀ

La metodologia elaborata per la redazione del diagramma di velocità dei veicoli leggeri prevede la scomposizione del tracciato in elementi a curvatura costante (curve circolari e rettili) considerando i tratti a curvatura variabile (clotoidi) appartenenti al rettilo.

Per la definizione delle velocità sui diversi tratti sono state adottate le seguenti ipotesi:

- Velocità iniziale fissata considerando i diagrammi di prestazione di un autoveicolo tipo o eventuali limitazioni imposte (zone di svincolo, intersezioni, etc) o collegamenti a tratti stradali adiacenti;
- Sulle curve circolari si suppone costante la velocità coincidente con quella ottenuta dall'abaco contenuto nella normativa vigente (Fig. 3), sul quale a partire dal raggio di tracciamento della curva si desumono i valori della pendenza trasversale e della velocità che garantiscono l'equilibrio dinamico in curva compatibilmente con l'intervallo delle velocità di progetto.
- Sui rettili si tende alla velocità massima (140 Km/h)
- Sugli elementi a curvatura variabile si hanno le variazioni di velocità
- Nel caso in cui lo sviluppo delle clotoidi (D) risulta inferiore alla distanza di transizione (Dt) per il passaggio da un elemento a curvatura costante all'altro (Dt>D) si ammette che la decelerazione inizi già sul tratto a curvatura costante tenendo conto della distanza di riconoscimento (Dr) e di visibilità (Dv) necessarie all'utente per individuare una variazione geometrica del tracciato (condizione peraltro prevista dalla normativa vigente e scaturita dai vincoli imposti dal tracciato esistente).

La normativa in vigore ipotizza un'accelerazione e una decelerazione per il veicolo medio pari a 0.8 m/s^2 utilizzate lungo i tratti rettilinei quando uscendo da una curva circolare ha la possibilità di aumentare la sua velocità, eventualmente raggiungendo il valore massimo di 140 Km/h, mentre in prossimità della curva successiva decelera per giungere su essa alla velocità determinata dall'abaco dell'equilibrio dinamico mantenendola costante per tutto lo sviluppo dell'elemento circolare.

Analisi delle velocità di sicurezza consentite dal tracciato

Dall'abaco di figura 1.9 è possibile osservare che le velocità dinamicamente consentite in curva sono inferiori al valore massimo di 140 Km/h e possibili per valori della pendenza trasversale pari al massimo

(7%) per valori del raggio planimetrico compresi tra 339m (Pt=7%, V=90 Km/h) e 964m (Pt=7%, V=140 Km/h). Per valori superiori è possibile percorrere dinamicamente la curva con velocità pari a 140 Km/h e con pendenze trasversali decrescenti all'aumentare delle dimensioni del raggio fino al valore minimo del 2.5% in corrispondenza al valore massimo del raggio planimetrico pari a 4820m.

Come si può osservare nelle Tabelle A1a e A1b, relative al Tratto 1 nei due sensi di marcia, non tutte le curve presenti lungo il tracciato hanno raggi superiori al valore minimo necessario per poterle percorrere dinamicamente alla velocità di progetto massima ma alcune di esse saranno percorse, all'equilibrio dinamico, a velocità inferiori e con pendenza trasversale pari al 7%.

Nelle Tabelle A1a e A1b sono riportate le velocità limite consentite in curva a partire dalle quali è possibile realizzare il diagramma di velocità salvo verificare che tali valori siano compatibili con le distanze di visibilità per l'arresto delle relative curve. In caso contrario sarebbe necessario apportare delle modifiche geometriche al tracciato (aumento del raggio delle curve) o eseguire degli allargamenti di carreggiata lungo le curve penalizzate che non sempre sono possibili per il già descritto vincolo legato all'antropizzazione del territorio incombente rispetto all'infrastruttura autostradale. Dunque sembra più opportuno, nel caso di limiti di visibilità, prevedere delle riduzioni di velocità lungo le curve penalizzate e valutare l'entità di tali riduzioni. A valle delle verifiche di visibilità sarà possibile realizzare il diagramma delle velocità.

Nelle tabelle A1a e A1b sono riportati i risultati delle verifiche di percorrenza dinamiche, in tabella A2a e A2b le limitazioni di velocità necessarie, per soddisfare le condizioni di visibilità esistenti lungo il Tratto 1 in entrambe le direzioni, con adozione barriera spartitraffico bifilare ed in tabella A3a e A3b le limitazioni di velocità necessarie in caso di adozione di barriera spartitraffico monofilare, che consente una maggiore visibilità nelle curve sinistrorse. Analogamente le analisi e i risultati relativi al Tratto 2 sono riportati nelle tabelle B1a, B1b, B2a, B2b, B3a e B3b.

I diagrammi di velocità, ottenuti come graficizzazione dei valori tabellati, sono riportati negli elaborati di progetto specifici (PPVP00A50A – PPVP00A51A – PPVP00A52A – PPVP00A53A – PPVP00A54A).

Ricordiamo inoltre che la normativa vigente considera solamente, nella realizzazione del diagramma di velocità, i condizionamenti planimetrici e non gli altimetrici.

Le prestazioni dei veicoli attuali, infatti, consentono di trascurare l'azione contrastante il moto della componente del peso (in salita) lungo la direzione di marcia e l'azione del contributo delle masse rotanti δ che si sommano ad essa. I valori di accelerazione e le decelerazione che i veicoli possono quindi raggiungere non risentono dell'azione di tali forze escludendo la necessità di dover aggiungere al valore di accelerazione e decelerazione proprio del veicolo e pari a 0.8 m/s^2 il termine correttivo che quantifica la loro incidenza.

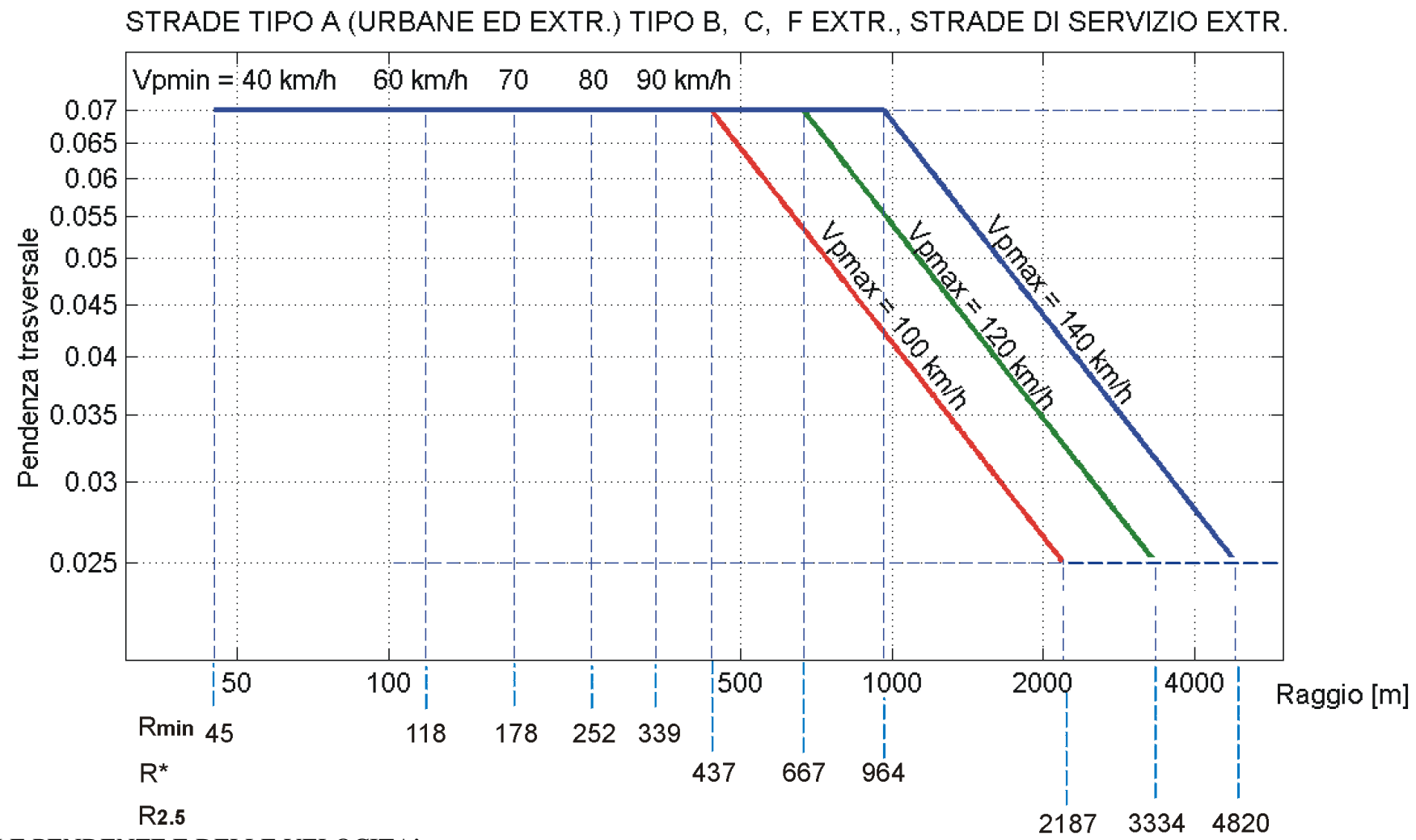
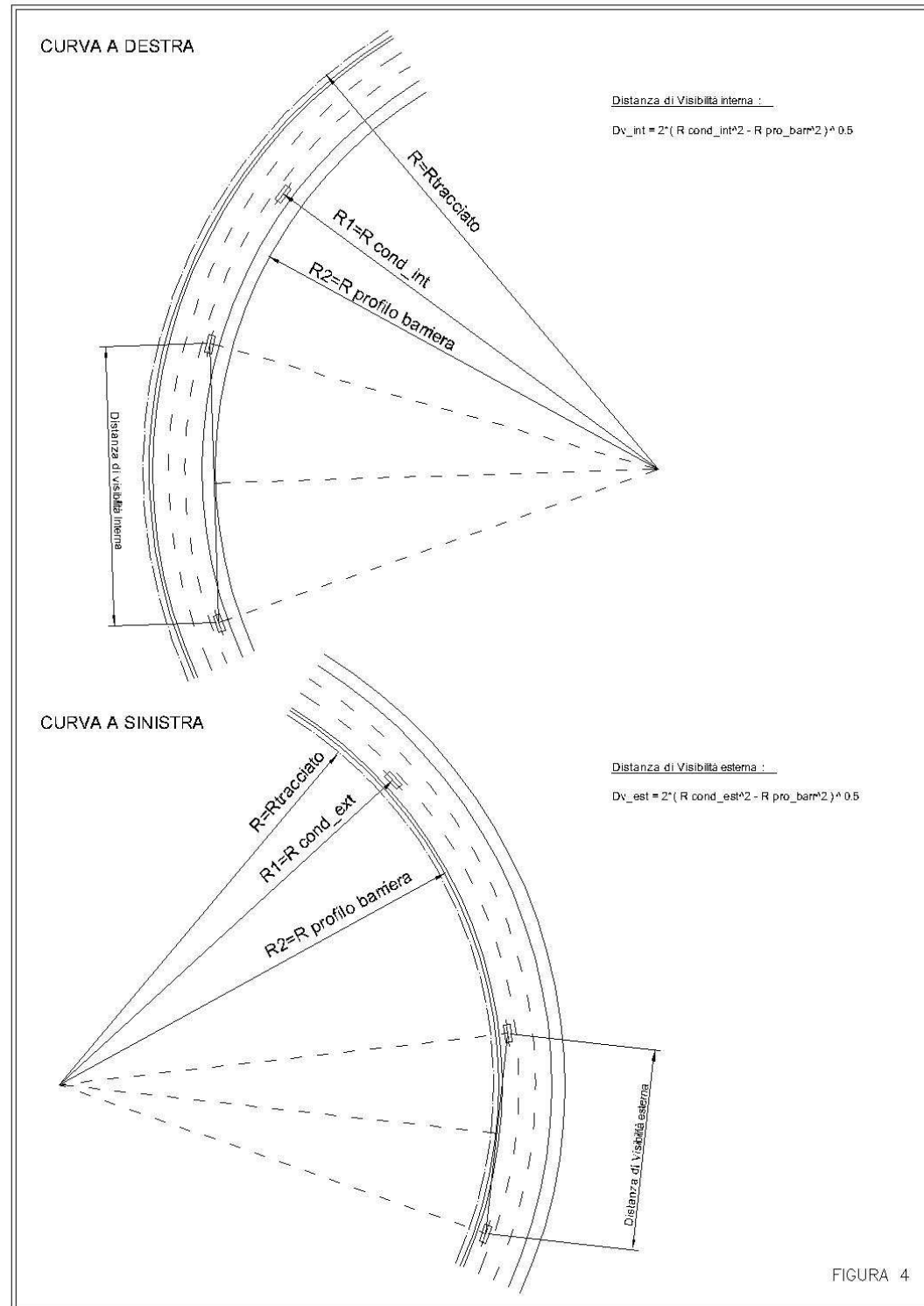


figura 1.9 ABACO DELLE PENDENZE E DELLE VELOCITA'

1.12.1 Condizioni di visibilità



Prima condizione per garantire la sicurezza della circolazione è l'esistenza lungo il tracciato di opportune visuali libere.

Il termine indica la lunghezza del tratto di strada che l'utente riesce a vedere davanti a sé senza l'influenza del traffico, dei condizionamenti atmosferici e delle condizioni di illuminazione della strada.

Le verifiche di visibilità sono state eseguite, sia per gli aspetti planimetrici sia altimetrici, confrontando le distanze di visuale libera, calcolate con metodo geometrico, con le distanze di arresto, conformemente alle prescrizioni delle attuali norme tecniche relative al D.M. del 05.11.2001 per strade a carreggiate separate.

Analisi delle condizioni di visibilità garantite dal tracciato di progetto

Si è proceduto alle verifiche di visibilità prima da un punto di vista planimetrico poi altimetrico facendo riferimento alle indicazioni e prescrizioni di normativa.

Visibilità planimetrica

Le distanze planimetriche di visuale libera sono state calcolate geometricamente con gli schemi delle figure 4-5-6 per il Tratto 1 e delle figure 7-8-9 per il Tratto 2 considerando sia le traiettorie seguite dai veicoli lungo la corsia di marcia, sia le traiettorie seguite lungo la corsia di sorpasso. Infatti, tenuto conto delle dimensioni e dell'organizzazione della piattaforma stradale in progetto, la condizione più gravosa, ai fini della verifica delle distanze di visibilità per l'arresto si ha per il conducente che percorre la corsia di marcia normale lungo le curve destrorse e per l'utente che percorre la corsia di sorpasso lungo le curve sinistrorse.

Nel caso di una curva a destra, nel senso di marcia, la traiettoria seguita da un veicolo lungo la corsia di marcia normale ha un raggio pari a R1 mentre il filo della barriera laterale destra ha un raggio pari a R2. Dato che si ritiene che la traiettoria seguita dal veicolo si sviluppi lungo il centro della corsia e vista l'organizzazione della piattaforma, la distanza trasversale tra essa e il filo barriera è pari a 4.90m circa. Indicato con R il raggio di tracciamento, nel caso coincidente con l'asse centrale della piattaforma, per una curva a destra si verifica che $R > R1 > R2$.

Nel caso di una curva sinistrorsa, invece, la traiettoria dei veicoli lungo la corsia di sorpasso di raggio pari a R1 dista dal filo della barriera interna dello spartitraffico, con raggio R2, circa 2.60 m con adozione di barriera spartitraffico bifilare e circa 3.45 m con adozione di barriera spartitraffico monofilare. Per le curve a sinistra si ha che $R < R2 < R1$.

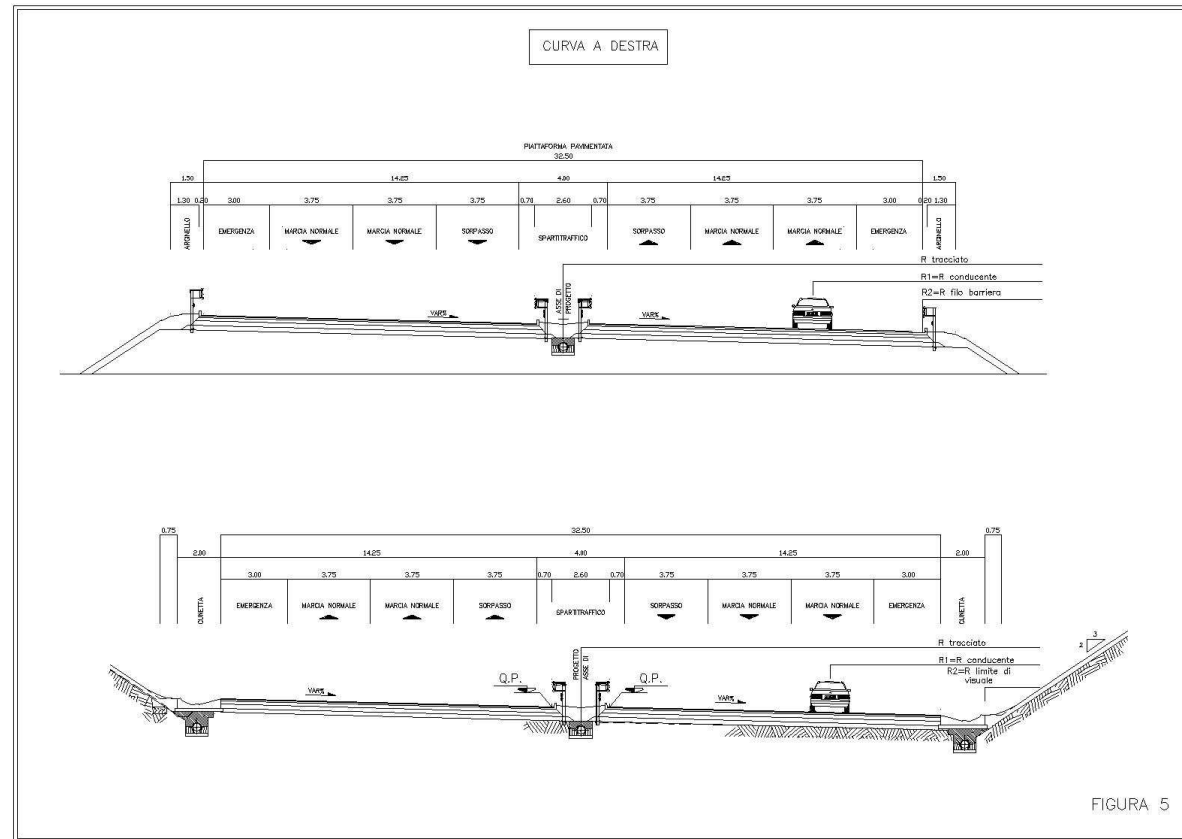


FIGURA 5

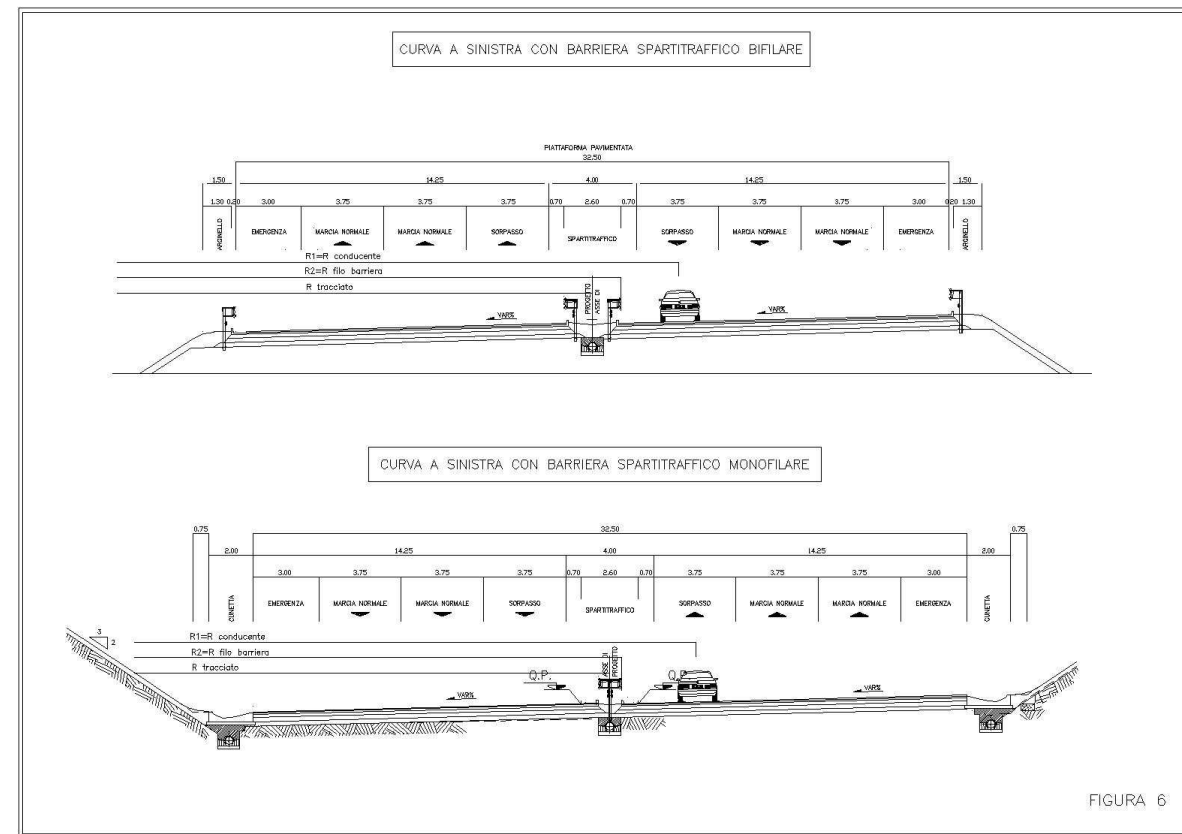


FIGURA 6

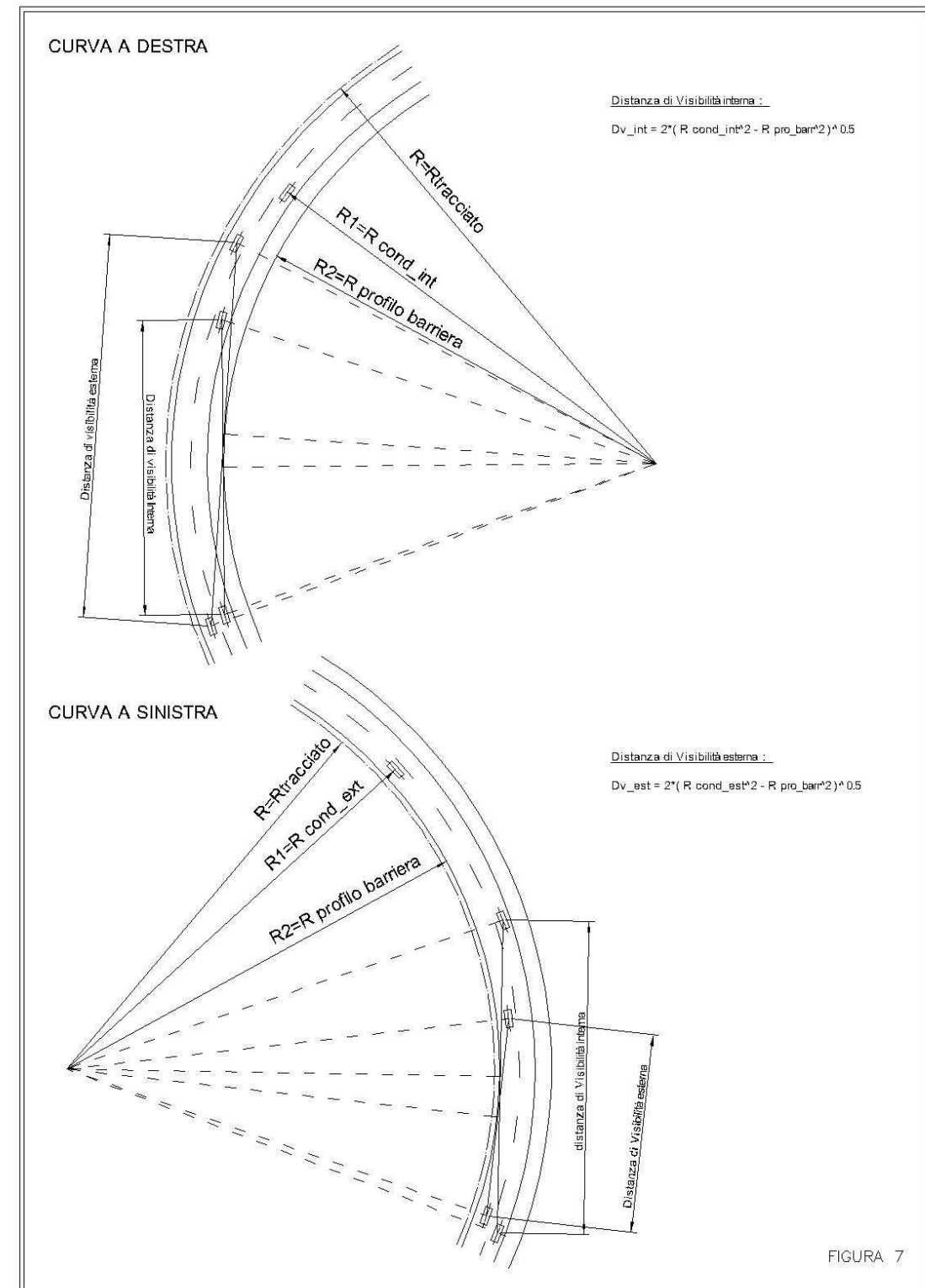
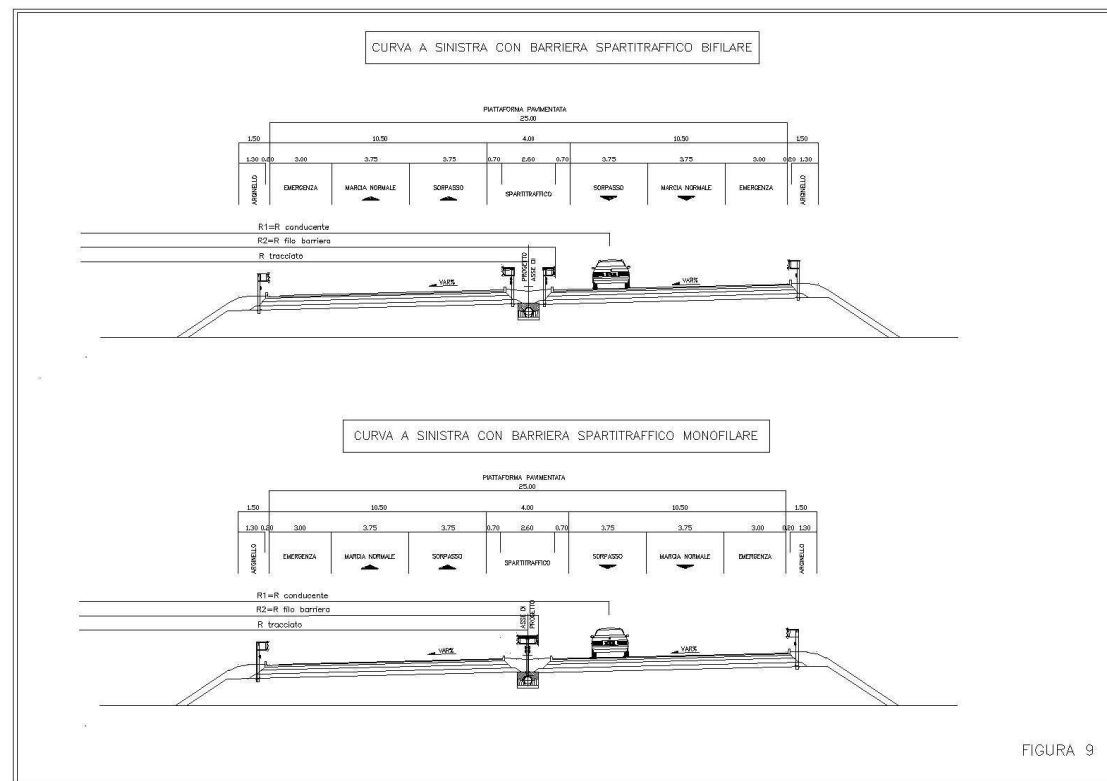
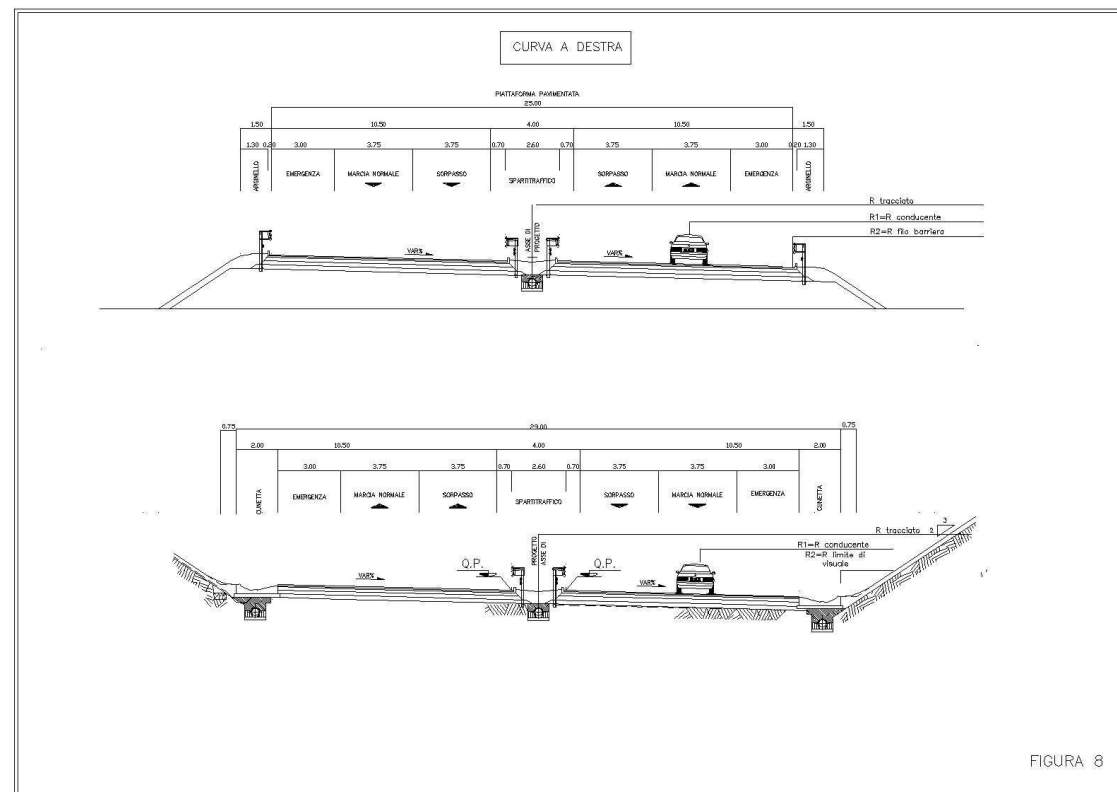


FIGURA 7



Geometricamente la distanza di visibilità in curva è determinata adottando la formula:

$$Dv = 2 * (R_1^2 - R_2^2)^{1/2}$$

Le distanze di arresto sono state, invece calcolate utilizzando la formula prevista dalla normativa :

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_1(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV$$

dove:

D_1 = spazio percorso nel tempo τ

D_2 = spazio di frenatura

V_0 = velocità del veicolo all'inizio della frenatura, pari alla velocità di progetto desunta puntualmente dal diagramma delle velocità (cfr. par. 5.4) [km/h]

V_1 = velocità finale del veicolo, in cui $V_1 = 0$ in caso di arresto [km/h]

i = pendenza longitudinale del tracciato [%]

τ = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

g = accelerazione di gravità [m/s²]

Ra = resistenza aerodinamica [N]

m = massa del veicolo [kg]

f_1 = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura

r_0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

La resistenza aerodinamica Ra si valuta con la seguente espressione :

$$Ra = \frac{1}{2 \times 3,6^2} \rho C_x S V^2 \quad [N]$$

dove:

C_x = coefficiente aerodinamico

S = superficie resistente [m²]

ρ = massa volumica dell'aria in condizioni standard [kg/m³]

Per il coefficiente di aderenza longitudinale f_l sono stati adottati i valori previsti dalla normativa vigente, di seguito riportati, validi per le autostrade (categoria A). Tali valori sono compatibili anche con superficie stradale leggermente bagnata (spessore del velo idrico di 0,5 mm)

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f_l Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34

Il calcolo delle distanze di arresto è stato eseguito utilizzando una formula analitica ottenuta dalla discretizzazione, per intervalli piccoli di velocità, della formula integrale prescritta in normativa che in funzione della velocità di percorrenza e della pendenza longitudinale consente di ottenere lo spazio di arresto. La graficizzazione di tale formula è riportata di seguito in figura 1.10.

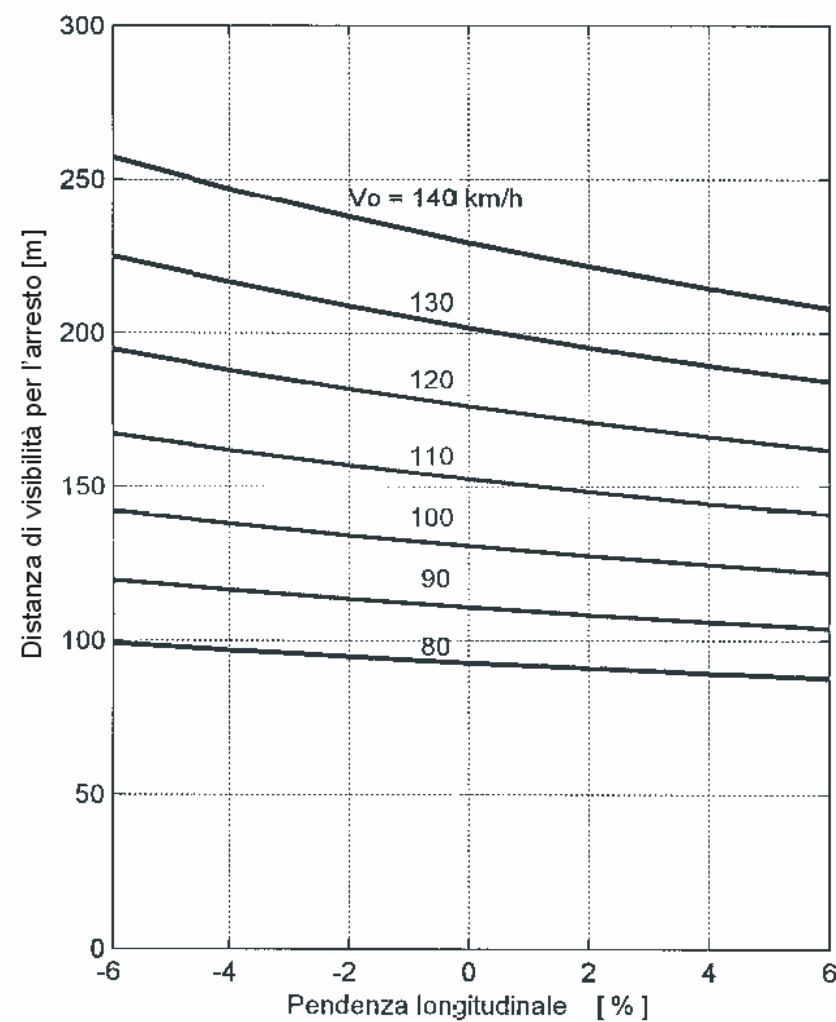


figura 1.10

Nelle tabelle A1a , A1b, B1a e B1b sono riportati i risultati dell’analisi planimetrica delle distanze di visibilità e di arresto relativamente sia al Tratto 1 sia al Tratto 2 da cui è stato possibile verificare che le condizioni più penalizzanti sono relative alle curve sinistrorse per i veicoli sulla corsia di sorpasso ma anche ad alcune curve destrorse per i veicoli sulla corsia di marcia per i quali non sempre è garantita una visibilità sufficiente.

Per tale motivo nelle tabelle A2a, A2b, B2a e B2b sono riportate le limitazioni di velocità da imporre per garantire in ogni caso una distanza di visibilità per l’arresto sufficiente relativamente ai condizionamenti planimetrici.

Su richiesta dei responsabili ANAS si è proceduto ad un’ulteriore verifica con l’ipotesi progettuale di adottare una barriera spartitraffico monofilare; i risultati sono riportati nelle tabelle A3a, A3b, B3a e B3b dove si evince un miglioramento generale del livello di servizio della strada ma non l’eliminazione dei problemi di visibilità nelle curve sinistrorse, rimane pertanto necessario adottare limitazioni di velocità, seppur con limiti generalmente elevati di circa 10 km/h, per le curve sinistrorse.

Visibilità altimetrica

Per quanto riguarda le verifiche di visibilità altimetriche il calcolo delle distanze è stato eseguito facendo sempre riferimento alle attuali norme tecniche adottando le formule valide per i raccordi sia concavi (sacche) sia convessi (dossi) verificando i casi sia di $Dv > L$ sia di $Dv < L$ con $L=$ sviluppo del raccordo verticale :

raccordi convessi (dossi)

$$D > L \quad Rv = (2 \cdot 100 / \Delta i) * [D - 100 * (h1 + h2 + 2 * (h1 * h2)^{1/2}) / \Delta i]$$

$$D < L \quad Rv = D^2 / 2 * [h1 + h2 + 2 * (h1 * h2)^{1/2}]$$

raccordi concavi (sacche)

$$D > L \quad Rv = (2 * 100 / \Delta i) * [D - 100 * (h + D * \sin \theta) / \Delta i]$$

$$D < L \quad Rv = D^2 / 2 * (h + D * \sin \theta)$$

considerando :

l'altezza dal piano stradale dell'occhio del conducente $h_1=1.10m$

l'altezza dal piano stradale dell'ostacolo $h_2=0.10m$

l'altezza del centro dei fari dal piano stradale $h=0.50m$

massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto all'asse del veicolo $\theta = 1^\circ$

Le formule sono graficizzate in figura 1.11a e fig. 1.11b.

In Tabella A3 sono riportati i risultati ottenuti dall'analisi dell'andamento altimetrico del Tratto 1 e come è possibile osservare non sono stati riscontrati problemi di visibilità lungo l'intero percorso. I risultati dell'analisi relativa al Tratto 2, invece, sono riportati in Tabella B3 ed anche in questo caso risulta garantita la visibilità per l'arresto.

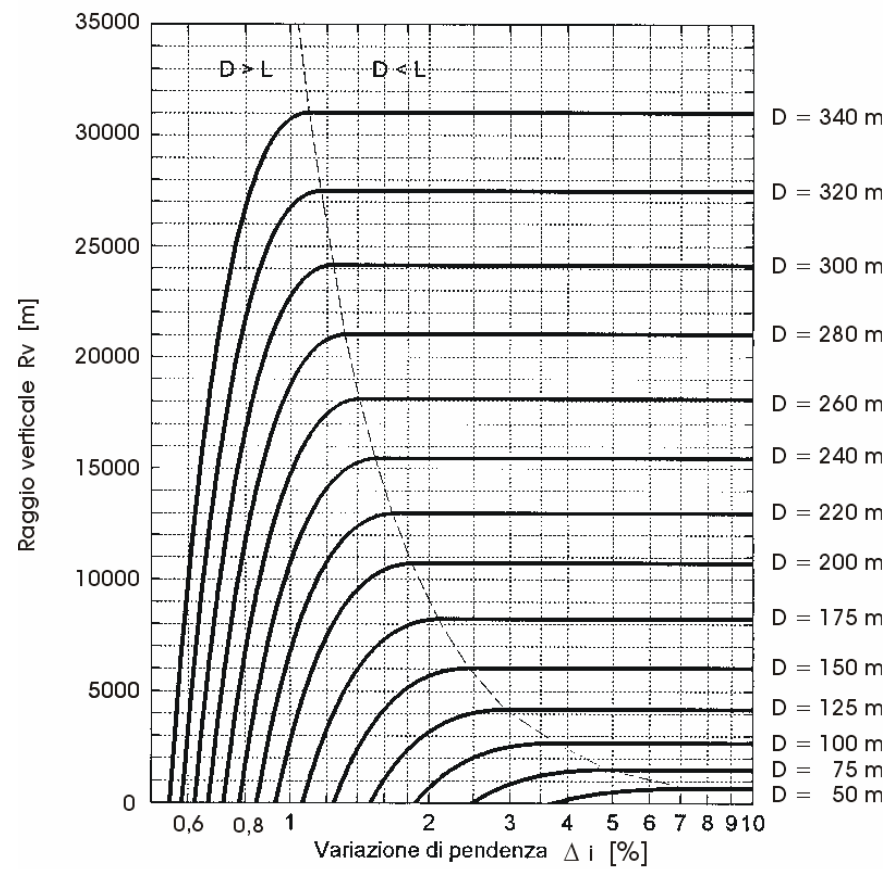


figura 1.11a – Raccordi convessi con $h_1=1.10m$ e $h_2=0.10m$

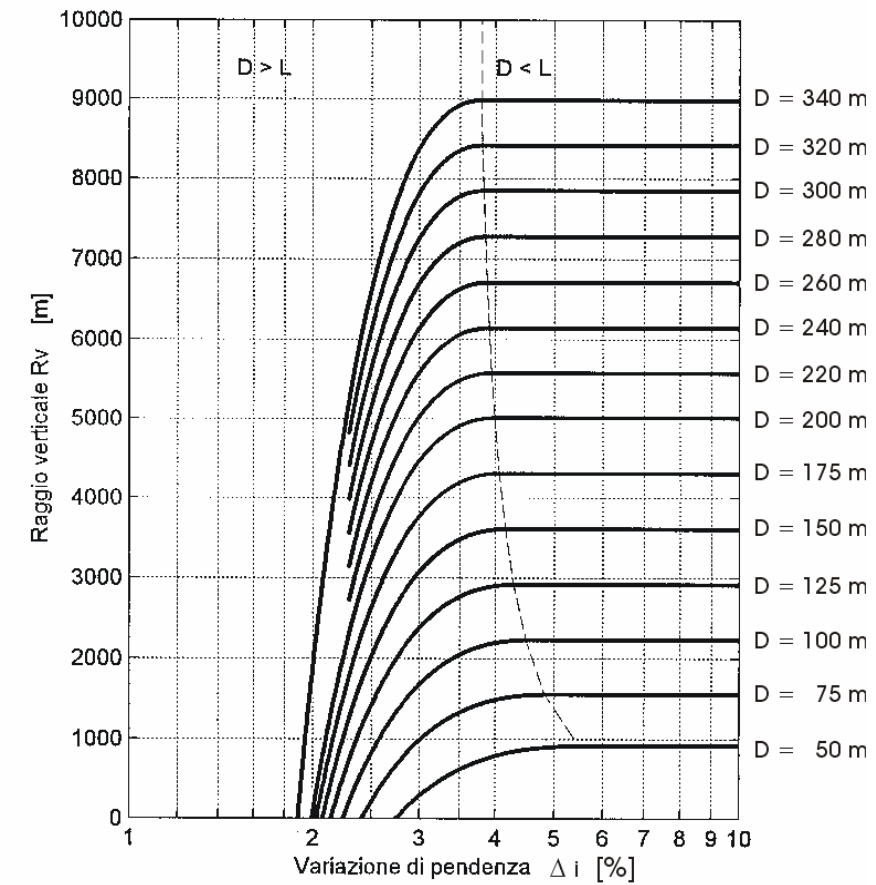


figura 1.11b – Raccordi concavi con $h=0.50m$ e $\theta=1^\circ$

TABELLA A1a
TRATTO 1- DIREZIONE SALERNO-CASERTA
SITUAZIONE RISCONTRATA

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	1° verifica
1	DX	645	633,6	rilevato	628,75	156,5	118	7,00	3,00	164		-7,5	"b"	NO
2	SX	645	648,9	scavo	646,3	116,1	118	7,00	3,00	164		-47,9	"a"	NO
3	DX	1500	1488,6	scavo	1481,75	285,3	140	5,28	3,00	218		67,3	"b"	OK
4	SX	645	648,9	rilevato/viadotto	646,3	116,1	118	7,00	1,40	168		-51,9	"a"	NO
5	DX	730	718,6	rilevato	713,75	166,7	124	7,00	1,40	182		-15,3	"a"	NO
6	DX	1900	1888,6	scavo	1881,75	321,4	140	4,54	-0,60	231	Svincolo di Baronissi	90,4	"b"	OK
7	DX	1000	988,6	scavo	981,75	232,4	140	6,84	4,20	214		18,352	"a"	OK
8	SX	1400	1403,9	scavo/viadotto	1401,3	170,8	140	5,51	4,20	214		-43,2	"a"	NO
9	SX	2700	2703,9	rilevato/scavo	2701,3	237,1	140	3,62	-0,90	233		4,1	"b"	OK
10	SX	1100	1103,9	rilevato/scavo	1101,3	151,4	140	6,43	1,70	222	interconnessione A3-raccordo per Avellino	-70,6	"a"	NO
11	SX	700	703,9	rilevato	701,3	120,9	122	7,00	-2,60*	189		-68,1	"a"	NO

nota a: Per le curve relativamente a cui è stata riscontrata una insufficienza di visibilità rispetto alla velocità con cui è possibile percorrerle dinamicamente e rispetto alle relative distanze di arresto è necessario aumentare il raggio planimetrico o realizzare un allargamento della piattaforma. Mantenendo inalterata l'organizzazione della piattaforma è necessario ridurre la velocità di percorrenza della curva. Come si può osservare le curve più penalizzate in termini di visibilità sono le sinistrorse.

nota b: le curve per le quali la visibilità risulta sufficiente, consentendo di percorrerle alla velocità dinamica ottenuta dall'abaco, non necessitano di interventi di ottimizzazione geometrica

* In questo caso è stata considerata la pendenza media visto che la curva si sviluppa interamente lungo un raccordo verticale

TABELLA A1b
TRATTO 1- DIREZIONE CASERTA-SALERNO
SITUAZIONE RISCONTRATA

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note
1	DX	700	688,6	rilevato/scavo	683,75	163,2	122	7,00	2,60*	174		-10,8	"a"
2	DX	1100	1088,6	scavo	1081,75	243,9	140	6,43	-1,70	236,41	interconnessione A3-raccordo per Avellino	7,4	"a"
3	DX	2700	2688,6	rilevato/scavo	2683,75	322,8	140	3,62	-0,90	233		89,8	"b"
4	DX	1400	1388,6	s cavo/viadotto	1383,75	231,9	140	5,51	-4,20	248		-16,1	"a"
5	SX	1000	1003,9	rilevato	1001,3	144,4	140	6,84	-4,20	248		-103,6	"a"
6	SX	1900	1903,9	rilevato	1901,3	198,9	140	4,54	0,60	226	Svincolo di Baronissi	-27,1	"a"
7	SX	730	733,9	rilevato	731,3	123,4	124	7,00	-1,40	190		-66,6	"a"
8	DX	645	633,6	viadotto	628,75	156,5	118	7,00	-1,40	175		-18,5	"a"
9	SX	1500	1503,9	rilevato	1501,3	176,8	140	5,28	-3,00	242		-65,2	"a"
10	DX	645	633,6	scavo	626,75	185,8	118	7,00	-3,00	179,76		6,1	"a"
11	SX	645	648,9	rilevato	646,3	116,1	118	7,00	-3,00	180		-63,9	"a"

nota a: Per le curve relativamente a cui è stata riscontrata una insufficienza di visibilità rispetto alla velocità con cui è possibile percorrerle dinamicamente e rispetto alle relative distanze di arresto è necessario aumentare il raggio planimetrico o re allargamento della piattaforma. Mantenendo inalterata l'organizzazione della piattaforma è necessario ridurre la velocità di percorrenza della curva. Come si può osservare le curve più penalizzate in termini di visibilità sono le sinistrorse.

nota b: le curve per le quali la visibilità risulta sufficiente, consentendo di percorrerle alla velocità dinamica ottenuta dall'abaco, non necessitano di interventi di ottimizzazione geometrica

* In questo caso è stata considerata la pendenza media visto che la curva si sviluppa interamente lungo un raccordo verticale

TABELLA A2a
 TRATTO 1- DIREZIONE SALERNO-CASERTA
 LIMITAZIONI DI VELOCITA' CON SPARTITRAFFICO BIFILARE

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	2°verifica
1	DX	645	633,6	rilevato	628,75	156,5	110	7,00	3,00	146		10,0		OK
2	SX	645	648,9	scavo	646,3	116,1	90	7,00	3,00	107		8,6	"c"	OK
3	DX	1500	1488,6	scavo	1481,75	285,3	140	5,28	3,00	218		67,3	"d"	OK
4	SX	645	648,9	rilevato/viadotto	646,3	116,1	93	7,00	1,40	115		1,1	"c"	OK
5	DX	730	718,6	rilevato	713,75	166,7	115	7,00	1,40	161		5,7	"c"	OK
6	DX	1900	1888,6	scavo	1881,75	321,4	140	4,54	-0,60	231	Svincolo di Baronissi	90,4		OK
7	DX	1000	988,6	scavo	981,75	232,4	140	6,84	4,20	214		18,5	"c"	OK
8	SX	1400	1403,9	scavo/viadotto	1401,3	170,8	120	5,51	4,20	166		4,8	"c"	OK
9	SX	2700	2703,9	rilevato/scavo	2701,3	237,1	140	3,62	-0,90	233		4,1		OK
10	SX	1100	1103,9	rilevato/scavo	1101,3	151,4	110	6,43	1,70	149	interconnessione A3-raccordo per Avellino	2,4	"c"	OK
11	SX	700	703,9	rilevato	701,3	120,9	95	7,00	-2,60*	120		0,9	"c"	OK

nota c: relativamente alla prima analisi eseguita sono state calcolate le eventuali riduzioni di velocità da imporre (e valutata l'entità della riduzione) nel caso in cui non vengano apportate modifiche geometriche al tracciato in modo da aumentare la visibilità o eventualmente eseguiti allargamenti di piattaforma.

nota d: anche se dinamicamente è possibile percorrere la curva a 140 Km/h e la visibilità risulta sufficiente è necessario percorrere la curva a velocità inferiore (circa 115 Km/h) e in decelerazione per consentire di avere a disposizione uno spazio sufficiente a decelerare fino a 93 Km/h prima di giungere sulla curva successiva (vedi allegato A)

TABELLA A2b
 TRATTO 1- DIREZIONE CASERTA-SALERNO
 LIMITAZIONI DI VELOCITA' CON SPARTITRAFFICO BIFILARE

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	2° verifica
1	DX	700	688,6	rilevato/scavo	683,75	163,2	115	7,00	2,60*	158	inter conn	5,2	"c"	OK
2	DX	1100	1088,6	scavo	1081,75	243,9	140	6,43	-1,70	236		7,4	"c"	OK
3	DX	2700	2688,6	rilevato/scavo	2683,75	322,8	140	3,62	-0,90	233		89,8		OK
4	DX	1400	1388,6	s cavo/viadotto	1383,75	231,9	135	5,51	-4,20	230	svin colp	1,9	"c"	OK
5	SX	1000	1003,9	rilevato	1001,3	144,4	100	6,84	-4,20	139		5,4	"c"	OK
6	SX	1900	1903,9	rilevato	1901,3	198,9	130	4,54	0,60	198		0,9	"d"	OK
7	SX	730	733,9	rilevato	731,3	123,4	95	7,00	-1,40	122		1,4	"c"	OK
8	DX	645	633,6	viadotto	628,75	156,5	110	7,00	-1,40	155		1,5	"c"	OK
9	SX	1500	1503,9	rilevato	1501,3	176,8	115	5,28	-3,00	172	4,8	"c"	OK	
10	DX	645	633,6	scavo	626,75	185,8	118	7,00	-3,00	180	6,1	"c"	OK	
11	SX	645	648,9	rilevato	646,3	116,1	90	7,00	-3,00	115	1,1	"c"	OK	

nota c: relativamente alla prima analisi eseguita sono state calcolate le eventuali riduzioni di velocità da imporre (e valutata l'entità della riduzione) nel caso in cui non vengano apportate modifiche geometriche al tracciato in modo da aumentare la visibilità e eventualmente eseguiti allargamenti di piattaforma.

nota d: anche se è possibile percorrere la curva a 130 Km/h è necessario percorrere la curva a velocità inferiore (circa 115 Km/h) in accelerazione per consentire di avere a disposizione uno spazio sufficiente ad accelerare da 100 Km/h relativi alla curva precedente fino a 132 Km/h raggiunti sul rettilineo successivo e vincolati dalla curva seguente con raggio 730m da percorrere con velocità pari a 95 Km/h (vedi allegato A)

012

TABELLA A3a
 TRATTO 1- DIREZIONE SALERNO-CASERTA
 LIMITAZIONI DI VELOCITA' CON SPARTITRAFFICO MONOFILARE

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	2°verifica
1	DX	645	633,6	rilevato	628,75	156,5	110	7,00	3,00	146		10,0		OK
2	SX	645	648,9	scavo	645,43	134,1	100	7,00	3,00	126		8,0	"c"	OK
3	DX	1500	1488,6	scavo	1481,75	285,3	140	5,28	3,00	218		67,3	"d"	OK
4	SX	645	648,9	rilevato/viadotto	645,43	134,1	100	7,00	1,40	129		5,6	"c"	OK
5	DX	730	718,6	rilevato	713,75	166,7	115	7,00	1,40	161		5,7	"c"	OK
6	DX	1900	1888,6	scavo	1881,75	321,4	140	4,54	-0,60	231	Svincolo di Baronissi	90,4		OK
7	DX	1000	988,6	scavo	981,75	232,4	140	6,84	4,20	214		18,5	"c"	OK
8	SX	1400	1403,9	scavo/viadotto	1400,43	197,4	130	5,51	4,20	189		8,2	"c"	OK
9	SX	2700	2703,9	rilevato/scavo	2701,30	237,1	140	3,62	-0,90	233		4,1		OK
10	SX	1100	1103,9	rilevato/scavo	1100,43	175,0	120	6,43	1,70	172	interconnessione A3-raccordo	3,1	"c"	OK
11	SX	700	703,9	rilevato	700,43	139,7	100	7,00	-2,60*	136		4,2	"c"	OK

nota c: relativamente alla prima analisi eseguita sono state calcolate le eventuali riduzioni di velocità da imporre (e valutata l'entità della riduzione) nel caso in cui non vengano apportate modifiche geometriche al tracciato in modo da aumentare la
nota d: anche se dinamicamente è possibile percorrere la curva a 140 Km/h e la visibilità risulta sufficiente è necessario percorrere la curva a velocità inferiore (circa 115 Km/h) e in decelerazione per consentire di avere a disposizione uno spazio

TABELLA A3b
 TRATTO 1- DIREZIONE CASERTA-SALERNO
 LIMITAZIONI DI VELOCITA' CON SPARTITRAFFICO MONOFILARE

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	2°verifica
1	DX	700	688,6	rilevato/scavo	683,75	163,2	115	7,00	2,60*	158		5,2	"c"	OK
2	DX	1100	1088,6	scavo	1081,75	243,9	140	6,43	-1,70	236	interconnessione A3-	7,9	"c"	OK
3	DX	2700	2688,6	rilevato/scavo	2683,75	322,8	140	3,62	-0,90	233		89,8		OK
4	DX	1400	1388,6	scavo/viadotto	1383,75	231,9	135	5,51	-4,20	230		1,9	"c"	OK
5	SX	1000	1003,9	rilevato	1000,43	166,9	110	6,84	-4,20	162		4,4	"c"	OK
6	SX	1900	1903,9	rilevato	1900,43	230,0	140	4,54	0,60	227	Svincolo di Baronissi	3,0	"d"	OK
7	SX	730	733,9	rilevato	730,43	142,7	100	7,00	-1,40	133		9,4	"c"	OK
8	DX	645	633,6	viadotto	628,75	156,5	110	7,00	-1,40	155		1,5	"c"	OK
9	SX	1500	1503,9	rilevato	1500,43	204,4	125	5,28	-3,00	199		5,7	"c"	OK
10	DX	645	633,6	scavo	626,75	185,8	118	7,00	-3,00	180		5,8	"c"	OK
11	SX	645	648,9	rilevato	645,43	134,1	95	7,00	-3,00	125		8,7	"c"	OK

nota c: relativamente alla prima analisi eseguita sono state calcolate le eventuali riduzioni di velocità da imporre (e valutata l'entità della riduzione) nel caso in cui non vengano apportate modifiche geometriche al tracciato in modo da aumentare la visibilità el

nota d: anche se è possibile percorrere la curva a 130 Km/h è necessario percorrere la curva a velocità inferiore (circa 115 Km/h) in accelerazione per consentire di avere a disposizione uno spazio sufficiente ad accelerare da 100 Km/h relativi alla curva

RACCORDI VERTICALI - Tratto 1										
ELEMENTI GEOMETRICI ALTIMETRICI										
	Rv	Pr vertice	Tang	Pr in	Pr fin	L	i0	if	if - i0	
1	10.000	2599,89	79,35	2520,54	2679,24	158,7	3,000	1,400	1,6	DOSSO
2	10.000	3226,86	132,00	3094,86	3358,86	264	1,400	4,000	2,6	SACCA
3	4.000	3709,16	93,71	3615,45	3802,87	187,42	4,000	-0,600	4,6	DOSSO
4	13.000	4153,0	315,54	3837,45	4468,53	631,08	-0,600	4,200	4,8	SACCA
5	12.500	5588,95	326,50	5262,45	5915,45	653	4,200	-0,980	5,18	DOSSO
6	15.000	6384,53	293,96	6090,57	6678,49	587,92	-0,980	2,900	3,88	SACCA
7	7.500	7012,81	152,37	6860,44	7165,18	304,74	2,900	-1,130	4,03	DOSSO
8	12.000	7816,92	170,30	7646,62	7987,22	340,6	-1,130	1,700	2,83	SACCA
9	10.000	8523,52	262,50	8261,02	8786,02	525	1,700	-3,500	5,2	DOSSO
10	15.000	9000,00	45,64	8954,36	9045,64	91,28	-3,500	-0,070	3,43	DOSSO

dal diagramma delle velocità											
VERIFICHE ALTIMETRICHE - SICUREZZA OTTICA											
Vp	i media	fa	Dist-Arresto	h1	h2	h	theta	SEN	Dv	Dv>Da	
110	2,200	0,379	155,00	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	193,05	OK	
115	2,700	0,371	161,00	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	375,50	OK	
140	1,700	0,338	231,00	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	42321,86	OK	
140	1,800	0,338	214,00	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	480,58	OK	
130	1,610	0,351	210,00	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	215,83	OK	
140	0,960	0,338	233,24	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	550,55	OK	
140	0,885	0,338	232,92	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	250,00	OK	
140	0,285	0,338	230,44	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	445,58	OK	
115	-0,900	0,371	166,40	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	193,05	OK	
120	-1,785	0,364	181,40	1,1	0,1	0,5	1	0,017444	88238,61	OK	

TABELLA B1a
 TRATTO 2- DIREZIONE CASERTA-AVELLINO
 SITUAZIONE RISCOINTRATA

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	1°verifica
1	DX	1000	992,35	scavo	985,5	232,8	140	6,84	0,05	229		3,8	"a"	OK
2	SX	5000	5003,9	scavo	5001,3	322,6	140	2,50	-1,30	235	Svincolo di Fisciano	87,6	"b"	OK
3	SX	960	963,9	viadotto/rilevato	961,3	141,5	139	7,00	-3,80	243		-101,5	"a"	NO
4	DX	1000	992,35	viadotto/rilevato	987,5	196,0	140	6,84	-3,80	246		-50,0	"a"	NO
5	DX	3000	2992,35	scavo	2985,5	404,7	140	3,39	0,35	228		176,7	"b"	OK
6	DX	900	892,35	scavo	885,5	220,7	135	7,00	0,35	214		6,7104	"a"	OK
7	DX	1010	1002,35	scavo	995,5	234,0	140	6,80	2,76	218	Svincolo Montoro inferiore	15,968	"a"	OK
8	SX	1500	1503,9	rilevato	1501,3	176,8	140	5,28	1,77	222		-45,2	"a"	NO
9	SX	1350	1353,9	scavo	1351,3	167,7	140	5,64	4,80	212		-44,3	"a"	NO
10	DX	950	942,35	rilevato	937,5	191,0	139	7,00	4,10	211		-20,0	"a"	NO
11	SX	642,25	646,15	rilevato	643,55	115,8	117	7,00	4,20	159	Svincolo di Solofra	-43,2	"a"	NO
12	SX	650,00	653,9	scavo	651,3	116,5	119	7,00	1,77	170		-53,5		NO

nota a: Per le curve relativamente a cui è stata riscontrata una insufficienza di visibilità rispetto alla velocità con cui è possibile percorrerle dinamicamente e rispetto alle relative distanze di arresto è necessario aumentare il raggio planimetrico o realizzare un allargamento della piattaforma. Mantenendo inalterata l'organizzazione della piattaforma è necessario ridurre la velocità di percorrenza della curva. Come si può osservare le curve più penalizzate in termini di visibilità sono le sinistrorse.

nota b: le curve per le quali la visibilità risulta sufficiente, consentendo di percorrerle alla velocità dinamica ottenuta dall'abaco, non necessitano di interventi di ottimizzazione geometrica

TABELLA B1b
 TRATTO 2- DIREZIONE AVELLINO-CASERTA
 SITUAZIONE RISCONTRATA

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note
1	DX	642,25	634,6	rilevato	629,75	156,6	117	7,00	-4,20	180	Svincolo di Solofra	-23,4	"a"
2	SX	950	953,9	rilevato	951,3	140,8	139	7,00	-4,10	244		-103,2	"a"
3	DX	1350	1342,35	scavo	1335,5	270,9	140	5,64	-4,80	250		20,8746758	"a"
4	DX	1500	1492,35	rilevato	1487,5	240,4	140	5,28	-1,77	236		4,4	"b"
5	SX	1010	1013,9	scavo/rilevato	1011,3	145,1	140	6,80	-2,76	241	Svincolo Montoro inferiore	-95,9	"a"
6	SX	900	903,9	scavo	901,3	137,0	135	7,00	-0,35	216		-79,0	"a"
7	SX	3000	3003,9	scavo	3001,3	249,9	140	3,39	-0,35	230		19,9	"b"
8	SX	1000	1003,9	viadotto/rilevato	1001,3	144,4	140	6,84	3,80	215		-70,6	"a"
9	DX	960	952,35	viadotto/rilevato	947,5	192,0	139	7,00	3,80	212		-20,0	"a"
10	DX	5000	4992,35	scavo/rilevato	4987,5	440,0	140	2,50	1,30	224	Svincolo di Fisciano	216,0	"b"
11	SX	1000	1003,9	scavo	1001,3	144,4	140	6,84	-0,05	229		-84,6	"a"

nota a: Per le curve relativamente a cui è stata riscontrata una insufficienza di visibilità rispetto alla velocità con cui è possibile percorrerle dinamicamente e rispetto alle relative distanze di arresto è necessario aumentare il raggio planimetrico o realizzare l'allargamento della piattaforma. Mantenendo inalterata l'organizzazione della piattaforma è necessario ridurre la velocità di percorrenza della curva. Come si può osservare le curve più penalizzate in termini di visibilità sono le sinistrorse.

nota b: Le curve per le quali la visibilità risulta sufficiente, consentendo di percorrerle alla velocità dinamica ottenuta dall'abaco, non necessitano di interventi di ottimizzazione geometrica

TABELLA B2a
 TRATTO 2- DIREZIONE CASERTA-AVELLINO
 LIMITAZIONI DI VELOCITA' CON SPARTITRAFFICO BIFILARE

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	2°verifica
1	DX	1000	992,35	scavo	985,5	232,8	125	6,84	0,05	189		43,8	"c"	OK
2	SX	5000	5003,9	scavo	5001,3	322,6	140	2,50	-1,30	235	Svincolo di Fisciano	87,6		OK
3	SX	960	963,9	viadotto/rilevato	961,3	141,5	100	7,00	-3,80	138		3,5	"c"	OK
4	DX	1000	992,35	viadotto/rilevato	987,5	196,0	140	6,84	-3,80	187,6		8,4	"c"	OK
5	DX	3000	2992,35	scavo	2985,5	404,7	140	3,39	0,35	228		176,7		OK
6	DX	900	892,35	scavo	885,5	220,7	123	7,00	0,35	183		37,71	"c"	OK
7	DX	1010	1002,35	scavo	995,5	234,0	130	6,80	2,76	193	Svincolo Montoro inferiore	40,968	"c"	OK
8	SX	1500	1503,9	rilevato	1501,3	176,8	120	5,28	1,77	172		4,8	"c"	OK
9	SX	1350	1353,9	scavo	1351,3	167,7	120	5,64	4,80	165		2,7	"c"	OK
10	DX	950	942,35	rilevato	937,5	191,0	130	7,00	4,10	189		2,0	"c"	OK
11	SX	642,25	646,15	rilevato	643,55	115,8	95	7,00	4,20	115	Svincolo di Solofra	0,8	"c"	OK
12	SX	650,00	653,9	scavo	651,3	116,5	90	7,00	1,77	109		7,6		OK

nota c: relativamente alla prima analisi eseguita sono state calcolate le eventuali riduzioni di velocità da imporre (e valutata l'entità della riduzione) nel caso in cui non vengano apportate modifiche geometriche al tracciato in modo da aumentare la visibilità o eventualmente eseguiti allargamenti di piattaforma.

nota d: anche se dinamicamente è possibile percorrere la curva a 140 Km/h e la visibilità risulta sufficiente è necessario percorrere la curva a velocità inferiore (circa 115 Km/h) e in decelerazione per consentire di avere a disposizione uno spazio sufficiente a decelerare fino a 93 Km/h prima di giungere sulla curva successiva (vedi allegato A)

TABELLA B2b
 TRATTO 2- DIREZIONE AVELLINO-CASERTA
 LIMITAZIONI DI VELOCITA' CON SPARTITRAFFICO BIFILARE

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note
1	DX	642,25	634,6	rilevato	629,75	156,6	105	7,00	-4,20	150	Svincolo di Solofra	6,6	"c"
2	SX	950	953,9	rilevato	951,3	140,8	100	7,00	-4,10	138		2,8	"c"
3	DX	1350	1342,35	scavo	1337,5	228,0	130	5,64	-4,80	220		8,0	"c"
4	DX	1500	1492,35	rilevato	1487,5	240,4	140	5,28	-1,77	236		4,4	
5	SX	1010	1013,9	scavo/rilevato	1011,3	145,1	102	6,80	-2,76	140	Svincolo Montoro inferiore	5,1	"c"
6	SX	900	903,9	scavo	901,3	137,0	100	7,00	-0,35	132		5,0	"c"
7	SX	3000	3003,9	scavo	3001,3	249,9	140	3,39	-0,35	230		19,9	
8	SX	1000	1003,9	viadotto/rilevato	1001,3	144,4	110	6,84	3,80	144		0,4	"c"
9	DX	960	952,35	viadotto/rilevato	947,5	192,0	130	7,00	3,80	190		2,0	"c"
10	DX	5000	4992,35	scavo/rilevato	4987,5	440,0	140	2,50	1,30	224	Svincolo di Fisciano	216,0	
11	SX	1000	1003,9	scavo	1001,3	144,4	105	6,84	-0,05	141		3,4	"c"

nota c: relativamente alla prima analisi eseguita sono state calcolate le eventuali riduzioni di velocità da imporre (e valutata l'entità della riduzione) nel caso in cui non vengano apportate modifiche geometriche al tracciato in modo da aumentare la vis eventualmente eseguiti allargamenti di piattaforma.

nota d: anche se è possibile percorrere la curva a 130 Km/h è necessario percorrere la curva a velocità inferiore (circa 115 Km/h) in accelerazione per consentire di avere a disposizione uno spazio sufficiente ad accelerare da 100 Km/h relativi alla precedente fino a 132 Km/h raggiunti sul rettilineo successivo e vincolati dalla curva seguente con raggio 730m da percorrere con velocità pari a 95 Km/h(vedi allegato A)

TABELLA B3a
 TRATTO 2- DIREZIONE CASERTA-AVELLINO
 LIMITAZIONI DI VELOCITA' CON SPARTITRAFFICO MONOFILARE

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	2°verifica
1	DX	1000	992,35	scavo	987,5	196,0	125	6,84	0,05	189		7,0	"c"	OK
2	SX	5000	5003,9	scavo	5001,3	322,6	140	2,50	-1,30	235	Svincolo di Fisciano	87,6		OK
3	SX	960	963,9	viadotto/rilevato	960,4	163,5	110	7,00	-3,80	161		2,1	"c"	OK
4	DX	1000	992,35	viadotto/rilevato	987,5	196,0	140	6,84	-3,80	188		8,4	"c"	OK
5	DX	3000	2992,35	scavo	2987,5	340,6	140	3,39	0,35	228		112,6		OK
6	DX	900	892,35	scavo	887,5	185,8	123	7,00	0,35	183		2,8	"c"	OK
7	DX	1010	1002,35	scavo	997,5	197,0	130	6,80	2,76	193	Svincolo Montoro inferiore	4,0	"c"	OK
8	SX	1500	1503,9	rilevato	1500,4	204,4	130	5,28	1,77	196		8,0	"c"	OK
9	SX	1350	1353,9	scavo	1350,4	193,9	130	5,64	4,80	188		6,3	"c"	OK
10	DX	950	942,35	rilevato	937,5	191,0	130	7,00	4,10	189		2,0	"c"	OK
11	SX	642,25	646,15	rilevato	642,7	133,8	100	7,00	4,20	125	Svincolo di Solofra	8,8	"c"	OK
12	SX	650	653,9	scavo	650,4	134,6	100	7,00	1,77	128		6,6		OK

nota c: relativamente alla prima analisi eseguita sono state calcolate le eventuali riduzioni di velocità da imporre (e valutata l'entità della riduzione) nel caso in cui non vengano apportate modifiche geometriche al tracciato in modo da aumentare la

nota d: anche se dinamicamente è possibile percorrere la curva a 140 Km/h e la visibilità risulta sufficiente è necessario percorrere la curva a velocità inferiore (circa 115 Km/h) e in decelerazione per consentire di avere a disposizione uno spazio

TABELLA B3b
 TRATTO 2- DIREZIONE AVELLINO-CASERTA
 LIMITAZIONI DI VELOCITA' CON SPARTITRAFFICO MONOFILARE

n° curva	Verso della curva	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Situazione di piattaforma	Raggio limite di visibilità R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note
1	DX	642,25	634,6	rilevato	629,8	156,6	105	7,00	-4,20	150	Svincolo di Solofra	6,6	"c"
2	SX	950	953,9	rilevato	950,4	162,7	110	7,00	-4,10	162		0,5	"c"
3	DX	1350	1342,35	scavo	1337,5	228,0	130	5,64	-4,80	220		8,0	"c"
4	DX	1500	1492,35	rilevato	1487,5	240,4	140	5,28	-1,77	236		4,4	
5	SX	1010	1013,9	scavo/rilevato	1010,4	167,7	110	6,80	-2,76	159	Svincolo Montoro inferiore	8,8	"c"
6	SX	900	903,9	scavo	900,4	158,4	110	7,00	-0,35	154		4,1	"c"
7	SX	3000	3003,9	scavo	3001,3	249,9	140	3,39	-0,35	230		19,9	
8	SX	1000	1003,9	viadotto/rilevato	1000,4	166,9	120	6,84	3,80	167		0,0	"c"
9	DX	960	952,35	viadotto/rilevato	947,5	192,0	130	7,00	3,80	190		2,0	"c"
10	DX	5000	4992,35	scavo/rilevato	4987,5	440,0	140	2,50	1,30	224	Svincolo di Fisciano	216,0	
11	SX	1000	1003,9	scavo	1000,4	166,9	115	6,84	-0,05	164		2,6	"c"

nota c: relativamente alla prima analisi eseguita sono state calcolate le eventuali riduzioni di velocità da imporre (e valutata l'entità della riduzione) nel caso in cui non vengano apportate modifiche geometriche al tracciato in modo da aumentare la visibilità.
nota d: anche se è possibile percorrere la curva a 130 Km/h è necessario percorrere la curva a velocità inferiore (circa 115 Km/h) in accelerazione per consentire di avere a disposizione uno spazio sufficiente ad accelerare da 100 Km/h relativi alla

RACCORDI VERTICALI - Tratto 2										
ELEMENTI GEOMETRICI ALTIMETRICI										
	Rv	Pr vertice	Tang	Pr in	Pr fin	L	i0	if	if - i0	
1	10.000	27,49	27,49	0	54,98	54,98	1,700	0,000	1,7	DOSSO
2	20.000	550,32	135,11	415,21	685,43	270,22	0,000	-1,300	1,3	DOSSO
3	20.000	1556,36	250,93	1305,43	1807,29	501,86	-1,300	-3,800	2,5	DOSSO
4	15.000	3260,84	311,83	2949,01	3572,67	623,66	-3,800	0,350	4,15	SACCA
5	15.000	4487,36	180,96	4306,4	4668,32	361,92	0,350	2,760	2,41	SACCA
6	30.000	6093,29	177,72	5915,57	6271,01	355,44	2,760	3,950	1,19	SACCA
7	8.000	6442,47	129,25	6313,22	6571,72	258,5	3,950	0,720	3,23	DOSSO
8	20.000	6645,20	60,55	6584,65	6705,75	121,1	0,720	1,320	0,6	SACCA
9	30.000	7070,93	67,32	7003,61	7138,25	134,64	1,320	1,770	0,45	SACCA
10	10.000	7737,60	102,43	7635,17	7840,03	204,86	1,770	3,820	2,05	SACCA
11	10.000	8095,09	56,69	8038,4	8151,78	113,38	3,820	4,960	1,14	SACCA
12	8.000	8564,83	181,74	8383,09	8746,57	363,48	4,960	0,410	4,55	DOSSO
13	15.000	9347,99	166,91	9181,08	9514,9	333,82	0,410	2,640	2,23	SACCA
14	15.000	9848,01	114,32	9733,69	9962,33	228,64	2,640	4,160	1,52	SACCA
15	15.000	10301,04	69,73	10231,31	10370,77	139,46	4,160	3,230	0,93	DOSSO
16	20.000	10750,42	64,49	10685,93	10814,91	128,98	3,230	3,880	0,65	SACCA
17	30.000	11077,43	58,91	11018,52	11136,34	117,82	3,880	4,270	0,39	SACCA
18	10.000	11457,29	250,93	11206,36	11708,22	501,86	4,270	1,770	2,5	DOSSO
19	15.000	11595,77	80,00	11515,77	11675,77	160	1,770	1,880	0,11	DOSSO

dal diagramma delle velocità										
VERIFICHE ALTIMETRICHE - SICUREZZA OTTICA										
Vp	i media	fa	Dist-Arresto	h1	h2	h	theta	SEN	Dv	Dv>Da
115	0,850	0,371	166,28	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	14451,86	OK
140	-0,650	0,338	231,94	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	273,01	OK
140	-2,550	0,338	240,19	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	273,01	OK
140	-1,725	0,338	236,52	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	550,55	OK
140	1,555	0,338	223,25	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	550,55	OK
140	3,355	0,338	216,79	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	1074,53	OK
140	2,335	0,338	239,22	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	250,00	OK
140	1,020	0,338	233,49	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	6180,52	OK
140	1,545	0,338	235,73	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	7023,36	OK
140	2,795	0,338	241,29	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	10338,21	OK
140	4,390	0,338	248,95	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	5789,02	OK
115	2,685	0,371	171,08	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	172,66	OK
140	1,525	0,338	235,63	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	550,55	OK
139	3,400	0,340	214,07	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	550,55	OK
139	3,695	0,340	213,09	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	6488,61	OK
128	3,555	0,353	209,17	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	6680,04	OK
105	4,075	0,388	149,97	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	6125,25	OK
105	3,020	0,388	147,61	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	193,05	OK
120	1,825	0,364	145,08	1,1	0,1	0,5	1	0,0174436	236,43	OK

1.13 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

**CONFERIMENTO CARATTERISTICHE AUTOSTRADALI AL
RACCORDO SALERNO-AVELLINO COMPRESO L'ADEGUAMENTO
DELLA S.S. 7 E 7BIS FINO ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST
DELL'A16**

**PROGETTO PRELIMINARE
- TRATTO 1 -**

Quadro Economico

A) Lavori a base di Appalto		
a1	Sommano i Lavori a Corpo	€ 154.892.451,42
a2	Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	€ 2.013.601,87
a3	Sommano le spese tecniche relative alla progettazione esecutiva, direzione lavori sicurezza, monitoraggi ambientale e ulteriori servizi a base d'appalto	€ 3.100.000,00
a4	Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	€ 10.842.471,60
a5	Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	€ 170.848.524,89
a6	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	€ 10.250.911,49
a7	Importo complessivo affidamento	€ 181.099.436,38 € 181.099.436,38
a8	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€ 10.842.471,60
a9	Importo Affidamento soggetto a ribasso	€ 170.256.964,78
B) Somme a disposizione della stazione appaltante		
b1	Interferenze	€ 2.985.000,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€ 1.657.349,23
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 100.000,00
b4	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€ 90.549,72
b5	Imprevisti	€ 8.542.426,24
b6	Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)	€ 7.220.000,00
b7	Accantonamento art 133 c.7 del D.Leg. 163/06	€ 1.708.485,25
b8	Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Lgs 163/2006	€ 2.562.727,87
b9	Spese tecniche supporto Alta sorveglianza	€ 1.708.485,25
b10	Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	€ 170.848,52
b11	Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	€ 170.848,52
b12	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€ 60.000,00
b13	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11; b12; b14.	€ 119.403,18
b14	Oneri IVA 20% da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b7; b9; b10; b11; b12; b13a.	€ 37.950.200,58
Totale somme a disposizione		€ 65.046.324,37 € 65.046.324,37
Totale Importo Investimento		€ 246.145.760,75

**CONFERIMENTO CARATTERISTICHE AUTOSTRADALI AL
RACCORDO SALERNO-AVELLINO COMPRESO L'ADEGUAMENTO
DELLA S.S. 7 E 7BIS FINO ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST
DELL'A16**

**PROGETTO PRELIMINARE
- TRATTO 2 -**

Quadro Economico

A) Lavori a base di Appalto		
a1	Sommano i Lavori a Corpo	€ 107.267.850,35
a2	Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	€ 1.394.482,05
a3	Sommano le spese tecniche relative alla progettazione esecutiva, direzione lavori sicurezza, monitoraggio ambientale e ulteriori servizi a base d'appalto	€ 2.100.000,00
a4	Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	€ 7.508.749,52
a5	Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	€ 118.271.081,92
a6	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	€ 7.096.264,92
a7	Importo complessivo affidamento	€ 125.367.346,84 € 125.367.346,84
a8	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€ 7.508.749,52
a9	Importo Affidamento soggetto a ribasso	€ 117.858.597,32
B) Somme a disposizione della stazione appaltante		
b1	Interferenze	€ 3.845.000,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€ 1.147.766,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 80.000,00
b4	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€ 62.683,67
b5	Imprevisti	€ 5.913.554,10
b6	Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)	€ 9.500.000,00
b7	Accantonamento art 133 c.7 del D.Leg. 163/06	€ 1.182.710,82
b8	Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Lgs 163/2006	€ 1.774.066,23
b9	Spese tecniche supporto Alta sorveglianza	€ 1.182.710,82
b10	Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	€ 118.271,08
b11	Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	€ 118.271,08
b12	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€ 50.000,00
b13	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11; b12; b14.	€ 83.736,67
b14	Oneri IVA 20% da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b7; b9; b10; b11; b12.	€ 26.630.952,06
Totale somme a disposizione		€ 51.689.722,53 € 51.689.722,53
Totale Importo Investimento		€ 177.057.069,37

1.14 NORMATIVE E CIRCOLARI

1.14.1 Progetto stradale

- **D.M.LL.PP. 05/11/01:**

“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

1.14.2 Progetto strutturale

- **Legge 5/11/1971 nr.1086:**

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- **D.M. LL.PP. 14/02/1992:**

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

(Queste norme tecniche sono applicabili per la parte concernente le norme di calcolo e le verifiche con il metodo delle tensioni ammissibili e le relative regole di progettazione e di esecuzione).

- **D.M. LL.PP. 9/01/1996:**

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- **Circ. Min. LL.PP. 15/10/1996 nr. 252:**

Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche” di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996.

- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003**

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

- **D.M. 11/03/1988:**

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- **Circ. Min. LL.PP. 24/11/1988 nr. 30483:**

Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere

di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- **D.M. 4/05/1990:**

Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali.

Le matrici finali degli spostamenti nella situazione attuale, in veicoli giorno, sono state ottenute dalla combinazione delle due basati precedentemente descritte.

Per la matrice di domanda passeggeri locale (veicoli equivalenti giorno) sono state fatte le seguenti assunzioni (non sono stati considerati gli spostamenti a mezzo “treno” e “a piedi”):

Coefficienti di equivalenza passeggero/veicolo:

- 1 per le moto;
- 42 per i bus;
- 1.52 per le auto
- Coefficiente di equivalenza veicolo/veicolo equivalente:
- 1 per le auto;
- 0.33 per le moto;
- per i bus.

La matrice degli spostamenti “locali” delle merci è stata ottenuta utilizzando il 20% degli spostamenti passeggeri su strada della matrice ISTAT.

Le due matrici degli spostamenti dei veicoli passeggeri e merci locali ottenuta con la metodologia precedentemente descritta è stata simmetrizzata per considerare gli spostamenti di “rientro”, caratteristici della domanda locale, che non sono segnalati nei dati del Censimento.

Per ottenere le matrici finali della domanda di spostamento giornaliera interessata all'intervento stradale oggetto dello studio, queste matrici sono state calibrate, mediante modelli matematici descritti in seguito, attraverso i rilievi di traffico eseguiti in tutte le tratte funzionali il cui è suddiviso il raccordo Avellino – Salerno ed in tutti gli svincoli di connessione tra questo ed il resto della viabilità stradale dell'area.

2 2ª PARTE – IL TRATTO 3 (GALLERIA MONTE PERGOLA NELLA TRATTA TRA SOLOFRA E SERINO)

2.1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il Progetto Preliminare per il potenziamento del Raccordo Autostradale Salerno – Avellino che collega le autostrade **A3 Salerno - Reggio Calabria, A30 Caserta - Salerno, ed A16 Napoli - Canosa.**

Tale collegamento, che ha valenza nodale sia per lo smaltimento del congestionato traffico locale sia per l'adeguamento dell'obsoleta direttrice nord - sud alle mutate esigenze della circolazione, è stato diviso in quattro tratti:

- **Tratto 1** - Dallo svincolo di Fratte (lato A3) allo svincolo direzionale della A30 (l=9400m).
- **Tratto 2** – Dallo svincolo direzionale della A30 alla galleria di Solofra (l=11860m).
- **Tratto 3** Galleria Montepergola tra gli abitati di Solofra e Serino (l=2247m ca).
- **Tratto 4** – Dalla galleria Montepergola al casello di Avellino Est sulla A16.

Nei successivi paragrafi si considera il **Tratto 3** che si sviluppa tra le progressive dal km 11+860 al km 14+107, complessivamente in galleria, con le due aree di imbocco localizzate rispettivamente nei Comuni di Solofra e di Serino. Si tratta di una galleria a doppio fornice, ciascuna delle quali con due corsie per senso di marcia, attualmente priva della corsia di emergenza.

L'intervento previsto consiste nella normalizzazione in sagoma con soluzione a due corsie per senso di marcia, con il conseguente raccordo dei tracciati stradali del “Tratto 2” - lato Solofra - con il “Tratto 4” - lato Serino.

L'intervento è finalizzato all'adeguamento della galleria alla sezione tipo A, autostrade in ambito extraurbano, delle vigenti norme tecniche per la costruzione delle strade (D.M. Infrastrutture e Trasporti del 5/11/2001).

Il versante sud occidentale del rilievo del M. Pergola è su un versante di faglia e si individua, alla base della porzione sub verticale del pendio, un'ampia coltre detritica; il movimento franoso, innescatosi nella seconda metà di anni '70 è segnalato come area a rischio R4 dall' Autorità di Bacino del F. Sarno.

Da indagini svolte si evince che la galleria dovrebbe essere interamente realizzata all'interno di un ammasso di calcari dolomitici, con grado di fatturazione mediamente molto elevato e possibile presenza di sacche d'acqua.

Il progetto prevede i seguenti principali interventi:

- demolizione del rivestimento in cls della galleria esistente, interessato da un avanzato e diffuso

stato di degrado;

- allargamento delle gallerie di corsa con introduzione della corsia di emergenza;
- costruzione di n.3 piazzole di sosta della lunghezza di 45 mt per ogni galleria, poste a distanza reciproca non superiore a 600 mt e sfalsate;
- costruzione di n.5 collegamenti pedonali di emergenza della larghezza di 3.60 mt, ad integrazione dei tre passaggi carrabili esistenti.

In corrispondenza degli imbocchi è prevista l'uscita a “becco di flauto” con invito in sagoma, che consente un migliore inserimento della nuova sezione rispetto alle preesistenti.

Si rileva la presenza di un'interferenza con il ponte della tratta ferroviaria Salerno-Mercato San Severino in corrispondenza del km 11+820, in prossimità dell'imbocco sul lato Solofra, le cui pile ingombrano l'area destinata alla realizzazione delle corsie di emergenza all'uscita della galleria. Sebbene tale interferenza ricada nel tratto 2, essa è connessa con l'ampliamento del tratto in galleria che è stato sviluppato in una fase successiva rispetto all'intero collegamento autostradale in oggetto. Pertanto, nell'ambito dei paragrafi successivi, viene proposta una nuova soluzione progettuale di adeguamento del ponte ferroviario all'infrastruttura viaria in oggetto.

La parte impiantistica del sistema in galleria prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- impianto di ventilazione delle gallerie, che per le gallerie di lunghezza superiore a 1000 m prevede un sistema di ventilazione longitudinale
- impianto di illuminazione, dimensionato in base alla norma UNI 11095
- impianti di controllo e segnalazione, con telecamere per il controllo del traffico in ingresso alle gallerie e delle vie di accesso ai luoghi sicuri in caso di emergenza
- impianto radio e TVCC

I criteri di progettazione sono stati applicati nel rispetto delle normative vigenti sia riguardo la progettazione (D.M.5/11/01 “Nesi – Lunardi” con analisi di aspetti connessi alle esigenze di sicurezza di cui al D.M. 22/04/2004) sia riguardo l'esecuzione di cui alle “Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo (DPR 20/03/1956).

2.2 CRITICITÀ DELL'OPERA

Nella fase iniziale della progettazione sono state individuate come principali criticità dell'opera le seguenti:

- Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico
- Progettazione stradale del tratto in galleria ed, in particolare, degli imbocchi della galleria
- Opere di inserimento e mitigazione ambientale

2.2.1 Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico

Il collegamento autostradale in oggetto rappresenta un'arteria di importanza fondamentale per il traffico nazionale ed è pertanto necessaria una particolare cura nelle scelte progettuali da adottare nella fase di cantiere al fine di minimizzare il disturbo indotto dalle attività di cantiere sulla viabilità della strada. Inoltre, vista la presenza di insediamenti residenziali ed industriali (concerie di Solofra) a ridosso delle aree di intervento, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a ridurre l'influenza dell'opera su tali potenziali recettori.

Si evidenzia che l'intervento di progetto interesserà una arteria stradale esistente, andando ad evitare l'interferenza che avrebbe comportato la scelta di un nuovo tracciato in variante in luogo dell'adeguamento in sede.

Le principali problematiche individuate in fase di cantiere sono relative a :

- Localizzazione del cantiere e possibili interferenze con recettori abitativi;
- Gestione del traffico con scelta dei percorsi provvisori per i vettori in transito;
- Smaltimento e stoccaggio dei materiali di scavo;
- Aumento dei flussi di traffico sulla viabilità secondaria per il passaggio dei camion addetti al trasporto dei materiali;
- Possibili interferenze con acquiferi nello scavo in galleria.

Nell'ambito del SIA saranno indicati nello specifico i criteri e le metodologie da adottare per la risoluzione delle possibili criticità individuate.

2.2.2 Progettazione stradale della gallerie e delle aree di imbocco

TRATTA IN GALLERIA

Il progetto di adeguamento della tratta in galleria consiste nell'adeguamento alla sezione tipo A, autostrade

in ambito extraurbano, con realizzazione della corsia di emergenza. Si evidenzia che le soluzioni progettuali adottate si basano su una caratterizzazione di massima dell'ammasso, effettuata sulla base di indagini di prima fase che andranno approfondite successivamente.

I criteri progettuali adottati hanno mirato a prevenire l'eccessiva decompressione della roccia con possibili distacchi di blocchi disarticolati. A tale scopo si sottolinea la necessità di disporre di un arco di roccia rinforzata già attivo al momento della demolizione in quanto le inevitabili vibrazioni, connesse proprio con tale lavorazione, rappresentano senza dubbio un ulteriore elemento di rischio che potrebbe favorire il distacco localizzato di blocchi e/o volumi di roccia dal contorno dello scavo.

In merito alla percolazione idrica del sistema in galleria, si evidenzia che la presenza di calcari fratturati, mediamente rappresentativi della tipologia di ammasso roccioso attraversato dalla galleria, risulta uno dei principali fattori dell'ammaloramento e deterioramento del rivestimento delle gallerie realizzate in materiali dello stesso tipo. Inoltre, a causa della elevata permeabilità per fatturazione dell'ammasso calcareo, non si può escludere che lungo lo sviluppo della galleria possano essere rinvenuti corpi idrici o sacche d'acqua, anche se solo a carattere temporaneo.

Si andrà pertanto a prevedere un idoneo sistema di impermeabilizzazione e di drenaggio per la protezione degli elementi di rivestimento della galleria e per limitare l'interferenza con la presenza di possibili acquiferi attraversati nella tratta in galleria.

AREA DEGLI IMBOCCHI

L'imbocco sul lato Solofra è localizzato in un'area al confine tra la zona industriale e quella residenziale, immediatamente a ridosso dell'imbocco: Si rileva inoltre la presenza dell'area a bosco, con prevalenza di roverella, a partire dalla zona di imbocco.

L'area di imbocco sul lato di Serino si trova al limite del centro abitato, con l'area a bosco che si sviluppa a partire dalla base del rilievo, in corrispondenza dell'imbocco della galleria.

Vista la vicinanza di porzioni di territorio mediamente antropizzate all'area di intervento, a maggior ragione dovranno essere scelte delle soluzioni progettuali che migliorino l'inserimento paesaggistico ed ambientale dell'opera nel contesto di riferimento. Si dovranno pertanto ricostruire gli elementi di continuità con la morfologia del territorio e mascherare le opere emergenti con l'uso di specie arboree ed arbustive di raccordo con la vegetazione dell'area circostante.

Si evidenzia infine la presenza di un'area a rischio frana a ridosso dell'imbocco di Solofra, su cui sono stati realizzati in precedenza interventi di consolidamento a protezione dell'area sovrastante.

2.2.3 Opere di inserimento e mitigazione ambientale

SISTEMA DI DRENAGGIO E IMPERMEABILIZZAZIONE DELLA GALLERIA

Il processo di percolazione idrica in galleria, connesso ad eventuali fenomeni di sversamento accidentale, rappresenta uno dei principali fattori dell'ammaloramento e deterioramento del rivestimento delle gallerie realizzate in ammassi rocciosi dello stesso tipo di quello in oggetto di ampliamento.

L'intervento di impermeabilizzazione adottato consiste nella completa risagomatura del rivestimento esistente, introducendo nuovi elementi strutturali con apposizione all'estradosso del telo in PVC. Le acque di percolazione saranno raccolte a tergo del nuovo rivestimento, all'estradosso del telo in PVC; per il drenaggio idrico in galleria verrà adottato il sistema tipico delle gallerie drenanti. In caso di presenza di sacche acquifere i problemi puntuali saranno risolti con un intervento sistematico e localizzato che si prefigge come obiettivo l'interruzione del processo di percolazione idrica in galleria.

Il sistema di drenaggio e smaltimento delle acque raccolte in galleria andrà a raccordarsi con quello degli altri lotti di progetto, facente capo a presidi per il controllo dello scarico delle acque (vasche di raccolta e trattamento acque di prima pioggia).

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla sezione idrologica ed idraulica di questo documento ed alla relazione specialistica.

INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO PER GLI IMBOCCHI IN GALLERIA

In corrispondenza delle aree di imbocco della galleria, localizzate in aree limitrofe a zone residenziali ed industriali dei rispettivi Comuni di Solofra e Serino, sono previsti interventi miranti alla ricostruzione dell'andamento morfologico e al raccordo con la vegetazione circostante, nonché al migliore inserimento paesaggistico degli imbocchi in galleria.

Si considera l'utilizzo di specie arbustive, in corrispondenza delle scarpate intorno agli imbocchi e nell'area interclusa tra le carreggiate, e di specie arboree ed arbustive in corrispondenza delle aree intercluse tra le carreggiate.

L'impianto di vegetazione arborea ed arbustiva prevede l'utilizzo di specie autoctone, (es: roverella "Quercus Pubescens" ampiamente diffusa nell'area): In considerazione della distanza tra le due canne della galleria, l'impianto potrà prolungarsi fino all'impianto della banchina spartitraffico.

2.3 ANDAMENTO PLANO ALTIMETRICO

Lo studio del nuovo tracciato è stato subordinato alla ricerca degli spazi idonei per operare gli allargamenti necessari all'adeguamento delle sezioni di piattaforma descritti in precedenza.

L'intervento di adeguamento prevede uno sviluppo in sede con allargamento della carreggiata di tipo dissimmetrico; lo scostamento tra gli assi della galleria esistente e quello di progetto è pari a 1,31 metri.

L'andamento altimetrico del progetto è legato alla morfologia del tracciato autostradale esistente. La tratta in galleria parte da una quota di 364 m slm, in corrispondenza dell'imbocco di Solofra, mantenendosi crescente fino alla quota di 394 m all'imbocco sul lato Serino, con una pendenza media complessiva di circa 1,3%.

Nelle tavole del quadro progettuale sono riportati i profili longitudinali del tracciato di progetto per il tratto 3.

2.4 IL PROGETTO DELLA GALLERIA MONTEPERGOLA

Per l'analisi del tracciato è stato preso in esame lo sviluppo planoaltimetrico dell'asse di progetto sulla direttrice sud - nord, da Salerno ad Avellino.

Tale orientamento determina quindi la progressivazione dell'asse, la direzione delle curve, la disposizione dei manufatti, la direzione dell'allargamento autostradale.

L'intervento in progetto consiste essenzialmente nell'allargamento delle canne della galleria per consentire l'inserimento della corsia di emergenza, nella predisposizione delle piazzole di sosta e nella realizzazione di un nuovo impianto di ventilazione, illuminazione ed antincendio con sistema di videocontrollo.

2.4.1 Tratto in galleria

Il progetto di adeguamento della tratta in galleria consiste nell'adeguamento alla sezione tipo A, autostrade in ambito extraurbano, con realizzazione della corsia di emergenza.

La sezione tipo di progetto prevede due canne ciascuna con 2 corsie da 3,75m di larghezza, corsia di emergenza da 3,00m e banchina in sinistra da 0,70 m.

I principali lavori di progetto sono:

- demolizione del rivestimento in cls della galleria esistente, interessato da un diffuso ed avanzato stato

di degrado;

- allargamento delle gallerie di corsa, con introduzione della corsia di emergenza (Fig. 2.1);
- costruzione di n. 3 piazzole di sosta della lunghezza di 45 m per ogni galleria, sfalsate planimetricamente fra le due canne e poste a distanza reciproca non superiore a 600 m;
- costruzione di n. 5 collegamenti pedonali di emergenza della larghezza di 3.60 m fra le due canne, protetti da porte tagliafuoco, ad integrazione dei tre passaggi carrabili esistenti.

Sulla base delle indagini effettuate e dei risultati delle verifiche preliminari, si è ritenuto necessario prevedere l'esecuzione di un intervento preventivo di rinforzo dell'ammasso nell'intorno della cavità, mirato a prevenire una eccessiva decompressione della roccia e quindi possibili distacchi di blocchi disarticolati dal resto dell'ammasso. In tal senso, si è prevista l'esecuzione, prima di operare la demolizione del rivestimento in cls della galleria esistente, di una serie di chiodature passive ad andamento radiale. Si sottolinea che la necessità di disporre di un arco di roccia rinforzata già attivo al momento della demolizione deriva anche dal fatto che le inevitabili vibrazioni connesse proprio con tale lavorazione rappresentano senza dubbio un ulteriore elemento di rischio, che potrebbe favorire il distacco localizzato di blocchi e/o volumi di roccia dal contorno dello scavo.

A seguito del raggiungimento del nuovo profilo di scavo si procederà alla messa in opera dei sostegni di 1a fase, costituiti da centine metalliche e spritz-beton armato con rete elettrosaldata. Successivamente, a distanza da definire anche in funzione delle misure che saranno ottenute attraverso il sistema di monitoraggio in corso d'opera del comportamento del cavo, si procederà all'esecuzione del rivestimento definitivo.

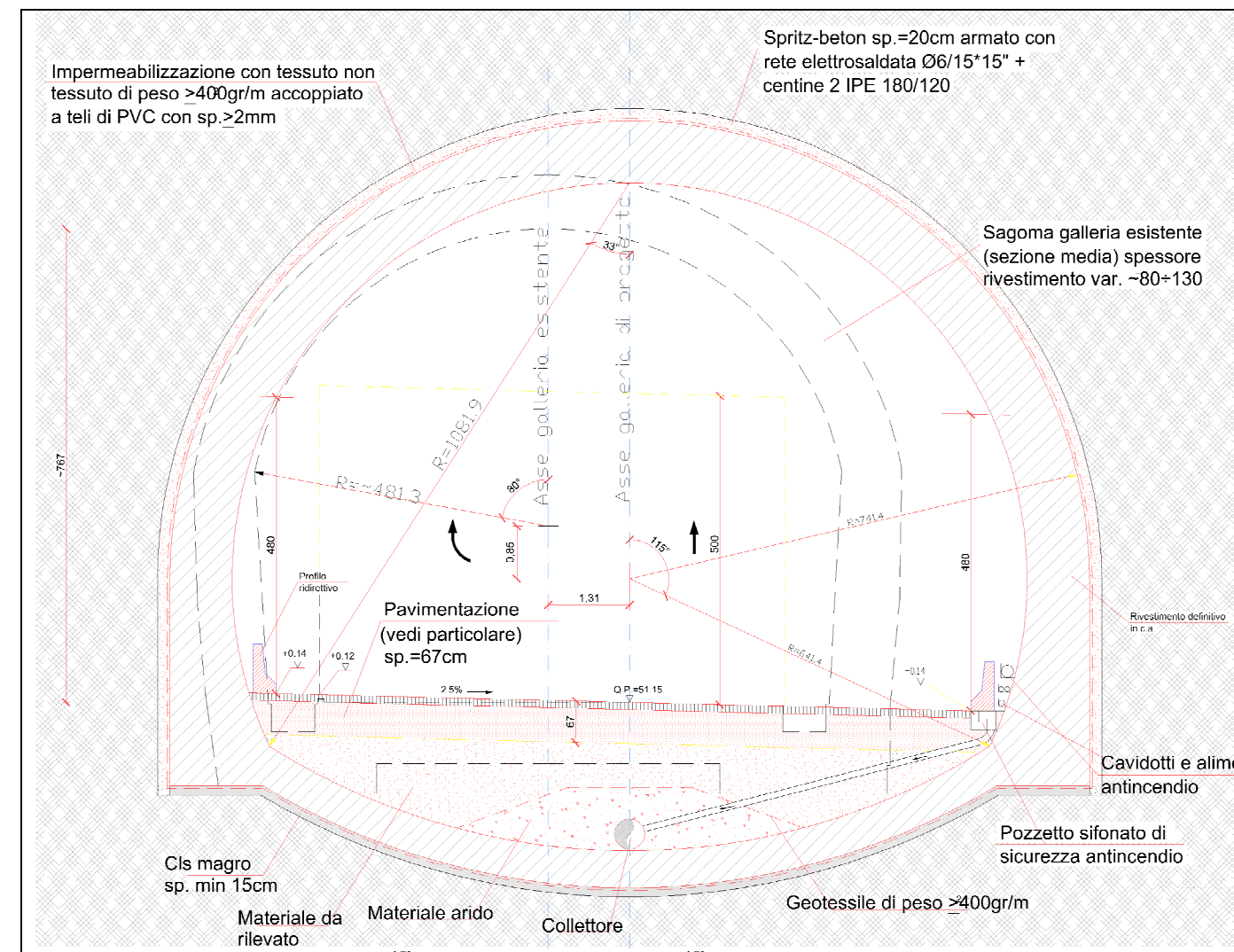


Fig.2.1 –Sezione tipo trasversale della galleria –lato dx

Premesso quanto sopra, qui di seguito si illustrano gli interventi previsti per le diverse sezioni.

Sezione S1

Verrà applicata in corrispondenza degli imbocchi, indicativamente per una lunghezza di circa 60 m. La sezione prevista consiste in:

- rinforzo preventivo dell'ammasso nell'intorno della sezione di scavo mediante chiodature passive ad ancoraggio continuo, disposte a quinconce secondo una maglia di 1.20*1.50 m² e della lunghezza effettiva, contata a partire dal nuovo profilo di scavo, di 6.0 m;
- spritz-beton dello spessore di 20 cm, armato con rete elettrosaldata ø6/15*15;
- centine metalliche 2 IPE 180/120;

- rivestimento definitivo in c.a. dello spessore di 100 cm.

Sezione S2

Tale sezione, da utilizzare per coperture fino ad un massimo di 200 m, con esclusione dei tratti di imbocco prima definiti, prevede:

- rinforzo preventivo dell'ammasso nell'intorno della sezione di scavo mediante chiodature passive ad ancoraggio continuo, disposte a quinconce secondo una maglia di 1.50*1.50 m2 e della lunghezza effettiva, contata a partire dal nuovo profilo di scavo, di 6.0 m;
- spritz-beton dello spessore di 20 cm, armato con rete elettrosaldata $\phi 6/15*15$;
- centine metalliche IPE 180/100;
- rivestimento definitivo in c.a. dello spessore di 100 cm.

Sezione S3

Verrà utilizzata per coperture superiori ai 200 m e fino al valore massimo di circa 400 m che si riscontra lungo lo sviluppo della galleria. La sezione prevede:

- rinforzo preventivo dell'ammasso nell'intorno della sezione di scavo mediante chiodature passive ad ancoraggio continuo, disposte a quinconce secondo una maglia di 1.20*1.50 m2 e della lunghezza effettiva, contata a partire dal nuovo profilo di scavo, di 8.0 m;
- spritz-beton dello spessore di 20 cm, armato con rete elettrosaldata $\phi 6/15*15$;
- centine metalliche 2 IPE 180/120;
- rivestimento definitivo in c.a. dello spessore di 120 cm.

Sezione S4

Tale sezione verrà adottata in corrispondenza delle piazzole di sosta, dove la galleria presenterà dimensioni maggiori rispetto a quella corrente. La sezione prevista consiste in:

- rinforzo preventivo dell'ammasso nell'intorno della sezione di scavo mediante chiodature passive ad ancoraggio continuo, disposte a quinconce secondo una maglia di 1.00*1.20 m2 e della lunghezza effettiva, contata a partire dal nuovo profilo di scavo, di 10.0 m;
- spritz-beton dello spessore di 25 cm, armato con rete elettrosaldata $\phi 6/15*15$;

- centine metalliche 2 IPE 220/120;
- rivestimento definitivo in c.a. di spessore variabile da 120 cm in chiave a 150 in corrispondenza dei piedritti.

Per quanto concerne il rivestimento definitivo, in prima approssimazione esso è stato previsto in c.a. per tutte le sezioni. In corso d'opera si dovrà inoltre procedere alla sistematica verifica delle soluzioni progettuali mediante un opportuno sistema di monitoraggio.

In merito alla problematica della percolazione idrica in galleria per la presenza di calcari fratturati, si prevede la completa risagomatura del rivestimento esistente, introducendo nuovi elementi strutturali (arco rovescio, piedritti, calotta) con apposizione all'estradosso del telo in PVC.

Le acque di percolazione saranno raccolte a tergo del nuovo rivestimento, all'estradosso del telo di PVC, per il cui smaltimento sarà utilizzato il sistema tipico delle gallerie drenanti.

Nel caso si riscontri la presenza di sacche acquifere non rilevate in fase di indagine preliminare, sarà adottato l'intervento sistematico e puntuale che si prefigge come obiettivo l'interruzione del processo di percolazione idrica. Tale sistema si realizza mediante il trattamento di due anelli di roccia concentrici alla galleria (fig. 2.2). Le operazioni da effettuare sono le seguenti:

1. Il primo anello, di spessore pari a 3.00 m a ridosso del nuovo rivestimento, consiste in un area rinforzata ma drenante;
2. Il secondo anello di spessore 4.00 m esercita la funzione di isolamento idraulico del sistema all'interno.

La fascia isolante sarà realizzata con l'impiego di miscele cementizie stechiometriche, stabili durante l'iniezione e non inquinanti l'eventuale acquifero a contatto. I materiali impiegati garantiscono un elevato livello di curabilità e di conseguenza di affidabilità dell'intervento.

La fascia di rinforzo della roccia costituisce uno scudo di supporto attivo anche nei confronti di eventuali e potenziali aumenti di carico che potrebbero insorgere per le condizioni di ripristino del flusso dell'acquifero.

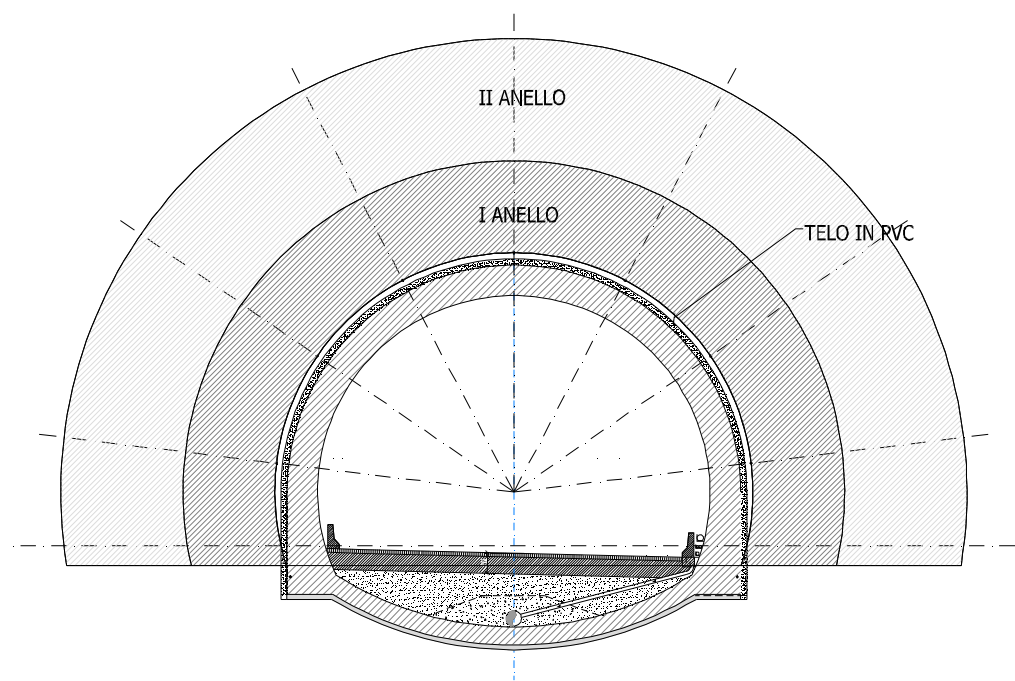


Figura 2.2 – Intervento in corrispondenza di sacche acquifere

2.4.2 Aree di imbocco in galleria

In corrispondenza delle aree di imbocco in galleria è previsto il completo rifacimento delle strutture esistenti con l'allargamento della sezione della galleria e la realizzazione del nuovo imbocco con disegno a "becco di flauto" ed invito a sagoma.

Sarà inoltre realizzato un intervento vegetazionale e di risagomatura finale del terreno, al fine di ripristinare lo stato dei luoghi attualmente esistente e migliorare l'inserimento paesaggistico ed ambientale dell'opera nel contesto di riferimento.

L'intervento di piantumazione interesserà in particolare l'area interclusa tra le carreggiate e le zone circostanti l'imbocco; laddove nella fase di cantiere sia stato necessario rimuovere vegetazione esistente si provvederà a ripristinare lo stato dei luoghi anteoperam, assicurando il raccordo con la serie della vegetazione autoctona esistente.

Si prevede inoltre la discesa ed il prolungamento della vegetazione che circonda i due imbocchi sino all'inizio dell'impianto del verde previsto nella banchina spartitraffico.

Per una lettura immediata degli interventi sono riportate di seguito le caratteristiche di progetto per i due imbocchi (Fig. 2.3-7).

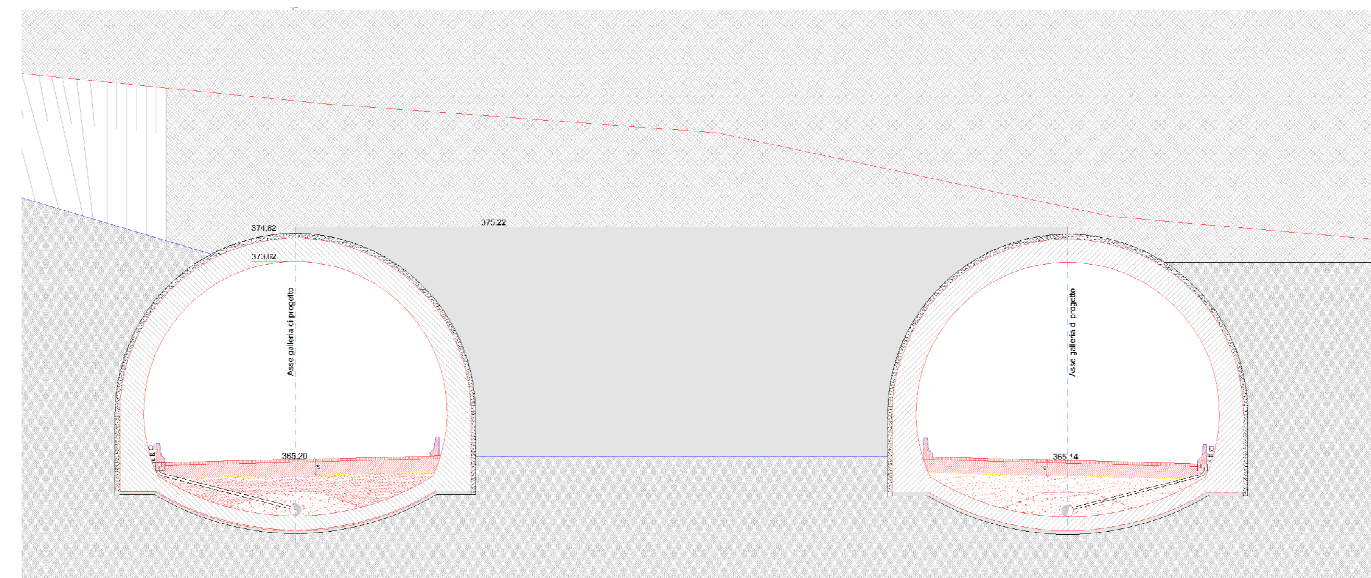


Fig.2.3– Sezione trasversale area di imbocco –lato Solofra

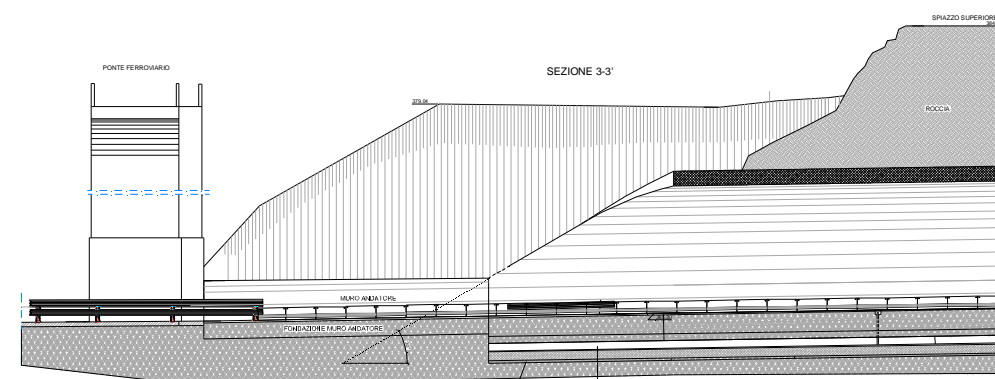


Figura 2.4– Sezione longitudinale - imbocco lato Solofra

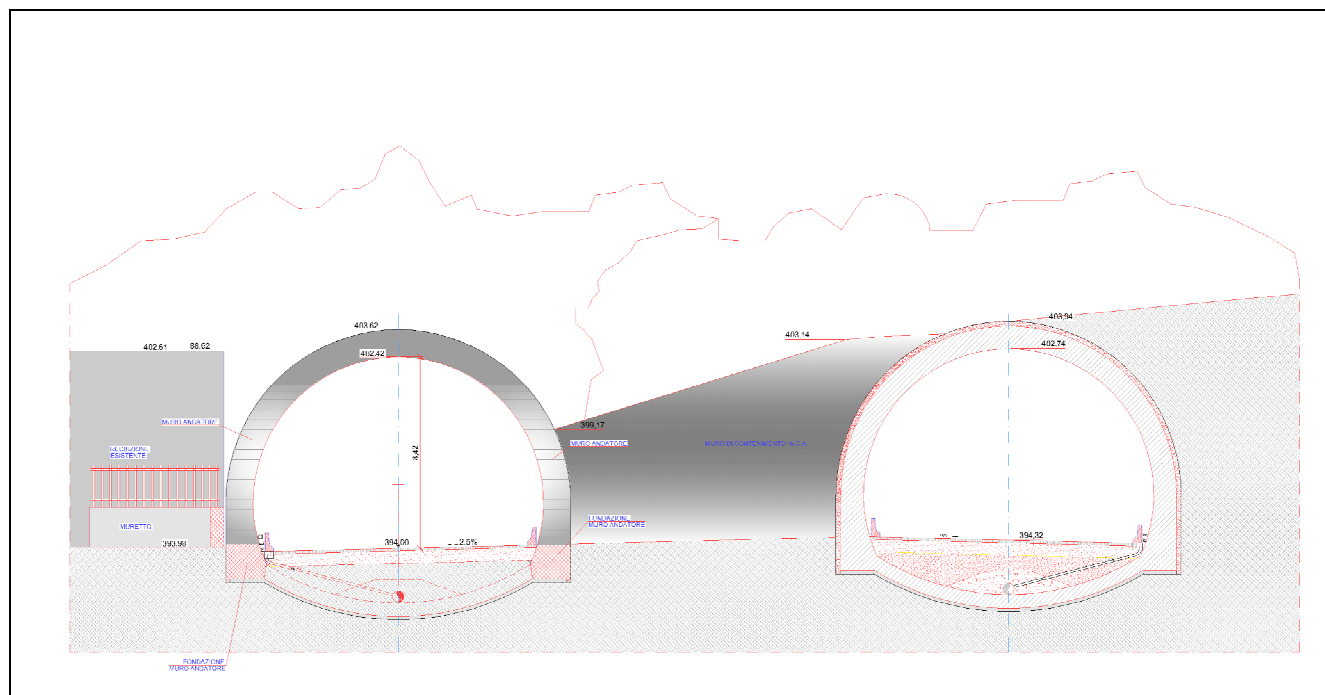


Fig.2.5– Sezione trasversale area di imbocco –lato Serino

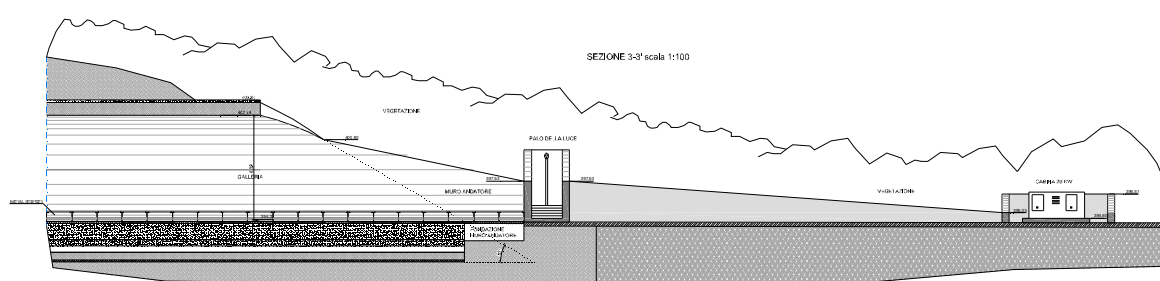


Figura 2.6- Sezione longitudinale galleria sx - imbocco lato Serino

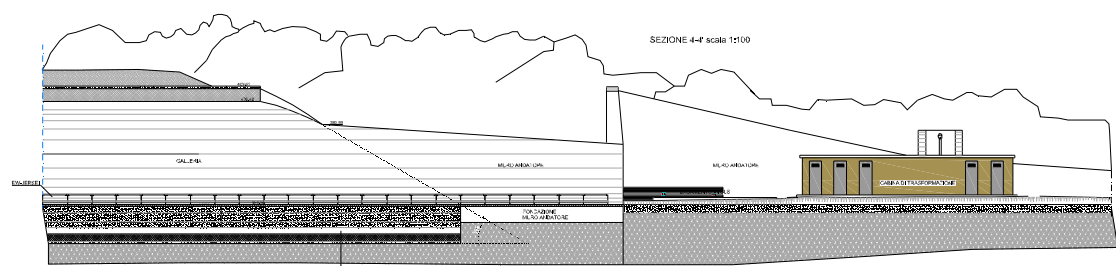


Figura 2.7 - Sezione longitudinale galleria dx - imbocco lato Serino

2.4.3 Adeguamento del ponte ferroviario

All'altezza della km 11+820, tra la fine del tratto 2 e l'inizio del tratto 3, pochi metri prima dell'imbocco della galleria Montepergola, l'allargamento del raccordo autostradale trova un'interferenza rappresentata dall'attuale ponte ferroviario della linea Mercato S. Severino - Avellino ad unico binario non elettrificato. Il ponte ferroviario è un vecchio ponte ad archi i cui piedritti si trovano in adiacenza all'attuale sede stradale. Nel momento in cui si procede all'allargamento della strada, i piedritti si verrebbero a trovare all'interno della nuova carreggiata e più precisamente in corrispondenza delle corsie di emergenza. Per eliminare tale interferenza si dovrebbe rinunciare localmente alla realizzazione della corsia di emergenza. Tale scelta non è sembrata accettabile; infatti l'ostacolo rappresentato dal ponte si trova immediatamente dopo l'uscita dalla galleria (percorrenza Avellino – Salerno), con l'insorgere di problemi di sicurezza sulla percorribilità della nuova strada.

Per tale motivo si è scelto di proporre il rifacimento del ponte ferroviario (Fig. 2.8-9), con una struttura nuova che elimini l'interferenza con la nuova viabilità. Il nuovo ponte, che ripropone lo stesso tracciato planimetrico ed altimetrico dell'attuale, è formato da un impalcato continuo appoggiato alle due spalle ed all'unica pila centrale. L'impalcato è realizzato in carpenteria metallica e lateralmente è rivestito da un carter di acciaio inox, caratterizzante l'aspetto formale dell'opera; l'impalcato è completato da una soletta di c.a. per il posizionamento dei binari. La pila, realizzata in c.a. di forma ellittica e cava, si trova nell'area interclusa tra le due carreggiate. La pila è fondata su un plinto parallelepipedo che trasmette i carichi agli strati più profondi del terreno attraverso sei pali trivellati di grande diametro. È da sottolineare come la proposta di rifacimento del ponte si limiti solo all'opera di scavalco. La proposta presentata dovrà, naturalmente, avere il consenso dell'ente gestore della linea.

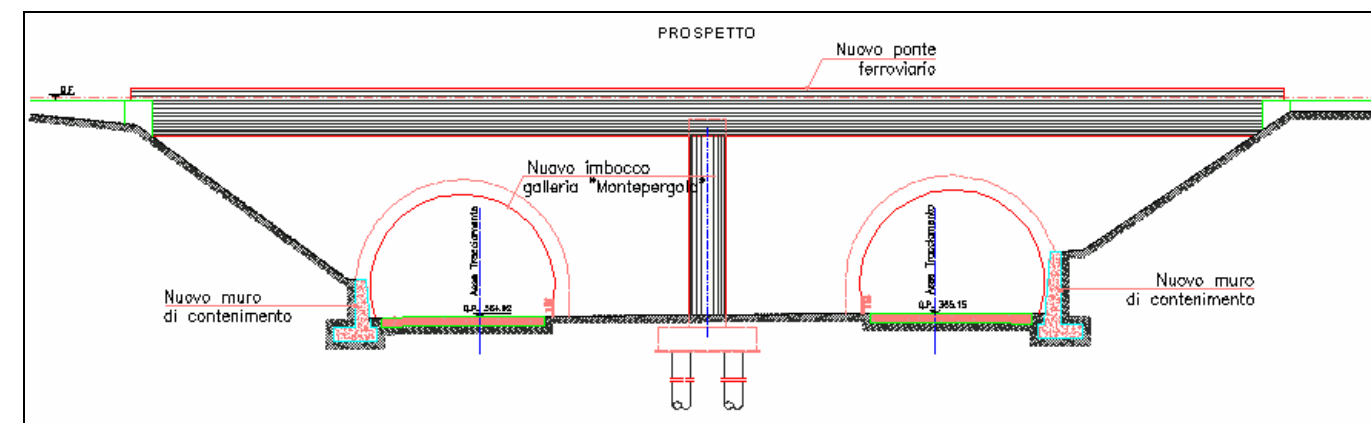


Fig. 2.8–Prospetto del nuovo ponte ferroviario

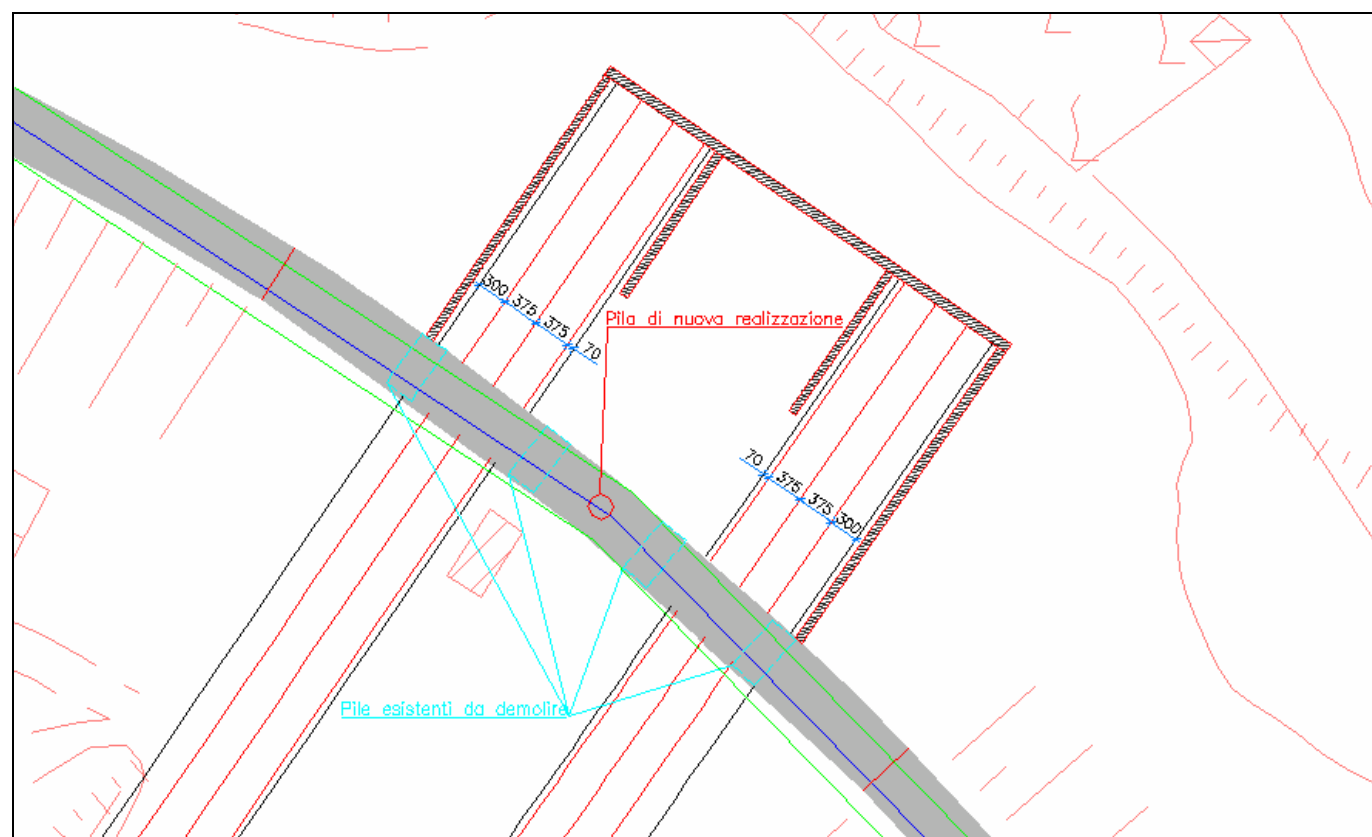


Fig. 2.9 – Planimetria del nuovo ponte ferroviario (km 11+820)

2.5 ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

La galleria Monte Pergola si sviluppa tra gli abitati di Solofra e Serino ed attraversa il rilievo del M. Pergola che raggiunge una quota massima di 823 m s.l.m.. Il rilievo è costituito essenzialmente da rocce calcaree con assetto monoclinale immergente verso NE con inclinazioni variabili tra 10° e 20°.

La monoclinale del M. Pergola è attraversata e delimitata da faglie dirette sia sul versante SW (lato Solofra) che sul versante NE (Lato Serino).

In corrispondenza del versante SW una importante faglia diretta che definisce l'ampia scarpata sub-verticale che delimita la cresta del M. Pergola sul lato SW ribassa la successione carbonatica sul lato SW e pone in contatto laterale, occultato in parte in affioramento da detriti di falda, le rocce carbonatiche costituenti il rilievo e il flisch argilloso – marnoso e arenaceo, affiorante ampiamente nella valle di Solofra. Sul lato opposto, una piccola struttura a graben ribassa il bordo nord-orientale del Monte Pergola portando in affioramento il flisch arenaceo – calcareo – argilloso.

Ambedue le strutture intersecano l'asse della galleria anche se il contatto tra i litotipi fliscioidi e l'ammasso calcareo in cui corre la galleria esistente avviene, con elevata probabilità, ad una quota

superiore a quella della galleria.

A Nord e a Sud il rilievo carbonatico di Monte Pergola è delimitato dall'affioramento di successioni fliscioidi costituite prevalentemente da argilliti scagliose e marne varicolori e, subordinatamente da arenarie e arenarie quarzoso micacee con intercalazioni marnose e argillose.

In corrispondenza del bordo sud-occidentale della morfostuttura del M. Pergola si individuano coperture detritiche di falda che nascondono in parte i materiali fliscioidi che vengono evidenziati soprattutto nelle perforazioni geognostiche.

I sondaggi ad asse verticale hanno posto in evidenza la presenza, al disopra della formazione di base costituita da calcari dolomitici, di coperture di terreni sciolti, costituiti sia da detriti di falda, sia da materiali di presumibile natura alluvionale che flyschoidi, aventi spessori anche superiori ai 20 m. I sondaggi effettuati dall'interno della galleria, della lunghezza di circa 4.0 m, hanno invece confermato, secondo quanto noto dalla realizzazione della galleria stessa, come questa dovrebbe essere interamente realizzata all'interno di un ammasso di calcari dolomitici.

Dall'analisi del profilo geologico preliminare della galleria si evidenziano alcuni passaggi particolari che vanno indagati dal punto di vista geognostico al fine di confermare il modello interpretativo e di indagare lo stato di fratturazione della roccia; in particolare, in corrispondenza delle progressive 520,00 m e 1.770,00 m le geometrie degli ammassi rocciosi potrebbero grandemente influenzare lo stato dell'ammasso e vanno, perciò, convenientemente indagate.

In sede di sviluppo dei successivi livelli di progettazione dovranno essere approfonditi gli studi geologici con un'adeguata estensione ed una maggiore articolazione delle indagini geologiche, geotecniche e geomeccaniche per descrivere con maggior dettaglio il comportamento dell'ammasso.

Idrogeologico

Dai risultati delle indagini effettuate è stata riscontrata la presenza di modeste falde sospese nell'ambito delle coperture detritiche e flyschoidi, mentre non è stata rinvenuta acqua nel corso dei sondaggi eseguiti dall'interno della galleria. Ciò in accordo con quanto è possibile desumere dall'osservazione della galleria stessa, all'interno della quale non si rilevano infiltrazioni di rilievo. Ciò nonostante, va sottolineato come l'ammasso calcareo, a causa della sua elevata permeabilità per fratturazione, presenti caratteristiche favorevoli per la formazione di accumuli idrici anche di un certo rilievo. Non si può escludere, pertanto, che lungo lo sviluppo della galleria potranno essere rinvenuti corpi idrici o sacche d'acqua, anche se solo a

carattere temporaneo. E' ben noto, tra l'altro, che nella zona di Serino sono presenti cospicue sorgenti idriche, da tempo sfruttate per l'alimentazione della città di Napoli.

Lo sbocco della galleria Monte Pergola sul lato Serino, infatti, si apre sulla alta valle del F. Sabato, in sinistra idrografica. In destra, alla base del massiccio carbonatico del Monte Trminio – Tuoro, si individuano le scaturigini del gruppo sorgivo del Serino che alimentano l'acquedotto di Napoli e da cui defluiscono acque per una portata che assomma, nel complesso, ad alcune centinaia di litri al secondo.

Allo stato delle conoscenze disponibili appare poco probabile una connessione idrogeologica tra le acque sotterranee, che circolano all'interno del massiccio attraversato dalla Galleria e defluiscono all'interno dei detriti alla base del versante sud-occidentale defluendo nella valle di Solofra, e le sorgenti del Serino anche se un approfondimento ulteriore delle caratteristiche idrogeologiche dell'area potrà venire dall'esecuzione di sondaggi profondi e dalla individuazione della profondità della zona satura nell'ambito del Monte Pergola.

Andrà pertanto specificatamente valutata l'interferenza fra le opere da realizzare, nel corso dell'esecuzione ed in esercizio, e la presenza di falde acquifere in termini di vulnerabilità degli acquiferi e di rischio di inquinamento e, eventualmente, di definizione delle modalità operative per interventi in caso di emergenze ambientali legate ad incidenti occorsi a vettori in transito nelle gallerie medesime.

Dall'analisi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Sarno, si rileva infine la presenza di area a rischio molto elevato di frana (R4) in prossimità dell'imbocco sul lato sinistro di Solofra. L'intervento risulta tuttavia compatibile con quanto previsto dalle Norme di attuazione del P.A.I. che al CAPO II (Aree a rischio molto elevato da dissesti di versante) regolamentano anche gli "interventi consentiti in materia di opere e infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e non delocalizzabili" (Art.26). Pur essendo l'imbocco della galleria solo marginalmente interessato da area R4, si dovrà svolgere in fase di progetto definitivo lo "Studio di compatibilità idrogeologica" da sottoporre all'Autorità di Bacino competente; tale documento non surroga le valutazioni ambientali derivanti dal SIA complessivo.

2.6 ZONIZZAZIONE SISMICA

Il Comune di Solofra è classificato in zona sismica di categoria 2 –zone ad alta pericolosità sismica- ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

Per tali zone è previsto un valore di accelerazione massima orizzontale $a_g=0.25g$, riferito ad un suolo di categoria A, dove le V_{S30} sono superiori a 800m/s.

Nel seguente schema viene riportato uno stralcio dell'Allegato A "Classificazione sismica dei comuni italiani", all'Ordinanza PCM n° 3274 del 20/03/2003, riferito al Comune di Solofra.

Tab.2.1 - Stralcio dell'Allegato A "Classificazione sismica dei comuni italiani" di PCM n° 3274/03

Codice Istat 2001	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona in base alla Classificazione 2003
15064101	Solofra	II	II	2

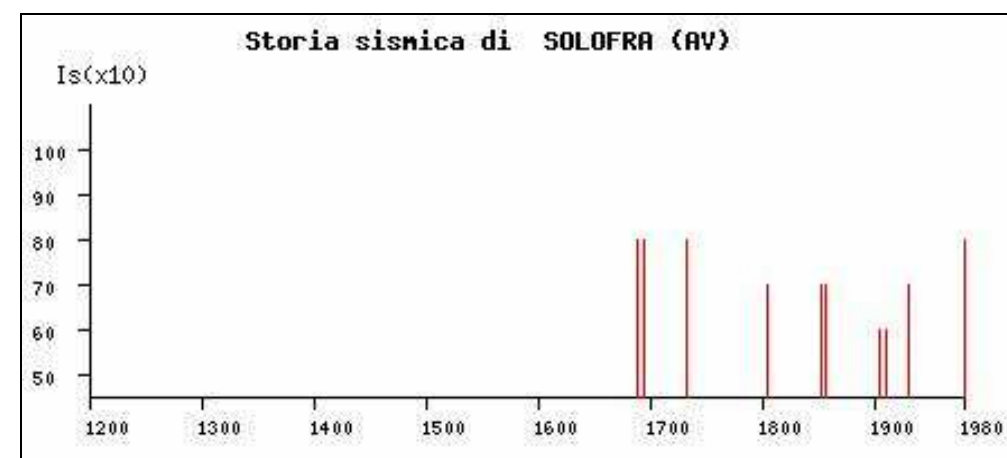


Fig.2.10 - Osservazioni sismiche (12) disponibili per SOLOFRA (AV)

2.7 IDROLOGIA E IDRAULICA

Il tracciato stradale in progetto si sviluppa nel territorio dell' Autorità di Bacino del Fiume Sarno, che interessa il tratto dal lato di Solofra e l' Autorità di Bacino della destra del Fiume Sele relativo al lato di Serino.

Il 3° tratto di progetto si sviluppa interamente in galleria e sono pertanto escluse interferenze dirette con il reticolo idrografico superficiale.

Un collettore localizzato al di sotto del piano stradale costituisce l'elemento di raccordo con il sistema di collettamento intubato del tracciato autostradale, in grado di recapitare le acque in punti di restituzione controllata dove trovano collocazione opportuni sistemi di raccolta e di trattamento (vasche di "prima pioggia" e di "tempo secco"). In questa fase preliminare sono state ubicate n° 21 vasche di raccolta lungo l'intero tracciato di progetto. In fase di progetto definitivo tali vasche verranno dimensionate e ubicate in maniera ottimale, tenendo conto anche dell'apporto idrico della tratta in galleria.

All'interno della galleria è previsto un sistema di impermeabilizzazione e di drenaggio al fine di proteggere il rivestimento della galleria e limitare l'interferenza con l'acquifero. I problemi puntuali, connessi all'eventuale presenza di sacche acquifere, si risolveranno attraverso un intervento sistematico e puntuale, come descritto nel paragrafo 2.4.

2.8 CANTIERIZZAZIONE

La fase di cantiere si distingue per il carattere temporaneo degli interventi, con una durata complessiva che si può stimare in prima approssimazione in funzione della velocità di avanzamento della galleria e dei tempi di realizzazione degli imbocchi. A tal proposito si è ipotizzato un avanzamento del fronte di scavo pari a circa 8,00 m/giorno, con una ulteriore incidenza sulla tempistica di circa 2 mesi per ciascuna canna degli imbocchi. La durata complessiva dei lavori risulta pari a circa tre anni, incluse le opere di finitura e di realizzazione degli impianti..

L'intero sistema per l'allargamento della sede stradale esistente sarà sviluppato procedendo con una galleria alla volta: tutto il traffico sarà deviato su un'unica carreggiata, chiudendo l'altra a partire dagli svincoli di Solofra e Serino. Con tale sistema si ha la possibilità di lavorare su una canna attaccandola da entrambi gli imbocchi e riducendo i tempi di realizzazione; questa soluzione ha l'ulteriore vantaggio di permettere lo spostamento dei mezzi di lavoro da un imbocco all'altro passando all'interno della galleria

senza intralciare ulteriormente il traffico.

La viabilità provvisoria è concepita in modo tale da permettere *la percorribilità di almeno una corsia per ogni senso di marcia e l'accesso da entrambi gli svincoli durante l'intero ciclo di lavorazione* (vd. figure 2.11-14); tale soluzione risponde principalmente all'esigenza di accessibilità all'area industriale di Solofra, importante nucleo a livello nazionale per la conceria delle pelli.

I cantieri operativi per la realizzazione della galleria Monte Pergola saranno localizzati in corrispondenza delle due aree di imbocco, sfruttando le aree intercluse tra le due carreggiate. Tali aree hanno una superficie utile pari rispettivamente a 3250 mq per il lato Solofra e 3000 mq per il lato di Serino. Questa scelta comporta una serie di vantaggi: occupazione delle aree già di proprietà ANAS senza il ricorso ad espropri, il libero accesso al cantiere da entrambe le carreggiate ed inoltre la possibilità di utilizzare le rampe degli svincoli per permettere l'accesso al cantiere dei mezzi di lavoro, senza interrompere e compromettere i flussi di traffico esistenti.

Nell'ambito del SIA viene valutato lo stoccaggio ed il movimento materiali con il trasporto dai/ai siti di cava e discarica.

Il materiale di risulta dello scavo è per larga parte riutilizzabile per la costruzione di rilevati e di altre opere d'arte, trattandosi principalmente di calcari dolomitici presenti lungo l'intero sviluppo della galleria. Relativamente al lato Solofra questo materiale può essere trasportato e stoccato nell'area individuata nella zona delimitata dallo svincolo direzionale Avellino – Salerno – Caserta; per il lato di Serino l'altra possibile area di stoccaggio è localizzata al chilometro 17+780 di area pari a 62650 mq, nei pressi del cantiere base del tratto 4 e di uno dei suoi cantieri satellite.

Per accedere all'area di stoccaggio si prevede un percorso dei mezzi che non interferisca con la viabilità del raccordo autostradale, secondo quanto specificatamente indicato nelle tavole del quadro progettuale relative ai siti di cava e discarica.

Il materiale di scarto dello scavo delle gallerie può essere trasportato alla cava "Lettieri" del tratto 3, ubicata sopra il Monte Pergola. Per raggiungere tale cava del tratto 3 sono state individuate due strade, una da Solofra ed una da Serino: la prima, partendo dallo svincolo di Solofra, prevede di passare all'interno del centro abitato sulla SP32 e successivamente prendere la SP5 che porta alla cava; la seconda, invece, partendo dallo svincolo di Serino, percorre via Pescatore fino a raggiungere la SP74 che si innesta poi sulla SP5.

I percorsi dei camion addetti al trasporto materiali sono indicati nelle tavole del quadro progettuale

relativo alla localizzazione di cave e discariche.

Sulla base dei volumi di scavo, si stima un flusso di camion addetti al trasporto verso discariche ed aree di stoccaggio pari a circa 76 camion/giorno.

Tab.2.2- Computo volumetrico del materiale di scarico e di demolizione

Contabilità macrovoci - galleria Montepergola dx				
Lavorazioni	Computo quantità Co.Re.			Variazione [%]
	Area [m ²]	Lunghezza [m]	Volume [m ³]	
Scavo	61,74	2.286,90	141.193,21	2,9%
Demolizione galleria cls	33,62	2.286,90	76.885,58	18,0%

Si rileva infine la possibile interferenza con falde o “sacche” di acqua in formazioni calcaree fratturate. Non si può escludere che lungo lo sviluppo della galleria potranno essere rinvenuti corpi idrici o sacche d’acqua, anche se solo a carattere temporaneo, da trattare appositamente prima dell’applicazione dell’intervento drenante secondo quanto indicato nel paragrafo 2.4 per la tratta in galleria.

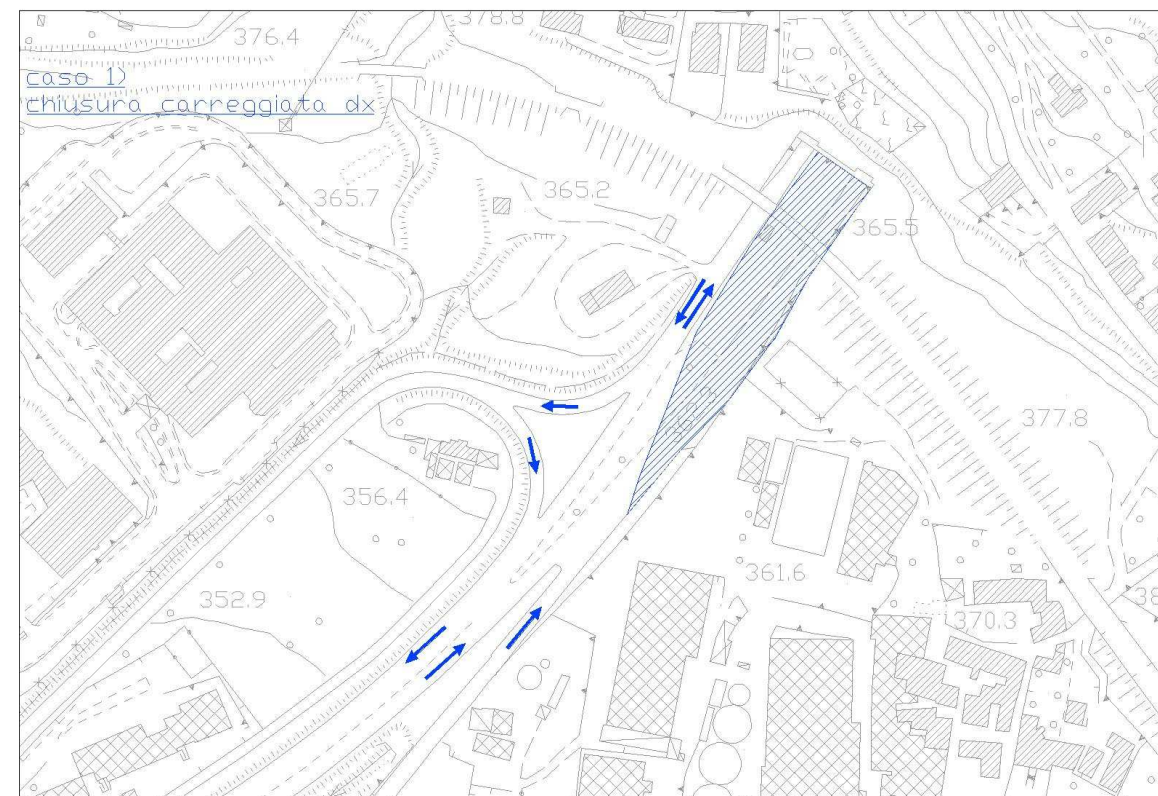


Figura 2.11- Viabilità in fase di cantiere –lato Solofra- chiusura carreggiata dx

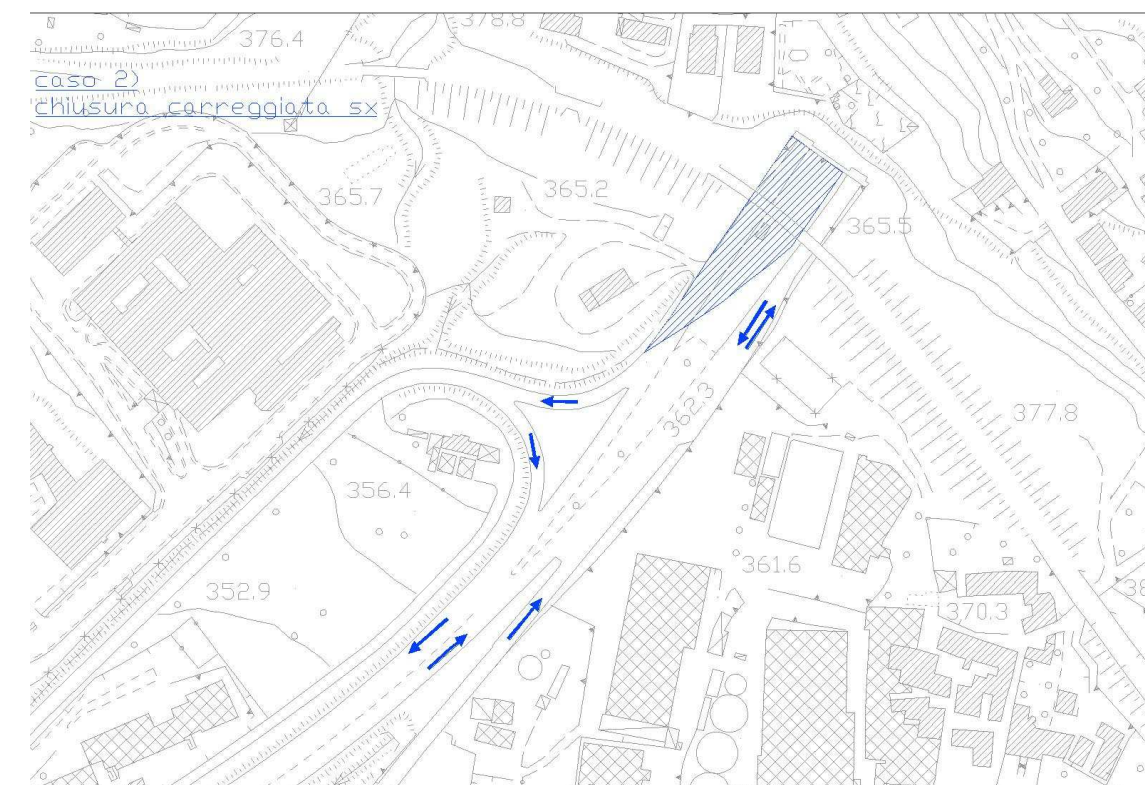


Figura 2.12- Viabilità in fase di cantiere –lato Solofra- chiusura carreggiata sx

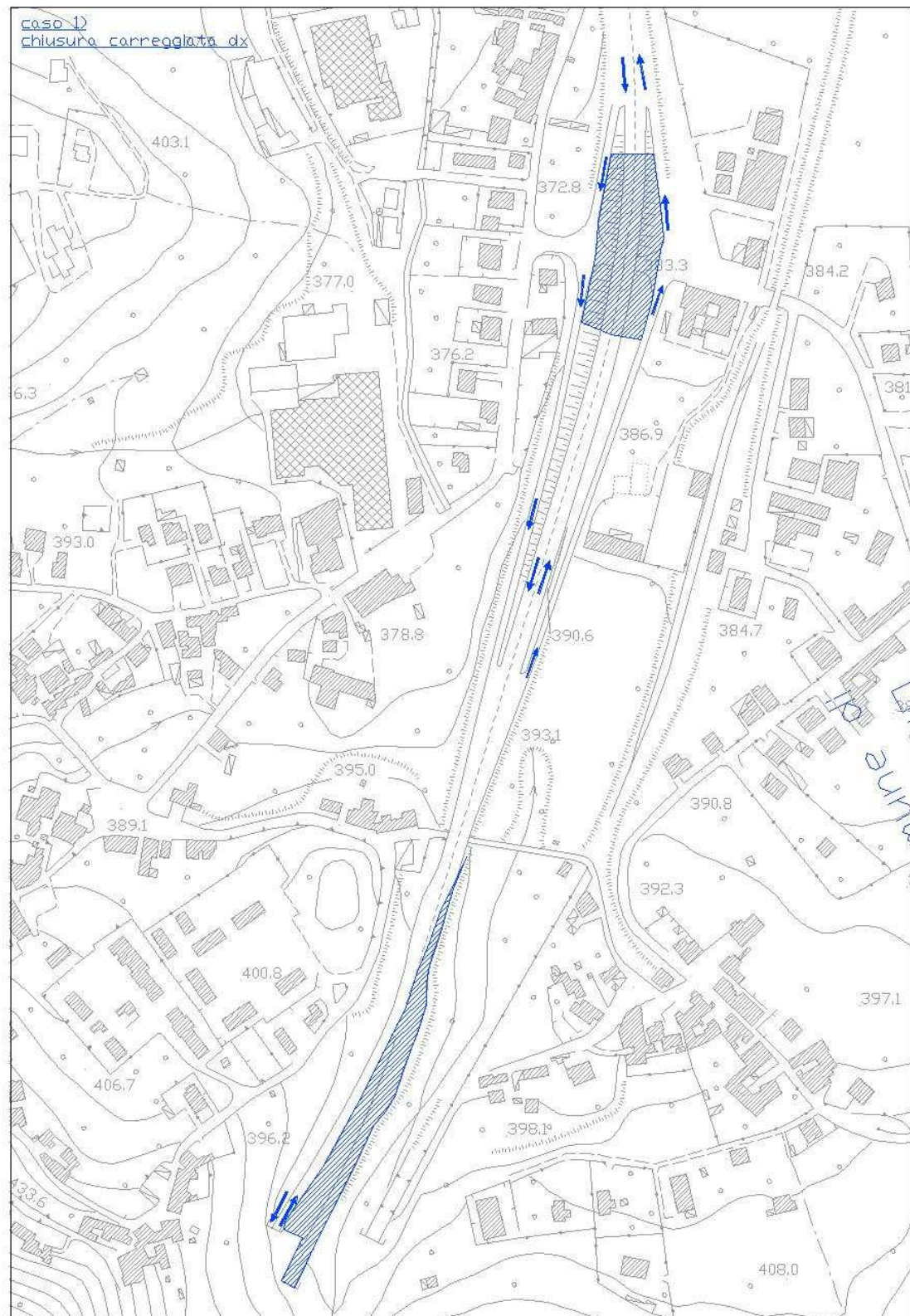


Figura 2.13- Viabilità in fase di cantiere –lato Serino- chiusura carreggiata dx

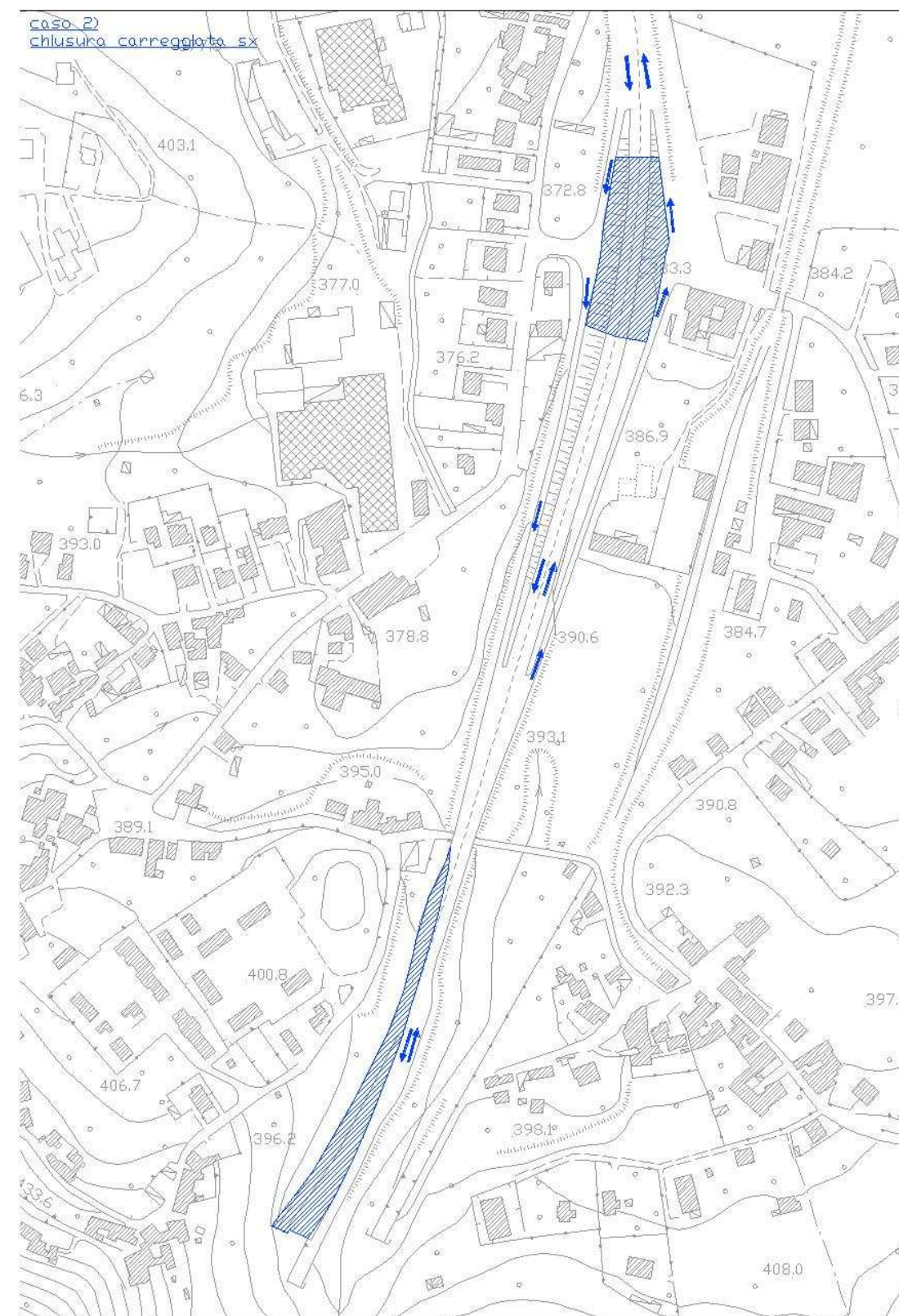


Figura 2.14- Viabilità in fase di cantiere –lato Serino- chiusura carreggiata sx

2.9 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

**CONFERIMENTO CARATTERISTICHE AUTOSTRADALI AL
RACCORDO SALERNO-AVELLINO COMPRESO L'ADEGUAMENTO
DELLA S.S. 7 E 7BIS FINO ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST
DELL'A16**

**PROGETTO PRELIMINARE
- TRATTO 3 -**

Quadro Economico

A) Lavori a base di Appalto		
a1 Sommano i Lavori a Corpo	€	124.470.566,18
a2 Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	€	1.618.117,36
a3 Sommano le spese tecniche relative alla progettazione esecutiva, direzione lavori sicurezza, monitoraggi ambientale e ulteriori servizi a base d'appalto	€	2.500.000,00
a4 Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	€	8.712.939,63
a5 Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	€	137.301.623,17
a6 Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g	€	8.238.097,39
a7 Importo complessivo affidamento	€	145.539.720,56
a8 a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	8.712.939,63
a9 Importo Affidamento soggetto a ribasso	€	136.826.780,93
B) Somme a disposizione della stazione appaltante		
b1 Interferenze	€	500.000,00
b2 Rilievi , accertamenti ed indagini	€	541.116,37
b3 Allacciamenti ai pubblici servizi	€	50.000,00
b4 Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	72.769,86
b5 Imprevisti	€	6.865.081,16
b6 Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)	€	312.949,79
b7 Accantonamento art 133 c.7 del D.Leg. 163/06	€	1.373.016,23
b8 Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Lgs 163/2006	€	2.059.524,35
b9 Spese tecniche supporto Alta sorveglianza	€	1.373.016,23
b10 Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	€	137.301,62
b11 Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	€	137.301,62
b12 Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	30.000,00
b13 Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11; b12; b14.	€	94.563,79
b13 a Spese tecniche per la progettazione definitiva - Tratto 3	€	2.489.411,32
b14 Oneri IVA 20% da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b7; b9; b10; b11; b12; b13a.	€	30.448.730,77
Totale somme a disposizione	€	46.484.783,12
Totale Importo Investimento	€	192.024.503,68

2.10 NORMATIVE E CIRCOLARI

2.10.1 Progetto stradale

- **D.M.LL.PP. 05/11/01:**
“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.
- **D.M. LL.PP. 6 dicembre 1999-** Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano materiali pericolosi
- **D.M. LL.PP. 5 giugno 2001** - Sicurezza nelle gallerie stradali
- **D. Lgs.5 ottobre 2006, n.264** -Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea
- **D.Lgs.30 aprile 1992, n.285 e s.m.i.** – Nuovo Codice della Strada
- **D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495. e s.m.i.-** Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

2.10.2 Progetto strutturale

- **Legge 5/11/1971 nr.1086:**
Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **D.M. LL.PP. 14/02/1992:**
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
(Queste norme tecniche sono applicabili per la parte concernente le norme di calcolo e le verifiche con il metodo delle tensioni ammissibili e le relative regole di progettazione e di esecuzione).
- **D.M. LL.PP. 9/01/1996:**
Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- **Circ. Min. LL.PP. 15/10/1996 nr. 252:**
Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche” di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996.

- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003**
Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **D.M. 11/03/1988:**
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilita' dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **Circ. Min. LL.PP. 24/11/1988 nr. 30483:**
Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilita' dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno, delle terre e delle opere di fondazione.
- **D.M. LL.PP. 18 febbraio 1992, n.223 e s.m.i.-** Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.

3 3ª PARTE – IL TRATTO 4 (DALL’USCITA DELLA GALLERIA DI SOLOFRA ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST)

3.10 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il Progetto Preliminare per il potenziamento del Raccordo Autostradale Salerno – Avellino che collega le autostrade **A3 Salerno - Reggio Calabria**, **A30 Caserta – Salerno**, ed **A16 Napoli - Canosa**.

L’opera, che ha valenza nodale sia per lo smaltimento del congestionato traffico locale sia per l’adeguamento della obsoleta direttrice nord-sud alle mutate esigenze della circolazione, è stata divisa in quattro tratti:

Tratto 1 A3 - Svincolo di Fratte / A30 - Svincolo direzionale (3 corsie + emergenza)

Tratto 2 A30 - Svincolo direzionale / Imbocco galleria “Monte Pergola” (2 corsie + emergenza)

Tratto 3 Galleria “Monte Pergola” (2 corsie + emergenza)

Tratto 4 Sbocco galleria “Monte Pergola” / A16 - Stazione di Avellino Est (2 corsie + emergenza)

Ci occuperemo di seguito del **Tratto 4**, affidato per la progettazione al Dott. Ing. Giancarlo d’Agostino, senza tuttavia perdere di vista l’inquadramento complessivo dell’opera.

Il potenziamento della viabilità, costituita dal collegamento autostradale SA–AV e da vari tratti delle S.S. n° 7 e n° 7bis, prevede l’adeguamento della piattaforma attuale alla **categoria A – Autostrade in ambito extraurbano secondo il D.M. 05/11/2001 “Nesi – Lunardi”**, con soluzione a tre corsie per senso di marcia per il Tratto 1 ed il tratto 1 fino allo svincolo di collegamento alla A30 “Salerno-Caserta” e con soluzione a due corsie per senso di marcia per i restanti tratti 2, 3 e 4.

Trattandosi di un allargamento “in sede” le opere in progetto insistono evidentemente sulla fascia di territorio adiacente il tracciato autostradale esistente.

Tale fascia di intervento è caratterizzata da ripidi pendii, tratti viari di ridotta sezione e notevole pendenza, frequenti insediamenti a carattere industriale e residenziale interessando, sulla direttrice sud - nord, i Comuni di Serino, Santo Stefano del Sole, San Michele di Serino, Cesinali, Atripalda e Manocalzati.

L’attuale piattaforma stradale è frutto di un intervento di adeguamento realizzato alla fine degli anni ’80 sulla struttura originaria risalente alla fine degli anni ’60 e presenta due carreggiate separate una barriera tipo New Jersey monofilare con due corsie per senso di marcia ed una larghezza complessiva pavimentata di 15.00 m

È assente, su entrambe le carreggiate, la corsia di emergenza.(fig. 3.1).

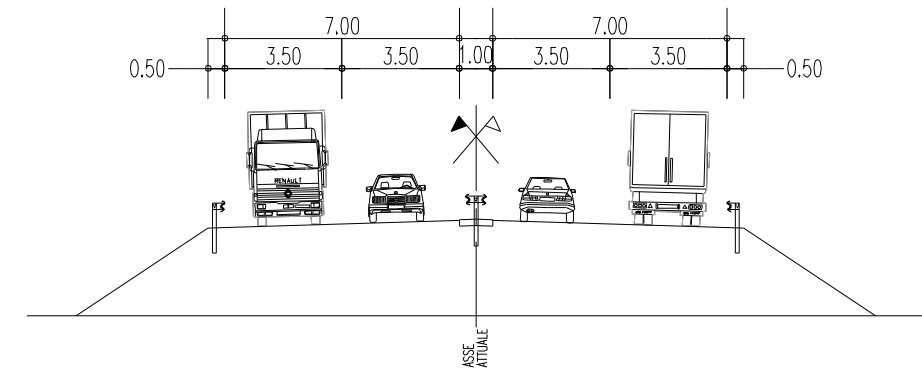


Fig. 3.1 - Configurazione attuale

Il progetto in esame prevede l’adeguamento sistematico della piattaforma esistente alla sezione di larghezza pari a 25.00 m (fig. 3.2) così da conseguire gli standard, in termini di sezione stradale tipo, della normativa vigente per autostrade in ambito extraurbano di tipo A (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade – Nov. 2001).

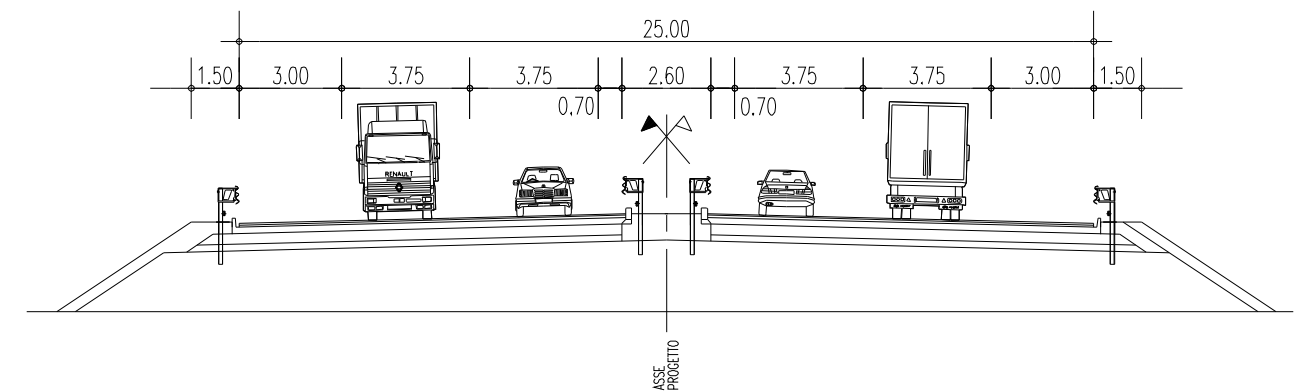


Fig. 3.2 - Configurazione di progetto

Nell’ambito del progetto è prevista altresì la ristrutturazione complessiva del collegamento del tratto autostradale con la viabilità limitrofa attraverso il riassetto degli svincoli esistenti , la progettazione del nuovo svincolo di “Cesinali” ed il riammaglio della viabilità interferita:

- Svincolo di Serino - da adeguare
- Svincolo di Cesinali - di nuova realizzazione
- Svincolo di Avellino Sud - da adeguare
- Svincolo di Atripalda - da adeguare
- Svincolo di Manocalzati - da adeguare
- Svincolo di Avellino Est - da adeguare

3.11 CRITICITÀ DELL'OPERA

Nella fase iniziale della progettazione sono state individuate come principali criticità dell'opera le seguenti voci:

- Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico.
- Progettazione stradale degli svincoli.
- Opere di inserimento e mitigazione ambientale.

3.11.1 Cantierizzazione, fasi esecutive e gestione del traffico

Questo argomento, che abitualmente viene trattato nella fase esecutiva di sviluppo di un progetto di una infrastruttura viaria, acquista un ruolo primario già in sede di progetto preliminare nel momento in cui si tratta dell'adeguamento prevalentemente in sede di un'arteria di importanza fondamentale per il traffico nazionale come la Salerno – Avellino. D'altro canto la concentrazione degli insediamenti residenziali ed industriali a ridosso dell'attuale sede e la considerazione che il tracciato planimetrico esistente possa essere reso compatibile con le attuali norme, con la previsione di interventi mirati in limitati tratti, hanno imposto la scelta dell'adeguamento in sede in luogo di un nuovo tracciato in variante.

La prima conseguenza di questa impostazione è l'analisi dell'opera esistente ed una valutazione quindi di come andare ad intervenire per minimizzare il disturbo sul traffico che interessa l'arteria.

In questo senso, obiettivo minimo inderogabile, è la conservazione in ogni fase di lavoro di almeno una corsia per senso di marcia.

Per facilitare il raggiungimento di tale obiettivo si è cercato, per quanto possibile, di andare ad allargare la sede stradale sempre da un lato, in modo da ottenere i seguenti vantaggi:

- numero di lavorazioni effettivamente ridotte, in quanto, nel caso di rilevato o trincea, si va ad operare su una sola scarpata.
- gestione più semplice delle fasi di traffico, in quanto questo può essere addossato, durante le lavorazioni, verso il lato che non viene interessato, per operare sul lato opposto.

Una scelta del genere, riguardo alle opere d'arte principali, consente la realizzazione di viadotti completamente nuovi con la demolizione degli esistenti.

Tale opzione appare tuttavia inevitabile anche in considerazione del fatto che, oltre alla necessità di operare interventi di consolidamento statico su quanto verrà mantenuto dell'esistente, certamente dovranno essere eseguite lavorazioni alle strutture per il loro adeguamento agli standard richiesti dalle vigenti norme (p.es. la nuova normativa sismica). Inoltre occorre non dimenticare la oggettiva difficoltà legata all'allargamento di

impalcati, pile e fondazioni esistenti con tempi di realizzazione e condizionamento del traffico assai più onerosi rispetto a quelli necessari per la costruzione di nuove opere.

Tali considerazioni complessive hanno determinato la scelta di realizzare viadotti totalmente nuovi.

Lungo il tronco 4° caratterizzato da ampie aree soggette a vincolo, da aree urbanizzate e dalla interferenza della linea ferroviaria AV – SA, sono state individuate due aree per **cantieri base**, posizionate in maniera tale da definire *distanze medie* di percorrenza più o meno simili nelle due dimensioni:

- l'una allo svincolo di Cesinali ed a valle della linea ferroviaria: CB1 al km. 19+100 mq. 33.300 circa;
- l'altra allo svincolo della SS. Ofantina, esterna alle aree edificate e posta marginalmente ai territori già occupati dalle arterie stradali esistenti: CB2 al km. 24+400 mq. 21.000 circa.

Entrambe potranno comprendere *aree di stoccaggio* per i materiali e potranno contare su un agevole rete di collegamenti alla viabilità principale ed ai *cantieri satelliti* che sono stati individuati in prossimità delle opere d'arte principali.

Ogni cantiere satellite sarà *specializzato* per la tipologia di opera che serve e cui, ovviamente, sarà temporalmente collegato.

I cantieri satelliti individuati sono dieci:

- CS1 - SV al km. 14+912 - superficie mq. 6.600 circa;
- CS2 – VI al km. 16+793 - “ mq. 2.230 circa;
- CS3 – VI al km. 18+080 - “ mq. 3.900 circa;
- CS4 – VI al km. 21+080 - “ mq. 2.900 circa;
- CS5 – SV al km. 21+760 - “ mq. 6.700 circa;
- CS6 – VI al km. 22+498 - “ mq. 2.500 circa;
- CS7 – SV al km. 23+412 - “ mq. 4.100 circa;
- CS8 – VI al km. 23+957 - “ mq. 2.800 circa;
- CS9 – GA altim. 24+900 - “ mq. 3.500 circa;
- CS10 – SV al km. 25+950 - “ mq. 3.960 circa .

3.11.2 Progettazione stradale degli svincoli

Svincolo di Serino

Posto al km 14+895 consiste nell'adeguamento dello svincolo esistente alle esigenze geometriche dovute all'ampliamento delle due carreggiate esistenti: si mantiene la geometria a diamante con la ricostruzione dell'opera di scavalco in sito.

Svincolo di Cesinali

Posto al km 19+087, in corrispondenza dello sfocciamento delle due carreggiate per consentire lo scavalco del fiume Sabato, adotta lo schema classico del diamante seppure adeguato alle caratteristiche morfologiche del tratto viario su cui si innesta.

Svincolo di Avellino Sud

Posto tra il Km 21+500 ed il Km 22+000 si presenta con il classico schema detto “sella di montone”. Le rampe laterali danno continuità alla direttrice verso il casello di Avellino - Est della A16, mentre le corsie centrali si vanno ad attestare sulla rotonda, di nuova realizzazione, che risolve i punti di conflitto di tutte le direttrici di traffico presenti nello svincolo sulla S.S. n° 7 bis esistente.

Svincolo di Atripalda

Posto al km 23+450 circa consiste nell'adeguamento dello svincolo esistente alle esigenze geometriche dovute all'ampliamento delle due carreggiate esistenti ed alle mutate esigenze dei flussi di traffico; mantiene pertanto, approssimativamente la geometria attuale.

Svincolo di Manocalzati

Nella sua configurazione attuale si presenta come un quadrifoglio asimmetrico con attraversamento in cavalcavia. Il nuovo svincolo si configura come un diamante asimmetrico con una rotonda di raccordo, sovrappassante, con due cavalcavia, la viabilità di progetto su cui si attestano le diverse direttrici di traffico.

Svincolo di Avellino Est

Si sviluppa su due livelli e risolve i flussi di traffico da e per il piazzale della stazione autostradale di Avellino Est. La direttrice principale, Salerno – Stazione di Avellino Est, viene convogliata in galleria artificiale prevista in progetto al Km 25+100 e si apre direttamente sul piazzale della stazione autostradale. Il traffico locale, di superficie, si apre alle varie direttrici attraverso una rotonda posta al Km 25+750.

3.11.3 Opere di inserimento e mitigazione ambientale

BARRIERE ACUSTICHE

Le analisi fonometriche hanno evidenziato la necessità di andare a disporre con una certa frequenza, i dispositivi necessari a ridurre l'inquinamento acustico nei confronti dei numerosi ricettori sensibili esistenti a ridosso della sede autostradale.

La scelta di adottare in rilevato e su viadotto barriere - sicurvia deformabili, tipo guard-rail, impone di lasciare uno spazio libero a tergo della barriera stessa dell'ordine di 1.50m: ciò comporterebbe un allargamento della piattaforma stradale pari a circa 3m, con conseguente aumento dei costi.

Allo scopo è stata studiata una *barriera antirumore sagomata a “C”* che, pur mantenendo le dimensioni previste per gli elementi marginali, non interferisce con le opere al contorno per le deformazioni richieste della normativa vigente.

Il disegno è tale che l'elemento, peraltro, si integri alla perfezione con il profilo dell'impalcato dei viadotti, dando un risultato estetico di pari livello rispetto a quello del viadotto privo di schermi antirumore.

OPERE DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

Per la salvaguardia dell'ambiente, visti i sempre più stringenti vincoli di carattere ambientale, si propone di collettare tutte le acque di piattaforma e recapitarle in vasche aventi funzione di raccolta per gli sversamenti accidentali e per il trattamento delle acque di prima pioggia. Nella fase preliminare si è proceduto ad una analisi di fattibilità tecnico – economica utile ad individuare i siti idonei alla costruzione delle vasche. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla sezione idrologica ed idraulica di questo documento ed alla relazione specialistica.

3.12 ANDAMENTO PLANOALTIMETRICO

Le scelte progettuali hanno richiesto una attenta analisi preventiva, non sempre facile, degli spazi idonei per operare gli allargamenti necessari all'adeguamento dell'opera in un territorio tormentato e per la sua morfologia che per la elevata presenza al contorno di insediamenti industriali e residenziali.

L'intervento di adeguamento, per gran parte del tracciato, prevede uno sviluppo in sede con allargamento della carreggiata di tipo dissimmetrico, in considerazione dei vantaggi che la gestione del cantiere da un solo lato offre all'impatto con le fasce laterali.

Altimetricamente il progetto segue, tranne poche eccezioni, l'andamento della viabilità esistente con un dislivello complessivo, misurato sull'intero tratto, di 112.58 m, da Q. 395.73 s.l.m. al Km 14+107 (uscita della galleria Monte Pergola) a Q. 283.15 s.l.m. al Km 25+900 (svincolo di Avellino Est). Lo sviluppo complessivo dell'opera è di 11793 m con una pendenza media teorica, calcolata sull'intero tracciato, di circa l'1.00 %.

Questo si traduce poi, nella realtà, in pendenze che variano tra 0.35 % e 4.8 %.

3.14.1 Analisi del tracciato

Per l'analisi del tracciato è stato preso in esame lo sviluppo plano-altimetrico dell'asse di progetto sulla direttrice sud-nord, da Salerno ad Avellino.

Tale orientamento determina quindi la progressivazione dell'asse, la direzione delle curve, la disposizione dei manufatti, la direzione dell'allargamento autostradale.

L'inizio intervento è stato fissato al Km 14+107 in corrispondenza dell'uscita nord della galleria Monte Pergola nel comune di Serino.

Le due carreggiate che in questo tratto viaggiano separate, ad una distanza misurata tra gli assi di circa 28 m, si avvicinano rapidamente, ricongiungendosi al Km 14+400, al termine della curva a sinistra di R = 700 m con clotoidi in entrata ed uscita di 130 m.

Un breve rettilineo di 322.87 m immette su una curva a sinistra di R = 670 m con clotoidi in entrata ed uscita di 210 m che si sviluppa tra il Km 14+379.32 ed il Km 15+433.72.

In questo tratto, posto a ridosso dell'abitato di Serino, viene realizzato lo svincolo omonimo che riprende, pressoché fedelmente la forma attuale.

Al rettilineo di 1062.30 m, al Km 15+990, lungo il quale è segnata la linea di confine tra il Comune di Serino ed il comune di San Michele di Serino segue un flesso costituito da due curve di verso opposto separate da un breve rettilineo di circa 92 m. La prima curva, in destra, di R = 600 m e con due clotoidi di 160 m, la seconda, in sinistra, di R = 600 m e due clotoidi di 66.67 m.

In questa zona, al Km 16+987, attraverso il prolungamento del sottopasso esistente, avviene lo scavalco della linea ferroviaria che passa, in questo modo, da destra a sinistra rispetto alla viabilità di progetto con un franco laterale minimo, rispetto all'asse binari, di 10 m.

Un rettilineo di circa 375 m, compreso tra i Km 17+271 e 17+646 immette poi nella curva a destra di R = 1050 m con clotoidi in entrata ed uscita di circa 103 m ai margini del fiume Sabato.

Il viadotto realizzato al Km 18+080 permette lo scavalco di un corso d'acqua che, dopo un percorso di circa 400 m, parallelo alla viabilità sulla sinistra di questa, piega repentinamente incrociando l'asse viario e confluendo con il fiume Sabato.

Circa a metà del rettilineo successivo di circa 360 m, al Km 18+350, si entra nel comune di Cesinali.

Al Km 18+600 inizia lo sfiocamento delle due carreggiate che viaggeranno separate per circa 900 m, fino al Km 19+500; la distanza massima misurata tra i cigli interni è di circa 80 m.

In questo tratto il tracciato delle due semicarreggiate è caratterizzato da raggi intorno ai 500 m.

Due viadotti previsti sulle due carreggiate in corrispondenza dell'intersezione con l'alveo del fiume Sabato, in questo tratto particolarmente tortuoso ed irregolare, consentono di risolvere l'interferenza senza operare deviazioni dell'alveo.

In questa zona vengono anche realizzate le quattro rampe del nuovo svincolo di Cesinali.

Lungo rettilineo seguente di circa 223 m, al Km 19+630 circa, il tracciato lascia il comune di Cesinali ed entra nel territorio del comune di Atripalda.

La successiva curva a destra di R = 1000 m con clotoidi in entrata ed uscita di 120 m riporta l'asse viario in affiancamento alla linea ferroviaria esistente con un franco laterale minimo di 10 m.

Tale configurazione si sviluppa per circa 1200 m fino a quando, al Km 21+200, dopo aver nuovamente incrociato il fiume Sabato, attraverso il prolungamento di un sottovia ferroviario esistente, viene nuovamente scavalcata la linea ferroviaria che torna quindi a viaggiare a destra della viabilità dirigendosi verso Avellino.

Una successiva curva a destra di R = 500 m, con clotoidi di 57.80 m ed un rettilineo di 160 m, immettono sullo svincolo di Avellino Sud che si configura come uno sfiocamento completo della viabilità principale in quattro rampe, due per senso di marcia: le due rampe laterali, staccandosi al Km 21+500 e riconfluendo al Km 22+00, assicurano il collegamento diretto tra i due rami viari che si attestano sullo svincolo e costituiscono la direttrice privilegiata da e per Avellino Est; le due rampe centrali, che pure si staccano e riconfluiscono con le precedenti alle medesime progressive, si interfacciano con la rotatoria ricavata a cavallo della S.S. n° 7bis consentendo le direttrici per Avellino Ovest ed Avellino Centro.

In fase progettuale è stata completamente rivista la filosofia di questo svincolo che, attualmente, privilegia la penetrazione verso il centro di Avellino; mentre il traffico diretto verso l'area industriale e lo svincolo di Avellino Est viene attualmente deviato sulla obsoleta S.S. n° 7 bis, con enormi penalizzazioni.

Il recupero della S.S. n° 7 bis e della S.S. n° 7 attraverso un adeguamento della carreggiata esistente alla sezione di 25.00 m permette di assicurare la continuità viaria richiesta anche verso le aree industriali ed artigianali del comprensorio territoriale del capoluogo e dei comuni limitrofi e verso lo svincolo di Avellino Est della A16, il tracciato in questo tratto si sviluppa quindi lungo la viabilità esistente.

La tratta successiva presenta una prima parte di circa 1500 m, tra il Km 22+000 ed il Km 23+500, piuttosto flessuosa caratterizzata da curve ravvicinate sia in destra che in sinistra e raggi compresi tra i 450 m e gli 800 m con clotoidi in entrata ed uscita di lunghezza adeguata, al termine della quale è previsto in progetto il nuovo svincolo di Atripalda che, pur riprendendo, nella forma e nella posizione, l'esistente, risponde, nel dimensionamento, alle mutate caratteristiche della viabilità principale.

Il tratto successivo allo svincolo di Atripalda presenta un lungo rettilineo di circa 1800 m che va ad innestarsi sull'area dello svincolo autostradale di Avellino Est.

Al Km 24+500 viene realizzato il nuovo svincolo di Manocalzati la cui nuova configurazione tende né a privilegiare, così come già fatto per lo svincolo di Avellino Sud, la direttrice Sa – Av mentre il traffico locale, attraverso le rampe di svincolo, verrà convogliato su un'ampia rotonda che permetterà di risolvere tutte le direttrici verso le strutture locali.

Come detto il territorio attraversato ospita iniziative industriali ed artigianali che incidono in maniera importante sulle caratteristiche, sulla densità e sui ritmi del traffico. In fase di definizione delle scelte progettuali si è manifestata l'esigenza di alleggerire la viabilità locale dal traffico di transito.

Dal Km 25+100, attraverso la realizzazione di una galleria artificiale, viene operata una separazione dei flussi di traffico diretti verso la Stazione di Avellino Est, che vengono convogliati attraverso un abbassamento della livelletta all'interno della galleria, dai flussi di traffico locale che, in superficie, utilizzano il tracciato della S.S. n° 7 esistente.

Il tratto in galleria si sviluppa per 690 m e si apre, attraverso una curva di R = 300 m con clotoide in entrata di circa 245 m, sul piazzale della stazione autostradale di Avellino Est.

3.13 OPERE D'ARTE

3.13.1 Viadotti

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti viadotti:

	Opera a Km	Campate	Note
1	Viadotto Km 14+895	1 x 18.00	Svincolo di Serino
2	Viadotto Km 16+895	1 x 30.00	
3	Viadotto Km 18+180	1 x 18.00	
4	Viadotto Km 18+797	1 x 30.00	Svincolo di Cesinali
5	Viadotto Km 19+087	1 x 18.00	Svincolo di Cesinali
6	Viadotto Km 19+112	1 x 18.00	Svincolo di Cesinali
7	Viadotto Km 19+187	1 x 30.00	Svincolo di Cesinali
8	Viadotto Km 19+200	1 x 30.00	Controstrada sv di Cesinali
9	Viadotto Km 21+080	1 x 30.00	
10	Viadotto Km 21+762	12 x 30.00	Svincolo di Avellino Sud
11	Viadotto 1 rotonda svinc. Avellino Sud	1 x 18.00	Sulla diramazione S.S. n° 7 bis
12	Viadotto 2 rotonda svinc. Avellino Sud	1 x 18.00	Sulla diramazione S.S. n° 7 bis
13	Viadotto Km 22+287	1 x 30.00	
14	Viadotto Km 22+495	4 x 18.00	
15	Viadotto Km 23+330	1 x 30.00	
16	Viadotto Km 23+958	1 x 30.00	
17	Viadotto Km 23+958 (controstrada)	1 x 30.00	

Le opere in progetto ricadono nei territori comunali di Serino, San Michele di Serino, Cesinali, Atripalda e Manocalzati in provincia di Avellino, tutti classificati in zona sismica di categoria 2, ai sensi dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica."

L'adeguamento delle strutture alla sezione di progetto comporta la demolizione delle attuali opere con successiva realizzazione di strutture di dimensioni adeguate.

Come si può evincere dalla tabella riassuntiva riportata sono previste quattro tipologie di viadotto:

VIADOTTO A CAMPATA UNICA - L = 18.00 m

La sezione-tipo dell'impalcato, sulla semicarreggiata, è costituita da 3 o da 5 travi (a seconda della larghezza dell'impalcato), del tipo a cassone in c.a.p. di altezza pari a 0.90 m poste ad interasse pari a 2.50 m e solidarizzate da una soletta collaborante in c.c.a. di spessore minimo pari a 25 cm e larghezza variabile.

In campata e in due sezioni intermedie poste ognuna a 4,00 m dalla mezzeria sono previsti trasversi in c.a.p. post-tesi che hanno il compito di aumentare la rigidità trasversale dell'impalcato.

Le spalle sono del tipo tradizionale con muri di risvolto e paraghiaia.

VIADOTTO A CAMPATA UNICA - L = 30.00 m

La sezione-tipo dell'impalcato, sulla semicarreggiata, è costituita da 2 o da 3 travi (a seconda della larghezza dell'impalcato), del tipo a cassone in c.a.p. di altezza pari a 2.20 m poste ad interasse pari a 3.50 o 4.00 m e solidarizzate da una soletta collaborante in c.a. di spessore minimo pari a 25 cm e larghezza variabile.

In campata e in due sezioni intermedie poste ognuna a 4,00 m dalla mezzeria sono previsti trasversi in c.a.p. post-tesi che hanno il compito di aumentare la rigidità trasversale dell'impalcato.

Le spalle sono del tipo tradizionale con muri di risvolto e paraghiaia.

VIADOTTO CON 4 CAMPATE - L = 18.00 m

La sezione-tipo dell'impalcato, sulla semicarreggiata, è costituita da 5 travi del tipo a cassone in c.a.p. di altezza pari a 0.90 m poste ad interasse pari a 2.50 m e solidarizzate da una soletta collaborante in c.a. di spessore minimo pari a 25 cm e larghezza pari a 13.40 m

In campata e in due sezioni intermedie poste ognuna a 4,00 m dalla mezzeria sono previsti trasversi in c.a.p. post-tesi che hanno il compito di aumentare la rigidità trasversale dell'impalcato.

Le spalle sono del tipo tradizionale con muri di risvolto e paraghiaia.

VIADOTTO CON 12 CAMPATE - L = 30.00 m

La sezione-tipo dell'impalcato, che planimetricamente presenta una forma semicircolare, è costituita da una trave unica in acciaio, a cassone continuo con sezione trapezia, di altezza media pari a 1.81 m e base minore, in appoggio sulla pila, di 3.04 m. La soletta, prefabbricata in conci di lunghezza massima pari a 2.50 m, sarà ancorata alla trave attraverso tirafondi solidali con la trave stessa.

Le spalle sono del tipo tradizionale con muri di risvolto e paraghiaia.

3.13.2 Cavalcavia

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti cavalcavia:

	Opera a Km	Campate	Note
1	Cavalcavia Km 15+628	1	Lungh. = 30.60 – Largh. = 8.00
2	Cavalcavia Km 19+577	1	Lungh. = 30.60 – Largh. = 8.00
3	Cavalcavia Km 24+607	2	Lungh. = 38.50 – Largh. = 12.20
4	Cavalcavia Km 24+393	2	Lungh. = 38.50 – Largh. = 14.50

L'ampliamento della sede stradale impone la demolizione di tutti i cavalcavia esistenti e la previsione per alcuni del rifacimento in sede, per altri, ove sia necessario evitare interruzioni alla viabilità, la realizzazione in affiancamento all'esistente, per altri ancora la soppressione.

Tutti i cavalcavia saranno realizzati in retto garantendo un franco verticale di 5 m rispetto al piano di rotolamento sottostante.

Per i primi due, a campata unica, è prevista una travata unica in acciaio che va ad unire i due cigli superiori delle scarpate della trincea in cui si sviluppa la sede autostradale così da evitare il ricorso alla pila centrale nello spartitraffico. La piattaforma sarà comunque ad unica carreggiata a doppio senso di marcia, dotata di due marciapiedi.

Menzione a parte merita il cavalcavia dello svincolo di Manocalzati che presenta una lunghezza totale pari a 38.50 m con pila centrale ed impalcato a ventaglio per supportare l'allargamento dell'impalcato.

3.13.3 Sottovia ferroviari

Il progetto prevede il prolungamento di n° 3 sottovia ferroviari:

	Opera a Km	Note
1	Cavalcavia Km 16+990	Lungh. = 6.00 – Largh. = 12.00
2	Cavalcavia Km 21+204	Lungh. = 6.00 – Largh. = 12.00
3	Cavalcavia Km 21+875	Lungh. = 6.00 – Largh. = 12.00

I sottovia, così come le opere esistenti da prolungare, una luce netta interna di 12.00 m e sono costituiti da un impalcato formato da travi $h = 0.90$ m affiancate che appoggia su due spalle di forma tradizionale che si dispongono alla linea ferroviaria esistente.

3.13.4 Sottovia scatolari

L'adeguamento del raccordo autostradale e della viabilità limitrofa comporta interventi a carico dei sottopassi esistenti e la realizzazione di 8 nuove opere di attraversamento:

	Opera a Km	Note
1	Sottovia Km 14+458	8.00 x 6.00
2	Sottovia Km 16+135	8.00 x 6.00
3	Sottovia Km 16+445	8.00 x 6.00
4	Sottovia Km 16+640	8.00 x 6.00
5	Sottovia Km 17+390	8.00 x 6.00
6	Sottovia Km 21+370	8.00 x 6.00
7	Sottovia Km 21+720	12.00 x 6.00
8	Sottovia Km 21+720	12.00 x 6.00

In linea di principio si prevede che i nuovi sottovia siano realizzati con manufatti scatolari gettati in opera.

3.13.5 Galleria artificiale

La galleria artificiale prevista tra lo svincolo di Manocalzati e lo svincolo di Avellino Est è un manufatto scatolare a due canne, che ospitano ciascuna una carreggiata stradale.

La struttura è costituita da tre ordini di paratie di pali trivellati in c.c.a. con diametro pari a 100 cm posti ad interasse di 110 cm.

Le paratie di pali saranno rivestite mediante pannelli prefabbricati in c.a. che fungono da cassero a perdere per un getto di calcestruzzo di riempimento; tale rivestimento si fonda sul solettone posto al di sotto della sovrastruttura viaria.

La galleria viene completata da un solettone in calcestruzzo gettato in opera su predalles per uno spessore complessivo pari a 150 cm ed alleggerito mediante elementi di polistirolo di diametro pari a 90 cm posti ad interasse pari a 120 cm.

Il massimo rinterro previsto per la galleria artificiale è pari a 4.00 m.

3.13.6 Opere di contenimento del terreno

Le opere di contenimento del terreno che verranno utilizzate sono essenzialmente di quattro tipi:

- Muri di controripa e di sostegno;
- Paratia con pali F 1000;
- Muri in Terra Armata;
- Muri in Terra Verde Rinforzata.

3.14 VERIFICA DELLE DISTANZE DI VISIBILITÀ

Uno degli obiettivi principali da conseguire che hanno ispirato la fase progettuale è stata la necessità di realizzare una infrastruttura che garantisce all'utente elevati standard di sicurezza, sia attiva che passiva.

Il livello di sicurezza attiva si basa principalmente su una corretta e sufficientemente vasta percezione del tracciato in rapporto alle velocità di percorrenza.

Per tale motivo a verifica di una corretta progettazione è necessario simulare l'andamento delle velocità lungo il tracciato, in entrambi i sensi di marcia, attraverso la redazione e la integrazione del relativo diagramma allo scopo di valutarne l'omogeneità. A valle di tale analisi si rende necessaria la ulteriore verifica di visibilità allo scopo di verificare se il tracciato, lungo l'intero suo sviluppo, garantisca una visibilità piano - altimetrica sufficiente a percorrere ogni elemento geometrico che lo compone alla velocità determinata dal diagramma senza limitazione alcuna.

3.14.1 Gli standard progettuali

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici, la progettazione è stata eseguita facendo riferimento alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" contenute nel D.M. del 05.11.2001 e pubblicato sulla G.U. del 04.01.2002.

L'intervento in oggetto è mirato alla realizzazione di un'infrastruttura di categoria A, autostrada in ambito extraurbano, secondo le norme vigenti, la cui sezione presenta una piattaforma a doppia carreggiata con 2 corsie per senso di marcia, per larghezza complessiva di 25.00 m composta come in figura 3.3 con :

- 2 corsie per ogni senso di marcia con larghezza modulare di 3.75 m;
- corsia di emergenza in destra da 3.00 m;
- banchina laterale in sinistra da 0.70 m;
- spartitraffico centrale da 2.60 m.

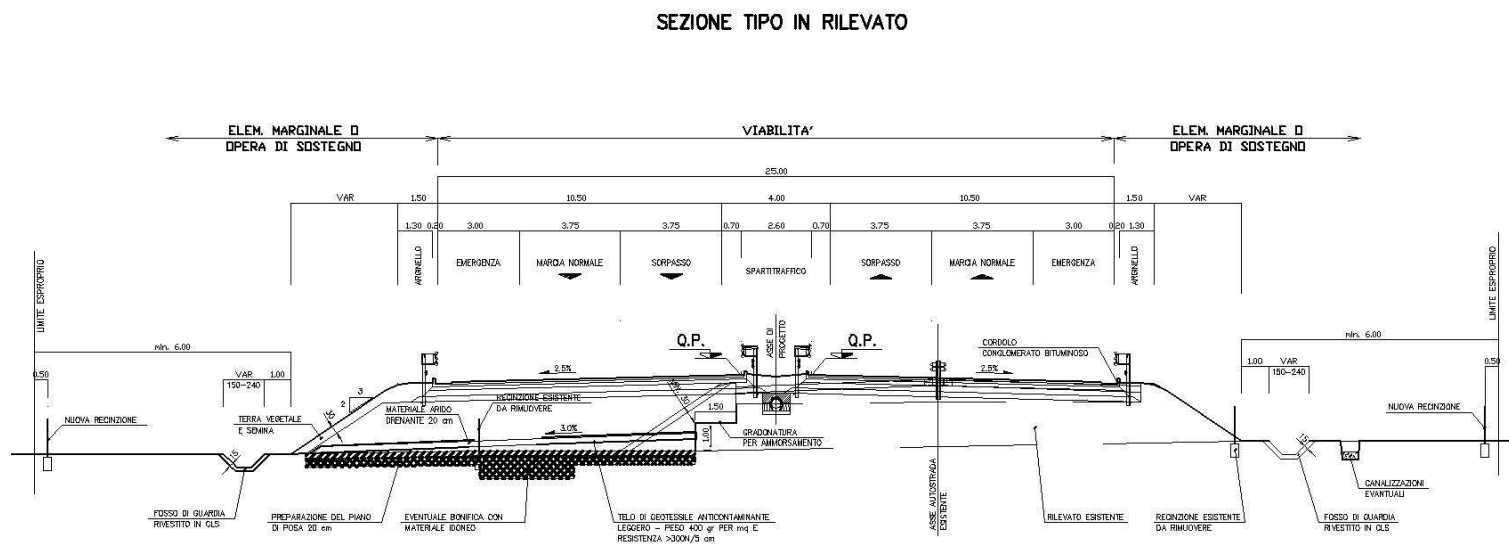


figura 3.3 – Sezione tipo in rilevato

Per un'infrastruttura di categoria A, quale quella in esame, la normativa prevede inoltre, le seguenti prescrizioni progettuali:

- intervallo delle velocità di progetto pari a 90 - 140 Km/h;
- pendenze trasversali massime del 5% in ambito extraurbano;
- raggi planimetrici minimi pari a 339 m (percorribili dinamicamente a 90 Km/h).

3.14.2 Diagrammi di velocità

La metodologia elaborata per la redazione del diagramma di velocità dei veicoli leggeri prevede la scomposizione del tracciato in elementi a curvatura costante (curve circolari e rettili) considerando i tratti a curvatura variabile (clotoidi) appartenenti al rettilo .

Per la definizione delle velocità sui diversi tratti sono state adottate le seguenti ipotesi:

- Velocità iniziale fissata considerando i diagrammi di prestazione di un autoveicolo tipo o eventuali limitazioni imposte (zone di svincolo, intersezioni, etc) o collegamenti a tratti stradali adiacenti;

- Sulle curve circolari si suppone costante la velocità coincidente con quella ottenuta dall'abaco contenuto nella normativa vigente (Fig. 2), sul quale a partire dal raggio di tracciamento della curva si desumono i valori della pendenza trasversale e della velocità che garantiscono l'equilibrio dinamico in curva compatibilmente con l'intervallo delle velocità di progetto.

- Sui rettili si tende alla velocità massima (140 Km/h)

- Sugli elementi a curvatura variabile si hanno le variazioni di velocità

La normativa in vigore ipotizza un'accelerazione e una decelerazione per il veicolo medio pari a 0.8 m/s² utilizzate lungo i tratti rettilinei quando, uscendo da una curva circolare, ha la possibilità di aumentare la sua velocità, eventualmente raggiungendo il valore massimo di 140 Km/h, mentre, in prossimità della curva successiva, decelera per giungere su di essa alla velocità determinata dall'abaco dell'equilibrio dinamico, mantenendola costante per tutto lo sviluppo dell'elemento circolare.

ANALISI DELLE VELOCITÀ DI SICUREZZA CONSENTITE DAL TRACCIATO

Dall'abaco di figura 2 è possibile osservare che le velocità dinamicamente consentite in curva sono inferiori al valore massimo di 140 Km/h e possibili per valori della pendenza trasversale pari al massimo (7%) per valori del raggio planimetrico compresi tra 339m (Pt=7%, V=90 Km/h) e 964m (Pt=7%, V=140 Km/h). Per valori superiori è possibile percorrere dinamicamente la curva con velocità pari a 140 Km/h e con pendenze trasversali decrescenti all'aumentare delle dimensioni del raggio fino al valore minimo del 2.5% in corrispondenza del valore massimo del raggio planimetrico pari a 4820m.

Come si può osservare nelle Tabelle allegate 1A e 2A, relative all'analisi della situazione geometrica riscontrata lungo il tracciato e nei due sensi di marcia, non tutte le curve presenti hanno raggi superiori al valore minimo necessario per poterle percorrere dinamicamente alla velocità massima di progetto; molte di esse saranno percorse, all'equilibrio dinamico, a velocità inferiori e con pendenza trasversale pari al 7%.

Sono riportate, inoltre, le velocità limite consentite in curva e la relativa pendenza trasversale, a partire dalle quali è possibile realizzare il diagramma di velocità, salvo verificare che tali valori siano compatibili con le distanze di visibilità per l'arresto. In caso contrario si rende necessario apportare delle modifiche geometriche al tracciato (aumento del raggio delle curve) od eseguire degli allargamenti di carreggiata lungo le curve penalizzate. In questa fase nel caso di limiti di visibilità verranno eseguite delle riduzioni di velocità lungo le curve penalizzate e verrà valutata l'entità di tali riduzioni lasciando alle fasi successive di progettazione eventuali ottimizzazioni. A valle delle verifiche di visibilità sarà possibile realizzare il diagramma delle velocità.

Nelle tabelle allegate 1A e 2A sono riportati i risultati delle verifiche eseguite e in tabella 1B e 2B le limitazioni di velocità necessarie per soddisfare le condizioni di visibilità esistenti lungo il tracciato in entrambe le direzioni.

Il diagramma di velocità, ottenuto come graficizzazione dei valori tabellati e per entrambe i sensi di marcia, è riportato al paragrafo 6.5

Ricordiamo inoltre che la normativa vigente considera solamente, nella realizzazione del diagramma di velocità, i condizionamenti planimetrici e non quelli altimetrici.

Le prestazioni dei veicoli attuali, infatti, consentono di trascurare l'azione contrastante il moto della componente del peso (in salita) lungo la direzione di marcia e l'azione del contributo delle masse rotanti δ che si sommano ad essa. I valori di accelerazione e le decelerazione che i veicoli possono quindi raggiungere non risentono dell'azione di tali forze escludendo la necessità di dover aggiungere al valore di accelerazione e decelerazione, proprio del veicolo e pari a 0.8 m/s^2 , il termine correttivo che quantifica la loro incidenza.

E' necessario evidenziare che lungo il tracciato sono presenti due curve con raggio inferiore al minimo prescritto per l'intervallo di velocità adottato e precisamente una curva di raggio 150 m e di raggio 300 m. Si può progettualmente giustificare il loro utilizzo evidenziando che sono inserite in tratti corrispondenti ad aree di svincolo per cui è consigliabile adottare, per motivi di sicurezza, limitazioni di velocità.

CONDIZIONI DI VISIBILITÀ

Prima inderogabile condizione per garantire la sicurezza della circolazione è l'esistenza lungo il tracciato di opportune visuali libere.

Il termine indica la lunghezza del tratto di strada che l'utente riesce a vedere davanti a sé senza l'influenza del traffico, dei condizionamenti atmosferici e delle condizioni di illuminazione della strada.

Le verifiche di visibilità sono state eseguite, sia per gli aspetti planimetrici sia altimetrici, confrontando le distanze di visuale libera, calcolate con metodo geometrico, con le distanze di arresto, conformemente alle prescrizioni delle attuali norme tecniche relative al D.M. del 05.11.2001 per strade a carreggiate separate.

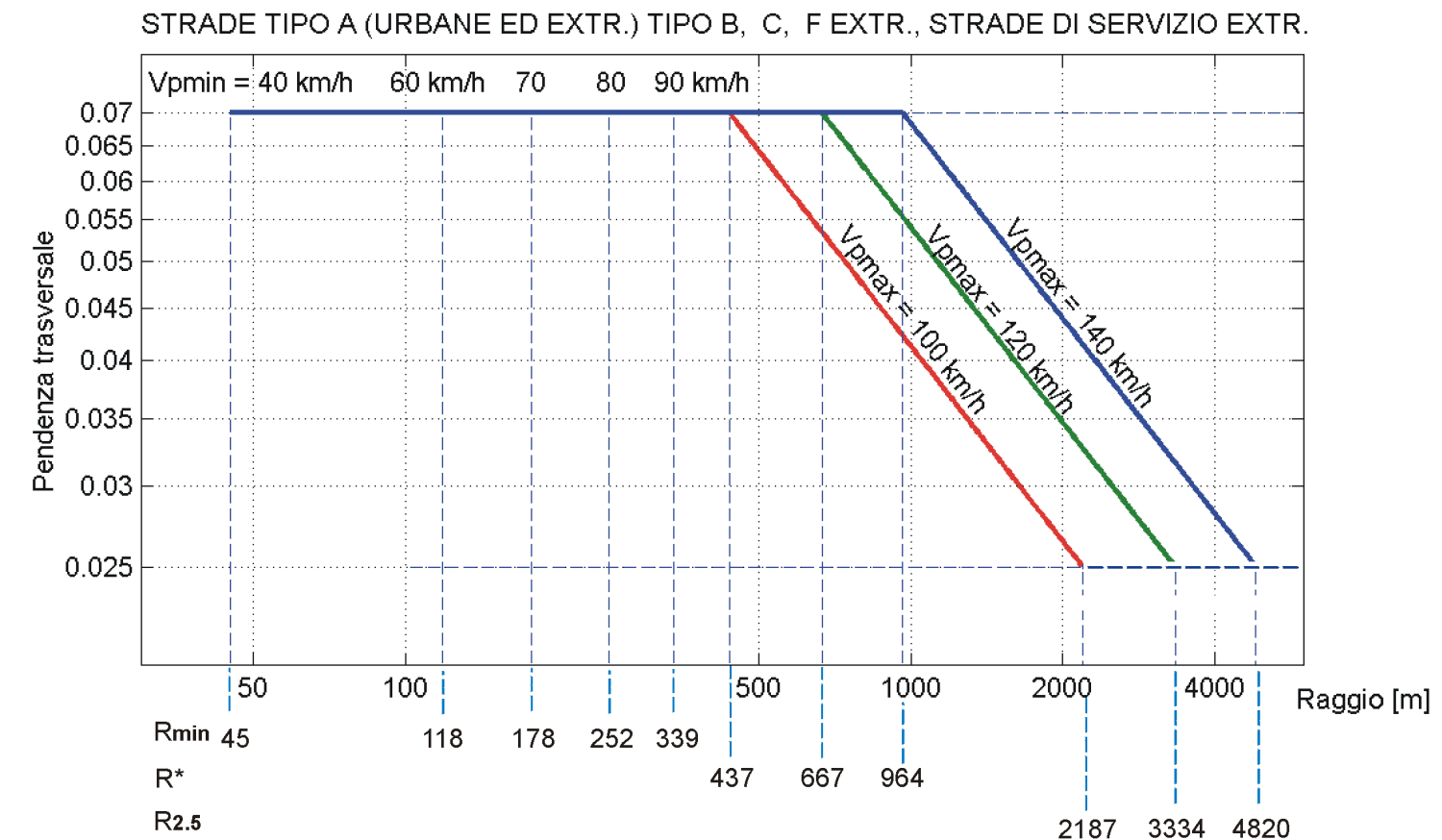


figura 3.4 Abaco delle pendenze e delle velocità

ANALISI DELLE CONDIZIONI DI VISIBILITÀ SUL TRACCIATO DI PROGETTO

Si è proceduto alle verifiche di visibilità prima da un punto di vista planimetrico, poi dal altimetrico facendo riferimento alle indicazioni e prescrizioni di normativa.

VISIBILITÀ PLANIMETRICA

Le distanze planimetriche di visuale libera sono state calcolate geometricamente con gli schemi delle figure 3 e 4 (poste in allegato) considerando sia le traiettorie seguite dai veicoli lungo la corsia di marcia, sia le traiettorie seguite lungo la corsia di sorpasso. Infatti, tenuto conto delle dimensioni e dell'organizzazione della piattaforma stradale in progetto, la condizione più gravosa, ai fini della verifica delle distanze di visibilità per l'arresto si ha per il conducente che percorre la corsia di marcia normale lungo le curve destrorse e per l'utente che percorre la corsia di sorpasso lungo le curve sinistrorse.

Nel caso di una curva a destra, nel senso di marcia, la traiettoria seguita da un veicolo lungo la corsia di marcia normale ha un raggio pari a R_1 mentre il filo della barriera laterale destra ha un raggio pari a R_2 .

Dato che si ritiene che la traiettoria seguita dal veicolo si sviluppi lungo il centro della corsia e vista l'organizzazione della piattaforma, la distanza trasversale tra essa e il filo barriera è pari a 4.90m circa. Indicato con R il raggio di tracciamento, nel caso coincidente con l'asse centrale della piattaforma, per una curva a destra si verifica che $R > R1 > R2$.

Nel caso di una curva sinistrorsa, invece, la traiettoria del veicoli lungo la corsia di sorpasso di raggio pari a R1 dista dal filo della barriera interna dello spartitraffico, con raggio R2, circa 2.60m. Per le curve a sinistra si ha che $R < R2 < R1$.

Geometricamente la distanza di visibilità in curva è determinata adottando la formula:

$$D_v = 2 * (R1^2 - R2^2)^{1/2}$$

Le distanze di arresto sono state, invece calcolate utilizzando la formula prevista dalla normativa :

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV$$

dove:

D1 = spazio percorso nel tempo τ

D2 = spazio di frenatura

V0 = velocità del veicolo all'inizio della frenatura, pari alla velocità di progetto

desunta puntualmente dal diagramma delle velocità (cfr. par. 5.4) [km/h]

V1 = velocità finale del veicolo, in cui V1 = 0 in caso di arresto [km/h]

i = pendenza longitudinale del tracciato [%]

τ = tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]

g = accelerazione di gravità [m/s²]

Ra = resistenza aerodinamica [N]

m = massa del veicolo [kg]

fl = quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la

frenatura

r0 = resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

La resistenza aerodinamica Ra si valuta con la seguente espressione :

$$Ra = \frac{1}{2 \times 3,6^2} \rho C_x S V^2 \quad [N]$$

dove:

Cx = coefficiente aerodinamico

S = superficie resistente [m²]

ρ = massa volumica dell'aria in condizioni standard [kg/m³]

Per il coefficiente di aderenza longitudinale fl sono stati adottati i valori previsti dalla normativa vigente, di seguito riportati, validi per le autostrade (categoria A). Tali valori sono compatibili anche con superficie stradale leggermente bagnata (spessore del velo idrico di 0,5 mm)

VELOCITA'	25	40	60	80	100	120	140
km/h							
fl	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34
Autostrade							

Il calcolo delle distanze di arresto è stato eseguito utilizzando una formula analitica ottenuta dalla discretizzazione, per intervalli piccoli di velocità, della formula integrale prescritta in normativa che in funzione della velocità di percorrenza e della pendenza longitudinale consente di ottenere lo spazio di arresto. La graficizzazione di tale formula è riportata di seguito in figura 3.5.

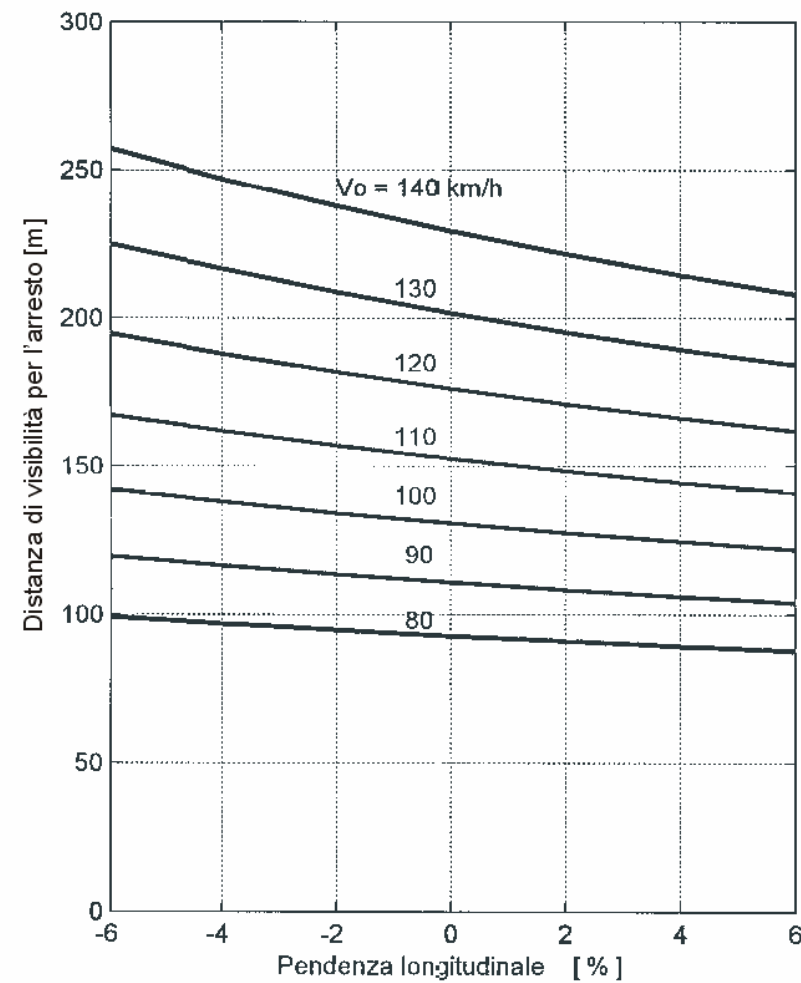


figura 3.5 – Grafico di calcolo delle distanze di arresto

Sempre nelle tabelle allegate 1A e 2A sono riportati i risultati dell'analisi planimetrica delle distanze di visibilità e di arresto relativamente ad entrambi i sensi di marcia, da cui è stato possibile verificare che le condizioni più penalizzanti, nella maggior parte dei casi, sono relative alle curve sinistrorse, per i veicoli che percorrono la corsia di sorpasso ma anche ad alcune curve destrorse per i veicoli che percorrono la corsia di marcia, per i quali non sempre è garantita una visibilità sufficiente.

Per tale motivo nelle tabelle 1B e 2B sono riportate le limitazioni di velocità da imporre per garantire in ogni caso una distanza di visibilità per l'arresto sufficiente relativamente ai condizionamenti planimetrici.

E' necessario sottolineare che, in alcuni casi, le riduzioni di velocità necessarie sono sensibili e raggiungono valori inferiori al limite minimo delle velocità di progetto, come sulle curve 7-10-12-14-15 in direzione Avellino Est e come sulle curve 1-3-6-8-13 in direzione Serino. In queste situazioni sarebbe opportuno procedere ad interventi di ottimizzazione del tracciato e/o allargamenti della piattaforma stradale, per incrementare le visibilità lungo le curve più penalizzate.

VISIBILITÀ ALTIMETRICA

Per quanto riguarda le verifiche di visibilità altimetriche il calcolo delle distanze è stato eseguito facendo sempre riferimento alle attuali norme tecniche adottando le formule valide per i raccordi sia concavi (sacche) sia convessi (dossi) verificando i casi sia di $D_v > L$ sia di $D_v < L$ con $L =$ sviluppo del raccordo verticale :

Raccordi convessi (dossi)

$$D > L \quad R_v = (2 \cdot 100 / \Delta i) \cdot [D - 100 \cdot (h_1 + h_2 + 2 \cdot (h_1 \cdot h_2)^{1/2}) / \Delta i]$$

$$D < L \quad R_v = D^2 / 2 \cdot [h_1 + h_2 + 2 \cdot (h_1 \cdot h_2)^{1/2}]$$

Raccordi concavi (sacche)

$$D > L \quad R_v = (2 \cdot 100 / \Delta i) \cdot [D - 100 \cdot (h + D \cdot \sin \vartheta) / \Delta i]$$

$$D < L \quad R_v = D^2 / 2 \cdot (h + D \cdot \sin \vartheta)$$

considerando :

l'altezza dal piano stradale dell'occhio del conducente $h_1 = 1.10\text{m}$

l'altezza dal piano stradale dell'ostacolo $h_2 = 0.10\text{m}$

l'altezza del centro dei fari dal piano stradale $h = 0.50\text{m}$

massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto all'asse del veicolo $\vartheta = 1^\circ$

Le formule sono graficizzate in figura 3.6a e fig. 3.6b.

Nelle tabelle successive sono riportati i risultati ottenuti dall'analisi dell'andamento altimetrico del tracciato in esame e, come è possibile osservare, non sono stati riscontrati problemi di visibilità lungo l'intero percorso che garantisce in ogni caso una distanza di visibilità per l'arresto sufficiente.

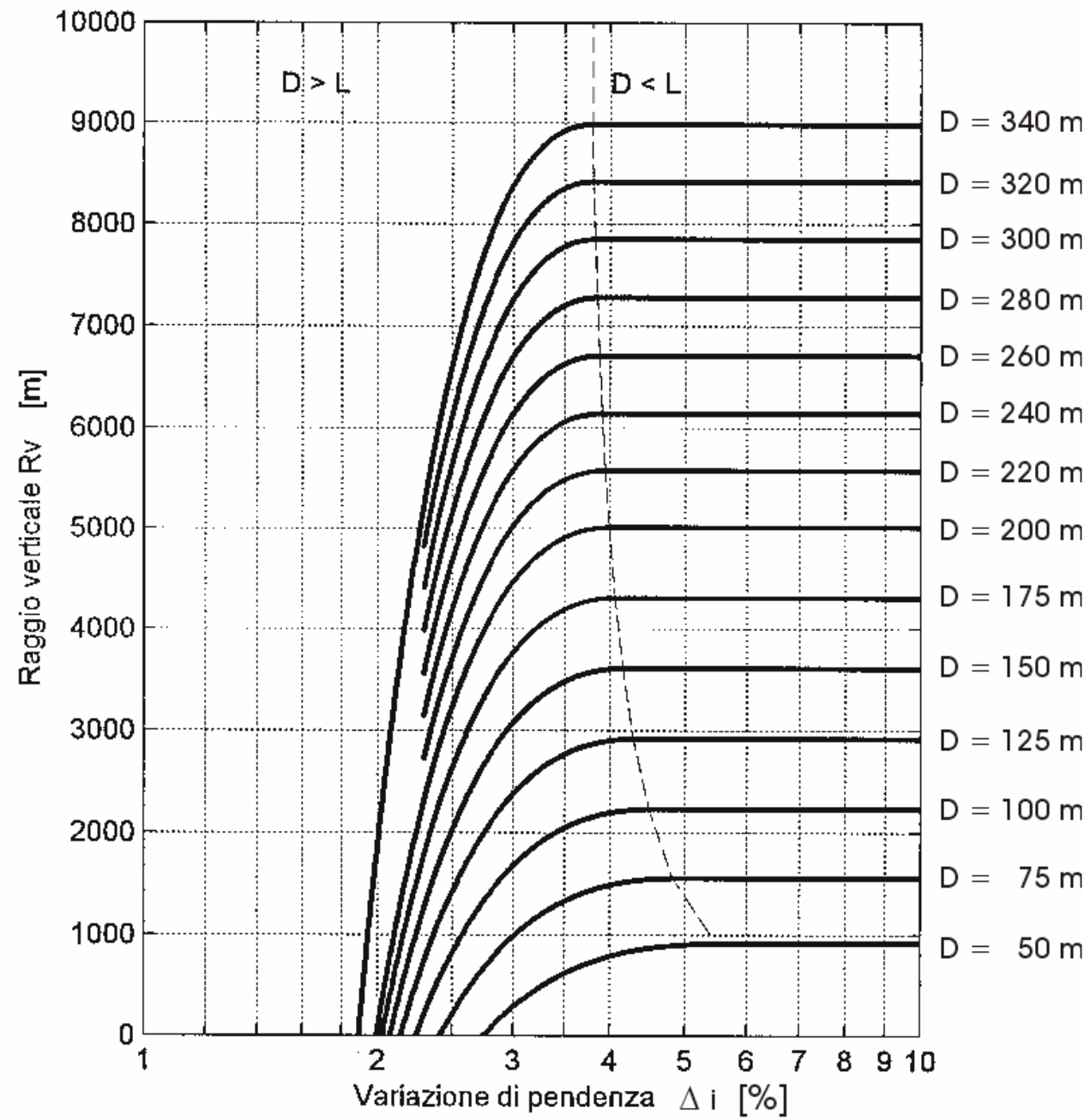


figura 3.6a – Raccordi convessi con $h_1=1.10\text{m}$ e $h_2=0.10\text{m}$

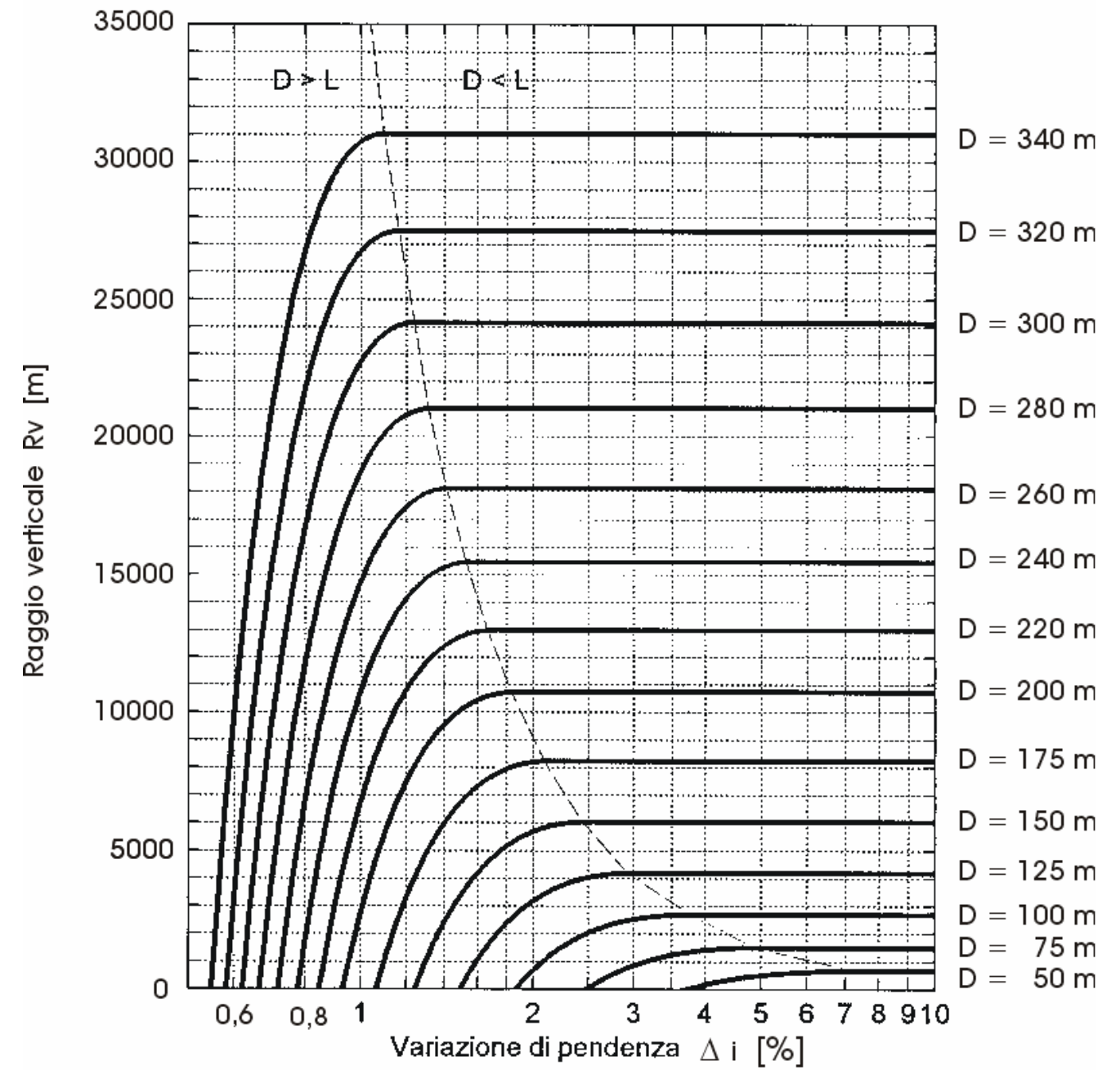
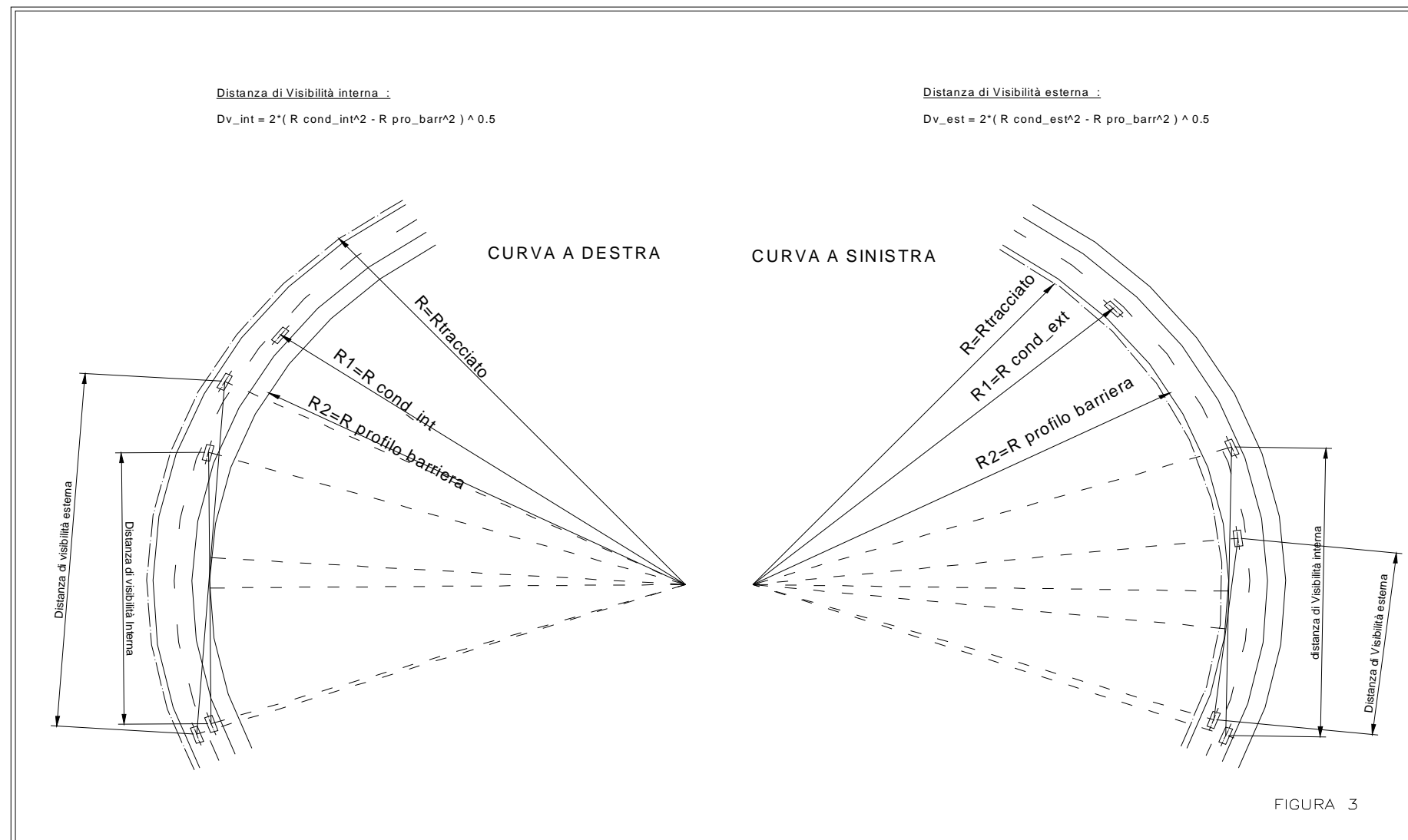


figura 3.6b – Raccordi concavi con $h=0.50\text{m}$ e $\theta=1^\circ$

3.15 TABELLE



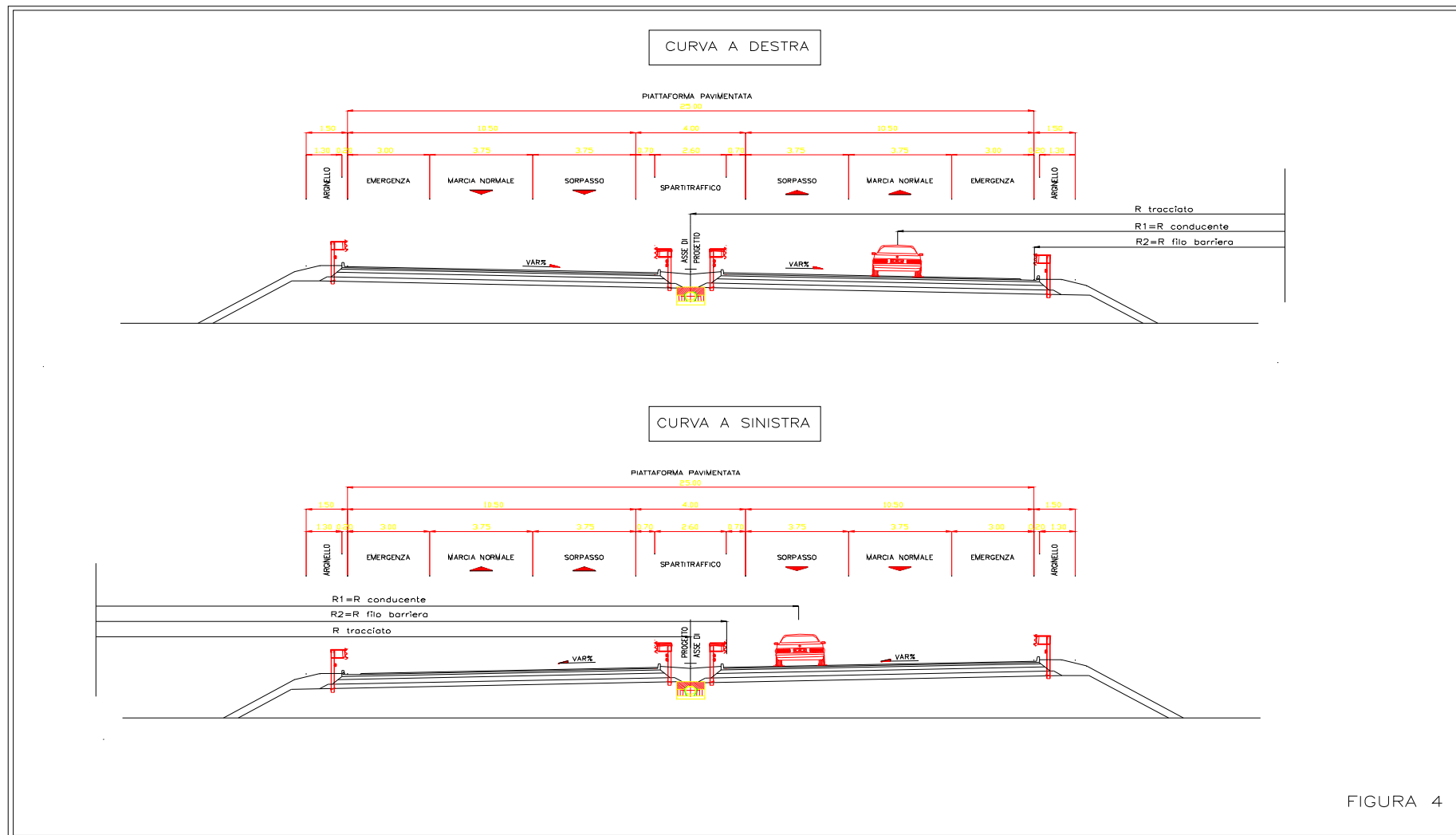


FIGURA 4

TABELLA 1A
DIREZIONE SERINO-AVELLINO EST
SITUAZIONE RISCONTRATA

n° curva	Verso della curva	Sviluppo curva (m)	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Raggio posizione filo barriera R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	1° verifica
1	sx	85,64	700	703,90	701,30	120,9	122	7,00	1,34	177,00		-56,11	"a"	NO
2	sx	311,5	670	673,90	671,30	118,3	120	7,00	-3,00	185,00	SVINCOLO	-66,72	"a"	NO
3	dx	33,67	600	592,35	587,50	151,3	114	7,00	-0,35	162,00		-10,71	"a"	NO
4	sx	196,4	600	603,90	601,30	112,0	114	7,00	-2,00	166,00		-54,04	"a"	NO
5	dx	385	1050	1042,35	1037,50	200,9	140	6,60	-1,50	181,00		19,87		OK
6	dx	140,9	500	492,35	487,50	137,9	105	7,00	-1,50	144,00		-6,13	"a"	NO
7	sx	430,5	500	503,90	501,30	102,2	105	7,00	1,00	139,60	SVINCOLO	-37,35	"a"	NO
8	dx	91,6	1000	992,35	987,50	196,0	140	6,80	-1,00	180,30		15,68		OK
9	sx	123,2	1000	1003,90	1001,30	144,4	140	6,80	-1,00	180,30		-35,89	"a"	NO
10	sx	153,2	500	503,90	501,30	102,2	105	7,00	1,50	137,60		-35,35	"a"	NO
11	dx	72,25	500	492,35	487,50	137,9	105	7,00	1,50	137,60		0,27		OK
12	sx	76,35	370	373,90	371,30	88,0	93	7,00	0,40	116,20		-28,17	"a"	NO
13	dx	271,3	150	142,35	137,50	73,7	60	7,00	2,60	61,00	SVINCOLO	12,68		OK
14	sx	115,7	450	453,90	451,30	97,0	100	7,00	-3,00	136,30		-39,27	"a"	NO
15	sx	160,6	450	453,90	451,30	97,0	100	7,00	-2,30	135,00		-37,97	"a"	NO
16	dx	267,6	400	392,35	387,50	123,0	96	7,00	1,10	121,00		2,00		OK
17	sx	293,4	800	803,90	801,30	129,2	128	7,00	-4,00	210,00	SVINCOLO	-80,79	"a"	NO
18	dx	147,7	300	292,35	287,50	106,1	80	7,00	4,80	89,00	SVINCOLO	17,06		OK

nota a: Per le curve relativamente a cui è stata riscontrata una insufficienza di visibilità rispetto alla velocità con cui è possibile percorrerle dinamicamente e rispetto alle relative distanze di arresto si consiglia di adottare un incremento dei raggi planimetrici altrimenti è necessario ridurre le velocità come nella tabella successiva

TABELLA 1B
DIREZIONE SERINO-AVELLINO EST
LIMITAZIONI DI VELOCITA'

n° curva	Verso della curva	Sviluppo curva (m)	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Raggio posizione filo barriera R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	2° verifica
1	sx	85,64	700	703,90	701,30	120,9	95	1,34	120,8		0,1	OK
2	sx	311,50	670	673,90	671,30	118,3	90	-3,00	115	SVINCOLO	3,3	OK
3	dx	33,67	600	592,35	587,50	151,3	108	-0,35	149		2,3	OK
4	sx	196,40	600	603,90	601,30	112,0	90	-2,00	111		1,0	OK
5	dx	385,00	1050	1042,35	1037,50	200,9	140	-1,50	181		19,9	OK
6	dx	140,90	500	492,35	487,50	137,9	100	-1,50	133,5		4,4	OK
7	sx	430,50	500	503,90	501,30	102,2	85	1,00	101	SVINCOLO	1,2	OK
8	dx	91,60	1000	992,35	987,50	196,0	140	-1,00	180,3		15,7	OK

9	sx	123,20	1000	1003,90	1001,30	144,4	105	-1,00	143,4		1,0	OK
10	sx	153,20	500	503,90	501,30	102,2	85	1,50	100,2		2,0	OK
11	dx	72,25	500	492,35	487,50	137,9	105	1,50	137,6		0,3	OK
12	sx	76,35	370	373,90	371,30	88,0	75	0,40	84		4,0	OK
13	dx	271,30	150	142,35	137,50	73,7	60	2,60	61	SVINCOLO	12,7	OK
14	sx	115,70	450	453,90	451,30	97,0	80	-3,00	96,1		0,9	OK
15	sx	160,60	450	453,90	451,30	97,0	85	-2,30	95,4		1,6	OK
16	dx	267,60	400	392,35	387,50	123,0	96	1,10	121		2,0	OK
17	sx	293,40	800	803,90	801,30	129,2	95	-4,00	127	SVINCOLO	2,2	OK
18	dx	147,70	300	292,35	287,50	106,1	80	4,80	89	SVINCOLO	17,1	OK

TABELLA 2A
DIREZIONE AVELLINO EST- SERINO
SITUAZIONE RISCONTRATA

n° curva	Verso della curva	Sviluppo curva (m)	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Raggio posizione filo barriera R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza trasversale (%)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	note	1° verifica
1	SX	147,70	300	303,9	301,3	79,3	80	7,0	-4,80	98	SVINCOLO	-18,7	"a"	NO
2	DX	293,40	800	792,35	787,5	175,1	128	7,0	4,00	185	SVINCOLO	-9,9	"a"	NO
3	SX	267,60	400	403,9	401,3	91,5	96	7,0	-1,10	124,4		-32,9	"a"	NO
4	DX	160,60	450	442,35	437,5	130,6	100	7,0	2,30	127,2		3,4	"a"	OK
5	DX	115,70	450	442,35	437,5	130,6	100	7,0	3,00	126,1		4,5		OK
6	SX	271,30	150	153,9	151,3	56,3	60	7,0	-2,60	63,5	SVINCOLO	-7,2	"a"	NO
7	DX	76,35	370	362,35	357,5	118,2	93	7,0	-0,40	117,4		0,8	"a"	OK
8	SX	72,25	500	503,9	501,3	102,2	105	7,0	-1,50	144,4		-42,2		NO
9	DX	153,20	500	492,35	487,5	137,9	105	7,0	-1,50	144,4		-6,5	"a"	NO
10	DX	123,20	1000	992,35	987,5	196,0	140	6,8	1,00	174,8		21,2	"a"	OK
11	SX	91,60	1000	1003,9	1001,3	144,4	140	6,8	1,00	174,8		-30,4		NO
12	DX	430,50	500	492,35	487,5	137,9	105	7,0	-1,00	143,4	SVINCOLO	-5,5	"a"	NO
13	SX	140,90	500	503,9	501,3	102,2	105	7,0	1,50	138,7		-36,5		NO
14	SX	385,00	1050	1053,9	1051,3	148,0	140	6,6	1,50	173,6		-25,6	"a"	NO
15	DX	196,40	600	592,35	587,5	151,3	114	7,0	2,00	157,3		-6,0	"a"	NO
16	SX	33,67	600	603,9	601,3	112,0	114	7,0	0,35	161		-49,0		NO
17	DX	311,50	670	662,35	657,5	160,0	120	7,0	3,00	168,8	SVINCOLO	-8,8	"a"	NO
18	DX	85,64	700	692,35	687,5	163,6	122	7,0	-1,34	192,8		-29,2		NO

nota a: Per le curve relativamente a cui è stata riscontrata una insufficienza di visibilità rispetto alla velocità con cui è possibile percorrerle dinamicamente e rispetto alle relative distanze di arresto si consiglia di adottare un incremento dei raggi planimetrici altrimenti è necessario ridurre le velocità come nella tabella successiva

TABELLA 2B
DIREZIONE AVELLINO EST-SERINO
LIMITAZIONI DI VELOCITA'

n° curva	Verso della curva	Sviluppo curva (m)	Raggio tracciamento R (m)	Raggio conducente R1 (m)	Raggio posizione filo barriera R2 (m)	Dist. visibilità in curva (m)	velocità progetto (Km/h)	Pendenza longitudinale (%)	Distanza arresto (formula)	Tratto con situazioni particolari	Da-Dv	2° verifica
1	SX	147,70	300	303,9	301,3	79,3	70	-4,80	79	SVINCOLO	0,3	OK
2	DX	293,40	800	792,35	787,5	175,1	123	4,00	173,3	SVINCOLO	1,8	OK
3	SX	267,60	400	403,9	401,3	91,5	78	-1,10	90,6		0,9	OK
4	DX	160,60	450	442,35	437,5	130,6	100	2,30	127,2		3,4	OK
5	DX	115,70	450	442,35	437,5	130,6	100	3,00	126,1		4,5	OK
6	SX	271,30	150	153,9	151,3	56,3	55	-2,60	56,3	SVINCOLO	0,0	OK
7	DX	76,35	370	362,35	357,5	118,2	93	-0,40	117,4		0,8	OK
8	SX	72,25	500	503,9	501,3	102,2	84	-1,50	101,7		0,5	OK
9	DX	153,20	500	492,35	487,5	137,9	100	-1,50	133,5		4,4	OK

10	DX	123,20	1000	992,35	987,5	196,0	140	1,00	174,8		21,2	OK
11	SX	91,60	1000	1003,9	1001,3	144,4	105	1,00	139,6		4,8	OK
12	DX	430,50	500	492,35	487,5	137,9	102	-1,00	136,9	SVINCOLO	1,0	OK
13	SX	140,90	500	503,9	501,3	102,2	85	1,50	100,2		2,0	OK
14	SX	385,00	1050	1053,9	1051,3	148,0	109	1,50	147,2		0,8	OK
15	DX	196,40	600	592,35	587,5	151,3	114	2,00	148,4		2,9	OK
16	SX	33,67	600	603,9	601,3	112,0	90	0,35	110,6		1,4	OK
17	DX	311,50	670	662,35	657,5	160,0	115	3,00	157,4	SVINCOLO	2,6	OK
18	DX	85,64	700	692,35	687,5	163,6	113	-1,34	162,6		1,0	OK

RACCORDI VERTICALI										VERIFICHE ALTIMETRICHE - SICUREZZA OTTICA												
ELEMENTI GEOMETRICI ALTIMETRICI																						
	Rv	Pr vertice	Tang	Pi in	Pi fin	L	i0	if	if- i0		VELOCITA'	i media	fa	Dist-Arresto	h1	h2	h	theta	SEN	Dv	VERIFICA	Dv>Da
1	10000	14311,00	181,87	14129,13	14492,87	363,74	1,34	-2,30	3,64	DOSSO	100	-0,48	0,40	132,00	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	193,05	OK	
2	10000	14900,00	39,00	14861,00	14939,00	78,00	-2,30	-3,00	0,70	DOSSO	95	-2,65	0,41	125,00	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	2451,86	OK	
3	10000	15600,00	135,71	15464,29	15735,71	271,42	-3,00	-0,35	2,65	SACCA	120	-1,68	0,36	180,00	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	375,50	OK	
4	20000	17000,00	164,30	16835,70	17164,30	328,60	-0,35	-2,00	1,65	DOSSO	90	-1,18	0,42	112,60	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	273,01	OK	
5	20000	17600,00	50,00	17550,00	17650,00	100,00	-2,00	-1,50	0,50	SACCA	122	-1,75	0,36	186,50	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	5181,78	OK	
6	10000	18700,00	125,00	18575,00	18825,00	250,00	-1,50	1,00	2,50	SACCA	100	-0,25	0,40	131,30	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	375,50	OK	
7	10000	19100,00	150,00	18950,00	19250,00	300,00	1,00	-2,00	3,00	DOSSO	85	-0,50	0,43	102,40	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	193,05	OK	
8	10000	19600,00	50,00	19550,00	19650,00	100,00	-2,00	-1,00	1,00	SACCA	100	-1,50	0,40	133,50	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	5089,28	OK	
9	15000	20950,00	187,50	20762,50	21137,50	375,00	-1,00	1,50	2,50	SACCA	85	0,25	0,43	101,60	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	550,55	OK	
10	10000	21350,00	53,57	21296,43	21403,57	107,14	1,50	0,42	1,08	DOSSO	105	0,96	0,39	139,60	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	5833,86	OK	
11	3000	21700,00	33,57	21666,43	21733,57	67,14	1,50	2,66	1,16	SACCA	60	2,08	0,51	61,40	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	128,08	OK	
12	3000	21850,00	85,00	21765,00	21935,00	170,00	2,66	-3,00	5,66	DOSSO	60	-0,17	0,51	62,30	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	105,74	OK	
13	10000	22150,00	31,82	22118,18	22181,82	63,64	-3,00	-2,36	0,64	SACCA	80	-2,68	0,44	95,70	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	3290,46	OK	
13	8000	22700,00	141,35	22558,65	22841,35	282,70	-2,36	1,17	3,53	SACCA	94	-0,60	0,41	119,60	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	305,30	OK	
14	8000	23170,00	209,00	22961,00	23379,00	418,00	1,17	-4,00	5,17	DOSSO	104	-1,42	0,39	142,00	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	172,66	OK	
15	8000	23700,00	202,00	23498,00	23902,00	404,00	-4,00	1,00	5,00	SACCA	95	-1,50	0,41	123,00	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	305,30	OK	
16	10000	24200,00	29,73	24170,27	24229,73	59,46	1,00	0,40	0,60	DOSSO	133	0,70	0,35	207,60	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	1801,86	OK	
17	12000	24940,00	212,38	24727,62	25152,38	424,76	0,40	-3,10	3,50	DOSSO	140	-1,35	0,34	181,30	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	211,47	OK	
18	3000	25610,00	118,90	25491,10	25728,90	237,80	-3,10	4,70	7,80	SACCA	85	0,80	0,43	101,00	1,10	0,10	0,50	1,00	0,02	128,08	OK	

3.16 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

**CONFERIMENTO CARATTERISTICHE AUTOSTRADALI AL
RACCORDO SALERNO-AVELLINO COMPRESO L'ADEGUAMENTO
DELLA S.S. 7 E 7BIS FINO ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST
DELL'A16**

**PROGETTO PRELIMINARE
- TRATTO 4 -**

Quadro Economico

A) Lavori a base di Appalto			
a1 Sommano i Lavori a Corpo	€	176.925.264,29	
a2 Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	€	2.300.028,44	
a3 Sommano le spese tecniche relative alla progettazione esecutiva, direzione lavori sicurezza, monitoraggi ambientale e ulteriori servizi a base d'appalto	€	3.500.000,00	
a4 Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	€	12.384.768,50	
a5 Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	€	195.110.061,23	
a6 Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	€	11.706.603,67	
a7 Importo complessivo affidamento	€	206.816.664,90	€ 206.816.664,90
a8 a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	12.384.768,50	
a9 Importo Affidamento soggetto a ribasso	€	194.431.896,40	
B) Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1 Interferenze	€	4.290.000,00	
b2 Rilievi , accertamenti ed indagini	€	1.893.100,33	
b3 Allacciamenti ai pubblici servizi	€	120.000,00	
b4 Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	103.408,33	
b5 Imprevisti	€	9.755.503,06	
b6 Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)	€	9.350.000,00	
b7 Accantonamento art 133 c.7 del D.Leg. 163/06	€	1.951.100,61	
b8 Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Lgs 163/2006	€	2.926.650,92	
b9 Spese tecniche supporto Alta sorveglianza	€	1.951.100,61	
b10 Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	€	195.110,06	
b11 Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	€	195.110,06	
b12 Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	70.000,00	
b13 Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11; b12; b14.	€	136.892,43	
b14 Oneri IVA 20% da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b7; b9; b10; b11; b12.	€	43.517.118,98	
Totale somme a disposizione	€	76.455.095,40	€ 76.455.095,40
Totale Importo Investimento	€		283.271.760,30

3.17 NORMATIVE E CIRCOLARI

PROGETTO STRADALE

D.M.LL.PP. 05/11/01:

“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

PROGETTO STRUTTURALE

- Legge 5/11/1971 nr.1086:
- Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. LL.PP. 14/02/1992:
- Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- (Queste norme tecniche sono applicabili per la parte concernente le norme di calcolo e le verifiche con il metodo delle tensioni ammissibili e le relative regole di progettazione e di esecuzione).
- D.M. LL.PP. 9/01/1996:
- Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- Circ. Min. LL.PP. 15/10/1996 nr. 252:
- Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche” di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003
- Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- D.M. 11/03/1988:
- Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

4 **4ª PARTE – L'ANALISI DELLA FASE DI CANTIERE**

4.1 INTERAZIONI OPERA AMBIENTE IN FASE DI CANTIERE

4.1.1 Cantierizzazione, fasi esecutive di realizzazione dell'intervento e gestione del traffico

Nella fase di progettazione preliminare le problematiche connesse con la **cantierizzazione**, le **fasi esecutive** di realizzazione dell'intervento e la **gestione del traffico**, sono state individuate tra le principali criticità dell'opera.

Questi argomenti, che abitualmente vengono trattati nella fase esecutiva di sviluppo di un progetto di infrastruttura viaria, acquistano un ruolo primario già in sede di progetto preliminare nel momento in cui si tratta dell'adeguamento, prevalentemente in sede, di un'arteria di importanza fondamentale per il traffico nazionale come la Salerno – Avellino. D'altro canto la numerosità degli insediamenti residenziali ed industriali a ridosso dell'attuale sede hanno imposto la scelta dell'adeguamento in sede in luogo di un nuovo tracciato in variante.

La prima conseguenza di questa impostazione è l'analisi dell'opera esistente ed una valutazione quindi di come andare ad intervenire minimizzando il disturbo sul traffico della strada.

In questo senso sono stati posti degli obiettivi minimi inderogabili:

- 1) *Tratto 1*: conservazione in ogni fase di lavoro di almeno due corsie per senso di marcia;
- 2) *Tratto 2*: conservazione in ogni fase di lavoro di almeno una corsia per senso di marcia;
- 3) *Tratto 3*: conservazione in ogni fase di lavoro di almeno una corsia per senso di marcia;
- 4) *Tratto 4*: conservazione in ogni fase di lavoro di almeno una corsia per senso di marcia.

Per facilitare l'ottenimento di questi obiettivi si è cercato, per quanto possibile, di andare ad allargare la sede stradale sempre da un lato, in modo da ottenere i seguenti vantaggi:

- a) numero di lavorazioni effettivamente ridotte, poiché nel caso di rilevato o trincea si va ad operare su una sola scarpata;
- b) gestione più semplice delle fasi di traffico, in quanto questo può essere addossato, durante il lavoro, tutto verso il lato che non viene toccato per operare tranquillamente sul lato opposto.

Per quanto riguarda le opere d'arte principali una scelta del genere comporta l'esecuzione di viadotti completamente nuovi con la demolizione degli attuali.

Tale opzione appare preferibile oltre che inevitabile anche in considerazione del fatto che, certamente, dovrebbero essere eseguite delle importanti lavorazioni per adeguare le strutture agli attuali standard richiesti dalle vigenti norme, in primis la normativa sismica, con particolare riferimento alla nuova classificazione sismica della zona (II^a in luogo di III^a categoria), in aggiunta ai necessari interventi di consolidamento che sarebbero comunque necessari su quanto dovesse essere mantenuto dell'esistente.

Inoltre occorre non dimenticare l'oggettiva difficoltà propria dell'allargamento degli impalcati e di pile e fondazioni, con una richiesta di tempi di esecuzione e di condizionamento del traffico nettamente maggiore rispetto alla realizzazione di opere ex-novo.

La scelta di realizzare viadotti totalmente nuovi ha consentito di ridurre il numero di vincoli sul territorio in quanto, con la tecnica costruttiva di base degli impalcati leggeri a sezione mista acciaio-calcestruzzo adottata, con luci di 40÷50m, si è ridotto notevolmente il numero di pile rispetto a quelle degli attuali viadotti che hanno luci intorno ai 20÷30m e, in alcuni casi come il viadotto Fontanafiore, si è passati da un viadotto a tre campate ad uno a campata unica.

Tale tecnica è vantaggiosa anche per la costruzione dei cavalcavia in quanto consente di andare a realizzare opere a campata unica, evitando di disporre nello spartitraffico la pila intermedia; se ne consegue un migliore risultato formale e si omette un vincolo per l'esercizio della strada, nel caso in cui occorra realizzare una deviazione di traffico da una carreggiata all'altra.

L'allargamento della sede stradale prevede un cantiere in linea sotto traffico per gli allargamenti della sede stradale in destra e sinistra.

Nel **tratto 1**, dove si realizza la terza corsia, si prevede di mantenere costantemente **in esercizio due corsie per senso di marcia** mentre negli altri **tratti** si prevede la **conservazione, in ogni fase di lavoro, di almeno una corsia per ogni senso di marcia**.

La fasizzazione dei lavori studiata prevede i casi in cui si effettui un allargamento su un solo lato ed il caso di allargamento su entrambi i lati dell'asse attuale, considerati relativamente alla casistica delle singole tipologie di opere da realizzare.

Sono allegati alcuni stralci relativi alla **fasizzazione delle attività costruttive dell'intervento** in progetto (**ALLEGATO 1**).

Nel **cronogramma delle attività di realizzazione dell'opera (par. 4.4)**, suddiviso per le quattro tratte di progetto; si evidenzia che nello stabilire la *tempistica* complessiva di realizzazione dell'opera, dovrà essere data *priorità al cantiere del lotto 3*, vista la possibilità di riutilizzare il materiale di scavo della galleria, costituito in prevalenza da calcari dolomitici, per la realizzazione delle opere presenti lungo le altre tratte.

4.1.2 Individuazione delle aree di cantiere

In questa fase progettuale si è proceduto con una prima individuazione delle aree di cantiere. Nella scelta dell'ubicazione delle aree si è tenuto conto sia dei parametri di ordine tecnico sia dei parametri ambientali/territoriali, questi ultimi legati all'esigenza di minimizzare l'impatto sul territorio.

In particolare si è fatto riferimento al seguente quadro esigenziale:

- i siti di cantiere devono essere collocati in posizione limitrofa all'area dei lavori, al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando quanto possibile il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- le superfici dei siti di cantiere devono essere sufficientemente estese da consentire l'espletamento delle attività previste e nel contempo quanto più possibile contenute al fine di limitare l'occupazione temporanea di suolo;
- Le aree devono garantire un agevole accesso viario, anche per semplificare le modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- il posizionamento dei siti di cantiere è effettuato in maniera tale da ridurre al minimo l'innesco al contorno di potenziali interferenze ambientali, soprattutto nell'ottica di un ottimale ripristino al termine dei lavori.

Le aree di cantiere individuate lungo il tracciato prevedono **n. 5 cantieri base**, due per il tratto 1, in posizione intermedia in modo da dividere in tre parti di pari sviluppo il tracciato in progetto, ed uno per il tratto 2, questo ultimo in posizione baricentrica ed adiacente al cantiere satellite per l'opera di maggior impegno individuata nella costruzione della galleria artificiale, per il tratto 4 due cantieri posizionati in maniera tale da definire distanze medie rispetto al tratto.

I *cantieri base* potranno prevedere aree di stoccaggio per i materiali:

Tratto1

CB1 al km 4+200 circa – mq 23.600 (area di sedime dello svincolo di Baronissi)

CB2 al km 6+800 circa - mq 31.500 (area di sedime dello svincolo di Lancusi)

Tratto2

CB3 al km 7+620 circa – mq 10.500 (area di sedime dello svincolo di Montoro superiore)

Tratto 4

CB1 al km 19+100 circa – mq 33.300 (area svincolo di Cesinali)

CB2 al km 24+400 circa – mq 21.000 (area svincolo della S.S. Ofantina)

4.1.3 Caratteristiche generali dei cantieri

Nella tabella di seguito riportata sono sintetizzati i dati di riferimento relativi alle caratteristiche tipiche di cantieri base quali quelli che in base a valori ed esperienze maturate per opere analoghe saranno prevedibilmente impiantati per la realizzazione dell'opera in esame.

CARATTERISTICHE	CANTIERE BASE
Impiegati / Tecnici (unità)	10 ÷ 30
Operai (unità)	30 ÷ 70
Uffici (mq)	200 ÷ 500
Servizi Maestranze (mq)	500
Officine e Laboratori (mq)	150 ÷ 250
Parcheggi (mq)	500 ÷ 1000
Area di stoccaggio e deposito (mq)	> 5000

I servizi da assicurare, per ogni singolo sito di cantiere, sono:

Cantieri base

1. Approvvigionamento idrico per uso industriale, lavaggi ecc. per almeno 1.5 litri/sec, con tubazione da 3", eventualmente da pozzo
2. Posizionamento di impianto di depurazione acque per 50 persone (solo addetti all'impianto e autisti)
3. Smaltimento acque di piazzale, previo trattamento disoleatore per punte di 0.50 mc/sec
4. Fornitura di f.e.m. a 380 volt in ragione di 300-350 kVA
5. Allacciamento a rete telefonica per almeno 2 linee

Per ogni opera d'arte di rilevanza si sono individuati **cantieri satellite** il cui sviluppo temporale è limitato alla costruzione delle opere predette; ogni cantiere satellite sarà "specializzato" a seconda della tipologia di opera a cui è asservito; si sono individuati in totale n. 26 cantieri satellite, n.7 per il tratto 1, n.7 per il tratto 2, n.2 per il tratto 3 e n.10 per il tratto 4:

Tratto 1

- CS1-SV al km 0+300 circa – mq 5.800 (area di sedime dello svincolo di Fratte)
- CS2-VI al km 1+950 – mq 5.400 (viadotto)
- CS3- GN+VI al km 1+650 – mq 9.600 (galleria naturale + viadotto COLOGNA)
- CS4- GN al km 3+050 – mq 7.300 (galleria naturale)
- CS5- VI al km 4+000 – mq 2.600 (viadotto SPINACAVALLO)
- CS6- VI al km 5+500 – mq 6.900 (viadotto FONTANAFIORE)
- CS7- SV al km 6+800-7+000 (area di sedime dello svincolo di Lancusi)

Tratto 2

- CS8- SV al km 1+000 – mq 8.300 (area di sedime dello svincolo di Fisciano)
- CS9- VI al km 1+600 - mq 8.300 (viadotto CALVAGNOLA)
- CS10- VI al km 2+600 – mq 8.500 (viadotto)
- CS11- CV al km 3+455 – mq 7.500 (cavalcavia)
- CS12- SV al km 5+321 – mq 2.300 (area di sedime dello svincolo di Montoro inferiore)
- CS13- GA al km 7+850 – mq 2.100 (galleria artificiale area svincolo di Montoro superiore)
- CS14- SV al km 11+150 – mq 3.900 (area di sedime dello svincolo di Solofra)

Inoltre, qualora sia necessario, sarà possibile utilizzare l’area interclusa dello svincolo direzionale Avellino-Salerno-Caserta un’area ad uso propriamente di stoccaggio.

L’area interclusa, a fine lavori, verrà ripristinata con la messa a dimora di specie erbacee, arbustive idonee a ricostruire piccoli ambienti para-naturali.

Tratto 3

- CS1- GA al km 11+850 – mq 3.250 (area di lavorazione per la realizzazione della galleria Monte Pergola –lato Solofra)
- CS2 - GA al km. 14+100 – mq. 3.000circa (area di lavorazione per la realizzazione della galleria Monte Pergola –lato Serino)

Tratto 4

- CS1 - SV al km. 14+912 – mq. 6.600 circa;
- CS2 – VI al km. 16+793 – mq. 2.230 circa;
- CS3 – VI al km. 18+080 –mq. 3.900 circa;
- CS4 – VI al km. 21+080 –mq. 2.900 circa;
- CS5 – SV al km. 21+760 – mq. 6.700 circa;

- CS6 – VI al km. 22+498 – mq. 2.500 circa;
- CS7 – SV al km. 23+412 – mq. 4.100 circa;
- CS8 – VI al km. 23+957 – mq. 2.800 circa;
- CS9 – GA al km. 24+900 – mq. 3.500 circa;
- CS10 – SV al km. 25+950 – mq. 3.960 circa.

Come già detto, i cantieri satelliti “nascono” a ridosso di ogni opera d’arte di una certa rilevanza, queste aree di supporto ai cantieri base, sono legate alla realizzazione di particolari interventi o di opere che per loro specifiche caratteristiche o per le caratteristiche dei siti in cui sono localizzate hanno bisogno di adeguati spazi/piazzali.

I servizi da assicurare, per ogni singolo sito di cantiere, sono:

Cantieri satelliti

1. Approvvigionamento idrico (acqua potabile per mensa, servizi e dormitori) in ragione di 200 litri/persona*giorno
2. Allacciamento a fognatura Comunale o in alternativa posizionamento di impianto di depurazione acque
3. Smaltimento acque meteoriche per punte di 100 litri/sec * ha (ipotizzando 50% di superficie coperta impermeabile)
4. Fornitura di f.e.m. a 380 volt in ragione di 250 kVA
5. Allacciamento a rete telefonica per almeno 5 linee

Nella tabella di seguito riportata sono sintetizzati i dati di riferimento relativi alle caratteristiche tipiche di cantieri satelliti quali quelli che in base a valori e esperienze maturate per opere analoghe saranno prevedibilmente impiantati per la realizzazione dell’opera in esame.

CARATTERISTICHE	CANTIERE SATELLITE
Impiegati/tecnici (unità)	3÷5
Operai (unità)	8÷20
Uffici (mq)	150÷300
Servizi maestranze (mq)	150÷300
Parcheggi (mq)	100÷200
Area di stoccaggio e deposito (mq)	> 500

Vedi Tavola Tipologica di Cantiere in ALLEGATO 1

In relazione alle tipologie degli interventi previsti nel progetto, è stata condotta una analisi volta all'individuazione e caratterizzazione delle principali lavorazioni connesse alla realizzazione delle opere e dei mezzi d'opera impegnati.

In particolare, le lavorazioni principali previste sono le seguenti:

- a) Risoluzioni delle interferenze con i sottoservizi e con la viabilità esistente;
- b) Movimenti di materia e demolizione;
- c) Fondazioni;
- d) Gallerie;
- e) Opere in c.a.;
- f) Movimentazione prefabbricati e carpenterie;
- g) Corpo stradale e pavimentazioni.

4.1.4 Mezzi e attrezzature

I mezzi e le attrezzature previste per i lavori di ampliamento alla terza corsia del raccordo autostradale Salerno-Avellino sono i seguenti:

A) Risoluzione delle interferenze con i sottoservizi e con la viabilità esistente

- N. 1 pala cingolata/gommata
- N. 1 escavatore gommato/terna
- N. 2 dumper e/o camion
- N. 1 compressore completo di gruppo elettrogeno
- N. 1 autogru
- N. 1 autobetoniere
- N. 1 macchina vibro finitrice
- N. 1 rullo statico

B) Movimenti di materia e demolizioni

- Scavo piani di posa – Asportazione di terreno vegetale dalle scarpate
- Scavo di gradonatura rilevati e riempimento piani di posa
- Scavo trincee
- Formazione rilevati

- N. 1 escavatore cingolato o n. 1 demolitore cingolato
- N. 1 pala cingolata/gommata
- N. 4 camion
- N. 1 autobotte

C) Opere d'arte

- Prolungamento sottovia, ponticelli, tombini e nuovi cavalcavia
- Opere d'arte maggiori

Fondazioni su pali e/o micropali

- N. 1 autogru cingolata
- N. 1 trivella
- N. 1 pala cingolata
- N. 1 compressore/gruppo elettrogeno
- N. 2 camion/dumper
- N. 1 impianto per fanghi stabilizzanti
- N. 2 autobetoniere

Strutture in elevazioni in c. a.

- N. 1 autogru
- N. 1 compressore/gruppo elettrogeno
- N.3 autobetoniere

Prefabbricati e carpenterie metalliche

- N. 1/2 autogru
- N. 1 compressore/gruppo elettrogeno

D) Corpo stradale e pavimentazioni

- N.1 pala/grader
- N. 1 rullo dinamico
- N. 1 autobotte/spargi primer
- N.1 vibro finitrice
- N. 1 rullo statico
- N. 3 camion.

4.1.5 Flussi di traffico da e per i cantieri

Il flusso di traffico dei mezzi di cantiere e l'impegno di viabilità degli stessi per la movimentazione dei materiali saranno meglio definiti nella fase progettuale esecutiva, una volta studiato il cronoprogramma delle attività di cantiere a livello esecutivo.

Le ipotesi base adottate, per arrivare alla stima dei flussi di traffico dovuti dalla movimentazione dei mezzi pesanti, sulla rete viaria interessata dai cantieri, sono le seguenti:

- Durata fase di approvvigionamento/movimenti terra:
 - Tratto 1 dal km 0+550 al km 9+400, giorni previsti 417;
 - Tratto 2 dal km 0+000 al km 4+000, giorni previsti 230;
 - Tratto 2 dal km 4+000 al km 12+000, giorni previsti 230;
 - Tratto 3 per l'intera durata dello scavo in galleria, giorni previsti 728;
 - Tratto 4 dal km 14+107 al km 25+950, giorni previsti 417.
- Materiale totale in movimento:
 - Tratto 1 dal km 0+550 al km 9+400, previsti circa 1.569.602 mc;
 - Tratto 2 dal km 0+000 al km 4+000, previsti circa 1.000.633 mc;
 - Tratto 2 dal km 4+000 al km 12+000, previsti circa 795.832 mc;
 - Tratto 3 dal km 11+860+000 al km 14+107, previsti circa 141.193 mc per lo scavo e 76.886 mc per la demolizione del cls in galleria;
 - Tratto 4 dal km 14+107 al km 25+950, previsti circa 2.783.363 mc.
- Coefficiente moltiplicativo di conversione in quantità "a mucchio" delle quantità geometriche dei movimenti di materia ricavate dal progetto (1.20):
- Portata di riferimento media di un camion (10 mc):
- Giorni lavorativi per mese (25 gg)

Da tali considerazioni derivano i seguenti flussi di traffico relativi ai tratti di viabilità interessata dai cantieri:

- In corrispondenza del **Tratto 1** dal km 0+550 al km 9+400 (2 cantieri base + 7 cantieri satellite) è previsto un flusso di traffico di **9.233 camion/mese o 376 camion/giorno**;
- In corrispondenza del **Tratto 2** dal km 0+000 a km 12+000 (1 cantiere base + 6 satellite) è previsto un flusso di traffico di **18.085 camion/mese o 723 camion/giorno**;
- In corrispondenza del **Tratto 3** il contributo dei flussi dei camion è pari a **1.907 camion/mese o 76 camion/giorno**;

- In corrispondenza del **Tratto 4** dal km 14+107 al km 25+950 (2 cantieri base + 10 satellite) è previsto un flusso di traffico di **11.151 camion/mese o 446 camion/giorno**.

In generale questo aspetto incide molto sulla qualità dell'aria e sul clima acustico dell'area interessata dalle operazioni di cantiere.

Una condizione imprescindibile per una minimizzazione del problema è l'adozione di automezzi a basse emissioni acustiche e in perfetto stato di manutenzione.

È necessario ottimizzare il numero degli spostamenti attraverso la localizzazione delle diverse attività nella maniera quanto più razionale possibile. Si deve inoltre tenere conto del legame che intercorre tra emissione acustica e velocità dei mezzi in transito e dell'influenza che possono avere grandi pendenze sulla quantità di potenza da erogare.

Per quanto riguarda il traffico indotto di mezzi pesanti all'esterno del cantiere dovrà essere predisposta un'attività di monitoraggio al fine di garantire il rispetto dei limiti di norma, sia per quanto riguarda le polveri immesse nell'atmosfera che relativamente ai livelli acustici in corrispondenza dei ricettori ubicati nelle vicinanze delle aree di cantiere.

4.2 ANALISI DEI MOVIMENTI DI MATERIA

4.2.1 Riferimenti normativi

- Legge del 13.12.1985 n° 54: Coltivazione di cave e torbiere.
- Legge 13 aprile 1995 n° 17: Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 13 dicembre 1985 n° 54, concernente la disciplina della coltivazione delle cave e torbiere.

4.2.2 Fabbisogni e disponibilità

Il tracciato del "Raccordo autostradale A3- A30 – A16" nel suo sviluppo interessa, così come ampiamente descritto nella *Relazione Geologica* allegata al Progetto Preliminare, areali in affioramento costituiti dalle seguenti formazioni:

Terreni di origine vulcanica

I terreni piroclastici, incontrati dall'infrastruttura in progetto dal Km 0+000 fino al Km 5+500 del tratto 1, sono costituiti da terreni limo sabbiosi rimaneggiati con inclusi livelli di pomice e sabbie. Per quanto

riguarda il tratto 4, altre piroclastiti, più o meno interessate nella loro parte superficiale da fenomeni di dilavamento, sono state rilevate nei territori di Atripalda, a ridosso del Campus Scolastico, ed in quello di Monocalzati in prossimità dell'area di svincolo all'autostrada A16. È da sottolineare il fatto che lungo il tratto 4 i terreni incontrati sono caratterizzati da un bassissimo valore di resistenza, per questo motivo i materiali di risulta non saranno riutilizzati per la realizzazione delle nuove opere.

Depositi alluvionali.

I depositi alluvionali sono quelli rinvenibili nelle aree golenali dei fiumi Irno e Solofrana e sono costituiti da ghiaia calcarea in matrice limoso sabbiosa. Si rinvengono dal Km 5+500 a fine tratto 1 e nel tratto 2 da km 0+000 a Km 8+000 e da Km 9+300 a fine tratto. Gli stessi depositi si possono trovare anche nelle aree golenali del fiume Sabato nel tratto 4.

Dolomie grigie.

Si tratta di dolomie grigie ben stratificate in banchi. Si incontrano in corrispondenza della variante planimetrica tra il Km 2+800 e 3+000 dove è prevista la galleria naturale e nel tratto 3 all'imbocco della galleria naturale lato Solofra.

Detriti di falda.

Sono costituiti da elementi calcareo dolomitici eterometrici, talora in blocchi inclusi in matrice sabbio limosa. Sono riscontrabili nel tratto 2 tra i Km 1+800 e 2+600 e tra Km 8+000 e 9+100, nel tratto 3 all'uscita della galleria lato Serino.

Il progetto di ammodernamento dell'arteria conserva di fatto inalterate le caratteristiche altimetriche del tracciato, adeguando quelle planimetriche nel rispetto dei vincoli al contorno.

Oltre alla citata galleria naturale, alla galleria artificiale prevista allo svincolo di Montoro Superiore tra i Km 7+750 e 8+217 ed alla galleria artificiale vicino allo svincolo con il casello della A16 tra i km 24+800 e 25+900, su uno sviluppo complessivo di ca 34 km il corpo stradale corre quasi sempre *in rilevato* e subordinatamente in modesta *trincea*.

I materiali provenienti dagli scavi di sbancamento e dalle demolizioni delle strutture esistenti si possono riutilizzare con diverse percentuali riportate nella tabella seguente:

Terreno	% di materiale idoneo
Alluvioni	35-40 %
Piroclastiti	20%
Dolomie	80%

Demolizioni	% di materiale idoneo
Strutture in c.a.	80%

Impalcati in c.a.p.	80%
Muratura - Fabbricati	0%

Gli inerti provenienti dalla demolizione delle strutture esistenti saranno riutilizzati all'interno del fuso granulometrico adeguatamente mischiati con inerti provenienti da cava.

Il materiale derivante dai conglomerati bituminosi della sovrastruttura stradale sarà riutilizzato al 100% per la formazione degli strati più profondi della nuova struttura stradale.

Il materiale che non potrà essere riutilizzato sarà trasportato a discarica. Qualora il materiale proveniente da scavi e demolizioni non fosse sufficiente a coprire il fabbisogno delle materie aride necessarie alle lavorazioni previste in progetto, si farà ricorso a materiale preso da cave di prestito.

Di seguito si riporta, tratto per tratto, il bilancio delle terre suddiviso in fabbisogno per la realizzazione delle nuove opere e il materiale di risulta con le percentuali di riutilizzo.

Tratto 1 da prog.va 0+550 a prog.va 9+400

Di seguito si riporta la tabella con indicati i volumi di terreno di risulta, le percentuali di riutilizzo di quest'ultimo e i volumi di terreno effettivamente utilizzabile.

		Materiale di risulta	% utilizzo	Materiale da riutilizzare
Scavi di sbancamento	(m ³)	502.740,0	31,36%	157.659,3
Per bonifica	(m ³)	72.960,0	20,00%	14.592,0
Preparazione piano di posa	(m ³)	24.330,0	20,00%	4.866,0
Demolizione fabbricati in muratura	(m ³)	30.000,0	0,00%	-
Demolizioni strutture in c.a.	(m ³)	45.000,0	80,00%	36.000,0
Scavi di fondazione opera d'arte (cassonetto in trincea)	(m ³)	150.300,0	20,00%	30.060,0
Perforazione pali	(m ³)	-	0,00%	-
Scavo per ammorsamento rilevati	(m ³)	16.200,0	20,00%	3.240,0
Totale	(m³)	841.530,0	-	246.417,3

Il fabbisogno di **materie aride** è stimato pari a **743.290 m³** così distinto:

- Per formazione del corpo stradale	(m ³)	274.330
- Per la formazione delle bonifiche	(m ³)	73.000
- Per ammorsamento rilevati	(m ³)	77.824

- Stabilizzati asse e svincoli	(m ³)	189.422
- Stabilizzati viabilità locale	(m ³)	10.816
- Inerte per calcestruzzi	(m ³)	117.898
Totale	(m³)	743.290

Tratto 2 da prog.va 0+600 a prog.va 12+000

Di seguito si riporta la tabella con indicati i volumi di terreno di risulta, le percentuali di riutilizzo di quest'ultimo e i volumi di terreno effettivamente utilizzabile.

Materiale di risulta % utilizzo Materiale da riutilizzare

	(m ³)		% utilizzo	Materiale da riutilizzare
Scavi di sbancamento	(m ³)	252.015,5	69,95%	146.895,3
Per bonifica	(m ³)	79.711,3	8,12%	6.474,3
Preparazione piano di posa	(m ³)	26.270,4	8,21%	2.158,1
Demolizione fabbricati in muratura	(m ³)	26.000,0	0,00%	-
Demolizioni strutture in c.a.	(m ³)	12.695,0	80,00%	10.156,0
Scavi di fondazione opera d'arte (cassonetto in trincea)	(m ³)	44.020,0	0,00%	-
Perforazione pali	(m ³)	-	0,00%	-
Scavo per ammorsamento rilevati	(m ³)	26.809,6	14,22%	3.813,9
Totale	(m³)	467.521,7	-	169.497,6

Il fabbisogno di **materie aride** è stimato pari a **810.378 m³** così distinto:

- Per formazione del corpo stradale	(m ³)	421.671
- Per la formazione delle bonifiche	(m ³)	79.771
- Per ammorsamento rilevati	(m ³)	85.089
- Stabilizzati asse e svincoli	(m ³)	134.029
- Stabilizzati viabilità locale	(m ³)	5.727
- Inerte per calcestruzzi	(m ³)	84.091
Totale	(m³)	810.378

Tratto 3 da prog.va 0+000 a prog.va 2+300

Di seguito si riporta la tabella con indicati i volumi di terreno di risulta, le percentuali di riutilizzo di quest'ultimo e i volumi di terreno effettivamente utilizzabile.

Materiale di risulta % utilizzo Materiale da riutilizzare

	(m ³)		% utilizzo	Materiale da riutilizzare
Scavi di sbancamento	(m ³)	282.386,4	80,00%	225.909,1
Per bonifica	(m ³)	-	0,00%	-
Preparazione piano di posa	(m ³)	-	0,00%	-
Demolizione fabbricati in muratura	(m ³)	-	0,00%	-
Demolizioni strutture in c.a.	(m ³)	153.771,2	80,00%	123.016,9
Scavi di fondazione opera d'arte (cassonetto in trincea)	(m ³)	-	0,00%	-
Perforazione pali	(m ³)	-	0,00%	-
Scavo per ammorsamento rilevati	(m ³)	-	0,00%	-
Totale	(m³)	436.157,6	-	348.926,1

Il fabbisogno di **materie aride** è stimato pari a **165.205,0 m³** così distinto:

- Inerte per calcestruzzi	(m ³)	165.205,0
Totale	(m³)	165.205,0

Tratto 4 da prog.va 0+000 a prog.va 11+793

Di seguito si riporta la tabella con indicati i volumi di terreno di risulta, le percentuali di riutilizzo di quest'ultimo e i volumi di terreno effettivamente utilizzabile.

Materiale di risulta % utilizzo Materiale da riutilizzare

	(m ³)		% utilizzo	Materiale da riutilizzare
Scavi di sbancamento	(m ³)	562.834,0	4,60%	25.890,4
Per bonifica	(m ³)	-	0,00%	-
Preparazione piano di posa	(m ³)	-	0,00%	-
Demolizione fabbricati in muratura	(m ³)	-	0,00%	-
Demolizioni strutture in c.a.	(m ³)	37.500,0	80,00%	30.000,0
Scavi di fondazione opera d'arte (cassonetto in trincea)	(m ³)	196.900,0	0,00%	-
Perforazione pali	(m ³)	65.215,0	20,00%	13.043,0
Scavo per ammorsamento rilevati	(m ³)	58.867,0	0,00%	-
Totale	(m³)	920.316,0	-	68.933,4

Il fabbisogno di **materie aride** è stimato pari a **1.106.392,0 m³** così distinto:

- Per formazione del corpo stradale	(m ³)	701.500,0
- Per la formazione delle bonifiche	(m ³)	157.900,0
- Per la formazione delle bonifiche terre verdi		5.882,0
- Per la formazione terre verdi		7.240,0
- Per ammorsamento rilevati	(m ³)	69.440,0
- Stabilizzati asse e svincoli	(m ³)	151.560,0
- Stabilizzati viabilità locale	(m ³)	12.870,0
- Inerte per calcestruzzi	(m ³)	-
Totale	(m³)	1.106.392,0

Bilancio terre complessivo dell'intervento

La quantità di materiale che si ottiene dal riutilizzo del materiale di risulta della galleria è superiore al fabbisogno del tratto 3. Per tale motivo il materiale eccedente al fabbisogno della nuova galleria sarà utilizzato per compensare il fabbisogno di un altro tratto. In particolare si andrà a diminuire il fabbisogno del tratto 4, andando ad abbassare il quantitativo di materiale da andare a prendere alle cave.

		tratto 1 da prog. 0+550 a 9+400	tratto 2 da prog. 0+600 a 12+000	tratto 3 da 0+000 a 2+300	tratto 4 da 0+000 a 11+793
Materie aride necessarie					
Tot. materiale per lavorazioni	(m ³)	743.290	810.378	165.205	1.106.392
Materiale di risulta riutilizzabile					
Tot. Materiale riutilizzabile	(m ³)	246.417	169.498	348.926	68.933
Bilancio					
Tot.	(m ³)	496.873	640.880	-183.721	1.037.459
Nuovo materiale da prendere a cava					
Tot.	(m ³)	496.873	640.880	0	853.738

Il totale delle materie da prendere da cava di prestito assomma a **1.991.491,0 m³**; nel comprensorio territoriale prossimo all'itinerario dell'intervento sono state individuate 8 cave in attività:

Tratto 1: Cava **Italsud** ricadente nel Comune di Salerno (v. scheda n° 1);

Cave **Salernitane S.r.l.** ricadenti nel Comune di Salerno (v. scheda n° 2);

Cava **Meca S.r.l.** ricadente nel Comune di Pellezzano (v. scheda n° 4);

Tratto 2: Cava **Eredi Maiellaro** ricadente nel Comune di Mercato San Severino (v. scheda n° 5);

Tratto 3: Cava **Lettieri** ricadente nel Comune di Solofra (v. scheda n° 7);

Tratto 4: Cava **Bruschi** ricadente nel Comune di Atripalda (v. scheda n° 8);

Cava **Irpina Calcestruzzi S.r.l.** ricadente nel Comune di Salza Irpina (v. scheda n° 9);

Cava **Gardenia S.r.l.** ricadente nel Comune di Chiusano (v. scheda n° 10).

2.11 MATERIALE DI RISULTA DA INVIARE A DISCARICA

Come detto precedentemente, il materiale che non potrà essere riutilizzato sarà trasportato a discarica. Di seguito si riporta, tratto per tratto, il bilancio delle terre da inviare a discarica.

Tratto 1 da prog.va 0+550 a prog.va 9+400

Di seguito si riporta la tabella con indicati i volumi di terreno di risulta da inviare a discarica già considerando un aumento di volume in mucchio del 20%.

Materiale di risulta		
Scavi di sbancamento	(m ³)	414.096,9
Per bonifica	(m ³)	70.041,6
Preparazione piano di posa	(m ³)	23.356,8
Demolizione fabbricati in muratura	(m ³)	36.000,0
Demolizioni strutture in c.a.	(m ³)	10.800,0
Scavi di fondazione opera d'arte (cassonetto in trincea)	(m ³)	144.288,0
Perforazione pali	(m ³)	-
Scavo per ammorsamento rilevati	(m ³)	15.552,0
Totale	(m³)	714.135,3

Tale volume di scarto potrà trovare corretta sistemazione nelle discariche censite nell'ambito del comprensorio al contorno dell'arteria stradale, entro una distanza media di cantiere non superiore a 20 km:

- Discarica **Angrisani** ricadente nel Comune di Salerno (v. scheda n° 3) per un quantitativo di 200.000 m³ di materia;

- Discarica **Meca S.r.l.** ricadente nel Comune di Pellezzano (v. scheda n° 4) per i restanti 514.135,3 m³ di materia.

Tratto 2 da prog.va 0+600 a prog.va 12+000

Di seguito si riporta la tabella con indicati i volumi di terreno di risulta da inviare a discarica già considerando un aumento di volume in mucchio del 20%.

Materiale di risulta		
Scavi di sbancamento	(m ³)	123.144,2
Per bonifica	(m ³)	87.884,4
Preparazione piano di posa	(m ³)	28.934,8
Demolizione fabbricati in muratura	(m ³)	31.200,0
Demolizioni strutture in c.a.	(m ³)	3.046,8
Scavi di fondazione opera d'arte (cassonetto in trincea)	(m ³)	52.824,0
Perforazione pali	(m ³)	-
Scavo per ammorsamento rilevati	(m ³)	27.594,8
Totale	(m³)	357.629,0

Tale volume di scarto dovrà trovare sistemazione nella discarica del tratto 3, in quanto non sono state individuate, ad oggi, discariche che hanno autorizzato il deposito del materiale di risulta.

Tratto 3 da prog.va 0+000 a prog.va 2+300

Di seguito si riporta la tabella con indicati i volumi di terreno di risulta da inviare a discarica già considerando un aumento di volume in mucchio del 20%.

Materiale di risulta		
Scavi di sbancamento	(m ³)	67.772,7
Per bonifica	(m ³)	-
Preparazione piano di posa	(m ³)	-
Demolizione fabbricati in muratura	(m ³)	-
Demolizioni strutture in c.a.	(m ³)	36.905,1
Scavi di fondazione opera d'arte (cassonetto in trincea)	(m ³)	-
Perforazione pali	(m ³)	-
Scavo per ammorsamento rilevati	(m ³)	-
Totale	(m³)	104.677,8

Tale volume di scarto potrà trovare corretta sistemazione nelle discariche censite nell'ambito del comprensorio al contorno dell'arteria stradale, entro una distanza media di cantiere non superiore a 20 km:

- Discarica **Lettieri** ricadente nel Comune di Solofra (v. scheda n° 7) per il totale di materia pari a 104.677,8 + 357.629,0 = 462.306,8 m³.

Tratto 4 da prog.va 0+000 a prog.va 11+793

Di seguito si riporta la tabella con indicati i volumi di terreno di risulta da inviare a discarica già considerando un aumento di volume in mucchio del 20%.

Materiale di risulta		
Scavi di sbancamento	(m ³)	644.332,4
Per bonifica	(m ³)	-
Preparazione piano di posa	(m ³)	-
Demolizione fabbricati in muratura	(m ³)	-
Demolizioni strutture in c.a.	(m ³)	9.000,0
Scavi di fondazione opera d'arte (cassonetto in trincea)	(m ³)	236.280,0
Perforazione pali	(m ³)	62.606,4
Scavo per ammorsamento rilevati	(m ³)	69.440,4
Totale	(m³)	1.021.659,2

Tale volume di scarto potrà trovare corretta sistemazione nelle discariche censite nell'ambito del comprensorio al contorno dell'arteria stradale, entro una distanza media di cantiere non superiore a 20 km:

- Discarica **Bruschi** ricadente nel Comune di Atripalda (v. scheda n° 8) per un quantitativo di 350.000 m³ di materia;
- Discarica **Irpina Calcestruzzi** ricadente nel Comune di Salza Irpina (v. scheda n° 9) per i restanti 671.659,2 m³ di materia.

Tutte le considerazioni precedenti, sia sul fabbisogno di materie aride sia sul bilancio delle terre da inviare a discarica, sono state fatte alla luce dei dati ad oggi in nostro possesso. La disponibilità delle cave e delle discariche dovrà essere successivamente verificata in fase di progettazione esecutiva.

4.2.3 Schede sintetiche dei siti di cava e di deposito

Siti Censiti:

I e II TRATTO:

SALERNO:

- ITALSUD s.r.l.
- CAVE SALERNITANE
- ITALCEMENTI (inattiva)
- ANGRISANI

PELLEZZANO (SA):

- MECA s.r.l.

MERCATO SAN SEVERINO (SA):

- MAIELLARO

MONTORO SUPERIORE (AV):

- Loc.tà SOCCORSO

SOLOFRA(AV):

- LETTIERI

III TRATTO:

SOLOFRA(AV):

- LETTIERI

IV TRATTO:

SOLOFRA (AV):

- LETTIERI

ATRIPALDA (AV):

- CAVE BRUSCHI srl

SALSA IRPINA (AV):

- IRPINA CALCESTRUZZI srl

CHIUSANO (AV):

- GARDENIA srl

Le II TRATTO

CAVA N°1- COMUNE DI SALERNO

La cava, di proprietà della società “ITALSUD s.r.l.” (Gruppo Marinelli), posta alle falde del Monte Monaco, alla località “cernicchiara”, dista dallo svincolo di Baronissi ad 0+600 km, percorrendo il raccordo autostradale tra la NA-SA e la A3.

I fronti di scavo sono due, il primo di lunghezza circa 430 m, ed altezza massima di 90 m, il secondo di lunghezza pari a 120 m ed una altezza massima di 60 m .

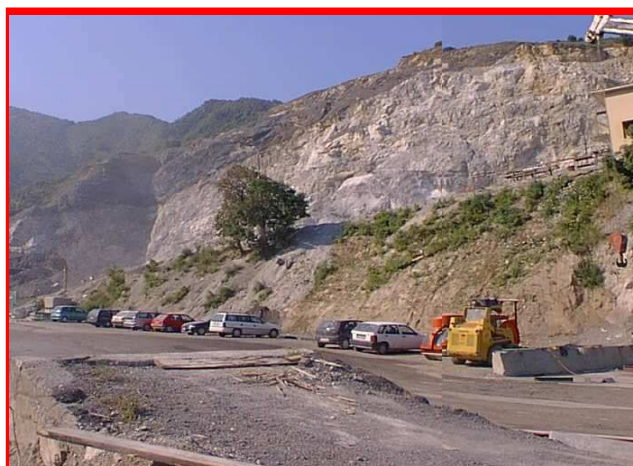
FOTO N° 1

– PIAZZALE DI LAVORO – (CAVA N° 1)



(CAVA N° 2)

FOTO N° 2 – PIAZZALE DI LAVORO –



Lo scavo presenta, nel primo caso, pareti verticali gradonate, ed un piazzale di lavoro di circa 10.000 mq, nel secondo caso, pareti sub-verticali ed un piazzale di lavoro di circa 5.000 mq .

E' cava attiva con elevatissima produzione giornaliera.

CAVA N° 2 COMUNE DI SALERNO (SA) (CAVE SALERNITANE)

(CAVA N° 2)

FOTO N° 1 – VISTA PANORAMICA DAL RACCORDO AUTOSTRADALE –



La cava, di proprietà della società “CAVE SALERNITANE s.r.l.” , posta alle falde della altura del “montagnone”, ricade in parte nel Comune di Pellezzano, nelle vicinanze della località “cologna”, in parte nel Comune di Salerno, in formazione calcarea.

E' ubicata in dx del raccordo autostradale AV-SA e dista 3 km dallo svincolo di Salerno , percorrendo la SS.88 “dei due principati”.



Il fronte di scavo ha una lunghezza di 100 m circa ed altezza massima di 80 m circa.

Lo scavo presenta, pareti verticali non gradonate, ed un piazzale di lavoro di circa 10.000 mq .

E' cava attiva con produzione pari a 4000 mc/mese di materiale arido.

CAVA N°3 COMUNE DI PELLEZZANO (SA)

E' la antica cava "Angrisani", oggi chiusa, che presenta un ampio piazzale (circa 2 ha) ed una parete coltivabile di rilevante interesse ambientale.

E' ubicata in località "Cologne" nel Comune di Pellezzano e dista km 2.5 dallo svincolo di Baronissi, percorrendo la SS. 88 "dei due principati" in direzione Salerno.

Il sito è adiacente al corpo autostradale e sarà parzialmente interessato dall'area di cantiere contrassegnata con la sigla "CS/3" destinata alle lavorazioni connesse alla escavazione del tratto in galleria prevista tra le km.che 2+800 – 3+000.

L'area potrà essere utilizzata come discarica di materiale inerte per il recupero ambientale di parte del fronte che si presenta soltanto parzialmente gradonato e generalmente con pareti sub verticali fortemente incisi.

CAVA N° 3

FOTO N° 1 – PANORAMICA DEL SITO –



CAVA N° 4 COMUNE DI PELLEZZANO (SA)

FOTO N° 1

– PIAZZALE DI LAVORO – (CAVA N° 4)



La cava, di proprietà della "Meca s.r.l.", è ubicata nel Comune di Pellezzano in prossimità della stazione ferroviaria.

Distante dallo svincolo di Baronissi circa km 4, percorrendo la SS.88, SP.216 e la strada vicinale "Pezze" tra le località "Coperchia ed Acquamela"; l'accesso è posto a quota 150 s.l.m..

FOTO N° 2

– PIAZZALE DI LAVORO – (CAVA N° 4)

Il piazzale si estende per circa 5000 mq; il fronte di scavo è gradonato ed ha una lunghezza pari a circa 400 m ed una altezza massima di 130 m circa

Ha una produzione di materiale arido inerte di 1000 mc/g; potrà, inoltre, essere utilizzata quale sito di stoccaggio per materiale da rifiuto proveniente dagli scavi.



CAVA N°5 – COMUNE DI MERCATO SAN SEVERINO (SA)

La cava, di proprietà della ditta “Eredi Maiellaro Paolo.”, è ubicata nel Comune di Mercato San Severino in località “Costa”, dista circa km 6.2 dallo svincolo di Fisciano.

Il piazzale si estende per circa 3000 mq; il fronte di scavo è gradonato ed ha una lunghezza pari a circa 350 m ed una altezza massima di 200 m circa ;

Ha una produzione di materiale arido inerte di 2000 - 2500 mc/g ; potrà, inoltre, essere utilizzata quale sito di stoccaggio per materiale da rifiuto proveniente dagli scavi.

CAVA°5

FOTO N° 1 – PIAZZALE DI LAVORO –



CAVA N° 6 COMUNE DI MONTORO SUPERIORE (AV)

E' ubicata nel Comune di Montoro Superiore alla località Soccorso dal cui svincolo dista 2 km circa .

L'emiciclo in formazione certamente calcarea non presenta segni di coltivazione; il fronte ha una lunghezza di 180 m circa ed una altezza massima di circa 60 m .

La cava si presenta attualmente inattiva e potrà essere utilizzata come discarica di materiale inerte nell'ambito di un “programma di coltivazione “ da concordare con gli Uffici del Genio Civile competente per territorio in una ipotesi di recupero ambientale.

Il piazzale, della superficie di circa 2 ha, potrebbe, comunque, considerata la vicinanza all'itinerario, anche essere utilizzato come deposito temporaneo.

(CAVA N° 6)

FOTO N° 1 – PIAZZALE DI LAVORO –



III TRATTO

CAVA N°7 – COMUNE DI SOLOFRA (AV)

La cava, di proprietà privata ,in ditta Lettieri Salvatore, è ubicata sul Monte Pergola a nord-est dell’abitato di Solofra, in località Turci, con accesso dalla S.P. n°10 , intorno alla quota 580 m.s.l..

Il sito ha estensione di 40.000 mq, un fronte di lunghezza di 100 m circa, altezza max pari a circa 120 m , pareti prive di gradonature ed un piazzale di lavoro di circa 3.000 mq.

La cava dista 3.5 km dallo svincolo di Solofra.

La cava, attualmente attiva, potrà essere utilizzata anche come discarica di materiale inerte per il recupero ambientale.

(CAVA N° 1)

FOTO N° 1 – PIAZZALE DI LAVORO –



IV TRATTO

CAVA N°2 – COMUNE DI ATRIPALDA (AV)

La cava, della ditta “Cave Bruschi s.r.l.”, è ubicata a sud – est dell’abitato di Atripalda , in località “Palmoleta”, ai piedi del Monte Castello.

Ha una estensione di 140.000 mq, un fronte della lunghezza di circa 500 m, con una altezza massima di circa 123 m, (da quota 322.00 a quota 350.00 s.l.m.); lo scavo presenta pareti gradonate ed un piazzale di lavoro con superficie circa di 15.000 mq .

L’accesso è posto a quota 340 s.l.m.lungo la strada vicinale “Palmoleta” che si innesta dopo pochi metri sulla SP 10 .

La cava è anche discarica autorizzata di materiale inerte per il recupero ambientale; dista km 5.00 dal punto baricentrico del tratto 4°.

FOTO N° 1 – PIAZZALE DI LAVORO – (CAVA N° 2)



CAVA N°3 – COMUNE DI SALZA IRPINA (AV)

E' la cava attiva di maggiore interesse esistente nel comprensorio territoriale prossimo all'itinerario del 4° tronco.

La cava è ubicata nel territorio del Comune di Salza Irpina, in località Malopasso, ai margini dell'incisione "Macchia dei Meruli", tra gli abitati di Salza Irpina e Volturara Irpina.

La cava, di proprietà della "Irpina Calcestruzzi s.r.l." (Amm.re unico Sarno Nicola), l'areale interessato all'attività estrattiva ha una estensione complessiva di di 225.000 mq, con piazzali di lavoro di 20.000 mq circa, fronte di 600 ml circa.

Lo scavo interessa formazioni di calcare dolomitico piuttosto omogeneo e presenta pareti gradonate "in avanzata fase di coltivazione "che si sviluppano tra le quote 710- 850 m s.l.m .

La cava ha accesso dalla ex SS.7 "Appia" e dista km 2.6 dallo svincolo di Volturara sulla "Ofantina bis" e 19 km dalle aree di cantiere del tratto 4° che si raggiungono percorrendo la SS. Ofantina fino allo svincolo della stessa sulla SS. 7 bis.

La cava è anche discarica autorizzata di materiale inerte per il recupero ambientale.

FOTO N° 1 – PANORAMICA DALLA S.S. 7 "OFANTINA BIS" – (CAVA N° 3)



CAVA N°4 – COMUNE CHIUSANO S.D. (AV)

La cava, ubicata a nord-est del territorio di Chiusano S.D., in località "Belvedere", dista circa km. 2.0 dal centro urbano, di proprietà della "Gardenia s.r.l."

L'area interessata dalla attività estrattiva ha una superficie complessiva di circa 60.000 , alle falde del monte "Luceto" e si sviluppa, ad anfiteatro, con pareti verticali prive di gradonatura, tra le quote 725-810 m s.l.m. circa, ed ampio fronte di attacco di lunghezza 300 m circa e piazzale di lavoro 5.000 mq circa.

L'accesso dista 0.5 km circa dalla SS. 400 con una distanza di circa 15+500 dalle aree di cantiere del tronco 4° .

FOTO N° 1 – PANORAMICA DALLA S.S. 400 – (CAVA N° 4)



4.3 AMBITI DI IMPATTO POTENZIALE IN CORSO D'OPERA

Durante la fase realizzativa dell'opera, nei siti interessati dalla presenza dei cantieri si prevede di perseguire le seguenti azioni per salvaguardare le potenziali risorse del territorio:

- Salvaguardia dei margini dell'area;
- Protezione dei recettori presenti lungo la viabilità di servizio;
- Deviazione e/o canalizzazione temporanea dei fossi e ruscelli perenti all'interno dell'area di cantiere;
- Collocazione degli schermi verdi al contorno, con il duplice scopo di costruire un ostacolo alla diffusione del rumore indotto dallo svolgimento delle attività e di effettuare una azione di filtro all'emissione delle sostanze inquinanti dell'aria.

Per i potenziali impatti sull'ambiente in fase di cantiere, l'aspetto più rilevante è costituito dalle **interferenze con il sistema ambientale/insediativo**.

L'impatto può essere mitigato attraverso un'attenta progettazione delle fasi di cantiere e l'adozione di adeguate prescrizioni. La parte relativa allo studio sulla cantierizzazione sarà pertanto integrata, nei successivi sviluppi progettuali, mediante un'analisi puntuale delle ricadute sulle componenti ambientali, che è direttamente relazionata alla definizione puntuale delle caratteristiche progettuali delle opere e della loro ubicazione.

Particolare rilevanza nello studio della cantierizzazione assume l'analisi degli impatti prevedibili e, come indicato dall'Allegato III al D.C.P.M. 27 dicembre 1988: *“delle prescrizioni da inserire nei progetti esecutivi e nei capitolati di oneri per il contenimento di tali impatti e per il risanamento ambientale”*.

Una volta definito il sistema degli elementi che costituiscono la cantierizzazione si procede alla valutazione delle ricadute delle attività di cantiere sul contesto di intervento. In funzione dei caratteri dell'ambito coinvolto si definiscono le potenziali interferenze sul sistema ambientale e vengono indicate le misure di mitigazione da adottare per contenere/annullare le potenziali interferenze.

A tal fine si analizzano gli effetti indotti sulle componenti ambientali normalmente analizzate nel Quadro di Riferimento Ambientale degli Studi di Impatto Ambientale ed in particolare: **atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, vegetazione, paesaggio, rumore e vibrazioni**.

In generale i principali impatti potenziali sono riassunti nella seguente tabella:

Componenti ambientali	Potenziali effetti
Atmosfera	Alterazioni delle condizioni di qualità dell'aria Produzione di polveri
Ambiente Idrico	Modifica del deflusso idrico superficiale e/o sotterraneo Alterazione delle caratteristiche chimico - fisiche delle acque superficiali e/o sotterranee
Suolo e sottosuolo	Modifica assetto morfologico Modifica delle condizioni di stabilità Innesco di fenomeni di erosione Sottrazione di suolo agricolo / vegetale
Vegetazione, flora e fauna	Sottrazione di aree vegetate Alterazione delle composizioni vegetali Danno alla vegetazione per produzione di polveri interruzione e modificazione dei corridoi biologici alterazione dei popolamenti vegetali a causa di inquinamento sottrazione ed alterazione di habitat faunistici rischio di abbattimento della fauna
Rumore	Disturbo derivante dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni
Paesaggio	Alterazione del contesto paesaggistico/visuale Danno a elementi di interesse storico-testimoniale Alterazione/Danno a contesti consolidati di pregio Alterazione della fruibilità del territorio

Nella fase di cantierizzazione per le componenti atmosfera e rumore potranno essere sviluppate opportune valutazioni volte a stimare le potenziali ricadute determinate dalle lavorazioni e dal passaggio dei mezzi pesanti.

In particolare per la componente **atmosfera** si stimeranno le emissioni di polveri provenienti dalle attività di cantiere, fermo restando che alcune prescrizioni, quali l'innaffiamento periodico, permettono di limitare l'entità dell'impatto alla sorgente.

Per quanto riguarda la componente **rumore** si stimerà in prossimità di ricettori sensibili il livello di disturbo indotto dalle lavorazioni all'interno delle aree di cantiere (svincoli e lungo il tracciato) e dalla movimentazione dei mezzi d'opera nei percorsi cava – cantiere e cantiere – discarica.

Relativamente alla componente “**vibrazioni**”, l’attività di cantiere può essere fonte di interferenze con gli edifici limitrofi attraverso trasmissione di moti vibratorii causati dalle lavorazioni. Alcuni aspetti sono di carattere generale mentre l’individuazione e la risoluzione di problemi specifici deve essere affrontata attraverso la conoscenza delle caratteristiche del cantiere stesso, delle lavorazioni che si andranno ad eseguire, dei quantitativi di materiale in gioco e della loro modalità di trasporto, del personale presente e della organizzazione del lavoro.

Relativamente ai rischi di **inquinamento delle acque** sia superficiali che profonde, derivanti sia dagli sversamenti di sostanze inquinanti (oli, benzine, scarichi, etc.) sui piazzali di lavoro e lungo i percorsi dei mezzi meccanici, sia dall’immissione di acque torbide nei corsi d’acqua, sia infine dagli scarichi di acque bianche e nere ed i rifiuti prodotti dall’alta concentrazione di addetti di cantiere, la soluzione consiste generalmente nel dotare tutti i cantieri di idonei impianti di regimazione delle acque superficiali in grado di captare gli scarichi prima della loro immissione nella rete idrica superficiale.

Le misure di abbattimento degli impatti sulle componenti **suolo e sottosuolo e vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi** sono legate prevalentemente alla corretta ubicazione delle aree di cantiere e, quindi, vanno interpretate in termini di prevenzione più che di mitigazione del danno.

Per quanto riguarda il **paesaggio**, le aree e le viabilità di cantiere dovranno essere sistemate e ripristinate alla loro condizione ante operam, prediligendo l’utilizzo di essenze vegetali autoctone provenienti da vivai locali o specie spontanee presenti nelle vicinanze dell’intervento che ne permettano un rapido reinserimento nel contesto vegetazionale e paesaggistico.

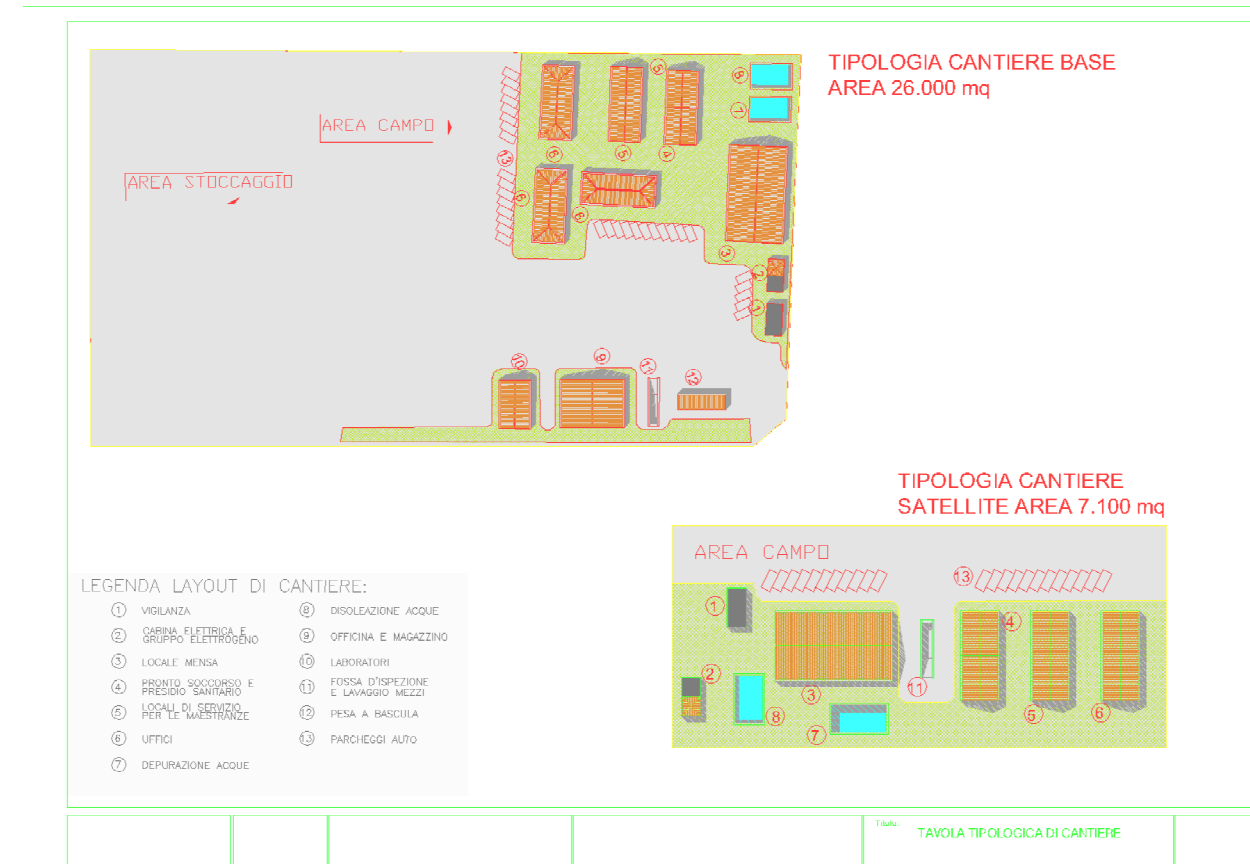
Si sottolinea che gli impatti legati alla fase di cantiere sono sostanzialmente transitori se sarà rispettata la prescrizione di ripristino delle aree interessate nella loro configurazione ante operam.

Una progettazione accurata degli interventi di ripristino sarà effettuata in fase progettuale esecutiva, in cui saranno note puntualmente e a livello esecutivo le caratteristiche delle aree di cantiere, dei relativi layout di cantiere e delle viabilità di servizio.

Tutte le problematiche esposte saranno pertanto approfondite ad un livello di maggiore dettaglio in fasi di progettazione successive.

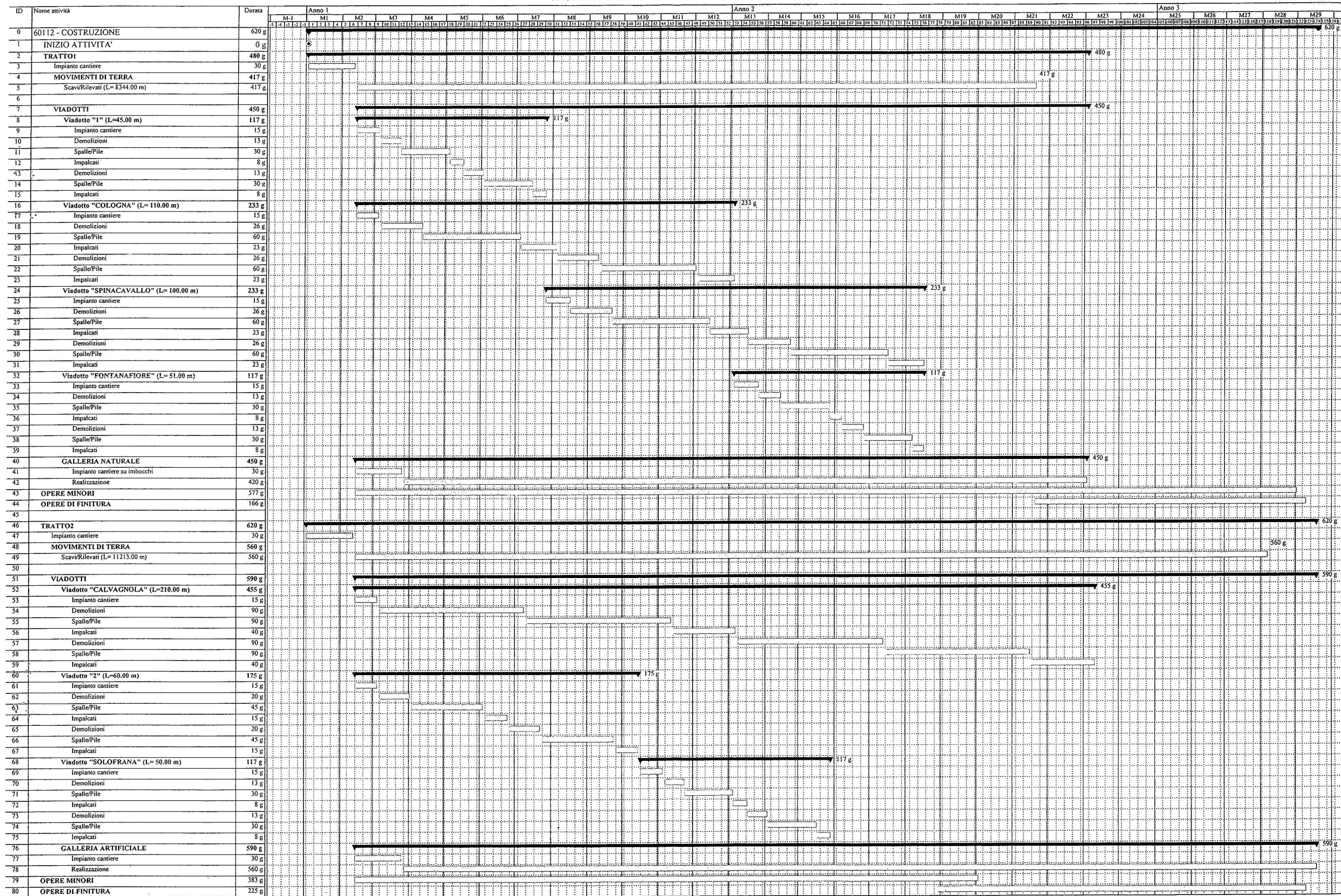
Si rimanda all’Allegato 1 per la rappresentazione delle sezioni stradali nelle varie fasi costruttive per ciascuna tratta.

Figura- Tipologica di cantiere



4.4 CRONOGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

AMMODERNAMENTO RACCORDO SALERNO AVELLINO, TRATTO 1 e 2
CRONOGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE



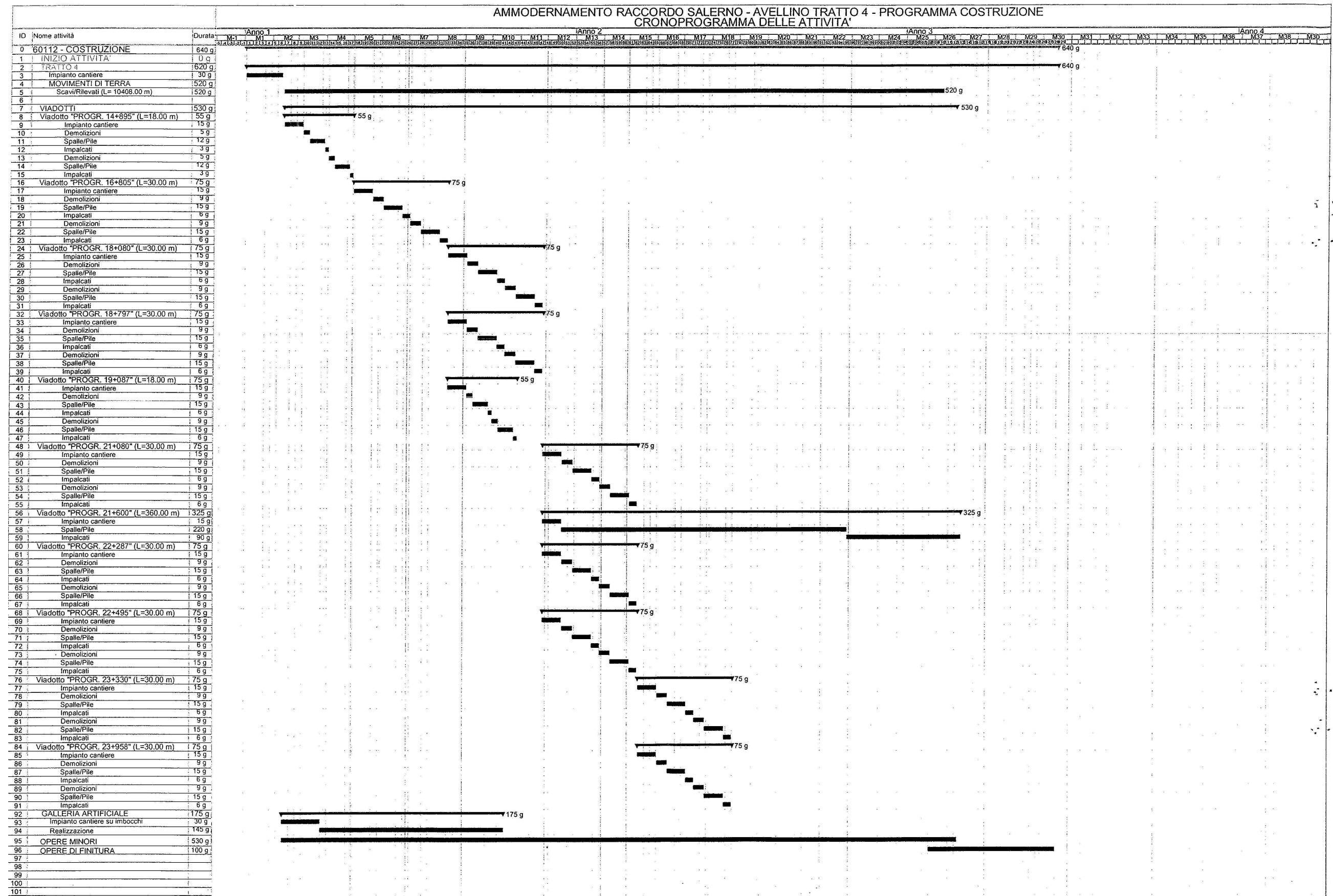
TRATTO 3

		AMMODERNAMENTO RACCORDO SALERNO AVELLINO, TRATTO 3 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE																																																
ID	Nome attività	Durata	Anno 1																								Anno 2																							
			M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24																							
0	60112- COSTRUZIONE																																																	
1	INIZIO ATTIVITA'	0 g																																																
2	TRATTO 3	1106 g																																																
3	Impianto cantiere	30 g																																																
6																																																		
7	GALLERIA DX	448 g																																																
8	galleria dx	336 g																																																
12	imbocco- lato Solofra	56 g																																																
13	imbocco- lato Serino	56 g																																																
10																																																		
11	GALLERIA SX	448 g																																																
9	galleria sx	336 g																																																
14	imbocco- lato Solofra	56 g																																																
15	imbocco- lato Serino	56 g																																																
16																																																		
17	IMPIANTI E FINITURE	175 g																																																

		AMMODERNAMENTO RACCORDO SALERNO AVELLINO, TRATTO 3 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE																																				
ID	Nome attività	Durata	Anno 3																		Anno 4																	
			M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38																						
0	60112- COSTRUZIONE																																					
1	INIZIO ATTIVITA'	0 g																																				
2	TRATTO 3	1106 g																																				
3	Impianto cantiere	30 g																																				
6																																						
7	GALLERIA DX	448 g																																				
8	galleria dx	336 g																																				
12	imbocco- lato Solofra	56 g																																				
13	imbocco- lato Serino	56 g																																				
10																																						
11	GALLERIA SX	448 g																																				
9	galleria sx	336 g																																				
14	imbocco- lato Solofra	56 g																																				
15	imbocco- lato Serino	56 g																																				
16																																						
17	IMPIANTI E FINITURE	175 g																																				

Proposta di adeguamento del ponte ferroviario (km 11+820)

		AMMODERNAMENTO RACCORDO SALERNO AVELLINO, ADEGUAMENTO DEL PONTE FERROVIARIO (KM 11+820) CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE																																																
ID	Nome attività	Durata	Anno 1																								Anno 2																							
			M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24																							
0	PONTE FERROVIARIO	240 g																																																
1	INIZIO ATTIVITA'	0 g																																																
2	DEMOLIZIONE	120 g																																																
3	COSTRUZIONE	120 g																																																



5 5ª PARTE – INTERVENTI DI MITIGAZIONE

5.1 LE MITIGAZIONI

Nella definizione delle misure da adottare per diminuire gli impatti dell'opera sull'ambiente, sia quelli temporanei sia quelli permanenti, si è tenuto conto sia del livello della progettazione preliminare, sia delle caratteristiche intrinseche al progetto. Daremo perciò una serie di indicazioni tipologiche, a seconda dell'opera e del contesto, che saranno riassunte in schede, oltre che localizzate sulla cartografia.

Diamo di seguito una descrizione delle metodologie adottate, delle problematiche emerse e dei criteri generali d'intervento tesi al migliore inserimento ambientale dell'infrastruttura.

Le misure rivolte al migliore inserimento ambientale del tracciato stradale ed alla mitigazione degli impatti inerenti l'opera, sono state definite in relazione ai risultati delle analisi condotte nell'ambito dello S.I.A., anche attraverso un'integrazione delle indicazioni fornite per ciascuna componente ambientale.

I dati che sono emersi dallo studio d'impatto ambientale prefigurano in maniera puntuale le diverse situazioni di impatto che possono determinarsi a seguito della costruzione ed all'esercizio dell'infrastruttura autostradale oggetto della progettazione definitiva (vd. schede riassuntive sugli impatti attesi e le mitigazioni allegate).

I criteri di ri-sistemazione ambientale, relativamente alle mitigazioni degli impatti che di seguito vengono descritti, sono stati definiti sulla base di una serie di input progettuali, il cui obiettivo principale è stato quello relativo allo studio dell'armonizzazione del tracciato stradale di progetto con il territorio da esso attraversato e, quindi, con i principali elementi che ne caratterizzano l'ambiente naturale e antropico ed il paesaggio che li rappresenta.

Particolarmente, le tipologie di intervento identificate prendono in considerazione sia il corpo stradale propriamente detto, ovvero le scarpate di rilevati e trincee, le aree degli svincoli, gli ambiti interessati dagli attraversamenti in viadotto, nonché le aree residuali, occupate temporaneamente dalle aree di cantiere principali e secondari, o delle lavorazioni (imbocchi gallerie, svincoli, etc.).

Gli elementi fondamentali delle tipologie progettuali proposte sono costituiti dalle opere a verde e dai materiali da costruzione, ovvero quelli di tamponamento e rivestimento, per i quali la scelta dei tipi da utilizzare, sia arborei che arbustivi per il verde, sia lapidei per i materiali, ha assunto principalmente funzioni ambientali ed ecologiche oltre che estetiche.

Alle funzioni ambientali ed ecologiche si è ritenuto opportuno assegnare ambiti prevalentemente legati ai processi naturali e all'equilibrio degli ecosistemi.

La funzione estetica risponde più a criteri legati alla percezione, ovvero all'immagine immediata che si ottiene utilizzando il verde e i materiali come elementi a volte formali, a volte spaziali, tenendo conto, da un lato, dell'inserimento, della caratterizzazione e dell'identificazione dell'opera nel paesaggio che la comprende e, dall'altro, dell'offerta all'utente di una complessità di paesaggio lungo la strada che può essere importante per la sicurezza, nell'evitare un'eccessiva monotonia nel paesaggio circostante e diminuire perciò la possibilità che ci possa essere un calo dei livelli d'attenzione, spesso imputabili all'uniformità del paesaggio.

I tipi di intervento individuati per la progettazione e l'impianto del verde, hanno come scopo principale quello di ricomporre la continuità tra l'area interessata dal tracciato e l'intorno, mediante una delicata operazione di "Land-scoping architecture", da realizzarsi attraverso un'attenta configurazione e composizione del manto vegetale, anche attraverso l'utilizzo di materiali e sistemi costruttivi maggiormente attinenti alle componenti paesaggistiche dell'area oggetto dell'intervento.

Gli obiettivi prioritari dello studio d'impatto ambientale e delle opere di mitigazione sono stati sostanzialmente due:

- la riqualificazione percettiva ed estetica del paesaggio;
- la ricostituzione della continuità dell'ambiente attraverso il recupero funzionale delle comunità vegetali, con particolare attenzione alle aree di cantiere e a quelle immediatamente limitrofe a queste che risulteranno occupate da strutture non più necessarie al funzionamento dell'opera stessa (Blasi, Paolella, 1992).

Questo tipo di interventi si inseriscono in una logica di recupero ambientale, inteso come tutta quella serie di operazioni che tendono a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona. La filosofia alla base del recupero tende quindi a innescare i processi evolutivi e a valorizzare la potenzialità del sistema naturale mediante interventi coerenti con la vegetazione esistente al fine di ricomporre l'unità paesaggistica, percettiva ma soprattutto strutturale e funzionale del sistema naturale (Blasi, 1993).

Sarà inoltre assicurata una logica di inserimento di tipo naturalistico, utilizzando le specie arboree ed arbustive di pertinenza delle fasce di vegetazione esistente sulle quali l'opera insiste.

Tutte le azioni proposte necessitano senz'altro di altri dettagli da tenere in considerazione per avere maggiori probabilità di successo anche a lungo termine (Blasi, Paoletta, Corvi, 1996). L'uso di specie autoctone di per se non assicura, infatti, un impianto naturalistico; è importante quindi, oltre alla scelta delle entità, la loro disposizione strutturale orizzontale e verticale che, prendendo spunto dalle comunità naturali, deve risultare articolata secondo il miglior utilizzo delle risorse. E' inoltre importante la considerazione degli aspetti dinamici della comunità che permettono la scelta dello stadio più idoneo (prativo, arbustivo, forestale) relativamente alle condizioni litomorfologiche ed edafiche dell'area di intervento. Per far questo è necessario avere la conoscenza della potenzialità del territorio. Si deve inoltre essere coscienti che il progetto non deve dare risultati in tempi brevi ma rispettare la tempistica naturale di evoluzione e di assestamento; solo nel giro di qualche anno sarà possibile valutare a pieno la riuscita dell'impianto.

Nelle sistemazioni proposte per il progetto della nuova infrastruttura si è cercato, ove possibile, di riproporre forme coerenti con i lineamenti del territorio e strutture della vegetazione compatibili con quelle caratterizzanti l'area d'intervento. Si ritiene che solo attraverso tale impostazione si può avere la garanzia del corso naturale dei nuovi impianti e la coerenza con le forme ed i colori della vegetazione locale ottimizzando ulteriormente l'inserimento dell'infrastruttura nel contesto ambientale.

Vi sono poi altri casi d'intervento, probabilmente a latere o non immediati, ma che proprio nel caso specifico di studio rivestono una certa importanza. Ad esempio, in prossimità dei margini della sede stradale potranno essere impiantate quinte verdi per l'attenuazione dell'inquinamento acustico ed atmosferico. A tal fine verranno privilegiate specie arbustive o arboree in grado di resistere all'inquinamento da composti acidi di S e N e da metalli pesanti come Pb seppur presenti in tassi non particolarmente elevati in questo tratto autostradale.

Tali misure dovranno essere realizzate soprattutto in quelle porzioni dell'opera nella quale le esigenze di recupero ambientale dovranno coniugarsi alle esigenze di tamponamento delle sostanze nocive, in particolare in corrispondenza dei centri abitati o di case sparse. In questo contesto si può prevedere la realizzazione, in relazione alla profondità della fascia di terreno presente e disponibile per l'intervento, di una semplice quinta (specie arboree) o di un duplice filare, costituito da una prima quinta di arbusti verso la sede stradale e da una seconda serie di specie arboree verso l'esterno, a consolidare la funzione di filtro.

In conformità a tali considerazioni, nella scelta delle specie previste, sono state considerate anche le esigenze funzionali di seguito riportate, quali:

- la resistenza ad inquinanti derivanti dai gas di scarico quali biossido di zolfo, piombo, ecc., e la resistenza agli attacchi parassitari;
- l'assenza o la ridotta presenza di frutti o resine che ricadendo sulla sede stradale possono creare situazioni di rischio per il traffico;
- l'assenza d'emissione di polloni o radici superficiali che possono provocare il danneggiamento della sede stradale.

5.1.1 *Indicazione per la fase di cantiere*

Gli interventi di mitigazione ambientale dovranno tendere a ridurre le interferenze tra le attività in corso e l'ambiente circostante, in special modo quello antropico, ripristinando, una volta terminate le attività, le condizioni morfologiche, vegetazionali e più in generale paesaggistiche preesistenti all'intervento.

Abbiamo perciò nell'ambito degli **interventi in fase di cantiere** gli *interventi di inserimento e mitigazione* e gli *interventi di recupero ambientale*. Si prevedono pertanto due diversi tipi di intervento:

- Intervento di protezione e mitigazione durante la fase dei lavori
- Interventi di ripristino e recupero funzionale al termine dei lavori

Gli interventi possono localizzarsi su:

- cantieri
 - a) principali
 - b) per lavorazioni specifiche (in prossimità dei viadotti e degli imbocchi)
- viabilità di servizio
 - a) nuovo tracciato
- b) discariche ed aree da recuperare

Gli interventi tipologici di mitigazione, qui di seguito descritti, devono essere utilizzati in tutti i cantieri previsti per la realizzazione dell'opera:

- a. raccolta e trattamento delle acque reflue, distinguendo per provenienza e carico inquinante;
- b. raccolta delle acque di ruscellamento;

- c. raccolta delle acque di supero;
- d. separazione delle possibili fonti di inquinamento delle acque sotterranee e deposito su superfici pavimentate ed impermeabili;
- e. riduzione della rumorosità di impianti e macchine fisse attraverso la realizzazione di fondazioni elastiche e l'installazione di barriere fonoassorbenti artificiali facilmente rimovibili a lavori ultimati;
- f. riduzione della rumorosità delle macchine attraverso regolari interventi di manutenzione;
- g. riduzione delle vibrazioni di impianti e macchine fisse attraverso la realizzazione di fondazioni elastiche e l'uso di tecniche conservative di perforazione;
- h. installazione di filtri o barriere: nei tratti in raso, trincea o rilevato è opportuno posizionare ai lati delle carreggiate barriere vegetali opportunamente compattate, che assolvono alla funzione di filtrante per le polveri e le particelle inquinanti emesse dai veicoli; tali barriere avranno anche la funzione di ridurre l'inquinamento acustico,
- i. utilizzo giornaliero di macchinari per l'innaffiamento e la pulizia delle strade di accesso al cantiere per limitare la produzione di polveri.

Gli interventi di recupero e ripristino funzionale dovranno restaurare le condizioni iniziali tenendo conto delle destinazioni d'uso previste per le aree in questione, della copertura vegetale preesistente e della possibile evoluzione climatica delle specie vegetali.

Sulla base di quanto sopra indicato ed in considerazione dei tipo di attività che verranno svolte nelle aree di cantiere e delle lavorazioni effettuate lungo il tracciato autostradale oggetto del presente S.I.A., vengono di seguito descritti con maggior dettaglio gli interventi di mitigazione e le modalità operative che saranno adottate allo scopo di ridurre i potenziali impatti connessi direttamente alla realizzazione degli interventi previsti.

INTERVENTI DI PREVENZIONE DELLA POTENZIALE ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE DEI CORSI D'ACQUA ATTRAVERSATI E DEI POSSIBILI FENOMENI DI INTERRAMENTO DEGLI ALVEI.

Nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto si possono verificare degli aumenti di torbidità delle acque, dovuti alla dispersione dei materiali durante l'attuarsi di attività quali scavi e riporti, stoccaggi temporanei di materiali e movimenti di terra svolte più in generale in prossimità di ambiti fluviali, ivi compresi i canali di bonifica che caratterizzano il territorio oggetto dell'intervento.

Va inoltre osservato che in concomitanza di fenomeni di ruscellamento e dilavamento provocati da forti piogge, peraltro frequenti in quest'area, una eventuale scarsa attenzione prestata nella cura dei materiali movimentati, in prossimità degli alvei torrentizi, può anche essere causa di fenomeni di interrimento degli stessi alvei.

Un altro elemento da prendere in considerazione, che può determinare modifiche sulla qualità dei corsi d'acqua interessati dal tracciato, è quello derivante da eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti, legati allo svolgimento dei lavori di realizzazione dell'opera.

Per evitare o comunque ridurre il rischio dei verificarsi dei fenomeni sopra descritti, dovrà essere prevista una corretta ed attenta gestione dei materiali movimentati che, tra l'altro, dovrà avvenire attraverso la corretta applicazione delle consuete procedure che regolano gli aspetti localizzativi e gestionali dei cantieri.

INTERVENTI PREVISTI PER LIMITARE IL FENOMENO DI DISPERSIONE DELLE POLVERI

La propagazione delle polveri che si verifica sia durante le fasi costruttive delle opere, sia durante la movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di servizio al cantiere e sulle sedi stradali ordinarie, costituiscono un elemento rispetto al qual è particolarmente alta l'attenzione delle comunità locali, soprattutto se si considerano i seguenti aspetti:

- la presenza di alcune aree residenziali nell'ambito dell'intervento, che vengono interessate dai fenomeni di dispersione e sedimentazione delle polveri; si devono prendere in considerazione anche le zone residenziali che si trovano lungo le strade che verranno utilizzate per la movimentazione dei materiali con origine/destinazione cave e discariche, anche se il sistema di cantierizzazione adottato riduce al minimo questa eventualità, essendo poco interessate le principali arterie stradali dai traffici di cantiere e perciò anche le aree abitate;
- la dispersione e la sedimentazione delle polveri che può determinare disturbi diretti nelle aree adiacenti a quelle di svolgimento dei lavori; tali disturbi sono rappresentati essenzialmente dal deposito di polveri sui balconi, sui prati, sulle piante ornamentali e da frutto, ecc.

Da queste considerazioni, sono indicati gli accorgimenti che dovranno essere adottati nella fase del cantiere, allo scopo di contenere le emissioni delle polveri inquinanti e le immissioni in corrispondenza dei ricettori, fermo restando che, come vedremo, la localizzazione dei cantieri è stata fatta tenendo presente l'impatto che essi generano sul territorio circostante:

- copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali;

- pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere con l'utilizzo di vasche d'acqua;
- riduzione delle superfici non asfaltate;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree eventualmente destinate al deposito temporaneo di inerti;
- programmazione di sistematiche operazioni di innaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera con l'utilizzo di autobotti.

INTERVENTI PREVENTIVI A SALVAGUARDIA DELLA VEGETAZIONE, DELLA FLORA E DELLA FAUNA ESISTENTE

Le attività della fase di cantiere comportano una serie di interventi che si caratterizzano per una intensa produzione di rumore. Le attività che danno un maggiore impatto sono, ad esempio, la predisposizione di aree per deposito materiali e rimesse e di aree di betonaggio, la realizzazione di strade provvisorie, gli sgomberi e le demolizioni, i movimenti di terra, il transito di mezzi pesanti e di cantiere (escavatori, gru, betoniere, ecc.) e di ciò che risulta necessario per l'edificazione dell'opera.

Le attività di cantiere e l'incremento di veicoli previsti in fase di utilizzo dell'opera comportano, quindi, un disturbo per la fauna e, in questa fase, si potrebbe riscontrare un abbandono dell'area da parte di alcune specie. Mentre alcune specie riescono ad abituarsi in tempi relativamente brevi ed imparano a vivere nelle immediate adiacenze delle nuove infrastrutture, altre, più vulnerabili, non riescono ad adattarsi e finiscono con lo scomparire permanentemente dall'area. Inoltre la fase di cantiere potrebbe risultare delicata per la vegetazione nel caso d'esportazione di esemplari arborei o, più in generale, di vegetazione appartenenti alle differenti fitocenosi presenti nell'area.

Tali fenomeni negativi, nel caso specifico, sono particolarmente rilevanti nei cantieri agli imbocchi delle gallerie, dove è maggiormente concentrato il patrimonio boschivo dell'area interessata dall'intervento. In tali siti si dovranno seguire con rigore le indicazioni riportate in queste pagine.

L'eliminazione diretta della vegetazione provocata dall'occupazione temporanea di suolo è mitigabile completamente al termine della fase di costruzione con operazioni di ripristino; ciò nonostante si predisporrà, ove possibile, di limitare l'asportazione di vegetazione nelle zone non pianeggianti, soprattutto per quanto riguarda i processi erosivi che sui pendii acclivi sono intensificati e accelerati.

Inoltre, per ciò che riguarda il suolo eventualmente asportato al momento dello smantellamento delle aree di cantiere, si terrà conto del riposizionamento in sito e del suo eventuale utilizzo per il previsto impianto di specie vegetali.

Nella sistemazione della rete dei sentieri e della viabilità per il cantiere si farà infine riferimento ai seguenti criteri:

- posizionarsi ad una idonea distanza dai corsi d'acqua, sufficiente al mantenimento o al ripristino della vegetazione ripariale;
- evitare circuiti stradali o pedonali completi intorno alle zone umide;
- evitare attraversamenti o penetrazioni di zone umide;
- prevedere tempi brevi per l'utilizzo o il ripristino di aree decorticate;
- prevedere tecniche di protezione dei materiali dilavabili dalle acque (ad esempio, dove si prepara la miscela bituminosa, non disperdere i componenti della miscela).

5.1.2 Indicazioni per la fase di esercizio

Il capitolo descrive gli interventi di mitigazione che sono stati previsti nell'ambito del presente S.I.A. lungo il tracciato autostradale oggetto della progettazione preliminare.

In particolare, tali interventi sono distinti in funzione sia delle tipologie costruttive del tracciato autostradale, sia della caratterizzazione dei ricettori sensibili, sia degli ambiti territoriali coinvolti, oggetto di specifici interventi.

Distinguiamo perciò gli **interventi di inserimento e mitigazione** - *interventi sul tracciato, interventi di salvaguardia dei corsi d'acqua ed interventi di consolidamento* - e gli **interventi di ripristino** - *dismissione e ripristino/recupero ambientale*.

INTERVENTI DI INSERIMENTO E MITIGAZIONE

Gli *interventi sul tracciato* sono caratterizzati da:

- sistemazione dei margini;
- gallerie;
- imbocchi delle gallerie;
- viadotti e ponti;
- barriere e quinte di protezione;
- svincoli
- banchina centrale spartitraffico;
- protezione dei ricettori sensibili
- passaggi per la fauna

Gli *interventi a salvaguardia dei corsi d'acqua* sono caratterizzati da :

- opere di protezione spondale;
- vasche di accumulo

Gli *interventi sui versanti instabili* sono caratterizzati da :

- interventi di consolidamento.

INTERVENTI DI RIPRISTINO

Gli *interventi di ripristino* sono localizzabili su :

- aree di cantiere;
- tratti stradali dismessi;

Di seguito descriviamo brevemente le principali misure di mitigazione adottate, che saranno descritte in modo sistematico nelle schede di intervento tipologico del capitolo successivo.

Tratti in rilevato

Gli interventi d'inserimento ambientale previsti in corrispondenza dei tratti autostradali in rilevato, hanno lo scopo di garantire la massima uniformità fra il tracciato di progetto ed il paesaggio circostante.

Tratti in trincea

Per quanto riguarda i tratti autostradali che vanno in trincea, gli interventi hanno la funzione di ricostituire un paesaggio caratterizzato e peculiare, all'interno del tracciato di progetto.

A tale proposito, è stato previsto anche l'inserimento di specie che non necessariamente si legano con la vegetazione attualmente presente nell'ambito di intervento.

In particolare, per i tratti in trincea si sono scelte prevalentemente specie arbustive di altezza ottimale pari a 1,50-1,60 m, sempreverdi, resistenti ai gas di scarico ed alla siccità nonché durature nel tempo.

Sulla base di tali caratteristiche, le specie previste per tali interventi sono rappresentate da Nerium oleander, Rosmarinus officinalis, Rhamnus alaternus, Pistacia lentiscus, Pyracantha agustifolia, Laurus nobilis e Pirus Pyraeaster, da disporre in maniera da ottenere la massima variabilità di specie, onde evitare la propagazione di eventuali malattie.

Approfondimento sulle tecniche di rinaturalizzazione vegetale

Analizzato l'elevato valore naturalistico e paesaggistico del sistema ambientale costituito dalle scarpate stradali in trincea e in rilevato si ritiene necessario ricreare le originarie caratteristiche della flora e della fauna locale.

A tale scopo si utilizzano tecniche miste di ingegneria naturalistica, quali:

- **Palificata viva**
- **Grata viva**

La *palificata viva* di sostegno in legno viene realizzata combinando tronchi quali strutture di sostegno a piante destinate a garantire la stabilizzazione permanente della scarpata.

Si posano dapprima uno o due correnti quindi, superiormente a questi, a due metri di distanza, i tiranti eventualmente infilati parzialmente nel terreno. Nel vano così formato si sistemano gradonate con ramaglia viva, con piante radicate o miste e poi si copre con materiale di riempimento, che va debitamente costipato. Si ripete l'operazione sovrapponendo nuovi correnti e tiranti. Gli elementi in legno vanno fissati fra loro mediante tondini per armature (queste palificate durano di più se sono interrate). In luogo delle piante, negli interstizi si possono sistemare anche piante erbose.

Gli effetti di questo intervento sono: la stabilizzazione immediata della scarpata; la protezione delle piante in fase di crescita ad opera della struttura in legno. Le radici sviluppate rilevano gradualmente la funzione di sostegno della struttura legnosa che via via si disgrega, e drenano la scarpata.

La *grata viva* è costituita da una struttura reticolare in legno, appoggiata al pendio e destinata ad essere stabilizzata definitivamente da piante. Il manufatto può essere realizzato interamente in stanghe di salice vivo oppure con elementi morti disposti a formare un reticolo semplice o doppio, nel quale verranno poi messe a dimora le piante. Si comincia posando e fissando sul fondo stabile gli elementi verticali, quindi si sistema la prima traversa e vi si dispongono sopra i rami o le piante radicate, riempiendo poi la camera con materiale vegetabile. Si ripete l'operazione con la traversa successiva.

Gli effetti di quest'intervento sono: il sostegno, a causa della struttura reticolare, di pendii di grandi dimensioni. Sviluppandosi, le piante radicano attraverso il materiale di riempimento, lo ancorano al substrato e drenano il terreno.

Tratti in galleria

Gli interventi di inserimento ambientale riguardano principalmente la stabilizzazione del fronte di scavo, per ridurre la variazione dello stato tenso-deformativo dell'ammasso roccioso interessato dal fronte di avanzamento, e la salvaguardia dell'eventuale acquifero per limitarne l'interferenza sia a livello qualitativo che quantitativo in termine di vettori di flusso.

In merito alla problematica di ordine geotecnico, si prevede di realizzare un rinforzo preventivo dell'ammasso roccioso prima della demolizione degli elementi esistenti. La risposta alla seconda problematica consiste nell'utilizzo di un sistema di impermeabilizzazione e di un sistema di drenaggio lungo lo sviluppo della galleria. In caso di presenza di sacche acquifere, riscontrabili in particolare nella tratto 3 della galleria Montepergola, si andrà ad applicare un ulteriore intervento sistematico e puntuale, finalizzato all'interruzione del processo di percolazione idrica, secondo quanto indicato nel paragrafo specifico par.4.2.

Attraversamento in viadotto dei corsi d'acqua

Per quanto riguarda l'attraversamento in viadotto o su ponte dei torrenti e dei canali, questi ultimi fortemente presenti nell'area di intervento, sono stati previsti interventi di sistemazione ambientale della vegetazione di ripa, finalizzati al restauro ed alla reintegrazione di quelle esistenti.

Analizzato il potenziale pericolo di erosione delle sponde degli alvei fluviali e considerato il valore naturalistico dei siti interessati, risulta fondamentale escludere la possibilità di intervenire con opere d'arte idrauliche progettate con materiale totalmente artificiale.

A tale proposito si utilizzano tecniche miste d'ingegneria naturalistica, quali:

- *Gabbionate in reti metalliche rinverdite*
- *Rivestimento in pietrame rinverdito / Cuneo filtrante*
- *Fascinata sommersa*

La *gabbionate* si realizzano posando sul fondo di opportuni avvallamenti reti metalliche a maglia stretta e riempiendole di ciottoli reperiti in loco, ramaglia viva e piante legnose. Infine si tirano i lembi della rete fino a formare una rulla (burga), che si fissa con filo di ferro cotto. Le burghie eventualmente si ancorano al suolo utilizzando tondini di ferro e si proteggono al piede sistemando sotto ad esse letti di ramaglia in senso trasversale alla direzione della corrente.

I gabbioni prefabbricati sono rinverditi negli interstizi tra un gabbione e l'altro. Gli effetti di quest'intervento sono: la realizzazione puntuale di strutture di contenimento elastiche e permeabili in

terreno instabile; un effetto drenante con assenza di ristagni d'acqua. Alla presenza di acque correnti i salici formano coltri radicali fin davanti alle burghie e le radici assumono la funzione di contenimento dopo la degradazione della rete.

Il *rivestimento in pietrame* si realizza posando sulla sponda o sull'argine materiale pietroso di pezzatura media. Le gradonate vive sono realizzate contemporaneamente alla posa dello stato di pietre, mentre canne con pane di terra, talee e piante legnose possono essere sistemate successivamente, avendo cura che l'apparato radicale possa raggiungere il substrato. Le piante vanno ubicate sopra il livello medio dell'acqua. Gli effetti di quest'intervento sono: la protezione da erosioni superficiali, con immediato effetto di sostegno e drenaggio; la protezione, per opera delle pietre, delle piante in fase di crescita; il filtraggio di materiale fluitato fine e l'agevolazione della radicazione. Questo tipo d'opera crea un habitat ideale per fauna da scogliera.

La *fascinata sommersa* si realizza utilizzando ramaglia morta ben ramificata, legata e appesantita interamente con ghiaia grossa. La fascinata viva costruita in loco, quindi immersa parzialmente in acqua e ancorata mediante picchetti lungo la linea di sponda. In caso di erosioni profonde si possono sistemare anche più fascine l'una sull'altra, con disposizione scalare. Lungo la nuova linea di sponda vanno conficcati nel terreno dei pilotis di guida (pali in legno, diam. 15 – 20 cm., segmenti di rotaia). In caso d'erosioni poco profonde la fascina protegge anche le radici delle piante immediatamente retrostanti.

Imbocchi delle gallerie

Le mitigazioni interesseranno soprattutto il rimodellamento del terreno e gli aspetti più propriamente vegetazionali: infatti, in corrispondenza dell'uscita-entrata delle gallerie, si renderà necessario un lavoro d'inserimento vegetazionale e ripristino con essenze arbustive (e secondariamente arboree) da localizzare in corrispondenza degli imbocchi e nei versanti circostanti strettamente contigui all'opera, corrispondentemente al livello d'alterazione degli stessi. In relazione alle acclività residue presenti, a seguito della rimodellamento del terreno, allo scopo di evitare problemi erosivi ulteriori e dissesti legati alla modificata circolazione idrica in corrispondenza della galleria, si utilizzeranno entità basso-arbustive più idonee al consolidamento rapido in situazioni di questo tipo. Si dovranno evitare specie arboree che elevandosi in altezza col passare del tempo, potrebbero divenire pericolose in vicinanza della sede stradale. Tra gli arbusti si suggeriscono: ginestra comune (*Spartium junceum*) e la ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*), mentre per le entità arboree (da posizionare in secondo piano) segnaliamo l'ontano napoletano (*Alnus cordata*).

Per rendere l'inserimento il più naturale possibile sarà importante prevedere sedi di impianto non regolari, garantendo così un'articolazione più strutturata della comunità, più simile a quello presente in natura.

Mantenimento e ripristino dei passaggi per la fauna

Gli interventi previsti per il mantenimento e/o l'adeguamento delle possibilità dello spostamento della fauna terrestre in corrispondenza dei tombini esistenti consiste nella previsione di passaggi per il deflusso delle acque d'ampiezza almeno pari a quelli già esistenti, evitando a tale proposito la formazione di gomiti e strozzature all'interno dei tombini stessi.

Per quanto riguarda, invece, gli attraversamenti in viadotto delle sponde fluviali, si dovranno mantenere interamente libere e disponibili le superfici sottostanti, evitando la localizzazione, anche se temporanea, di qualsiasi tipo d'ostacolo fisso che possa limitare il passaggio della fauna.

Sistemi di recinzione per la riduzione della mortalità della fauna terrestre

Nell'ambito del presente S.I.A. è stato previsto un sistema di recinzione della sede stradale, allo scopo di evitare il rischio che animali terrestri possano attraversare l'autostrada e provocare, quindi, pericolosi incidenti.

La recinzione prevista, che consiste in un cordolo di cemento alto circa 30 cm, sul quale montare una rete zincata elettrosaldata, sarà localizzata in corrispondenza di tutto il tracciato autostradale di progetto ad eccezione dei tratti previsti in viadotto.

5.2 CRITERI E MODALITA' DI INTERVENTO

Gli interventi sono destinati ad incidere sulle caratteristiche morfologiche e vegetazionale dei siti, sulla protezione della fauna, sull'ambiente idrico e geologico, sulle caratteristiche paesaggistico-visuali, sulla sicurezza e sulla protezione dell'insediamento; i criteri seguiti sono stati sistematizzati secondo le schede tipologiche brevemente descritte nel capitolo precedente.

Gli interventi sono stati suddivisi in tre principali categorie e per ciascuno di essi sono stati forniti i criteri generali che hanno improntato la progettazione tecnica e l'azione ambientale.

Come più volte accennato le tipologie di mitigazione hanno il riferimento planimetrico nella tavola relativa agli interventi di mitigazione, allegata, e nelle schede di sintesi ugualmente presenti alla fine del documento.

Inoltre alla fine del documento sono allegate alcune fotosimulazioni che visualizzano, con un'immagine ante ed una post, le varie tipologie di intervento (svincoli, imbocchi gallerie, viadotti) nel contesto reale.

1) INTERVENTI SUL TRACCIATO

1.1) SISTEMAZIONE DEI MARGINI

Criteria della progettazione tecnica

- adozione di pendenze variabili per le scarpate (2/3 – 1/1)
- altezza massima delle scarpate naturali m. 6.00
- banche con larghezza minima di m. 2.00 con canaletta in cls o in terra
- eliminazione di muri verdi, muri cellulari, crib walls, terra armata e simili, di difficile inserimento nel contesto paesaggistico-ambientale
- in casi particolari, adozione di tratti limitati di muri di sottoscarpa in terra verde
- muri di controripa in c.a. senza copertina, a vista o con rivestimento in pietra locale, con h. max m. 3.00
- fosso di guardia tipo standard
- embrici tipo standard

Intervento morfologico

- criterio generale: eliminazione o riduzione al minimo dell'andamento geometrico ed artificiale di scarpate e rilevati, con raccordo "morbido" alla naturalità del contesto;
- rimodellamento superficiale con eliminazione di segni geometrici e raccordo alle quote di margine del terreno.

Intervento vegetazionale

- criterio generale: richiusura della vegetazione autoctona del contesto fino ai margini della autostrada, senza fascia di specie infestanti tipo robinia o di stadi degradati del cespuglieto
- rivestimento delle scarpate adiacenti alle carreggiate con prato polifita formato da specie erbacee selezionate in funzione del contesto, effettuata mediante idrosemina
- impianto arbustivo c/o arboreo nelle scarpate successive per il raccordo con la serie della vegetazione autoctona, con prevalenza di impianto arboreo, con pattern di impianto di tipo naturalistico nelle fasce a contatto con le formazioni a bosco
- eliminazione della robinia e delle altre specie infestanti impiantatesi nelle scarpate dell'attuale tracciato

1.2) IMBOCCO GALLERIA

Criteria della progettazione tecnica

- adozione dello stesso disegno di imbocco per le due gallerie previste dall'opera
- strutture principali o di raccordo in cemento a vista, bianco o tinteggiato
- eventuale prolungamento all'esterno della canna per consentire una migliore ricostruzione morfologica della parete di attacco
- muri andatori in cemento con eventuali rigature verticali, senza risvolto o copertina

Intervento morfologico

- massima ricostruzione dell'andamento del pendio interessato dallo scavo di approccio;
- ricopertura totale di eventuali berlinesi, diaframmi o travi di testa;
- risagomatura finale del terreno, con rimodellamento superficiale dei margini;
- nel caso in cui l'imbocco segua immediatamente la fine di un viadotto, un intervento unitario prevederà l'integrazione morfologica tra la spalla e l'imbocco.

Intervento vegetazionale

- impianto di vegetazione arborea ed arbustiva per assicurare il raccordo con la serie della vegetazione autoctona presente (contesti di alta o media naturalità);
- impianti con finalità di caratterizzazione paesaggistica (ambiti di ridotta naturalità o decisamente antropizzati);
- nel caso di galleria con carreggiate molto distanziate, si prevede la discesa ed il prolungamento della vegetazione che circonda i due imbocchi sino all'inizio dell'impianto del verde previsto nella banchina spartitraffico.

1.3) VIADOTTI - SCATOLARI

Criteria della progettazione tecnica

- unitarietà di disegno (spalle, pile, impalcato) nell'ambito dell'intero lotto;
- limitazione dell'uso della terra armata nelle spalle nei casi strettamente necessari;
- adozione di scatolari per superare torrenti in siti di particolare instabilità geologica.

Intervento morfologico

- intervento analogo a quello degli imbocchi, con raccordo morfologico attorno alla spalla e tra le carreggiate;
- rimodellamento superficiale con raccordo dei margini e predisposizione all'impianto del verde;
- nel caso di vicinanza con imbocchi di galleria, raccordo degli interventi morfologici;

- rimodellamento dei prospetti degli scatolari con rivestimento in pietra locale.

Intervento vegetazionale

- impianto di vegetazione arborea ed arbustiva rigorosamente appartenente alla serie della vegetazione autoctona negli ambiti di paesaggio naturale o comunque in presenza di episodi di residua naturalità;
- impianto prevalentemente arboreo nei casi in cui le spalle ricadano in ambiti di particolare valenza percettiva e paesaggistica;
- impianto del verde con funzioni di ripristino dei temi paesaggistici negli ambiti di paesaggio antropizzato.

1.4) SVINCOLO

Criteria della progettazione tecnica

- adeguamento funzionale di svincoli già esistenti e quindi interventi in ambiti decisamente antropizzati.

Intervento morfologico

- si prevedono esclusivamente interventi di rimodellamento superficiale dei margini e delle aree intercluse.

Intervento vegetazionale.

- nelle aree di svincolo la logica della caratterizzazione paesaggistico-visuale prevale su quella del raccordo con le formazioni presenti ai margini.

Le specie prescelte sono comunque esclusivamente autoctone, prevalentemente sempre- verdi, ed il sesto di impianto risponde a finalità fisico-funzionali (alberature isolate o a piccoli gruppi su prato, bordure di cespugli, tappezzanti)

- recupero e valorizzazione delle alberature esistenti quando non siano in contrasto con il nuovo disegno dello svincolo.

1.5) BARRIERE -QUINTE DI PROTEZIONE

Criteria della progettazione tecnica

- barriere artificiali fonoassorbenti in prossimità di abitati e ricettori sensibili (montanti in acciaio zincato o in cemento, pannelli fonoassorbenti di composizione varia), h minima m. 3.00
- barriere naturali per mitigazione impatto visuale formate da quinte di alberature
- barriere temporanee in legno o cemento per la protezione degli abitati dalle attività di cantiere

Intervento morfologico

- formazione di rilevati in corrispondenza di ricettori sensibili
- rimodellamento dei margini delle barriere naturali o miste

Intervento vegetazionale

- mascheramento visuale della barriera con quinte e nuclei di alberature e cespugli sempreverdi
- quinte di protezione visuale davanti a muri ed opere d'arte di particolare impatto.

1.6) BANCHINA CENTRALE SPARTITRAFFICO

Criteria della progettazione tecnica

- sezione utile per l'impianto dei verde di 2,50 m di intervento vegetazionale
- impianto di siepi lineari antiabbaglianti (oleandro, ginestra, viburno)
- cespuglieto della serie dei cerro o della roverella di raccordo con le fondazioni presenti ai margini

1.7) PASSAGGI PER LA FAUNA

Criteria della progettazione tecnica

- si prevede a questo fine l'utilizzazione di opere d'arte già realizzate per altre finalità (drenaggi e regimentazione acque superficiali, passaggi viabilità locale etc.).

Criteria dell'intervento ambientale

- previsione dei corridoi ecologici nelle aree di maggior valore faunistico
- ripristino o mantenimento passaggi fauna (tombini, scatolari, sovrappassi, sottopassi) con agevolazione di imbocco e transito

1.8) IMPERMEABILIZZAZIONE E SISTEMA DI DRENAGGIO IN GALLERIA

Criteria della progettazione tecnica

- al fine di intervenire nel processo di percolazione idrica in galleria, accentuato dalla presenza di calcari fratturati, si prevede di realizzare la completa risagomatura del rivestimento esistente, nel caso di ampliamento di gallerie esistenti, introducendo nuovi elementi strutturali con apposizione all'estradosso del telo in PVC
- In corrispondenza di sacche acquifere, riscontrate nella fase realizzativa della galleria, prima di applicare l'intervento drenante all'intero tratto in galleria, si risolveranno i problemi puntuali attraverso un intervento sistematico che si prefigge come obiettivo l'interruzione del processo di percolazione idrica in galleria (realizzazione di due anelli di roccia concentrici, il primo dei quali ,

interno, consiste in un'area rinforzata ma drenante, mentre il secondo esercita la funzione di isolamento idraulico del sistema all'interno)

1.9) PROTEZIONE RICETTORI SENSIBILI

Criteria della progettazione tecnica

- previsti nel caso di ricettori sensibili in prossimità del tracciato e in casi di scarsa efficacia delle barriere fonoassorbenti sull'emissione Criteri dell'intervento ambientale
- protezione dell'edificio con strutture fonoassorbenti o fonoriflettenti, doppi vetri,
- pannelli isolanti, impianti di condizionamento aria.

2) INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DEI CORSI D'ACQUA

2.1) OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE.

Criteria della progettazione tecnica

- protezione spondale con risagomatura dell'alveo nei tratti di interferenza con il tracciato
- protezione contro l'erosione delle fondazioni di pile e spalle con interventi che consentano l'inerbimento naturale e la successiva naturalizzazione di gabbionate e materassi metallici

Intervento morfologico

- ripristino della sezione d'alveo iniziale dopo l'esecuzione dei lavori
- raccordo morfologico per diminuire l'impatto visuale delle opere di protezione nell'ambito dell'alveo.

Intervento vegetazionale

- recupero della continuità e densità della vegetazione igrofila con interventi finalizzati a promuovere il processo spontaneo di ripresa dei nuovi margini
- interventi di rinverdimento dei gabbioni (rami di salice e legnose), pietrame rinverdito (gradinate vive), fascinate sommerse
- interventi di potenziamento delle fitocenosi ripariali di particolare valenza naturalistica o paesaggistico-visuale. (impianto di cespuglieto e bosco ripariale)
- nel caso di ambiti di piena naturalità non si prevedono interventi di impianto ma solo di predisposizione, affidando al recupero spontaneo della vegetazione originaria la rimarginazione ambientale delle aree interessate dai lavori

2.2) VASCHE DI ACCUMULO

- vasche di accumulo di sversamenti accidentali e acque di prima pioggia al termine di gallerie in prossimità di corsi d'acqua da proteggere
- accessibilità carrabile e pedonale alla vasca

Intervento morfologico e vegetazionale

- inserimento e mascheramento

3) INTERVENTI SU VERSANTI INSTABILI

3.1) INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

Le particolari caratteristiche geomorfologiche e tettoniche dell'area d'intervento rendono necessario, in alcuni tratti, il ricorso a specifiche tipologie di consolidamento e bonifica:

- drenaggi
- micropali
- interventi di tipo naturalistico (palificate, viminate etc)

Intervento morfologico e vegetazionale

- raccordo e rimboschimento per recupero stabilità del versante
- inserimento interventi locali

4) DISMISSIONI E RIPRISTINO – RECUPERO AMBIENTALE

4.1) SEDIME DEL TRACCIATO DISMESSO

Criteria della progettazione tecnica

- demolizione e rimozione della sede stradale e delle opere d'arte nel caso di tracciato in rilevato o a raso
- nel caso dei tracciato in trincea o a mezza costa, demolizione e rimozione delle opere sino ad un livello minimo di m. 1.50 al di sotto delle quote del terreno ripristinato
- trasporto a discarica dei materiali di demolizione

Intervento morfologico

- recupero morfologico dell'andamento originario del terreno sino alla totale eliminazione dei segni del tracciato attuale, con rimodellamento superficiale per il raccordo con i margini
- recupero morfologico e rimodellamento superficiale nelle aree attorno alle pile demolite

Intervento vegetazionale

Criteria della progettazione tecnica

- impianto di vegetazione arborea ed arbustiva rigorosamente appartenente alla serie della vegetazione autoctona, con sesto di impianto di tipo naturalistico
- impianto prevalentemente arboreo in tratti di particolare valenza percettiva e paesaggistica

4.2) RECUPERO AMBIENTALE VECCHIE CAVE, SITI DI CANTIERE E DISCARICHE

Criteria della progettazione tecnica

- utilizzazione delle vecchie cave per deposito materiali in esubero
- riutilizzazione temporanea di siti di cantiere e discariche

Intervento morfologico

- al termine del periodo di utilizzazione della cava recupero della morfologia originaria

Intervento vegetazionale

- ripristino vegetazionale

5) INTERVENTI IN FASE DI CANTIERE

In questo caso gli interventi si propongono due diverse finalità:

- durante la fase dei lavori, mitigazione degli impatti e protezione degli insediamenti presenti nel contesto, oltre alla riduzione al minimo degli impatti sulle diverse componenti ambientali. In questo caso di tratta di interventi di carattere temporaneo;
- al termine dei lavori, recupero funzionale e ripristino ambientale e paesaggistico.

5.1) CANTIERE PRINCIPALE

Criteria della progettazione tecnica

- localizzazione degli impianti in modo da limitare l'impatto funzionale e paesaggistico- ambientale
- definizione degli accessi, allacciamenti e servizi
- recinzione leggera o pesante
- barriere temporanee di protezione acustica, fisico chimica e visuale
- scelta della tipologia delle costruzioni (baracche, uffici) con impatto visuale contenuto.

Per l'impianto del cantiere

- conservazione della vegetazione arborea ai margini e, ove possibile, all'interno delle aree di operazione
- rimozione ed accantonamento del terreno vegetale in appositi cumuli al margine del cantiere.

Durante le attività di cantiere

- controllo degli impatti sulle aree adiacenti ed eventuali misure temporanee di mitigazione (barriere, quinte verdi).

Intervento morfologico

- bonifica del terreno con eliminazione di ogni residuo della fase di cantiere
- ripristino morfologico con raccordo alle aree di contesto e ripristino della copertura vegetale per consentire una pronta ripresa spontanea del verde.

Intervento vegetazionale

- impianto di vegetazione arborea ed arbustiva per facilitare il raccordo con la vegetazione autoctona presente al contorno
- impianto prevalente di cespugli dove le condizioni dei substrato assicurano un rapido recupero spontaneo della vegetazione.

5.2) AREA PER LAVORAZIONI SPECIFICHE (CANTIERI SATELLITE)

Criteri della progettazione tecnica

- definizione degli accessi, allacciamenti, servizi,
- recinzione leggera o pesante
- barriere temporanee di protezione acustica, fisico chimica e visuale.

Per l'impianto del cantiere

- conservazione della vegetazione arborea ai margini e, ove possibile, all'interno delle aree di operazione
- rimozione ed accantonamento del terreno vegetale in appositi cumuli al margine del cantiere.

Durante le attività di cantiere

- controllo degli impatti sulle aree adiacenti ed eventuali misure temporanee di mitigazione (barriere, quinte verdi).

Al termine delle attività di cantiere

Intervento morfologico

- bonifica del terreno con eliminazione di ogni residuo della fase di cantiere
- ripristino morfologico con raccordo alle aree di contesto e ripristino della copertura vegetale per consentire una pronta ripresa spontanea del verde.

Intervento vegetazionale

- impianto di vegetazione arborea ed arbustiva per facilitare il raccordo con la vegetazione autoctona presente al contorno

Al termine delle attività di cantiere

- impianto prevalente di cespugli dove le condizioni dei substrato assicurano un rapido recupero spontaneo della vegetazione.

5.3) DISCARICA, AREA DI STOCCAGGIO

Criteri della progettazione tecnica

- individuazione di siti già utilizzati e accessibili dalla viabilità locale

Durante le attività di cantiere

- protezione e mitigazione degli impatti sugli insediamenti

Al termine delle attività di cantiere

Intervento morfologico

- recupero morfologico del sito
- eliminazione delle opere d'arte

Intervento vegetazionale

- interventi per il recupero ed il raccordo con le serie della vegetazione autoctona

5.4) VIABILITÀ DI SERVIZIO

Criteri della progettazione tecnica

- individuazione dei tratti di nuova viabilità interventi di mitigazione e protezione temporanea della viabilità esistente
- recupero e riassetto funzionale della viabilità locale

Al termine dei lavori

- ripristino dello status ante

Durante le attività di cantiere

- protezione e mitigazione degli impatti sugli insediamenti

Al termine delle attività di cantiere

Intervento morfologico

- recupero morfologico del tracciato, con ripristino dell'andamento morfologico originario
- eliminazione delle opere d'arte nel caso di dismissione totale della viabilità

Intervento vegetazionale

- interventi per il recupero ed il raccordo con la vegetazione autoctona in termini di coerenza floristica e affinità vegetazionale

5.3 IL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE ACQUE

5.3.1 Opere per il drenaggio della piattaforma stradale e protezione dei corpi idrici

Il progetto del tratto stradale oggetto di studio prevede un sistema di opere longitudinali e trasversali destinate al trasporto, all'accumulo ed al recapito delle acque in grado di assicurare un loro rapido allontanamento dalla piattaforma stradale al fine di garantire la sicurezza e la continuità di esercizio dell'infrastruttura.

Inoltre, con lo scopo di tutelare dall'inquinamento i suoli e le acque dai corpi idrici e di falda il progetto contempla opere provvisorie e presidi idraulici atti a contenere rispettivamente gli impatti connessi con il trattamento delle acque di scarico in cantiere e quelli connessi da una parte con la deposizione di metalli pesanti e particolato prodotto dai processi di combustione dei veicoli e dall'altra con lo sversamento accidentale di sostanze pericolose.

TRATTI A TERRA

In questo ambito le acque meteoriche vengono fatte defluire, mediante opportuna pendenza attribuita alla piattaforma stradale, al margine della carreggiata dove trovano allocazione le opere di intercettazione, raccolta e scarico.

Il sistema idraulico di raccolta delle acque di piattaforma è previsto con cunette laterali, con caditoie a griglia disposte circa ogni 30 m che, intercettando la portata defluente la convogliano in un collettore tubolare sottostante, che le porta sino ad un fosso naturale, facendole passare per delle vasche di decantazione delle sostanze inquinanti.

Risulta perciò un sistema chiuso, di tipo fognario, che intercetta le acque o eventuali sversamenti e, convogliandolo nelle vasche di raccolta, localizzate opportunamente a secondo degli impluvi e displuvi della livelletta stradale, versa i liquidi depurati nei fossi e nei torrenti, o nei canali.

Tale soluzione appare particolarmente adatta in un'area ricca di corsi d'acqua, tra fiumi, ruscelli, canali e fossi, parimenti interessata da un'agricoltura intensiva e di pregio.

Nelle tavole allegate è descritta la vasca che viene proposta per la raccolta e il disinquinamento delle acque.

Per la salvaguardia del corpo stradale nei riguardi delle acque di ruscellamento sulle zone a monte delle trincee sono infine previsti fossi di guardia in cls a sezione trapezia, opportunamente dimensionati, disposti ai margini dei cigli delle scarpate.

TRATTI IN VIADOTTO

Il sistema di smaltimento delle acque dalla superficie stradale è stato previsto nei tratti in viadotto mediante bocchettoni con griglia di raccolta, convoglianti le acque intercettate ad un collettore posto centralmente all'interno del cassone metallico del viadotto.

I bocchettoni sono stati previsti ad un interasse di 15 m. In fase esecutiva il loro esatto posizionamento dovrà essere tale da avere due bocchettoni, di inizio e fine a 1 m dai giunti, ed i successivi disposti a circa 15 m di interasse avendo cura di evitare il loro posizionamento nella mezzera della campata.

In corrispondenza delle interferenze con i corpi idrici di superficie, al fine di garantire la continuità idraulica e del trasporto solido di fossi e canali di scolo, sono previsti tombini in c.a., del tipo scatolare, adeguatamente dimensionati.

La pendenza di questi manufatti è tale da consentire l'allontanamento veloce delle acque dall'opera e non introduce soluzioni di continuità nel profilo longitudinale del corpo idrico.

Per quanto riguarda invece gli aspetti legati al controllo delle acque di scarico prodotte dalle lavorazioni di cantiere (acque nere provenienti dall'attività dell'uomo, acque provenienti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici, acque provenienti dal lavaggio degli aggregati e dalla produzione dei conglomerati, ecc.) si deve prevedere uno specifico trattamento in funzione della loro tipologia.

In questo senso, le vasche di tipo *imhoff* danno un'adeguata copertura rispetto agli agenti inquinanti.

Per specifiche esigenze di lavorazione prolungate e/o per dimensionamento eccezionale di cantieri si può prevedere la messa in opera temporanea di un impianto di depurazione per cantieri fissi, costituito da sezioni di grigliatura, disoleatura, ossidazione biologica, sedimentazione o flocculazione, disinfezione (clorazione).

Durante le fasi di getto del calcestruzzo necessario per la realizzazione delle opere d'arte l'adozione di accorgimenti, quali la decantazione delle acque di supero fatta avvenire in apposite vasche o fosse impermeabili realizzate nelle immediate vicinanze delle opere, consente la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il deflusso delle acque decontaminate nell'ambiente.

Inoltre, l'impermeabilizzazione temporanea e la realizzazione di adeguate reti di captazione e drenaggio superficiale in corrispondenza di aree particolarmente vulnerabili, come quelle prospicienti fossi e fiumi o eventuali affioramenti di falda permette di prevenire lo sversamento di materiali di risulta nei corsi d'acqua durante le fasi di demolizione e scavo.

5.3.2 Opere per l'impermeabilizzazione ed il drenaggio della galleria

Per quanto riguarda la circolazione di tipo carsico interna all'ammasso roccioso, che caratterizza le gallerie naturali di progetto (tratto 3 e tratto 1), l'interferenza con le acque di circolazione potrà essere importante, in quanto la galleria naturale fungerà da elemento drenante e di captazione delle infiltrazioni idriche intercettate. Potranno quindi essere svuotati piccoli bacini di acque localizzati in cavità carsiche, potranno essere intercettate importanti venute idriche e si potranno avere eventuali dispersioni nel sistema idrico.

In considerazione della vulnerabilità del sistema idrogeologico sarà necessario un controllo dei cantieri in fase di costruzione di questo tratto ed una progettazione adeguata per impedire che sostanze inquinanti possano riversarsi sul suolo ed infiltrarsi nel sottosuolo in fase di gestione della strada.

Inoltre, nel contatto delle strutture in muratura o in calcestruzzo con l'ammasso roccioso in galleria, la presenza d'acqua può essere causa del veloce degrado dell'opera stessa e delle inevitabili conseguenze che ne derivano, sia in termini di riduzione della sicurezza che di incremento dei costi di manutenzione.

Nelle tratte in galleria, in particolare nei casi di attraversamento di calcari fratturati, è pertanto necessario adottare sistemi per la captazione e l'allontanamento delle venute d'acqua, che inevitabilmente tendono a fluire verso lo scavo, e per l'impermeabilizzazione della galleria.

A tale scopo si prevede la completa risagomatura del rivestimento esistente, introducendo nuovi elementi strutturali (arco rovescio, piedritti, calotta) con apposizione all'estradosso del telo in PVC.

Le acque di percolazione saranno raccolte a tergo del nuovo rivestimento, all'estradosso del telo di PVC, per il cui smaltimento sarà utilizzato il sistema tipico delle gallerie drenanti.

Nel caso si riscontri la presenza di sacche acquifere non rilevate in fase di indagine preliminare, per la galleria Monte Pergola sarà adottato un intervento sistematico e puntuale. Tale sistema si realizza mediante il trattamento di due anelli di roccia concentrici alla galleria dove il primo anello, di spessore pari a 3.00 m a ridosso del nuovo rivestimento, consiste in un'area rinforzata ma drenante mentre il secondo anello, di spessore 4.00 m, esercita la funzione di isolamento idraulico del sistema all'interno.

5.4 OPERE A VERDE: INTERVENTI TIPOLOGICI ED ESSENZE VEGETALI UTILIZZATE

CONSIDERAZIONI GENERALI E IMPATTO DELL'OPERA SULLA VEGETAZIONE.

Volendo fare delle considerazioni a carattere generale sul rapporto opera-ambiente è necessario subito evidenziare alcuni punti estremamente importanti validi per tutti i tipi di infrastrutture (Blasi, Paolella, 1993; Blasi, 1993):

- *l'ambiente non risulta mai indifferente all'opera;*
- *il tempo è un elemento fondamentale: le azioni che danneggiano sono solitamente molto rapide mentre quelle che ricostruiscono risultano lente;*
- *il rapporto azione dell'opera-reazione sull'ambiente non è sempre diretto, pertanto i vantaggi-svantaggi sulla collettività non sono leggibili ed interpretabili immediatamente;*
- *l'ambiente è un sistema complesso in cui è praticamente impossibile valutare l'impatto su una singola componente isolandola dal contesto generale.*

Questi punti assumono una rilevanza particolare nel caso di costruzioni di infrastrutture ex novo, ma devono essere considerati anche nel caso di ampliamenti e riprese dei lavori su opere già esistenti, come nel tratto autostradale oggetto di questa relazione. Solitamente si può affermare che i sistemi viari non presentano impatti concentrati molto elevati, tranne che per alcuni casi particolari.

Per la valutazione dell'interazione tra le opere previste per la costruzione della nuova infrastruttura e l'ambiente naturale interessato, si è utilizzata una scala di impatti sulle diverse componenti ambientali definita dalle seguenti classi:

- impatto trascurabile
- impatto basso
- impatto medio
- impatto medio-alto
- impatto alto.

Gli impatti sono stati valutati, caso per caso, prendendo in considerazione il valore naturalistico delle unità ambientali interessate e i seguenti effetti che le opere previste possono indurre sulle diverse componenti ambientali.

Per la componente vegetazionale:

Modifica della struttura e della composizione floristica delle fitocenosi

Sottrazione di vegetazione

Per la componente faunistica:

Sottrazione di habitat

Alterazione di habitat

Interferenza sugli spostamenti della fauna

Per gli ecosistemi:

Interruzione della continuità dell'unità ecosistemica

Riduzione della diversità biologica

INTERVENTI TIPOLOGICI DI MITIGAZIONE

LA LOGICA PER LE PROPOSTE DEGLI INTERVENTI:

L'obiettivo principale degli interventi deve essere quello non soltanto di una riqualificazione di tipo percettivo ed estetico, ma la ricostituzione della continuità dell'ambiente attraverso il recupero della funzionalità delle comunità, soprattutto in quelle aree limitrofe modificate dalla cantierizzazione che risulteranno occupate da strutture non più necessarie al funzionamento dell'opera stessa (Blasi, Paoletta, 1992).

Questo tipo di interventi si inseriscono in una logica di recupero ambientale, inteso come tutta quella serie di operazioni che tendono a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona. La filosofia alla base del recupero tende quindi a innescare i processi evolutivi e a valorizzare la potenzialità del sistema naturale mediante interventi coerenti con la vegetazione esistente al fine di ricomporre l'unità paesaggistica, percettiva ma soprattutto strutturale e funzionale del sistema naturale (Blasi, 1993).

Utilizzando le specie arboree ed arbustive di pertinenza delle fasce di vegetazione sulle quali l'opera insiste, sarà assicurata una logica di inserimento di tipo naturalistico.

Tutte le azioni proposte necessitano senz'altro di altri dettagli da tenere in considerazione per avere maggiori probabilità di successo dell'intervento anche a lungo termine. Tra questi segnaliamo (Blasi, Paoletta, Corvi, 1996):

- l'uso di specie autoctone di per se non assicura un impianto naturalistico; è importante infatti, oltre alla scelta delle entità, la loro disposizione strutturale orizzontale e verticale che, prendendo spunto dalle comunità naturali, deve risultare articolata secondo il miglior utilizzo delle risorse;
- è fondamentale la considerazione degli aspetti dinamici della comunità che permettono la scelta dello stadio più idoneo (prativo, arbustivo, forestale) relativamente alle condizioni litomorfologiche ed

edafiche dell'area di intervento. Questo punto è strettamente dipendente dalla conoscenza della potenzialità del territorio;

- è importante essere coscienti che il progetto non deve ottenere risultati in tempi brevi, ma si deve rispettare la tempistica naturale di evoluzione e l'assestamento nel corso del tempo; nel giro di qualche anno sarà possibile valutare a pieno la riuscita dell'impianto.

IMBOCCO DELLE GALLERIE

In corrispondenza dell'uscita-entrata della galleria, si renderà necessario un lavoro di inserimento vegetazionale e ripristino con essenze arbustive (e secondariamente arboree) da localizzare in corrispondenza degli imbocchi e nei versanti circostanti strettamente contigui all'opera: nel caso specifico all'inserimento vegetazionale degli imbocchi si lega la rinaturalizzazione della cava adiacente alla galleria.

In dipendenza delle acclività residue presenti (sarà auspicabile avere a disposizione pendenze non eccessive) allo scopo di evitare problemi erosivi ulteriori e dissesti legati alla modificata circolazione idrica in corrispondenza della galleria, si dovranno preferire specie arbustive maggiormente idonee al consolidamento rapido in situazioni di questo tipo e soprattutto evitare specie arboree che, elevandosi in altezza al passare del tempo, potrebbero divenire pericolose in vicinanza della sede stradale. Tra gli arbusti si suggeriscono: ginestra comune (*Spartium junceum*), prugnolo (*Prunus spinosa*) ed la fillirea (*Phyllirea latifolia*) mentre per le specie arboree (da posizionare in secondo piano) segnaliamo l'orniello (*Fraxinus ornus*) ed il leccio (*Quercus ilex*) e l'olmo (*Ulmus minor*).

Allo scopo di rendere l'inserimento il più naturale possibile sarà importante prevedere sestri di impianto non regolari, garantendo così un'articolazione strutturale della comunità più simile a quella presente in natura.

BARRIERE, SCHERMI E QUINTE VERDI

In prossimità dei margini della sede stradale potranno essere impiantate quinte verdi per l'attenuazione dell'inquinamento acustico ed atmosferico. A tal fine verranno privilegiate specie arbustive o arboree in grado di resistere all'inquinamento da composti acidi di S e N e da metalli pesanti come Pb. Verranno realizzate in quelle porzioni di strada nella quale le esigenze di recupero ambientale dovranno coniugarsi alle esigenze di tamponamento delle sostanze nocive, in particolare in corrispondenza dei centri abitati o di case sparse. In questo contesto si può prevedere la realizzazione, in relazione alla profondità della fascia di terreno presente e disponibile per l'intervento, di una semplice quinta (specie arboree) o di un duplice

filare, costituito da una prima quinta di arbusti verso la sede stradale e da una seconda serie di specie arboree verso l'esterno, a consolidare la funzione di filtro.

LE AREE CANTIERE

Si tratta delle aree per le quali una possibile ed auspicabile riqualificazione ambientale richiede le opere e gli interventi più forti e pesanti. In primo luogo sarà da prevedere la completa asportazione dei volumi eventualmente asfaltati o cementati. Successivamente si renderà necessaria una lavorazione leggera, in grado di aerare il terreno ed eliminare la compattazione dovuta all'azione operata dai mezzi meccanici in lavoro sul cantiere.

Le azioni relative alla ricostituzione di un manto vegetale con aspetti prossimi ad un grado accettabile di naturalità dovranno riguardare sia la compagine erbacea, sia quella arbustiva, sia infine quella arborea. L'intento è quello di dar vita, per quanto possibile, a situazioni "disordinate" ed affatto regolari, per favorire la naturalità massima dell'intervento e la più completa "ricucitura" dell'inserimento proposto. Per la componente erbacea è opportuno operare una scelta accurata tra i miscugli in commercio e privilegiare ditte in grado di proporre miscugli garantiti con specie spontanee tipiche del patrimonio floristico della zona e tra loro compatibili.

In tale miscuglio dovrebbero essere leguminose come ginestrino (*Lotus corniculatus*), trifoglio pratense o violetto (*Trifolium pratense* e *T. repens*), erba-medica lupulina (*Medicago lupulina*). Tra le altre specie si segnalano: *Achillea ligustica*, *Ampelodesmos mauritanica*, *Anthyllis vulneraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Anthriscus caucalis*, *Arrhenatherum elatius* subsp. *erianthum*, *Daucus carota*, *Festuca rubra*, *Festuca duriuscula*, *Lathyrus cicera*

Può risultare utile il ricorso all'idrosemina a Mulch che consiste nello spargimento meccanico della miscela delle sementi insieme con ammendanti, collanti, fibra organica e acqua per il rivestimento delle superfici. L'impiego delle sostanze collanti favorisce il fissaggio delle sementi al substrato e la formazione di una pellicola antierosiva, di supporto nelle prime fasi di germinazione delle sementi.

Sia per gli arbusti che per gli alberi appare in questo caso necessario l'utilizzo delle specie spontanee inserite nei vari stadi dinamici delle serie vegetazionali dell'area considerata. Anche in questo caso si propone l'impianto di macchie seriali di vegetazione (vedi paragrafo successivo). Per le porzioni di territorio più prossime a corsi d'acqua, le serie dinamiche della vegetazione igrofila portano a preferire salici, questi ultimi comprendenti sia specie a prevalente portamento arbustivo (*Salix purpurea*) che arboreo (*Salix alba*), (*Populus alba*) e l'ontano (*Alnus glutinosa*). Oltretutto la ricostituzione del manto

vegetale in questi settori, favorisce la ripresa delle comunità animali, in particolare micromammiferi e uccelli, favorendo la biodiversità e il riequilibrio del sistema trofico caratteristico della fascia collinare e montana tipica dell'area.

5.4.1 Sesti d'impianto e principali caratteristiche delle specie vegetali utilizzate

Le indicazioni operative generali per gli interventi di mitigazione sono, tra le altre, le seguenti:

- ✓ impiego di piante provenienti da settori ecogeografici analoghi a quelli di destinazione per evitare il problema dell'inquinamento genetico;
- ✓ impiego di esemplari in contenitore per prolungare la stagione degli impianti;
- ✓ realizzare la pacciamatura in materiale biodegradabile per contenere la competizione delle infestanti;
- ✓ impiego di piante di due anni con taglie comprese tra 40 e 100 cm poiché tale tipologia garantisce un miglior compromesso per ottenere elevate percentuali di attecchimento e altezze sufficienti.

In generale, per gli interventi di rinaturazione e mitigazione degli impatti le consociazioni di specie e le scelte da effettuare sono individuate in base a requisiti di:

- ✓ coerenza con la flora e la vegetazione locale
- ✓ appartenenza agli stadi dinamici della serie dei querceti misti caducifogli, ed alla serie igrofila
- ✓ valore faunistico
- ✓ aumento della biodiversità
- ✓ facilità di attecchimento
- ✓ facilità di reperimento sul mercato
- ✓ minima manutenzione
- ✓ valore estetico e paesaggistico

Vengono di seguito illustrate nel dettaglio le tecniche da utilizzare per mitigare gli impatti derivanti dall'interazione opera – ambiente.

Per ogni tipologia di opera prevista dal progetto sono indicati gli interventi da realizzare con le specifiche tecniche descritte caso per caso.

TRINCEE , RILEVATI E GALLERIE

INERBIMENTO CON SEMINA A SPAGLIO

Le relative modalità di esecuzione sono essenzialmente le seguenti: preparazione del letto di semina e successivo riporto di terreno vegetale, semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate (almeno di 10-50 g/m²), distribuzione di fertilizzante organico (50-150 g/ m²). La provenienza delle sementi e la germinabilità saranno certificate. Il periodo di semina più idoneo è quello primaverile estivo.

Le principali specie erbacee che verranno utilizzate negli interventi di inerbimento sono le seguenti:

*Achillea ligustica**Ampelodesmos mauritanica**Anthyllis vulneraria**Anthriscus sylvestris**Anthriscus caucalis**Festuca rubra**Festuca duriuscula**Lathyrus cicera**Dactylis glomerata**Trifolium pretense**Lolium perenne**Malva sylvestris**Poa pratensis**Polygonum aviculare**Medicago lupulina**Papver rhoeas**Trifolium repens**Bellis perennis*

PIANTAGIONE DI SPECIE ARBUSTIVE

Per quanto riguarda la messa a dimora di specie arbustive si procederà così come descritto di seguito:

- ✓ apertura della buca di dimensione proporzionate al pane di terra
- ✓ eliminazione di rami secchi o di radici rotte
- ✓ messa a dimora delle piantine con pane di terra o in fitocella, con certificazione di origine del seme, in ragione di 1 esemplare per ogni mq, aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m
- ✓ ricoprimento con terreno vegetale (non oltre il colletto)
- ✓ irrigazione.

Come ulteriore accorgimento verrà eseguito un ricoprimento della parte superiore della buca con materiale adatto a mantenere un certo grado di umidità del terreno. Il livello delle buche, dopo aver eseguito il riempimento, deve risultare inferiore a quello del terreno circostante. L'uso di piantine in fitocella ha il pregio di accrescere notevolmente la probabilità di attecchimento rispetto a quelle messe a dimora con radice nuda.

Le specie a portamento arbustivo o di piccolo albero e le relative percentuali compositive da utilizzare sono le seguenti:

PRIMA PARTE: (TRATTO 1 E 2)

SPECIE	% COMPOSITIVA
<i>Spartium junceum</i>	40
<i>Phyllirea latifolia</i>	20
<i>Rhamnus alaternus</i>	20
<i>Prunus spinosa</i>	20

SECONDA PARTE: (TRATTO 3)

SPECIE	% COMPOSITIVA
<i>Cornus sanguinea</i>	80
<i>Spartium junceum</i>	20
<i>Vegetazione a cascata</i>	-

TERZA PARTE: (TRATTO 4)

SPECIE	% COMPOSITIVA
<i>Spartium junceum</i>	40
<i>Cornus mas</i>	20
<i>Cornus sanguinea</i>	20
<i>Rhamnus alaternus</i>	20

PIANTAGIONE DI SPECIE ARBOREE

Per quanto riguarda la messa a dimora di specie arboree ove previsto si può procedere così come descritto di seguito:

- ✓ apertura della buca di dimensione proporzionate al pane di terra
- ✓ eliminazione di rami secchi o di radici rotte
- ✓ messa a dimora delle piantine con pane di terra o in fitocella, con certificazione di origine del seme, aventi altezza minima compresa tra 0,50 e 1,50 m, in ragione di 1 esemplare per ogni 10 mq
- ✓ ricoprimento con terreno vegetale (non oltre il colletto)
- ✓ irrigazione.

Verrà eseguito un ricoprimento della parte superiore della buca con materiale adatto a mantenere un certo grado di umidità del terreno. Il livello delle buche dopo aver eseguito il riempimento deve risultare inferiore a quello del terreno circostante.

Le specie a portamento arboreo da utilizzare sono le seguenti:

PRIMA PARTE: (TRATTO 1 E 2)

SPECIE	% COMPOSITIVA
<i>Quercus ilex</i>	15
<i>Fraxinus ornus</i>	40
<i>Corylus avellana</i>	30

<i>Ulmus minor</i>	15
--------------------	----

SECONDA PARTE: (TRATTO 3)

SPECIE	% COMPOSITIVA
<i>Quercus Pubescens</i>	100

SECONDA PARTE: (TRATTO 4)

SPECIE	% COMPOSITIVA
<i>Salix purpurea</i>	15
<i>Alnus cordata</i>	40
<i>Populus alba</i>	15
<i>Quercus robur</i>	30

L'intervento da realizzarsi prevede nel caso degli arbusti una distanza di 1 m sulla fila e di 3 per gli alberi, distanza che viene tenuta anche tra file diverse. Sarà importante, comunque, prevedere articolazioni strutturali non completamente "ordinate" linearmente, basate su addensamenti più o meno circolari, allo scopo di rendere l'inserimento il più naturale possibile, quindi meno impattante visivamente.

Se la piantumazione viene effettuata correttamente la percentuale di fallanze (piante che non attecchiscono) rimane entro l'ordine del 20% del numero totale delle piante. Nel computo è comunque da considerare la sostituzione delle suddette fallanze.

APPENDICE – QUADRO RIASSUNTIVO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

**CONFERIMENTO CARATTERISTICHE AUTOSTRADALI AL
RACCORDO SALERNO-AVELLINO COMPRESO L'ADEGUAMENTO
DELLA S.S. 7 E 7BIS FINO ALLO SVINCOLO DI AVELLINO EST
DELL'A16**

**PROGETTO PRELIMINARE
- TOTALE INTERVENTO -**

Quadro Economico

A) Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo	€	563.556.132,24
a2	Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	€	7.326.229,72
a3	Sommano le spese tecniche relative alla progettazione esecutiva, direzione lavori sicurezza, monitoraggi ambientale e ulteriori servizi a base d'appalto	€	11.200.000,00
a4	Sommano oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	€	39.448.929,25
a5	Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio	€	621.531.291,21
a6	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale, allegato XXI, art.16 c.g D. Leg.163/06	€	37.291.877,47
a7	Importo complessivo affidamento	€	658.823.168,69 €
a8	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€	39.448.929,25
a9	Importo Affidamento soggetto a ribasso	€	619.374.239,44
B) Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze	€	11.620.000,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€	5.239.331,93
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€	350.000,00
b4	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€	329.411,58
b5	Imprevisti	€	31.076.564,56
b6	Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)	€	26.382.949,79
b7	Accantonamento art 133 c.7 del D.Leg. 163/06	€	6.215.312,91
b8	Fondo di incentivazione art. 92 c.5 D.Leg. 163/2006	€	9.322.969,37
b9	Spese tecniche supporto Alta sorveglianza	€	6.215.312,91
b10	Spese per i Commissari di cui all'art. 240 c. 10 del D.Leg. 163/06 (accordi bonari) ex art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109	€	621.531,29
b11	Spese per Commissioni giudicatrici : art. 84 c.11 D. Leg. 163/06	€	621.531,29
b12	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€	210.000,00
b13	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale-da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b5; b7; b8; b9; b10; b11; b12; b14.	€	434.596,07
b13 a	Spese tecniche per la progettazione definitiva - Tratto 3	€	2.489.411,32
b14	Oneri IVA 20% da calcolare su a7; b1; b2; b3; b4; b7; b9; b10; b11; b12; b13a.	€	138.547.002,39
	Totale somme a disposizione	€	239.675.925,42 €
	Totale Importo Investimento	€	898.499.094,10

SCHEDE DI SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MITIGAZIONI

LOTTO 1

LOTTO 2

LOTTO 3

LOTTO 4