


## ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2




LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:  
SS. 318 DI “VALFABBRICA”. TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA  
SS. 76 “VAL D’ESINO”. TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO  
“PEDEMONTANA DELLE MARCHE”, TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERCIA

### PROGETTO DEFINITIVO

<b>CONTRAENTE GENERALE:</b>  	<i>Il responsabile del Contraente Generale:</i>  Ing. Federico Montanari	<i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i>  Ing. Salvatore Lieto
--	--	---

*PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese*  
*Mandataria:*

			
--	--	---	--

<b>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'ATI</b>  Ing. Antonio Grimaldi  GEOLOGO Dott. Geol. Fabrizio Pontoni  COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Michele Curiale			
--	---	--	---

<b>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b>  Ing. Giulio Petrizzelli		
--	--	--

<b>2.1.3 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE</b> 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia  <b>INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO</b> Relazione tecnica generale	SCALA:   DATA:  Maggio 2017
--	--

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (Assegnato CIPE 23-12-2015)

	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
Codice Elaborato:	L 0 7 0 3	2 1 3	E	0 1	0 0 0 0 0 0	REL	0 1	A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto	Controllato	Approvato
A	Maggio 2017	Emissione per stralcio funzionale	R. Velotta	R. Piccirillo	S.Lieto A. Grimaldi

## I N D I C E

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
1.1 ITER APPROVATIVO .....	4
<b>2. DESCRIZIONE DEL TERZO E QUARTO STRALCIO FUNZIONALE.....</b>	<b>10</b>
2.1 TRACCIATO ED OPERE.....	14
<b>3. PROGETTO STRADALE.....</b>	<b>18</b>
3.1 ASSE PRINCIPALE.....	18
3.1.1 Caratteristiche tecnico-funzionali.....	18
3.1.2 Caratteristiche geometriche .....	19
3.1.3 Sezioni tipo.....	25
3.2 INTERVENTI COMPLEMENTARI.....	28
3.3 SVINCOLI ED INTERSEZIONI.....	30
3.4 VIABILITÀ INTERFERENTE.....	32
<b>4. INQUADRAMENTO IDROLOGICO IDRAULICO.....</b>	<b>34</b>
4.1 VALUTAZIONI IDROLOGICHE .....	35
4.1.1 Curve di possibilità pluviometrica .....	35
4.1.2 5.1.2 Stima dei deflussi .....	35
4.2 STUDIO IDRAULICO.....	36
<b>5. ASPETTI GEOLOGICI, GEOTECNICI ED IDROGEOLOGICI.....</b>	<b>38</b>
5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA.....	38
5.2 STRATIGRAFIA.....	39
5.3 ASSETTO STRUTTURALE.....	41
5.4 GEOMORFOLOGIA.....	42
5.4.1 Aree in dissesto e PAI .....	42
5.5 IDROGEOLOGIA .....	44
5.6 PROBLEMATICHE GEOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE.....	45
5.7 CAMPAGNE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	45
5.7.1 Indagini Progetto Definitivo 2008.....	45
5.7.2 Indagini geognostiche 2017 relative al 3° e 4° stralcio funzionale.....	48
5.8 MATERIALI DI RISULTA, RIUTILIZZAZIONE E MATERIALI DI SCARTO .....	51
<b>6. PONTI E VIADOTTI.....</b>	<b>52</b>
<b>7. GALLERIE.....</b>	<b>60</b>
7.1 GALLERIE NATURALI .....	60
7.2 GALLERIE ARTIFICIALI E SPINGITUBO .....	62
<b>8. OPERE D'ARTE MINORI .....</b>	<b>64</b>
<b>9. ESPROPRI .....</b>	<b>65</b>
<b>10. INTERFERENZE .....</b>	<b>68</b>
10.1 RETI IDRICHE .....	68
10.2 ELETTRODOTTI .....	68
10.3 METANODOTTI .....	69
10.4 RETI TELEFONICHE .....	69
<b>11. AREE DI CANTIERE, VIABILITA' DI CANTIERE E MISURE DI</b>	

## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 3 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	-------------------------

### **MITIGAZIONE AMBIENTALE IN FASE REALIZZATIVA .....70**

11.1 AREE DI CANTIERE .....70

11.2 VIABILITA' DI CANTIERE .....73

11.3 MISURE DI MITIGAZIONE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE .....76

### **12. BILANCIO DELLE TERRE.....77**

### **13. CAVE DI PRESTITO E DI DEPOSITO SELEZIONATE PER IL PROGETTO .....78**

### **14. INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE ...81**

### **15. IMPIANTI.....83**

## 1. PREMESSA

La presente relazione illustra il Progetto Definitivo della strada Pedemontana Marchigiana, che costituisce l'elemento di completamento tra le due direttrici "S.S.76" Vallesina e "S.S.77" Val di Chienti, con riferimento ai seguenti stralci funzionali:

- *3° stralcio funzionale*: compreso tra lo svincolo di Castelraimondo nord e lo svincolo di Castelraimondo sud;
- *4° stralcio funzionale*: compreso tra lo svincolo di Castelraimondo sud e l'innesto con la S.S. 77 a Muccia.

Gli stralci funzionali di cui sopra rientrano nell'ambito degli interventi di completamento della Pedemontana delle Marche definiti e finanziati nella Delibera CIPE 64/2016 - "Aggiornamento del quadro infrastrutturale della delibera n. 13/2004".

Nel seguito si richiama l'iter progettuale e provvedimenti approvativi. Nei successivi capitoli, vengono illustrate le caratteristiche del tracciato e delle opere relativamente ai due stralci funzionali in oggetto.

### 1.1 ITER APPROVATIVO

#### **Studio di inserimento ambientale e analisi delle alternative di tracciato approvato con d.g.r. n. 2259 del 31/10/2000**

Nel gennaio 2000 la Regione Marche promuoveva lo "Studio di inserimento ambientale e analisi delle alternative di tracciato" della via Pedemontana di collegamento tra i centri di Fabriano-Cerreto D'Esì (Ancona) e Muccia (Macerata).

Lo studio, che si concludeva nel giugno dello stesso anno, forniva le prime indicazioni per individuare la soluzione progettuale preferibile in quanto:

- produttiva del minor impatto possibile sulle componenti ecologiche ed antropiche del sistema territoriale interessato;
- massimamente coerente con la componente programmatica e pianificatoria a livello comunale e provinciale;
- rispondente alle esigenze di mobilità dell'area ed alle caratteristiche tecniche dettate dalle norme CNR/80 per la viabilità tipo IV.

Tale studio veniva approvato con DGR n. 2259 del 31/10/2000 che individuava il "tracciato preferenziale".

Nell'aprile 2001, l'Amministrazione Regionale, nel promuovere la concreta attuazione dei programmi di cui all'Accordo di Programma Quadro per la viabilità stradale, derivato dall'Intesa Istituzionale di Programma per le zone colpite dal sisma sottoscritto a Roma il 07/05/1999 tra il Ministero del Tesoro, Bilancio e Programmazione Economica, il Ministero dei Lavori Pubblici, l'Anas, fu bandito un pubblico incanto per l'affidamento della progettazione Preliminare, Definitiva, SIA ed Esecutiva (1° lotto) della strada Pedemontana.

In data 17.09.2002, con decreto del Dirigente del Servizio Trasporti n. 231 del 03/09/2002, è stato approvato il progetto preliminare della Strada Pedemontana.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 5 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	-------------------------

Il progetto preliminare che, come noto, risulta essere stato già oggetto di verifica con i comuni interessati dal tracciato fu già verificato alla luce sia di una nuova cartografia (volo aerofotogrammetrico 1:2000/1:1000) di recentissima elaborazione, sia rispetto ad una puntuale campagna di rilievi geognostici; furono anche accolte ulteriori segnalazioni e suggerimenti da parte delle diverse Amministrazioni interessate dal tracciato.

Gli indirizzi progettuali adottati nella fase di definizione del progetto preliminare e confermati nella successiva fase di progettazione definitiva erano i seguenti:

- adozione di una strada a scorrimento veloce nel tratto compreso tra Fabriano e Camerino, con tracciato di progetto in sede autonoma rispetto alla S.P. 256 "Muccese" esistente e svincoli a livelli sfalsati a raccordare la viabilità di collegamento ai centri abitati e/o alle aree industriali;
- adeguamento con rettifiche di tracciato, della S.P.256 nel tratto compreso tra Camerino e Sfercia e Camerino e Muccia; a questo proposito bisogna segnalare che attualmente risulta già in appalto un intervento di sistemazione della tratta Camerino-Sfercia da parte della Provincia di Macerata con allargamento della sede stradale esistente e piccole rettifiche delle curve;
- applicazione del DM del 5 novembre 2001 per quanto riguarda le norme funzionali e geometriche nella costruzione di strade nonché rispetto degli standard progettuali della nuova infrastruttura e massima cura nello studio del tracciato, inteso come corretta articolazione degli elementi di asse planimetrici ed altimetrici e loro combinazione spaziale;
- ricerca della massima integrazione del sistema viario in progetto con la viabilità ordinaria, principale e secondaria, al fine di mantenere inalterata la funzionalità della rete locale, anche attraverso un'opportuna scelta della configurazione della viabilità adduttrice;
- salvaguardia di aree e di beni di interesse ambientale, storico e paesaggistico;
- ricerca di soluzioni atte alla salvaguardia delle preesistenze residenziali, agricole ed industriali ubicate lungo la fascia di territorio interessata dal tracciato;
- massima attenzione agli aspetti riguardanti l'inserimento ambientale e paesaggistico del tracciato stradale e delle aree di svincolo, attraverso la definizione delle tipologie più idonee a favorirne l'integrazione nella morfologia del territorio;
- salvaguardia degli aspetti connessi con la continuità viaria ed idraulica del territorio;
- compatibilità con altre strutture in progetto.

Il progetto così rappresentato veniva posto a base di gara e affidato a Contraente Generale, il quale nel formulare la sua offerta teneva in debito conto alcune delle prescrizioni CIPE.

#### **Delibera CIPE 13/04**

Ai fini ambientali, l'intervento della Pedemontana (Variante della SS 256 Muccese) tratto "Fabriano-Sfercia e bretella per Muccia-SS77" fa parte delle categorie di opere strategiche di preminente interesse nazionale, ed è stato sottoposto a valutazione di compatibilità secondo le procedure definite all'art. 20 del D.L.vo n. 190/2002.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, per il tramite della Commissione Speciale VIA, ha espresso giudizio positivo circa la compatibilità ambientale del progetto di variante del

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 6 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	-------------------------

tratto stradale ponendo una serie di prescrizioni, recepite e fatte proprie dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cfr. Allegato 5 alla Delibera CIPE n. 13/04 di approvazione del progetto preliminare).

Le prescrizioni contenute nella Delibera CIPE fanno riferimento alle fasi di progettazione definitiva ed esecutiva ed alla fase di realizzazione dei lavori.

### **Progetto Definitivo e relative ottimizzazioni**

Nel 2008 è stato emesso il Progetto Definitivo (5 Lotti) al fine dell'ottemperanza completa alle prescrizioni della delibera CIPE 13/04 per quanto riguarda gli aspetti generali, ambientali ed esecutivi. Nell'ambito di tale emissione, il progetto è stato, inoltre, rivisitato alla luce dell'applicazione della normativa sulle costruzioni di cui al D.M. 14/09/2005.

In occasione dell'emissione del Progetto Definitivo (5 Lotti) si è ritenuto opportuno, laddove necessario, apportare alcune modifiche di tracciato al fine di ottimizzare l'andamento plano-altimetrico della sede e di contenere i costi dell'opera ed il relativo impatto ambientale. Le variazioni apportate sono state le seguenti:

- tra il km 1+300 ed il km 5+423 del secondo lotto nel comune di Matelica è presente un'importante variante di tracciato sia planimetria che altimetrica riguardante sia l'asse principale che la strada provinciale 256 ed la relativa bretella di collegamento tra questa e la strada statale 362. Tale variante conferma quanto già offerto in gara dal Contraente Generale, fatta eccezione per il tracciato della galleria Feggiano 1 per il quale si propone lo stesso andamento planimetrico del PD a base gara. I punti salienti della variante proposta consistono:
  - a) nell'abbassamento della livelletta (con leggera traslazione dell'asse verso nord) tra le progressive 4+200 e 5+200 con conseguente sensibile riduzione dell'opera di scavalco (viadotto Ferrovia L = 1000 m sostituito dal viadotto Castelraimondo L = 250 m);
  - b) nell'accorpamento degli svincoli di Matelica Sud e di Castelraimondo con sensibile riduzione degli ingombri e delle opere di scavalco;
  - c) nell'ottimizzazione della viabilità della variante della SP 256 e dei relativi collegamenti con la SS 361 realizzati mediante rotatoria;
- tra il km 5+035 ed il km 7+210 è presente un'importante variante planimetrica con la quale il tracciato di progetto viene spostato sulla strada statale "Muccese" già ammodernata in tempi recenti; tale variante conferma quanto offerto in gara dal Contraente Generale;
- modifica dello svincolo di Camerino Sud – Muccia con l'introduzione di una rotatoria a via sovrastante rispetto all'asse del lotto 4; tale modifica migliora sensibilmente la funzionalità dello svincolo e soprattutto la sicurezza dello stesso, essendosi eliminate tutte le intersezioni a raso ed i punti di conflitto per le manovre di svolta a sinistra;
- il tratto finale del lotto 5 dal km 5+100 fino a fine lotto compreso lo svincolo di Muccia e l'innesto alla bretella di collegamento alla strada statale 209 Valnerina. Tale variante si rende necessaria per il miglioramento delle pendenze nel tratto finale del lotto 5. La nuova posizione di fine lotto ha determinato, con sensibili migliorie, la nuova configurazione dello svincolo e del collegamento alla bretella per la SS 209;

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 7 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	-------------------------

- varianti altimetriche: con tali modifiche si è inteso apportare delle ottimizzazioni alle livellete al fine di ridurre, laddove possibile, la lunghezza dei viadotti e l'altezza delle scarpate in rilevato ed in trincea, essenzialmente per contenere i costi e l'impatto ambientale. Per le scarpate in trincea maggiormente impegnative, vista la natura dei terreni e l'adozione della nuova normativa di cui al D.M. 14/09/2005, si è resa necessaria l'adozione di manufatti di sostegno. Per motivi di carattere estetico ed economico si è prescelta la tipologia in terra rinforzata.

In data 8 agosto 2008 il soggetto aggiudicatore "Quadilatero Marche Umbria S.p.A." ha approvato in linea tecnica il progetto definitivo della intera «Pedemontana delle Marche».

In data 15 dicembre 2009, il soggetto aggiudicatore ha trasmesso al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, alle amministrazioni competenti e agli enti interferiti il progetto definitivo della intera «Pedemontana delle Marche».

Ai fini dell'avvio della procedura volta alla dichiarazione di pubblica utilità, il progetto definitivo è stato pubblicato in data 18 dicembre 2009 sui quotidiani «Il Sole 24 ore» e «Il Corriere adriatico».

Il progetto definitivo è stato successivamente aggiornato in data 19 gennaio 2010 e la conferenza di servizi sul citato progetto dell'intera «Pedemontana delle Marche» si è tenuta in data 19 febbraio 2010.

Con nota 18 maggio 2010, n. 310036, la *regione Marche - Servizio Governo del territorio, mobilità e infrastrutture - P.F. Urbanistica* ha trasmesso la delibera di Giunta regionale 10 maggio 2010, n. 783, contenente il parere favorevole, con prescrizioni, alla realizzazione della «Pedemontana delle Marche».

Con nota 14 luglio 2010, n. 17486, il *Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare* ha trasmesso il parere favorevole della Commissione VIA in merito alla ottemperanza del progetto definitivo della «Pedemontana delle Marche», alle prescrizioni e raccomandazioni di cui alla delibera n. 13/2004, nonché alle condizioni riportate nel parere di compatibilità ambientale del 21 aprile 2004, formulando ulteriori prescrizioni e raccomandazioni.

Con nota 5 luglio 2011, n. 21790, il *Ministero per i beni e le attività culturali* ha trasmesso il parere favorevole, con prescrizioni, concernente la «Pedemontana delle Marche da Fabriano a Muccia/Sfercia».

Sono stati acquisiti, nel corso della conferenza di servizi o successivamente, i pareri delle altre amministrazioni interessate e degli enti gestori delle interferenze.

Il responsabile del procedimento ha verificato la presenza della dichiarazione del progettista, richiesta ai sensi dell'art. 166, comma 1, del codice dei contratti pubblici, redatta sul progetto completo della «Pedemontana delle Marche», nonché la completezza degli elaborati progettuali, che sono articolati in 6 lotti funzionali e riportano alcuni adeguamenti al progetto preliminare, con riguardo a quanto previsto dall'Allegato XXI del decreto legislativo n. 163/2006.

In fase attuativa, la struttura in 6 lotti funzionali della «Pedemontana delle Marche» è stata anche articolata in «**stralci funzionali**» sulla base delle risorse finanziarie disponibili.



### **Primo stralcio funzionale**

Con delibera del 30 aprile 2012, il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica ha approvato, con prescrizioni e raccomandazioni, il progetto definitivo del "primo stralcio funzionale" della Pedemontana Marche, proposto dal Soggetto Aggiudicatore, ed ha reiterato il vincolo preordinato all'esproprio apposto con la delibera n.13/2004.

Il primo stralcio funzionale è costituito da:

1. la tratta compresa tra lo svincolo di Fabriano sulla SS76 "della Val D'Esimo" e lo svincolo di Matelica nord – zona industriale, in prossimità di Matelica;
2. gli Svincoli di Fabriano, Cerreto d'Esi - San Michele e Matelica Nord (escluso lo svincolo Cerreto d'Esi, in relazione al quale deve essere predisposta nel tracciato della Pedemontana la possibilità di realizzare anche in un secondo momento uno svincolo così come originariamente progettato),
3. la tratta compresa tra il km 0+325 (vecchia sezione n.16 del progetto preliminare) e la rotatoria finale (vecchia sezione n.103) della bretella che unisce la SP 209 "Valnerina" con la SS 77 "della Val di Chienti".

Le prescrizioni e le raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE in argomento riguardano aspetti progettuali, esecutivi e gestionali di diversa natura, a cui si è ottemperato nella progettazione esecutiva mediante l'aggiornamento del progetto e la produzione di specifici studi ed elaborati.

Il progetto esecutivo del primo stralcio funzionale è stato approvato da Quadrilatero nel settembre 2016 ed è in corso di esecuzione.

### **Secondo stralcio funzionale**

Con delibera del 23 dicembre 2015, il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica ha approvato, con prescrizioni e raccomandazioni, il progetto definitivo del "secondo stralcio funzionale" della Pedemontana Marche, proposto dal Soggetto Aggiudicatore, ed ha reiterato il vincolo preordinato all'esproprio apposto con la delibera n.13/2004.

Il primo secondo funzionale è costituito da:

1. tratto compreso tra la progressiva chilometrica 8+080 del lotto 1 (termine del primo stralcio funzionale), e la progressiva chilometrica 11+746 (termine del lotto 1 del Progetto Definitivo 2008);
2. tratto compreso tra la progressiva chilometrica 0+000 del lotto 2 del Progetto Definitivo 2008 e la progressiva chilometrica 4+745 dello stesso lotto 2, subito a valle dello svincolo di Matelica sud/Castelraimondo nord.

.Le prescrizioni e le raccomandazioni contenute nella Delibera CIPE in argomento riguardano aspetti progettuali, esecutivi e gestionali di diversa natura, a cui si è ottemperato nella progettazione esecutiva mediante l'aggiornamento del progetto e la produzione di specifici studi ed elaborati.

Il progetto esecutivo del primo stralcio funzionale è in corso di approvazione da parte di Quadrilatero.



### **Terzo e Quarto Stralcio funzionale**

Con Delibera CIPE del 01/12/2016 n. 64 relativa a “*MODIFICA DELL’ASSE VIARIO QUADRILATERO MARCHE UMBRIA E DEFINIZIONE DEL FABBISOGNO ECONOMICO-FINANZIARIO PER IL COMPLETAMENTO FUNZIONALE DEL SISTEMA*”, sono stati definiti, in particolare, le opere e le risorse finanziarie per il completamento della Pedemontana delle Marche.

La suddetta delibera ha richiesto al proponente Quadilatero la rimessione del Progetto Definitivo terzo e quarto stralcio funzionale così individuati:

- “*Terzo stralcio funzionale*”: tratto tra gli svincoli di Castelraimondo Nord e Castelraimondo Sud;
- “*Quarto stralcio funzionale*”: tratto tra lo svincolo di Castelraimondo Sud e l’innesto con la S.S. 77 a Muccia.

Conformemente a quanto richiesto dalla suddetta delibera, il presente Progetto Definitivo riguarda il completamento dell’itinerario della Pedemontana delle Marche tra lo svincolo di Castelraimondo Nord (incluso nel secondo stralcio funzionale) e l’innesto con la S.S. 77 a Muccia.

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE****3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud****4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 10 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

**2. DESCRIZIONE DEL TERZO E QUARTO STRALCIO FUNZIONALE**

I tracciati e le opere del terzo e quarto stralcio funzionale sono stati definiti tenendo conto del Progetto Definitivo generale (5 Lotti) della Pedemontana delle Marche, approvato in linea tecnica da Quadilatero nel 2008, e tenendo conto delle successive approvazioni e prescrizioni emesse dagli enti coinvolti (Regione Marche, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero per i beni e le attività culturali) e della Delibera CIPE del 01/12/2016 n. 64.

Il terzo stralcio funzionale inizia (progr. 0,00) successivamente a valle dello svincolo di Castelraimondo Nord, e si sviluppa con tracciato identico a quello del Progetto Definitivo 2008 fino allo svincolo di Castelraimondo Sud (progr. 3940). In tale tratto, a seguito di approfondimenti di rilievi ed indagini, sono state inserite, come dettagliato nel seguito, alcune ottimizzazioni altimetriche e di opere, con l'obiettivo di miglioramenti prestazionali e contenimento dei costi.

Il quarto stralcio funzionale inizia alla progr. 3940 e prosegue, conformemente al tracciato originario, verso lo svincolo di Camerino Nord, e successivamente fino allo svincolo di Camerino Sud.

Gli interventi relativi al terzo e quarto stralcio funzionale, previsti nell'ambito della presente fase progettuale, sono illustrati nella Figura 1 seguente.



**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Relazione tecnica generale

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	213	E	01	000000	REL	01	A	11 di 83

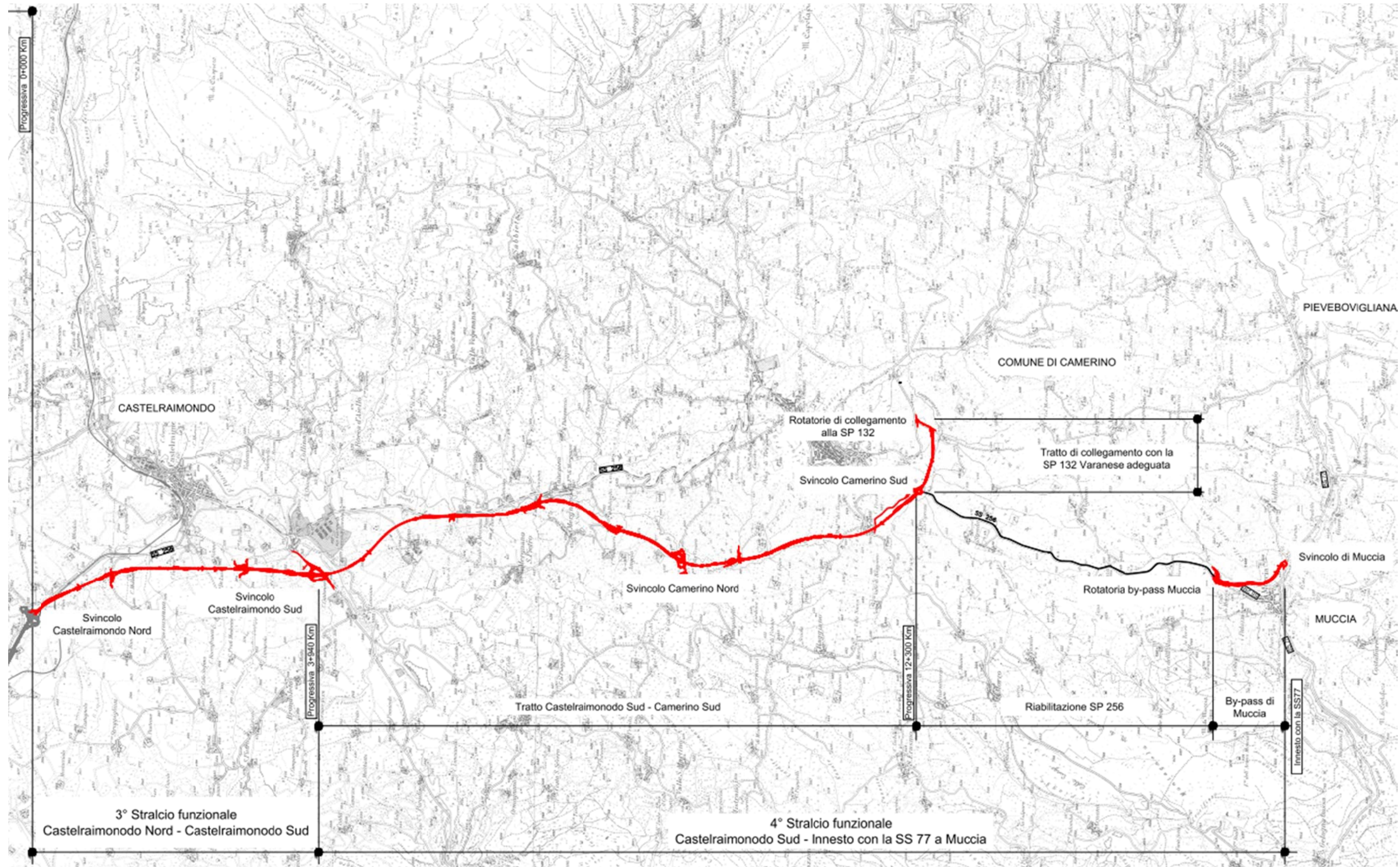


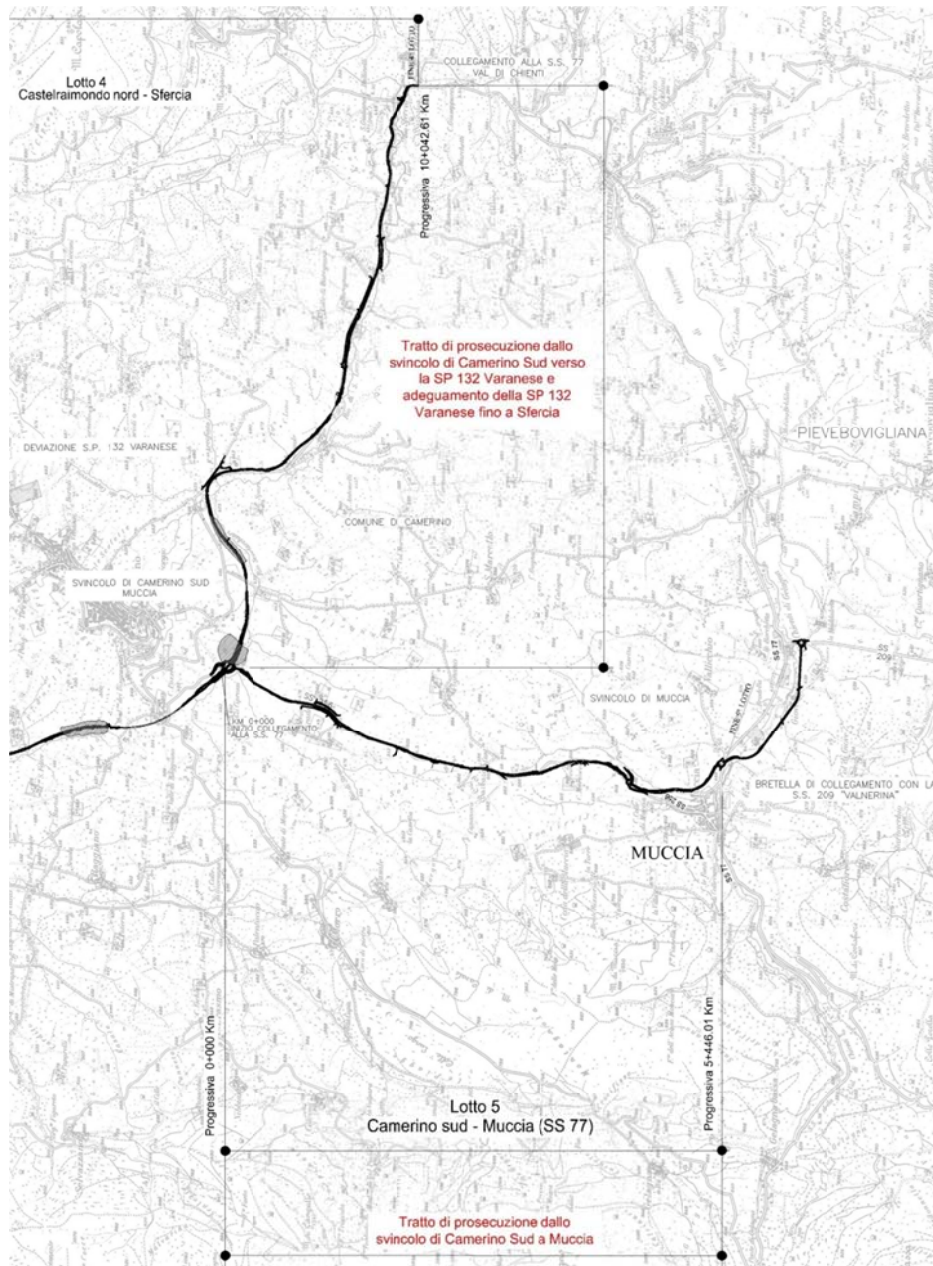
Figura 1: Progetto Definitivo 3° e 4° stralcio funzionale.



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 12 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Come illustrato nella successiva Figura 2, il Progetto Definitivo 2008 prevedeva, a partire dallo svincolo di Camerino Sud, la diramazione del tracciato con i seguenti rami:

- Tratto di prosecuzione dallo svincolo di Camerino Sud verso la S.P. 132 Varanese, e adeguamento della S.P. 132 Varanese fino a Sfercia;
- Tratto di prosecuzione dallo svincolo di Camerino Sud a Muccia, con adeguamento della sede attuale della S.P. 256 per una lunghezza di circa 4,2 km, e successivo tratto in sede propria di by-pass dell'abitato di Muccia fino all'innesto sulla S.S. 77. (Lotto 5).

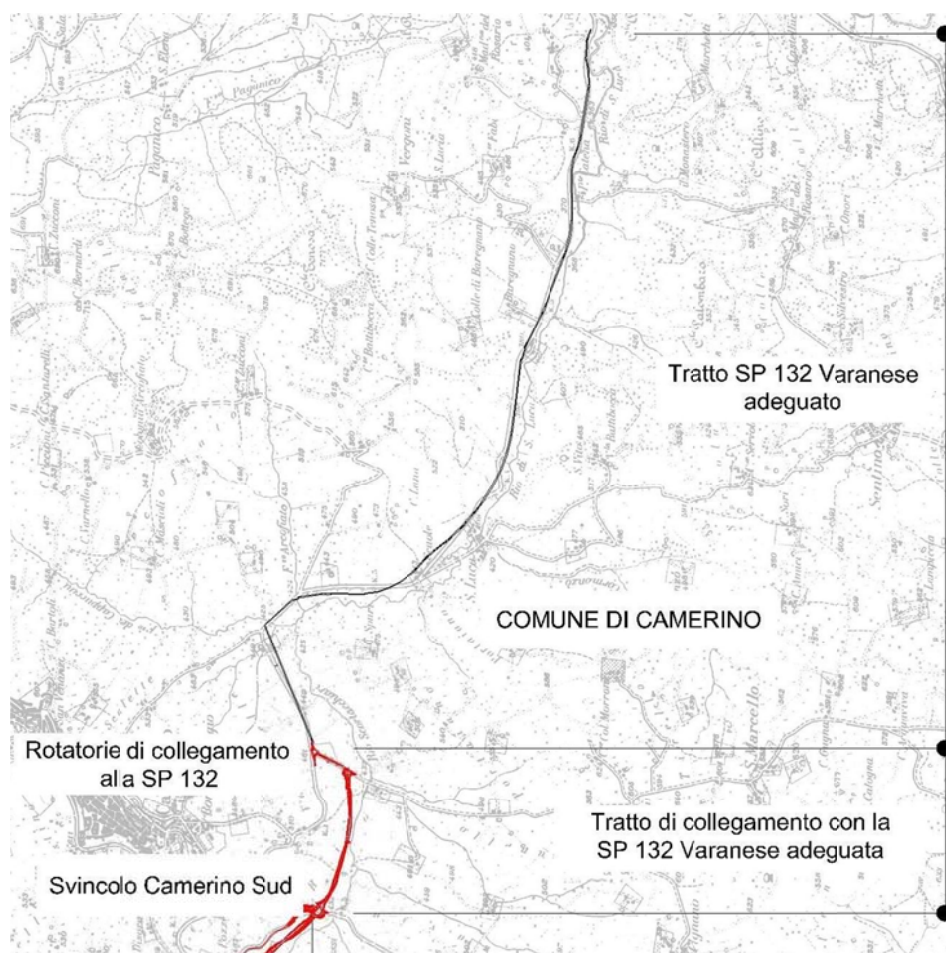


**Figura 2: Progetto Definitivo 2008 con tratti in prosecuzione dallo svincolo di Camerino verso Sfercia e verso Muccia.**

Con il presente Progetto Definitivo, nel tratto tra Castelraimondo Sud e Camerino Sud, sono state inserite, come dettagliato nel seguito, ed analogamente al terzo stralcio funzionale, alcune ottimizzazioni altimetriche e di opere, con l'obiettivo di miglioramenti prestazionali e contenimento dei costi.

Per quanto riguarda il tratto da Camerino Sud a Sfercia, si è tenuto conto dell'intervento di adeguamento della S.P. 132 Varanese recentemente eseguito dalla Provincia di Macerata, prevedendo un ramo di connessione tra lo svincolo di Camerino Sud e l'inizio del tratto di S.P. "Varanese" adeguato.

Nella Figura 3 seguente è individuato l'intervento di completamento dallo svincolo di Camerino Sud all'innesto con la S.P. 132 Varanese adeguata previsto con il presente Progetto Definitivo.



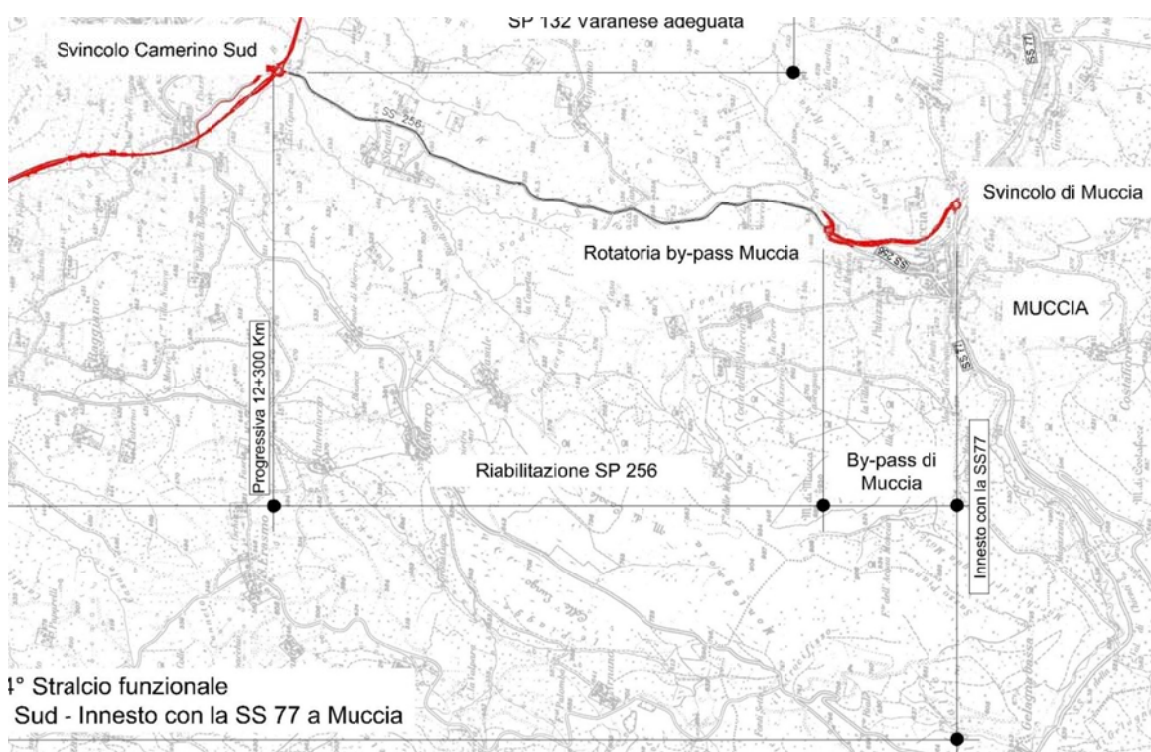
**Figura 3: Progetto Definitivo 3° e 4° stralcio funzionale - interventi di completamento dallo svincolo di Camerino Sud all'innesto con la S.P. 132 Varanese.**

Per il ramo da Camerino Sud a Muccia, nell'ambito del quarto stralcio funzionale è contenuto il by-pass di Muccia e l'innesto sulla S.S. 77. Per il tratto della S.P. 256 di lunghezza circa 4,2 km, tra Camerino Sud ed il by-pass di Muccia, si propone un intervento di riabilitazione dell'attuale sede stradale al fine di ottimizzare tempi e costi di realizzazione. Tale intervento prevede il

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 14 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

risanamento della pavimentazione, la regolarizzazione dell'attuale sezione trasversale e l'adeguamento delle barriere e della segnaletica.

Nella Figura 4 seguente sono individuati gli interventi tra Camerino Sud e Muccia previsti con il presente Progetto Definitivo.



**Figura 4: Progetto Definitivo 3° e 4° stralcio funzionale - interventi tra Camerino Sud e Muccia.**

## 2.1 TRACCIATO ED OPERE

Il tracciato di progetto del terzo e quarto stralcio funzionale è relativo al tratto compreso tra progr. 0,00 (in corrispondenza dello svincolo di Castelraimondo Nord) e progr. 12300 circa (in corrispondenza dello svincolo di Camerino Sud).

Il tracciato ha origine in corrispondenza del termine del secondo stralcio funzionale (Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord) e prevede, nella parte iniziale, un tratto pari a 675 m circa con sviluppo prevalentemente in trincea che precede il viadotto "Castelraimondo" (tra progr. 673,55 e progr. 913,55) di lunghezza pari a 240 m. Nell'ambito di tale tratto, il tracciato attraversa in sottopasso la linea ferroviaria esistente Albacina-Civitanova Marche-Montegranaro mediante un monolite a spinta di sviluppo pari a circa 36 m.

Per i successivi 1500 m, fino a progr. 2300 circa, il tracciato si sviluppa con un itinerario tala da aggirare, sul lato occidentale, l'abitato di Castel Raimondo, impostandosi sui rilievi collinari antistanti, fino a raggiungere la valle del Fiume Potenza. In tale tratto sono previsti una galleria artificiale, tre viadotti ed una galleria naturale.

La galleria artificiale, denominata "Feggiano II" presenta una lunghezza pari a 40 m (tra progr. 1340,00 e progr. 1380,00), con opere di sostegno lato Nord (paratia in dx L=40 m tra



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 15 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

progr. 1300,00 e 1340,00 e terra rinforzata in dx L=65 m tra progr. 1235,00 e 1300,00) e lato Sud (paratia in dx L=45 m tra progr. 1380,00 e 1425,00 e terra rinforzata in dx L=20 m tra progr. 1425,00 e 1445,00).

I tre viadotti denominati "Vallone" (tra progr. 1530,35 e progr. 1740,35), "S. Anna" (tra progr. 2156,83 e progr. 2256,83) e "S. Pietro" (tra progr. 2630,97 e progr. 2730,97) hanno una lunghezza rispettivamente di 210 m, 100 m e 100 m con una elevazione massima di circa 32 m per il viadotto "Vallone" e di circa 15 m per gli altri due viadotti.

La galleria naturale, denominata "S. Anna" è compresa tra progr. 2295,00 e progr. 2490,00 e presenta una lunghezza complessiva pari a 195 m, con tratto in naturale pari a 130 m (tra progr. 2330,00 e progr. 2460,00) e tratti di imbocco pari a 35 m lato Nord (tra progr. 2295,00 e progr. 2330,00) e pari a 30 m lato Sud (tra progr. 2460,00 e progr. 2490,00).

Tra il viadotto "S. Pietro" ed il viadotto "Potenza" è presente il cavalcavia "Seano" (progr. 2888,00) e la galleria artificiale "Seano". Quest'ultima presenta una lunghezza pari a 35 m (tra progr. 3450,00 e progr. 3485,00), con opere di sostegno lato Nord in dx (paratia L=30 m tra progr. 3420,00 e progr. 3450,00 e terra rinforzata L=20 m tra progr. 3400,00 e progr. 3420,00) ed in sx (paratia L=45 m tra progr. 3405,00 e progr. 3450,00 e terra rinforzata L=20 m tra progr. 3385,00 e 3405,00) ed opere di sostegno lato Sud in dx (paratia L=30 m tra progr. 3485,00 e progr. 3515,00 e terra rinforzata L=15 m tra progr. 3515,00 e progr. 3530,00) ed in sx (paratia L=10 m tra progr. 3485,00 e progr. 3495,00 e terra rinforzata tra progr. 3495,00 e progr. 3505,00).

In corrispondenza di progr. 3891,77, nell'ambito della valle prospiciente il Fiume Potenza, è previsto l'attraversamento tramite sottovia della S.S. 361 "Settempedana" la quale è collegata con l'asse principale di progetto tramite lo svincolo di Castelraimondo Sud mediante il quale sono consentite tutte le manovre di ingresso/uscita di ingresso/uscita dalla S.P. 361, mediante deviazione della stessa, da e verso l'asse principale.

Dopo lo svincolo di Castelraimondo Sud, il tracciato, dopo aver attraversato il Fiume Potenza, mediante l'omonimo viadotto lungo 280 m (tra progr. 3945,00 e progr. 4225,00), attraversa il rilievo che separa la valle del Fiume Potenza da quella del Torrente Palente (tributario in destra del Fiume Potenza) mediante la galleria naturale "Mecciano" Tale galleria, compresa tra progr. 4530,00 e progr. 5340,00, presenta una lunghezza complessiva pari a 810 m, con tratto in naturale pari a 679,67 m (tra progr. 4598,57 e progr. 5278,24) e tratti di imbocco pari a 68,57 m lato Nord (tra progr. 4530,00 e progr. 4598,57) e pari a 61,76 m lato Sud (tra progr. 5278,24 e progr. 5340,00).

All'uscita della galleria Mecciano, il tracciato si affianca all'attuale S.P. "Muccese" per poi deviare nei pressi dell'abitato di Canepina e affiancarsi alla S.P. 94 "Pian Palente".

Seguendo questo itinerario il tracciato raggiunge l'area sportiva dell'Università di Camerino dove, immediatamente dopo, in una zona sub-pianeggiante nei pressi della confluenza del Fosso Salvanico con il Torrente Palente, è previsto lo svincolo di Camerino Nord, mediante il quale viene servita, attraverso la S.P. 94 "Pian Palente", la zona settentrionale dello stesso abitato.

Il tracciato, in questo tratto, si caratterizza per una alternanza di trincee e rilevati e per l'assenza di opere d'arte maggiori. In tale tratto sono previste opere in sottovia a progr. 5804,10 (sottovia "Strada Casale di Mecciano"), a progr. 6926,81 (sottovia "Via Berta") ed a progr. 8060,00 (sottovia "deviazione S.P. 94").

Lo svincolo di Camerino Nord connette la S.P.94 "Pian Palente" con l'asse principale di progetto, consentendo tutte le manovre di ingresso/uscita dalla S.P. 94, mediante deviazione della stessa, da e verso l'asse principale.



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 16 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Superato lo svincolo di Camerino Nord, il tracciato prosegue con il viadotto "Cesara", di lunghezza pari a 100 m (tra progr. 9004,76 e progr. 9104,76) per l'attraversamento del Fosso Salvanico, nonché della deviazione alla S.P. 94. Successivamente il tracciato prosegue in direzione sud mantenendosi sul lato orientale della S.P. 94 "Pian Palente" e, dopo aver attraversato dapprima il Torrente Palente con l'omonimo viadotto di lunghezza pari a 50 m (tra progr. 9451,55 e progr. 9501,55), e, successivamente, la stessa S.P. 94 mediante il sottovia a progr. 9683,20 (deviazione strada località Pianello) si porta nel fondovalle del Torrente Palente mantenendosi lungo la sua destra idrografica.

Immediatamente prima della strada che conduce a Spindoli, il tracciato prosegue al di sotto dell'incrocio tra la S.P. 94 "Pian Palente" e la S.P. 256 "Muccese" attraverso la galleria naturale "S. Barbara". Tale galleria, compresa tra progr. 11068,43 e 11730,00, presenta una lunghezza complessiva pari a 661,57 m, con tratto in naturale pari a 539,33 m (tra progr. 11113,87 e progr. 11653,20) e tratti di imbocco pari a 45,43 m lato Nord (tra progr. 11068,43 e progr. 11113,87) e pari a 76,80 m lato Sud (tra progr. 11653,20 e progr. 11730,00).

Mediante la galleria "S. Barbara", il tracciato giunge nella valle del Rio Scortachiarri attestandosi, lungo il suo versante sinistro, in posizione intermedia tra lo stesso corso d'acqua e la S.P. 256 "Muccese" che si interconnette, circa 570 m a valle dello sbocco della galleria, a progr. 12300,00, mediante lo svincolo di Camerino Sud costituito da una rotatoria a quattro bracci.

Nel tratto tra la galleria "S. Barbara" e lo svincolo di Camerino Sud, il tracciato si sviluppa, in sinistra idrografica del Rio Scortachiarri, prevalentemente in rilevato.

In corrispondenza della rotatoria dello svincolo di Camerino Sud (progr. 12300,00) termina il tracciato dell'asse principale.

Nell'ambito del presente Progetto Definitivo sono stati previsti, inoltre, i seguenti *interventi complementari* all'asse principale:

- *Tratto di collegamento con la S.P. 132 Varanese adeguata*: tale tratto consente la connessione tra l'asse principale e la S.P. 132 Varanese, recentemente adeguata a cura della Provincia di Macerata, attraverso un tratto collegamento, di sviluppo pari a circa 750 m, che interconnette l'asse principale, in corrispondenza dello svincolo di Cametino Sud, con la S.P.132 adeguata, mediante due intersezioni a rotatoria (rotatorie allaccio Varanese);
- *By-pass di Muccia e riabilitazione S.P. 256*: per il ramo da Camerino Sud a Muccia, è previsto il by-pass di Muccia e l'innesto sulla S.S. 77. Per il tratto della S.P. 256 di lunghezza circa 4,2 km, tra Camerino Sud ed il by-pass di Muccia, è stato proposto un intervento di adeguamento in sede dell'esistente S.P. 256 con risanamento della pavimentazione, regolarizzazione dell'attuale sezione trasversale e adeguamento di barriere di sicurezza e segnaletica.

Nell'ambito della presente fase progettuale, sono stati condotti approfondimenti di rilievi ed indagini a seguito dei quali sono state introdotte ottimizzazioni rispetto al Progetto Definitivo originario 2008 (5 Lotti).

Tali ottimizzazioni hanno riguardato l'andamento altimetrico della linea d'asse, e sono state finalizzate ad innalzare, a tratti, le quote di progetto rispetto a quanto previsto nel Progetto Definitivo completo (5 Lotti), con corrispondente miglioramento delle condizioni di stabilità dei tratti in scavo.

## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 17 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Inoltre, per effetto di tali ottimizzazioni, alcuni tratti in rilevato risultano incrementati di altezza (incremento massimo pari a circa 2 m) rispetto al Progetto Definitivo completo (5 Lotti), mentre ad alcuni tratti in trincea del Progetto 2008 corrispondono tratti in rilevato (altezza massima pari a circa 3,50 m). Tale ottimizzazione consente una diminuzione degli esuberi complessivi della Pedemontana previsti nel Progetto Definitivo 2008 e, quindi, con sensibile riduzione dei conferimenti a deposito delle terre di scavo, così come illustrato nel Piano di gestione delle terre. Ne conseguono sensibili vantaggi di carattere ambientale ed economico.

Per quanto riguarda le opere d'arte, la variazione altimetrica introdotta ha consentito l'ottimizzazione della la posizione degli imbocchi delle gallerie, con riduzioni del loro sviluppo:

- Galleria artificiale "Feggiano II": riduzione da 213,50 m a 40 m;
- Galleria naturale "S. Anna": riduzione del tratto in naturale da 205 m a 130 m;
- Galleria artificiale "Seano": riduzione da 176 m a 35 m;
- Galleria naturale "Mecciano": riduzione del tratto in naturale da 843,10 m a 679,67 m;
- Galleria naturale "S. Barbara": riduzione del tratto in naturale da 645,40 m a 539,33 m.

In corrispondenza dei tratti in galleria naturale, l'innalzamento dell'andamento altimetrico dell'asse di progetto ha comportato, inoltre, vantaggi in termini di limitazione degli sbancamenti (minore volume di terreno da mobilitare) e possibilità di realizzare tratti di imbocco in artificiale con opere di sostegno di minore entità.

I tratti in viadotto sono rimasti inalterati rispetto al Progetto Definitivo completo (5 Lotti) a meno dei viadotti "Castelraimondo", "Potenza" e "Vallone" per i quali la modifica altimetrica ed il controllo topografico, hanno richiesto incrementi di sviluppo pari a 15 m per il viadotto "Castelraimondo" (da 225 m a 240 m) pari a 15 m per il viadotto "Potenza" (da 275 m a 290 m) e 30 m per il viadotto "Vallone" (da 180 m a 210 m).

Per quanto riguarda la tipologia di impalcato, per i viadotti "Castelraimondo", "Potenza" e "Palente" e per il ponte "Varano", previsti in c.a.p. nel Progetto Definitivo 2008 è stata adottata una soluzione in acciaio-clc e luci di 40-50 m, con sensibile riduzione delle sottostrutture, delle interferenze con gli attraversamenti idraulici e miglioramento dell'inserimento paesaggistico.

### 3. PROGETTO STRADALE

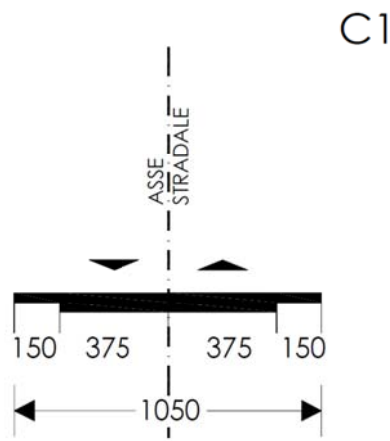
#### 3.1 ASSE PRINCIPALE

##### 3.1.1 Caratteristiche tecnico-funzionali

Le caratteristiche tecnico-funzionali del tracciato stradale discendono dall'adozione di una categoria funzionale corrispondente alle strade Tipo "C", Extraurbane Secondarie delle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001.

Alla suddetta categoria Tipo "C" corrisponde una velocità di progetto variabile tra i 60 km/h ed i 100 km/h; ne consegue che i vari elementi plano-altimetrici del tracciato sono stati dimensionati in modo tale da consentire velocità comprese in detto intervallo.

Per quanto riguarda le caratteristiche funzionali, è stata adottata una sezione trasversale stradale con soluzione base a 2 corsie di marcia corrispondente alla sezione C1 del D.M. 05/11/2001, con ciascuna corsia pari a 3,75 m e banchine laterali pari a 1,50 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 10,50 m. Tale sezione è di seguito riportata.



**Figura 5: Sezione Tipo C1**

La normativa richiede per la tipologia di strada in esame un raggio planimetrico minimo di 118 m e una pendenza longitudinale massima del 7%.

Lungo il tracciato, sono stati adottati raggi planimetrici minimi pari a 600 m e livellette con pendenza massima pari a 5,2%. Per i raccordi parabolici sono stati adottati raggi minimi pari a 5000 m per i raccordi concavi e 7850 m per i raccordi convessi.

Inoltre così come previsto dalla normativa vigente con riferimento alle strade di Tipo "C", sono state previste piazzole di sosta ad interdistanza pari a circa 1000 m su ogni senso di marcia.

Dal punto di vista della sicurezza, il progetto garantisce il rispetto delle distanze di visibilità per l'arresto del veicolo, calcolate secondo quanto indicato dalla suddetta normativa.

Il franco laterale libero da ostacoli visivi rispetto al limite della corsia di marcia è pari a 1,50 m nei tratti in rilevato munito di barriera di sicurezza, di 2,50 m nei tratti in trincea per la presenza della cunetta e di 1,70 m nei tratti in galleria dove la sagoma del profilo ridirettivo consente una

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 19 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

ulteriore apertura visiva di circa 20 cm.

Per ulteriori dettagli geometrici si rimanda all'elaborato specifico di progetto (sezione tipo in galleria) da considerarsi parte integrante della presente relazione.

Per il calcolo della distanza di visibilità per l'arresto si è proceduto ponendo il punto di vista sull'asse della corsia di marcia interna alla curva a distanza di 1,875 m dall'asse di tracciamento e ad una quota rispetto al piano viabile di 1,10 m; il punto mirato è stato posto sulla medesima traiettoria ad una quota di 0,10 m in conformità alla normativa vigente.

### 3.1.2 Caratteristiche geometriche

L'intero tracciato, riferito ad entrambi gli stralci funzionali, misura 12260 m. La lunghezza complessiva dei tratti in rettilineo è di circa 3940 m, rappresentando il 30% circa dell'intero tracciato. Il rettilineo più lungo ha una estensione di 1061 m. Le curve hanno raggi compresi tra 600 m e 5250 m. Le clotoidi soddisfano i valori minimi dei parametri prescritti dalla normativa.

La velocità di progetto risulta essere corrispondente a quella massima di 100 km/h.

Affinchè vengano rispettate le distanze di visuale libera richiesta per l'arresto, lungo alcune curve circolari sono stati previsti allargamenti ( $\delta$ ) della sezione stradale. Ciò si verifica in corrispondenza lungo le curve seguenti.

Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	R [m]	$\delta$ [m]
0,00	358,74	1000	0,35
3691,43	4538,81	1000	0,35
6404,69	6638,68	900	0,85
6861,83	7553,68	750	1,00
7790,71	8024,06	900	1,10
8363,47	8550,96	800	0,65
8909,28	9305,35	600	3,0
9967,26	10134,29	900	1,45

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento delle corsie prescritto per consentire l'iscrizione dei veicoli (par. 5.2.7 del D.M. 05/11/2001) è pari a  $E=45/R$  dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per  $R > 40$  m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata. Se il valore  $E=45/R$  è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo. Tenendo conto di quanto sopra, il raggio minimo oltre il quale occorre prevedere allargamenti per iscrizione è pari a  $45/0,20 = 225$  m.

Poiché il raggio minimo impiegato per le curve circolari è pari a 600 m  $>$  225 m, non risultano necessari allargamenti in curva per l'iscrizione dei veicoli.

Le livellette hanno pendenza inferiore al massimo prescritto. Il valore dei raggi dei raccordi verticali garantisce per il comfort dell'utenza e le visuali libere richieste per l'arresto.

### Andamento planimetrico

L'andamento planimetrico è costituito dalla successione di elementi riportata nella tabella seguente.

Asse principale  
 Andamento planimetrico

Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento
1	Curva	0.000 358.736	1000.000 1000.000	- -
2	Clotoide	358.736 112.224	1000.000 -	334.998 0.525
3	Rettifilo	470.960 472.779	- -	- -
4	Clotoide	943.739 159.997	- 1310.000	457.816 0.814
5	Curva	1103.736 393.981	1310.000 1310.000	- -
6	Clotoide	1497.717 145.998	1310.000 -	437.330 0.678
7	Rettifilo	1643.715 1060.526	- -	- -
8	Clotoide	2704.242 68.571	- 5250.000	600.000 0.037
9	Curva	2772.813 558.656	5250.000 5250.000	- -
10	Clotoide	3331.469 68.571	5250.000 -	600.000 0.037
11	Rettifilo	3400.041 179.831	- -	- -
12	Clotoide	3579.872 111.556	- -1000.000	334.000 0.518
13	Curva	3691.428 847.381	-1000.000 -1000.000	- -
14	Clotoide	4538.809 122.500	-1000.000 -	350.000 0.625
15	Rettifilo	4661.309 50.305	- -	- -
16	Clotoide	4711.613 106.778	- 900.000	310.000 0.528
17	Curva	4818.391 626.584	900.000 900.000	- -
18	Clotoide	5444.975 100.000	900.000 -	300.000 0.463
19	Rettifilo	5544.975 759.720	- -	- -
20	Clotoide	6304.695 100.000	- -900.000	300.000 0.463
21	Curva	6404.695 233.989	-900.000 -900.000	- -
22	Clotoide	6638.684 100.000	-900.000 -	300.000 0.463
23	Rettifilo	6738.684 39.812	- -	- -
24	Clotoide	6778.496	-	250.000

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**  
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**  
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**  
 Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 21 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Asse principale  
 Andamento planimetrico

Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento
		83.333	750.000	0.386
25	Curva	6861.830 691.846	750.000 750.000	- -
26	Clotoide	7553.676 93.633	750.000 -	265.000 0.487
27	Rettifilo	7647.309 43.405	- -	- -
28	Clotoide	7690.714 100.000	- -900.000	300.000 0.463
29	Curva	7790.714 233.341	-900.000 -900.000	- -
30	Clotoide	8024.056 100.000	-900.000 -	300.000 0.463
31	Rettifilo	8124.056 150.304	- -	- -
32	Clotoide	8274.360 89.111	- 800.000	267.000 0.413
33	Curva	8363.471 187.487	800.000 800.000	- -
34	Clotoide	8550.958 89.111	800.000 -	267.000 0.413
35	Rettifilo	8640.069 195.708	- -	- -
36	Clotoide	8835.776 73.500	- -600.000	210.000 0.375
37	Curva	8909.276 396.072	-600.000 -600.000	- -
38	Clotoide	9305.349 73.500	-600.000 -	210.000 0.375
39	Rettifilo	9378.849 488.412	- -	- -
40	Clotoide	9867.261 100.000	- -900.000	300.000 0.463
41	Curva	9967.261 167.028	-900.000 -900.000	- -
42	Clotoide	10134.289 100.000	-900.000 -	300.000 0.463
43	Rettifilo	10234.289 6.360	- -	- -
44	Clotoide	10240.650 144.889	- 1300.000	434.000 0.673
45	Curva	10385.539 489.987	1300.000 1300.000	- -
46	Clotoide	10875.526 144.889	1300.000 -	434.000 0.673
47	Rettifilo	11020.416 46.837	- -	- -
48	Clotoide	11067.253 89.111	- -800.000	267.000 0.413
49	Curva	11156.364 494.567	-800.000 -800.000	- -
50	Clotoide	11650.932 89.111	-800.000 -	267.000 0.413

Asse principale  
Andamento planimetrico

Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento
51	Rettifilo	11740.043 446.616	- -	- -
52	Clotoide	12186.659 88.200	- -500.000	210.000 0.648
53	Curva	12274.859 200.642	-500.000 -500.000	- -

**Andamento altimetrico**

L'andamento altimetrico è costituito dalla successione di elementi riportata nella tabella seguente.

Asse principale  
Andamento altimetrico

1	LIVELLETTA		Distanza:	333.836	Sviluppo:	333.903	Diff.Qt.:	-6.676	Pendenza (h/b):	-1.999640
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	0.000	Quota 1	328.986	Prog.2	218.858	Quota 2	324.609
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	0.000	Quota 1	328.986	Prog.2	333.836	Quota 2	322.310
2	PARABOLA		Distanza:	229.956	Sviluppo:	229.970				
	Raggio:	10000.000	Lunghezza	229.956	A:	2.300				
	ESTREMI		Prog.1	218.858	Quota 1	324.609	Prog.2	448.814	Quota 2	322.655
	VERTICE		Prog	333.836	Quota	322.310				
3	LIVELLETTA		Distanza:	280.999	Sviluppo:	281.000	Diff.Qt.:	0.843	Pendenza (h/b):	0.299922
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	448.814	Quota 1	322.655	Prog.2	466.115	Quota 2	322.707
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	333.836	Quota 1	322.310	Prog.2	614.836	Quota 2	323.153
4	PARABOLA		Distanza:	297.441	Sviluppo:	297.471				
	Raggio:	15000.000	Lunghezza	297.441	A:	1.983				
	ESTREMI		Prog.1	466.115	Quota 1	322.707	Prog.2	763.556	Quota 2	326.548
	VERTICE		Prog	614.836	Quota	323.153				
5	LIVELLETTA		Distanza:	1347.601	Sviluppo:	1347.952	Diff.Qt.:	30.764	Pendenza (h/b):	2.282863
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	763.556	Quota 1	326.548	Prog.2	1853.482	Quota 2	351.429
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	614.836	Quota 1	323.153	Prog.2	1962.436	Quota 2	353.917
6	PARABOLA		Distanza:	217.908	Sviluppo:	217.928				
	Raggio:	10000.000	Lunghezza	217.908	A:	2.179				
	ESTREMI		Prog.1	1853.482	Quota 1	351.429	Prog.2	2071.391	Quota 2	354.030
	VERTICE		Prog	1962.436	Quota	353.917				
7	LIVELLETTA		Distanza:	1116.760	Sviluppo:	1116.760	Diff.Qt.:	1.159	Pendenza (h/b):	0.103778
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	2071.391	Quota 1	354.030	Prog.2	2790.694	Quota 2	354.776
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	1962.436	Quota 1	353.917	Prog.2	3079.196	Quota 2	355.076
8	PARABOLA		Distanza:	577.005	Sviluppo:	577.213				
	Raggio:	12000.000	Lunghezza	577.005	A:	4.808				
	ESTREMI		Prog.1	2790.694	Quota 1	354.776	Prog.2	3367.699	Quota 2	341.503
	VERTICE		Prog	3079.196	Quota	355.076				



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 23 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

**Asse principale**  
**Andamento altimetrico**

9	LIVELLETTA		Distanza:	740.282	Sviluppo:	741.101	Diff. Qt.:	-34.827	Pendenza (h/b):	-4.704598
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	3367.699	Quota 1	341.503	Prog.2	3569.779	Quota 2	331.996
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	3079.196	Quota 1	355.076	Prog.2	3819.478	Quota 2	320.248
10	PARABOLA		Distanza:	499.399	Sviluppo:	499.538				
	Raggio:	7500.000	Lunghezza	499.399	A:	6.659				
	ESTREMI		Prog.1	3569.779	Quota 1	331.996	Prog.2	4069.178	Quota 2	325.128
	VERTICE		Prog	3819.478	Quota	320.248				
11	LIVELLETTA		Distanza:	1594.339	Sviluppo:	1594.643	Diff. Qt.:	31.154	Pendenza (h/b):	1.954054
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	4069.178	Quota 1	325.128	Prog.2	5013.065	Quota 2	343.572
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	3819.478	Quota 1	320.248	Prog.2	5413.817	Quota 2	351.403
12	PARABOLA		Distanza:	801.505	Sviluppo:	801.558				
	Raggio:	20000.000	Lunghezza	801.505	A:	4.008				
	ESTREMI		Prog.1	5013.065	Quota 1	343.572	Prog.2	5814.570	Quota 2	343.173
	VERTICE		Prog	5413.817	Quota	351.403				
13	LIVELLETTA		Distanza:	774.449	Sviluppo:	774.612	Diff. Qt.:	-15.903	Pendenza (h/b):	-2.053470
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	5814.570	Quota 1	343.173	Prog.2	5959.622	Quota 2	340.195
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	5413.817	Quota 1	351.403	Prog.2	6188.266	Quota 2	335.499
14	PARABOLA		Distanza:	457.290	Sviluppo:	457.331				
	Raggio:	10000.000	Lunghezza	457.290	A:	4.573				
	ESTREMI		Prog.1	5959.622	Quota 1	340.195	Prog.2	6416.911	Quota 2	341.260
	VERTICE		Prog	6188.266	Quota	335.499				
15	LIVELLETTA		Distanza:	702.746	Sviluppo:	702.969	Diff. Qt.:	17.705	Pendenza (h/b):	2.519426
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	6416.911	Quota 1	341.260	Prog.2	6811.345	Quota 2	351.197
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	6188.266	Quota 1	335.499	Prog.2	6891.013	Quota 2	353.205
16	PARABOLA		Distanza:	159.335	Sviluppo:	159.360				
	Raggio:	10000.000	Lunghezza	159.335	A:	1.593				
	ESTREMI		Prog.1	6811.345	Quota 1	351.197	Prog.2	6970.680	Quota 2	353.942
	VERTICE		Prog	6891.013	Quota	353.205				
17	LIVELLETTA		Distanza:	790.978	Sviluppo:	791.012	Diff. Qt.:	7.325	Pendenza (h/b):	0.926076
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	6970.680	Quota 1	353.942	Prog.2	7549.100	Quota 2	359.299
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	6891.013	Quota 1	353.205	Prog.2	7681.991	Quota 2	360.530
18	PARABOLA		Distanza:	265.782	Sviluppo:	265.857				
	Raggio:	10000.000	Lunghezza	265.782	A:	2.658				
	ESTREMI		Prog.1	7549.100	Quota 1	359.299	Prog.2	7814.882	Quota 2	365.292
	VERTICE		Prog	7681.991	Quota	360.530				
19	LIVELLETTA		Distanza:	353.310	Sviluppo:	353.537	Diff. Qt.:	12.662	Pendenza (h/b):	3.583893
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	7814.882	Quota 1	365.292	Prog.2	7955.952	Quota 2	370.348
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	7681.991	Quota 1	360.530	Prog.2	8035.301	Quota 2	373.192

## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**  
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 24 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Asse principale  
Andamento altimetrico

20	PARABOLA		Distanza:	158.699	Sviluppo:	158.757				
	Raggio:	8500.000	Lunghezza	158.699	A:	1.867				
	ESTREMI		Prog.1	7955.952	Quota 1	370.348	Prog.2	8114.651	Quota 2	374.554
	VERTICE		Prog	8035.301	Quota	373.192				
21	LIVELLETTA		Distanza:	579.500	Sviluppo:	579.585	Diff.Qt.:	9.949	Pendenza (h/b):	1.716847
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	8114.651	Quota 1	374.554	Prog.2	8527.304	Quota 2	381.639
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	8035.301	Quota 1	373.192	Prog.2	8614.801	Quota 2	383.141
22	PARABOLA		Distanza:	174.994	Sviluppo:	175.001				
	Raggio:	7850.000	Lunghezza	174.994	A:	2.229				
	ESTREMI		Prog.1	8527.304	Quota 1	381.639	Prog.2	8702.298	Quota 2	382.693
	VERTICE		Prog	8614.801	Quota	383.141				
23	LIVELLETTA		Distanza:	415.995	Sviluppo:	416.001	Diff.Qt.:	-2.131	Pendenza (h/b):	-0.512382
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	8702.298	Quota 1	382.693	Prog.2	8949.964	Quota 2	381.424
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	8614.801	Quota 1	383.141	Prog.2	9030.796	Quota 2	381.010
24	PARABOLA		Distanza:	161.664	Sviluppo:	161.681				
	Raggio:	5000.000	Lunghezza	161.664	A:	3.233				
	ESTREMI		Prog.1	8949.964	Quota 1	381.424	Prog.2	9111.628	Quota 2	383.209
	VERTICE		Prog	9030.796	Quota	381.010				
25	LIVELLETTA		Distanza:	234.843	Sviluppo:	234.930	Diff.Qt.:	6.390	Pendenza (h/b):	2.720905
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	9111.628	Quota 1	383.209	Prog.2	9225.221	Quota 2	386.300
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	9030.796	Quota 1	381.010	Prog.2	9265.639	Quota 2	387.399
26	PARABOLA		Distanza:	80.837	Sviluppo:	80.855				
	Raggio:	5850.000	Lunghezza	80.837	A:	1.382				
	ESTREMI		Prog.1	9225.221	Quota 1	386.300	Prog.2	9306.058	Quota 2	387.941
	VERTICE		Prog	9265.639	Quota	387.399				
27	LIVELLETTA		Distanza:	209.100	Sviluppo:	209.119	Diff.Qt.:	2.800	Pendenza (h/b):	1.339072
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	9306.058	Quota 1	387.941	Prog.2	9415.248	Quota 2	389.403
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	9265.639	Quota 1	387.399	Prog.2	9474.739	Quota 2	390.199
28	PARABOLA		Distanza:	118.984	Sviluppo:	119.025				
	Raggio:	5000.000	Lunghezza	118.984	A:	2.380				
	ESTREMI		Prog.1	9415.248	Quota 1	389.403	Prog.2	9534.231	Quota 2	392.412
	VERTICE		Prog	9474.739	Quota	390.199				
29	LIVELLETTA		Distanza:	242.273	Sviluppo:	242.441	Diff.Qt.:	9.010	Pendenza (h/b):	3.718750
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	9534.231	Quota 1	392.412	Prog.2	9611.875	Quota 2	395.299
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	9474.739	Quota 1	390.199	Prog.2	9717.013	Quota 2	399.209
30	PARABOLA		Distanza:	210.275	Sviluppo:	210.346				
	Raggio:	8650.000	Lunghezza	210.275	A:	2.431				
	ESTREMI		Prog.1	9611.875	Quota 1	395.299	Prog.2	9822.150	Quota 2	400.563
	VERTICE		Prog	9717.013	Quota	399.209				

**Asse principale**  
**Andamento altimetrico**

31	LIVELLETTA		Distanza:	330.424	Sviluppo:	330.452	Diff. Qt.:	4.255	Pendenza (h/b):	1.287822
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	9822.150	Quota 1	400.563	Prog.2	9949.762	Quota 2	402.206
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	9717.013	Quota 1	399.209	Prog.2	10047.437	Quota 2	403.464
32	PARABOLA		Distanza:	195.349	Sviluppo:	195.464				
	Raggio:	5000.000	Lunghezza	195.349	A:	3.907				
	ESTREMI		Prog.1	9949.762	Quota 1	402.206	Prog.2	10145.112	Quota 2	408.538
	VERTICE		Prog	10047.437	Quota	403.464				
33	LIVELLETTA		Distanza:	1382.584	Sviluppo:	1384.449	Diff. Qt.:	71.823	Pendenza (h/b):	5.194805
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	10145.112	Quota 1	408.538	Prog.2	11072.165	Quota 2	456.697
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	10047.437	Quota 1	403.464	Prog.2	11430.021	Quota 2	475.287
34	PARABOLA		Distanza:	715.713	Sviluppo:	715.959				
	Raggio:	10000.000	Lunghezza	715.713	A:	7.157				
	ESTREMI		Prog.1	11072.165	Quota 1	456.697	Prog.2	11787.878	Quota 2	468.265
	VERTICE		Prog	11430.021	Quota	475.287				
35	LIVELLETTA		Distanza:	954.331	Sviluppo:	954.515	Diff. Qt.:	-18.727	Pendenza (h/b):	-1.962322
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	11787.878	Quota 1	468.265	Prog.2	12238.926	Quota 2	459.414
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	11430.021	Quota 1	475.287	Prog.2	12384.352	Quota 2	456.560
36	PARABOLA		Distanza:	290.854	Sviluppo:	291.052				
	Raggio:	9000.000	Lunghezza	290.854	A:	3.232				
	ESTREMI		Prog.1	12238.926	Quota 1	459.414	Prog.2	12529.779	Quota 2	449.006
	VERTICE		Prog	12384.352	Quota	456.560				

### 3.1.3 Sezioni tipo

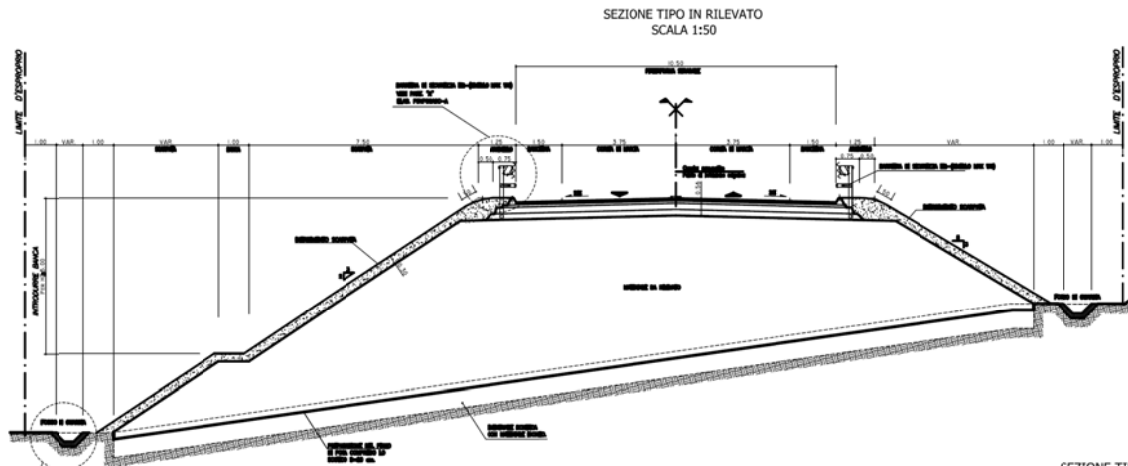
#### Sezione tipo in rilevato, trincea e viadotto

La sezione tipo di progetto prevede una carreggiata unica larga 7,50 m, formata da due corsie da 3,75 m e fiancheggiata da due banchine pavimentate larghe 1,50 ciascuna. La piattaforma stradale ha una larghezza complessiva di 10,50 m.

Nei tratti in *rilevato*, ai lati esterni delle banchine sono collocati gli elementi marginali di raccordo con le scarpate, sui quali vengono ubicati le barriere di sicurezza ed i sostegni della segnaletica e dell'eventuale illuminazione.

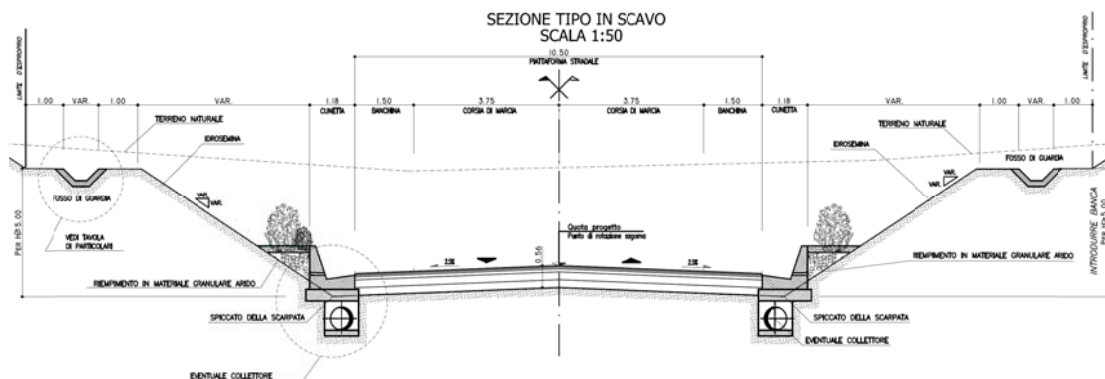
Quando la sezione è in rilevato l'elemento marginale è un arginello in terra con inerbimento della larghezza di 1,25 m; per l'allontanamento dell'acqua dalle banchine sono praticati degli intagli negli arginelli che imboccano su scivoli disposti lungo la scarpata e realizzati con elementi prefabbricati (embrici).

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 26 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------



**Figura 6: Sezione tipo in rilevato**

Nei tratti in scavo, ai margini della banchina è disposta una cunetta triangolare di larghezza pari a 1,20 m per la raccolta delle acque della piattaforma e delle scarpate.



**Figura 7: Sezione tipo in trincea**

Ne consegue che la larghezza complessiva tra i cigli delle scarpate è la seguente:

in rilevato  $(1,25+1,50+3,75+3,75+1,50+1,25) = 13,00$  m

in scavo = 12,90 m.

Le barriere metalliche vengono installate sull'arginello dei rilevati ma non nelle sezioni in trincea, dove la banchina viene direttamente raccordata alla cunetta grazie alla forma di quest'ultima.

Al piede delle scarpate in rilevato ed a monte di quelle in trincea è previsto un fosso di guardia in cls.

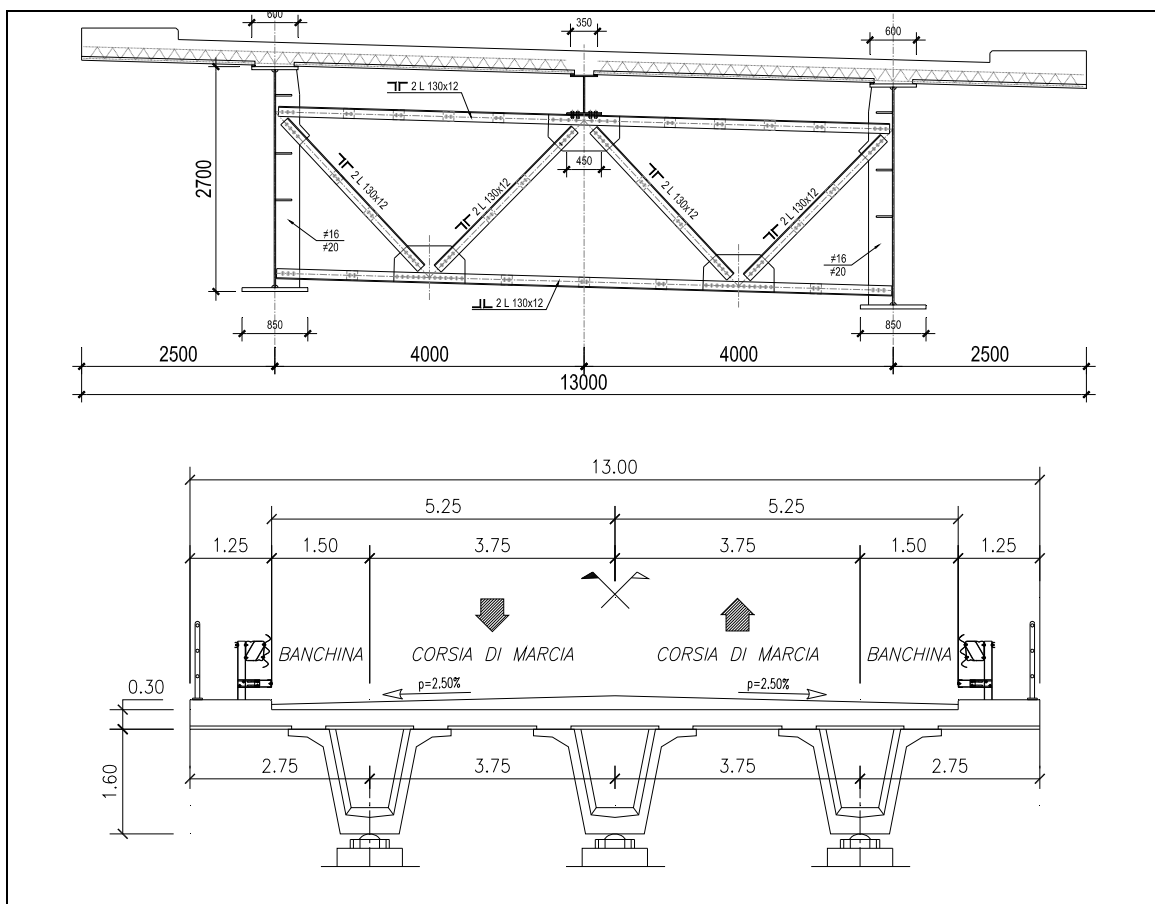
La pavimentazione è costituita da un pacchetto dello spessore complessivo di 56 cm comprendente uno strato di sottofondazione in misto granulare stabilizzato spesso 20 cm, uno strato di fondazione in misto granulare cementato spesso 20 cm, uno strato di base in misto

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 27 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

bitumato spesso 8 cm, uno strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) spesso 4 cm ed uno strato di usura con caratteristiche drenanti spesso 4 cm.

In corrispondenza dei tratti in *viadotto* sono previsti impalcati delimitati su entrambi i lati della piattaforma stradale da marciapiedi di servizio, della larghezza di 1,25 m, nei quali è alloggiata la barriera metallica.

La larghezza complessiva dell'impronta dell'impalcato, con riferimento ad entrambe le tipologie di progetto (acciaio-clc e c.a.p.) è pari a 13,00 m.



**Figura 8: Sezioni tipo in viadotto**

Sezione tipo in galleria naturale ed artificiale a sezione policentrica

Coerentemente alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001, lungo i tratti in *galleria* viene mantenuta la stessa sezione stradale esterna, di larghezza pari a 10,50 m, delimitata sui lati da un profilo ridirettivo addossato alla parete.

In corrispondenza delle sezioni in galleria, vengono rispettati i valori minimi dei franchi liberi in altezza prescritti dal D.M. 05/11/2001, ovvero 5,00 m in corrispondenza delle corsie e 4,80 m in corrispondenza delle banchine.

### 3.2 INTERVENTI COMPLEMENTARI

Nell'ambito del presente Progetto Definitivo sono previsti i seguenti interventi complementari all'asse principale:

- Tratto di collegamento con la S.P. 132 Varanese adeguata;
- By-pass di Muccia e riabilitazione S.P. 256.

#### **Tratto di collegamento con la S.P. 132 Varanese adeguata**

Nell'ambito del progetto è prevista la connessione tra l'asse principale e la S.P. 132 Varanese, recentemente adeguata a cura della Provincia, attraverso un tratto collegamento, di sviluppo pari a circa 750 m. Tale tratto interconnette l'asse principale, in corrispondenza dello svincolo di Camerino Sud, con la S.P.132 adeguata mediante due intersezioni a rotatoria (rotatorie allaccio Varanese).

Le due rotatorie di allaccio alla S.P. 132 Varanese sono interconnesse mediante un tratto in rettilineo di lunghezza pari a 200 m circa con sezione trasversale di larghezza pari a 9,00 m (2 corsie da 3,50 m con banchine pari a 1,00 m).

Il tratto di collegamento con la S.P. 132 Varanese adeguata si sviluppa per circa 750 m, attraverso un andamento geometrico in prosecuzione dell'asse principale (curva di raggio R=500 m in comune) e con medesima sezione trasversale.

Il tracciato del tratto di collegamento è stato definito mediante un andamento plano-altimetrico compatibile con il raccordo all'asse principale ed alle viabilità esistenti, ed ha previsto le caratteristiche geometriche di seguito riportate.

#### *Andamento planimetrico*

L'andamento planimetrico è costituito dalla successione di elementi riportata nella tabella seguente.

**Bretella di collegamento con S.P. Varanese**  
**Andamento planimetrico**

Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento
1 (53)	Curva	12274.859 200.642	-500.000 -500.000	- -
2 (54)	Clotoide	12475.502 88.200	-500.000 -	210.000 0.648
3 (55)	Rettilineo	12563.702 100.136	- -	- -
4 (56)	Clotoide	12663.838 72.445	- -650.000	217.000 0.336
5 (57)	Curva	12736.283 148.656	-650.000 -650.000	- -
6 (58)	Clotoide	12884.939 72.445	-650.000 -	217.000 0.336
7 (59)	Rettilineo	12957.383 197.857 13155.240	- -	- -

#### Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è costituito dalla successione di elementi riportata nella tabella seguente.

#### Bretella di collegamento con S.P. Varanese

##### Andamento altimetrico

1 (37)	LIVELLETTA		Distanza:	357.711	Sviluppo:	358.193	Diff.Qt.:	-18.580	Pendenza (h/b):	-5.194030
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	12529.779	Quota 1	449.006	Prog.2	12546.906	Quota 2	448.117
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	12384.352	Quota 1	456.560	Prog.2	12742.063	Quota 2	437.980
2 (38)	PARABOLA		Distanza:	390.314	Sviluppo:	390.445				
	Raggio:	5000.000	Lunghezza	390.314	A:	7.806				
	ESTREMI		Prog.1	12546.906	Quota 1	448.117	Prog.2	12937.220	Quota 2	443.078
	VERTICE		Prog	12742.063	Quota	437.980				
3 (39)	LIVELLETTA		Distanza:	293.475	Sviluppo:	293.576	Diff.Qt.:	7.666	Pendenza (h/b):	2.612245
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	12937.220	Quota 1	443.078	Prog.2	12965.906	Quota 2	443.827
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	12742.063	Quota 1	437.980	Prog.2	13035.539	Quota 2	445.646
4 (40)	PARABOLA		Distanza:	139.266	Sviluppo:	139.284				
	Raggio:	6000.000	Lunghezza	139.266	A:	2.321				
	ESTREMI		Prog.1	12965.906	Quota 1	443.827	Prog.2	13105.172	Quota 2	445.849
	VERTICE		Prog	13035.539	Quota	445.646				
5 (41)	LIVELLETTA		Distanza:	119.702	Sviluppo:	119.702	Diff.Qt.:	0.348	Pendenza (h/b):	0.291139
	ESTREMI LIVELLETTA		Prog.1	13105.172	Quota 1	445.849	Prog.2	13155.240	Quota 2	445.995
	VERTICI LIVELLETTA		Prog.1	13035.539	Quota 1	445.646	Prog.2	13155.240	Quota 2	445.995

#### By-pass di Muccia e riabilitazione S.P. 256

Nell'ambito del quarto stralcio funzionale, per il ramo da Camerino Sud a Muccia, è previsto il by-pass di Muccia e l'innesto sulla S.S. 77. Per il by-pass di Muccia è stata prevista la medesima sezione trasversale adottata per l'asse principale.

Per il tratto della S.P. 256 di lunghezza circa 4,2 km, tra Camerino Sud ed il by-pass di Muccia, è stato proposto un intervento di riabilitazione della sede stradale esistente con risanamento della pavimentazione, regolarizzazione dell'attuale sezione trasversale e adeguamento di barriere di sicurezza e segnaletica. In particolare, l'intervento di riabilitazione proposto prevede:

- Fresatura della pavimentazione esistente per circa 10 cm;
- Rifacimento dello strato di binder e dello strato di usura per complessivi 10 cm;
- Risanamento della fondazione stradale con adozione di misto cementato di spessore pari a 25 cm lungo i tratti con maggior grado di ammaloramento (circa 20% dell'infrastruttura esistente);
- Rifacimento della segnaletica orizzontale ed installazione di nuova segnaletica verticale.



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 30 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

### 3.3 SVINCOLI ED INTERSEZIONI

Per il collegamento dell'infrastruttura in progetto con la viabilità esistente, sono previsti i seguenti svincoli ed intersezioni:

- Svincolo di Castelraimondo Sud;
- Svincolo di Camerino Nord;
- Svincolo di Camerino Sud;
- Rotatorie di collegamento alla S.P. 132;
- Rotatoria By-Pass Muccia e Svincolo di Muccia.

Le attuali disposizioni che disciplinano il progetto delle intersezioni sono costituite dalle norme cogenti contenute nel D.M. 19/04/2006 - "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*".

Come specificato nell'Art. 2 dello stesso D.M. 19/04/2006, "*Le norme allegare non si applicano alle intersezioni in corso di realizzazione ed a quelle per le quali, al momento della sua entrata in vigore, sia già stato redatto il progetto definitivo ovvero il progetto preliminare nel caso di opere inserite nei programmi della legge n. 443 del 21 dicembre 2001*".

Il Progetto Definitivo generale (5 Lotti) della Pedemontana delle Marche è stato redatto nell'anno 2004, data antecedente all'entrata in vigore delle norme (anno 2006), le intersezioni previste in progetto non rientrano nell'ambito di applicazione del D.M. 19/04/2006.

Il riferimento da utilizzare per la progettazione è costituito, pertanto, dalle indicazioni contenute nelle Norme C.N.R. n. 31 del 1973 "*Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade*" (Norme CNR 31/73) riguardanti la progettazione delle strade e delle intersezioni a raso o a livelli sfalsati sia in ambito urbano sia in ambito extraurbano.

Al fine di incrementare le condizioni di sicurezza, per le intersezioni in progetto sono stati adottati schemi funzionali che eliminano i punti di conflitto generati dalle svolte a sinistra, tramite sfalsamento altimetrico delle relative manovre. Le intersezioni di progetto si collocano, quindi, nella tipologia delle "intersezioni a livelli sfalsati" o "svincoli" caratterizzate dai seguenti elementi compositivi:

- corsie di decelerazione;
- corsie di accelerazione;
- rampe.

Le caratteristiche geometriche e funzionali degli elementi compositivi, sono state definite prendendo come riferimento le indicazioni contenute nel par. 11.3 delle Norme CNR 31/73 che regolamentano la tipologia adottata per le intersezioni di progetto. Tuttavia, per alcune tematiche, le indicazioni riportate nelle Norme CNR 31/73 sono state opportunamente integrate con criteri e metodi riportati nella letteratura tecnica di settore e/o da quanto riportato nel D.M. 19/04/2006.

## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 31 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Il passaggio dall'infrastruttura di progetto alle strade intersecate si realizza tramite rampe sia unidirezionali che bidirezionali.

Le caratteristiche plano-altimetriche degli elementi che partecipano a definire gli svincoli sono definite secondo quanto prescritto dalla normativa CNR 31/73 ; in particolare si prevedono:

- rampe unidirezionali aventi corsia larga 4,00 m, fiancheggiata da una banchina di 1,50 m sulla destra, da una larga 1,00 m sulla sinistra;
- rampe bidirezionali costituite da due corsie da 3,50 m ciascuna e banchine da 1,00 m.
- corsie di accelerazione e di decelerazione aventi modulo di 3,50 m e dimensionate tenendo conto delle variazioni di velocità longitudinale da realizzarsi, secondo quanto prescritto nella citata normativa.

Sia nel caso di rampe unidirezionali che bidirezionali vengono rispettati i seguenti valori minimi e massimi per le caratteristiche d'asse:

- raggio planimetrico minimo di 35 m;
- pendenza massima in salita del 7%;
- pendenza massima in discesa del 8%;
- raggio verticale minimo convesso di 800 m;
- raggio verticale minimo concavo di 400 m.

Per quanto riguarda le intersezioni a raso a rotatoria, in assenza di riferimenti nelle Norme CNR 71/83, sono state prese a riferimento le prescrizioni contenute nel par. 4.5 delle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali* di cui al D.M. 19/04/2006 che definiscono le larghezze minime degli elementi modulari in funzione del diametro esterno della rotatoria.

Si evidenzia che le norme di cui al D.M. 19/04/2006 non sono cogenti nel caso in esame e che sono state assunte solo come riferimento.

### **Svincolo di Castelraimondo Sud**

Lo svincolo di Castel Raimondo Sud-Pioraco è posizionato nella valle del Fiume Potenza lungo la S.S. 361 "Settempedana".

La conformazione dello svincolo è a due anelli adiacenti, con collegamento dell'asse principale di progetto alla S.S. 361, lungo lo stesso lato della S.S. 361 che sottopassa l'asse principale.

Con tale svincolo viene servita l'area Sud di Castel Raimondo e l'abitato di Pioraco che si trova a meno di 5 km di distanza.

### **Svincolo di Camerino Nord**

Lo svincolo di Camerino Nord si configura in maniera del tutto simile allo Svincolo di Castelraimondo Sud-Pioraco, con la differenza che la strada collegata all'asse principale di

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 32 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

progetto tramite lo svincolo svincolo è la S.P. 94 "Pian Palente", che è stata opportunamente deviata al fine di garantire gli spazi necessari alla stessa area di svincolo.

Lo svincolo serve la zona sportiva dell'Università di Camerino e l'area Nord dello stesso abitato.

### **Svincolo di Camerino Sud**

In corrispondenza dell'attraversamento della S.P. 256 "Muccese" (progr. 12300) è stata previsto lo svincolo di Camerino Sud, per il collegamento tra l'asse di progetto e la S.P. 256.

Tale svincolo è costituito da una rotonda a quattro bracci, con diametro esterno pari a 70 m. E' stata adottata una configurazione della sezione trasversale con corona giratoria di larghezza pari a 8,00 m (una corsia di marcia), fiancheggiata da una banchina di 1,00 m sulla destra, da una banchina larga 0,50 m sulla sinistra.

### **Rotatorie di collegamento alla S.P. 132**

Per l'interconnessione con la S.P. 132 Varanese sono previste due intersezioni a rotonda.

Per le rotonde, entrambe a tre bracci e con diametro esterno pari a 40 m, è stata adottata una configurazione della sezione trasversale con corona giratoria di larghezza pari a 6,00 m (una corsia di marcia), fiancheggiata da una banchina di 1,00 m sulla destra, da una banchina larga 0,50 m sulla sinistra.

### **Rotatoria by-pass Muccia e Svincolo di Muccia**

Il by-pass di Muccia è collegato alla viabilità esistente attraverso due intersezioni a rotonda quali la Rotatoria By-Pass Muccia, per il collegamento alla S.P. 256, e la rotonda dello Svincolo di Muccia per il collegamento alla S.S. 77.

La rotonda by-pass Muccia è a quattro bracci e con diametro esterno pari a 54 m. Per tale rotonda è stata adottata una configurazione della sezione trasversale con corona giratoria di larghezza pari a 8,00 m (una corsia di marcia), fiancheggiata da una banchina di 1,00 m sulla destra, da una banchina larga 0,50 m sulla sinistra.

La rotonda dello Svincolo di Muccia è a tre bracci e con diametro esterno pari a 70 m. Per tale rotonda è stata adottata una configurazione della sezione trasversale con corona giratoria di larghezza pari a 8,00 m (una corsia di marcia), fiancheggiata da una banchina di 1,00 m sulla destra, da una banchina larga 0,50 m sulla sinistra.

## **3.4 VIABILITÀ INTERFERENTE**

Al fine di garantire la continuità territoriale del territorio attraversato dalla nuova infrastruttura, si è reso necessario il riassetto della viabilità interferente con le opere in progetto attraverso interventi di adeguamento delle viabilità esistenti interferite.

Gli interventi previsti in progetto hanno riguardato le seguenti deviazioni stradali con opere di attraversamento in sottovia e cavalcavia:

1. Deviazione S.C. Rustano (sottovia progr. 1+120,00);

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE****3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud****4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 33 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

2. Deviazione strada poderale "Seano" (cavalcavia "Seano" progr. 2+888,00);
3. Deviazione S.P. 361 - Svincolo Castelraimondo Sud (sottovia progr. 3+891,77);
4. Deviazione strada Casale di Mecciano (sottovia progr. 5+804,10);
5. Deviazione stradale di via Berta (sottovia progr. 6+926,81);
6. Deviazione S.P.94 (sottovia progr. 8+060,00);
7. Deviazione strada località Pianello (sottovia progr. 9+683,20);
8. Deviazione strada di accesso al depuratore (sottovia progr. 9+748,40).

#### 4. INQUADRAMENTO IDROLOGICO IDRAULICO

Il tracciato stradale di progetto interferisce in diversa misura con la rete idrografica dei corsi d'acqua e dei fossi minori e con i fenomeni di scorrimento superficiale lungo i compluvi dei versanti naturali.

La strada di progetto attraversa inoltre la valle del fiume Potenza. I principali centri abitati che verranno toccati dal nuovo asse viario sono Castelraimondo e Camerino.

Procedendo da nord verso sud, vengono di seguito localizzati e descritti i principali corsi d'acqua intercettati dal tracciato stradale, tutti provenienti da O-SO con direzione di scorrimento perpendicolare alla catena appenninica da cui hanno origine:

- **Fiume Potenza:** è il principale corso d'acqua attraversato lungo il tracciato stradale di progetto. Proveniente dal crinale appenninico umbro-marchigiano situato ad occidente, percorre una valle alluvionale relativamente ampia in cui sorgono Pioraco e Castelraimondo. Alla sezione dell'attraversamento, poco a monte di Castelraimondo, (Viadotto "Potenza") ha una lunghezza dell'asta di 29.52 km e un bacino a monte di 187.80 km<sup>2</sup>;
- **Torrente Palente:** ha origine dai rilievi sud-occidentali che contornano la valle del Fiume Chienti e scorre per un tratto ai piedi del versante occidentale del colle di Camerino, confluendo nel Potenza poco a monte di Castelraimondo. Il nuovo tracciato stradale corre lungo la valle del torrente, affiancandone l'alveo a distanza variabile. Alla sezione dell'attraversamento (Viadotto "Cesara") ha una lunghezza dell'asta di 8.32 km e un bacino a monte di 18.26 km<sup>2</sup>;
- **Fosso dei Cappuccini:** proveniente da nord-est, scorre alla base del colle di Camerino e si unisce al Rio Scortachiarì subito a valle dell'attraversamento di progetto formando il Rio San Luca. Alla sezione dell'attraversamento ha una lunghezza dell'asta di 4.17 km e un bacino a monte di 4.97 km<sup>2</sup>;
- **Rio San Luca:** si origina dall'unione del Rio Scortachiarì e del Fosso dei Cappuccini ai piedi del colle di Camerino. La diramazione per Sfercia ne affianca l'alveo lungo tutto il percorso, percorrendo la valle a mezzacosta, e lo attraversa in prossimità dell'abitato di Sfercia con un ponte. All'attraversamento ha una lunghezza dell'asta di 13.66 km e un bacino a monte di 29.03 km<sup>2</sup>;

Nella restante parte del tracciato vengono inoltre attraversate o intercettate le testate di alcuni fossi minori o piccoli compluvi tributari dei corsi d'acqua principali. La maggior parte di queste incisioni, di modesta dimensione, vengono attraversate mediante tombini circolari o scatolari. Per i fossi più importanti sono stati previsti attraversamenti mediante piccoli ponti.

Per quanto concerne i sistemi di allontanamento delle acque di piattaforma sono state individuate le diverse tipologie del tracciato stradale (in rilevato, in trincea, a mezzacosta, in viadotto, in galleria) e conseguentemente sono state dimensionate le canalizzazioni di raccolta e convogliamento (canalette, tubazioni, fossi di guardia), ponendo particolare attenzione al loro tracciato, anche in relazione alla disposizione dei corpi recettori superficiali.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 35 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

## 4.1 VALUTAZIONI IDROLOGICHE

### 4.1.1 Curve di possibilità pluviometrica

La stima delle portate attese nei corsi d'acqua intercettati è stata condotta mediante gli usuali metodi di trasformazione afflussi/deflussi aventi in ingresso i dati di pioggia ricavati dalle stazioni pluviografiche prossime all'area in esame. In particolare, per la costruzione delle curve di possibilità pluviometrica sono state acquisite le serie storiche riportate negli Annali Idrologici delle precipitazioni brevi ed intense relative alle stazioni pluviografiche di Fabriano, Pioraco, Camerino, Serravalle di Chienti e Gualdo Tadino. Tali pluviometri mostrano campioni di misure sufficientemente numerosi (in media 40-50 anni di osservazioni) e sono ubicati nell'area di pertinenza dei bacini idrografici di interesse. Sulle serie storiche delle precipitazioni brevi ed intense è stata svolta un'analisi statistica mediante il metodo scala-invariante di Gumbel, che consente di determinare le altezze massime di pioggia previste per le durate caratteristiche 1, 3,6, 12,24 al variare del tempo di ritorno (10, 20, 30, 50, 100, 200 anni)

Nota l'ubicazione dei pluviometri di riferimento, sono state delimitate le aree di pertinenza di ciascuna stazione di misura mediante la classica tecnica dei topoi, operando una media pesata delle altezze di pioggia massime attese ai pluviometri rispetto alle aree di pertinenza.

### 4.1.2 5.1.2 Stima dei deflussi

Il valore della portata al colmo, assumendo un periodo di ritorno pari a 200 anni, è stata determinato a mezzo della formula razionale

$$Q = C \frac{S}{T_c} h_{T_c}$$

dove C è il coefficiente di afflusso che rappresenta l'aliquota di pioggia effettivamente contribuente al deflusso superficiale, e  $h_{T_c}$  è l'altezza di pioggia avente durata pari al tempo di corrivazione ( $T_c$ ) e fissato tempo di ritorno, estrapolata dalla curva di pioggia maggiormente rappresentativa del bacino in questione, ed S la superficie del bacino. Il tempo di corrivazione a mezzo della formula di Giandotti.

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_{med} - H_{min}}}$$

dove

- S = superficie del bacino (Kmq)
- L = lunghezza dell'asta principale (Km)
- Hmin = quota minima del bacino (m s.l.m.)
- Hmed = quota media del bacino (m s.l.m.)

Il coefficiente di afflusso è stato assunto pari a 0.6 per i corsi d'acqua minori, mentre per quanto attiene il fiume Potenza, è stato ricavato tenendo conto della percentuale di affioramento dei massicci carbonatici. Assumendo per questi ultimi un coefficiente di afflusso pari a 0.35 e per le formazioni limose-argillose un valore pari a 0.6, è stato stimato il coefficiente di afflusso complessivo come una media ponderale, sulle aree, dei singoli coefficienti di afflusso.

## 4.2 STUDIO IDRAULICO

Con riferimento ai valori di portata corrispondenti ad un periodo di ritorno di 200 anni, in dipendenza dell'importanza degli elementi del reticolo sono stati impiegati due differenti livelli di approfondimento dell'analisi.

Per la verifica idraulica delle interferenze in corrispondenza dei ponti e viadotti è stata sviluppata un'analisi di moto permanente prendendo a riferimento il valore di picco stimato, e ponendo a confronto le condizioni ante e post-operam. Allo scopo, si è adottata una schematizzazione di moto monodimensionale, e si è utilizzato come codice di calcolo il River Analysis System del US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center (HEC-RAS). Lo studio ha consentito di valutare l'entità dei franchi idraulici di sicurezza delle opere di attraversamento, e la loro in conformità con le disposizioni normative e con il manuale di progettazione ANAS; di determinare velocità ed azioni tangenziali nell'alveo al fine di poter dimensionare le opportune opere di presidio delle strutture viarie e di stimare le profondità di erosione massima in corrispondenza delle opere in alveo (spalle e pile dei viadotti, parti del rilevato stradale).

Per quanto attiene, di contro, i tombini, si è reputato sufficiente condurre una verifica in condizioni di moto uniforme.

Lungo il tracciato stradale di progetto è stato previsto un sistema di canalizzazioni per il convogliamento e l'allontanamento delle acque meteoriche che interessano la sede stradale, le scarpate artificiali e i versanti naturali adiacenti. Tutte le acque che cadono sulla piattaforma stradale sono convogliate con collettori in opportuni impianti di trattamento delle acque di prima pioggia prima di essere sversate nel ricettore naturale.

Per il dimensionamento delle opere di drenaggio si è tenuto conto, oltre che delle pendenze del terreno naturale, del profilo longitudinale del piano stradale e delle pendenze trasversali dei tratti in rettilineo e in curva.

Le opere di allontanamento delle acque di piattaforma sono le seguenti:

- nei tratti in rilevato il sistema di smaltimento prevalente è di tipo "chiuso", con convogliamento delle acque di piattaforma all'interno di tubazioni di drenaggio in PVC al di sotto della pavimentazione stradale in corrispondenza delle banchine;
- fossi di guardia ai piedi del rilevato, lungo entrambi i lati della strada;
- nei tratti in trincea sono previsti fossi di guardia lungo il ciglio della scarpata, aventi la funzione di raccogliere e allontanare le acque di ruscellamento provenienti dal versante naturale. Per il drenaggio delle acque di piattaforma sono state disposte cunette "alla francese" lungo le banchine, intercettate sistematicamente da caditoie per il convogliamento delle acque all'interno della tubazione di drenaggio sottostante in PVC;
- nei tratti in viadotto sono disposte caditoie lungo le banchine per il convogliamento delle acque alle sottostanti tubazioni di drenaggio in PVC;
- nei tratti in galleria, oltre alle tubazioni laterali in PVC, è prevista la disposizione di una tubazione centrale per il drenaggio dell'arco rovescio.

Le verifiche idrauliche delle opere di drenaggio della piattaforma stradale sono state sviluppate estendendo le leggi di possibilità pluviometriche dedotte per eventi con durate inferiori all'ora e considerando un tempo di ritorno pari a 50 anni. La portata di progetto è stata determinata applicando la formula razionale assumendo, in maniera cautelativa, un tempo di corrvazione



**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 37 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

pari a 5 minuti.

Il coefficiente di deflusso globale viene valutato come media pesata sulle aree contribuenti dei coefficienti di deflusso tipici di ciascuna superficie drenata (C1 = 0.50 per la superficie delle scarpate, C2 = 0.20 per il terreno naturale di notevole permeabilità, C3 = 0.90 per le superfici asfaltate).

Al fine di salvaguardare le risorse idriche superficiali e sotterranee nei siti di maggiore sensibilità ambientale sono state previste n. 8 vasche destinate alla raccolta e alla sedimentazione delle acque di prima pioggia drenate dalla sede stradale che coprono l'intero tratto in progetto.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 38 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

## 5. ASPETTI GEOLOGICI, GEOTECNICI ED IDROGEOLOGICI

### 5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

L'area del tracciato stradale in oggetto si sviluppa nell'Appennino Umbro-Marchigiano. La figura seguente mostra lo schema geologico regionale.

Il tracciato, per tutta la sua estensione, ricade interamente nel "Bacino di Camerino"; orientato NNW-SSE, che rappresenta un bacino minore del Bacino Marchigiano Interno. E' delimitato ad W dalla Dorsale Umbro-Marchigiana, nel tratto che va da M. Fano a M. di Giulio e a ESE dalla Dorsale Marchigiana, tra M. San Vicino e M. Fiegni.

Le successioni attraversate appartengono al Bacino di Camerino e le età formazionali sono comprese tra il Burdigaliano superiore (Schlier) e il Messiniano (Formazione di Camerino); a queste vanno aggiunte le coperture costituite dai depositi alluvionali attuali, recenti e terrazzati e dai depositi eluvio-colluviali di età pleistocenica-olocenica.

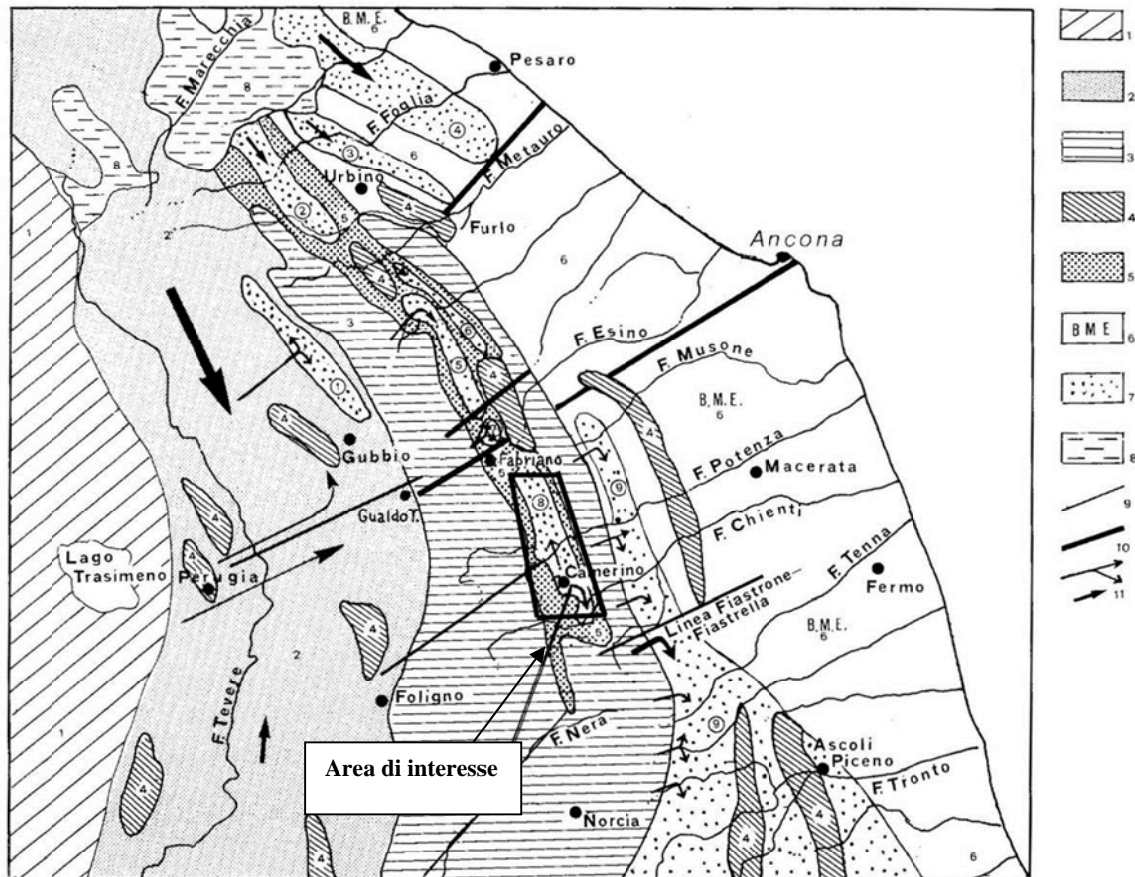


Figura 16. Distribuzione delle principali unità morfostrutturali nell'Appennino umbro-marchigiano. 1) Bacino toscano; 2) Bacino umbro; 3) Dorsali umbro-marchigiana e marchigiana; 4) Dorsali minori; 5) Bacino marchigiano interno; 6) Bacino marchigiano esterno; 7) «Bacini minori»: 1. bacino di M. Vicino; 2. bacino di Pietrarubbia-Peglio-Urbano; 3. bacino di Monte Calvo in Foglia; 4. bacino di M. Luvo; 5. bacino di M. Turrino-Percozzone-S. Giovanni; 6. bacino di Serraspina; 7. bacino di San Donato-Cantia; 8. bacino di Camerino; 9. bacino della Laga; 8) Colata della Val Marecchia; 9) Principali faglie trasversali; 10) Principali «selle» trasversali; 11) Direzioni di apporto dei depositi torbiditici.

Figura 9: Carta geologica delle Marche. L'area di studio è nel riquadro (da "L'ambiente fisico delle Marche", Regione Marche, Ed. S.E.L.CA).

## 5.2 STRATIGRAFIA

Si riportano di seguito le descrizioni delle formazioni presenti nell'area, dalla più antica alla più recente.

Le unità stratigrafiche affioranti nell'area oggetto di studio sono dal basso verso l'alto: la Formazione dello Schlier e la Formazione di Camerino.

La **Formazione dello Schlier** è costituita da alternanze di marne, marne siltose calcaree e argillose, a volte arenacee, di colore grigio e da calcari marnosi in quantità subordinata. In superficie la formazione è di colore chiaro a causa dell'alterazione. La stratificazione è medio-sottile, marcata solo in superficie dalla diversa resistenza agli elementi erosivi. La deposizione dello Schlier è avvenuta tra il Burdigaliano superiore e il Tortoniano, anche se il tetto varia in età da bacino a bacino. Lo spessore totale della formazione varia dai 150 ai 250 m in relazione alla difformità del fondo marino. La formazione dello Schlier rappresenta l'unità stratigrafica più antica interessata dal tracciato in progetto nella porzione meridionale ed è attraversata dalla galleria naturale "Santa Barbara".

Sulla **Formazione di Camerino** si sviluppa per la maggior parte il tracciato in progetto. Si tratta nel complesso di torbiditi pelitico-arenacee, arenaceo-pelitiche e subordinatamente pelitiche, variamente associate tra loro.

Il Bacino di Camerino è suddiviso in due sub-bacini attraverso un allungato "alto strutturale" costituito dalla Formazione dello Schlier (dorsale longitudinale Argignano – M. Gallo) che si raccorda alle laterali zone depresse (sub-bacino di Collamato ad ovest e sub-bacino di Matelica ad est) tramite faglie normali sinsedimentarie. Nel sub-bacino di Matelica si sviluppa il tracciato in progetto, un sub-bacino variamente articolato sia longitudinalmente, con graduale approfondimento da nord, in cui era presente un margine più rialzato, verso sud, sia trasversalmente con un profilo asimmetrico con la parte più profonda verso est.

In questa articolata paleo-depressione la successione verticale delle torbiditi si differenzia da zona a zona.

Le litofacies individuate tramite il rilievo geologico in scala 1:10.000, spesso basato su criteri morfologici, sono state confermate e dettagliate alla luce soprattutto dell'analisi e rielaborazione dei sondaggi. Detta analisi è stata condotta determinando lo spessore e la posizione degli strati litoidi o semi-litoidi (arenarie) e degli strati pelitico-marnosi, al fine di poter applicare il criterio del rapporto arenaria/pelite secondo la classificazione A.G.I. (1979).

L'ubicazione delle colonne stratigrafiche così definite sul profilo geologico longitudinale, unitamente ai caratteri litologici e analisi di facies, ha permesso la correlazione dei vari orizzonti per lunghezze significative ed apprezzabili in relazione alle distanze coinvolte dal progetto. Il riconoscimento di seppur sporadici livelli guida è stato di ausilio per l'interpretazione della struttura del sottosuolo. In corrispondenza della Galleria Mecciano, in particolare, le litofacies individuate dal rilievo geologico di campagna sono state suddivise in ulteriori litofacies e riportate, in questa fase di progettazione, nel profilo longitudinale, in quanto nella cartografia geologica al 10.000 non sono cartografabili per gli spessori ridotti.

Nell'ambito della Formazione di Camerino coinvolta dalle opere di progetto sono state dunque riconosciute le seguenti litofacies: associazione pelitica; associazione pelitico-arenacea; associazione arenaceo-pelitica.

La distinzione ed individuazione delle litofacies, oltre che su caratteri macroscopici, è stata eseguita attraverso dati quantitativi, ovvero attraverso il calcolo del rapporto arenaria/pelite (A/P), definendo per ogni litofacies un campo di valori rappresentativo.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 40 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

**Associazione pelitica – Rapporto  $0 \leq A/P \leq 0,2$**

Questa associazione, poco presente, è stata riconosciuta dall'analisi ed elaborazione dei sondaggi, ma con spessori ridotti, rappresentati nel profilo longitudinale quando dell'ordine di 10 m, anche se non sono rappresentabili nella carta geologica al 10.000. E' costituita da marne argillo-siltose scure, a stratificazione sottile o localmente media, laminate, con sequenze prevalenti di Bouma del tipo T<sub>e</sub>; localmente sono presenti subordinate intercalazioni di strati arenacei o siltitici a spessore sottile e medio, a grana fine. Va segnalato che le porzioni pelitiche contengono sovente materia organica, resti di carbone e rari e sottili livelli lenticolari di calcari marnosi e marne calcaree compatti, hanno superfici di strato lisce ed untuose al tatto, risultando qualche volta fetide. Questi elementi distintivi stanno ad indicare un passaggio graduale, a carattere transizionale con la sovrastante Formazione gessoso-solfifera (non affiorante nell'area).

**Associazione pelitico-arenacea – Rapporto  $0,2 \leq A/P \leq 1$**

E' costituita da una prevalenza di argille marnose ben stratificate di colore grigio scuro con intercalazioni subordinate di arenarie grigio-giallastre in strati sottili e medi, a grana da media a fine o finissima. Anche in questo caso gli orizzonti pelitici contengono sovente materia organica, resti di carbone, pirite e rari e sottili livelli lenticolari di calcari marnosi compatti, hanno superfici di strato lisce ed untuose al tatto, risultando qualche volta fetide.

**Associazione arenaceo-pelitica – Rapporto  $A/P \geq 1$**

E' formata essenzialmente da arenarie grigiastre e giallastre, con granulometria da grossolana a fine, in strati da sottili a spessi, da cementate a mediamente cementate e da subordinate marne argilloso-siltose grigie. Si rinvengono prevalentemente sequenze di Bouma del tipo T<sub>a</sub>, T<sub>ac</sub>, T<sub>ce</sub>.

Il tracciato attraversa il fianco orientale della sinclinale, con strati immergenti a E e NE e pendenze medie oscillanti intorno a 30°.

Le **alluvioni terrazzate** dell'Appennino Umbro-Marchigiano sono suddivise secondo quattro principali ordini di terrazzi poligenici posti ad altezze variabili da pochi metri ad oltre 200 m sugli attuali fondi vallivi. I depositi alluvionali fluviali delle principali valli sono rappresentati da successioni (spessori fino a 30-35 m) prevalentemente ghiaiose con subordinate intercalazioni sabbiose o sabbioso-limose. La stratificazione è quasi sempre incrociata a grande scala, con tipico aspetto a "festoni", che permette di riferire i depositi in questione a corsi d'acqua a canali multipli intrecciati (*braided*).

I **depositi di versante** sono per la maggior parte rappresentati da coperture colluviali e accumuli caotici derivanti da movimenti di massa di varia estensione, per lo più riferibili all'Olocene. I depositi colluviali presenti nell'area studiata presentano una granulometria prevalentemente fine, condizionata dalla litologia delle formazioni del substrato da cui derivano. Sono infatti costituiti da argille limose, limi argilloso-sabbiosi e, subordinatamente sabbie limose, con ghiaie sparse e/o pezzame marnoso-calcareo o arenaceo eterometrico, localmente abbondante.

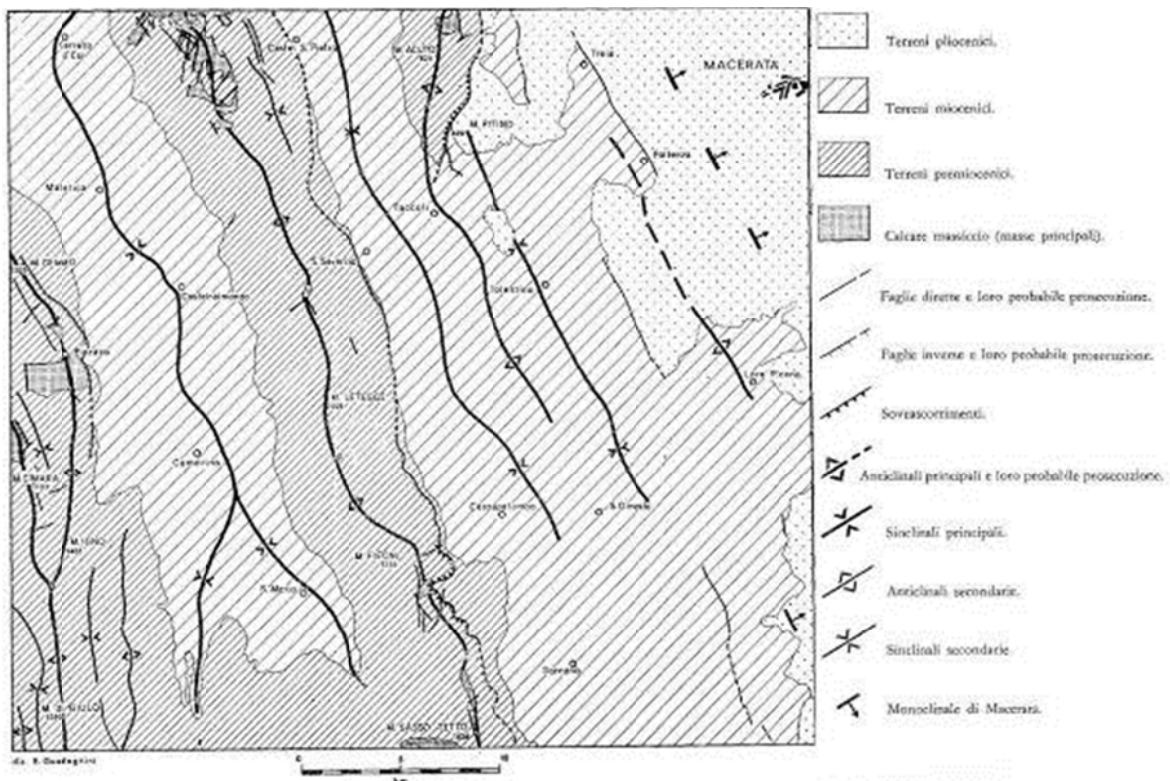


Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 41 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

### 5.3 ASSETTO STRUTTURALE

La figura seguente mostra le strutture principali della regione. Il bacino di Camerino occupa la parte occidentale del disegno e si presenta con una forma sinclinalica per tutta la sua lunghezza. Più in dettaglio la forma generale del bacino può essere assimilata a una grande “Y” rovesciata.

Le lineazioni tettoniche di maggior importanza presentano una orientazione appenninica (NW-SE), ma sono visibili altre direzioni preferenziali, come l’antiappenninica (NE-SW) e la E-W.



**Figura 10: Schema strutturale del foglio124 “Macerata” della Carta Geologica d’Italia**

Il Bacino di Camerino dunque costituisce un’ampia struttura sinclinalica con orientazione NNW-SSE interposta tra la dorsale umbro-marchigiana e la dorsale marchigiana esterna. In realtà detto bacino, nell’area di interesse, presenta una più complessa articolazione interna: a nord del F. Esino infatti una dorsale longitudinale (Argignano – M. Gallo) suddivide il Bacino di Camerino in due sub-bacini, il sub-bacino di Collamato ed il più vasto “sub-bacino di Matelica”, nell’ambito del quale si sviluppa il tracciato in progetto.

Detto sub-bacino di Matelica un profilo longitudinale e altresì un profilo trasversale asimmetrico, con la parte più profonda verso est.

Questa articolazione è legata ad un episodio distensivo del Messiniano basale (Calamita & Deiana, 1980) durante il quale faglie normali sinsedimentarie condizionavano la sedimentazione delle torbiditi pre-evaporitiche, controllando la fisiografia dell’avanfossa; episodio distensivo messo in relazione ai processi di flessurazione litosferica nella zona di raccordo tra avanfossa e

avampaese. Dette faglie, prima della formazione delle pieghe e dei thrusts, creavano alti strutturali e aree depresse bacinali in cui avveniva la deposizione torbiditica.

Recenti studi (Scisciani et alii, 2000) documentano che il Bacino di Camerino è bordato ad occidente da faglie normali sinsedimentarie NE-immersenti che hanno controllato la fisiografia del bacino stesso sinorogenico tortoniano-messiniano e pertanto il contatto tra lo Schlier e le torbiditi messiniane della Formazione di Camerino avviene in tale area tramite faglia e relativa paleoscarpata anche parzialmente erosa. Con la ripresa degli sforzi compressivi, che condizionano la successiva evoluzione del bacino, le faglie sono state ruotate e l'attuale contatto ad alto angolo tra lo Schlier e le torbiditi messiniane è rappresentato dalla faglia/paleoscarpata ruotata fino ad un'inclinazione di 60°-80°. Detto contatto non è visibile in affioramento ma se ne ricostruisce la geometria in base all'andamento delle formazioni ed ai dati di sottosuolo.

Allo stesso tempo durante la compressione le torbiditi messiniane sono state piegate a costituire una sinclinale ad asse appenninico, suturata dalle evaporiti messiniane della Formazione gessoso-solfifera. Il tracciato in progetto attraversa il fianco orientale di detta sinclinale.

In tale articolata depressione la successione miocenica al di sopra (ed a contatto tettonico/erosivo) dello Schlier è costituita dal basso verso l'alto da: Formazione di Camerino (secondo la recente nomenclatura del CARG); Formazione gessoso-solfifera; Argille a Colombacci.

Nell'area investigata del tracciato sono presenti soltanto lo Schlier e la Formazione di Camerino.

## 5.4 GEOMORFOLOGIA

Il tracciato stradale in oggetto attraversa un territorio caratterizzato da bassi e dolci rilievi collinari contornati dalle forme ben più aspre delle due dorsali marchigiane: l'interna e l'esterna, di età meso-cenozoica. Queste ultime superano abbondantemente i 1000 metri di altezza, mentre le colline che interessano il bacino di Camerino, costituite dai sedimenti torbiditici miocenici, su cui si sviluppa il tracciato, non oltrepassano in genere i 600 metri. Le formazioni terrigene, composte da marne e arenarie, sono in genere maggiormente erodibili rispetto ai sedimenti calcarei e il paesaggio in corrispondenza di queste si presenta quindi più dolce. Il tracciato si sviluppa anche nelle pianure alluvionali dei corsi d'acqua presenti nella zona, ricoperte da spessi depositi ghiaioso-sabbiosi o alla base dei versanti collinari che degradano dolcemente verso le piane stesse. L'unico attraversamento collinare viene effettuato nella galleria Mecciano e nella Galleria S. Barbara.

Nell'area interessata dal profilo stradale si riconoscono vari ordini di terrazzi alluvionali, posti a varia altezze sul fondo valle. I depositi terrazzati sono costituiti da materiale appartenente a tutti i litotipi dell'Appennino marchigiano, tra cui la Maiolica e altri calcari selciferi, con locale prevalenza per la serie della scaglia.

### 5.4.1 Aree in dissesto e PAI

Nell'area di interesse i movimenti di frana sono in genere superficiali, e coinvolgono i terreni di copertura dei versanti. Si tratta per la maggior parte di movimenti lenti che interessano i depositi eluvio-colluviali e i suoli che ricoprono il substrato per spessori variabili tra qualche metro fino a 18m. Si tratta in gran parte di scorrimenti roto-traslativi e colamenti.

In particolare il tracciato stradale attraversa alcune aree interessate da fenomeni di dissesto di

diversa entità, alcune delle quali non censite nel PAI dell'Autorità dei Bacini Regionali delle Marche.

Tali fenomeni sono attualmente oggetto di studio e monitoraggio al fine verificarne geometrie e cinematismi sulla base dei più recenti rilievi e sondaggi effettuati.

Le aree PAI interferenti con il tracciato sono le seguenti

#### F-16-0707

Tra la progressiva 1+660 e 1+760 (viadotto Vallone) il tracciato interferisce con un'area PAI censita come R1-P1.

#### F-16-0945

Tra la progressiva 2+200 e 2+250 (viadotto S. Anna) il tracciato interferisce con un'area PAI censita come R1-P1.

#### F-16-0944

Tra la progressiva 2+620 e 2+700 (viadotto S. Pietro) il tracciato interferisce con un'area PAI censita come R1-P2.

#### F-16-00694

Tra la progressiva 5+310 e 5+445 (Imbocco S Galleria Mecciano) il tracciato interferisce con un'area PAI censita come R1-P1.

Per la maggior parte delle perimetrazioni interferenti con il tracciato i rilievi geomorfologici non hanno evidenziato allo stato attuale forme riconducibili a fenomeni di dissesto ben definiti e in atto. Tali aree sono comunque oggetto di monitoraggio geotecnico.

Le aree in cui i rilievi geomorfologici hanno evidenziato fenomeni di dissesto sono le seguenti

#### Viadotto S. Anna

Un fenomeno di frana superficiale interessa marginalmente la spalla nord del viadotto S. Anna tra la progressiva 2+093 e 2+160.

#### Imbocco nord galleria Mecciano

Il tracciato interferisce con un movimento franoso (progressiva 4+460 e 4+600) che interessa la porzione medio-bassa del versante. I sondaggi eseguiti nella campagna del 2007 hanno evidenziato uno spessore considerevole delle coperture detritiche (circa 16m) con falda in pressione. La frana potrebbe avere un controllo strutturale ed una maggiore complessità evidenziata anche dalla morfologia (scarpate, ripiani e contropendenze).

#### Spalla sud viadotto Palente

Il tracciato interferisce marginalmente con il piede di un esteso movimento franoso complesso che interessa gran parte del versante ubicato in destra idrografica del fosso di Palente. Lo spessore delle coperture colluviali risulta di almeno 10 m, sovrapposte direttamente ai depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi.

#### Area in frana alla progressiva 10+520/10+830

Il tracciato stradale attraversa il piede di un esteso movimento franoso complesso, che



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 44 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

coinvolge gran parte del versante occidentale del rilievo collinare su cui sorge l'abitato di Camerino. I sondaggi eseguiti nella campagna 2007 hanno evidenziato uno spessore delle coltri di copertura potenzialmente instabili di almeno 10 m, mentre le misure inclinometriche realizzate tra il 2007 ed il 2009 hanno evidenziato soltanto movimenti molto superficiali (2 m).

#### Area in frana alla progressiva 11+780/12+070

Anche in questo caso il tracciato stradale attraversa il piede di un esteso movimento franoso complesso, che coinvolge gran parte del versante. I sondaggi eseguiti nella campagna 2007 hanno evidenziato uno spessore delle coltri di almeno 15 m, mentre le misure inclinometriche realizzate tra il 2007 ed il 2009 hanno evidenziato movimenti tra i 4 e 12 m.

#### Area in frana alla progressiva 12+400/12+530

Il tracciato stradale attraversa il piede di un esteso movimento franoso complesso anche se di estensione e profondità minori dei precedenti. Il monitoraggio eseguito tra il 2007 ed il 2009 non ha evidenziato movimenti significativi.

#### Area in frana alla progressiva 13+020/13+055

Il tracciato stradale attraversa un esteso movimento franoso complesso che interessa il versante in sinistra idrografica del Rio Scortacchiari, caratterizzato da spessori delle coltri variabili e anche superiori a 10m. Per la presenza dell'insediamento artigianale e della strada provinciale, sono stati realizzati in passato diversi interventi di consolidamento del versante.

#### Area in frana alla progressiva 13+020/13+055

Il tracciato stradale attraversa un esteso movimento franoso complesso che interessa il versante in sinistra idrografica del Rio Scortacchiari, caratterizzato da spessori delle coltri variabili e anche superiori a 10m. Per la presenza dell'insediamento artigianale e della strada provinciale, sono stati realizzati in passato diversi interventi di consolidamento del versante.

#### Area in frana By pass di Muccia tra le progr. 0+700 e 0+842

La frana interessa il versante sud di Colle della Rena, attraversato a mezza costa dal tracciato stradale con scavi consistenti.

## 5.5 IDROGEOLOGIA

L'area oggetto di studio presenta formazioni geologiche caratterizzate da differenti permeabilità.

La Formazione dello Schlier è caratterizzata da una permeabilità molto bassa, per fessurazione.

Nella formazione di Camerino (alternanze di arenarie e peliti marnose) la circolazione idrica è limitata alle unità arenacee (essenzialmente per fratturazione) che, quando presenti in consistenti spessori, sono sede di falde idriche che alimentano piccole sorgenti. Molto numerose sono le sorgenti connesse con i corpi arenacei minori di tale complesso che sono in genere caratterizzate da un regime stagionale e da portate estremamente variabili ma generalmente basse.

Per ultimo i depositi detritici, i terrazzi e le alluvioni attuali, quando caratterizzati da un basso contenuto in matrice argillo-limoso, sono dotati di un'elevata permeabilità primaria e sono sede di falde perenni pur con notevoli escursioni annue di portata.

## 5.6 PROBLEMATICHE GEOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Le analisi geologiche eseguite nelle varie fasi, a partire dal progetto preliminare, hanno contribuito a definire l'attuale tracciato con l'obiettivo di minimizzare, compatibilmente con i vincoli imposti dal tipo di infrastruttura, le problematiche geologiche connesse principalmente con i fenomeni di instabilità in atto o potenziali dei versanti.

I movimenti di versante non risultano essere un concreto pericolo per l'integrità delle strutture, in quanto generalmente di modesta entità. Le implicazioni relative ai dissesti di maggiore entità precedentemente sommariamente descritti e attualmente oggetto di studio e monitoraggio, saranno meglio definite nel progetto esecutivo.

Particolare attenzione è stata posta nel minimizzare gli scavi a mezza costa e nel prevedere idonee opere di sostegno.

Le formazioni geologiche interessate dal tracciato stradale sono classificabili, per la maggior parte, come materiali competenti e di medio-buone caratteristiche geotecnico-geomeccaniche a parte rari casi.

Le opere in sotterraneo sono in materiali definiti da poco permeabili ad impermeabili; la presenza d'acqua è quindi modesta e localizzata e non si hanno interferenze particolari con le falde acquifere, presenti in fondovalle sulle alluvioni terrazzate, (e mai interessate da opere in sotterraneo).

## 5.7 CAMPAGNE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geotecniche a disposizione sono costituite dalle indagini condotte nell'ambito del Progetto Definitivo 2008 e dalle recente campagna di indagini geognostiche, svolta nel 2017, relativa al 3° e 4° stralcio funzionale.

### 5.7.1 Indagini Progetto Definitivo 2008

Nell'ambito del Progetto Definitivo 2008 (5 Lotti), sono state eseguite 3 successive campagne di indagini geognostiche:

- Campagna di indagine geognostica 2002;
- Campagna di indagine geognostica 2004;
- Campagna di indagine geognostica 2006-2007.

### Indagine geognostica del 2002

La campagna di indagine è stata svolta nel periodo ottobre-dicembre 2002 ed è consistita in:

- n. 29 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (denominati "S") di profondità compresa tra 20.0 e 40.2 m;
- n. 4 sondaggi geognostici (S5, S20, S38 e S50) spinti fino a 85.0 m con distruzione di nucleo nei primi 50.0 m;
- installazione di n. 16 piezometri a tubo aperto e n. 2 piezometri Casagrande nei fori

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 46 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

di sondaggio eseguiti;

- installazione di n. 3 tubi inclinometrici nei fori di sondaggio eseguiti;
- esecuzione di n. 25 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro;
- prelievo di n. 127 campioni di terreno e roccia sottoposti a prove geotecniche di laboratorio;
- n. 20 prove di permeabilità Lugeon;
- n. 2 prove di permeabilità Lefranc a carico variabile;
- n. 22 prove pressiometriche in foro;
- n. 32 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH (da P1 a P30, P19a, P19b) di profondità compresa tra 6.0 e 15.4 m;
- n. 52 stendimenti per prove geofisiche di sismica a rifrazione.

Le prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati sono le seguenti:

- n. 29 analisi granulometriche;
- n. 30 determinazioni dei limiti di Atterberg;
- n. 112 determinazioni del peso di volume naturale ( $\gamma_N$ );
- n. 111 determinazioni del contenuto naturale d'acqua ( $w_N$ );
- n. 1 determinazione dell'indice dei vuoti ( $e$ );
- n. 1 determinazione del grado di saturazione ( $S$ );
- n. 76 prove a compressione monoassiale;
- n. 2 prove edometriche;
- n. 8 prove di taglio diretto;
- n. 1 prova triassiale consolidata drenata (CID);
- n. 1 prova triassiale consolidata non drenata (CIU);
- n. 7 prove triassiali non consolidate non drenate (UU).

#### **Indagine geognostica del 2004**

La campagna di indagine effettuata nel corso del 2004 è consistita in:

- n. 17 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (da BH1 a BH5, da BH7 a BH13, da BH 15 a BH 19) di profondità compresa tra 25.0 e 40.0 m;
- installazione di n. 13 piezometri a tubo aperto e n. 4 piezometri Casagrande nei fori di sondaggio eseguiti;

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 47 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

- esecuzione di n. 29 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro;
- prelievo di n. 87 campioni di terreno e roccia sottoposti a prove geotecniche di laboratorio;
- n. 10 prove pressiometriche Menard;
- n. 24 tomografie sismiche a rifrazione per un totale di 1800 m.
- Le prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati sono le seguenti:
- n. 29 analisi granulometriche;
- n. 26 determinazioni dei limiti di Atterberg;
- n. 30 determinazioni del peso di volume naturale ( $\gamma_N$ );
- n. 30 determinazioni del contenuto naturale d'acqua ( $w_N$ );
- n. 28 determinazioni dell'indice dei vuoti ( $e$ );
- n. 28 determinazioni del grado di saturazione ( $S$ );
- n. 3 prove a compressione monoassiale;
- n. 9 prove edometriche;
- n. 7 prove di taglio diretto;
- n. 5 prove triassiali consolidate non drenate (CIU);
- n. 4 prove triassiali non consolidate non drenate (UU).

#### **Indagine geognostica 2006-2007**

La campagna di indagine a supporto della corrente fase di progettazione (2006-2007) allo stato attuale risulta ancora in fase di completamento. Di seguito si riportano le informazioni ad oggi disponibili:

- n. 26 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (denominati "SN") di profondità compresa tra 12.0 e 120.0 m;
- installazione di n. 15 piezometri a tubo aperto (Norton) e n. 4 piezometri Casagrande nei fori dei sondaggi eseguiti;
- esecuzione di n. 70 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro;
- installazione di n. 5 inclinometri nel fori dei sondaggi SN2106, SN2107, SN2111, SN2134, SN2140;
- installazione n. 1 tubo di lunghezza 31.4 m per prova down-hole nel foro del sondaggio SN2133;
- prelievo di n. 41 campioni di terreno e roccia sottoposti a prove geotecniche di laboratorio;
- n. 6 prove di permeabilità Lefranc;

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 48 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

- n. 5 prove dilatometriche su roccia (DRT);

Le prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati sono le seguenti:

- n. 41 analisi granulometriche;
- n. 39 determinazioni dei limiti di Atterberg;
- n. 13 determinazioni del peso di volume naturale ( $\gamma_N$ );
- n. 13 determinazioni del contenuto d'acqua naturale ( $w_N$ );
- n. 4 prove edometriche;
- n. 13 prove di taglio diretto.

Per le risultanze delle indagini geognostiche e per la relativa caratterizzazione geotecnica si rimanda alla Relazione geotecnica.

#### 5.7.2 Indagini geognostiche 2017 relative al 3° e 4° stralcio funzionale

La campagna geognostica del 2017 è stata programmata con le seguenti finalità:

- Realizzazione di sondaggi geotecnici in corrispondenza di opere non precedentemente indagate o con poche indagini rispetto alla importanza dell'opera ed in relazione alla variabilità stratigrafica;
- Prelievo di campioni indisturbati da sottoporre alle prove di laboratorio per la caratterizzazione meccanica sia delle coltri, talvolta potenzialmente instabili, sia delle formazioni del substrato;
- La realizzazione di numerose prove in foro di sondaggio per la caratterizzazione dei materiali in sito (SPT in terreni incoerenti e PP in terreni coesivi).
- Installazione di strumentazioni inclinometriche per il monitoraggio dei numerosi corpi di frana (anche catalogati PAI) che intercettano il tracciato;
- Installazione di tubazioni piezometriche per il rilievo dei livelli di falda;
- Esecuzione dei pozzetti esplorativi con prelievo di campioni rimaneggiati per analisi di classificazione e prove di carico su piastra al fine di indagare i terreni per il trattamento del piano di posa.

In particolare, la campagna di indagine integrativa effettuata nel 2017 è consistita in:

- n. 19 sondaggi geognostici a carotaggio continuo di profondità compresa tra 15 e 45 m, eseguiti nelle tratte all'aperto;
- n. 1 sondaggio geognostici a distruzione di nucleo (X3.7bis), eseguito nelle tratte all'aperto;
- n. 7 sondaggi geognostici eseguiti nelle Gallerie naturali (denominati "A");
- n. 12 pozzetti esplorativi, denominati "XP", di profondità compresa tra 1 e 2 m, dove sono state eseguite prove di carico su piastra e prelievo di un campione rimaneggiato;

- installazione di piezometri a tubo aperto per la lettura del livello di falda;
- installazione di tubi inclinometrici nei fori di sondaggio per il monitoraggio delle aree in frana.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- descrizione stratigrafica, foto a colori, rilievo geomeccanico;
- esecuzione di prove SPT (Standard Penetration Test);
- prelievo di campioni di terreno e roccia sottoposti a prove di laboratorio;
- misure di valori di Pocket Penetrometer nei terreni coesivi;
- prove dilatometriche su roccia;
- rilievo falda.

Durante l'esecuzione dei pozzetti esplorativi sono stati effettuati:

- descrizione stratigrafica e rilievo dello spessore vegetale;
- prelievo di campioni sottoposti a prove di laboratorio;
- prove di carico su piastra.

Nella seguente tabella si sintetizzano le attività svolte con riferimento al 3° e 4° stralcio funzionale oggetto della presente fase progettuale

Sondaggio/Pozzetto	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	n. prove SPT	Prelievo campioni	Strumentazione installata
X3.3	26.8	311.699	1	C.I.: 2 C.L.: 2 CR: 4	T.A.[0÷26]
X3.4	34.5	333.340	6	C.I.: 2 CR:9	T.A.[0÷30]
X3.5	20.0	341.078	3	C.I.: 1 C.L.: 2 CR: 4	T.A.[3÷15]
X3.6	18.6	347.101	5	C.I.: 2 C.L.: 2 CR: 7	T.A.[3÷18.6]
X3.7	20.0	323.050	4	C.I.: 2 C.L.: 1 CR: 2	IN.[20]
X3.7bis (DS)	20.0	323.148	-	-	T.A.[3÷20]
X3.9	27.0	356.232	3	C.I.: 1 C.L.: 1 CR: 5	IN.[27]
X3.10	15.0	337.710	3	C.I.: 2 C.L.: 1 CR: 5	T.A.[0÷15]
X3.13	20.0	343.624	3	C.I.: 1	T.A.[0÷20]

Sondaggio/Pozzetto	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	n. prove SPT	Prelievo campioni	Strumentazione installata
				C.L.: 2 CR: 4	
X3.14	20.0	327.945	3	C.I.: 1 C.R.: 2 C.L.: 4	T.A.[0+20]
X3.16	30.0	304.983	2	C.I.: 1 C.L.: 2 CR: 5	T.A.[6+30]
X3.17	45.0	325.801	5	C.I.: 1 C.L.: 2 CR: 8	T.A.[0+35]
X3.18	20.0	338.738	3	C.I.: 2 C.L.: 2 CR: 4	T.A.[0+20]
X3.20	15.0	354.617	3	C.I.: 1 C.L.: 2 CR: 4	T.A.[0+15]
X3.22	25.0	369.004	5	C.I.: 1 C.L.: 2 CR: 7	T.A.[0+25]
X4.1	16.0	373.981	3	C.I.: 1 C.L.: 2 CR: 4	T.A.[0+16]
X4.3	15.0	383.634	2	C.I.: 1 C.L.: 2 CR: 3	T.A.[0+15]
X4.5	16.0	458.033	4	C.I.: 1 C.L.: 2 CR: 5	T.A.[0+16]
X4.6	15.0	471.966	2	C.L.: 2 C.R.: 3	T.A.[0+15]
A1.3	55.0	375.989	-	C.I.: 1 CR: 2	-
A2.3	48.0	375.936	-	C.I.: 1 CR: 1	-
A4.3	107.0	414.35	-	C.I.: 1 CR: 1	-
A5.3	100.0	410.25	-	C.I.: 1 CR: 1	-
A7.3	58.0	361.544	-	C.I.: 1 CR: 1	-
X9.3	78.0	507.116	-	C.I.: 1 CR: 1	-
A10.3	68.0	502.429	-	C.I.: 1 CR: 3	-
XPZ1.3	1.6	-	-	CR:1	-
XPZ4.3	2.0	-	-	CR:1	-
XPZ5.3	1.6	-	-	CR:1	-
XPZ6.3	1.6	-	-	CR:1	-
XPZ7.3	1.9	-	-	CR:1	-
XPZ8.3	2.0	-	-	CR:1	-
XPZ9.3	1.6	-	-	CR:1	-
XPZ1.4	2.0	-	-	CR:1	-
XPZ2.4	2.0	-	-	CR:1	-



Sondaggio/Pozzetto	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	n. prove SPT	Prelievo campioni	Strumentazione installata
XPZ3.4	1.6	-	-	CR:1	-
PA3.2	2.2	-	-	-	-
PA3.3	2.0	-	-	-	-

TA [m]: Piezometro a Tubo Aperto [profondità tratto filtrante]  
 IN. = Inclinometro  
 C.L. = Campione litoide rimaneggiato (spezzone di carota)  
 C.R. = Campione rimaneggiato  
 C.I. = Campione indisturbato  
 SD = sondaggio a distruzione di nucleo

## 5.8 MATERIALI DI RISULTA, RIUTILIZZAZIONE E MATERIALI DI SCARTO

I materiali derivanti dallo scavo delle aree in progetto dovranno essere reimpiegati in modo diverso in base alle loro caratteristiche.

Già in fase di progettazione definitiva si è deciso di effettuare una valutazione accurata sulla qualità dei materiali di risulta, un bilancio di questi, e si è tentata una classificazione ricercando una metodologia che possa poi risultare aperta ed 'operativa'.

Posto che l'Opera in progetto ancorchè in più stralci funzionali potrà essere gestita in una modalità unitaria tale da garantire la contemporaneità nell'esecuzione delle opere di ognuno di essi, le valutazioni quantitative verranno comunque svolte considerando gli stralci singolarmente, ma con obiettivo unitario quale si richiede ad un Piano di gestione terre.

Questo approccio ha comportato la valutazione della movimentazione dei materiali, minimizzandone i trasporti ed il materiale di scarto, spingendo ad un riutilizzo all'interno della stessa opera, in quanto non sono plausibili né accettabili stoccaggi di materiale per il riutilizzo a 'tempo indeterminato'.

Il materiale derivante dagli scavi è stato quindi suddiviso in: materiale riutilizzabile nella stessa opera minore, materiale impiegabile comunque all'interno dello stesso cantiere e materiale di risulta non impiegabile nel detto cantiere.

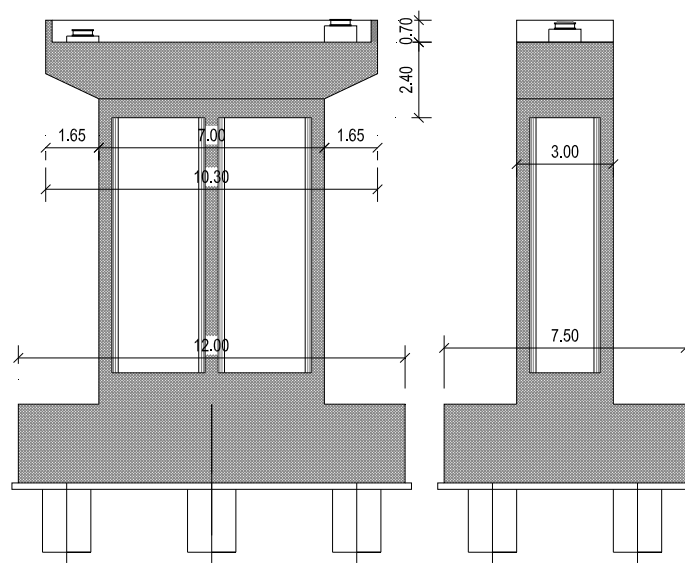
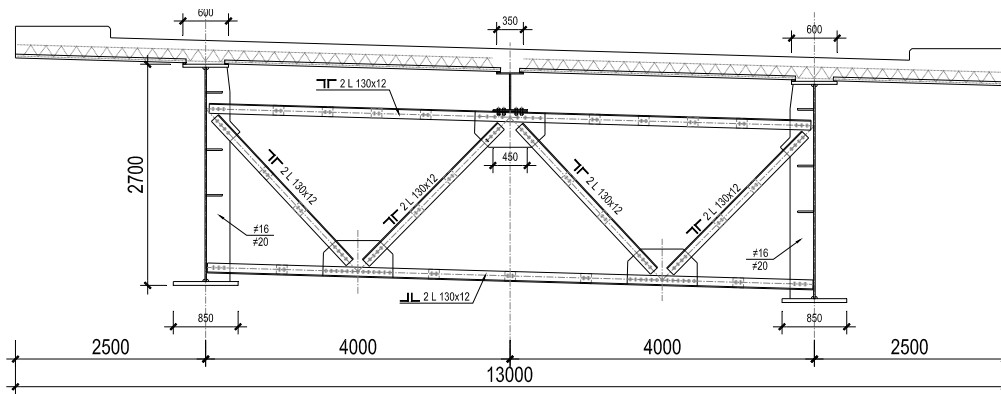
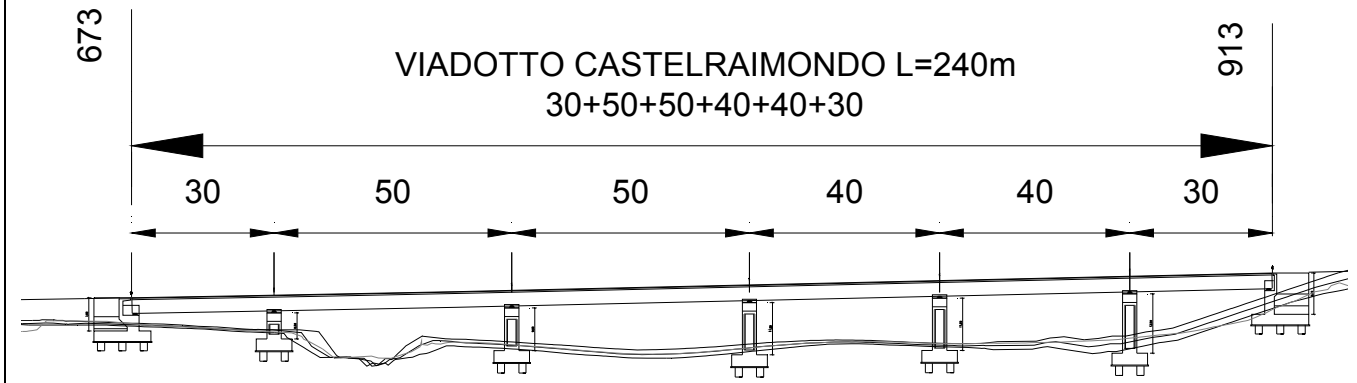
Per quanto riguarda il materiale di risulta, definibile come 'materiale in esubero', potrà essere riutilizzato nelle cave dimesse.

L'identificazione di dette aree è stata effettuata con l'ausilio del Piano Regionale delle Attività Estrattive e del suo archivio; nella presente relazione vengono riportate le cave dismesse più prossime ai cantieri, per limitare l'impatto negativo del traffico pesante lungo la rete stradale, suddivise per lotti e con indicazione dello stato dell'area dismessa.



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 53 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

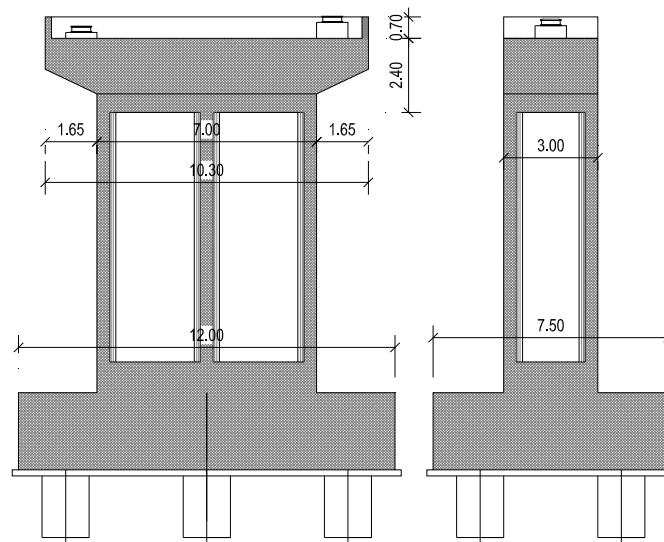
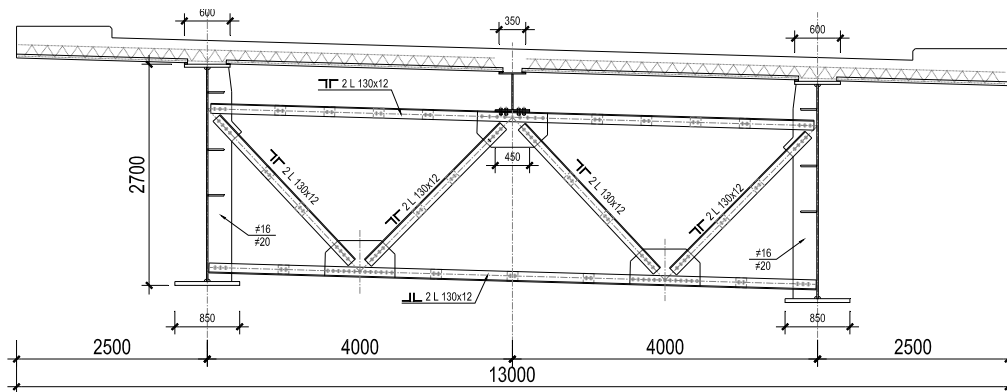
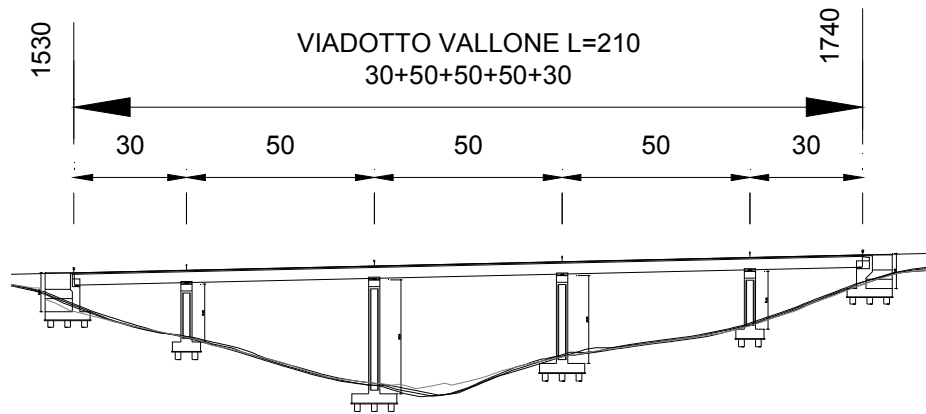
**VIADOTTO CASTELRAIMONDO**



**Figura 11: Viadotto Castelraimondo - sezione longitudinale, sezione trasversal impalcato e sezione trasversale tipo in corrispondenza delle sottostrutture.**

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 54 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

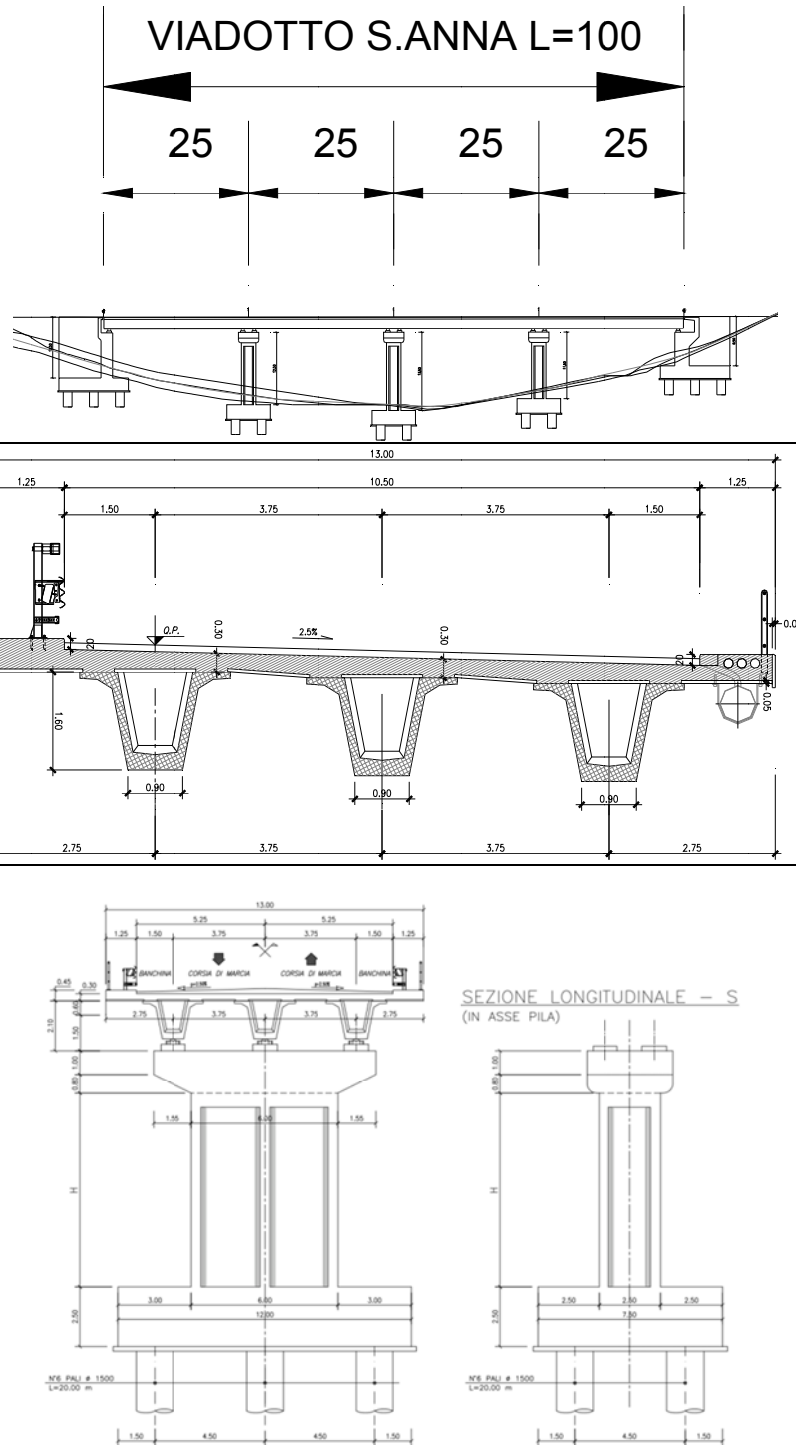
**VIADOTTO VALLONE**



**Figura 12: Viadotto Vallone - sezione longitudinale, sezione trasversale impalcato e sezione trasversale tipo in corrispondenza delle sottostrutture.**

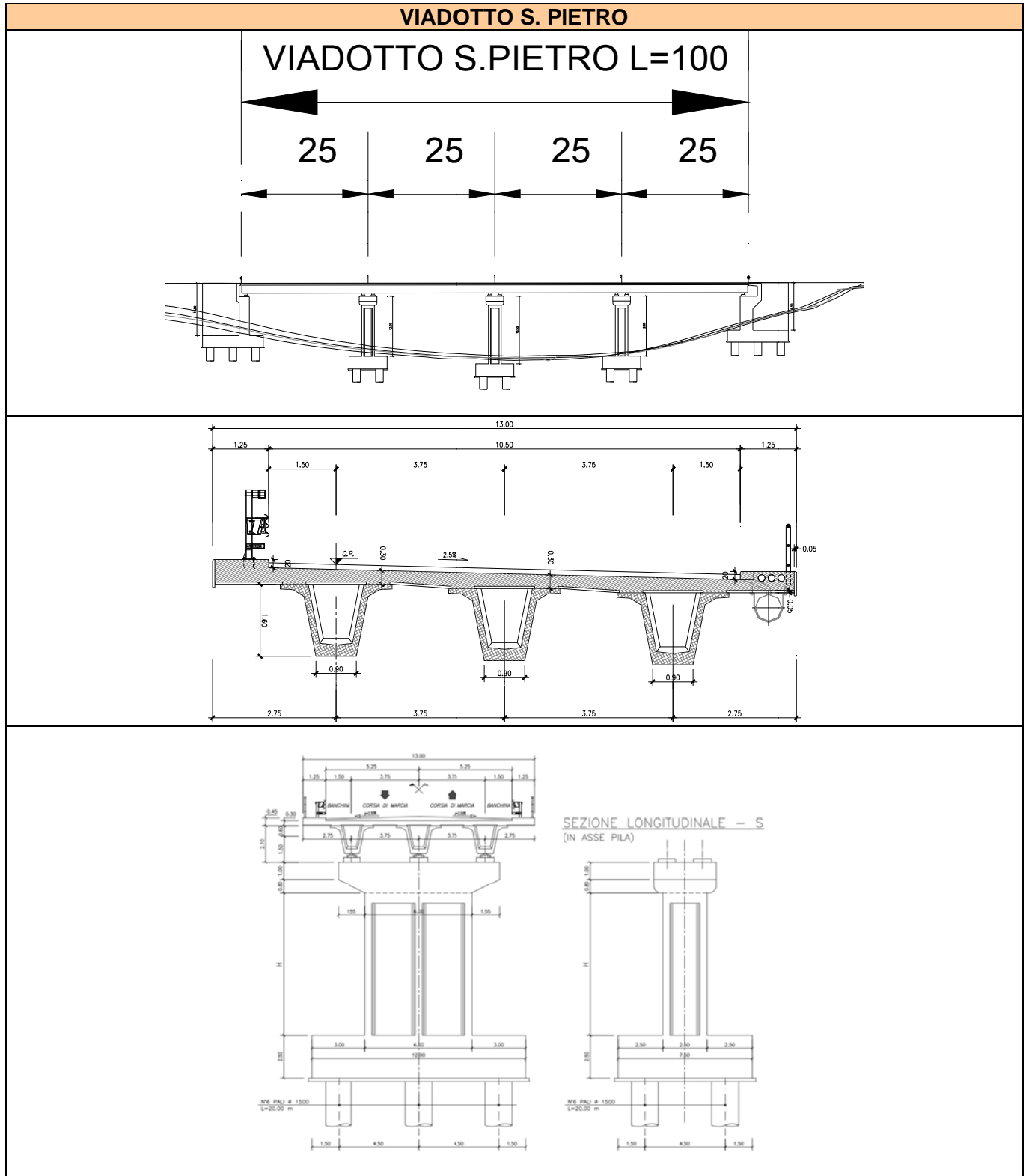
Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 55 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

**VIADOTTO S. ANNA**



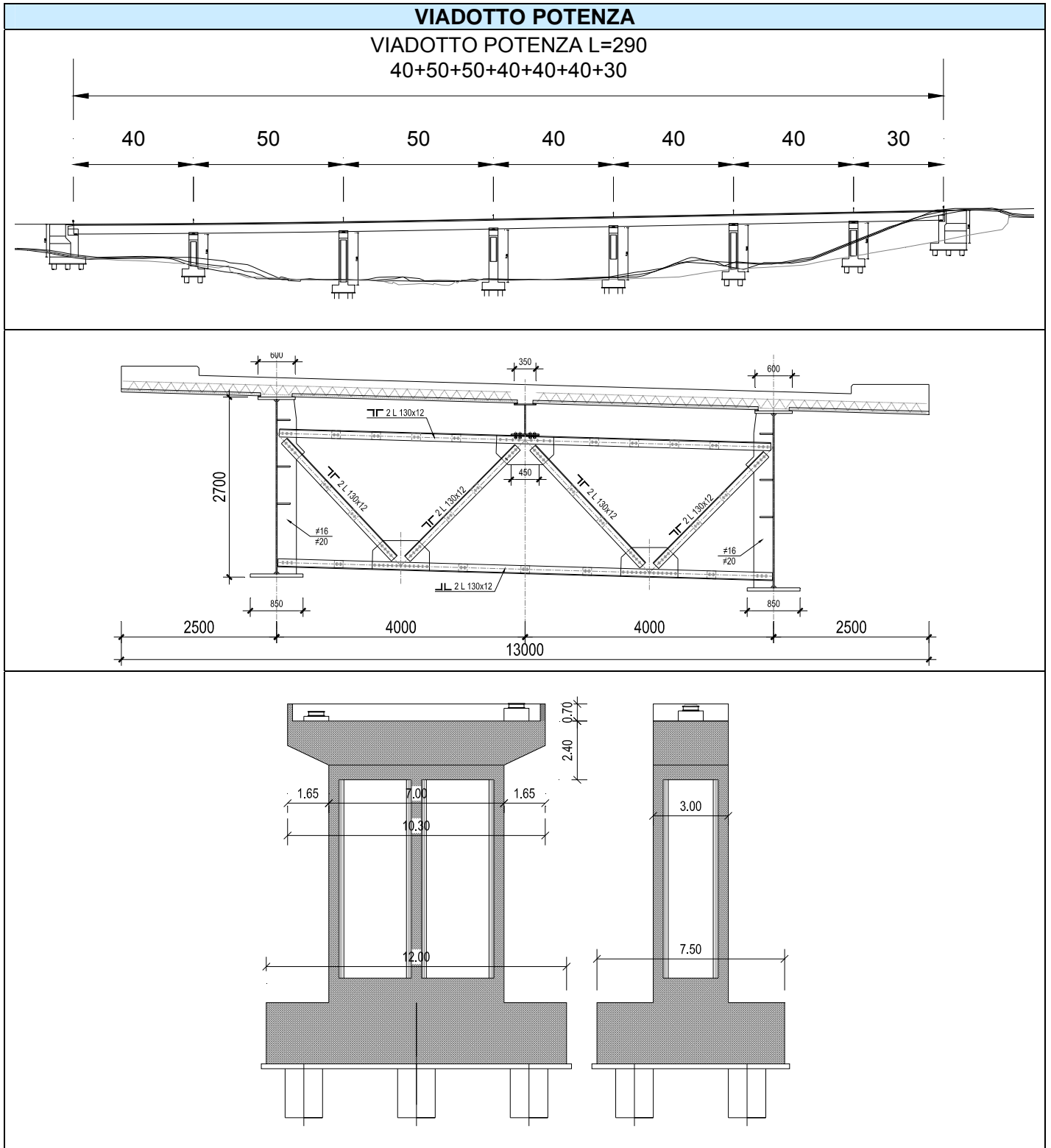
**Figura 13: Viadotto S. Anna - sezione longitudinale, sezione trasversale impalcato e sezione trasversale tipo in corrispondenza delle sottostrutture.**

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 56 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------



**Figura 14: Viadotto S. Pietro - sezione longitudinale, sezione trasversale impalcato e sezione trasversale tipo in corrispondenza delle sottostrutture.**

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 57 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------



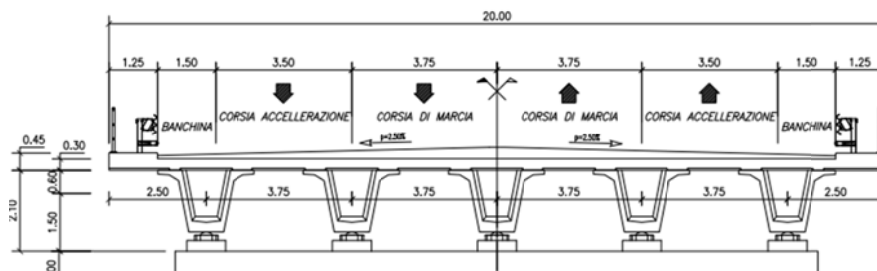
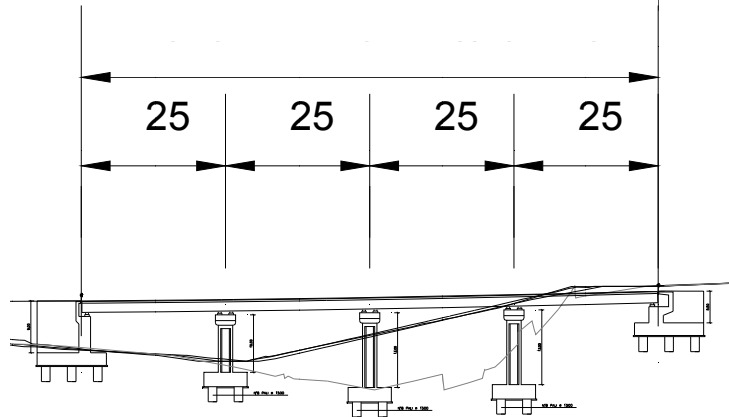
**Figura 15: Viadotto Potenza - sezione longitudinale, sezione trasversale impalcato e sezione trasversale tipo in corrispondenza delle sottostrutture.**



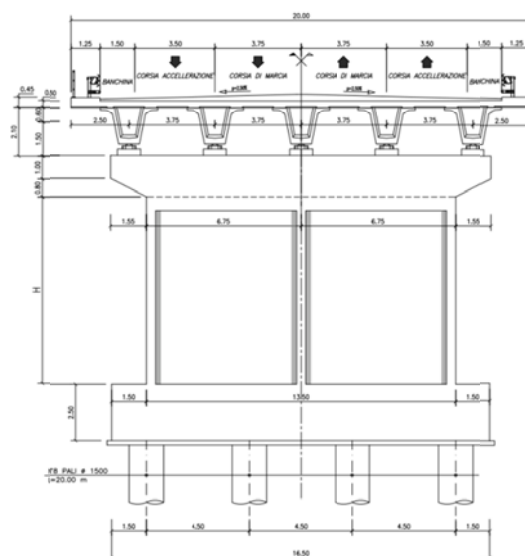
Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 58 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

**VIADOTTO CESARA**

**VIADOTTO CESARA L=100  
4x25**



**IMPALCATO - SEZIONE TRASVERSALE - Scala 1:100  
(IN ASSE PILA)**

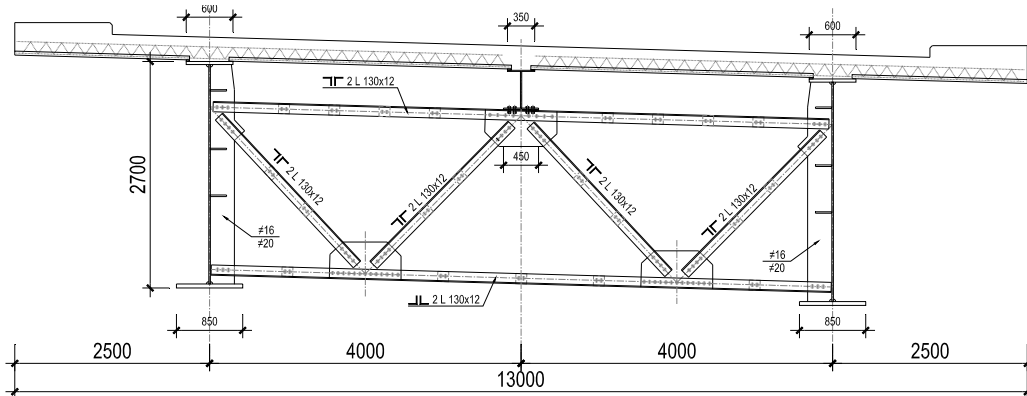
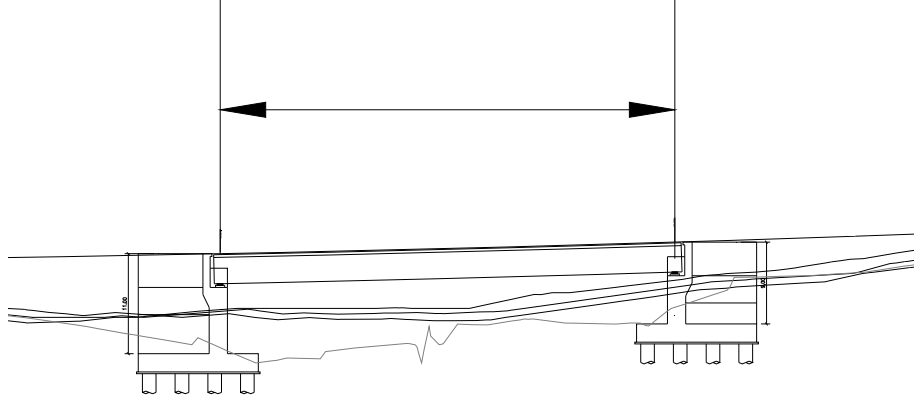


**Figura 16: Viadotto Cesara - sezione longitudinale, sezione trasversale impalcato e sezione trasversale tipo in corrispondenza delle sottostrutture.**

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 59 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

**VIADOTTO PALENTE**

**VIADOTTO PALENTE L=50**



**Figura 17: Viadotto Palente - sezione longitudinale e sezione trasversale impalcato.**

## 7. GALLERIE

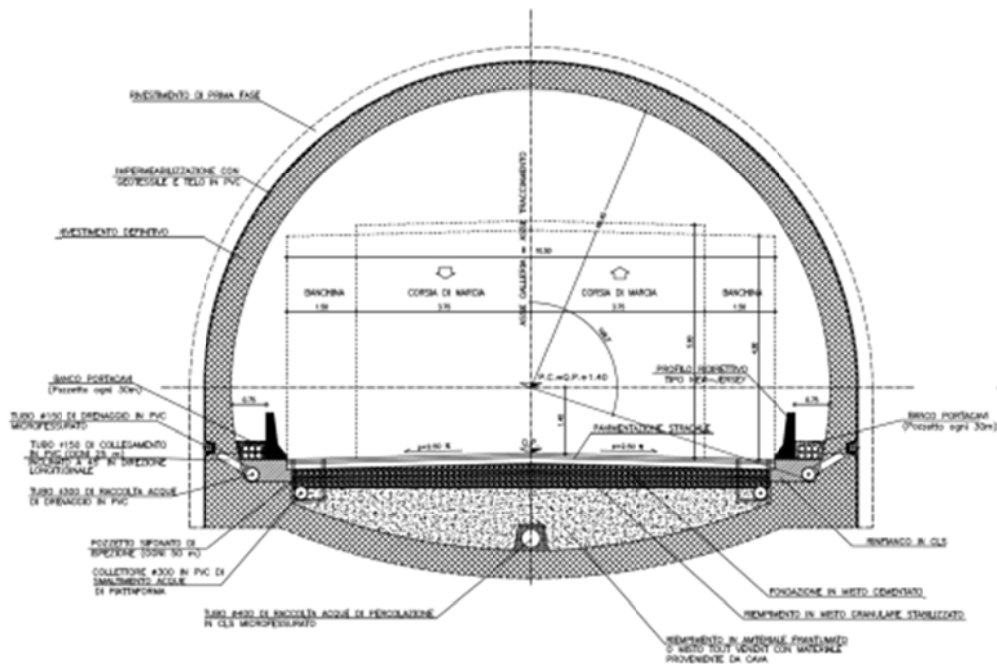
### 7.1 GALLERIE NATURALI

Lungo il tracciato sono previste 3 gallerie naturali per una lunghezza complessiva pari a 1349,00 m. L'ubicazione e lunghezza delle gallerie naturali è riportata nella tabella seguente.

Galleria naturale	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	L [m]
S. Anna	2330,00	2460,00	130,00
Mecciano	4598,57	5278,24	679,67
S. Barbara	11114,02	11653,26	539,24

Le gallerie sono a singolo foro, a doppio senso di marcia con sezione di forma policentrica; il raggio all'intradosso è pari a 6,45 m in calotta e 13,31 m all'arco rovescio. La carreggiata mantiene dimensioni invariate rispetto all'esterno.

Nella figura seguente è riportata una configurazione tipo della sezione trasversale in galleria naturale.



**Figura 18: Sezione tipo galleria naturale.**

#### Opere di imbocco

In corrispondenza di entrambi gli estremi della gallerie, sono previste opere di imbocco costituite da tratti a "becco di flauto" e tratti in "artificiale con protesi si sostegno", come riportato nelle tabelle successive.

### 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Relazione tecnica generale

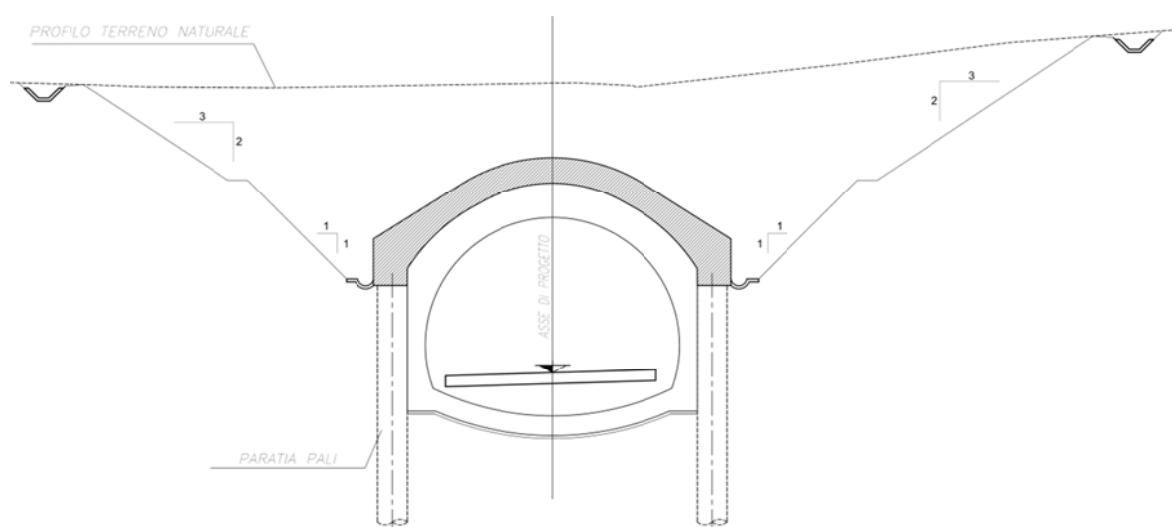
Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 61 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Opere di imbocco galleria naturale S. Anna				
Imbocco	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera	L [m]
Imbocco Nord	2295,00	2310,00	Becco di flauto	15,00
	2310,00	2330,00	Artificiale con protesi di sostegno	20,00
Imbocco Sud	2460,00	2475,00	Artificiale con protesi di sostegno	15,00
	2475,00	2490,00	Becco di flauto	15,00

Opere di imbocco galleria naturale Mecciano				
Imbocco	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera	L [m]
Imbocco Nord	4530,00	4571,22	Becco di flauto	41,22
	4571,22	4598,57	Artificiale con protesi di sostegno	27,35
Imbocco Sud	5278,24	5310,80	Artificiale con protesi di sostegno	32,56
	5310,80	5340,00	Becco di flauto	29,20

Opere di imbocco galleria naturale S. Barbara				
Imbocco	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera	L [m]
Imbocco Nord	11068,43	11093,45	Becco di flauto	25,02
	11093,45	11114,02	Artificiale con protesi di sostegno	20,42
Imbocco Sud	11653,26	11673,66	Artificiale con protesi di sostegno	20,46
	11673,66	11730,00	Becco di flauto	56,34

Nella figura seguente si riporta una sezione rappresentativa riferita ai tratti in galleria artificiale con protesi di sostegno.



**Figura 19: Sezione rappresentativa riferita ai tratti in galleria artificiale con protesi di sostegno.**  
 Per ulteriori dettagli sulle gallerie naturali, si rimanda agli elaborati specifici contenuti nella sezione "OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIE NATURALI".

## 7.2 GALLERIE ARTIFICIALI E SPINGITUBO

Lungo il tracciato sono previste 2 gallerie artificiali, per una lunghezza complessiva di 75 m, la cui ubicazione e lunghezza è riportata nella tabella seguente.

Galleria artificiale	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	L [m]
Feggiano II	1340,00	1380,00	40,00
Seano	3450,00	3485,00	35,00

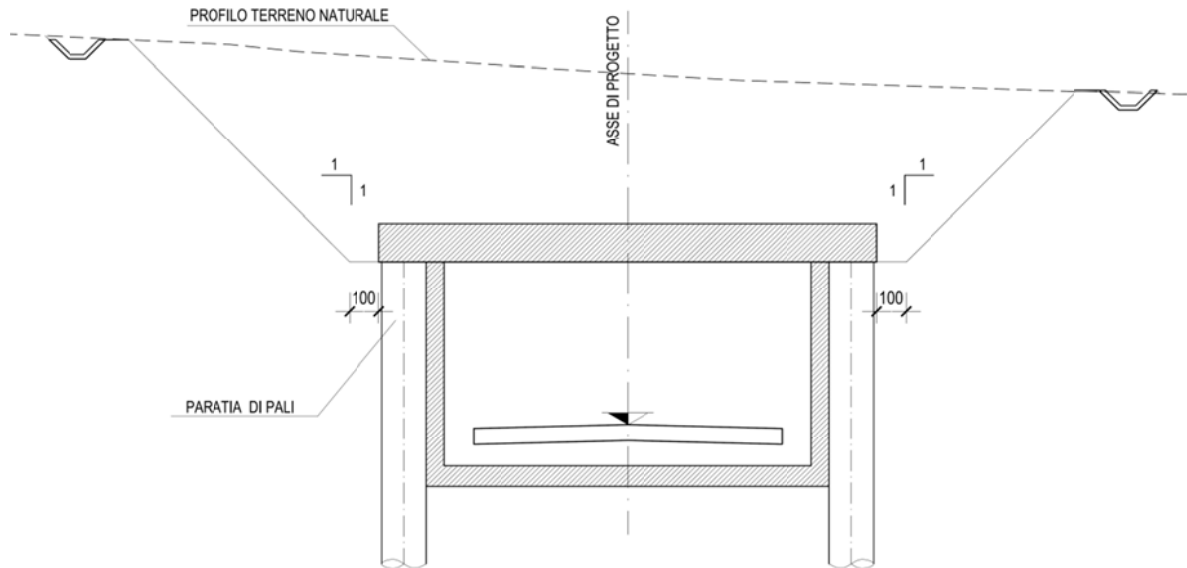
Entrambe le gallerie sono a sezione scatolare. A monte (lato Nord) ed a valle (lato Sud) delle gallerie artificiali, sono previste opere di sostegno di controripa costituite da paratie di pali e terre rinforzate, come riportato nelle tabelle successive.

Opere di sostegno galleria artificiale Feggiano II				
Ubicazione	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera di sostegno	L [m]
Lato Nord	1235,00	1300,00	Terra rinforzata in DX H=4m	65,00
	1300,00	1340,00	Paratia in DX H=5,50-7,50m	40,00
Lato Sud	1380,00	1425,00	Paratia in DX H=5,50-7,50m	45,00
	1425,00	1445,00	Terra rinforzata in DX H=4m	20,00

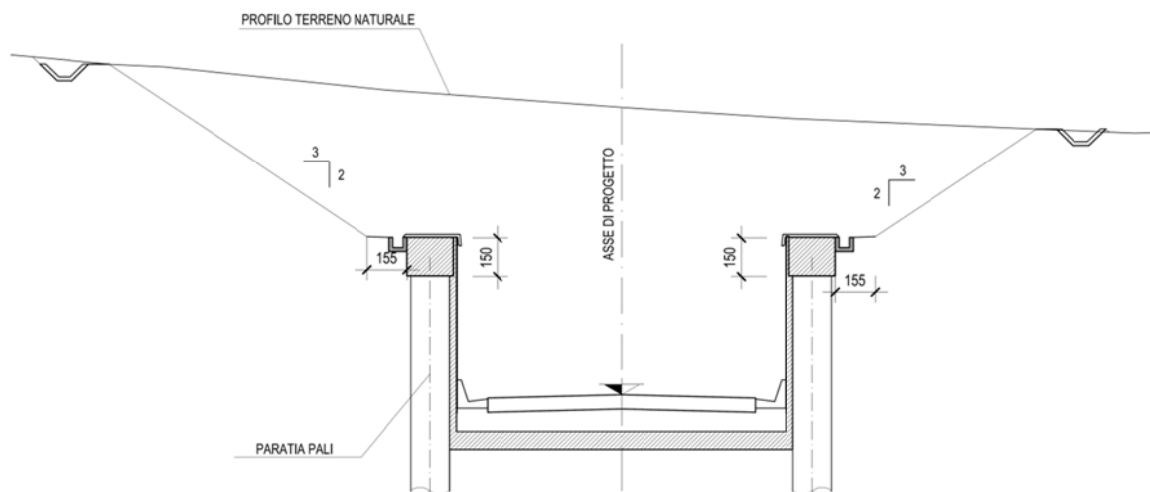
Opere di sostegno galleria artificiale Seano								
Ubicazione	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera di sostegno (SX)	L [m]	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	Opera di sostegno (DX)	L [m]
Lato Nord	3385,00	3405,00	Terra rinforzata in Sx H=4m	20,00 m	3400,00	3420,00	Terra rinforzata in DX H=4m	20,00 m
	3405,00	3450,00	Paratia in Sx H=5,50-7,50m	45,00 m	3420,00	3450,00	Paratia in DX H=5,50-7,50m	30,00 m
Lato Sud	3485,00	3495,00	Paratia in Sx H=5,50-7,50m	10,00 m	3+485,00	3+495,00	Paratia in DX H=5,50-7,50m	30,00 m
	3495,00	3505,00	Terra rinforzata in Sx H=4m	10,00 m	3+495,00	3+515,00		
					3515,00	3530,00	Terra rinforzata in DX H=4m	15,00 m

Nelle figure seguenti si riportano due sezioni rappresentative riferite, rispettivamente, ai tratti in galleria artificiale scatolare ed alle opere di imbocco con paratie di controripa.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 63 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------



**Figura 20: Sezione rappresentativa riferita ai tratti in galleria artificiale scatolare.**



**Figura 21: Sezione rappresentativa riferita alle opere di imbocco con paratie di controripa.**

Nell'ambito del progetto è prevista, inoltre, un'opera di attraversamento costituito da un monolite a spinta, da realizzare con la tecnologia dello spingitubo, per il sottopassaggio della linea ferroviaria Albacina - Civitanova Marche - Montegrano. Tale opera si sviluppa per 35,70 m ed è compresa nel tratto tra progr. 318,05 e progr. 353,75.

Per ulteriori dettagli sulle gallerie artificiali e sull'opera di attraversamento della linea ferroviaria, si rimanda agli elaborati specifici contenuti nella sezione "OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIE ARTIFICIALI E SPINGITUBO".



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 64 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

## 8. OPERE D'ARTE MINORI

Nell'ambito del progetto sono state previste opere d'arte minori costituite da:

- Opere di sostegno;
- Sottovia;
- Cavalcavia;
- Tombini.

Per le caratteristiche tecniche delle opere d'arte minori si rimanda agli elaborati specifici contenuti nella sezione "OPERE D'ARTE MINORI".

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 65 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

## 9. ESPROPRI

Al fine di computare i costi relativi alle indennità di esproprio dovute agli intestatari dei terreni interessati dal tracciato di progetto si è proceduto alla realizzazione di un piano particellare di esproprio.

Tale elaborato è composto di una parte grafica e di una descrittiva ed in esso sono riportate le mappe catastali che individuano le aree da assoggettare ad esproprio unitamente all'elenco dei proprietari iscritti negli atti catastali con le relative indennità di esproprio da corrispondere.

La parte grafica è composta dall'unione dei fogli di mappa catastali di pertinenza della strada e riporta in maniera leggibile la linea di massimo ingombro dell'opera stradale e quindi le aree da assoggettare ad esproprio, occupazione o servitù, mentre la parte descrittiva contiene l'elenco delle ditte catastalmente intestatarie dei fondi espropriandi con l'indicazione dei mappali da acquisire, asservire o occupare in tutto o in parte, con l'indicazione delle relative superfici, intere e di esproprio, e degli altri elementi di identificazione catastale. Infine, nella relazione di indennità di esproprio è indicata, ditte per ditte, l'indennità presunta di espropriazione, di occupazione temporanea o di imposizione di servitù determinata in base alle normative vigenti.

### Formazione del piano particellare grafico

Per tutte le attività di ricerca dei dati essenziali ad ottemperare l'incarico è stato necessario contattare gli uffici preposti degli enti territoriali interessati dal progetto.

Le porzioni di territorio, suddivise attraverso Fogli e Particelle catastali, interessate dal tracciato della strada sono state riportate su supporto informatico.

Presso l'Agenzia del Territorio della Provincia di Ancona è stato possibile reperire i fogli catastali di pertinenza della strada in formato vettoriale non georeferenziato, che è stato necessario quindi riferire ad un sistema univoco di coordinate georeferenziate.

Diversamente, presso l'Agenzia del Territorio della Provincia di Macerata è stato necessario acquisire i fogli in formato cartaceo per successivamente digitalizzarli, renderli vettoriali e riferirli ad un sistema di coordinate univoco (georeferenziale).

Attraverso l'acquisizione, l'elaborazione e la distribuzione dei dati nell'ambito della porzione di territorio che individua il tracciato è stato costruito un Sistema Informativo Territoriale (GIS) in grado di associare tutti i dati di interesse ad una base cartografica unica.

### Calcolo delle superfici da espropriare, occupare o asservire

Sugli elaborati ottenuti sono stati riportati gli ingombri complessivi del tracciato stradale in modo tale che per ciascuna particella catastale è stato possibile calcolare e quindi quantificare le aree da assoggettare ad esproprio, occupazione o servitù.

Gli ingombri complessivi della strada Pedemontana Marche da assoggettare ad esproprio sono stati calcolati secondo i seguenti criteri:

- per i tratti in rilevato, trincea e mezzacosta del tracciato principale si è proceduto ad esproprio per una larghezza fino a 4/5 m oltre il piede del rilevato o la testa della trincea;

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 66 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

- per i tratti in rilevato, trincea e mezzacosta della viabilità secondaria si è proceduto ad esproprio per una larghezza fino a 1,5 m oltre il piede del rilevato o la testa della trincea;
- per le gallerie naturali si è proceduto ad esproprio considerando esclusivamente gli imbocchi artificiali delle stesse;
- per le gallerie artificiali si è proceduto ad esproprio considerando sulla proiezione verticale della stessa una larghezza di circa 10 m oltre l'ingombro effettivo della galleria;
- per i viadotti si è proceduto ad esproprio considerando circa 1 m a destra e 1 m a sinistra oltre la proiezione della larghezza dell'impalcato dello stesso.

Per quanto riguarda invece le aree da destinare ad occupazione temporanea ad uso cantiere, riportate sugli elaborati grafici con evidenziazione differenziata, sono state previste congrue fasce di occupazione per consentire l'esecuzione dei lavori di realizzazione delle gallerie.

Infine, nel caso di gallerie naturali sono state considerate delle aree da assoggettare a vincolo di servitù e per le quali si è proceduto valutando una fascia di terreno di larghezza 10 m a partire dagli imbocchi delle gallerie fino a raggiungere una differenza di quota di circa 10 m tra l'estradosso dell'opera e la quota del terreno.

La superficie di esproprio considerata ai fini del calcolo dell'indennità è quella misurata graficamente sulla mappa catastale.

Nel caso della tratta Camerino - Sfercia relativo al Lotto 4, già in appalto per un intervento di sistemazione da parte della Provincia di Macerata, è stato reperito il piano particellare grafico redatto dalla Provincia, al fine di sottrarre dalle aree da assoggettare ad esproprio quelle già espropriate da parte della Provincia. Pertanto, l'area risultante è data dalla differenza tra l'occupazione complessiva determinata dalla demarcazione prevista da progetto e la parte già assoggettata ad esproprio da parte della provincia in sede di esecuzione dell'allargamento dell'attuale S.P. Varanese.

#### **Determinazione delle indennità di esproprio**

Attualmente la normativa vigente è costituita dal "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità", DPR 8 giugno 2001, n. 327 che supera ed abroga un complesso groviglio di leggi promulgato a partire dal 1865 fino al 1992.

Nel piano particellare di esproprio è stata indicata, ditta per ditta, l'indennità presunta di espropriazione e di occupazione temporanea determinata in base alle normative vigenti.

Tale indennità è stata calcolata considerando il Valore Agricolo Medio (V.A.M.) tenendo conto delle colture effettivamente praticate sul fondo, determinato annualmente dalle Commissioni Provinciali Espropri di Ancona e Macerata nell'ambito delle singole regioni agrarie, come previsto dall'art. 16 L. 865 del 22 Ottobre 1971 (modificata ed integrata dall'Art.14 L.10 del 28 gennaio 1977) per le aree esterne ai centri edificati e quindi non suscettibili di edificabilità.

In questa fase e come misura cautelativa è stata considerata per tutte le ditte intestatarie dei fondi da espropriare la maggiorazione d'indennità dovuta in caso di cessione volontaria nel caso in cui il proprietario sia anche coltivatore diretto (art. 17 L. 865 del 22 Ottobre 1971), in modo tale da considerare la situazione più gravosa. Pertanto l'indennità è risultata pari al valore agricolo medio aumentata del 200 %.

Nei casi in cui, invece, si è disposta l'occupazione temporanea di aree non soggette a

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE****3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud****4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 67 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

procedimento espropriativi (i.e. aree di cantiere), l'indennità dovuta al proprietario per ogni anno è pari ad un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto nel caso di esproprio dell'area e, per ogni mese o frazione di mese, un'indennità pari ad un dodicesimo di quella annua (Art. 50 Testo Unico).

Le normative di riferimento adottate sono le seguenti:

- DPR del 8 giugno 2001, n. 327, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità";
- L. del 8 agosto 1992, n. 359, legge "Amato";
- L. del 28 gennaio 1977, n. 10, legge "Bucalossi";
- L. del 22 ottobre 1971, n. 865, legge "Sulla casa";
- L. del 15 gennaio 1885, n. 2892, legge per il risanamento della città di Napoli;
- L. del 25 giugno 1865, n. 2359, legge fondamentale in materia di espropriazione per pubblica utilità.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 68 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

## 10. INTERFERENZE

Lungo il tracciato di progetto vengono intersecate linee di servizio pubblico di pertinenza di Enti comunali e statali. Al fine di individuare detti punti di interferenza con le infrastrutture e i sottoservizi presenti sono stati contattati gli Uffici Tecnici dei comuni interessati e tutti gli Enti competenti di zona.

Una volta individuate le interferenze con gli attuali tracciati delle reti idriche, degli elettrodotti, dei metanodotti e delle linee telefoniche, è stato chiesto a ciascun ente la stesura di un preventivo di massima per i punti in cui si ritiene necessario intervenire, con protezioni o deviazioni.

Le reti idriche sono di competenza dei singoli comuni mentre per i metanodotti, gli elettrodotti e le linee telefoniche l'analisi è stata condotta considerando la competenza di ciascun ente per la provincia di Ancona e per quella di Macerata. Di seguito si riportano le interferenze con i diversi tipi di servizi.

### 10.1 RETI IDRICHE

Al fine di superare le interferenze con le reti acquedottistiche sono state previste una serie di opere differenti a seconda del tipo di tracciato stradale interessato.

In generale sono state classificate tre tipi di interferenza:

- Nel caso in cui l'interferenza si verifica con il tracciato principale della Pedemontana in un tratto in rilevato gli interventi prevedono la posa di due pozzetti ispezionabili a monte e a valle della zona di intervento e la posa di un controtubo in calcestruzzo nel quale posare il nuovo tratto della condotta acquedottistica. Tale controtubo facilita gli interventi di manutenzione da parte del gestore ed evita di intervenire sul manufatto stradale.
- Nel caso invece di interferenza con un tratto di Pedemontana in trincea le opere sono analoghe fatta eccezione della posa di due pozzetti anche al margine della piattaforma stradale, intervento necessario al fine di raccordare il tratto di condotta che viene abbassato per superare la carreggiata, con la condotta esistente al di fuori dell'area di esproprio.
- Diversamente, nel caso in cui l'acquedotto corra lungo una strada esistente che si prevede di abbassare in sottovia o elevare in cavalcavia nell'ambito della viabilità secondaria, si è mantenuta la condotta lungo la strada.

### 10.2 ELETTRODOTTI

Per quanto concerne la rete delle condotte di adduzione elettrica, le linee di alta tensione sono di competenza della Società Terna Gruppo Enel di Roma e dell'Enel Distribuzione, mentre per le linee di media e bassa tensione la competenza è delle sedi Enel Territoriali di Ancona e Macerata. Una volta individuati i punti di interferenza i diversi enti hanno proceduto a verificare la compatibilità in termini di altezze di franco dei cavi elettrici da rispettare secondo le disposizioni previste dalla vigente normativa, e a verificare l'eventuale interferenza con tralicci e pali di sostegno.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 69 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

### 10.3 METANODOTTI

Per quanto riguarda le condotte di pubblico utilizzo del metano, la rete di distribuzione principale nelle province di Ancona e Macerata è di competenza della Snam Rete Gas con sede territoriale a Civitanova Marche (MC), mentre le reti di distribuzione nei nuclei cittadini fanno capo alle sedi Italgas di Fabriano e Macerata, e la Società Metema Gestioni Gas Metano con sede a Gagliole (MC).

Ai diversi enti si è quindi richiesta l'individuazione dei punti di intersezione, la verifica di compatibilità ed eventualmente una stima di massima dei costi di superamento di tali interferenze. A seconda del tipo di interferenza (attraversamento, parallelismo) e a seconda della lunghezza di tratto di condotta interessato, l'intervento può prevedere un tubo di protezione, un cunicolo o addirittura una deviazione come riportato da normativa vigente in materia .

### 10.4 RETI TELEFONICHE

Per quanto riguarda le linee telefoniche di pubblico utilizzo l'ente di competenza è la Telecom Italia S.p.A. con sede territoriale ad Ancona. Tale ente ha provveduto ad individuare i punti di interferenza dei cavi multi-utenza e dei cavi a fibre ottiche presenti lungo il tracciato dell'asse stradale, omettendo in questa fase di rilevare la presenza di cavetti per utenze singole, essendo questi individuabili solo mediante sopralluoghi in sito. Pertanto, il preventivo indicativo stilato dall'ente in questione necessario a superare le interferenze con cavi multi-utenza e fibre ottiche è comprensivo di una cifra forfettaria computata al km relativa alle linee telefoniche per abbonati singoli.



## 11. AREE DI CANTIERE, VIABILITA' DI CANTIERE E MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE IN FASE REALIZZATIVA

### 11.1 AREE DI CANTIERE

Con riferimento alle opere in progetto, si prevede la realizzazione di un campo base, localizzato all'incirca a fine progetto con accesso dalla S.P. 132, ed aree di cantiere di servizio, dislocate lungo il tracciato, ed a servizio delle opere e dello stoccaggio terre. Si prevedono, inoltre, aree di cantiere d'opera.

Nell'ambito del campo base, opportunamente attrezzato, sono state individuate due aree: un'area per la sosta dei mezzi ed un'area per la gestione dei lavori.

L'area destinata al cantiere base prevede l'ubicazione di alcuni prefabbricati modulari per alloggi e servizi, nonché aree scoperte adibite alla locazione di mezzi di cantiere.

La disposizione delle aree stata è studiata per consentire la circolazione di mezzi pesanti e di auto private in maniera da non costituire intralcio per le attività di cantiere.

Nella figura successiva, si riporta il layout del campo base.



**Figura 22: Campo base**

Nelle aree di accumulo è previsto di accantonare i volumi di scavo con scarpa 1/1 fino ad un'altezza di m 2; altezze superiori sono consentite con interposta banca, il massimo consentito è pari ad altezza di m 4. Le superfici di accumulo sono state previste soprattutto a margine degli imbocchi di gallerie.

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE****3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud****4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 71 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Lo stoccaggio delle terre è, comunque, provvisorio e limitato nel tempo e sarà gestito per il trasferimento a compensazione nello stesso lotto d'opera. In attesa del successivo utilizzo, il materiale sarà protetto da teli di copertura e controllato all'interno dell'area di recinzione del cantiere; in condizioni climatiche particolari, il materiale potrà essere limitatamente bagnato al fine di non indurre dispersione di polveri nell'ambiente.

Il terreno vegetale, destinato a ricostituire la coltre vegetale dei ripristini e dei rimodellamenti, sarà separato dallo stoccaggio del terreno di recupero al fine di non ridurre le proprietà vegetali di ricostituzione della vegetazione autoctona.

Nei cantieri principali sono solitamente presenti uffici, baracche di cantiere (sicurezza e prevenzione, pronto soccorso, ecc.); parcheggio per i mezzi; servizi igienici; aree coperte per il lavaggio automezzi; il parcheggio autocarri e ricovero dei mezzi d'opera; aree dedicate alla manutenzione e rifornimento dei mezzi; area per il deposito e stoccaggio temporaneo dei materiali occorrenti per la costruzione delle opere e dei materiali di risulta provenienti dagli scavi; viabilità interna.

I cantieri satellite sono invece di dimensioni modeste rispetto ai cantieri base e costituiscono le aree operative dove si realizzano la maggior parte delle lavorazioni.

Nel seguito vengono illustrate e descritte le caratteristiche delle aree di cantiere previste nell'ambito del 3° e 4° stralcio funzionale oggetto della presente fase progettuale.

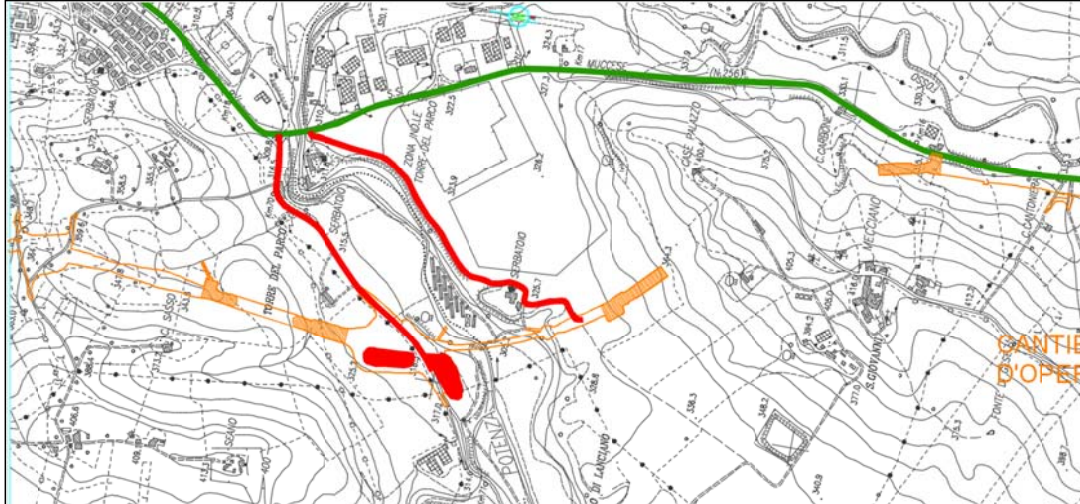
### 3° Stralcio funzionale

L'area di cantiere è ubicata all'interno dello svincolo di Castelraimondo Sud, in posizione intermedia rispetto al tracciato di progetto ed alla viabilità esistente.

Tale soluzione ha consentito di non sottrarre ulteriori spazi al territorio e di utilizzare, comunque, superfici relitte o destinate ad essere occupate dalla futura infrastruttura.

L'ampiezza di tale area è di circa 12.000 mq ed il suo accesso viene assicurato direttamente attraverso la S.S. 361 di Pioraco.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 72 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

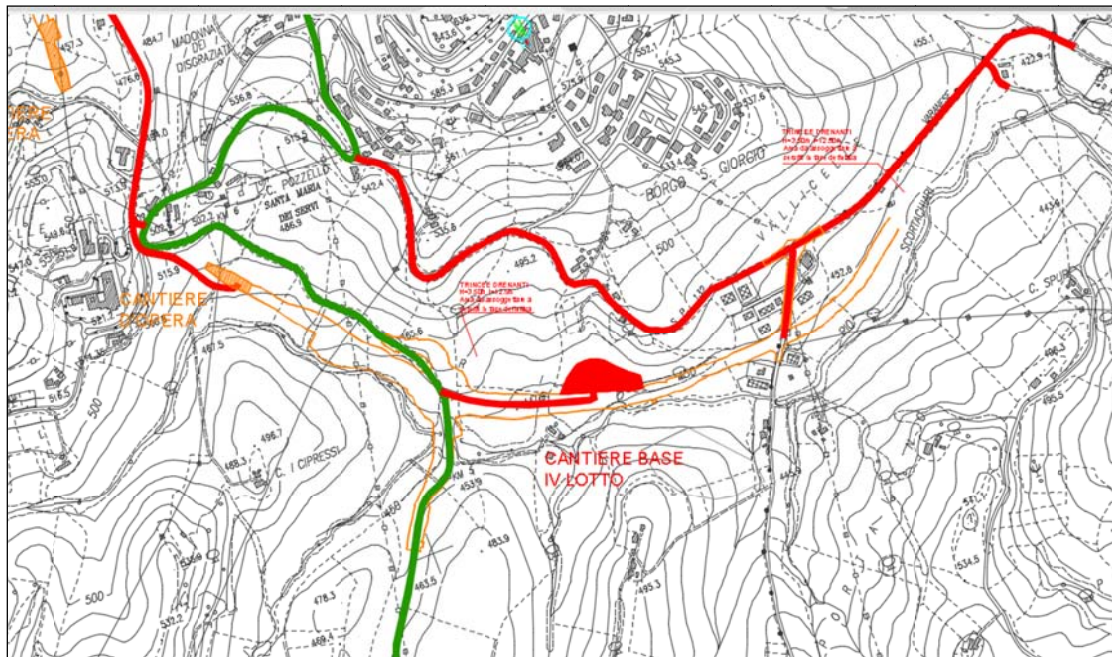


**Figura 23: Area di cantiere 3° stralcio funzionale**

#### 4° Stralcio funzionale

L'area di cantiere è ubicata a fine progetto, dal lato opposto al campo base, in una zona sub-pianeggiante del versante meridionale di Camerino.

L'ampiezza di tale area è di circa 10.000 mq, l'accesso all'area viene assicurato attraverso un breve tratto di strada a servizio di una zona artigianale che si dirama dalla S.P. 132 "Varanese" in Località Vallicelle.



**Figura 24: Area di cantiere 4° stralcio funzionale**

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 73 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

## 11.2 VIABILITA' DI CANTIERE

La viabilità di cantiere, individuata sugli elaborati grafici, è stata suddivisa in viabilità principale e viabilità secondaria.

Alla viabilità principale è stata assegnata la funzione di supporto ed assi di collegamento per le forniture ed i movimenti del personale da e per il cantiere.

Alla viabilità secondaria è stata assegnata la funzione di asse di supporto ai movimenti dei mezzi d'opera limitati nel tempo. I mezzi d'opera, infatti, una volta raggiunto il cantiere vi sostano per le normali attività lavorative ed effettuano gli spostamenti lungo le fasce di esproprio utilizzando i margini dei rilevati e trincee in esecuzione.

Analizzando l'intero tracciato è presente una discreta viabilità secondaria, a supporto delle lavorazioni immediatamente a ridosso dell'asse di progetto, la quale non interferisce con i centri abitati ed fossi idraulici. Lungo questa viabilità si sviluppano tutti i movimenti di forniture e di personale, lasciando alla viabilità principale la funzione di collegamento nord-sud che può interessare l'opera soltanto in determinati momenti e con programmazione dei movimenti.

Fino allo svincolo di Castelraimondo sud la viabilità secondaria può assumere anche funzione di viabilità principale.

Da Castelraimondo sud a Camerino è presente una discreta viabilità principale, ma quasi assente del tutto una viabilità secondaria ad eccezione dei collegamenti trasversali alla prima. Tuttavia l'asse di progetto, se si escludono la galleria Mecciano (immediatamente dopo lo svincolo di Castelraimondo Sud) e la galleria S. Barbara (precedente alla rotatoria dello svincolo di Camerino Sud), l'intera opera si sviluppa tra rilevati e trincee, per cui i movimenti forniture e mezzi d'opera possono agevolmente transitare lungo le aree di esproprio senza invadere altre aree da occupare per realizzare le piste di cantiere.

Nella figure successive si riportano alcuni stralci planimetrici con evidenza della viabilità di cantiere.



### 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 74 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

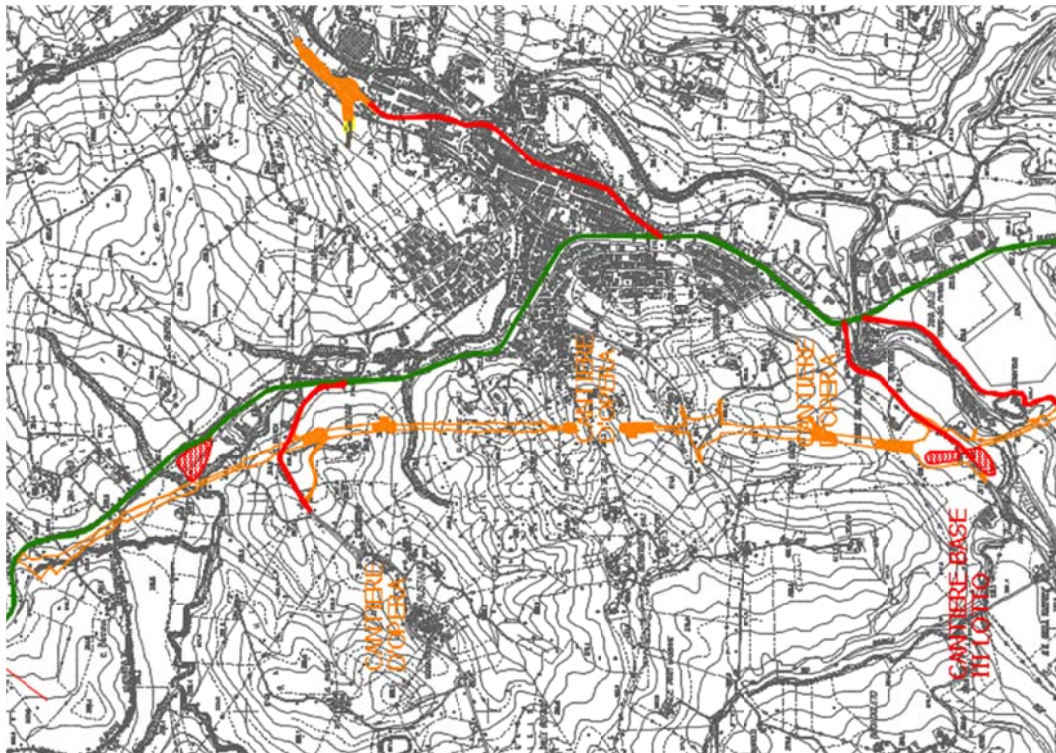


Figura 25: Viabilità di cantiere – 1/3



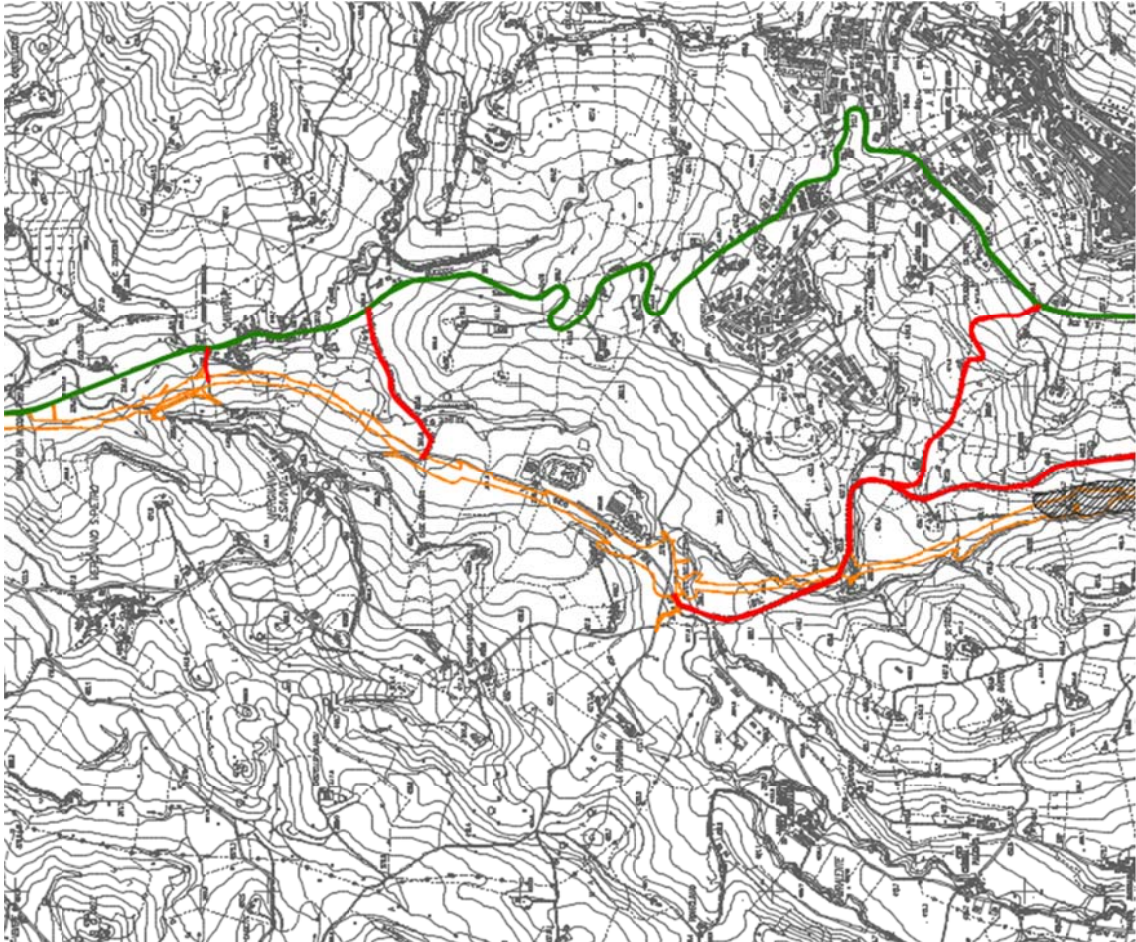
**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 75 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------



**Figura 26: Viabilità di cantiere - 2/3**



**Figura 27: Viabilità di cantiere - 3/3**



Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 76 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

L'arteria esistente che maggiormente verrà interessata dal traffico dei mezzi d'opera impegnati nei trasporti dei materiali di risulta nei siti di discarica è la S.P. 256 "Muccese", che corre pressoché parallelamente rispetto al futuro tracciato della Pedemontana delle Marche.

Nell'ambito della S.P. 256, il tratto maggiormente impegnato dal transito dei mezzi d'opera può ritenersi quello compreso tra i Comuni di Matelica e Castelraimondo.

### 11.3 MISURE DI MITIGAZIONE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE

Le attività di cantiere, nonché gli stessi cantieri, incidono sulle condizioni ambientali del territorio interessato. I principali aspetti riguardano:

- Interferenze con l'esercizio del traffico;
- Interferenze con le falde, con eventuale alterazione della qualità delle acque;
- Smaltimento di materiale, liquido o solido, derivante da lavorazioni;
- Inquinamento acustico;
- Emissione di polveri connesse alla lavorazione e alla movimentazione dei materiali,
- Rimozione dei cantieri.

Per diminuire i disagi agli utenti delle aree circostanti i siti interessati dai lavori, sono state analizzate le problematiche causate dall'emissione di polveri, rumori e vibrazioni, dalla movimentazione degli automezzi e, per ognuna di esse, si propongono diverse misure di attenuazione.

Per limitare il diffondersi di polveri si prevede, durante l'esecuzione dei lavori, l'innaffiamento del terreno circostante in determinate ore delle lavorazioni. All'interno delle aree di cantiere si sistemerà la terra in cumuli nei pressi delle barriere di protezione, con interventi di inumidimento della superficie soggetta a deposito di polveri, soprattutto nella stagione estiva.

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico dovuto alla movimentazione delle macchine di cantiere, si interverrà sui motori o sulle parti meccaniche, nonché sui condotti di scarico.

Per quanto riguarda il movimento di automezzi da e per l'area di cantiere, si provvederà a programmare le fasi di lavorazione al fine di minimizzare il disagio alla popolazione.

## 12. BILANCIO DELLE TERRE

Il quadro generale del bilancio delle terre riferito al progetto definitivo complessivo della Pedemontana delle Marche forniva le seguenti previsioni.

	<b>SCAVI</b>	<b>FABBISOGNI</b>	<b>CONFERIMENTI</b>	<b>APPROVVIGIONAMENTI</b>
	[MC]	[MC]	[MC]	[MC]
<b>PROGETTO DEFINITIVO GENERALE</b>	<b>2.983.000</b>	<b>2.302.000</b>	<b>681.000</b>	<b>0,00</b>

A seguito dello sviluppo del progetto esecutivo relativo al 1° stralcio funzionale (Fabriano-Matelica), del progetto esecutivo relativo al 2° stralcio (Matelica-Castelraimondo) ed al completamento dell'asse viario con il 3° e 4° stralcio funzionale, oggetto del presente Progetto Definitivo (Castelraimondo-Camerino-Sfercia-Muccia), la previsione complessiva aggiornata del bilancio delle terre è riportata nella tabella seguente.

	<b>SCAVI</b>	<b>FABBISOGNI</b>	<b>CONFERIMENTI</b>	<b>APPROVVIGIONAMENTI</b>
	[MC]	[MC]	[MC]	[MC]
<b>1° STRALCIO</b>	990.000	961.000	228.000	199.000
<b>2° STRALCIO</b>	942.000	744.000	198.000	0
<b>3° e 4° STRALCIO</b>	897.000	822.000	75.000	0
<b>SOMMA</b>	<b>2.829.000</b>	<b>2.527.000</b>	<b>501.000</b>	<b>199.000</b>

### 13. CAVE DI PRESTITO E DI DEPOSITO SELEZIONATE PER IL PROGETTO

Il bilancio delle materie dei sublotti 2.1 e 2.2 del Maxilotto 2 ha determinato l'esigenza di selezionare, nel territorio interessato dall'arteria stradale, più siti in cui allocare in maniera definitiva il materiale proveniente dagli scavi all'aperto e in galleria in esubero rispetto ai fabbisogni per la costruzione delle opere previste in progetto.

Il Progetto Definitivo 2008 complessivo della Pedemontana prevedeva quantitativi di detti materiali pari a circa 694.000,00 mc., di cui circa 458.000,00 mc. provenienti dal sublotto 2.1 e circa 236.000,00 provenienti dal sublotto 2.2.

Considerato il notevole sviluppo dell'arteria in progetto, il notevole quantitativo di materiali da allocare a discarica, si è reso necessario l'individuazione di più siti idonei a ricevere detto materiale, opportunamente dislocati lungo il tracciato stradale, al fine di ridurre il più possibile l'impatto del traffico dei mezzi d'opera necessari per il trasporto dei materiali ai siti stessi.

I siti individuati sono i seguenti:

sito denominato C2: ex cava Mancini

sito denominato C3: cava Marchigiana

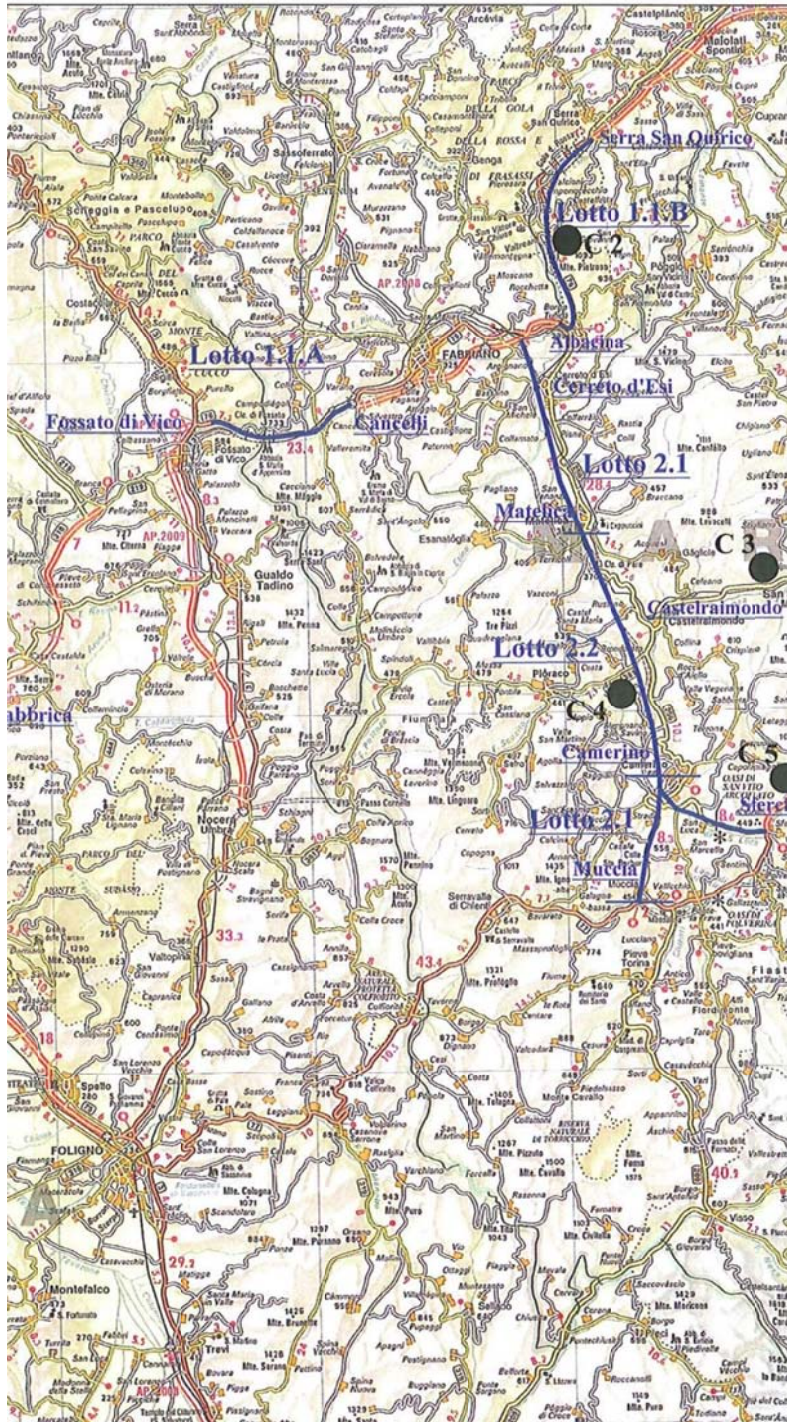
sito denominato C4: cava F.I.M.I.C.

sito denominato C5: cava E.F.I.

Nella tabella a seguire per ciascun sito è indicato il quantitativo da conferire e la capacità ricettiva del sito stesso; mentre nella figura seguente sono ubicate le predette cave, in relazione alla posizione rispetto all'infrastruttura di progetto.

QUANTITA' DI MATERIE SUDDIVISE PER CAVE				
ID. CAVA	LOTTO	PRESUNTO QUANTITATIVO DA CONFERIRE	PRESUNTO QUANTITATIVO TOTALE DA CONFERIRE	CAPACITA' RICETTIVA DEL SITO
C2	2,1	200.000	200.000	700.000
	2,2			
C3	2,1	54.000	154.000	200.000
	2,2	100.000		
C4	2,1	50.000	140.000	200.000
	2,2	90.000		
C5	2,1	154.000	200.000	200.000
	2,2	46.000		

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	213	E	01	000000	REL	01	A	79 di 83



**Figura 28: Localizzazione cave**

Al progetto è anche allegato il documento “Schede monografiche delle cave e discariche selezionate” con planimetria d’insieme, ubicazione dei suddetti siti e, per ogni sito, stralcio planimetrico con evidenza della viabilità d’accesso al sito stesso.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 80 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

Ciascun sito è autorizzato così come indicato:

- C3 autorizzazione n° 169/XIV del 21-4-2004 rilasciata dalla Provincia di Macerata
- C4 convenzione n°11/05 Comune di Pioraco
- C5 autorizzazione n°302/XII del 4-8-2004 rilasciata dalla Provincia di Macerata

Per la cosiddetta “ex cava Mancini”, ubicata in località Gattuccio del Comune di Genga, è stato allegato al progetto del sub lotto 1.1 del Maxilotto 2, rappresentato dal raddoppio dell’attuale SS 76 della Val d’Esino, nei tratti Fossato di Vico – Cancelli e Albacina – Serra S. Quirico, apposito studio per il recupero ambientale del sito, prevedendo un fabbisogno di deposito definitivo, proveniente dal sublotto 2.1, pari a circa 100.000,00 mc.



## 14. INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

Gli interventi di mitigazione e inserimento ambientale dell'infrastruttura di progetto sono stati sviluppati identificando tre distinte tipologie così denominate:

- **“Prescrizioni”** con questa voce si identificano le misure da adottare in fase di costruzione in corrispondenza di situazioni ripetitive o mediante azioni di gestione, atte a prevenire un impatto o una categoria di impatti;
- **“Mitigazioni”** con questa voce si identificano gli interventi finalizzati alla eliminazione degli impatti o alla riduzione del loro livello di gravità. Tali misure riguardano specificatamente il corpo stradale e la fascia di pertinenza diretta dell'opera;
- **“Compensazioni”** con questa voce si identificano gli interventi finalizzati a favorire la riqualificazione ambientale. Tali interventi possono riguardare anche aree non direttamente interessate dalle opere, che manifestano potenzialità e vocazioni di riqualificazione.

Con riferimento all'infrastruttura in progetto, sono stati individuati i ricettori ambientali interessati, e le misure ed accorgimenti di mitigazione ed inserimento ambientale da sviluppare, individuando così la tipologia di intervento (prescrizione, mitigazione, compensazione) che dovrà essere oggetto di approfondimento progettuale nella fase di sviluppo esecutivo del progetto.

Di seguito si descrivono sinteticamente i contenuti delle misure adottate con riferimento agli ambiti di applicazione e alle tipologie di intervento.

- Messa in opera di recinzione lungo l'infrastruttura;
- Ripristino uso agricolo area della galleria artificiale;
- Messa a dimora di specie arbustive sulle scarpate dei rilevati e delle trincee con h > a 2 m;
- Rinaturazione in contesto collinare;
- Rinaturazione in contesto fluviale;
- Rinfoltimento della vegetazione in ambito collinare(A)/fluviale(B);
- Smantellamento del manto stradale e restituzione all'uso agricolo;
- Sistemazione vegetazionale dell'area di svincolo e aree intercluse;
- Ripristino delle sponde fluviali al fine di assicurarne il rinverdimento;
- Vasche di prima pioggia;
- Impianto di esemplari vegetali di pronto effetto;
- Sottopassi faunistici;
- Realizzazione di barriere (filari arborei ed anteposte formazioni arbustive) arborate per la riduzione dell'inquinamento atmosferico;
- Ripristino del drenaggio superficiale;



**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE****3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud****4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**

Relazione tecnica generale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 82 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

- Reimpianto alberi di pregio espantati in altro loco.

Nella Relazione descrittiva degli interventi di inserimento paesaggistico sono riportate le caratteristiche fisiche, naturali ed antropiche del territorio, il sistema dei vincoli paesaggistico-ambientali e dei vincoli di progetto. L'analisi di tali componenti ha consentito la individuazione delle aree di impatto, la definizione delle azioni di progetto, le misure ed accorgimenti di mitigazione e di inserimento ambientale.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. prog. 01	Rev. A	Pag. di Pag. 83 di 83
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	----------------	-----------	--------------------------

## 15. IMPIANTI

Nell'ambito del progetto sono previsti gli impianti elettromeccanici a servizio delle gallerie (gallerie naturali "S. Anna" di lunghezza pari a 195 m, "Mecciano" di lunghezza pari a 810 m e "S. Barbara" di lunghezza pari a 662 m; gallerie artificiali "Feggiano II" di lunghezza pari a 40 m e "Seano" di lunghezza pari a 35 m) a servizio degli svincoli (Svincolo di Castelraimondo Sud, svincolo di Camerino Nord, svincolo di Camerino Sud, Rotatorie di collegamento alla S.P. 132, rotatoria by-pass di Muccia e svincolo di Muccia), nonché per i tratti all'aperto in avvicinamento ai portali delle gallerie.

Gli impianti previsti sono di seguito elencati.

### **Svincoli e tratti stradali all'aperto in avvicinamento ai portali delle gallerie**

- Illuminazione esterna.

### **Gallerie**

- Impianto di illuminazione (ordinaria e di sicurezza);
- Impianto di ventilazione;
- Stazioni di emergenza (SOS);
- Segnaletica stradale luminosa;
- Sistema di rivelazione incendi;
- Impianti per chiudere la galleria;
- Alimentazione elettrica;
- Sistema di telecontrollo, automazione e supervisione.

Ai fini della sicurezza, le caratteristiche delle opere e quelle dei singoli componenti saranno conformi alle seguenti normative vigenti:

- prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative;
- prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali;
- prescrizioni delle Norme UNI, CEI ed UNEL;
- raccomandazioni contenuti nelle pubblicazioni CIE e PIARC;
- prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali;
- prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL e TELECOM.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati contenuti nella sezione "IMPIANTI TECNOLOGICI".