



# PROVINCIA DI PESARO E URBINO

SERVIZIO 2 – DIREZIONE GENERALE  
POSIZIONE ORGANIZZATIVA 2.7 PROGRAMMAZIONE  
DELLE OPERE PUBBLICHE – SICUREZZA SUI LUOGHI  
DI LAVORO – SUPPORTO AI SERVIZI TECNICI

S.P. 424 Cesanense  
PROGETTO DI VARIANTE DELLA S.P. 424, IN  
CORRISPONDENZA DEL CENTRO ABITATO DI  
S.LORENZO IN CAMPO.

Progetto Esecutivo  
II° STRALCIO FUNZIONALE

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA GENERALE



Progettista

Ing. LUIGI FARINA

Responsabile del procedimento

Arch. GIUSEPPE ROMBINI

Data

OTT/18

Scala

Redazione

Rev.

0

Elaborato

IISF EG 02 GEN RE



## 1 INDICE

1	INDICE.....	1
2	PREMESSA.....	2
3	IDRAULICA E IDROLOGIA.....	5
4	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO.....	6
	Viabilità principale: tracciati di variante alla S.P. 424 .....	7
	Viabilità secondaria: tracciati di raccordo alla S.P. 424 .....	11
	Rotatoria.....	11
	Collegamenti interpoderali: strade di servizio .....	11
5	PAVIMENTAZIONE STRADALE .....	12
6	BARRIERE DI PROTEZIONE STRADALI .....	13
7	CANTIERIERISTICA E STIMA MOVIMENTI TERRA.....	14
8	OPERE DI MITIGAZIONE .....	16
9	OPERE D'ARTE.....	17

## 2 PREMESSA

Il progetto definitivo, la cui presente relazione descrive gli aspetti tecnici generali, riguarda la realizzazione del II Stralcio Funzionale del tratto di variante alla S.P. 424 (ex S.S. 424) "Cesanense" in corrispondenza del centro abitato di San Lorenzo in Campo e prevede il completamento del tratto di strada provinciale in variante per il by-pass completo del centro abitato di San Lorenzo in Campo.



*Figura 1 – inquadramento generale*

Di seguito si riporta una cronistoria dell'Iter autorizzativo inerente la strada provinciale in variante.

- 1) In data 20/01/2001 con prot. n. 2932 il Servizio Viabilità della Provincia di Pesaro e Urbino ha redatto il progetto preliminare in oggetto (la strada in parola era ancora di proprietà dell'Anas, quindi era denominata S.S. 424 ed il passaggio di competenze è avvenuto il 02.10.2001);
- 2) In data 20/02/2001 il Servizio Viabilità della Provincia di Pesaro e Urbino ha effettuato il deposito presso la Regione Marche con la richiesta di avvio del procedimento di verifica art. 10 del DPR 12.04.1996, di rilascio della dichiarazione di compatibilità ambientale art. 45 delle N.T.A. del P.P.A.R. e dell'autorizzazione paesaggistica art. 151 del D. Lgs. n. 490/1999;
- 3) L'avvio del procedimento è avvenuto in data 21/03/2001 prot. n. 3833
- 4) In data 04/04/2001 la Regione Marche ha convocato la Conferenza di Servizi conclusasi con la richiesta (verbale della Conferenza prot. n. 6240 del 15/05/01) di una documentazione integrativa al fine di poter esprimere un parere in merito all'esclusione o meno del progetto dal procedimento di V.I.A. regionale;
- 5) In data 26/06/2002 con nota prot. n. 2058 sono state inviate le integrazioni richieste in sede di Conferenza dei Servizi del 04/04/2001;
- 6) In data 30/07/2002 la Regione ha convocato una seconda conferenza di Servizi dove sono stati valutati gli approfondimenti proposti e si sono conclusi i lavori con le seguenti determinazioni:

- la Conferenza propone di approvare il progetto così come presentato in sede di Conferenza di Servizi, incluse le modifiche del ponte sul fosso Rotto, ritenendo di escludere il progetto dalla procedura di V.I.A. regionale (esclusione dalla procedura di V.I.A. e rilascio compatibilità paesistico ambientale con prescrizioni contenuta nel Decreto Dirigenziale n. 289 del 09/09/02 della Regione Marche), proponendo di dichiarare la compatibilità paesistico ambientale ai sensi dell'art. 63 e 63 bis delle N.T.A. del P.P.A.R.;
  - l'autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 151 del D. Lgs. n. 490/1999, veniva rilasciata con l'indicazione prescrittiva di verificare in fase di progettazione esecutiva la possibilità di allontanare la sua sede stradale dal fiume nelle sezioni di maggiore vicinanza, tra i punti 56-64 e 22-27.
  - Gli approfondimenti richiesti dovevano essere valutati in sede di approvazione di progetto esecutivo dagli Enti competenti.
- 7) In data 14/01/2005 con nota n. 2804 il Servizio Acque pubbliche Rischio idraulico e sismico della Regione Marche esprime parere favorevole in ordine alla compatibilità dell'opera con la pericolosità dell'area ai sensi dell'art. 9, c. 1, lett. i), delle N.T.A. del P.A.I.
  - 8) In data 25/02/2005 con deliberazione della Giunta Provinciale n. 61/2005 è stato approvato il progetto preliminare di cui al punto 1) modificato ed integrato con tutte le richieste e prescrizioni di cui ai successivi punti 5) e 7);
  - 9) L'Amministrazione Provinciale ha stabilito, per mancanza di fondi adeguati, di suddividere l'intervento complessivo in 2 stralci funzionali e di andare avanti con la progettazione definitiva del I stralcio funzionale, il cui progetto definitivo è stato approvato in data 19/01/2007 con deliberazione della Giunta Provinciale n. 7/2007;
  - 10) Il Permesso di Costruire, relativo al I stralcio funzionale, da parte del Comune di San Lorenzo in Campo è stato rilasciato con n. 5488 del 02/07/2007;
  - 11) In seguito è stato redatto il progetto esecutivo del I stralcio funzionale adeguandolo alle intervenute variazioni legislative (DM 19 Aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" e O.P.C.M. del 3 maggio 2005 Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica") che poi è stato approvato con determinazione del Direttore Area 3 della Provincia di Pesaro e Urbino con il n. 3271 del 13/10/2007;
  - 12) In data 26/10/2010 è stato appaltato il I stralcio funzionale.

Il nuovo tracciato è stato redatto sulla base di quanto sopraesposto, per cui in conformità con quanto eseguito per il I stralcio funzionale [vedi punto 11)], anche questo progetto è stato redatto recependo tutte le intervenute modifiche legislative con particolare riferimento a:

- D.M. 05 Novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- D.M. 19 Aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e s.m.i.

La base cartografica di riferimento del presente progetto preliminare, è la cartografia numerica della Regione Marche in scala 1:10.000 (volo anno 2000) nonché in scala 1:2.000 (volo anno 1989) integrata da un rilievo celerimetrico di dettaglio a scala 1:1.000 eseguito dai Servizi Tecnici dell'Amministrazione Provinciale.

Le indagini geologiche, geognostiche e geomeccaniche utilizzate per la redazione del presente progetto saranno le stesse già condotte sul tracciato preliminare iniziale (redatto il 20/02/01), integrate con ulteriori indagini geognostiche tali da rendere il progetto conforme alle normative vigenti.

Per consentire la continuità delle strade di servizio si prevede la realizzazione di un sottopasso carrabile del tipo scatolare in cemento armato in corrispondenza di Via Leopardi. Tale opera richiederà la realizzazione di muri di rampa d'ingresso e uscita ad altezza variabile.

Inoltre verrà realizzata anche una strada di servizio come collegamento interpoderale al fine di consentire l'accesso ai fondi.

### 3 IDRAULICA E IDROLOGIA

Il territorio in esame è ubicato all'interno del comune di San Lorenzo in Campo lungo la valle del Fiume Cesano, in provincia di Pesaro-Urbino (PU).

Il tracciato di completamento si avvicina all'asta fluviale del Cesano ad una distanza non inferiore ai 60 m in corrispondenza del sottopasso di via Leopardi, dove è presente anche l'unica interferenza idraulica, costituita dal fosso Vallato Gazzetti. Tale interferenza viene risolta mediante l'inserimento di una tubazione in acciaio tipo ARMCO a sezione ribassata di dimensioni pari a Luce = 1,80 m - Freccia = 1,11 m e sviluppo di ml. 39,0 passando sotto la nuova strada e la stradina di servizio. Il collettore presenta un'area equivalente pari a 1.59 mq, equivalente a quella del fosso esistente, garantendo pertanto il deflusso delle portate presenti.

Lungo il tracciato stradale di progetto si prevede un sistema di canalizzazioni per il convogliamento e l'allontanamento delle acque meteoriche che interessano la piattaforma stradale, le relative scarpate e le zone adiacenti.

In particolare - analogamente a quanto adottato nel I Stralcio Funzionale - si prevede un sistema di smaltimento delle acque di piattaforma costituito da cunette "alla francese" e pozzetti con caditoie che permettono la raccolta delle acque di piattaforma, le quali vengono convogliate mediante tubazioni in PEAD nei fossi di guardia previsti ai lati del tracciato nonché al Fiume Cesano.

Tali fossi di guardia, interconnessi con tutta la rete scolante a mezzo dei terreni agricoli circostanti, raccoglieranno anche eventuali acque di drenaggio provenienti da un'area di terreno naturale ad essi adiacente ed avranno come recapito finale i fossi naturali presenti nella zona in esame.

Per consentire continuità ai fossi di guardia in corrispondenza dei tratti di interferenza con la sede stradale si prevede il posizionamento di tubazioni in PEAD del tipo SN8 con pozzetti di testata.

In conformità con quanto stabilito nella progettazione del I stralcio funzionale e date le limitate estensioni delle superfici scolanti, per il dimensionamento delle opere di drenaggio relative alla sede stradale è stata adottata una intensità critica di pioggia relativa a tempi di corrvazione  $T_C = 5$  minuti; mentre per tutte le opere idrauliche di drenaggio si farà riferimento al tempo di ritorno  $T_r = 10$  anni.

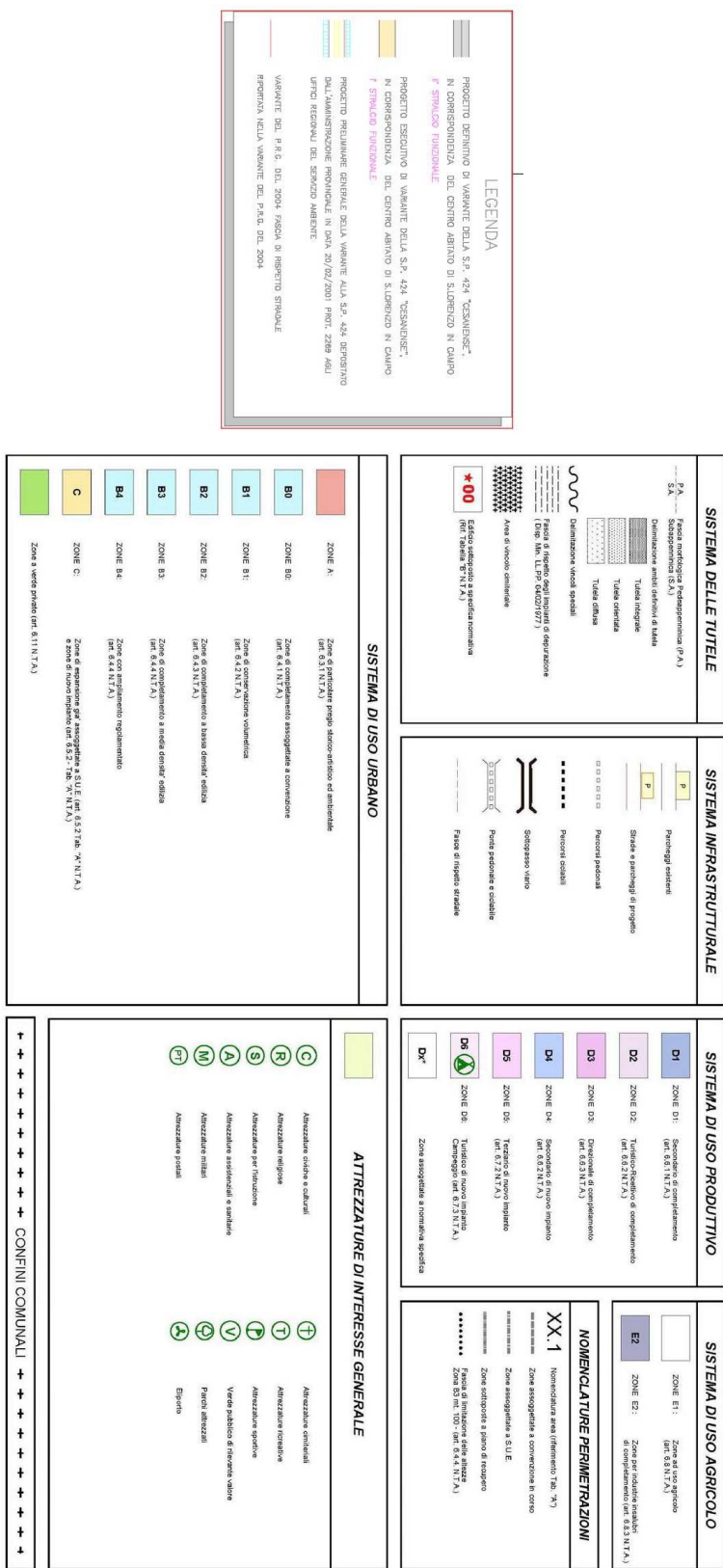
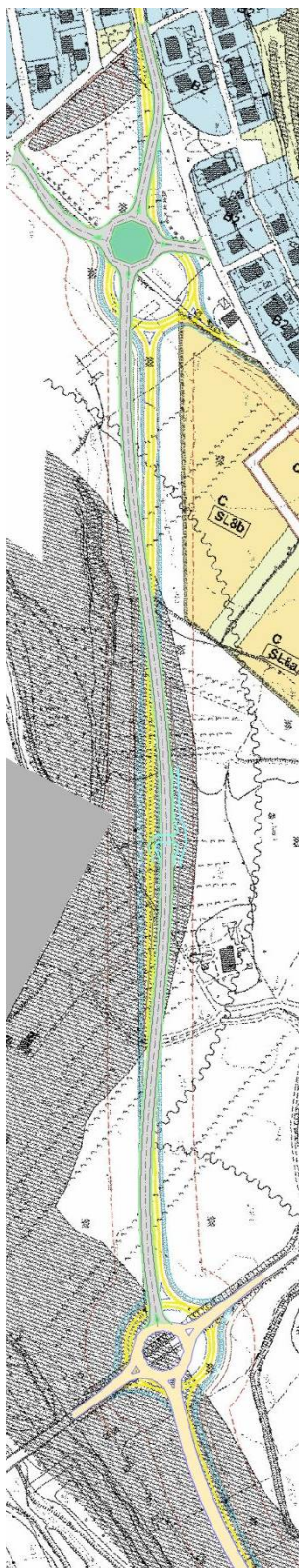
Per quanto concerne i dati pluviometrici, si è fatto riferimento alle curve di possibilità pluviometrica della stazione di San Lorenzo in Campo (PU), già adottate per la progettazione del I stralcio funzionale. In tale occasione era stata svolta un'analisi statistica mediante il metodo di Gumbel sulla serie storica delle precipitazioni, che aveva consentito di determinare le altezze massime di pioggia previste con diversi tempi di ritorno 10, 20, 30, 50, 100 e 200 anni e da tali valori erano state costruite le suddette curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

Per quanto riguarda le problematiche relative al rischio idraulico, il tracciato stradale di completamento non interferisce con l'area denominata "E-07-0010" con tipologia Rischio Moderato "R1", così come riportato nel P.A.I. approvato definitivamente nel 2004. Il tratto che più si avvicina a tale area risulta in corrispondenza del sottopasso di via Leopardi, in cui la distanza è comunque non inferiore ai 60 metri, in ottemperanza alla nota del Servizio Tutela e Risanamento Ambientale della Regione Marche n. 6240 del 15/05/2001, in cui si richiedeva di arretrare il vecchio progetto preliminare consegnato 2001. Per tale motivo non sarà necessario prevedere particolari accorgimenti idraulici, quali opere di difesa spondale.



## 4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Di seguito si riporta una planimetria generale di raffronto tra il tracciato in variante proposto e quello previsto dal P.R.G. vigente, evidenziando la conformità urbanistica dell'opera.



*Figura 2 - stralcio planimetria di raffronto con alla variante del P.R.G. del 2015*



## **Viabilità principale: tracciati di variante alla S.P. 424**

L'asse di progetto parte dalla seconda rotatoria del I stralcio funzionale. Ciò consente di completare, attraverso l'ingegnerizzazione del quarto braccio, lo svincolo a raso già realizzato: il progetto esecutivo del primo stralcio prevedeva infatti la realizzazione dei primi 3 bracci di raccordo.

Il tratto di completamento si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 882.00 m, con sezione stradale di tipo C1 (strada extraurbana secondaria) coerentemente alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Secondo detta normativa la piattaforma stradale è caratterizzata da due corsie di m. 3,75 più la banchina in dx e sx di m 1,50; con un intervallo ammissibile di velocità progetto pari a 60-100 km/h.

Le verifiche del tracciato sono state svolte, per l'analisi di congruenza delle caratteristiche di composizione planimetrica ed altimetrica dell'asse e dell'organizzazione delle sezioni trasversali tipo, ancora secondo la normativa di riferimento "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" D.M. 05.11.2001.

L'andamento plano-altimetrico del tracciato della viabilità principale di progetto è caratterizzato, per la gran parte del suo sviluppo, dalla necessità di dover rispettare vincoli esistenti.

In particolare dal punto di vista planimetrico si prevedono curve complete composte da:

- raccordi circolari di raggio non inferiore a 600 m;
- curve a raggio variabile (clotoidi) di ingresso/uscita di equazione

$$r * s = A$$

dove:

r = raggio di curvatura nel punto p generico della curva

s = ascissa curvilinea nel punto p generico della curva

A = parametro di scala

Tali che A sia conforme a quanto prescritto dal suddetto D.M. 05.11.2001.

Dal punto di vista altimetrico invece, muovendosi nel senso delle progressive crescenti (da est verso ovest), il tracciato di progetto inizia a quota 157.030 m s.l.m. (quota attuale di progetto della rotatoria finale del I stralcio funzionale) e termina a quota 176.369 m s.l.m. (quota di progetto della rotatoria relativa al II stralcio funzionale).

Il superamento di tale dislivello avviene mediante l'alternanza di due raccordi parabolici concavi e due convessi garantendo una pendenza massima delle livellette inferiore al 7% (valore massimo consentito dal D.M. 05.11.2001 per le strade di tipo C extraurbane secondarie).

La modellazione plano-altimetrica del tracciato è stata eseguita mediante l'utilizzo del software di progettazione stradale SierraSoft Geomatics Prost 2011 ver. 15.3, e viene riassunta nelle tabelle seguenti:

ELEMENTI PLANIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr.	1
1	RACCORDO CIRC. n. 1	Azimut: 212.0267c	Deviazione: -14.6171c	Lunghezza: 137.763	Progress.: 0+000.000	
	Raggio: 600.000	Tang.: 69.185	Ang.: 14.6171c			
	Corda: 137.460	Freccia: -3.950	Biset: 3.976			
	ESTREMI	E1 2354426.661	N1 4829272.558	E2 2354289.578	N2 4829262.380	
	VERTICE	E 2354358.707	N 4829259.566			
	CENTRO	E 2354313.985	N 4829861.883			
2	CLOTOIDE	Azimut: 197.4097c	Deviazione: -6.3033c	Lunghezza: 118.815	Progress.: 0+137.763	
	Par.A: 267.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.980	Tau: 6.3033c		
	Tan.L: 79.251	Tan.K.: 39.642				
	ESTREMI	E1 2354289.578	N1 4829262.380	E2 2354171.491	N2 4829275.028	
3	CLOTOIDE	Azimut: 191.1063c	Deviazione: 3.5456c	Lunghezza: 89.111	Progress.: 0+256.578	
	Par.A: 267.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.414	Tau: 3.5456c		
	Tan.L: 59.417	Tan.K.: 29.713				
	ESTREMI	E1 2354171.491	N1 4829275.028	E2 2354083.044	N2 4829285.795	
4	RACCORDO CIRC. n. 2	Azimut: 194.6520c	Deviazione: 12.1152c	Lunghezza: 152.244	Progress.: 0+345.689	
	Raggio: -800.000	Tang.: 76.352	Anq.: 12.1152c			
	Corda: 152.014	Freccia: 3.619	Biset: 3.635			
	ESTREMI	E1 2354083.044	N1 4829285.795	E2 2353931.040	N2 4829284.101	
	VERTICE	E 2354006.961	N 4829292.201			
	CENTRO	E 2354015.918	N 4828488.616			
5	CLOTOIDE	Azimut: 206.7671c	Deviazione: 3.5456c	Lunghezza: 89.111	Progress.: 0+497.933	
	Par.A: 267.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.414	Tau: 3.5456c		
	Tan.L: 59.417	Tan.K.: 29.713				
	ESTREMI	E1 2353931.040	N1 4829284.101	E2 2353842.856	N2 4829271.365	
6	CLOTOIDE	Azimut: 210.3128c	Deviazione: -3.5509c	Lunghezza: 111.556	Progress.: 0+587.044	
	Par.A: 334.000	Fattore Forma: 1.00	Scost.: 0.518	Tau: 3.5509c		
	Tan.L: 74.383	Tan.K.: 37.196				
	ESTREMI	E1 2353842.856	N1 4829271.365	E2 2353732.460	N2 4829255.425	
7	RACCORDO CIRC. n. 3	Azimut: 206.7618c	Deviazione: -11.6582c	Lunghezza: 183.127	Progress.: 0+698.600	
	Raggio: 1000.000	Tang.: 91.820	Anq.: 11.6582c			
	Corda: 182.871	Freccia: -4.189	Biset: 4.207			
	ESTREMI	E1 2353732.460	N1 4829255.425	E2 2353549.609	N2 4829252.746	
	VERTICE	E 2353641.157	N 4829245.691			
	CENTRO	E 2353626.445	N 4830249.789			
					Progress.: 0+881.727	

Figura 3 – elementi planimetrici

ELEMENTI ALTIMETRICI					Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1		
1	LIVELLETTA	Distanza:	2.993	Sviluppo:	2.994	Diff.Qt.:	-0.073	Pendenza (h/b):	-2.447306
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.000	Quota 1	157.030	Prog.2	0+002.993	Quota 2	156.957
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.000	Quota 1	157.030	Prog.2	0+002.993	Quota 2	156.957
2	LIVELLETTA	Distanza:	83.632	Sviluppo:	83.640	Diff.Qt.:	-1.164	Pendenza (h/b):	-1.391690
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+002.993	Quota 1	156.957	Prog.2	0+017.540	Quota 2	156.754
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+002.993	Quota 1	156.957	Prog.2	0+086.625	Quota 2	155.793
3	PARABOLA	Distanza:	138.170	Sviluppo:	138.178				
	Raggio: 4000.000	Lunghezza	138.170	A:	3.454				
	ESTREMI	Prog.1	0+017.540	Quota 1	156.754	Prog.2	0+155.710	Quota 2	157.218
	VERTICE	Prog	0+086.625	Quota	155.793				
4	LIVELLETTA	Distanza:	173.752	Sviluppo:	173.789	Diff.Qt.:	3.584	Pendenza (h/b):	2.062568
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+155.710	Quota 1	157.218	Prog.2	0+185.309	Quota 2	157.828
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+086.625	Quota 1	155.793	Prog.2	0+260.377	Quota 2	159.377
5	PARABOLA	Distanza:	150.136	Sviluppo:	150.153				
	Raggio: 12000.000	Lunghezza	150.136	A:	1.251				
	ESTREMI	Prog.1	0+185.309	Quota 1	157.828	Prog.2	0+335.445	Quota 2	159.986
	VERTICE	Prog	0+260.377	Quota	159.377				
6	LIVELLETTA	Distanza:	187.876	Sviluppo:	187.882	Diff.Qt.:	1.524	Pendenza (h/b):	0.811432
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+335.445	Quota 1	159.986	Prog.2	0+345.319	Quota 2	160.066
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+260.377	Quota 1	159.377	Prog.2	0+448.253	Quota 2	160.901
7	RACCORDO	Distanza:	205.779	Sviluppo:	205.854				
	Raggio: 6000.000	Tang.:	102.937	Freccia:	0.883				
	ESTREMI	Prog.1	0+345.319	Quota 1	160.066	Prog.2	0+551.098	Quota 2	165.267
	VERTICE	Prog	0+448.253	Quota	160.901				
	CENTRO	Prog	0+296.635	Quota	6159.868				
8	LIVELLETTA	Distanza:	220.255	Sviluppo:	220.453	Diff.Qt.:	9.350	Pendenza (h/b):	4.244869
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+551.098	Quota 1	165.267	Prog.2	0+557.790	Quota 2	165.551
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+448.253	Quota 1	160.901	Prog.2	0+668.508	Quota 2	170.251
9	PARABOLA	Distanza:	221.436	Sviluppo:	221.562				
	Raggio: 12000.000	Lunghezza	221.437	A:	1.845				
	ESTREMI	Prog.1	0+557.790	Quota 1	165.551	Prog.2	0+779.226	Quota 2	172.907
	VERTICE	Prog	0+668.508	Quota	170.251				
10	LIVELLETTA	Distanza:	210.217	Sviluppo:	210.278	Diff.Qt.:	5.044	Pendenza (h/b):	2.399565
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+779.226	Quota 1	172.907	Prog.2	0+878.725	Quota 2	175.295
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+668.508	Quota 1	170.251	Prog.2	0+878.725	Quota 2	175.295
11	LIVELLETTA	Distanza:	3.001	Sviluppo:	3.002	Diff.Qt.:	0.074	Pendenza (h/b):	2.469541
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+878.725	Quota 1	175.295	Prog.2	0+881.727	Quota 2	175.369
	VERTICI LIVELLETTA	Prog.1	0+878.725	Quota 1	175.295	Prog.2	0+881.727	Quota 2	175.369

Figura 4 – elementi altimetrici

Per quanto riguarda le pendenze trasversali della piattaforma stradale si prevedono delle sopraelevazioni in curva atte a favorire sia il deflusso delle acque che l'inserimento dei veicoli in curva.

Il D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" dispone, per strade extraurbane tipo C, una pendenza trasversale massima pari al 7% e - in conformità a questa prescrizione - sono state previste le seguenti sopraelevazioni in curva:



PROFILO LONGITUDINALE							Rif.to Dis.:	Pagina Nr.	1
No.	Sezione	Distanza Progress.	QUOTE		Allargamento		Pend.Centrale (h/b)		Descrizione
			Terreno	Progetto	Sinis.	Destra	Sinis.	Destra	
1	1	0+000.000	153.653	157.030	0.000	0.000	0.0572	-0.0572	
2	2	0+020.000	154.213	156.721	0.000	0.000	0.0282	-0.0288	
3	3	0+040.000	154.304	156.505	0.000	0.000	0.0572	-0.0572	
4	4	0+060.000	154.704	156.389	0.000	0.000	0.0572	-0.0572	
5	5	0+080.000	155.097	156.373	0.000	0.000	0.0572	-0.0572	
6	6	0+087.028	155.232	156.391	0.000	0.000	0.0572	-0.0572	
7	7	0+100.000	155.354	156.457	0.000	0.000	0.0572	-0.0572	
8	8	0+120.000	155.478	156.641	0.000	0.000	0.0572	-0.0572	
9	9	0+137.763	155.574	156.888	0.000	0.000	0.0572	-0.0572	
10	10	0+140.000	155.579	156.925	0.000	0.000	0.0564	-0.0564	
11	11	0+160.000	155.633	157.306	0.000	0.000	0.0496	-0.0496	
12	12	0+180.000	155.853	157.719	0.000	0.000	0.0427	-0.0427	
13	13	0+200.000	156.089	158.122	0.000	0.000	0.0358	-0.0358	
14	14	0+220.000	156.361	158.494	0.000	0.000	0.0290	-0.0290	
15	15	0+240.000	158.041	158.832	0.000	0.000	0.0166	-0.0166	
16	16	0+256.578	157.893	159.087	0.000	0.000	0.0000	0.0000	
17	17	0+260.000	157.895	159.136	0.000	0.000	-0.0034	0.0034	
18	18	0+280.000	157.844	159.408	0.000	0.000	-0.0234	0.0234	
19	19	0+300.000	158.197	159.646	0.000	0.000	-0.0315	0.0315	
20	20	0+320.000	158.572	159.850	0.000	0.000	-0.0385	0.0385	
21	21	0+340.000	158.413	160.023	0.000	0.000	-0.0456	0.0456	
22	22	0+345.689	158.325	160.069	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
23	23	0+360.000	158.025	160.203	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
24	24	0+380.000	157.976	160.448	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
25	25	0+400.000	158.003	160.759	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
26	26	0+406.949	158.076	160.883	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
27	27	0+420.000	158.238	161.137	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
28	28	0+440.000	158.772	161.581	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
29	29	0+460.000	159.713	162.093	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
30	30	0+478.247	161.661	162.618	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
31	31	0+480.000	161.815	162.671	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
32	32	0+497.933	163.349	163.246	0.000	0.000	-0.0476	0.0476	
33	33	0+500.000	163.504	163.316	0.000	0.000	-0.0468	0.0468	
34	34	0+520.000	165.077	164.027	0.000	0.000	-0.0398	0.0398	
35	35	0+540.000	166.360	164.806	0.000	0.000	-0.0328	0.0328	
36	36	0+560.000	167.387	165.644	0.000	0.000	-0.0257	0.0257	
37	37	0+580.000	168.666	166.473	0.000	0.000	-0.0070	0.0070	
38	38	0+587.044	168.843	166.757	0.000	0.000	0.0000	0.0000	
39	39	0+600.000	169.703	167.268	0.000	0.000	0.0130	-0.0130	
40	40	0+620.000	170.581	168.030	0.000	0.000	0.0265	-0.0265	
41	41	0+640.000	170.246	168.759	0.000	0.000	0.0302	-0.0302	
42	42	0+660.000	169.927	169.454	0.000	0.000	0.0340	-0.0340	
43	43	0+680.000	169.972	170.116	0.000	0.000	0.0378	-0.0378	
44	44	0+698.600	170.283	170.702	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
45	45	0+700.000	170.307	170.745	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
46	46	0+720.000	170.605	171.340	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
47	47	0+740.000	170.586	171.902	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
48	48	0+760.000	170.730	172.431	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
49	49	0+780.000	171.037	172.926	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
50	50	0+800.000	171.444	173.406	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
51	51	0+820.000	171.854	173.886	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
52	52	0+840.000	172.462	174.366	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
53	53	0+860.000	173.310	174.846	0.000	0.000	0.0269	-0.0268	
54	54	0+880.000	174.696	175.326	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	
55	55	0+881.727	174.899	175.369	0.000	0.000	0.0412	-0.0412	

*Figura 5 – sopraelevazioni e allargamenti*

Come si nota dalla tabella le velocità contenute gli ampi raggi di curvatura previsti non rendono necessari allargamenti in curva interni od esterni.

## **Viabilità secondaria: tracciati di raccordo alla S.P. 424**

Il tracciato di strada in variante termina raccordandosi all'attuale tracciato della S.P. 424 "Cesanense" e Via Bagnara, mediante una rotatoria convenzionale con diametro esterno di m 50 dotata di 4 bracci di raccordo.

Un braccio della rotatoria è costituito dall'asse principale stesso gli altri 3 sono bracci secondari che collegano il nuovo tratto di strada in variante rispettivamente con via Bagnara, il centro di San Lorenzo in Campo posto a sud della rotatoria e l'allaccio alla attuale S.P. 424 con direzione Pergola.

Le viabilità secondarie di raccordo sono state progettate con sezione stradale tipo F2 (strada locale in ambito extraurbano) coerentemente alle prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e con le strade da raccordare. Secondo tale normativa la piattaforma stradale è caratterizzata da due corsie di m. 3,25 più la banchina in dx e sx di m 1,00: con un intervallo ammissibile di velocità progetto pari a 40-100 km/h.

## **Rotatoria**

Il sistema di svincolo adottato è del tipo a rotatoria circolare di diametro esterno di 50 m con quattro bracci di raccordo. Questo tipo di intersezione permette, come noto, di effettuare le manovre di svolta tramite una regolazione che assegna la precedenza ai flussi in transito nell'anello rotatorio rispetto a quelli accedenti a quest'ultimo.

Facendo riferimento al D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" le dimensioni fissate per i diametri esterni (50 m) delle rotatorie di progetto, fanno ricadere le stesse tra le rotatorie convenzionali per le quali sono disposte le seguenti caratteristiche costruttive e geometriche:

- bordure non sormontabili dell'isola centrale;
- anello rotatorio a singola corsia di larghezza pari a m 6,00 con banchine laterali di m 1,00;
- bracci in ingresso a singola corsia di larghezza pari a m 3,50 con banchina in destra di m 1,00;
- bracci in uscita a singola corsia di larghezza pari a m 4,50 con banchina in destra di m 1,00.

## **Collegamenti interpoderali: strade di servizio**

Il progetto prevede la realizzazione di controstrade che avranno la duplice funzione di piste di cantiere in fase di realizzazione dei lavori e successivamente di ricucitura tra i fondi che verranno divisi dalla realizzazione delle opere di cui alla presente.

Per quanto concerne la piattaforma stradale del sottopasso di Via Leopardi si rimanda al Capitolo 9 della presente relazione.

## 5 PAVIMENTAZIONE STRADALE

Il dimensionamento della pavimentazione stradale della viabilità principale è previsto in continuità con quello del I Stralcio Funzionale, sulla base del catalogo italiano delle pavimentazioni stradali secondo la metodologia descritta nel B.U. 178/95 del CNR formulando le seguenti ipotesi di progetto:

Tipologia di strada scelta: Tipo 3SR “Strade extraurbane principali e secondarie a forte traffico”.

Traffico: per poter impiegare le schede di catalogo è necessario stimare l'ammontare del numero di passaggi di veicoli pesanti nel corso della vita utile della pavimentazione, fissata in 20 anni. Per la tipologia di strada in esame, non essendo disponibili dati di traffico, si è ipotizzata un'accumulazione finale a 20 anni pari a circa 10.000.000 di passaggi.

Sottofondo stradale: la portanza del sottofondo viene caratterizzata nel catalogo mediante il modulo resiliente  $M_r$  di progetto, di cui vengono fornite le correlazioni con l'indice di portanza CBR ed il modulo di reazione  $K$ . Stabilito che l'indice di portanza CBR deve essere almeno del 9%, coerentemente con un sottofondo compattato secondo capitolato, si è ipotizzato un modulo resiliente  $M_r = 90$  MPa.

Tipologia della sovrastruttura: è stata scelta una pavimentazione di tipo flessibile al fine di garantire l'uniformità con la pavimentazione esistente nel primo lotto.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte ed in base all'incertezze sui dati di traffico e su quelli geotecnici, partendo dalla scheda 3SR del catalogo CNR, si propone il seguente pacchetto stradale:

<b>Materiale</b>	<b>Spessore (cm)</b>
Conglomerato bituminoso per strato di usura	3
Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder)	7
Conglomerato bituminoso per strato di base	10
Misto stabilizzato con legante naturale per strato di fondazione	40

Per quanto concerne la pavimentazione delle strade di servizio (compreso il sottopasso di Via Leopardi) si propone la seguente soluzione di progetto:

<b>Materiale</b>	<b>Spessore (cm)</b>
Impregnazione superficiale	3
Misto stabilizzato con legante naturale	10
Trattamento di stabilizzazione con calce	30

## 6 BARRIERE DI PROTEZIONE STRADALI

Sulla base delle normative vigenti in materia di barriere stradali:

- D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. n. 139 del 16.6.95) — barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223.
- D.M. 15 ottobre 1996 (G.U. n. 283 del 3.12.96) — Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D.M. Min. LL. PP. del 3 giugno 1998 — Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione.
- D.M. Min. LL. PP. del 11 giugno 1999 — Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante "Aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza "
- D.M. 2 agosto 2001 (G.U. n. 301 del 29.12.01) — Proroga dei termini previsti dall'art. 3 del D.M. 11 giugno 1999, inerente le barriere stradali di sicurezza.
- D.M. 21 giugno 2004, (G.U. n. 182 del 5.8.04) — barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 21 giugno 2004
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 25 Agosto 2004 - Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali
- Circolare del Ministero dei Trasporti, Prot. n.000104862/RU/U del 15-11-2007 - Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004

l'applicazione delle barriere di protezione avverrà per tutti i tratti in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a m 1 oltre che in corrispondenza dei margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata. In particolare si prevede l'installazione di barriere di tipo H2 per bordo rilevato con uno sviluppo complessivo di circa m 1.200 e di barriere di tipo H3 per bordo ponte (nei tratti adiacenti al sottopasso di Via Leopardi) con uno sviluppo complessivo di circa m 150.



## **7 CANTIERIERISTICA E STIMA MOVIMENTI TERRA**

La strada di progetto è interamente ubicata nel Comune di San Lorenzo in Campo, in particolare nella porzione di terreno compresa tra il centro abitato di San Lorenzo in Campo ed il Fiume Cesano.

La funzionalità dello stralcio in oggetto è garantita dall'inserimento di una rotatoria all'estremità per il collegamento con la viabilità esistente di tipo provinciale (S.P. 424 lato Pergola).

Nel tratto finale di detto stralcio (all'intersezione di via Bagnara e la S.P. 424) sarà posizionato il cantiere base o principale di circa mq 3.700, il quale essendo provvisto di alloggi, uffici, mensa e strutture per la prima assistenza sanitaria costituirà un indispensabile supporto logistico.

All'interno del cantiere principale saranno dislocate installazioni di servizio, come quadri elettrici, macchine di cantiere, eventuali officine, eventuali magazzini, zone di stoccaggio materiali e parcheggi macchinari.

Il presente lotto operativo sarà dotato anche di due cantieri secondari così disposti:

- uno di circa mq 1.100 posto in prossimità del sottopasso di Via Leopardi, funzionale alla realizzazione dell'opera d'arte;
- uno di circa mq 2.000 posto all'inizio dell'area intervento, in corrispondenza della rotatoria già in appalto del I Stralcio Funzionale. Esso servirà a svolgere l'indispensabile funzione di interscambio con il cantiere principale per quanto concerne materiali, macchinari e personale, al fine di minimizzare il transito dei mezzi pesanti sulla viabilità pubblica esistente.

Il collegamento tra i vari cantieri sarà assicurato da piste temporanee di cantiere, facendo ricorso (come anticipato al capitolo 4 della presente relazione) a strade per la viabilità secondaria comunali o interpoderali.

Le informazioni riguardo posizione e viabilità dei cantieri all'interno dello stralcio operativo, sono contenute nell'elaborato grafico corrispondente.

Le strade di servizio da realizzarsi ex novo, dovranno essere soggette a trattamento di depolverizzazione per mezzo di impregnazione con bitume, al fine di ridurre il sollevamento delle polveri che avrà origine dallo spostamento dei mezzi su dette strade.

### **STIMA DI MASSIMA DEI MOVIMENTI DI MATERIALE**

La stima dei movimenti terra si basa sulle seguenti ipotesi:

- 1) Per gli sterri sono state considerate le parti costituite da terreno vegetale eventualmente reimpiegabile nella ricopertura delle scarpate dei rilevati e le parti costituite da terreno ghiaioso eventualmente reimpiegabile nella formazione dei corpi dei rilevati.
- 2) Per i riporti sono state considerate le parti occorrenti di terreno vegetale per la ricopertura delle scarpate dei rilevati e le parti occorrenti per la formazione dei corpi dei rilevati.
- 3) Si sono quindi stimati i quantitativi di terreno reimpiegati all'interno del lotto stesso, quelli da inviare a zone di deposito e per il materiale da cave di prestito.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva.

QUADRO COMPLESSIVO							
<b>STERRI</b> (mc)	20.300,00	Parte vegetale (mc)	16.000,00	Parte reimpiegata nei rivestimenti vegetali (mc)	2.600,00	<b>Totale a deposito</b> (mc) 13.400,00	<b>Totale reimpiegato</b> (mc) 6.900,00
				Parte da portare a deposito (mc)	13.400,00		
		Parte reimpiegabile nei rilevati e sottopasso (mc)	4.300,00	Parte reimpiegata nella formazione dei rilevati, (mc)	4.300,00		
				Parte da portare a deposito (mc)	0,00		
<b>RIPORTI</b> (mc)	24.950,00	Parte vegetale per scarpate in rilevato e centro rotatorie (mc)	2.600,00	Reimpieghi da sterri (mc)	2.600,00	<b>Totale da cava di prestito</b> (mc) 18.050,00	<b>Totale reimpieghi</b> (mc) 6.900,00
				Da cava di prestito (mc)	0,00		
		Parte per formazione dei rilevati e rinterro a tergo muri (mc)	22.350,00	Reimpieghi da sterri (mc)	4.300,00		
				Da cava di prestito (mc)	18.050,00		

Si fa inoltre presente che i materiali di risulta da stoccare in zone di deposito sono costituiti da terreno vegetale e quindi di facile reimpiego per eventuali azioni di pubblico interesse.

## 8 OPERE DI MITIGAZIONE

In conformità con la progettazione definitiva/esecutiva del I stralcio funzionale, si prevede come intervento di mitigazione degli impatti visivi, l'esecuzione di rivestimento delle scarpate dei rilevati stradali con terreno vegetale successivamente da inerbire.

In merito all'impatto acustico, sulla base del tracciato proposto e con riferimento alla relazione di impatto acustico richiesta come documentazione integrativa [vedi punto 4) in premessa], si prevede l'impiego di barriera antirumore nel tratto di strada in variante a nord-est del sottopasso in progetto, al fine di limitare il clima acustico per la cascina esistente.

## 9 OPERE D'ARTE

Stante la necessità di garantire la ricucitura della viabilità locale intersecante la strada in variante (Via Leopardi) è stata prevista la realizzazione di un sottopasso, che garantirà la fruibilità delle strade di servizio anche a mezzi agricoli con sagome di notevole ingombro.

In particolare il sottopasso previsto alla progressiva 0+407.00 circa si costituisce di uno scatolare di dimensioni in pianta di m 12,50 x 6,00 (larghezza interna m 5,00 ed altezza netta interna di m 5,10) in c.a. gettato in opera con soletta di fondazione dello spessore di cm 90, pareti di spessore cm 50 e soletta superiore che funge da impalcato anch'essa di spessore cm 50. Detto solettone in cls ha altresì funzione di ripartizione dei carichi.

La piattaforma stradale all'interno dello scatolare è prevista di larghezza pari a m 5,00 con una corsia per senso di marcia, così da consentire anche il transito dei predetti mezzi agricoli.

L'accesso al sottopasso è garantito da due rampe a nord e a sud del tracciato in variante con pendenze massime (raggiunte a nord-ovest dell'opera d'arte) mantenute inferiori all'11%.

Per limitare gli ingombri planimetrici della strada in variante, si prevede la realizzazione di muri di sostegno da posizionare lungo l'asse principale in corrispondenza delle strade di servizio del sottopasso. I muri avranno un'altezza variabile massima in corrispondenza del sottopasso ed uno sviluppo pari a Sv=40 m lato sud e Sv=160 m lato nord.

Il dimensionamento strutturale delle opere appena descritte avverrà in conformità alle normative cogente D.M. 14 gennaio 2018 – *“Norme tecniche per le costruzioni”*.

In analogia a quanto prodotto nel progetto del I Stralcio Funzionale, sulla base dei carichi mobili transitanti sul sottopasso, si dovranno considerare azioni per ponti di I° Categoria.

In ultimo, per quanto concerne la stratigrafia di progetto, si farà riferimento alle indagini geognostiche eseguite ed alle indicazioni riportate nell'apposita relazione geologica relativa alla progettazione del I Stralcio Funzionale, nonché alle indagini integrative eseguite nel 2018.

In particolare le indagini di riferimento più vicine al sottopasso in esame risultano essere:

- 1) sondaggio a carotaggio continuo **S9**;
- 2) prove penetrometriche dinamiche **SCPT2 e SCPT3**.