

**ASSE VIARIO MARCHE - UMBRIA E QUADRILATERO DI
PENETRAZIONE INTERNA**

**Sublotto 2.2: Intervalliva Macerata - allaccio funzionale della SS77
alla città di Macerata alle località "La Pieve" e "Mattei"**

PROGETTO DEFINITIVO

<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035 n. A35111 artitore a-b-c</p> <p><i>Ing. Moreno Panfilii</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Claudio Muller</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15754</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p>GPI INGEGNERIA GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</p> <p>cooprogetti cocoprogetti</p> <p>engeko Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p> <p>AIM Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p> <p>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> ORDINE INGEGNERI ROMA Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 140354035</p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Ing. Valerio Guidobaldi</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A30025</p>		
<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Iginio Farotti</i></p>		

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Relazione tecnica generale

CODICE PROGETTO				NOME FILE				REVISIONE	SCALA
OPERA	LOTTO	STATO	SETTORE	L0703.MC.D.P.GENER.00.GEN.REL.002.C					
				WBS	DISCIPLINA	TIPO DOC.	N° PROGRESS.		
L0703	MC	D	P	GENER00	GEN	REL	002	C	-
C	Revisione a seguito alle istruttorie Prot. QMU 0002937			Nov. 2020	Koch	Signorelli	Guiducci		
B	Revisione a seguito alle istruttorie Prot. QMU 0002937			Ott. 2020	Koch	Signorelli	Guiducci		
A	Emissione			Marzo 2020	Koch	Signorelli	Guiducci		
REV.	DESCRIZIONE			DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		

INDICE

1.	<u>INTRODUZIONE</u>	3
2.	<u>STUDI PRELIMINARI</u>	4
2.1.	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA	4
2.2.	GEOTECNICA.....	4
2.3.	PIANO DI MONITORAGGIO GEOTECNICO - STRUTTURALE	6
2.4.	IDROLOGIA E IDRAULICA	7
2.5.	SISMICA.....	15
2.6.	ARCHEOLOGIA	19
2.7.	PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE	26
3.	<u>INFRASTRUTTURA DI PROGETTO</u>	30
3.1.	TOPOGRAFIA E RILIEVI	30
3.2.	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO.....	31
3.3.	SEZIONI TIPO	34
3.4.	SINTESI DELLE VERIFICHE STRADALI	37
3.5.	PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	40
3.6.	BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA.....	42
4.	<u>OPERE D'ARTE MAGGIORI</u>	44
4.1.	SOTTOPASSO SS77	44
4.2.	PONTICELLI SULLA ROTATORIA CAMPOGIANO	46
4.3.	PONTE SUL FIUME CHIENZI.....	47
4.4.	VIADOTTO PIEVE	51
4.5.	SOTTOPASSO VIA FONTESCODELLA.....	55
5.	<u>OPERE D'ARTE MINORI</u>	57
5.1.	OPERE DI SOSTEGNO	57
5.2.	INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE	60
5.3.	OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO	62
5.4.	SOTTOPASSO FAUNISTICO.....	64
6.	<u>OTTEMPERANZA E ASSOGGETTABILITA' A VIA</u>	66
7.	<u>INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE</u>	67
7.1.	CARATTERIZZAZIONE BOTANICO VEGETAZIONALE, INDAGINE FAUNISTICA E COERENZA DEL PROGETTO CON LA RETE ECOLOGICA MARCHE (REM) E MISURE DI MITIGAZIONE.....	67
7.2.	SINTESI DELLA COMPENSAZIONE DELLA FLORA PROTETTA E FORESTALE.....	67
7.3.	COMPENSAZIONE OLIVI ABBATTUTI.....	68

7.4.	ANALISI PAESAGGISTICHE: PUNTI DI VISUALE SENSIBILI PRESENTI NEL CONTESTO DI AREA VASTA	69
7.5.	DEFINIZIONE DELL'ABACO DELLE SPECIE DA UTILIZZARE	70
7.6.	STRATEGIE PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE	71
7.7.	AMBITI DI INTERVENTO E TIPOLOGIE DI IMPIANTO	81
7.8.	SESTI DI IMPIANTO	82
7.9.	INERBIMENTI.....	83
7.10.	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO.....	84
7.11.	VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	87
8.	<u>MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</u>	89
9.	<u>ESPROPRI.....</u>	91
10.	<u>RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE</u>	93
10.1.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	93
10.2.	DESCRIZIONE DEI SOTTOSERVIZI INTERFERENTI	93
10.3.	RETE TECNOLOGICA: LINEE ELETTRICHE IN ALTA MEDIA E BASSA TENSIONE (LEAT – LEMT - LEBT)	93
10.4.	RETE TECNOLOGICA: TELEFONIA FISSA (LT).....	94
10.5.	RETE TECNOLOGICA: ACQUEDOTTO (RI)	94
10.6.	RETE TECNOLOGICA: GAS METANO (RT)	94
10.7.	RETE TECNOLOGICA: FOGNATURE E DEPURAZIONE (RF).....	94
11.	<u>CANTIERIZZAZIONE</u>	95
11.1.	UBICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE ED ACCESSIBILITA'	96
11.2.	FASI ESECUTIVE DELLE OPERE E CRONOPROGRAMMA	104
12.	<u>IMPIANTI</u>	107
12.1.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	107
12.2.	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO SOTTOPASSO SS77	108
13.	<u>INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO.....</u>	108
13.1.	MONITORAGGI GEOTECNICI.....	108
13.2.	PROGETTO PROLUNGAMENTO SOTTOPASSI ESISTENTI SS77	108

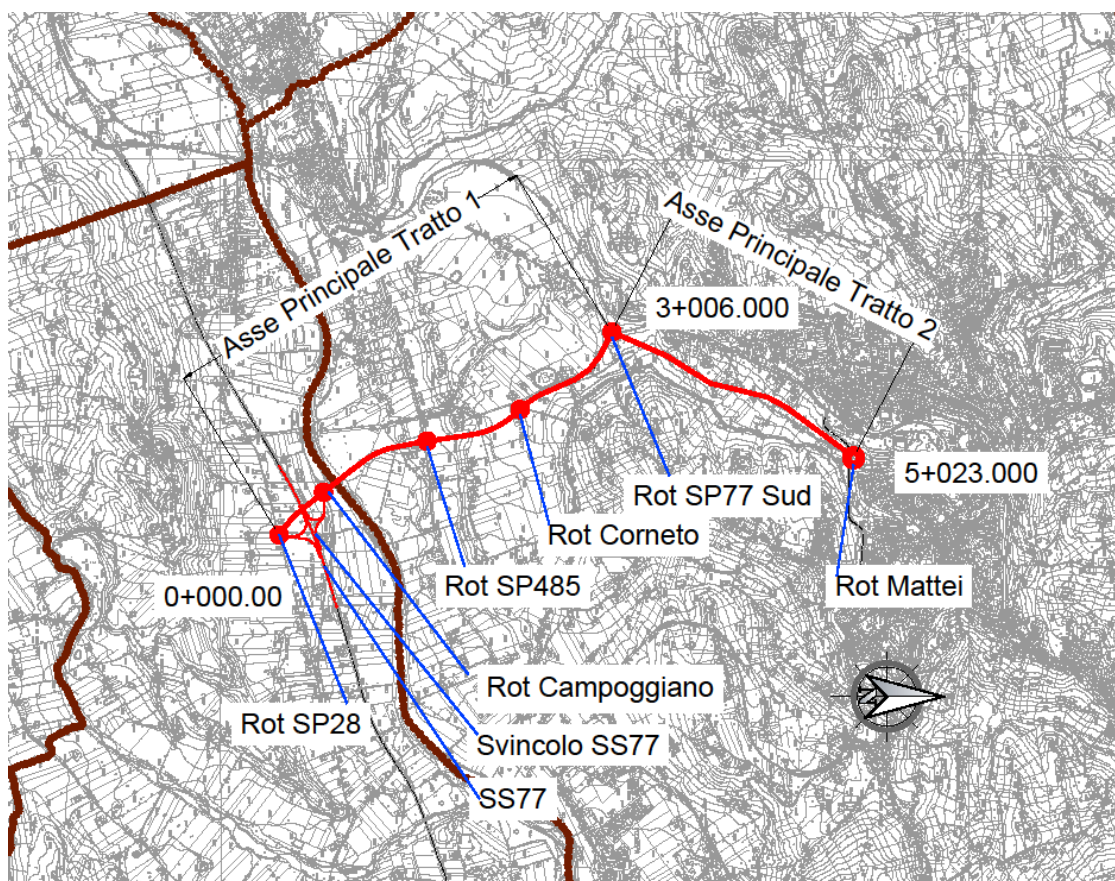
1. INTRODUZIONE

La presente relazione fa parte del Progetto Definitivo dell'Intervalliva di Macerata – allaccio funzionale della SS77 alla Città di Macerata, alle località “La Pieve” e “Mattei” ed è redatto nell’ambito dell’Accordo Quadro ANAS DG27/17.

Il progetto e la presente relazione sono stati aggiornati in seguito all’istruttoria emessa dal Committente con Prot. QMU 0002937.

Il tracciato stradale si sviluppa prevalentemente in sinistra del Fiume Chienti all’interno dei comuni di Macerata (MC) e Corridonia (MC) ed è costituito da due tratti

- Tratto 1: lungo circa 3km unisce il nuovo svincolo di progetto sulla SS77 con la rotatoria di progetto sulla SP77 in località La Pieve alle porte della città di Macerata.
- Tratto 2: lungo circa 2km unisce la rotatoria sulla SP77 in località La Pieve con la rotatoria esistente su Via Enrico Mattei.



Corografia del tracciato

Il progetto si configura come nuova realizzazione ed è in variante rispetto a strade esistenti.

Per quanto riguarda l’inquadramento del progetto, le precedenti fasi di progettazione, le fasi approvative e le modifiche rispetto al Progetto Preliminare si rinvia alla Relazione Descrittiva.

PROGETTAZIONE ATI:

2. STUDI PRELIMINARI

2.1. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista geo-litologico, nell'area sono presenti terreni appartenenti alla successione sedimentaria marina plio-pleistocenica e a depositi continentali di età quaternaria. L'area ricade nella fascia subappenninica che vede una morfologia essenzialmente di tipo collinare con quote di poco superiore ai 300 metri.

La sedimentazione terrigena che costituisce il substrato maceratese è ascrivibile alla Formazione delle Argille Azzurre; queste unità litologiche comprendono una successione sedimentaria in prevalenza di natura pelitica, caratterizzata da una porzione basale pliocenica costituita da argille marnose e rare lenti pelitico arenacee, una porzione sommitale di età pleistocenica e natura prevalentemente pelitica, la quale include intercalazioni di corpi arenaceo conglomeratiche, arenacei, arenaceo pelitiche, pelitico arenacei e peliti laminati.

Le unità plioceniche sono sovrapposte da depositi di origine alluvionale disposte in terrazzati nonché dalle coltri eluvio colluviali e dai corpi franosi. Le coltri Eluvio-colluviali sono ampiamente diffuse e ricoprono ampi settori dei versanti collinari.

Nell'area in esame sono stati riconosciuti quattro insiemi di forme morfogenetiche:

- Forme strutturali
- Forme gravitative
- Forme fluviali e dovute al dilavamento
- Forme di origine antropica

Le forme strutturali sono rappresentate da faglie e da scarpate strutturali, le forme gravitative comprendono corpi franosi e aree interessate da movimenti superficiali diffusi; le forme fluviali comprendono scarpate e forme di erosione fluviale che interessano i terreni nelle valli dei corsi d'acqua.

Il principale corso d'acqua presente nell'area di studio è il Fiume Chienti il quale presenta un andamento circa ENE-WSW e le sue acque scorrono entro l'alveo che nel periodo di magra descrive ampi meandri irregolari. Nella porzione settentrionale dell'area di studio, altri elementi idrografici sono il Fosso Valteja che non intercetta il tracciato ed il fosso che si sviluppa a partire dal C. Ariani verso il F. Valteja per il cui attraversamento è previsto la realizzazione del Viadotto Pieve. Nella parte centrale, altro elemento idrografico di rilievo è rappresentato dal Fosso della Pieve il cui corso trae origine da un laghetto presso l'omonima località, incide profondamente le alluvioni terrazzate del II ordine.

Per quanto riguarda le unità idrogeologiche i terreni affioranti possono essere raggruppati in classi di permeabilità distinti in terreni a permeabilità alta (ghiaie dell'alveo del Fiume Chienti), terreni a permeabilità medio alta (alluvioni terrazzati) e terreni a permeabilità bassa (substrato limoso argilloso e i depositi eluvio colluviali di copertura).

Per quanto riguarda la Classificazione sismica del Comune di Macerata, con riferimento all'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 e della successiva Delibera della Giunta regionale Marche n.1046 del 29/07/2003 e successive modificazioni, è inserito, in **Zona Sismica 2** ($a_g = 0,25 g$) "Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti".

2.2. GEOTECNICA

Nel seguito sono riportate le caratteristiche dei terreni interessati dalla realizzazione dell'asse stradale in progetto. Sulla base dei rilievi geologici e dei risultati delle campagne di indagini geognostiche e geofisiche, è stato possibile ricostruire l'assetto litostratigrafico locale e valutarne le caratteristiche ai fini progettuali. In particolare, è stato possibile individuare le seguenti formazioni:

PROGETTAZIONE ATI:

Terreni tipo V

Terreno vegetale costituito prevalentemente da sabbie limose ghiaiose, di colore bruno marrone, con clasti carbonatici sub-arrotondati di dimensioni centimetriche. Questa unità corrisponde allo strato più superficiale e ha indicativamente uno spessore variabile tra 30 e 100 cm.

Terreni tipo R

Terreno costituito da riporti antropici. Tale unità è presente in corrispondenza del sottopasso SS77.

Terreni tipo GSLA

Questa unità è costituita sostanzialmente da ghiaie eterometriche sabbiose limose e argillose ed è presente solamente nel TRATTO 1, compreso tra Sforzacosta (svincolo SS77) e La Pieve. Tale unità è suddivisa in 2 tipi:

- **GSLA1** è caratterizzata da una maggior componente di materiale a grana grossa rispetto al **GSLA2**. È caratterizzata dalla presenza di clasti sub-angolari e sub-arrotondati, colore beige-avana, di natura prevalentemente carbonatica. Questa subunità rientra tra gli strati intermedi ed ha uno spessore massimo di circa 7 m. Tale subunità è individuata tra le alluvioni terrazzati sia di IV ordine sia di II ordine;
- **GSLA2**, ghiaia sabbiosa argillosa limosa, caratterizzata da una componente passante al setaccio 200 compresa tra il 30% e il 35%. Presenza di clasti sub-arrotondati, colore marrone verdastro, di natura prevalentemente calcarea. Questa subunità appartiene alle sia agli alluvioni terrazzati di IV ordine, tra gli strati superficiali, sia agli alluvioni attuali. Ha uno spessore massimo di circa 6 m e si estende dall'inizio del tracciato fino all'area interessata dal fiume Chienti e in corrispondenza del viadotto Pieve.

Terreni tipo GS

Anche questa unità è costituita da ghiaie eterometriche in matrice con assortimento vario di sabbia, argilla e limo. È caratterizzata dalla presenza di clasti sub-angolari e sub-arrotondati di natura prevalentemente carbonatica ed è di colore grigio. Come per l'unità **GSLA**, anche **GS** è presente solamente nel tratto compreso tra Sforzacosta (svincolo SS77) e La Pieve. Rientrano in questa unità gli strati sovrastanti la formazione di base degli alluvioni terrazzati di III e IV ordine. Lo spessore massimo riscontrato è pari a 10m.

Terreni tipo SL

Questa unità è costituita prevalentemente da sabbia limosa debolmente argillosa. È di colore avana marroncino, variabile tra moderatamente addensata e addensata. Tale unità si incontra negli alluvioni terrazzati di II ordine. Tale unità si riscontra sotto lo strato **GSLA1** ed è caratterizzato da uno spessore massimo di circa 3 m.

Terreni tipo LS

Questa unità è presente lungo quasi tutto il tracciato, rientra tra gli strati superficiali, è costituita prevalentemente da limi sabbiosi argillosi e, ai fini progettuali, è stata differenziata in quattro subunità:

- **LS1**, limo con sabbia con argilla, questa subunità rappresenta lo strato superficiale del II ordine di alluvioni terrazzati che si estende tra Sforzacosta (svincolo SS77) e La Pieve;
- **LS2**, limo con sabbia argilloso, questa subunità è presente nel tratto compreso tra Sforzacosta (svincolo SS77) e La Pieve. In particolare, compone lo strato più superficiale degli alluvioni terrazzati di III ordine;
- **LS3**, limo con sabbia argilloso debolmente ghiaioso, questa subunità è presente nel tratto compreso tra Sforzacosta (svincolo SS77) e La Pieve. Tale subunità è quella che presenta le caratteristiche meccaniche più scadenti dell'unità **LS** e, oltre a includere lo strato più

superficiale degli alluvioni terrazzati del IV ordine, include anche i depositi eluvio colluviali che si incontrano nelle zone di transizione tra i diversi ordini di terrazzamenti;

- **LS4**, limo con sabbia argilloso debolmente ghiaioso, questa subunità si estende dalla fine del II ordine di terrazze alla rotatoria Mattei. Tale subunità è quella con le migliori caratteristiche meccaniche rispetto alle altre tre subunità. Nel tratto compreso tra La Pieve e Mattei sono presenti delle zone di reptazione attiva che interessano l'unità geotecnica LS4. Le zone interessate da questo fenomeno, così come la zona situata subito dopo il Viadotto La Pieve, sono riportate nel profilo geotecnico con l'indicazione LS4s. Inoltre, per considerare lo stato di alterazione di questo materiale sono stati ridotti i parametri meccanici.

Terreni tipo AMA

Questa unità costituisce il substrato ed è composta da depositi di argilla con limo, a tratti marnosa, e sabbiosa con intercalazioni di livelli sabbiosi addensati. Questa unità è presente lungo tutto il tracciato.

Sulla base delle campagne indagini geotecniche eseguite, è stato possibile assegnare i parametri meccanici alle unità geotecniche individuate. La tabella seguente mostra un riepilogo della caratterizzazione geotecnica.

Tabella 2.1 – Riepilogo dei parametri meccanici dei terreni

Tipo	Descrizione	γ_n [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	c_u [kPa]	E [MPa]	n_h [kN/m ³]
GSLA1	Ghiaia con sabbia debolmente limosa debolmente argillosa	17 ÷ 18	0 ÷ 5	30 ÷ 35	-	30 ÷ 50	15000
GSLA2	Ghiaia sabbiosa limosa argillosa	19 ÷ 20	2 ÷ 5	25 ÷ 30	-	20	8000
GS	Ghiaia sabbiosa debolmente argillosa debolmente limosa	19 ÷ 20	0	32 ÷ 37	-	40 ÷ 60	20000
SL	Sabbia limosa	17	0 ÷ 5	28 ÷ 32	-	20 ÷ 30	10000
LS1	Limo con sabbia argilloso	18	5 ÷ 10	25 ÷ 27	50 ÷ 80	10 ÷ 20	3000
LS2	Limo sabbioso argilloso ghiaioso	18	5 ÷ 10	20 ÷ 25	40 ÷ 70	5 ÷ 10	2500
LS3	Limo con sabbia argilloso debolmente ghiaioso	18	0 ÷ 5	20 ÷ 22	20 ÷ 30	3 ÷ 7	1000
LS4	Argilla con limo con sabbia	19	15 ÷ 20	22 ÷ 26	60 ÷ 80	10 ÷ 20	3000
LS4s	Argilla con limo con sabbia (valori di picco)	19	0 ÷ 5	20 ÷ 23	30 ÷ 40	5 ÷ 10	2500
	Argilla con limo con sabbia (valori residui)	19	0	18	-	3	-
AMA	Argilla e limo sabbiosa a tratti marnosa	20 ÷ 21	25 ÷ 40	24 ÷ 28	100 ÷ 300	25 ÷ 30	3500

2.3. PIANO DI MONITORAGGIO GEOTECNICO - STRUTTURALE

Il piano di monitoraggio geotecnico – strutturale è redatto in accordo alle “Linee Guida ANAS per il Monitoraggio Geotecnico” e al paragr. 6.2.6 del DM 17/01/2018. Il sistema di monitoraggio è stato definito in modo da poter fornire gli elementi necessari ad una corretta valutazione in corso d’opera,

al fine di poter intervenire con eventuali azioni correttive da adottare qualora ci si discosti dalle previsioni progettuali, in termini di comportamento delle nuove strutture.

Il piano di monitoraggio proposto si prefigge lo scopo di:

- verificare la corrispondenza tra le ipotesi progettuali e il comportamento osservato;
- verificare lo stato di attività degli elementi geomorfologici osservati e controllare la validità della soluzione progettuale proposta;
- controllare la possibilità di riattivazione di fenomeni definiti “quiescenti”;
- verifica della qualità delle prestazioni dell’opera, dopo la costruzione.

Note le condizioni di progetto, la scelta della strumentazione da installare è una diretta conseguenza dei parametri che si intendono monitorare. Nelle tabelle seguenti si riporta la strumentazione prevista in funzione della grandezza che si intende misurare e il numero complessivo degli strumenti, suddiviso per tipologia.

Regime idraulico	Grandezza da misurare	Strumentazione prevista
	Misura di pressioni interstiziali	Piezometri elettrici Piezometri a tubo aperto
Movimenti superficiali	Spostamenti di punti significativi del pendio, in superficie	Capisaldi topografici
Fenomeni di instabilità	Spostamenti del terreno	Inclinometri
Comportamento delle strutture (paratie, opere di sostegno scavi provvisionali)	Spostamenti della struttura Carico su centine e tiranti	Mire ottiche, inclinometri Celle di carico
Comportamento delle strutture (fondazioni viadotti)	Spostamenti della struttura Deformazione pali	Mire ottiche, clinometri Barrette estensimetriche

	Piezometro elettrico		Piezometro a T.A.		Inclinometro		Capisaldi topografici	Mire ottiche	Celle di carico centina	Celle di carico tiranti	Barrette estensimetriche	Clinometro
	#	Profondità	#	Profondità	#	Profondità						
Intervento di drenaggio dalla pr. 3+175 alla pr. 3+206,94	1	2,3					3					
Intervento di drenaggio dalla pr. 4+070 alla pr. 4+150	2	2,3					5					
Intervento di drenaggio dalla pr. 4+325 alla pr. 4+425	2	2,3					5					
Intervento di drenaggio dalla pr. 4+525 alla pr. 4+725	3	2,3					14					
Paratia al piede del rilevato in dx dalla pr. 3+525.00 a 3+826.79	2	15			4	15,0	5					
Paratia di pali Rotatoria S.P. 77 (Sv 94,39 m)					1	15,0	6			2		
Paratia di pali Via di Fontescodella (Sv 123,12 m)					1	15,0	7			2		
Paratia di pali Rotatoria Mattei (Sv 104,74 m)					1	15,0	6			2		
Pozzo Pila 1 Viadotto Chienti			1	20,0				4	2			
Ponte sul Chienti (1 pila + spalle)								1			3	
Viadotto Pieve (4 pile + spalle)								8			6	4
Totali	10	-	1	20	7	-	51	13	2	6	9	4

2.4. IDROLOGIA E IDRAULICA

2.4.1. STUDIO IDROLOGICO

Scopo dello studio è quello di fornire l’inquadramento idrologico del territorio interessato dal Progetto Definitivo dell’Intervalliva di Macerata – allaccio funzionale della SS77 alla Città di Macerata, alle località “La Pieve e “Mattei”.

Lo studio è mirato a fornire:

- L’inquadramento idrologico del territorio interessato dall’opera e le caratteristiche del reticolo idrografico da questa interferito;

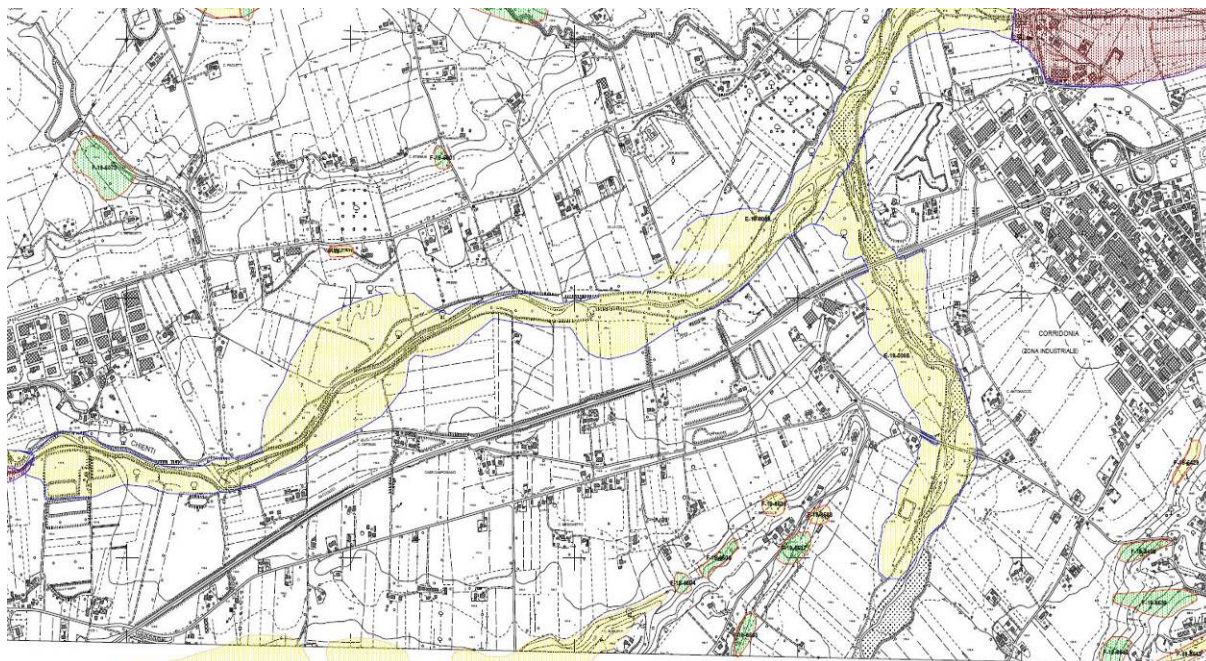
- La definizione delle curve di possibilità pluviometrica mediante differenti approcci metodologici;
- La stima delle portate al colmo di eventi di piena per diversi tempi di ritorno, in corrispondenza delle sezioni di attraversamento ed in generale, di interferenza con il reticolo idrografico necessarie al dimensionamento corretto delle opere di risoluzione idraulica (ponti e tombini);
- La definizione delle portate di progetto per il corretto dimensionamento e verifica degli elementi idraulici appartenenti alla rete di drenaggio stradale, interna ed esterna.

Il principale bacino idrografico interessato dall'infrastruttura in studio è quello del Fiume Chienti che il tracciato in studio attraversa prima collegarsi alla SS. 70 mediante un viadotto su due campate con luci di 68m e di 50 m di lunghezza complessiva pari a 118 m.

Il bacino del Chienti, così come tutti i bacini minori interferenti, ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'appennino Centrale subentrata come organo competente in data 17 febbraio 2017, con l'entrata in vigore del D.M. 25 ottobre 2016 che sopprime le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali e che di fatto ai sensi di legge ha acquisito le funzioni dell'Autorità di Bacino Regionale nello specifico della Regione Marche.

Il documento normativo di riferimento per la pianificazione degli interventi in ambito fluviale Piano per l'assetto idrogeologico (PAI) approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 13 del 30/04/2001 ed aggiornato al 2016.

Dall'analisi degli elaborati cartografici (SABFEV20160718_Tavola_RI52a) relativi alla definizione delle aree a Rischio Idraulico relativa al PAI aggiornamento 2016 risulta che in corrispondenza dell'attraversamento del Chienti le zone adiacenti sono classificate come area a rischio idraulico di categoria R2_rischio Moderato per insufficienza dell'alveo in occasione delle piene.



Stralcio planimetrico PAI_elab. SABFEV20160718_Tavola_RI52a

Per la definizione dei bacini afferenti alla nuova infrastruttura di progetto in corrispondenza dei punti di intersezione tra quest'ultima ed i corsi d'acqua ad essa interferenti, (si vedano elaborati

PROGETTAZIONE ATI:

MC.D.P.GENER.00.IDR.COR.001.A “*Corografia dei bacini idrografici*”,) e delle loro caratteristiche sono stati utilizzati i seguenti strumenti informativi:

- modello digitale del terreno con risoluzione 2.00m x 2.00m disponibile nel SITR_Sistema Informativo territoriale Regionale della Regione Marche;
- carta Tecnica Regionale in scala 1:10000;
- carta dell’uso del Suolo (Corinne Land Cover) in formato vettoriale (shapefile).

Per tutti i bacini oggetto del presente studio sono state determinate, attraverso l’uso di un software Gis Open Source (QGIS), in grado di processare dati territoriali ed eseguirne analisi di tipo spaziale, le distribuzioni rispetto alle superfici dei bacini stesse delle principali caratteristiche morfologiche, fisiche ed idrologiche utili o necessarie allo studio idrologico oggetto del presente elaborato.

In particolare, sono state determinate e riportate in forma tabellare:

- area del bacino idrografico; lunghezza dell’asta idrografica principale;
- quota della sezione di chiusura e la quota massima del bacino;
- pendenza dell’asta idrografica principale;
- pendenza media del bacino idrografico

Bacino	Pk (Km)	Area (Km ²)	L (Km)	H _{max} (m)	H _{min} (m)	H _{med} (m)	P (%)
Fiume Chienti	0+550	725.56	79.43	2029	104	719	1.0
1	0+800	1.83	1.790	264	117	170	8.2
2	1+371	0.04	0.165	159	129	135	18.2
3	1+603	0.07	1.370	185	143	164	3.1
4	3+348	0.25	0.209	254	163	220	43.5
5	3+710	0.08	0.381	245	174	203	18.6
6	3+845	0.08	0.263	235	178	198	21.7
7	4+084	0.15	0.216	246	189	225	26.4
8	4+504	0.05	0.170	245	204	229	24.1
9	4+632	0.07	0.146	235	201	220	23.3
10	4+965	0.14	0.400	235	200	227	8.8

La determinazione delle curve di possibilità pluviometrica è stata eseguita utilizzando diverse metodologie di calcolo:

- Metodologia di regionalizzazione VAPI
- Applicazione del metodo di Gumbel ai dati ricavati dagli Annali Idrologici della Regione Marche;

A favore di sicurezza vengono adottati:

- i valori delle curve di possibilità pluviometrica ricavati attraverso l’applicazione della metodologia VAPI che fornisce valori di altezza di pioggia maggiori e quindi a favore di sicurezza, per la stima delle portate al colmo di piena in corrispondenza dell’attraversamento del Fiume Chienti
- i valori delle curve di possibilità pluviometrica ricavati attraverso l’applicazione del metodo di Gumbel per la stima delle portate al colmo in corrispondenza delle sezioni di attraversamento ed in generale, di interferenza con il reticolo idrografico minore,

PROGETTAZIONE ATI:

necessarie al dimensionamento corretto delle opere di risoluzione idraulica (ponti e tombini)

- c. i valori delle C.P.P. ricavati attraverso l'applicazione del metodo di Gumbel per la definizione delle portate di progetto per il corretto dimensionamento e verifica degli elementi idraulici appartenenti alla rete di drenaggio stradale, interna ed esterna.

La determinazione delle portate si basa sulla costruzione di un modello matematico di trasformazione afflussi - deflussi capace di correlare l'intensità dell'evento meteorico con l'idrogramma di piena generato. Il problema della trasformazione afflussi - deflussi viene generalmente scomposto in due fasi successive. La prima si propone di determinare la precipitazione efficace ovvero la frazione di pioggia totale che defluisce effettivamente attraverso la rete idrografica mentre la seconda simula la propagazione dei deflussi così ottenuti lungo la rete idrografica fino alla determinazione dell'andamento temporale delle portate transitate attraverso la sezione di chiusura del bacino.

Per quanto riguarda la determinazione della pioggia efficace ci si è avvalsi della metodologia proposta dal Soil Conservation Service nota come il metodo del Curve Number.

Per la stima delle portate di progetto nell'ambito del presente studio si è così proceduto:

- ai fini dell'analisi del comportamento idrologico del bacino del Fiume Chienti e della determinazione dell'idrogramma di piena di progetto è stato implementato il modello matematico HEC-HMS nella versione 4.3 (si veda Alleg.1), modello idrologico sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center della U.S. Army Corps of Engineers, che permette di simulare i processi idrologici che influiscono sulla formazione e sulla propagazione dei deflussi di piena a partire dalla combinazione di differenti algoritmi di calcolo e sulla base della schematizzazione del bacino di indagine in diversi elementi variamente connessi tra loro dal punto di vista idrologico;
- mentre per bacini relativi ai corpi idrici minori interferenti con l'infrastruttura in progetto e per quelli relativi alla piattaforma stradale si è adottato il metodo razionale.

Per la descrizione delle procedure sopraelencate si rimanda all'elaborato di progetto Relazione Idrologica_LO709.MC.D.P.GENER.00.IDR.REL.001.

2.4.1. STUDIO IDRAULICO

Nell'ambito della presente progettazione Definitiva è stato eseguito uno "Studio idraulico di dettaglio" finalizzato a fornire:

- un'analisi delle interazioni tra le opere viarie e i corsi d'acqua con esse interferenti, valutando l'adeguatezza dei manufatti di attraversamento in progetto, sia in termini di sezione idraulica sia di franco di sicurezza rispetto all'intradosso del manufatto,
- una valutazione delle problematiche di carattere idraulico ed il conseguente dimensionamento e verifica degli elementi idraulici appartenenti alla rete di drenaggio stradale, interna ed esterna dell'infrastruttura in progetto.

L'infrastruttura in progetto prevede l'attraversamento dei corsi d'acqua interferiti mediante viadotti, tombini scatolari e tombini circolari. Nello specifico nel presente studio vengono analizzati le risoluzioni delle interferenze dell'infrastruttura stradale in progetto con il reticolo idrografico esistente mediante viadotti.

PROGETTAZIONE ATI:

Si riporta di seguito un elenco degli attraversamenti, con l'indicazione della tipologia d'opera e della portata di progetto duecentennale:

Corso d'acqua	Pk (Km)	Tipologia di Attraversamento	QT _{R200} (m ³ /s)
Fiume Chienti	0+550	Ponte Chienti: L= 118.50 m 2 campate: 68.5m + 50m	750.50
Fosso Bacino 4	3+348	Viadotto Pieve: L =258 m 5 campate: 2x45 m + 3x56 m	2.61

Le verifiche idrauliche sono state condotte, in tutti i casi, con riferimento alla piena con tempo di ritorno duecentennale, in accordo a quanto prescritto dalle Norme Tecniche Costruttive 2018 al punto 5.1.2.3 per la quali la nuova struttura di attraversamento deve essere rapportata ad un evento di progetto con Tr = 200 anni. Per quello che concerne il franco idraulico minimo tra la quota idrometrica relativa alla piena corrispondente a tempo di ritorno duecentennale e la quota minima di intradosso dei ponti questo sarà garantito superiore a 1,50 m, in rispetto a quanto stabilito dalla normativa di riferimento.

Lo studio dell'interazione tra l'opera di attraversamento e il normale deflusso delle acque è stato eseguito in relazione a due differenti scenari:

- Ante Operam (stato attuale dell'area in studio);
- Post Operam (inserimento dell'infrastruttura in progetto)

attraverso una modellazione idraulica a moto permanente di tipo monodimensionale del corso d'acqua in studio, grazie all'ausilio del codice di calcolo HEC-RAS (River Analysis System) versione 5.06 del 2018, sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center, dall'United States Army Corps of Engineers. Per una descrizione di tale modello si rimanda all'Allegato 6.1 alla presente relazione.

Per la descrizione delle procedure sopraelencate si rimanda all'elaborato di progetto Relazione Attraversamenti maggiori_ LO709.MC.D.P.GENER.00.IDR.REL.004

Per quello che concerne l'analisi delle interazioni tra le opere viarie e i corsi d'acqua secondari con esse interferenti, è stata valutata l'adeguatezza dei manufatti di attraversamento, esistenti e in

Bacino	Pk (Km)	Tipologia di Attraversamento	QT _{R200} (m ³ /s)
1	0+879,680	Scatolare 3.00x3.00	10.51
2	1+370,000	Circolare Ø1500	0.49
3	1+602.720	Circolare Ø1500	0.71
4	3+350,000	Viadotto	2.61
5	3+709,985	Circolare Ø1500	0.96
6	3+845,000	Circolare Ø1500	0.95
7	4+083,590	Circolare Ø1500	1.82
8	4+504,000	Circolare Ø1500	0.52
9	4+631,594	Circolare Ø1500	0.84
10	4+725,000	Circolare Ø1000	1.69

progetto, sia in termini di sezione idraulica sia di franco di sicurezza rispetto all'intradosso del manufatto mediante una verifica a moto permanente, tramite ausilio del software HY-8, con riferimento alla piena con tempo di ritorno duecentennale, in accordo a quanto prescritto dalle Norme Tecniche Costruttive 2018 al punto 5.1.2.3 per la quali la nuova struttura di attraversamento deve essere rapportata ad un evento di progetto con $T_r = 200$ anni.

In particolare, i tombini, per i quali si fa riferimento alla Circolare n.7 del 21 gennaio 2019_ Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento NTC 2018 DM 17 gennaio 2018, sono verificati facendo riferimento ad un riempimento massimo pari al 70% della sezione utile al deflusso (rif. Relazione Attraversamenti minori _LO709.MC.D.P.GENER.00.IDR.REL.003).

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione stradale dipendono dalle diverse situazioni ed esigenze che si incontrano nello studio della rete drenante e devono soddisfare due requisiti fondamentali (rif. Relazione idraulica di smaltimento delle acque di piattaforma e di versante _LO709.MC.D.P.GENER.00.IDR.REL.002).

:

1. garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque meteoriche evitando il formarsi di ristagni sulla pavimentazione stradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale;
2. predisporre un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali e centrali rispetto alle carreggiate, convogliare, ove necessario, tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito.

La progettazione dei sistemi idraulici per il drenaggio delle acque meteoriche dilavanti sulla piattaforma stradale è stata sviluppata garantendo:

- lo smaltimento a gravità delle acque drenate;
- accessibilità per manutenzione e gestione d'esercizio delle opere minimizzando l'interferenza con il traffico;
- durabilità delle opere.

Gli elementi utilizzati per il sistema di drenaggio possono essere suddivisi in base alla loro funzione; in particolare si ha:

Funzione	Componente	Tipologia	T_R progetto
Raccolta	elementi idraulici marginali	embrici	25 anni
		caditoie	
		cunette triangolari	
Convogliamento	canalizzazioni	fossi di guardia	50 anni
		collettori	
Convogliamento	canalizzazioni	fossi di guardia a protezione delle trincee	100 anni

Come si vede dalla tabella precedente, a seconda della funzione del sistema di drenaggio, si utilizza un tempo di ritorno diverso per il dimensionamento dello stesso.

Il dimensionamento e la verifica dei dispositivi costituenti la rete di raccolta delle acque di versante e quella relativa alle acque di piattaforma sono state condotte mediante l'approccio in moto

uniforme di Chezy basato sull'equazione di seguito riportata, risolvibile per via iterativa una volta noti i dati fondamentali di progetto:

$$Q = K_s R_H^{2/3} A i^{1/2} (m^3 / s)$$

dove:

- Q = portata di progetto (m³/s);
- K_s = coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler (m^{1/3}/s);
- A = area della sezione bagnata (m²);
- R_H = raggio idraulico (m);
- i = pendenza motrice coincidente con la pendenza del fondo (m/m).

Il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler è stato assunto pari a: 70 m^{1/3}/s per elementi di drenaggio in calcestruzzo, 80 m^{1/3}/s per gli elementi in materiale plastico PEAD-PVC e in acciaio zincato. 33 m^{1/3}/s terra, gabbioni e materassi tipo Reno.

Nella verifica si considera un grado di riempimento massimo pari a :

$$\frac{H}{D} \leq 0.5 \text{ per tubazioni DN} \leq 400 \qquad \frac{H}{D} \leq 0.7 \text{ per tubazioni DN} \geq 500$$

un franco idraulico minimo di 5 cm per gli elementi idraulici a sezione aperta ed i seguenti valori di velocità:

- velocità minima V_{min} = 0.5 m/s;
- velocità massima V_{max} = 4-5 m/s.

L'elemento di drenaggio da inserire sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione su cui è posto. Questi si possono suddividere in due macro categorie: sezione corrente dell'infrastruttura e sezioni singolari (aree in corrispondenza delle rotatorie).

La sezione corrente dell'infrastruttura, per il caso in esame, si divide a sua volta per caratteri costruttivi in (si veda elab. LO709.MC.D.P.GENER.00.IDR.SZT.001 "Particolari costruttivi idraulici"):

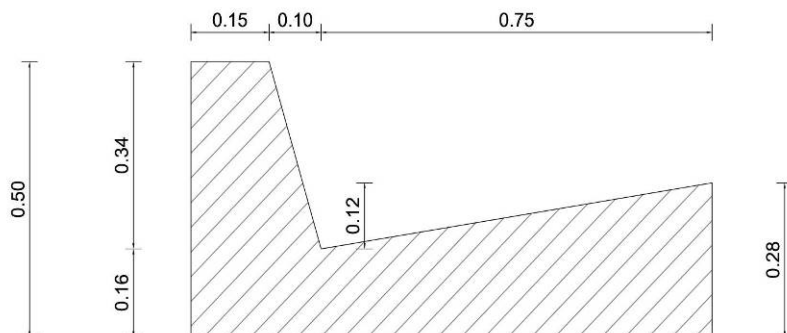
:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea
- sezione in viadotto/cavalcavia.

Nei tratti in rilevato il sistema di raccolta delle acque afferenti alla piattaforma stradale è costituito dalla cunetta triangolare formata tra il cordolo in bitume e la banchina e da embrici in cls lungo le scarpate. Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo in modo che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto limitato di banchina delimitata dall'arginello. Per il calcolo della portata massima transitante nella banchina si è utilizzata la formula di Chézy ponendo come parametro di Strickler il valore di 65 m^{1/3}/s. Come ampiezza massima di impegno della banchina per la strada si è considerato B=1.50 m per i tratti in rettilineo e per i tratti in curva. Si sceglie un passo delle caditoie e degli embrici che generi un tirante sulla cunetta contenuto nella banchina tale che sia garantito lo smaltimento delle acque senza invadere la corsia; si sceglie un passo p=20 m.

Nei tratti in trincea, si rende necessaria la raccolta delle acque scolanti dalla piattaforma stradale e dalle scarpate laterali. Il drenaggio delle acque avverrà secondo quanto di seguito descritto:

- Raccolta delle acque di piattaforma e della scarpata di scavo mediante cunetta alla francese posta ai lati delle banchine esterne di ciascuna carreggiata;



- Al di sotto delle cunette vengono poste delle tubazioni in PEAD che tramite caditoie grigliate poste in pozzetti in CLS raccolgono i deflussi per poi coltarli ai recapiti finali.
- I pozzetti avranno interasse massimo di 20 m e saranno del tipo ispezionabile per la manutenzione del collettore. Dove risulta possibile si utilizzerà la cunetta alla francese senza ricorso al collettore interrato.

Le acque meteoriche che dilavano la pavimentazione stradale nei tratti che si sviluppano in viadotto sono raccolte a bordo banchina e defluiscono longitudinalmente in una cunetta delimitata lateralmente dal cordolo dell'impalcato ed inferiormente dalla piattaforma stradale. Lo smaltimento è, quindi, garantito da un sistema di caditoie grigliate cm poste ad interasse massimo di 20 m che convogliano le acque meteoriche, tramite bocchettoni Ø160, in un collettore in acciaio zincato (di diametro DN pari a tra 315 mm) longitudinale sospeso al di sotto della soletta, fissate mediante ancoraggi tipo Halfen.

La verifica dei pluviali ubicati lungo il viadotto in esame viene eseguito considerandoli, a seconda del carico, come soglie sfioranti a pianta circolare o come luci sotto battente.:

Detto h il carico sulla soglia sul bocchettone, la portata Q è:

- per $h \leq 0.329 D$ funzionamento con soglia sfiorante di diametro D:

$$Q = C_q \cdot h \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot \sqrt{2gh}$$

dove $C_q = 0.35$;

- per $h > 0.329 D$ funzionamento sotto battente

$$Q = C_q \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

dove $C_q = 0.6$.

con h il carico sulla soglia sul bocchettone e Q la portata drenata.

In ultimo l'asse di progetto interseca la SS77 esistente al km 0+260 circa, tale interferenza viene risolta con l'inserimento di un sottopasso. A servizio del sottopasso, allo scopo di smaltire le acque di piattaforma, si prevede un impianto di sollevamento dimensionato per avere una portata di

PROGETTAZIONE ATI:

rilancio pari a 80 l/s, costituito da 3 pompe indipendenti (2+1 di riserva) che alloggeranno nel vano posto a fine rampa lato nord sul lato destro subito prima di entrare nel sottopasso alla progressiva circa 0+285 e che avrà come recapito finale il fosso di guardia in sinistra al piano campagna.

L'impianto è completato da una vasca di accumulo volumi posta al di sotto della piattaforma con le pompe poste sul lato sinistro della strada oltre il paramento verticale dei muri, caratterizzata da:

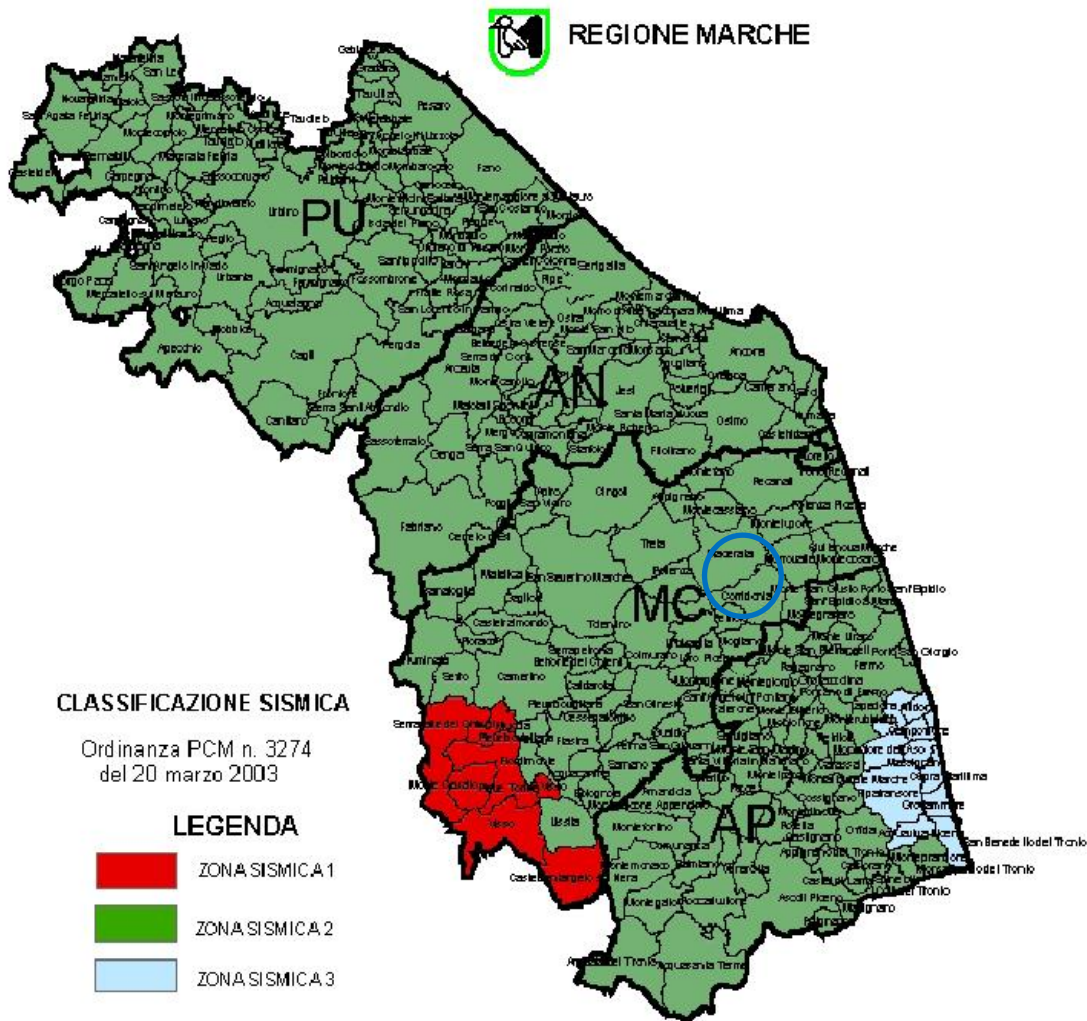
- un volume massimo di accumulo in vasca pari a 155m³.
- pianta trapezoidale rettangolare con larghezza B=12.50m e lunghezza media L=10.45m con un ingombro in pianta di 130m².

I dati utilizzati per il dimensionamento dell'impianto di sollevamento si riferiscono ad eventi pluviometrici critici, associati ad un tempo di ritorno Tr=50 anni.

Il sistema di smaltimento idraulico delle acque di piattaforma è stato progettato in conformità con quanto richiesto dalla LR23/11/2011 e la DGR 53/2014 della Regione Marche in materia di invarianza idraulica; in ottemperanza a quanto riportato in merito all'impermeabilizzazione del terreno da parte di una strada si è provveduto a dimensionare i fossi di guardia in maniera tale che abbiano la capacità volumetrica di laminazione richiesta dalla normativa. Si rinvia alle relazioni idrauliche per i dettagli degli interventi.

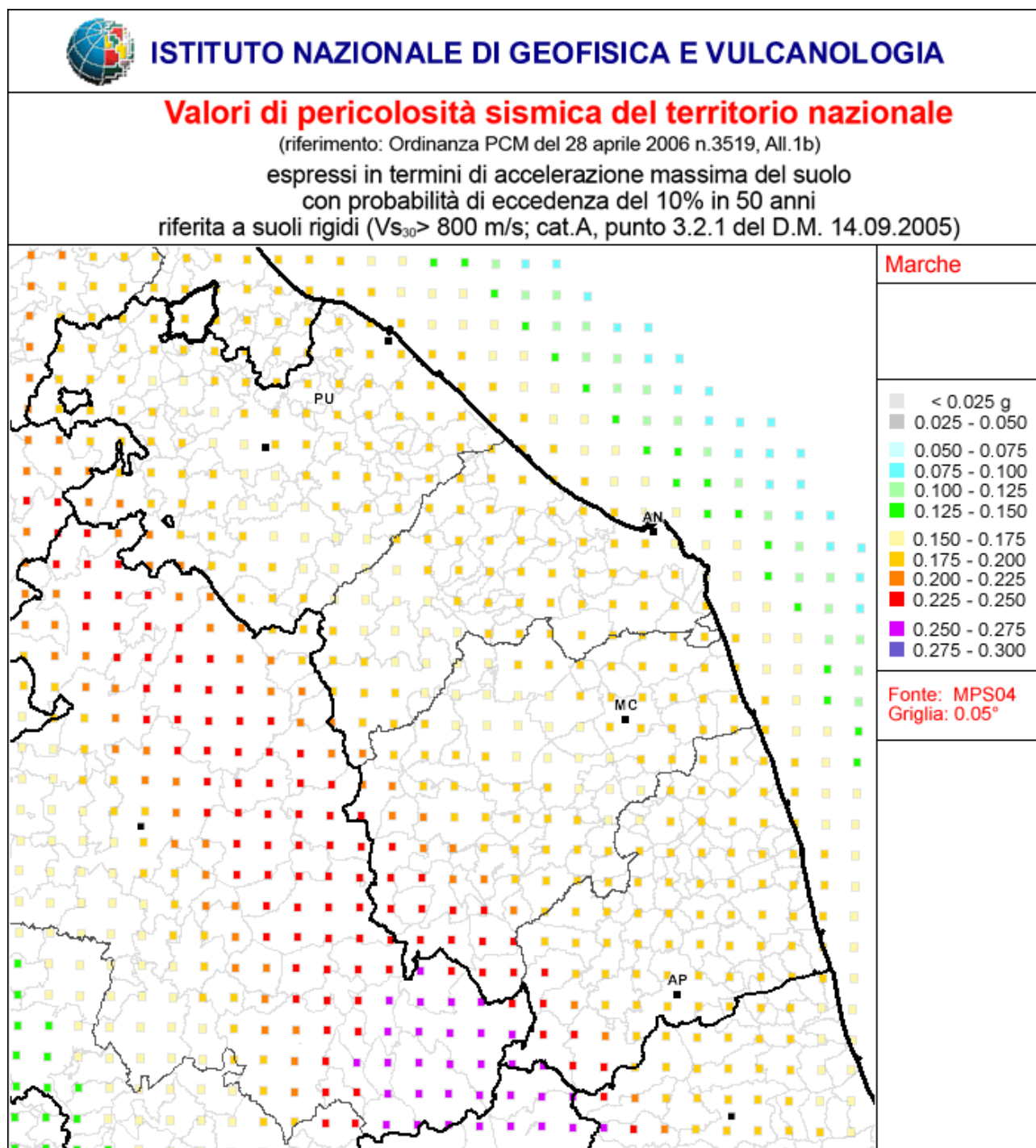
2.5. SISMICA

Per quanto riguarda la Classificazione sismica del Comune di Macerata, con riferimento all'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 e della successiva Delibera della Giunta regionale Marche n.1046 del 29/07/2003 e successive modificazioni, è inserito, in **Zona Sismica 2** (ag = 0,25 g) "*Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti*".



Tale zona è individuata da un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, compresa tra 0.15 e 0.25 (ag/g) e accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) di 0.25 (ag/g).

Nello specifico, tramite applicazione Webgis consultabile on line sul sito dell'I.N.G.V. all'indirizzo <http://esse1-gis.mi.ingv.it>, è possibile in maniera interattiva esaminare le mappe di pericolosità sismica del territorio nazionale. In particolare, come specificato, per la zona di Macerata si hanno dei valori di accelerazione del suolo, riferiti ai suoli rigidi, (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) compresi tra $0.175 \pm 0.200 a_g$ di accelerazione massima del suolo espressa come accelerazione di gravità.

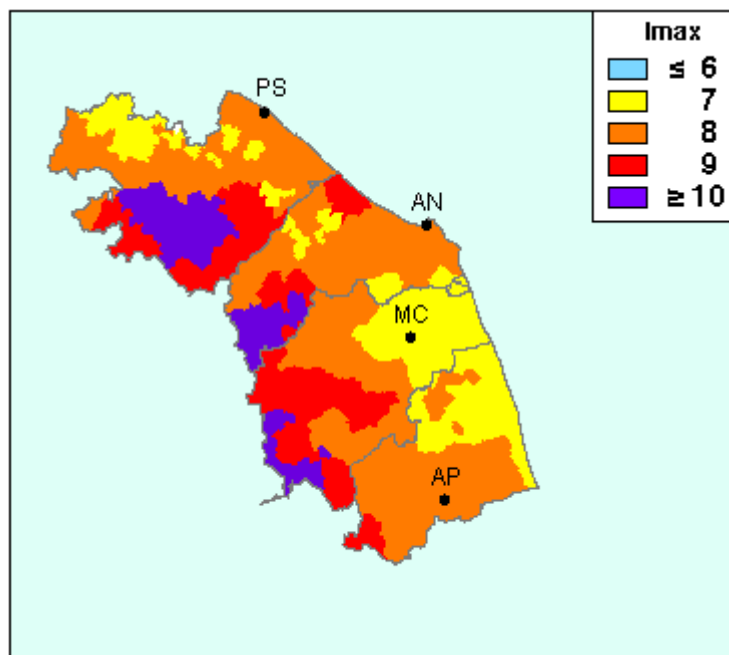


L'OPCM 3907_2010 associa al Comune di Macerata un'accelerazione orizzontale massima al suolo a_g pari a: **$a_g = 0,182801$**

Anche quest'accelerazione è espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s, cat. A, punto 3.2.1 DM 14/09/2005, tempo di ritorno 475 anni).

Di seguito si riporta una mappa con le massime intensità macrosismiche osservate nella Regione Marche (Dipartimento della Protezione Civile 1996), in cui si può osservare come la massima intensità macrosismica registrata per il comune di Macerata sia $I_{max} = 7$.

PROGETTAZIONE ATI:



(http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/IMAX/MAPPE_PROVINCE/11.html)

Il Comune di Macerata, come richiesto dall'Ordinanza N°24 del 12/05/2017 del Commissario Straordinario ricostruzione sisma 2016, ha redatto studi di microzonazione sismica di Livello 1 e successivi approfondimenti di Livello 3.

Lo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 (MS1), già effettuato nel Comune di Macerata nell'anno 2013, rappresenta un livello propedeutico ai successivi studi di MS, che consiste in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS).

La carta delle MOPS è di estrema importanza ai fini delle scelte di pianificazione territoriale, rappresentando uno strumento che consente di dare informazioni sintetiche ottenute dalla sovrapposizione di informazioni di dati geologici, geomorfologici, geotecnici e geofisici attraverso la suddivisione del territorio in zone che presentano un medesimo potenziale di suscettibilità o meno a fenomeni di amplificazione locale indotto dal sisma. La carta evidenzia perciò ambiti omogenei dove si può prevedere l'occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall'azione sismica come amplificazioni, instabilità e liquefazione.

Lo studio di MS ha permesso l'individuazione delle seguenti zone omogenee:

1. Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali in cui il moto sismico è modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di suolo, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio.
2. Zone di attenzione per le instabilità in cui i terreni sono suscettibili di attivazione di fenomeni di deformazione permanente del territorio a seguito di un evento sismico.

Per la valutazione dello spettro di risposta elastico (componente orizzontale e componente verticale) dell'area investigata si è fatto riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018).

Lungo il tracciato stradale in progetto è stata considerata la categoria topografica **T1** per il tratto di piana alluvionale tra Allaccio SS77 – La Pieve, ed una categoria **T2** nel tratto caratterizzato da una morfologia collinare tra La Pieve – Rotatoria Mattei.

PROGETTAZIONE ATI:

Per quanto riguarda la Categoria di sottosuolo, nell'area del sottopasso con la SS77 e del Ponte Chienti, in base alle prove sismiche down hole eseguite nei fori di sondaggio BH02-DH e SD1PZ, in cui è stata verificato che il substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s, ha profondità superiore a 30 m, si è ritenuto opportuno effettuare un'analisi di risposta sismica locale al fine di determinare gli effetti di amplificazione stratigrafica. Lo studio ha evidenziato significativi fenomeni di amplificazione sismica locale rispetto a quelli previsti dal D.M. 17/01/2018, specialmente nella componente verticale del moto. Ciò è dovuto ai risultati ottenuti dalla prova HVSR che non evidenziano significativi effetti di amplificazione della componente orizzontale del moto rispetto a quella verticale.

Lungo il tracciato sono state eseguite 6 prospezioni sismiche a rifrazione in termini di V_s e V_p , e anche per queste prove non è stato individuato il bedrock sismico nei primi trenta metri di profondità. La categoria di sottosuolo ricavabile dall'analisi dei dati delle prove eseguite indica un suolo di categoria B per l'area della Pieve, mentre per il resto del tracciato una categoria di tipo C, confermata dai risultati della prova MASW, eseguita in prossimità della rotatoria Mattei, che ha confermato che il substrato sismico ha profondità >30 m con una velocità delle V_{sEq} pari a circa 319 m/sec.

Le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$\underline{V_R = V_N \text{ (Vita nominale)} \times C_U \text{ (Classe d'uso)}}$$

La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. L'opera in progetto può essere considerata come "Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari" e quindi:

$$\underline{V_N = 50 \text{ anni.}}$$

In presenza di azioni sismiche, con lo scopo di valutare le conseguenze di una interruzione di operatività assegnata o di un eventuale collasso della struttura, le costruzioni sono catalogate in 4 classi d'uso a cui corrisponde un valore del coefficiente d'uso C_U per la definizione dell'azione sismica. All'opera in oggetto viene assegnato una Classe d'uso IV "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica", a cui corrisponde un coefficiente d'uso:

$$\underline{C_U = 2.0}$$

Pertanto, con riferimento a quanto esposto precedentemente risulta che:

$$\underline{V_R = V_N \text{ (Vita nominale)} \times C_U \text{ (Classe d'uso)} = 50 \times 2.0 = 100 \text{ anni}}$$

2.6. ARCHEOLOGIA

L'indagine archeologica è stata condotta seguendo le tre linee fondamentali dell'indagine preventiva: raccolta del materiale edito, fotointerpretazione e ricognizione di superficie.

Questa ha permesso di evidenziare la situazione dell'area oggetto di indagine dal punto di vista del rischio e dell'impatto che le lavorazioni potrebbero avere sul patrimonio archeologico.

PROGETTAZIONE ATI:

Qui di seguito, dopo una breve ripresa dei dati in precedenza esaminati, è riportata la tabella puntuale di valutazione del potenziale archeologico e del rischio/impatto.

2.6.1. DATI NOTI DA BIBLIOGRAFIA E VIABILITÀ

Il centro romano di *Ricina*, che coincide con il moderno centro di Villa Potenza, a nord ovest di Macerata, sorge su un'area che ha restituito tracce di antropizzazione a partire dall'età pre-protostorica, come testimoniano i manufatti litici oggi conservati presso il Museo Nazionale di Ancona. La località di Villa Potenza presenta ancora evidenti e imponenti resti dell'abitato preromano e romano, sviluppatosi dopo una frequentazione dell'età del Ferro, dal IV sec. a.C. fino al III sec. d.C. lungo la riva sinistra del fiume Potenza. La città raggiunge lo splendore in età imperiale (I-II sec. d. C.), alla quale risalgono le emergenze più significative e continua ad essere abitato fino al medioevo.

Riguardo alla viabilità interna di collegamento tra la valle del Potenza e del Chienti, la strada prendeva le mosse da *Recina* (Ricina) per giungere a Macerata e proseguire per *Urbs Salvia* (Urbisaglia) da un lato e *Tolentinum* (Tolentino) dall'altro. Le ricerche topografiche e archeologiche hanno consentito di ricostruire gli andamenti degli assi viari *Pausulae - Urbs Salvia* e *Pausulae-Ricina*.

2.6.2. FOTO AEREE

Per l'analisi dell'area in esame, ci si è avvalsi della base cartografica IGM in scala 1:25000 (F° 124 I NE, *Macerata Ovest*, F° 124 I SE, *Urbisaglia*, F° 125 IV NO, *Macerata Est*, F° 125 IV SO, *Corridonia*) del 1951 e del 1955, della consultazione online delle **strisciate satellitari** degli anni 1994, 2000, 2006 e 2012 visionate sul Geoportale Nazionale¹, della piattaforma Google Earth con copertura 2001, 2012, 2013, 2016, 2017, 2018.

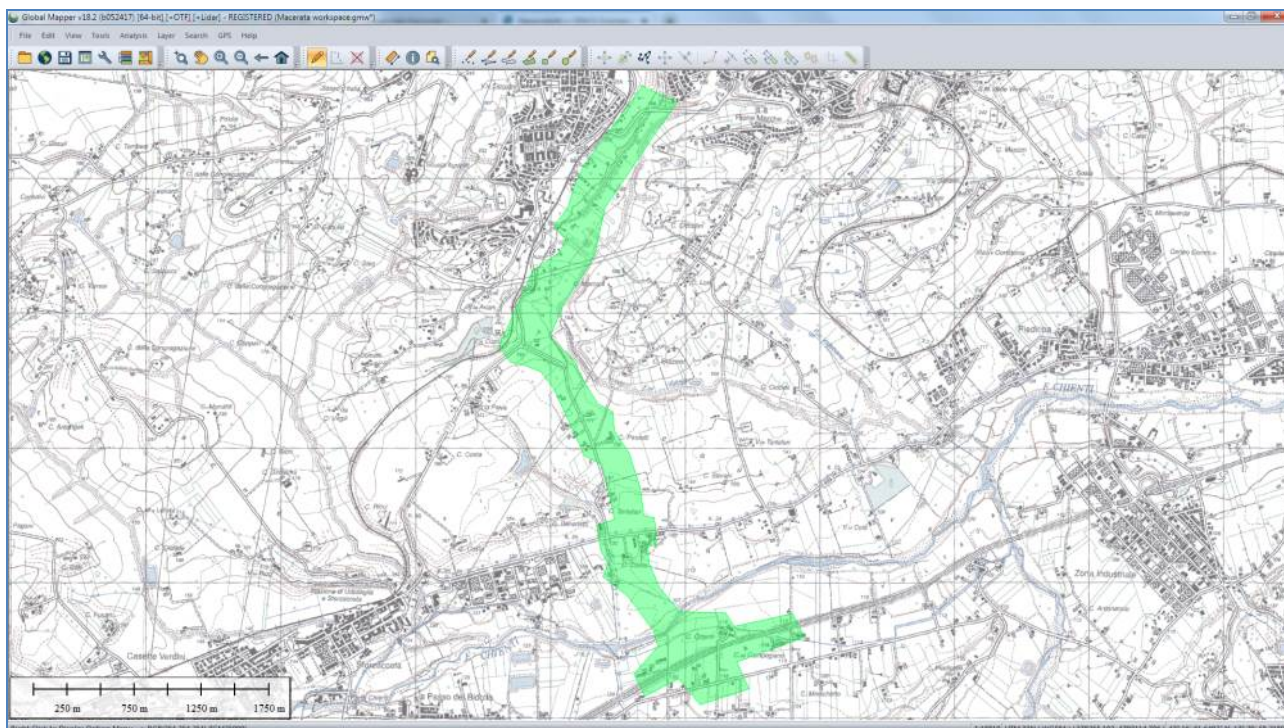
Inoltre, seppur a risoluzione non ottimale, sono state consultate online le **foto aeree storiche** dell'archivio IGM², in particolare i fotogrammi:

- [1952 - 4700 - 124-6-52](#)
- [1955 - 5000 - 125-20-11652](#)
- [1956 - 5000 - 124-21-11963](#)
- [1985 - 5100 - 124-48-98](#)
- [1991 - 5300 - 124-19-700](#)

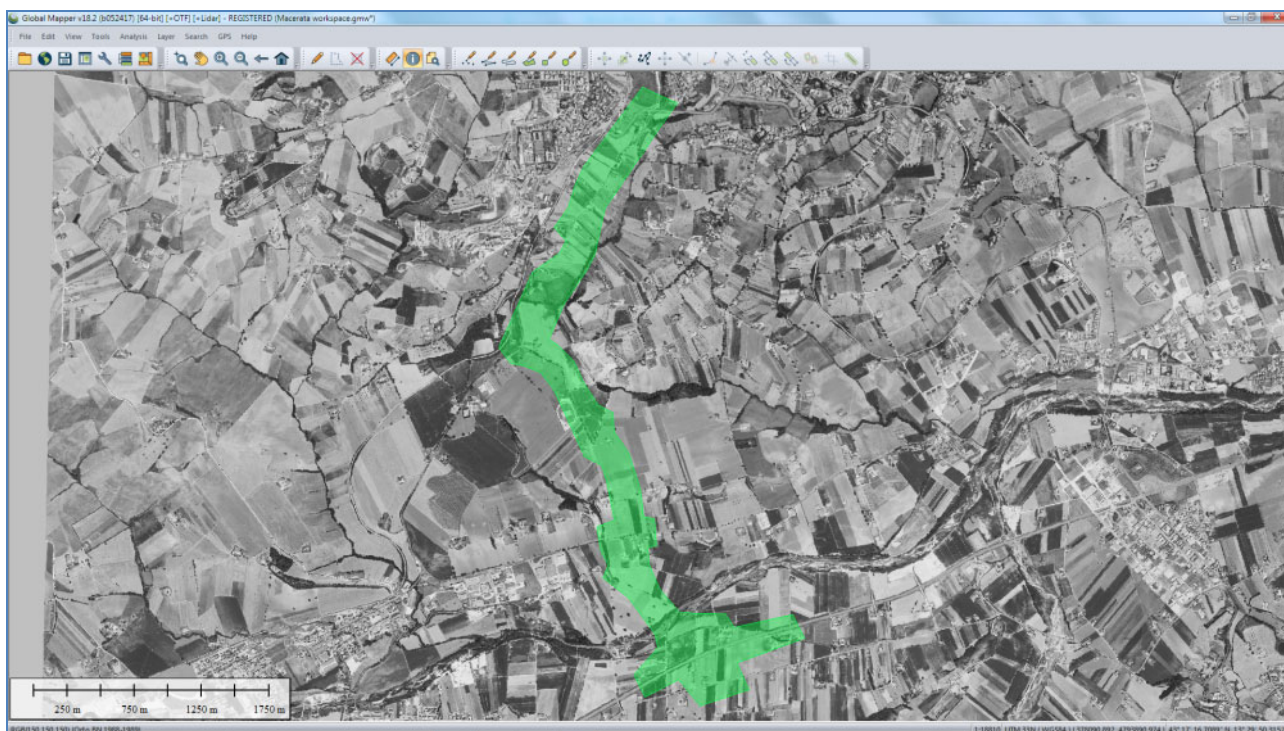
Lo studio del territorio è stato effettuato in un'area di circa 8 kmq ca.

¹ <http://www.pcn.minambiente.it>

² <https://www.igmi.org/geoprodotti>

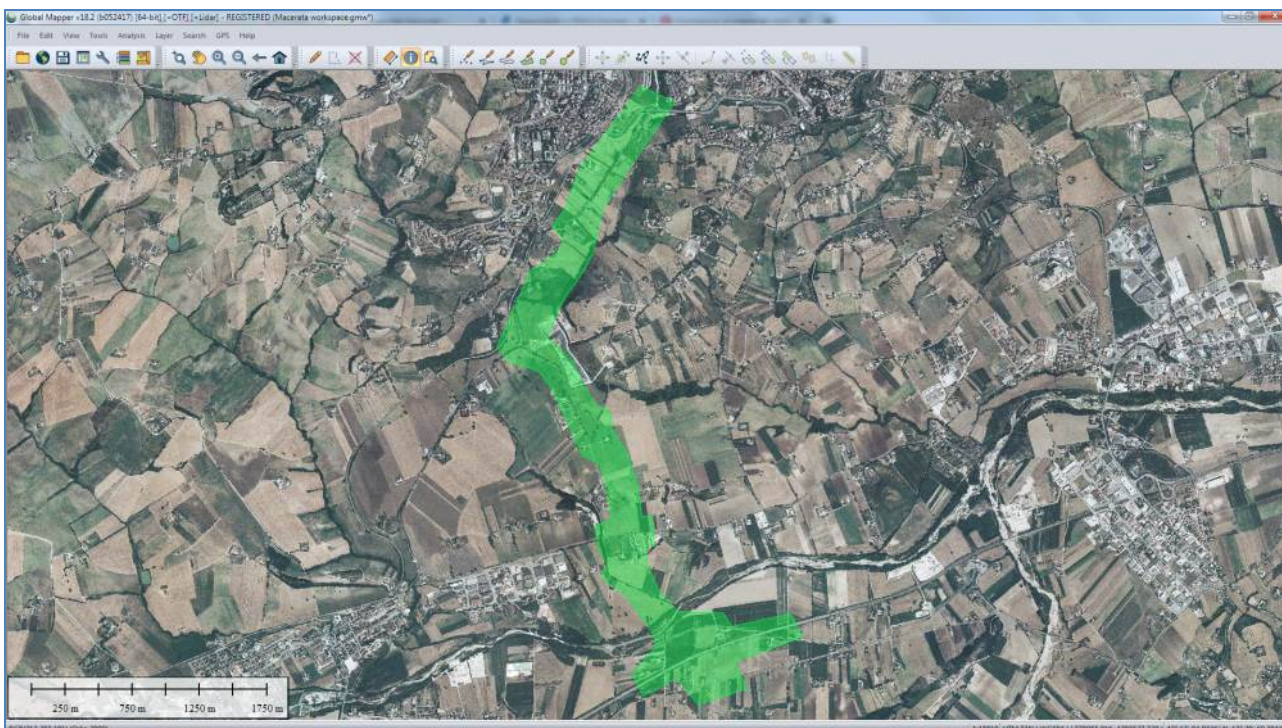


Stralcio IGM 25.000 (F° 124 I NE, Macerata Ovest, F° 124 I SE, Urbisaglia, F° 125 IV NO, Macerata Est, F° 125 IV SO, Corridonia) dell'area interessata dal progetto (individuata dal poligono verde)

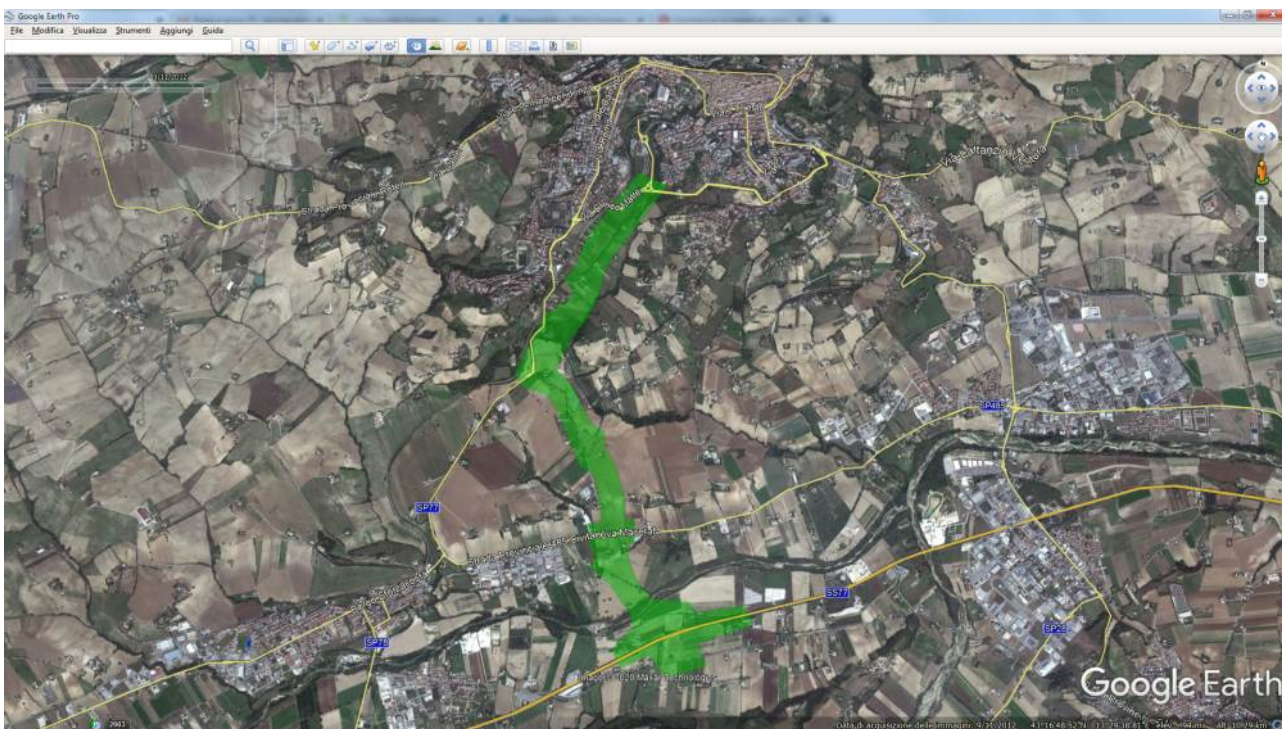


Area interessata dal progetto (in verde) su ortofoto PCN 1988

PROGETTAZIONE ATI:



Area interessata dal progetto (in verde) su ortofoto PCN 2000



Area interessata dal progetto (in verde) su ortofoto Google Earth 2012

A seguito dell'analisi della copertura aerofotografica della zona, effettuata attraverso le foto aeree storiche della piattaforma IGM, le ortofoto del Geoportale Nazionale e la piattaforma Google Earth, unitamente al confronto delle cartografie esistenti, sia raster sia vettoriali, ha consentito di individuare alcune anomalie, la maggior parte delle a ridosso dell'area interessata dal progetto.

PROGETTAZIONE ATI:

2.6.3. RICOGNIZIONE DI SUPERFICIE

La ricognizione di superficie, effettuata nel mese di marzo 2020 nell'area oggetto della presente indagine, ha permesso di rilevare e segnalare **una Unità Topografica**.

Le aree, battute a piedi e sottoposte a controllo, sono state ricognite sistematicamente mediante l'esame diretto e l'analisi autoptica dei terreni.

L'unità topografica 1 (Macerata, p.lle 11, 99, 103, 13, 43, 45, 97, 109, 138) è ubicata in Contrada della Pieve. Il sito, di ampie dimensioni, m 260x390, si estende su una superficie di mq. 90.000.

L'area è delimitata a E dalla strada di Contrada della Pieve e a S dalla SP 485. Il campo presenta una brusca pendenza a partire dalla strada interpoderale (quota 153 m) procedendo verso la SP 485 (quota 130 m), in corrispondenza della quale la zona diventa pianeggiante. L'area di dispersione è visibile anche nell'appezzamento opposto rispetto alla strada SP 485, procedendo verso S, dove la densità del materiale sembra meno importante³.



UT1, Contrada della Pieve, da S

2.6.4. VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO

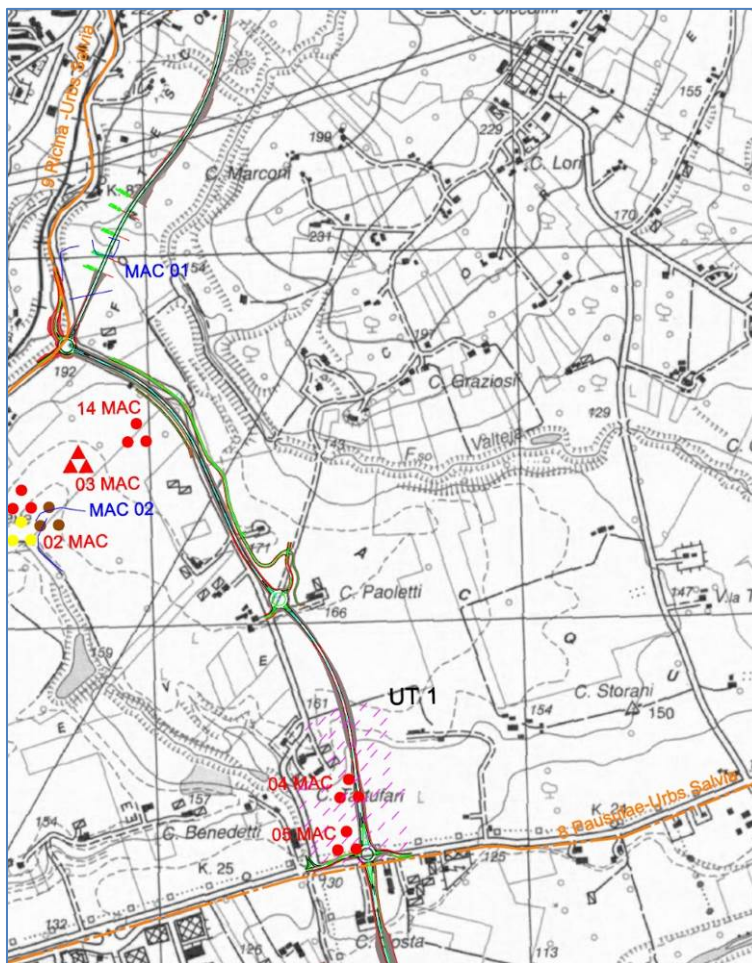
L'analisi delle criticità evidenziate dal presente studio ha permesso di delineare un quadro abbastanza chiaro della situazione all'interno dell'area interessata dal progetto.

I risultati del presente lavoro sembrano suggerire una valutazione di **(potenziale archeologico) medio**.

³ la quota è leggermente inferiore per cui tale dispersione potrebbe essere causata da dilavamento del sito principale individuato

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – RELAZIONE TECNICA GENERALE

Le informazioni bibliografiche documentano nel territorio in esame una fitta antropizzazione dell'area. Dalla ricognizione di superficie è stata individuata tra via Contrada della Pieve e la SP 485, un'area di dispersione di materiale archeologico, **UT1**, riferibile alla presenza di un insediamento di epoca romana, confermata dalla presenza di due siti noti da precedente ricognizione⁴, **Siti 04 MAC** e **05 MAC**. L'analisi aerotopografica non ha restituito tracce di natura antropica se non una traccia interpretabile come recinto/limite di campo. Si segnala, inoltre, in località Sforzacosta, a circa m 60 dal tracciato, un'area di affioramento di epoca romana, riconosciuta durante ricerche sistematiche nel territorio, **Sito 14 MAC** (CAM07). La valutazione del potenziale archeologico è effettuata sulla base di dati geomorfologici (rilievo, pendenza, orografia), dei dati della caratterizzazione ambientale del sito e dei dati archeologici, sia in termini di densità delle evidenze, sia in termini di valore nell'ambito del contesto di ciascuna evidenza. Nelle cartografie dello studio archeologico sono riportati sia il grado di potenziale archeologico che i livelli di Rischio Archeologico per un buffer di 50 m a destra e a sinistra dell'opera. Il grado di potenziale archeologico, da 0 a 10 è individuato dal contorno del buffer campito dai gradi di rischio, da inconsistente ad alto.



Gradi di “rischio”/ impatto archeologico attesi per il progetto

CONTESTO	POTENZIALE ARCHEOLOGICO	INTERVENTO DI PROGETTO	“RISCHIO” IMPATTO
elementi archeologici scarsissimi o assenti	Basso_3	Linee e opere connesse	BASSO
prossimità del progetto a elementi archeologici	Indiziato_5	Linee e opere connesse	MEDIO-BASSO
interferenza con: segnalazione accertata; area di materiale mobile	Indiziato_7	Linee e opere connesse	MEDIO-ALTO

L'ipotesi del rischio non deve considerarsi un dato incontrovertibile, ma va interpretato come una particolare attenzione da rivolgere a quei territori durante tutte le fasi di lavoro. Parimenti anche il rischio basso non va considerato come una sicura assenza di contesti archeologici, ma come una

⁴ VIARCH “Asse viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna – Maxilotto 1, Sublotto 2.2. Intervalliva di Macerata”, aprile 2007, p. 12

minore probabilità di individuare aree archeologiche, che comunque potrebbero rinvenirsi al momento dei lavori. Altro importante indicatore di rischio archeologico sono le aree poste sotto vincolo, aldilà che interferiscano con l'area di studio, o che si trovino nei terreni circostanti. Le aree di interesse archeologico e i parchi archeologici sono stati individuati in base alla L.R. n. 16 del 28-04-1994. Un ritrovamento non lontano da un'area già definita d'interesse archeologico può essere, infatti, un indicatore di rischio e quindi presupporre la presenza ad esempio di un'area abitativa. Nella presente indagine si è ritenuto opportuno suddividere il grado di rischio archeologico in maniera puntuale.

La valutazione dell'**effettivo rischio archeologico** è strettamente relazionata alle opere programmate e differenziata sulla base della loro incidenza sui terreni e sulla stratigrafia originale. Nel complesso, sulla base del potenziale archeologico espresso da questo contesto territoriale, il progetto esprime un "rischio" archeologico e un conseguente impatto sul patrimonio archeologico di grado **medio**.

Tipologia dell'opera: realizzazione Intervalliva Macerata, Km 3,33-3,79

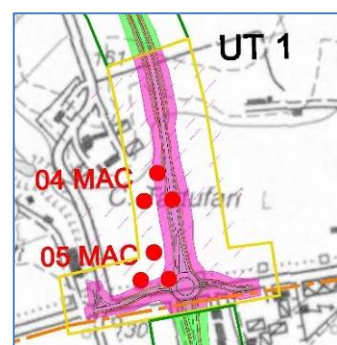
Specifica: scavo

Distanza dall'opera: 0 m

Grado di potenziale archeologico: **indiziato_7**

Valore di rischio/impatto per il progetto: **medio-alto**

Motivazione: In prossimità del tracciato, tra via Contrada della Pieve e la SP 485, il progetto investe un'area in cui si localizza un'area di dispersione di materiale archeologico, **UT1**, da riferirsi ad un contesto di età romana, confermata da due siti noti da precedente ricognizione, **Siti 04 MAC e 05 MAC**



Tipologia dell'opera: realizzazione Intervalliva Macerata, Km 2,34-2,51

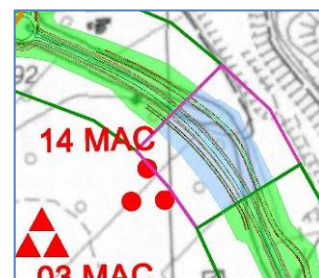
Specifica: scavo

Distanza dall'opera: 0 m

Grado di potenziale archeologico: **indiziato_5**

Valore di rischio/impatto per il progetto: **medio-basso**

Motivazione: In prossimità del tracciato il progetto investe un'area in cui si localizza un'area di affioramento di epoca romana, riconosciuta durante ricerche sistematiche nel territorio, **Sito 14 MAC (CAM07)**



INFRASTRUTTURA	GRADO DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO	RISCHIO/IMPATTO PER IL PROGETTO	PERCORRENZA (Km)
Rif. ASSE VIARIO MARCHE - UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA Sublotto 2.2 Intervalliva Macerata	Basso_3	Basso	0-1,71
	Basso_3	Basso	1,71-1,97
	Basso_3	Basso	1,97-2,34
	Indiziato_5	Medio-basso (Sito 14MAC)	2,34-2,51
	Basso_3	Basso	2,51-3,33
	Indiziato_7	Medio-alto (UT1, Siti 04-05MAC)	3,33-3,79
	Basso_3	Basso	3,79-5,09

INTERVALLIVA MACERATA	RISCHIO/IMPATTO ARCHEOLOGICO			
	Basso (Km)	Medio-basso (Km)	Medio-alto (Km)	Totale (Km)
	4,46	0,17	0,46	5,09
	Basso (%)	Medio-basso (%)	Medio-alto (%)	Totale (%)
87,64%	3,33%	9,03%	100%	

2.7. PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

2.7.1. GESTIONE MATERIE

Il piano di gestione delle materie prevede le seguenti modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- riutilizzo all'interno dello stesso sito di produzione, come previsto dall'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dal D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120;
- smaltimento in discarica e/o impianto di trattamento, in regime di disciplina dei rifiuti.

Sono state eseguite attività ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del DPR 120/2017, nonché per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o discarica.

L'analisi dei risultati ottenuto consente di concludere quanto segue:

- Per tutti i campioni ambientali analizzati non si osservano superamenti dei limiti normativi relativi al D.Lgs. 152/06 All. 5 alla parte IV – Tab. 1 – Col. A e B;
- Ai fini della classificazione dei materiali come rifiuto, tutti i campioni di terreno sono classificabili con codice CER 17 05 04 "Terre e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*";
- Per i campioni di acqua non si misurano superamenti dei limiti del D.Lgs. 152/06 alla Parte IV.

Inoltre, a seguito del test di cessione è stato effettuato il giudizio sulla ammissibilità del rifiuto in discarica e/o impianto di recupero con individuazione della relativa tipologia.

Nel bilancio delle materie, sono stati stimati i volumi di scavo e suddivisi in funzione delle lavorazioni.

Tabella 2-2 Stima dei volumi disponibili.

	Vol (geom)	coeff.vol.	Vol (smosso)
Scotico (mc)	22 937	1,2	27 524
Scotico aree di cantiere (mc)	8 108	1,2	9 730
Bonifica (mc)	61 650	1,2	73 980
Gradonatura amm. Rilevati (mc)	9 193	1,2	11 032
Scavo di sbancamento corpo stradale (mc)	86 928	1,2	104 314
Scavi opere d'arte (mc)	86 554	1,2	103 865
Scavi per idraulica (mc)	19 262	1,2	23 115

PROGETTAZIONE ATI:

Scavi per interventi di stabilizzazione e terra verde (mc)	28 045	1,2	33 654
Altri scavi	9 656	1,2	11 587
Totali (mc)	332 334		398 800

Il volume complessivo di scavo è stato, quindi, suddiviso in funzione del possibile riutilizzo, secondo il seguente schema:

- Riutilizzo tal quale per la formazione dei rilevati;
- Riutilizzo per riempimenti e ritombamenti;
- Terreno vegetale

	Volume (mc)	RIUTILIZZABILE PER		
		RILEVATI	RITOMB.	VEG.
Scotico	31 045			31 045
Bonifica	61 650			61 650
Gradonatura	9 193			9 193
Scavo corpo stradale	86 928	21 721	65 208	
Scavi opere d'arte	86 554	30 019	56 535	
Scavi per idraulica	19 262		19 262	
Scavi per interventi di stabilizzazione e Terra Verde	28 045		28 045	
Altri scavi	9 656		9 656	
Totale	332 334	51 739	178 706	101 888

Il fabbisogno di materiali e la sintesi del bilancio terre sono riassunti nella tabella seguente:

	Volume (mc)	Bilancio materie	
		Da scavi	Fornitura (+) Smaltimento (-)
Materiali per rilevati stradali (rilevati+bonifica)	256 178	51 739	204 439
Materiali per rilevati stradali (scotico + gradonatura)	32 130	-	32 130
Materiali per riempimenti e ritombamenti	73 026	73 026	- 105 680
Terreno vegetale (scarpate)	27 800	27 800	-
Terreno vegetale (sist. ambientali e cantieri)	56 787	56 787	-

In sintesi il materiale proveniente dagli scavi sarà riutilizzato in cantiere per un volume complessivo di 125.000 mc, costituito da circa 51.740 mc riutilizzabile per la formazione dei rilevati e circa 73.000 mc per riempimenti e ritombamenti. È, inoltre, previsto il riutilizzo per tutto il volume di vegetale disponibile, pari a circa 104.000 mc.

Dal bilancio riportato si evidenzia la necessità di fornire materiale da cava per la formazione dei rilevati per un volume di 236.600 mc.

Il volume complessivo di materiali in esubero da smaltire presso impianti di recupero e/o siti di smaltimento definitivo è pari a circa 106.000 mc.

A tale quantità va sommato il materiale proveniente dalla perforazione dei pali per un volume complessivo di circa 10.000 mc.

2.7.2. SITI DI APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei siti di approvvigionamento materiali individuati nell'area e utilizzabili ai fini della realizzazione dell'opera in progetto.

I dati sono ricavati dal PRAE della regione Marche.

	Provincia	Comune	Località	Distanza dal cantiere	Tempo (min)	Ditta	Litotipi	Volume autorizzato (mc)
CA01	Macerata	Caldarola - Camerino	Bistocco - Campolarzo	30,7	25	EFI Srl	Cava di calcare	2.499.000
CA02	Macerata	San Severino Marche	Rio Lacque	26	28	ATI Union Cave	Cava di calcare	2.444.761
CA03	Macerata	Cingoli	Rio Lacque	27,2	29	CAVE MACERATA srl(ex Sielpa srl)	Cava di calcare	2.420.308
CA04	Macerata	Cingoli	Cava Valcarecce	38,1	46	Autotrasporti Marchegiani	Calcare stratificato	168.033
CA05	Macerata	Monte San Martino	Piani di San Ruffino	39,4	46	Frollà srl	Sabbia e ghiaia	
CA06	Macerata	San Ginesio	Coldellaio	32,2	34	Murra srl	Sabbia e ghiaia	180.000
CA07	Macerata	Cingoli	Palmucci - Rio Lacque	28,7	31	Rio Inerti	Calcari	584.895
CA08	Macerata	Samano	Recupero Campanotico	35,1	36	Calvani Luciano	Sabbia e ghiaia	
CA09	Macerata	Pioraco	Piani di Seppio	42,7	46	F.I.M.I.C. srl	Sabbia e ghiaia	470.000
CA10	Macerata	Sant'Angelo in Pontano	Passo Sant'Angelo	21,8	26	A.F.I. srl	Sabbia e ghiaia	238.201
CA11	Macerata	Cingoli	Botontaro	22,7	24	Cava Rossetti Oreste srl	Sabbia e ghiaia	633.290
CA12	Macerata	Treia	San Lorenzo Bussare	26,7	31	Francucci srl	Calcari	
CA13	Macerata	Cingoli	Torrone Pian della pieve	30,9	34	Tiranti Auro & G.	Sabbia e ghiaia	30.000
CA14	Macerata	Pollenza	Cava di Rambona	17,1	21	A.T.I. IGEAP, Reical, Rastrelletti e Bertini	Sabbia e ghiaia	14.000

2.7.1. SITI DI DEPOSITO DEFINITIVO

I quantitativi di terreno in eccesso saranno smaltiti presso impianti di recupero e/o discariche autorizzate.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei siti di deposito finale dei materiali in esubero (informazioni disponibili nella banca dati contenenti l'elenco delle autorizzazioni allo svolgimento delle attività di recupero e smaltimento dei rifiuti, ISPRA (<https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it>)).

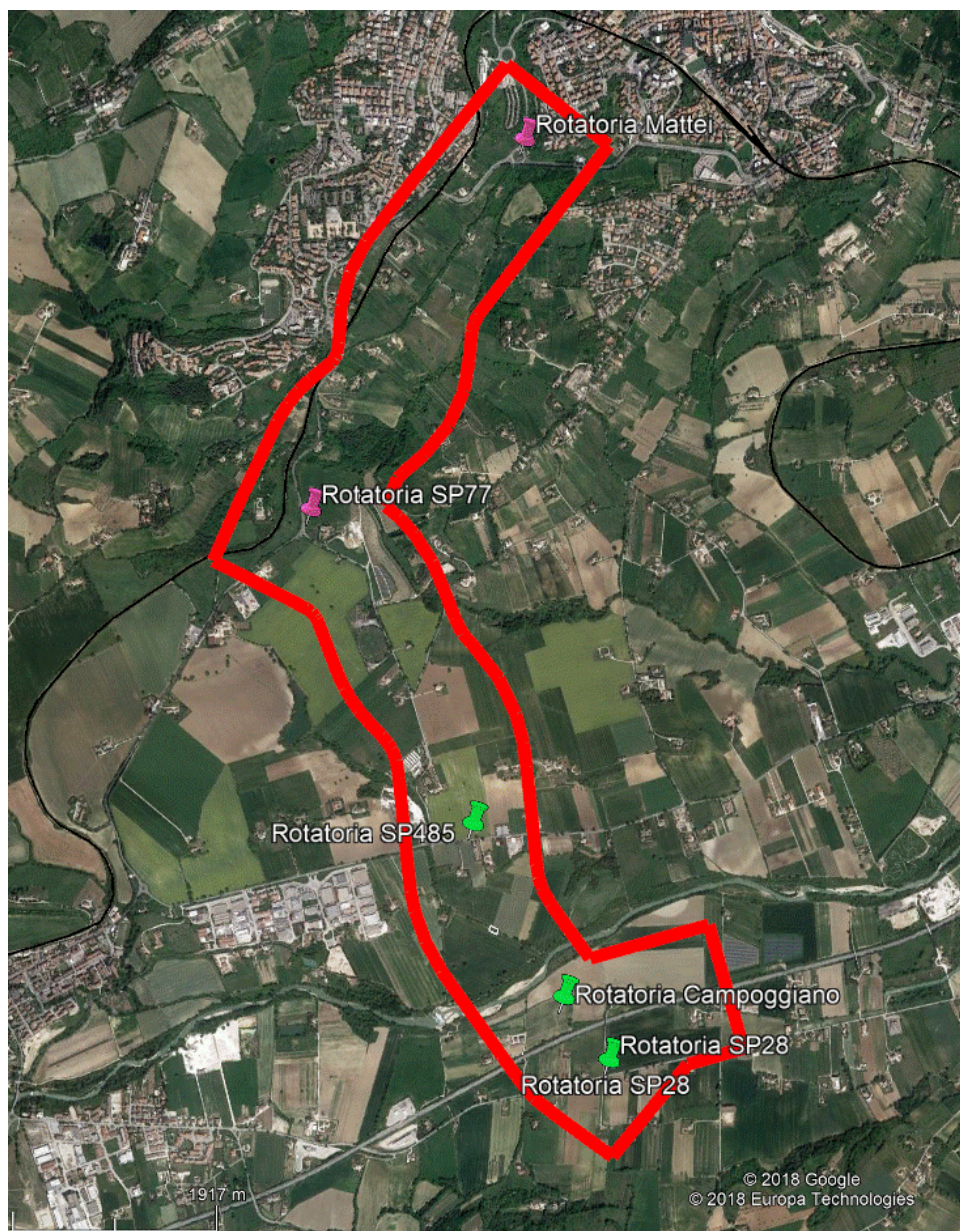
	Provincia	Comune	Distanza dal cantiere	Tempo (min)	Ditta	Atto	Data scadenza	Codice CER	Operazioni di recupero/smaltimento	Volumi autorizzati
DEP01	Macerata	Cingoli	22,7	24	Cava Rossetti Oreste s.r.l.		25/07/2026	-	R5, R13	120.000 t
DEP02	Macerata	Loro Piceno	16	19	Quarchioni Fernando s.r.l.	Determina dirigenziale 236/2014	25/09/2024	17 05 04 17 01 01	R5, R13 R12, R13	R5 15.000 t/a R13 15.120 t/a
DEP03	Macerata	Macerata	5,4	8	Lattanzi Sandro	Determina dirigenziale 113/2009	24/03/2019	17 05 04 17 01 01 17 03 02	R5, R13 R5, R13 R5, R13	R5 18.260 t/a R13 30.120 t/a
DEP04	Macerata	Macerata	5,7	7	Impresa Papa Enrico srl		22/04/2020	17 05 17 01 17 03	R5, R13 R5, R13 R5, R13	100.000 t/a 3.000 t
DEP05	Macerata	Tolentino	22,2	19	T.R. Costruzioni	Determina dirigenziale 371/2014	17/10/2024	17 05 04 17 01 01 17 03 02	R3, R5, R12, R13 R5 R5	R5 26.195 t/a R13 29.125 t/a
DEP06	Macerata	Tolentino	10,3	13	Cosmari srl		12/04/2028	17 05 17 01 17 03	R4, R12, R13	-
DEP07	Macerata	Corridonia	9,9	12	Francucci srl		07/11/2018	-	R13	25.000 t
DEP08	Macerata	Morrovalle	21,4	25	Pesaola Sesto e Bruno snc	Determina dirigenziale 75/2014	05/03/2024	17 05 04 17 01 01 17 03 02	R5,R13 R5,R13 R5,R13	R5 19.995 t/a R13 21.500 t/a
DEP09	Macerata	Montecassiano	9,4	12	Giustozzi Ambiente srl	Determina dirigenziale 18/2013	23/01/2023	17 05 04 17 01 01 17 03 02	D14, D9, R12, R13 D15, D14, D9 D13, D15, D14, D9	-

I siti di deposito finale (impianti di recupero e/o smaltimento) indicati risultano idonei allo smaltimento dei quantitativi di scavo in esubero e dei volumi provenienti dalle demolizioni.

3. INFRASTRUTTURA DI PROGETTO

3.1. TOPOGRAFIA E RILIEVI

Per l'esecuzione del progetto è stato eseguito il 26 Novembre 2019 un rilievo aerofotogrammetrico dell'area del tracciato su una fascia di 300+300m rispetto all'asse di tracciamento (circa 5km e circa 365ha) con GSD 8cm, overlap 70% e Sidelap 30% (vedi immagine riportata di seguito). Successivamente il rilievo è stato restituito in scala 1:2000 in coordinate piane su un sistema di riferimento locale.



L'area di intervento è stata inquadrata utilizzando come appoggio n. 3 punti IGM 95:

- IGM 95 n° 124706 SFORZACOSTA (Bivio S.S.485 - S.S.77).
- IGM 95 n° 125633 COLBUCCARO (Case Campoggiano).

PROGETTAZIONE ATI:

- IGM 95 n° 125904 MACERATA - PIAZZA DIAZ (Muretto - Associato n.3)

Inoltre, sono stati effettuati dei rilievi celerimetrici di dettaglio (scala 1:500) per le aree di svincolo, per le rotatorie e per le zone di stacco dei viadotti.

Infine, sono stati effettuati i rilievi celerimetrici e geometrici di alcune opere interferenti con il progetto come le opere sulla SS77 (cavalcavia da demolire e due sottopassi adiacenti alla zona di svincolo), il canale in c.a. interferente con la rotatoria Campogiano ed il sottopasso esistente in corrispondenza della rotatoria Mattei. Infine, sono state rilevate i servizi interferenze

3.2. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO

3.2.1. GEOMETRIA D'ASSE

La progettazione degli elementi geometrici dell'asse è stata eseguita nel rispetto delle vigenti "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al DM 5/11/2001, con riferimento alla categoria C1 "strade extraurbane secondarie".

Il tracciato planimetrico risulta composto da due tratti:

- Il Tratto 1 di sviluppo pari a 3000 m parte dalla rotatoria SP28 ed ha un andamento caratterizzato da una successione di 5 curve che presentano un raggio variabile da un minimo di 450 metri ad un massimo di 700 metri.
- Il Tratto 2 di sviluppo pari a 2031.30 m parte dalla progressiva 3+000 ed arriva fino alla progressiva 5+031.30 con un andamento caratterizzato da una successione di 3 curve che presentano un raggio variabile da un minimo di 660 metri ad un massimo di 705 metri.

Dal punto di vista altimetrico i tracciati si compongono di livellette e raccordi verticali convessi e concavi. I valori massimi delle pendenze delle livellette ed i raggi dei raccordi verticali minimi sono:

- Per il Tratto 1 Pendenza massima del 5.95% e raggi minimi pari a R=600m (concavo in approccio alle rotatorie); R=1600m (concavo) R=1500m (convesso).
- Per il Tratto 2 Pendenza massima del 5.6% e raggi minimi pari a R=4000m (concavo) R=5000m (convesso).

La nuova viabilità si sviluppa principalmente all'aperto con una prevalenza dei tratti in rilevato rispetto ai tratti in scavo. Lungo l'asse sono inoltre presenti due viadotti ed il sottopasso della SS77 previsto ad inizio intervento.

3.2.2. ASSE PRINCIPALE

Il tracciato ha inizio in corrispondenza della SP28 con l'inserimento di una rotatoria e si sviluppa verso nord-ovest sottopassando la SS77 esistente con una struttura scatolare fino ad arrivare alla rotatoria Campogiano posta in sponda destra al fiume Chienti. Le due rotatorie insieme alle rampe di uscita ed immissione ed ai rami di connessione costituiscono il sistema di svincolo del nuovo asse stradale con la SP28 e la SS77.

Dopo aver scavalcato il fiume Chienti con un ponte a due campate il tracciato di progetto sale verso Macerata intersecando la S.S. 485 "Strada Carrareccia" su cui viene prevista una nuova rotatoria. Nel tratto successivo l'asse viario si connette alla viabilità locale attraverso la rotatoria Corneto per poi piegare verso ovest e sovrapporsi alla viabilità locale esistente fino a raggiungere l'attuale SP77.

PROGETTAZIONE ATI:

Alla progressiva 3+000 dove si prevede la nuova rotatoria di progetto SP77 corrisponde la fine del tratto 1 e l'inizio del tratto 2 dell'asse principale.

Il tracciato del tratto 2 si sviluppa in direzione nord-est parallelamente alla linea ferroviaria ponendosi in una configurazione di mezzacosta e permette la connessione diretta con la città di Macerata in corrispondenza della rotatoria Mattei esistente.

L'asse del secondo tratto presenta una serie di curve e controcurve di ampio raggio ed intercetta dopo circa 200m una incisione che viene superata attraverso la realizzazione del viadotto Pieve. Il tracciato, che segue anche altimetricamente la morfologia del territorio, va ad intersecare Via Fontescodella per la quale viene realizzato un sottopasso scatolare che ne garantisce la continuità.

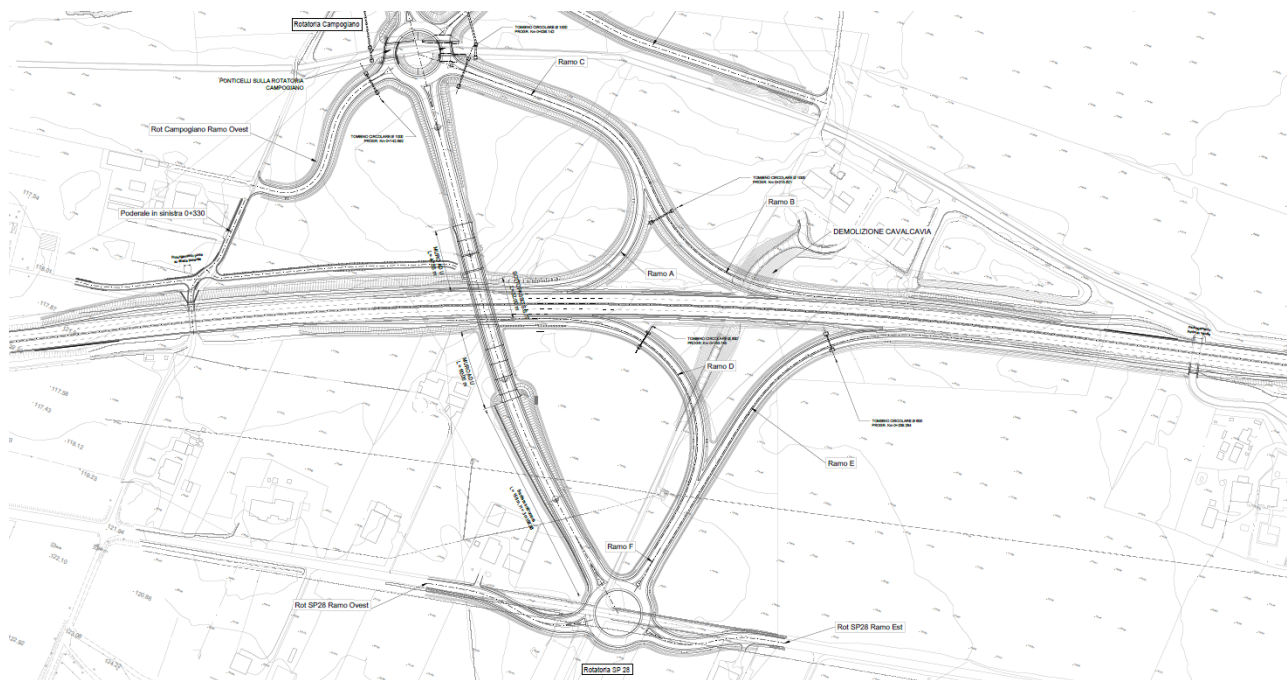
Nell'ultimo tratto di connessione alla rotatoria Mattei per l'asse principale che si pone a monte di via Fontescodella si prevede la realizzazione di un muro di sostegno in cemento armato che ne garantisce la stabilità e ne limita gli ingombri.

3.2.3. SVINCOLO SS77

Lo svincolo iniziale posto fra le progressive 0+000 e 0+450 presenta una conformazione a losanga che si innesta sulle due rotatorie SP28 e Campogiano con l'asse principale che funge da rampa bidirezionale e permette tutte le manovre. Le rampe di ingresso sul raccordo SS77 sono del tipo a corsia di immissione parallela mentre le rampe di uscita sono del tipo a corsia parallela.

Per attraversare la statale si prevede la realizzazione di un sottopasso scatolare leggermente inclinato rispetto ad essa di larghezza pari a 12.50m e lunghezza di 32.00m con dei muri ad U in appoggio su ambo i lati.

Per la realizzazione di tale svincolo si prevede la demolizione del cavalcavia esistente e la riconnessione della viabilità locale sulla rotatoria Campogiano.



PROGETTAZIONE ATI:

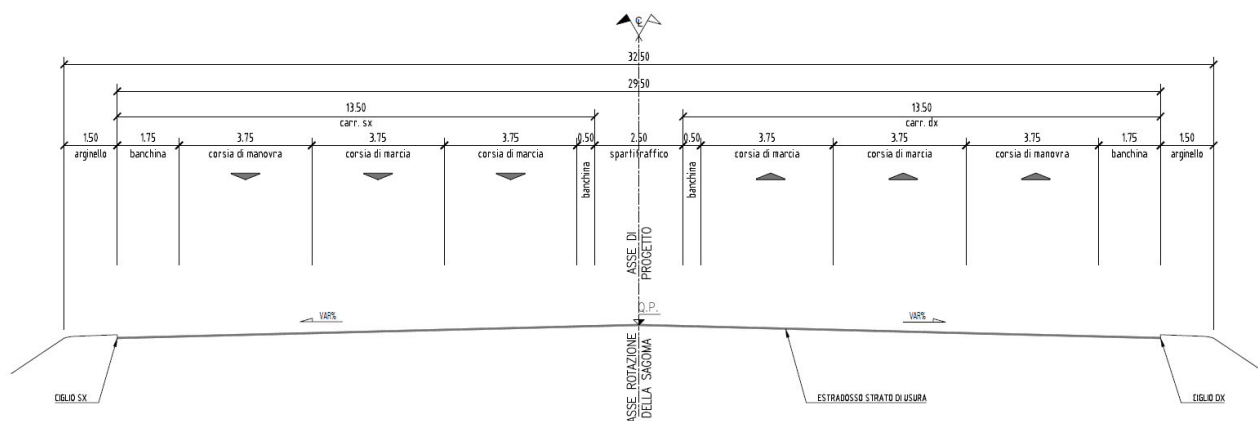
In tutta l'area interessata dallo svincolo si prevede l'ampliamento del corpo stradale della SS77 esistente (che prevede attualmente una piattaforma unica di larghezza pari a 16.60m) per l'inserimento delle corsie di uscita ed immissione e della banchina in destra con dimensioni in linea con quanto previsto dalle norme per strade di categoria B.

Tale allargamento verrà realizzato in modo da garantire il futuro adeguamento di tutta la piattaforma ad una strada di categoria B attraverso l'adeguamento dello spartitraffico e della larghezza delle corsie che in questa fase non può essere realizzato per garantire l'omogeneità del tracciato.

In questa fase si prevede infatti la realizzazione del nuovo sottopasso e delle altre opere oltre che del corpo del rilevato di larghezza superiore a quanto attualmente necessario ma la pavimentazione della sola sezione utilizzata nel presente progetto. Il futuro ampliamento sarà garantito dallo sfruttamento di una parte dell'arginello che è previsto in progetto di larghezza pari a 3.10m (1.5+1.6m di allargamento).

SCHEMA SS77 – FUTURO AMPLIAMENTO A STRADA DI CATEGORIA B

SCALA 1:100



Per le rampe di uscita ed immissione l'arginello è stato previsto a larghezza variabile in modo da ricomprendere lo spostamento futuro degli assi di tracciamento delle rampe stesse in virtù dell'allargamento della piattaforma.

3.2.4. ROTATORIE

Lungo il tracciato si prevede l'inserimento di sei rotatorie di tipo convenzionale costituite da quattro o cinque bracci.

In particolare si prevedono le seguenti rotatorie:

- **Rotatoria SP28** posta a progressiva 0+000 con diametro esterno pari a 50.00 m e composta da 5 rami di convergenza bidirezionali.
- **Rotatoria Campogiano** posta a progressiva 0+450 con diametro esterno pari a 50.00 m e composta da 5 rami di convergenza bidirezionali.
- **Rotatoria SP 485** posta a progressiva 1+335 con diametro esterno pari a 50.00 m e composta da 4 rami di convergenza bidirezionali. Questa rotatoria in relazione alla futura

PROGETTAZIONE ATI:

realizzazione del nuovo Ospedale di Macerata ed all'aumento del volume di traffico insistente sulla stessa è stata potenziata con il raddoppio delle corsie in ingresso sull'asse principale.

- **Rotatoria Corneto** posta a progressiva 2+080 con diametro esterno pari a 50.00 m e composta da 4 rami di convergenza bidirezionali.
- **Rotatoria SP77** posta a progressiva 3+000 con diametro esterno pari a 48.00 m e composta da 4 rami di convergenza bidirezionali.
- **Rotatoria Mattei esistente** posta a progressiva 5+020 con diametro esterno pari a 66.00 m e composta da 4 rami di convergenza bidirezionali. Per questa rotatoria si prevede la riconfigurazione di due dei quattro bracci esistenti senza la modifica geometrica dell'anello giratorio.

3.2.5. VIABILITA' SECONDARIA

Per la ricucitura della viabilità locale si prevede di realizzare la deviazione di cinque strade poderali. In particolare si prevede la realizzazione delle seguenti viabilità:

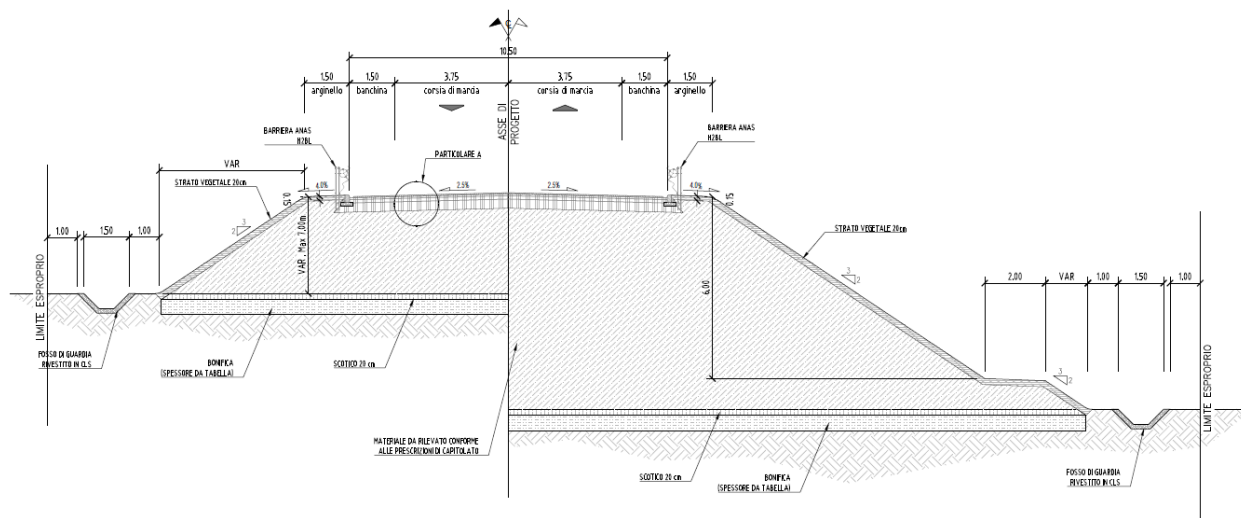
- Poderale in sinistra 0+330
- Poderale in destra 2+020 - 2+170
- Poderale in destra 2+170 - 2+890
- Poderale in sinistra 2+530 - 2+785
- Deviazione Via Fontescodella

3.3. SEZIONI TIPO

L'infrastruttura è stata progettata in conformità alle vigenti "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", D.M. 5 Novembre 2001, con riferimento alla sezione tipo C1 "strade extraurbane secondarie" per quanto riguarda l'asse principale e con riferimento alla sezione tipo F2 "strade extraurbane locali" per quanto riguarda i rami di innesto sulle rotatorie e le deviazioni delle provinciali.

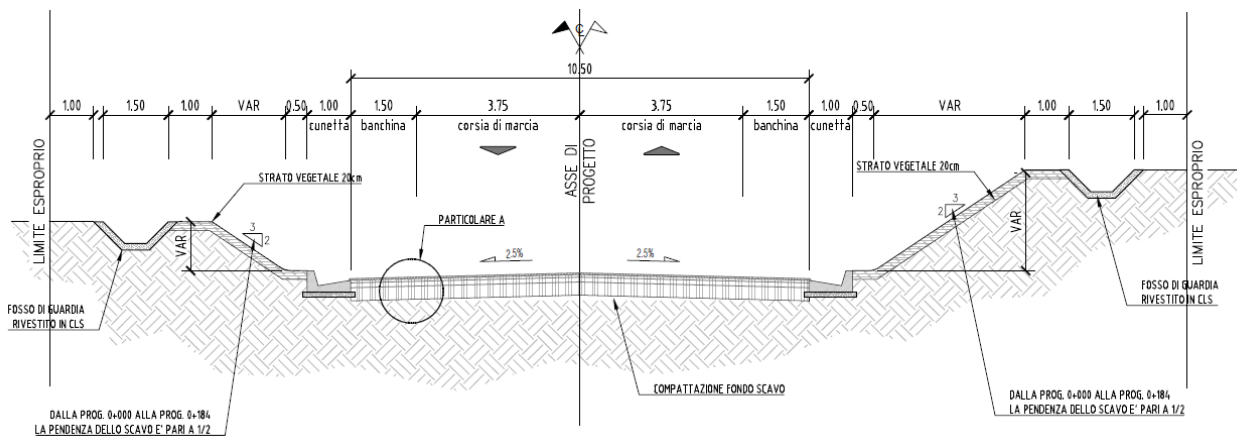
3.3.1. ASSE PRINCIPALE

La sezione stradale dell'asse principale è composta da due corsie da 3.75 m con banchine laterali da 1.50 m, per una larghezza complessiva di carreggiata pari a 10.50 m. Nei tratti in sede naturale gli elementi marginali sono costituiti, in rilevato, da un arginello da 1.50 m e in trincea da una cunetta alla francese da 1 m.



In rettilineo la sezione stradale è sagomata a doppia falda, con pendenza trasversale del 2.5% per lo smaltimento delle acque meteoriche. In curva la pendenza trasversale, dipendente dalla velocità di progetto, è stata ricavata utilizzando l'abaco di normativa. Il passaggio graduale da una pendenza ad un'altra avviene lungo le curve di raccordo.

Per le scarpate dei rilevati è prevista una pendenza 2/3, con eventuale banca intermedia dopo 6 m di altezza dall'arginello, in caso di altezze superiori a 6 m. Per le scarpate in scavo è prevista una pendenza di 2/3 o 1/2 in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati.



Nei casi in cui è necessario contenere l'ingombro delle scarpate è previsto, in generale, l'utilizzo di muri in C.A. per le scarpate in rilevato e di muri di controripa in terra verde rinforzata per le scarpate in scavo.

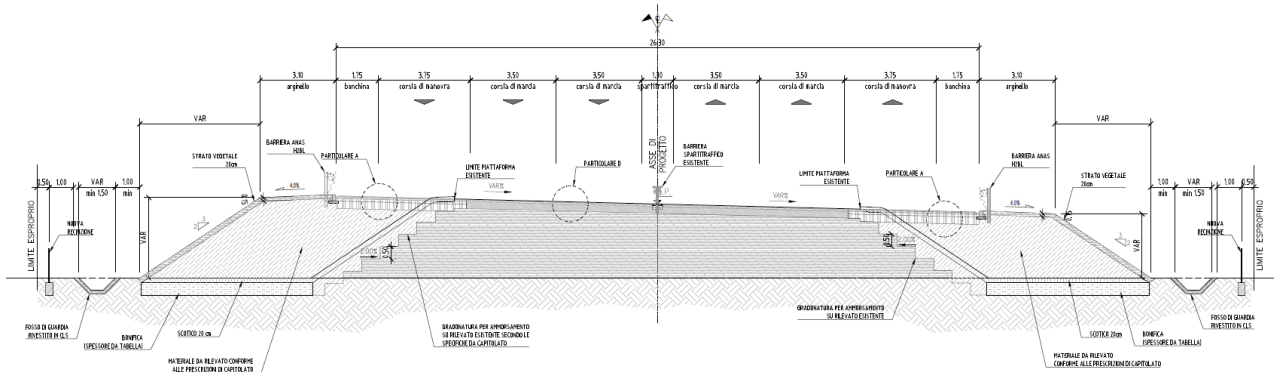
3.3.2. SVINCOLO SS77

Per le rampe di svincolo bidirezionali è prevista una piattaforma di larghezza 9.00 m, costituita da due corsie da 3.50 m con banchine laterali da 1.00 m, delimitate da arginello o da cunetta alla francese, rispettivamente in rilevato e in scavo.

Le rampe di svincolo monodirezionali hanno larghezza di 6.00 m, essendo costituite da una corsia di marcia di 4.00 m e dalle banchine laterali larghe 1.0m sempre delimitate da arginello o cunetta.

PROGETTAZIONE ATI:

Per l'allargamento della SS77 si prevede l'inserimento di corsie di uscita ed immissione di larghezza paria a 3,75m e banchina in destra di larghezza pari a 1,75m.

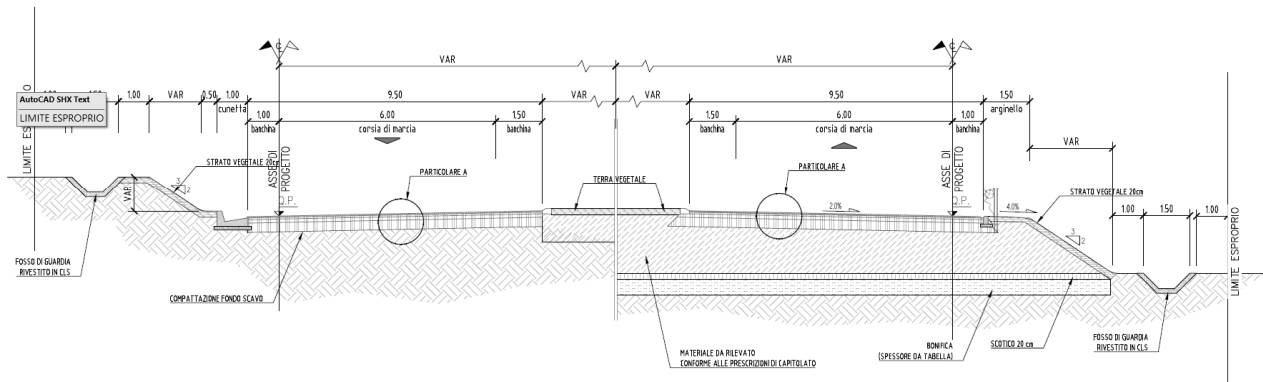


3.3.3. ROTATORIE DI PROGETTO

Per le nuove rotatorie si prevede un anello giratorio di larghezza pari a 6,00m, una banchina esterna da 1,00m ed una banchina interna da 1,50m. Solo per la rotatoria SP 485 che prevede due corsie in ingresso sull'asse principale l'anello giratorio ha una larghezza pari a 9,00m. Si prevedono inoltre all'esterno della rotatoria gli stessi elementi marginali e scarpata previste nei rami in ingresso.

1/2 SEZIONE IN TRINCEA

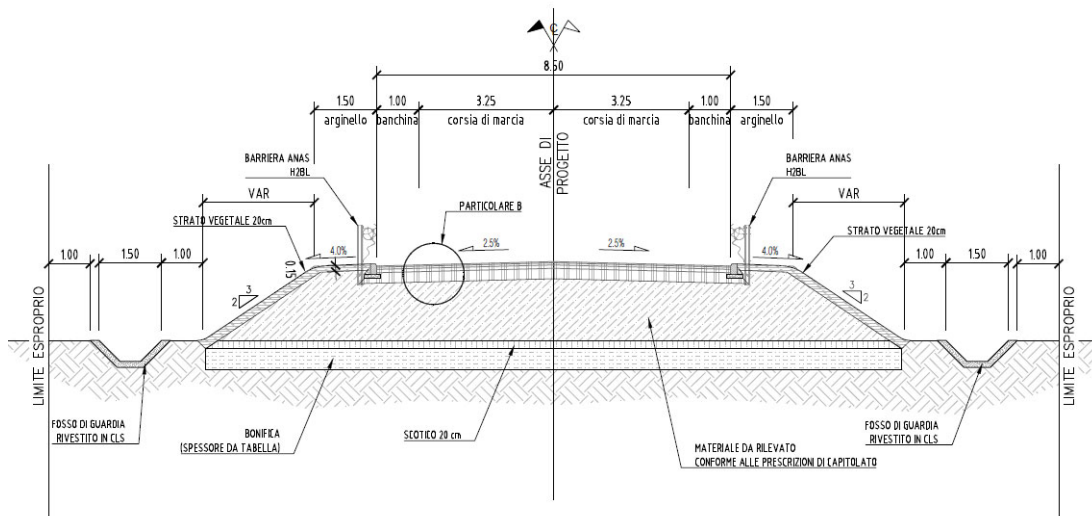
1/2 SEZIONE IN RILEVATO



3.3.4. RAMI SECONDARIE E LE DEVIAZIONI DELLE STRADE PROVINCIALI

Per i rami secondari e le deviazioni delle provinciali si prevede una sezione stradale ad unica carreggiata da 8,5 m, composta da due corsie da 3,25 affiancate da banchine da 1,00 m, con elementi marginali costituiti da arginello da 1,50 m in rilevato o da cunetta alla francese da 1,00 m in scavo.

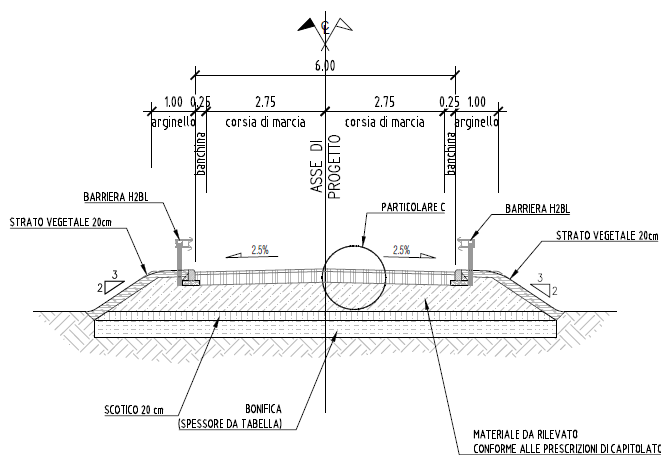
Per le scarpate dei rilevati è prevista una pendenza 2/3, con eventuale banca intermedia dopo 6 m di altezza dall'arginello, in caso di altezze superiori a 6 m. Per le scarpate in scavo è prevista una pendenza di 2/3 o 1/2 in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati.



3.3.5. STRADE INTERPODERALI

Le strade interpoderali sono previste ad unica carreggiata da 6,0 m, composta da due corsie da 2,75 affiancate da banchine da 0,25 m, con elementi marginali costituiti da arginello da 1 m in rilevato o da cunetta alla francese da 1,0 m in scavo.

Altre strade minori sono previste di larghezza 4.0 m, con arginello da 0.50 m in rilevato o cunetta triangolare in scavo.



Le strade di cantiere sono anch'esse previste di larghezza 4.0 m, con arginello da 0.50 m in rilevato.

3.4. SINTESI DELLE VERIFICHE STRADALI

La progettazione degli elementi geometrici dell'asse è stata eseguita nel rispetto delle vigenti "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al DM 5/11/2001, con riferimento alla categoria C1 "strade extraurbane secondarie".

I parametri geometrici degli elementi dell'asse stradale rispettano sia i limiti dinamici imposti dalle norme sia le condizioni ottiche necessarie ai fini della sicurezza e del comfort di guida.

PROGETTAZIONE ATI:

I raggi degli archi circolari utilizzati nei raccordi planimetrici sono stati scelti nell'intervallo di valori forniti dall'abaco delle Norme sopra citate, che legano gli stessi raggi alle velocità di progetto ed alle pendenze trasversali da assegnare alla piattaforma stradale. I valori trovati sono stati verificati affinché soddisfino anche altre condizioni dinamiche, riassunte nei criteri di composizione planimetrica dell'asse, che evitano di posizionare vicini due raccordi incompatibili per caratteristiche geometriche. Gli elementi a curvatura costante dell'asse stradale sono raccordati tra loro da elementi a curvatura variabile (raccordi clotoidici) allo scopo di ridurre il contraccolpo dovuto alla variazione di accelerazione trasversale.

La progettazione delle rotatorie e dello svincolo è stata eseguita nel rispetto del DM 19-04-2006, "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Durante la progettazione sono state eseguite tutte le verifiche geometriche, ottiche e funzionali per quanto riguarda la progettazione delle rotatorie. Sono state inoltre eseguite le verifiche cinematiche relative agli spazi di accelerazione e decelerazione necessari agli automezzi in fase di uscita ed immissione dalla strada principale. Per quanto riguarda le sole corsie funzionali sono state effettuate con metodi di tipo funzionale le verifiche della lunghezza del tratto di immissione in funzione dei flussi di traffico attesi.

L'analisi condotta riportata dettagliatamente nella relazione tecnica stradale può essere sintetizzata come segue:

- a) **risultano soddisfatte tutte le verifiche dinamiche** sugli assi principali e su tutti i rami secondari.
- b) **risultano soddisfatte le verifiche di visibilità** attraverso l'adozione di opportuni allargamenti della piattaforma stradale.
- c) **Risultano soddisfatte tutte le verifiche cinematiche e funzionali** sulle rampe di svincolo

3.4.1. DIAGRAMMA DI VELOCITA' DI PROGETTO

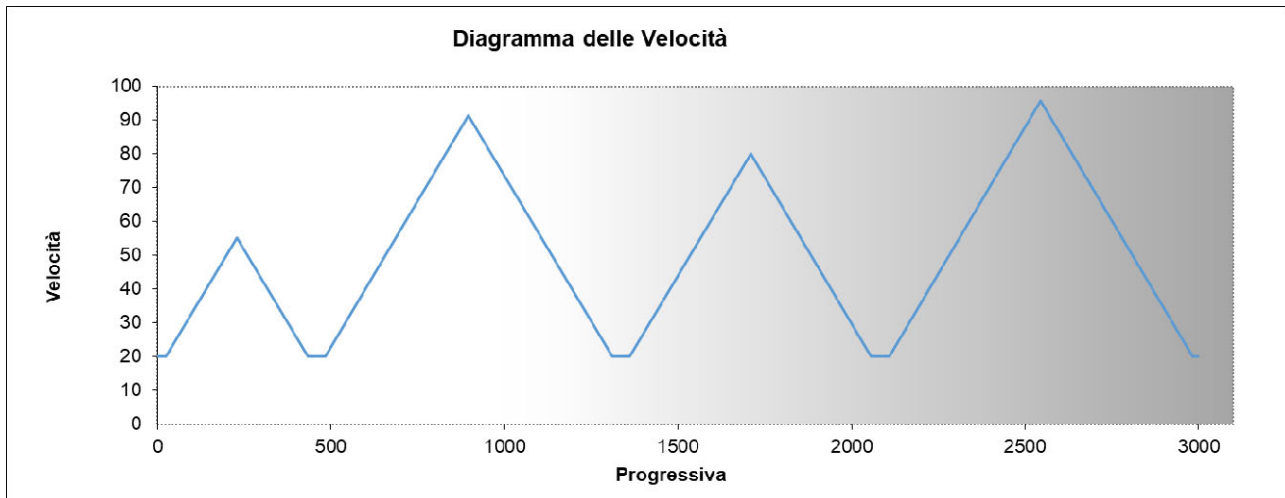
Da un punto normativo la progettazione degli elementi geometrici dell'asse è stata eseguita nel rispetto delle vigenti "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al DM 5/11/2001, con riferimento alla categoria C1 "strade extraurbane secondarie".

Il tracciato risulta composto da una serie di tronchi stradali interconnessi alla viabilità locale attraverso l'inserimento di 6 rotatorie.

Per quanto riguarda il diagramma di velocità e le relative verifiche è stata imposta una velocità di percorrenza delle rotatorie stesse pari a 20km/h mentre è stata lasciata libera la velocità al di fuori delle stesse considerando come da norma una accelerazione ed una decelerazione pari a 0.8 m/s². Queste ipotesi comportano lungo il tracciato la necessità di segnalare in modo appropriato la presenza delle rotatorie stesse in quanto comportano una forte riduzione delle velocità ma non prevedono nessun segnale di limite di velocità lungo il tracciato.

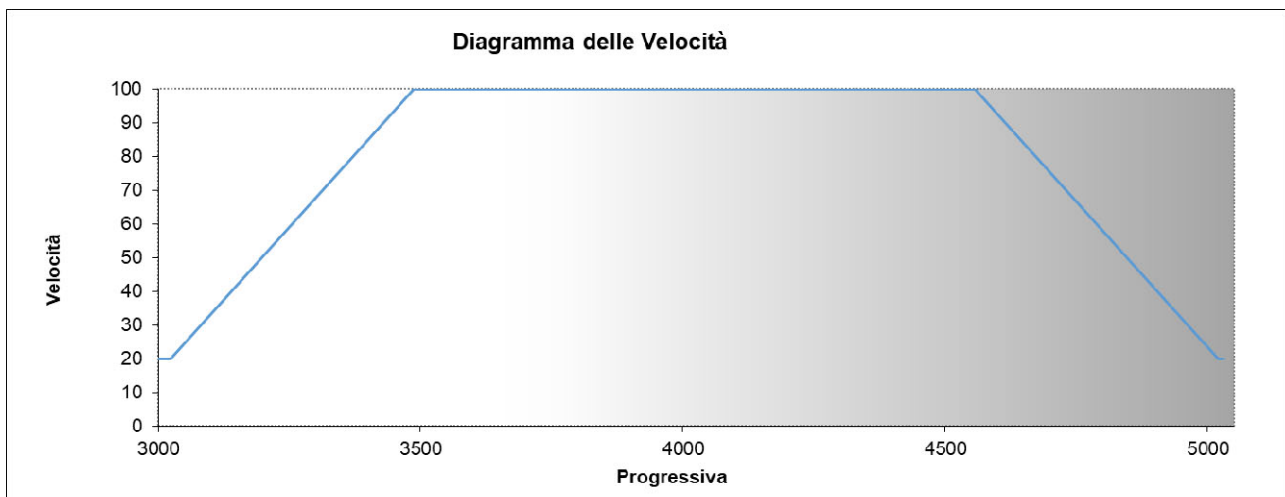
3.4.1.1. Asse Principale tratto 1

Sull'asse principale 1 sono presenti 5 rotatorie e con le ipotesi precedenti non si raggiunge mai la velocità massima di 100 km/h prevista per le strade tipo C1.



3.4.1.2. Asse Principale tratto 2

Sull'asse principale 2 sono presenti 2 rotatorie e con le ipotesi precedenti si raggiunge la velocità massima di 100 km/h prevista per le strade tipo C1 su una porzione del tracciato.



3.4.2. VERIFICHE DI VISIBILITA' E ALLARGAMENTI NECESSARI

Al fine di garantire la corretta distanza di visibilità per l'arresto del veicolo risultano necessari i seguenti allargamenti della piattaforma stradale in corrispondenza delle curve riportate in tabella.

PROGETTAZIONE ATI:

Allargamenti per visibilità necessari										
Curva n.	VERSO	R (m)	L corsia (m)	banchina (m)	L NJ (m)	PI (%/100)	V (Km/h)	D a (m)	Dv (m)	Allarg. D (m)
Dir 1	DX	600	3.75	1.5	0.00	-0.035	50.37	57.29	126.90	0
Dir 2	DX	700	3.75	1.5	0.00	0.01	91.36	138.02	138.14	0
Inv 3	SX	600	3.75	1.5	0.00	-0.0595	80.13	125.49	126.90	0
Dir 4	DX	600	3.75	1.5	0.00	0.0139	48.79	52.22	126.90	0
Inv 5	SX	450	3.75	1.5	0.00	-0.0139	91.54	145.00	144.65	2.5
Dir 6	DX	660	3.75	1.5	0.00	-0.012	95.04	154.70	154.93	1.2
Inv 7	SX	705	3.75	1.5	0.00	-0.0513	100	187.22	187.45	2.9
Dir 8	DX	690	3.75	1.5	0.00	0.0212	100	158.92	160.15	1.3

3.5. PAVIMENTAZIONI STRADALI

Per il dimensionamento delle pavimentazioni si è fatto riferimento al *metodo AASHTO* proposto nel 1993 nel documento *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures* e facendo altresì riferimento al *Catalogo delle Pavimentazioni stradali* redatto dal CNR lo stesso anno.

Per il calcolo si è fatto riferimento ad una strada tipo C1 "extraurbana secondaria", con portanza del sottofondo in termini di modulo resiliente pari a 90 N/mm² (sottofondo di media portanza), le condizioni climatiche dell'Italia Centrale, livello di affidabilità pari al 90%, l'indice di funzionalità finale 2.5

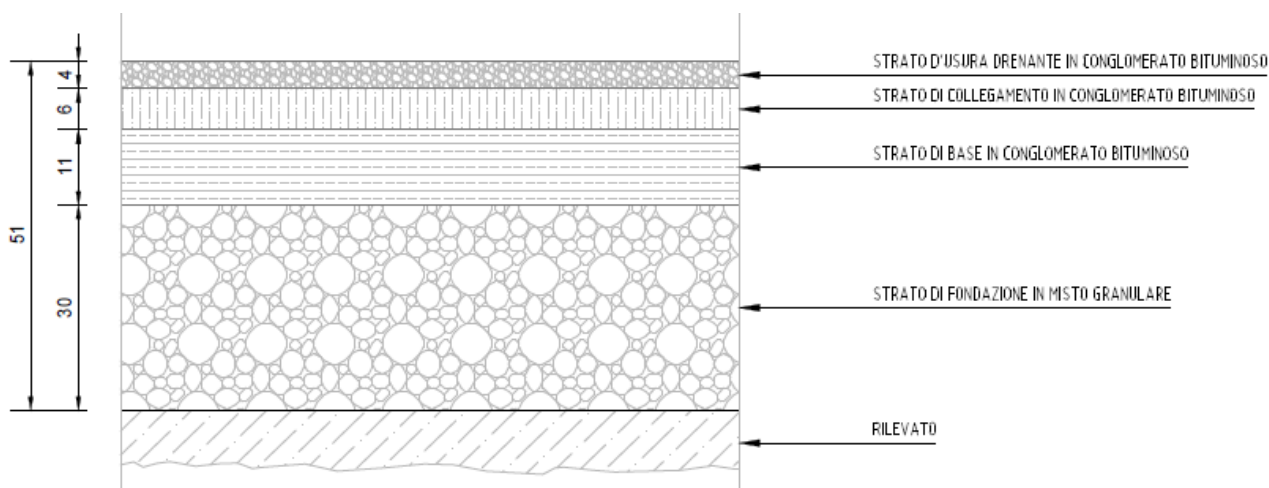
Il calcolo ha stabilito che la sovrastruttura proposta garantisce, nell'arco dei 20 anni di vita utile, il passaggio di circa 10.000.000 di assi equivalenti N8,2 (ESALS) così come previsto nel precedente PD del tratto 1.

Si rimanda alla relazione tecnica stradale per i dettagli relativi al calcolo effettuato ed ai coefficienti ipotizzati.

La pavimentazione adottata per l'asse principale e le rotatorie (tipo A) risulta così composta:

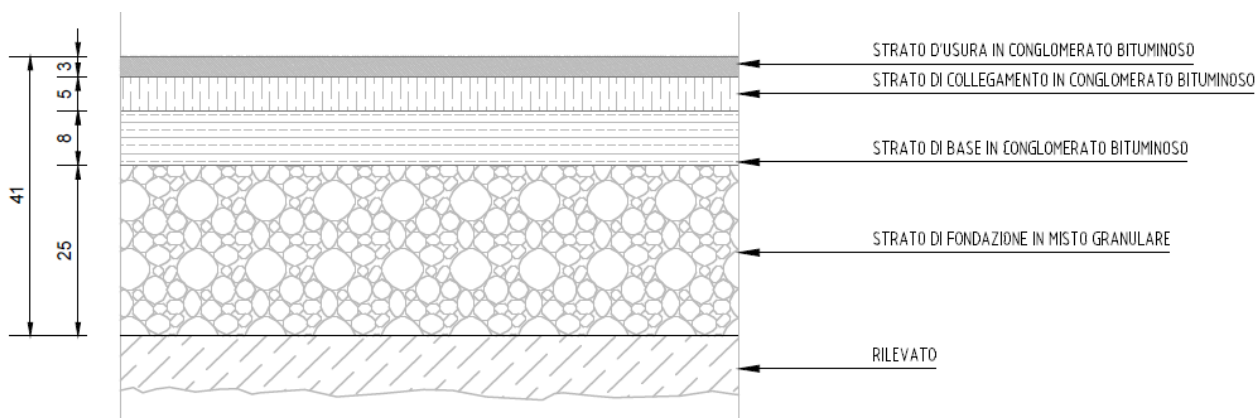
- ✓ 4 cm di strato di usura drenante
- ✓ 6 cm di strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder)
- ✓ 11 cm di strato di base in conglomerato bituminoso
- ✓ 30 cm di fondazione in misto granulare stabilizzato

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – RELAZIONE TECNICA GENERALE



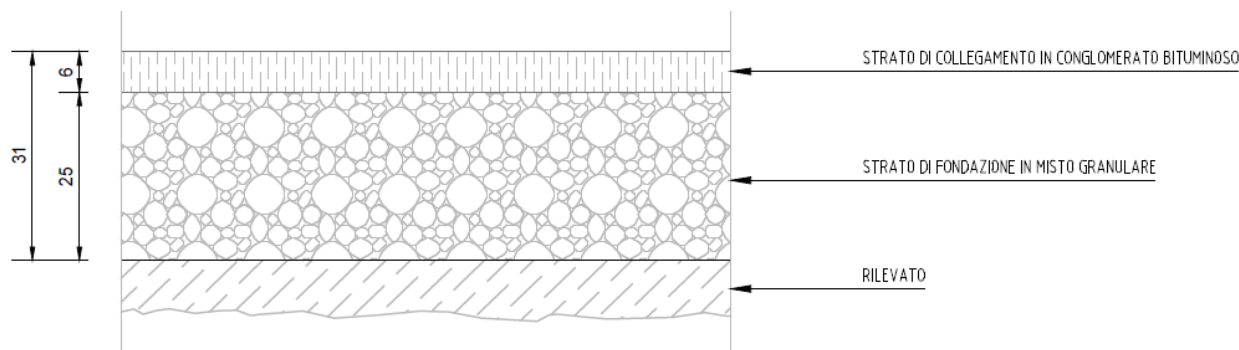
Per quanto riguarda le i rami secondari e le deviazioni delle strade provinciali si adotterà una pavimentazione (tipo B) composta dai seguenti strati:

- ✓ 3 cm di strato di usura
- ✓ 5 cm di strato di collegamento (binder)
- ✓ 8 cm di strato di base in conglomerato bituminoso
- ✓ 25 cm di fondazione in misto granulare stabilizzato



Per quanto concerne le strade interpoderali invece si adotterà una pavimentazione consistente in 25 cm di misto granulare e 6cm di conglomerato bituminoso (pavimentazione tipo C).

PROGETTAZIONE ATI:



Sulle opere d'arte e nelle zone di pavimentazione confermata della SS77 verranno realizzati solo gli ultimi due strati della pavimentazione di tipo A.

3.6. BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA

Per la scelta del dispositivo da utilizzare nel progetto definitivo si fa correttamente riferimento a quanto previsto dal DM 18 feb 1992, n.223 e s.m.i., ed in particolare all'ultimo aggiornamento del 21 giugno 2004. Partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, sono state individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare tenendo conto inoltre delle norme EN 1317 per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

Il traffico di riferimento (TGM) come precedentemente indicato è sicuramente maggiore di 1000 con una percentuale di veicoli pesanti pari al 7%. Il tipo di traffico è pertanto, ai sensi dell'art.6 del citato DM "tipo II".

A questo tipo di traffico per una strada extraurbana secondaria corrisponde l'impiego delle seguenti classi minime di Livello di Contenimento in funzione della destinazione: Barriera bordo laterale H1 e Barriera bordo ponte H2.

Partendo da questi valori minimi, in funzione anche delle scelte adottate nel precedente Progetto Definitivo si sono adottate le tipologie di seguito descritte.

Asse principale, rami di svincolo e rotatorie:

- Bordo laterale con Livello di contenimento H2 e larghezza Utile \leq W5 (in acciaio)
- Bordo Ponte con Livello di contenimento H2 e larghezza Utile \leq W5 (in acciaio)
- Profilo redirettivo in cls di tipo new Jersey all'interno ed in approccio ai sottopassi

Rami secondari e deviazioni strade provinciali:

- Bordo laterale Commerciale con Livello di contenimento H2 e larghezza Utile \leq W5 (in acciaio)

All'interno dello svincolo SS77 a protezioni di ostacoli fissi potenzialmente pericolosi si prevede l'installazione di:

- Attenuatori d'urto di classe 50 in corrispondenza della biforcazione delle rampe bidirezionali
- Attenuatori d'urto di classe 80 in corrispondenza delle cuspidi delle corsie di uscita

L'ubicazione, la tipologia e l'estensione dei dispositivi installati sono riportati negli specifici elaborati riguardanti le planimetrie delle barriere di sicurezza.

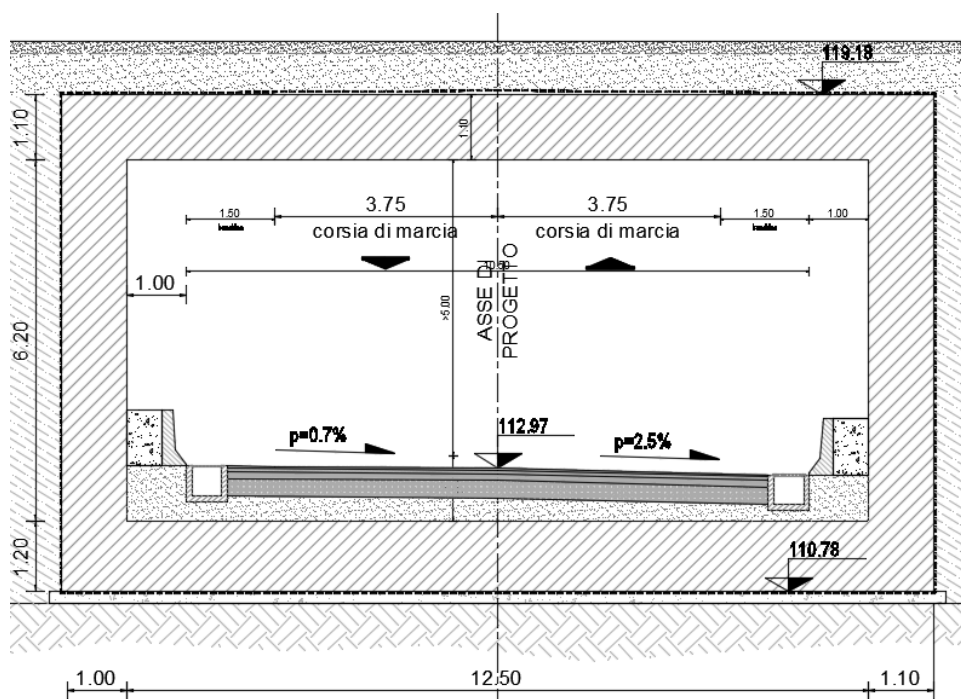
PROGETTAZIONE ATI:

4. OPERE D'ARTE MAGGIORI

4.1. SOTTOPASSO SS77

La prima opera d'arte inserita in progetto è il sottopasso della S.S.77. La struttura è sostanzialmente costituita da due rampe di accesso al sottopasso, poste ai lati opposti, e da un monolite scatolare in c.a. sotto la sede della infrastruttura esistente.

Il manufatto è pensato per garantire una larghezza netta di 12,50, di cui 10,50 adibiti ad accogliere la sede stradale e 1,00m per lato per le sistemazioni idrauliche ed impiantistiche e per installare i profili ridirettivi. Il franco stradale minimo di 5,00m sarà sempre garantito. Lo spessore della soletta superiore e dei piedritti sarà pari a 1,10m mentre la soletta di fondazione di 1,20m.



Lo sviluppo longitudinale del manufatto è pari a 32,00m; tale misura nasce dall'esigenza di prevedere, già da subito, il futuro adeguamento e allargamento della S.S.77

Come opere di sostegno a servizio dei tratti di approccio allo scatolare è previsto il ricorso a muri in c.a. a facciavista, dotati di una gradevole finitura superficiale.

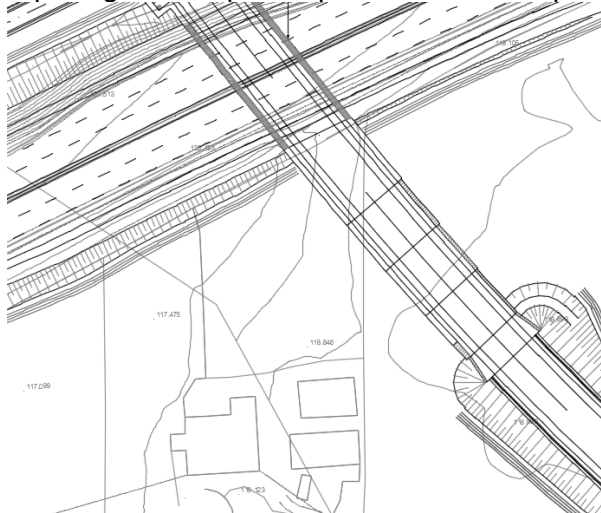
L'estensione e la tipologia strutturale dei muri di sostegno delle rampe è stata individuata in funzione di due problematiche: la prima è legata alla presenza della falda, mentre la seconda è inerente alla salvaguardia delle preesistenze

In dettaglio, dagli studi idrogeologici svolti, la quota della falda, posta sotto l'opera in oggetto, risulta essere allineata con la quota della piena due centennale del Chienti. Le fondazioni dei muri devono necessariamente passare al di sotto della canaletta idraulica e della sede stradale e, quindi, impermeabilizzare tutta la nuova infrastruttura, almeno fino ad uscire fuori dalla falda. Questa necessità ha fatto propendere per una soluzione con soletta di fondo continua e quindi con una struttura monolitica ad U che costituisce un congiunto unico fondazione-pareti. Nelle zone di attacco con il monolite scatolare e, più in generale su ogni giunto strutturale, per garantire la tenuta idraulica dell'opera si farà ricorso a giunti water-stop.

PROGETTAZIONE ATI:

Il secondo aspetto che risulta essere determinante nella scelta dell'estensione dei muri dei tratti di approccio allo scatolare è legato alla salvaguardia delle preesistenze che si individuano nel rilevato della S.S.77 e delle edificazioni presenti.

In particolare, si rappresenta, qui seguito, l'impronta planimetrica dell'opera.



Come si può notare è necessario, al fine di limitare gli espropri ed ai fini della sicurezza finale dell'opera, allontanare l'interferenza della nuova infrastruttura dalle edificazioni presenti in sito.

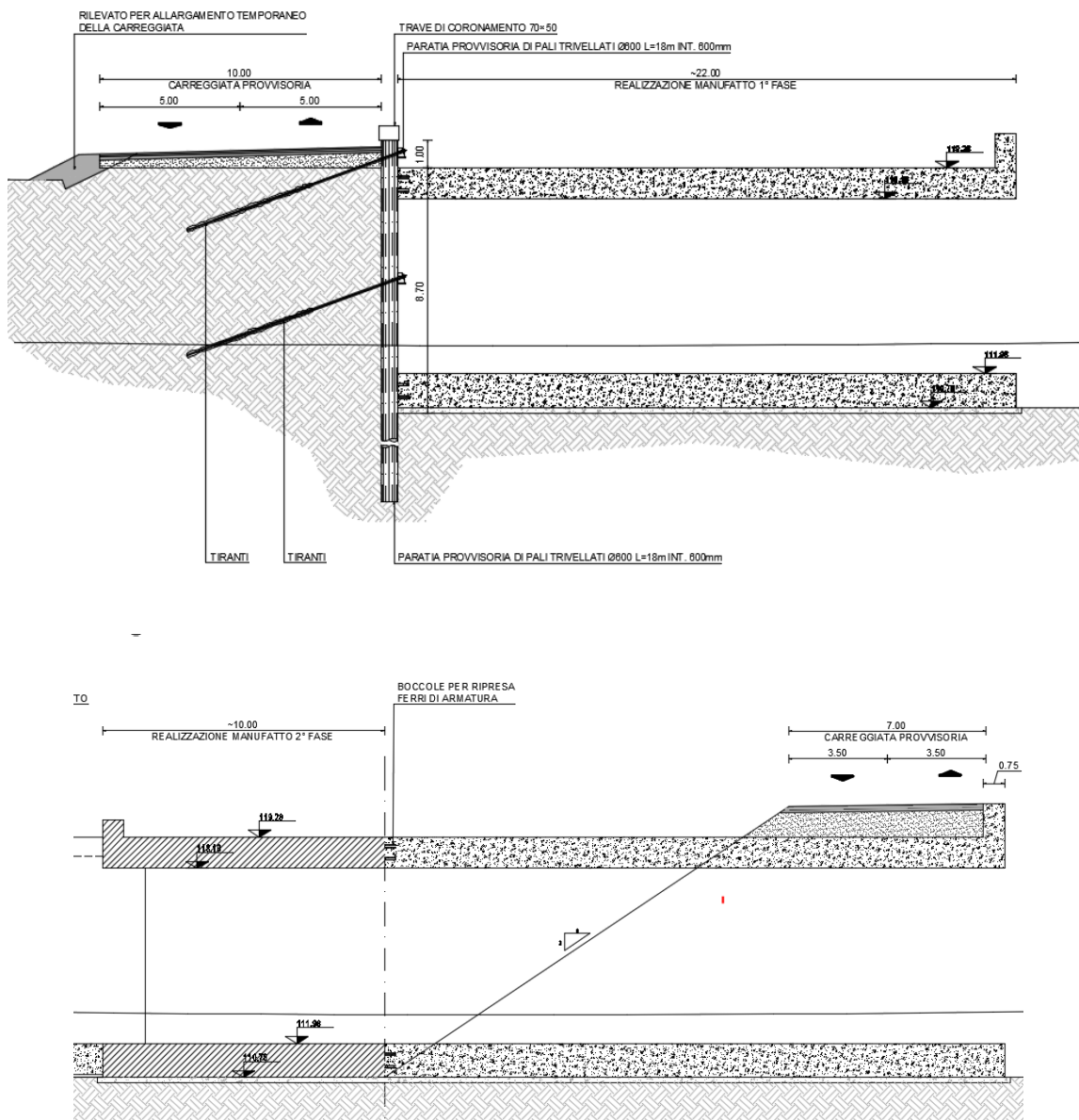
Riassumendo, la soluzione strutturale dei muri di approccio allo scatolare, sarà ad U con altezza dei paramenti variabile e dissimmetrica, in funzione delle varie esigenze.

Nell'ottica di conciliare la costruzione dell'opera con l'inevitabile ricaduta sul servizio stradale della S.S.77, si propone di ricorrere ad una fasizzazione dei lavori che limiti il più possibile le interferenze con il traffico stesso.

In tal senso si provvederà ad eseguire il manufatto scatolare in 2 fasi; in questa operazione saremo agevolati dalla notevole lunghezza del manufatto (32m) che consentirà la gestione del flusso stradale sulla S.S.77 ricorrendo ad una parzializzazione della carreggiata provvisoria con schema 1+1 (1 corsia per senso di marcia) per ognuna delle due fasi costruttive.

Al fine di eseguire in sicurezza tali operazioni, è previsto il ricorso ad una paratia provvisoria di pali $\Phi 600$ ed utilizzo di tiranti attivi.

Di seguito una rappresentazione indicativa delle due fasi:

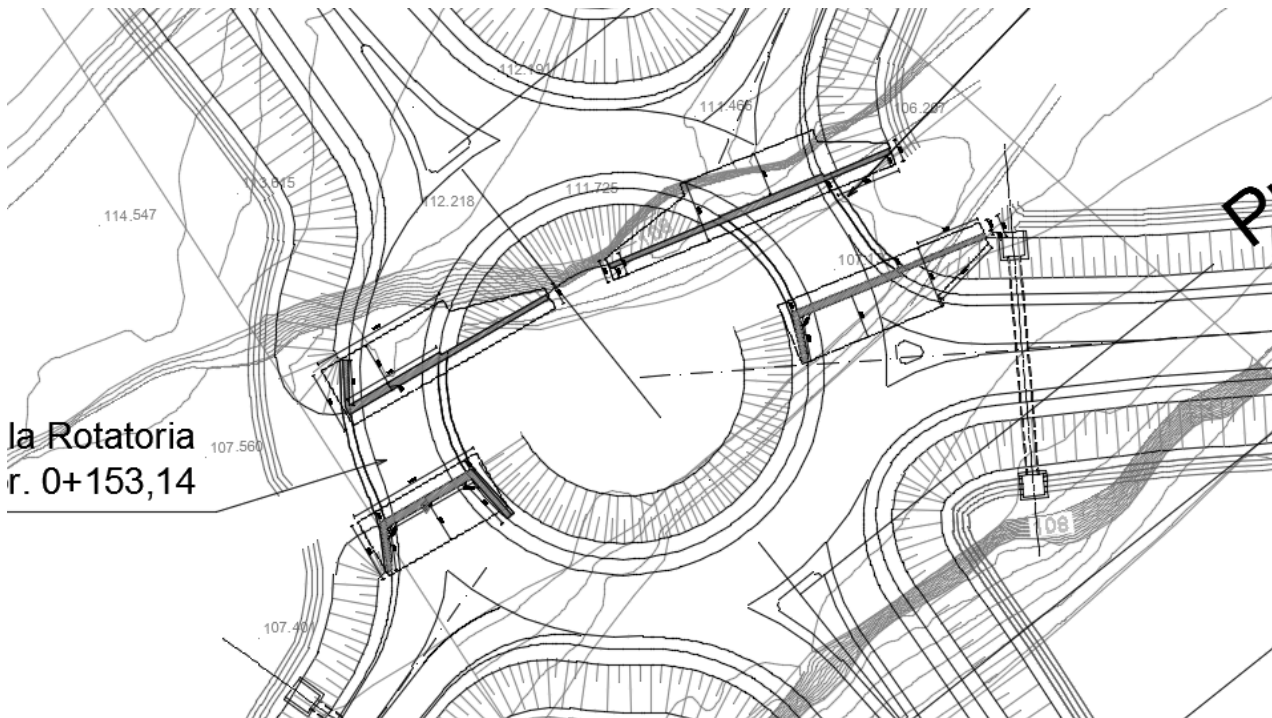
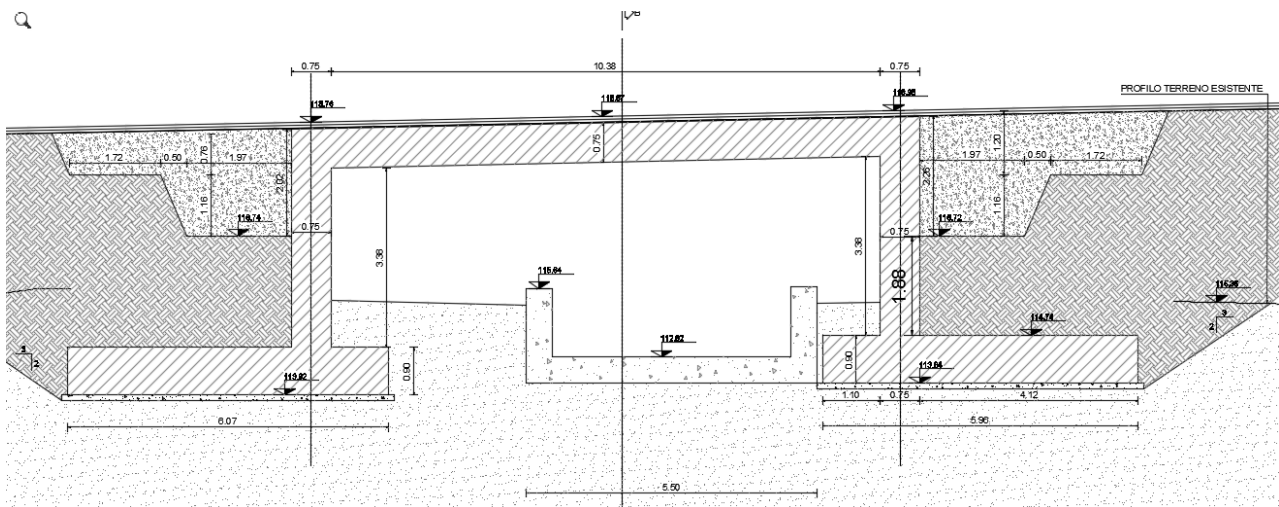


4.2. PONTICELLI SULLA ROTATORIA CAMPOGIANO

Il tracciato adottato nel progetto definitivo, con introduzione di una rotatoria in prossimità del ponte sul Chienti, ha reso necessario prevedere un'opera gemella allo scopo di superare un canale irriguo. I due ponticelli dovranno scavalcare il canale e la stradina prevista per la futura manutenzione; richiederanno quindi una luce netta pari a 10.00 metri.

La tipologia di struttura individuata è a telaio continuo, detta "integrale" ovvero con sottostrutture ed impalcato solidali. L'impalcato sarà una soletta piena in c.a. gettato in opera, anche le spalle saranno a parete piena in c.a., con fondazioni di tipo diretto.

PROGETTAZIONE ATI:



Per i getti in opera dell'impalcato si ricorrerà all'utilizzo di una predalla prefabbricata collaborante che, vista anche la ridotta larghezza del canale da attraversare, potrà essere agevolmente essere puntellata dal basso. Si prevedranno anche due plinti di cls come fondazione provvisoria dei puntelli che verranno rimossi alla fine dei lavori.

4.3. PONTE SUL FIUME CHIEN TI

Per l'attraversamento del fiume Chienti, è previsto un Ponte a travata continua a due luci (68,50m+50,00m) per una lunghezza complessiva pari a 118,50m.

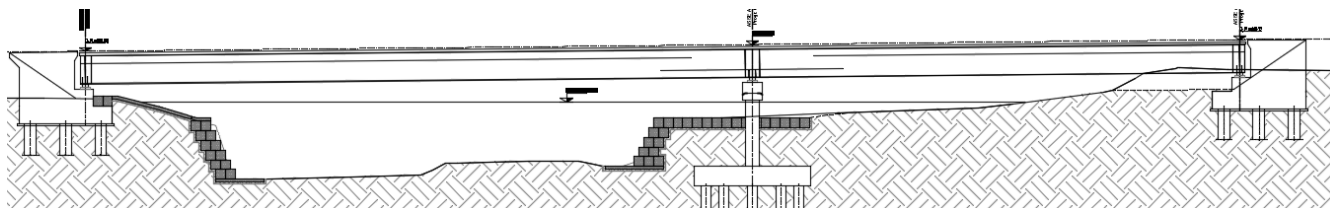
PROGETTAZIONE ATI:

Le altre dimensioni caratteristiche sono:

- Lunghezza complessiva 118,50 m, suddivisa in 2 campate rettilinee di luce 68,50-50 m;
- Larghezza dell'impalcato pari a 12,200 m, comprendenti due corsie di marcia da 3,75 m, due banchine laterali da 1,50 m, due cordoli da 0,75 m.

L'acciaio impiegato per l'impalcato è di tipo S 355 W (ex Fe 510 Corten).

Dal punto di vista statico lo schema longitudinale adottato è quello di impalcato continuo a più campate ad asse rettilineo. Nella figura seguente è riportata la sezione longitudinale del ponte.



Ponte sul Chienti - Sezione longitudinale

I diaframmi per la ripartizione trasversale dei carichi, così come quelli di pila e spalla, sono ad anima piena. I diaframmi intermedi collegano le travi esterne a quelle centrali mentre su pila e spalla i diaframmi collegano tutte le travi. I diaframmi sono disposti ad interasse massimo di 5.7 m circa e fra un diaframma e l'altro vengono interposti irrigidenti in piatto saldati alle travi stesse.

La soletta in calcestruzzo, di spessore costante pari a 27 cm è gettata su lastre prefabbricate di spessore 6 cm ed è connessa alla carpenteria metallica tramite connettori a piolo tipo Nelson.

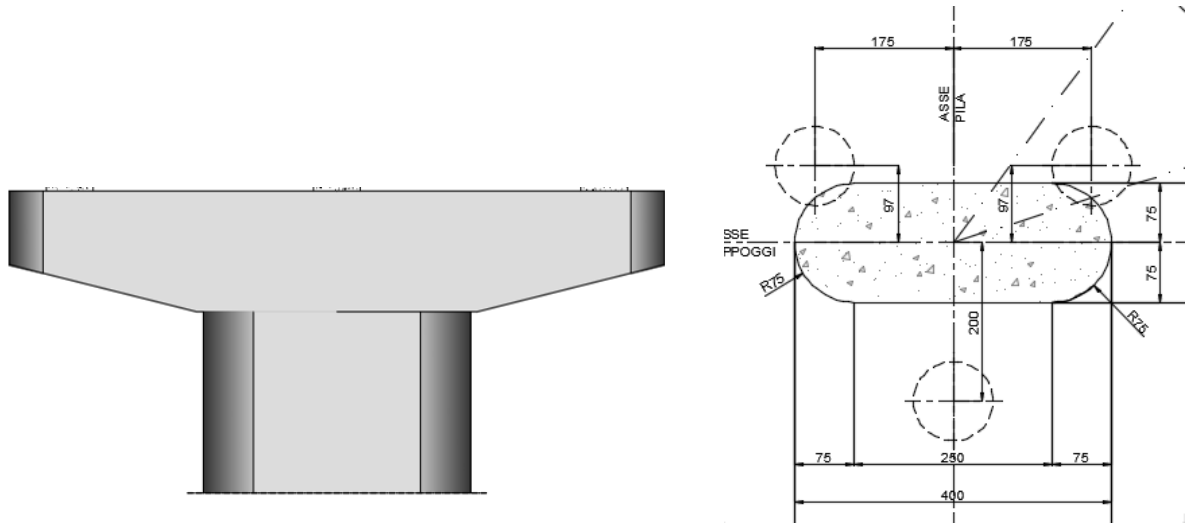
Il sistema di vincolo sarà realizzato con apparecchi isolatori; la scelta è dovuta anche alle importanti azioni sismiche che sono risultate dallo studio di "risposta sismica locale". L'accelerazione di progetto è: 0.35g; per periodi inferiori a 0.6 s si hanno delle amplificazioni maggiori rispetto a quelle previste dalla norma.

Data l'adozione di un sistema di isolamento antisismico, il comportamento dell'intero sistema strutturale deve mantenersi in campo elastico anche per le azioni di verifica allo SLU. La struttura è pertanto progettata senza applicare le regole della gerarchia delle resistenze.

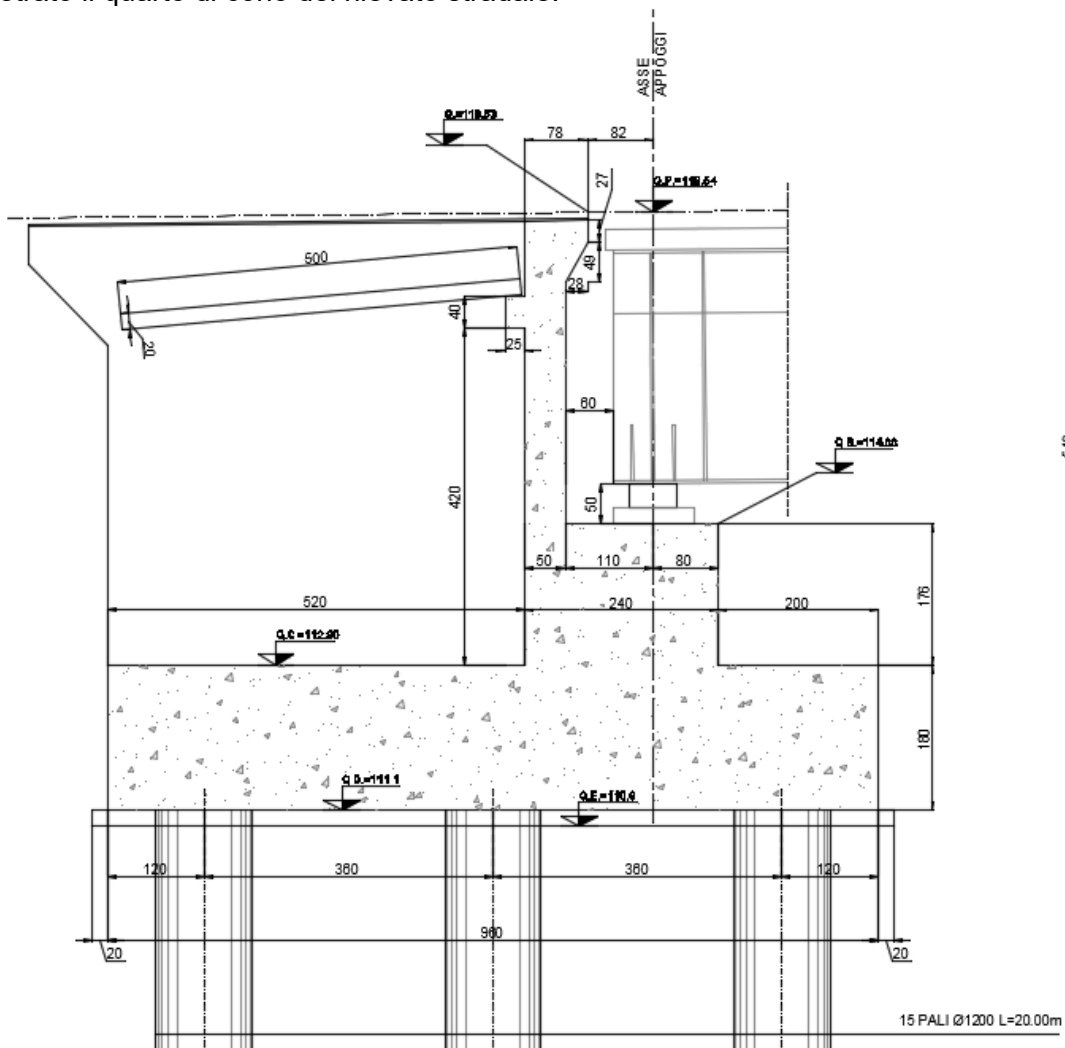
4.3.2. SOTTOSTRUTTURE

La sezione del fusto pila è stata progettata allo scopo di minimizzare la variazione dell'assetto idrometrico della corrente in particolare durante il deflusso della portata di piena.

Presenta una sezione piena rettangolare con spigoli completamente stondati; in sommità è presente un capitello in grado di raccogliere le tue travi metalliche principali dell'impalcato.



Le spalle sono di tipo classico con muri di risvolto dotati di due orecchie in sommità allo scopo di tenere arretrato il quarto di cono del rilevato stradale.



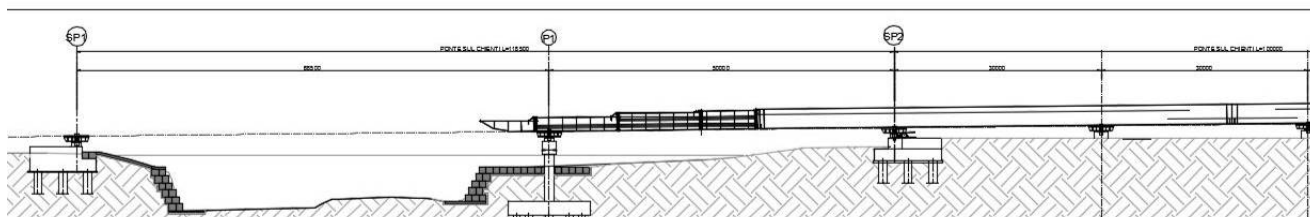
PROGETTAZIONE ATI:

4.3.3. FONDAZIONI

Il Ponte sul Chienti previsto dal PD del 2015 è stato rivisitato e modificato in seguito alle prescrizioni emesse dalla Provincia di Macerata – settore 8 – Genio Civile in data 4/2/2015 prot. 5554223 allegate al verbale della CDS del 24/2/2015 inviate con prot.173366 dell'11/3/2015. Dette prescrizioni fanno riferimento ai recenti eventi di piena eccezionale del Fiume Chienti del 2011, 2013 e 2014 ed agli intensi fenomeni di erosione sviluppatasi nell'alveo nell'area in cui deve essere realizzato l'attraversamento. Particolare cura è stata posta nello studio della posizione e nella protezione delle fondazioni. Le sottofondazioni sono costituite da pali $\varnothing 1000$ di lunghezza 28 m per la pila e $\varnothing 1200$ di lunghezza 20 m per le due spalle. È previsto l'utilizzo di lamierino metallico per il sostegno provvisorio del foro. Questa tecnica permette il sostegno del foro senza utilizzo di fanghi inquinanti per la falda.

4.3.4. MODALITÀ DI VARO

La presenza dell'incisione del Fiume Chienti ha indirizzato la scelta dell'esecuzione del viadotto, su un sistema di varo a spinta con utilizzo di "avambecco", questo malgrado la modesta distanza dal piano campagna della livelletta stradale ed il modesto sviluppo dell'opera.



La soletta di impalcato, realizzata in calcestruzzo armato, sarà gettata in opera utilizzando apposite coppelle prefabbricate, sempre in calcestruzzo armato, di spessore pari a 6 [cm]. Le predalles saranno sollevate e disposte all'estradosso della travata metallica; le predalles saranno del tipo autoportante sulla luce fra una trave e l'altra, in virtù della presenza di appositi tralicci metallici in essa incorporati e dell'armatura integrativa utilizzata per il funzionamento in esercizio della soletta stessa.

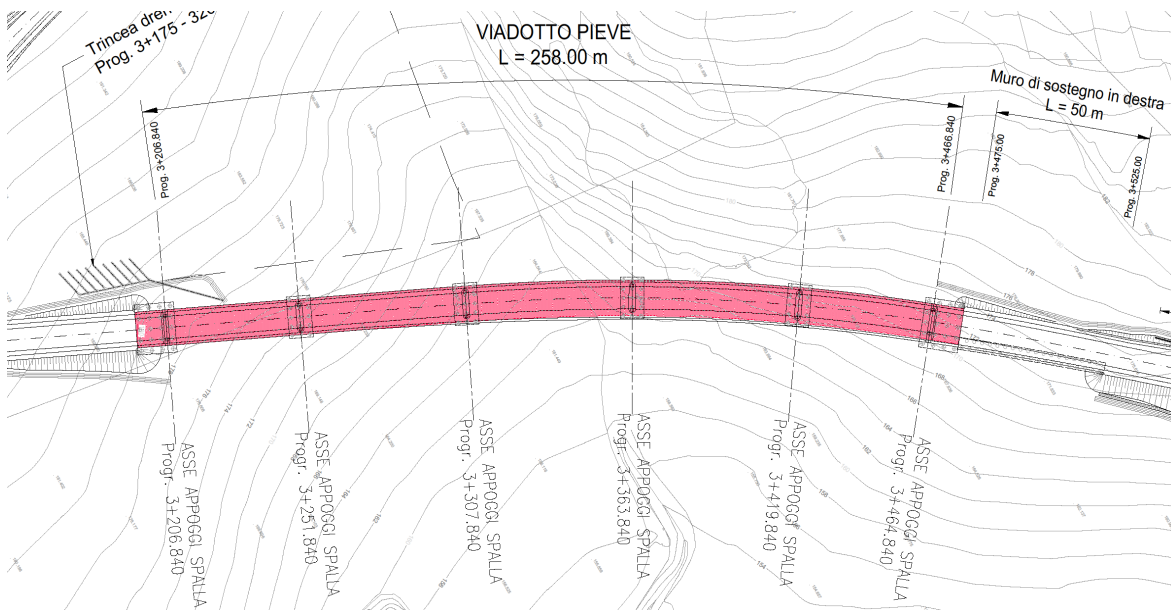
Alle estremità della sezione trasversale di impalcato vengono disposte le velette laterali, anch'esse realizzare in calcestruzzo armato prefabbricato.

4.4. VIADOTTO PIEVE

4.4.1. IMPALCATO

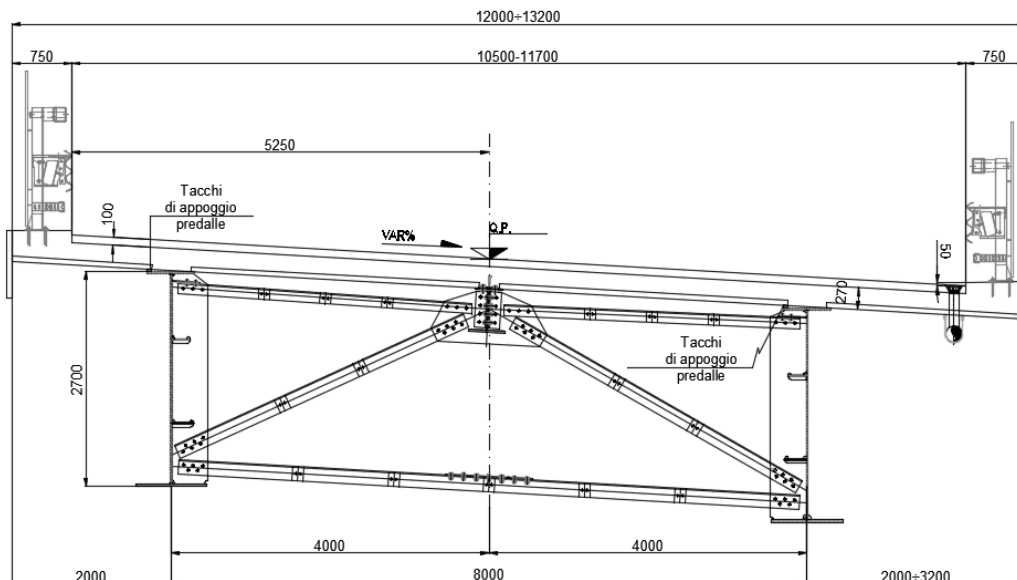
Per l'attraversamento della zona collinare interessata da un'incisione naturale e da un'area boschiva, situata circa a metà del lotto, è previsto un viadotto a travata continua a cinque luci (45,00m+3x56,00m+45,00m) per una lunghezza complessiva pari a 258,00m.

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – RELAZIONE TECNICA GENERALE



L'impalcato sarà realizzato in struttura composta acciaio-calcestruzzo con sezione a 2 travi a doppio T in acciaio saldato di altezza 270 cm con intradosso ad andamento rettilineo. Le travi sono poste ad interasse di 8,00 m e collegate da traversi reticolari.

L'impalcato è completato dalla soletta in calcestruzzo di spessore 27 cm; l'interasse fra le travi è stato scelto in modo da contenere le sollecitazioni sugli sbalzi laterali della soletta. Una trave di spina longitudinale, poggiate sui traversi, ha funzione di rompitratta della porzione di soletta compresa tra le travi principali



Le altre dimensioni caratteristiche sono:

- Altezza max da terra: 18 m circa;
- Larghezza dell'impalcato variabile da 12,000 m a 13,200 m, comprendenti due corsie di marcia da 3,75 m, due banchine laterali una da 1,50 m e una variabile per garantire la visibilità in curva, due cordoli da 0,75 m.

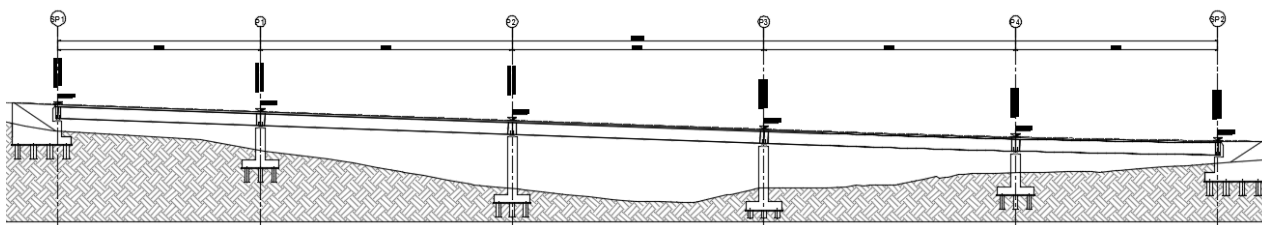
PROGETTAZIONE ATI:

L'acciaio impiegato per l'impalcato è di tipo S 355 W (ex Fe 510 Corten).

La soletta di impalcato, realizzata in calcestruzzo armato, sarà gettata in opera utilizzando apposite cospalme prefabbricate, sempre in calcestruzzo armato, di spessore pari a 6 [cm]. Le predalles saranno sollevate e disposte all'estradosso della travata metallica; le predalles saranno del tipo autoportante sulla luce fra una trave e l'altra, in virtù della presenza di appositi tralicci metallici in essa incorporati e dell'armatura integrativa utilizzata per il funzionamento in esercizio della soletta stessa.

Alle estremità della sezione trasversale di impalcato vengono disposte le velette laterali, anch'esse realizzare in calcestruzzo armato prefabbricato.

Dal punto di vista statico lo schema longitudinale adottato è quello di impalcato continuo a più campate ad asse curvilineo. Nella figura seguente è riportata la sezione longitudinale del ponte.



A differenza del Ponte sul Chienti i diaframmi sono di tipo reticolare in quanto più efficiente dal punto di vista dello sfruttamento dei materiali in considerazione del tracciato in curva. Infatti, si ottiene un comportamento statico delle travi più efficiente utilizzando un sistema di impalcato torsiorigido, realizzabile con la soletta superiore (in fase 1 controventatura di montaggio) il controvento inferiore e la diaframmatura reticolare che si sposa meglio con l'altezza travi (il traverso ad anima piena, se fatto a tutta altezza, peserebbe molto di più, se fatto più basso ridurrebbe l'altezza della cellula torsiorigida). A ciò si aggiunge il fatto che la presenza della trave di spina incide maggiormente se il traverso è ad anima piena (essendo comunque più basso per ragioni di peso) piuttosto che sul diaframma reticolare che può utilizzare tutta l'altezza trave senza incidere sui pesi complessivi di impalcato, così come è evidente dalle sezioni trasversali proposta.

Il sistema di vincolo sarà realizzato con apparecchi isolatori anche per limitare le azioni sulle pile che sono previste di sezione longitudinale ridotta.

Data l'adozione di un sistema di isolamento antisismico, il comportamento dell'intero sistema strutturale deve mantenersi in campo elastico anche per le azioni di verifica allo SLU. La struttura è pertanto progettata senza applicare le regole della gerarchia delle resistenze.

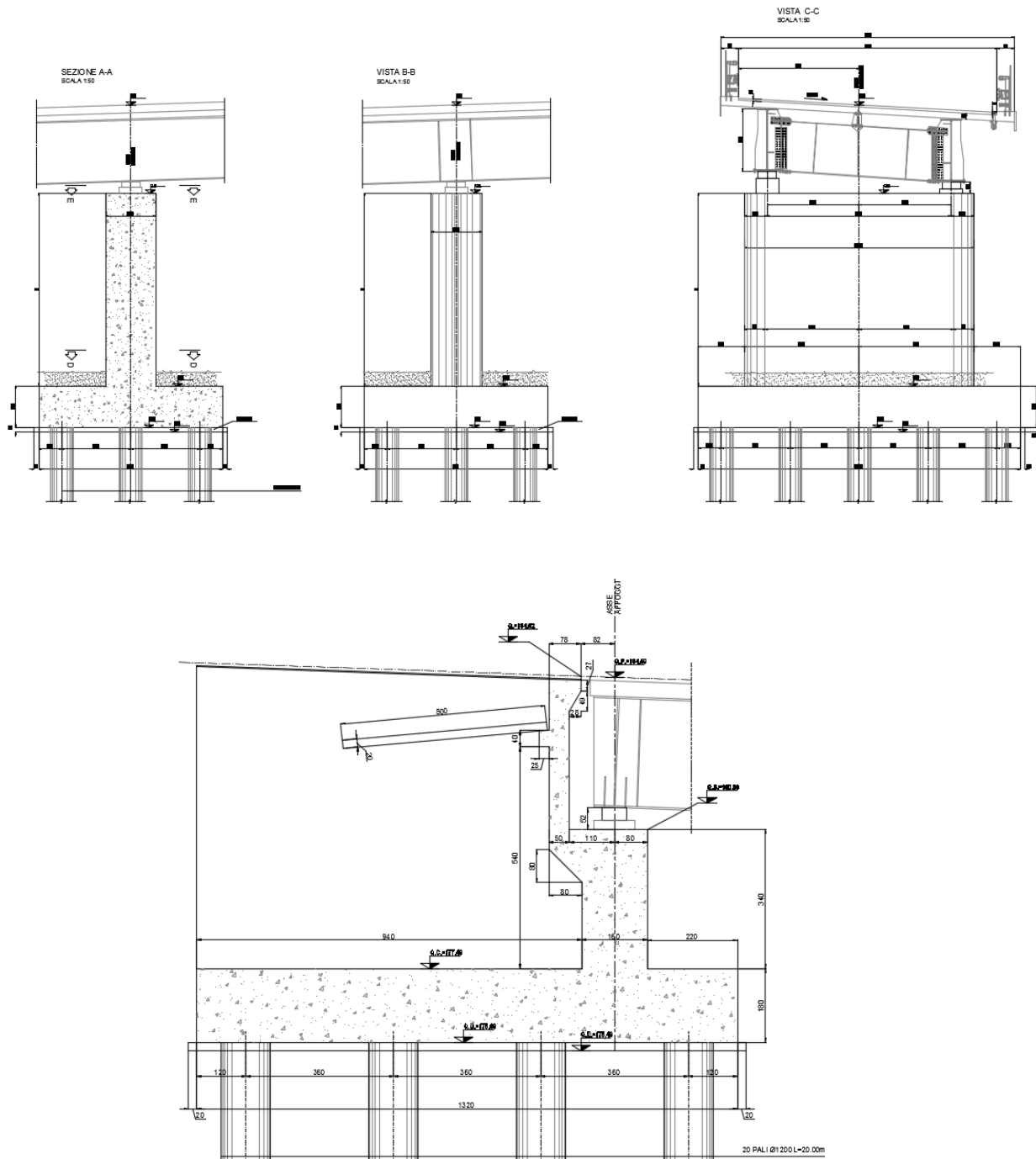
4.4.2. SOTTOSTRUTTURE

Le pile sono rettangolari a parete piena con spigoli smussati. E' stato minimizzato lo spessore del fusto per rendere il prospetto del ponte più gradevole.

Le spalle sono di tipo classico con muri di risvolto. La spalla B presenta in adiacenza un muro andatore su pali lato valle allo scopo di tenere arretrato il quarto di cono del rilevato stradale

Nelle figure seguenti sono riportati le sottostrutture.

PROGETTAZIONE ATI:



4.4.3. FONDAZIONI

Le fondazioni sono costituite da pali $\phi 1200$ di lunghezza 20 m. per le spalle e pali $\phi 1000$ di lunghezza 28/35 m per le pile. È previsto l'utilizzo di lamierino metallico per il sostegno provvisorio del foro. Questa tecnica permette il sostegno del foro senza utilizzo di fanghi inquinanti per la falda. Data la pendenza trasversale del versante, sarà necessario prevedere un sistema di sostegno provvisorio degli scavi per l'esecuzione delle pile da realizzarsi con cuffie di micropali accostati.

PROGETTAZIONE ATI:

4.4.4. MODALITÀ DI VARO

Data la non eccessiva altezza del viadotto da terra, si è ipotizzato un sistema di varo dal basso con autogru che impegnino le piste di cantiere già necessarie all'esecuzione delle pile.

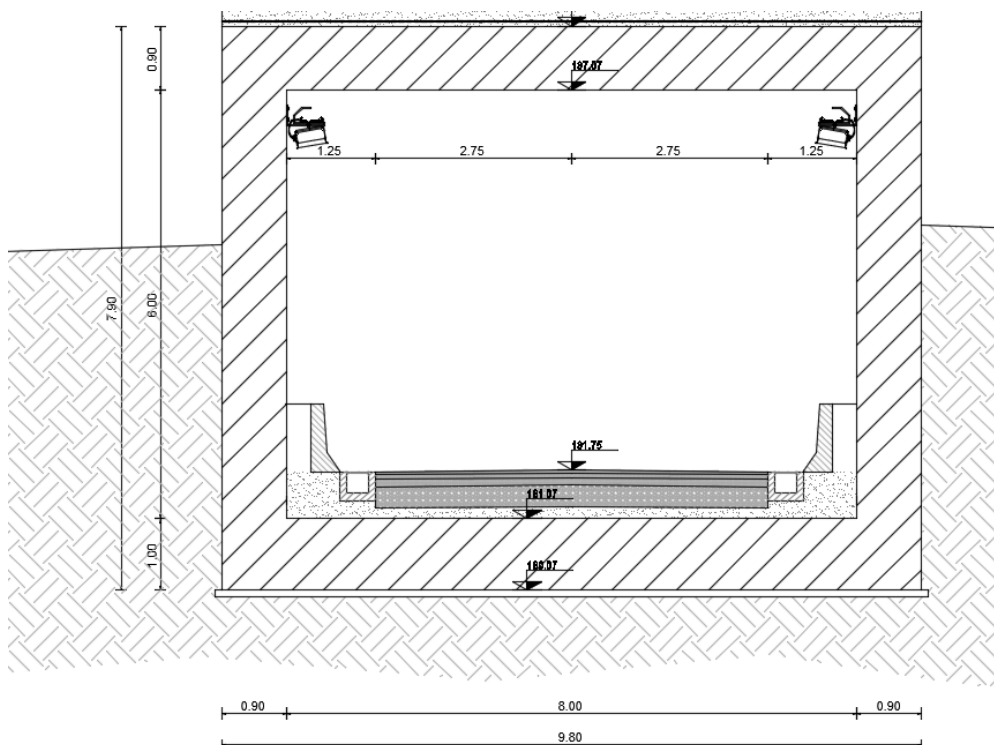
Al fine di consentirne il trasporto con mezzi standard ed un semplice stoccaggio nelle aree di cantiere, le travate sono suddivise in conci di lunghezza massima di 12.50m. I conci saranno assemblati in opera mediante giunti saldati a completa penetrazione. Il viadotto verrà quindi montato a terra e posizionato sulle pile e sulle spalle tramite l'ausilio di autogrù.

Terminato il varo delle travi, si procederà alla realizzazione della soletta.

4.5. SOTTOPASSO VIA FONTESCODELLA

La struttura è sostanzialmente costituita da due rampe di accesso al sottopasso, poste ai lati opposti, e da un monolite scatolare in c.a. sotto la sede della nuova infrastruttura esistente.

Il manufatto è pensato per garantire una larghezza netta di 8,00, di cui 6,00 adibiti ad accogliere la sede stradale e 1,00m per lato per le sistemazioni idrauliche ed impiantistiche e per installare i profili ridirettivi. Il franco stradale minimo di 5,00m sarà sempre garantito. Lo spessore della soletta superiore e dei piedritti sarà pari a 0,90m mentre la soletta di fondazione di 1,00m.



Lo sviluppo longitudinale del manufatto è pari a 12,50m

Come opere di sostegno a servizio dei tratti di approccio allo scatolare è previsto il ricorso a muri in c.a. a facciavista, dotati di una gradevole finitura superficiale e, lato monte da una paratia di pali rivestita con un pannello prefabbricato.

Nell'ottica di conciliare la costruzione dell'opera con l'inevitabile ricaduta sul servizio stradale della viabilità locale, si è pensato di ricorrere ad una deviazione del tracciato per consentire l'esecuzione

del sottopasso e permettere un miglior angolo di incidenza tra sottopasso e nuova infrastruttura superiore.

Per garantire la stabilità del versante, un minor scavo ed una costruzione in sicurezza dell'opera, è prevista l'esecuzione di una paratia di pali a monte.

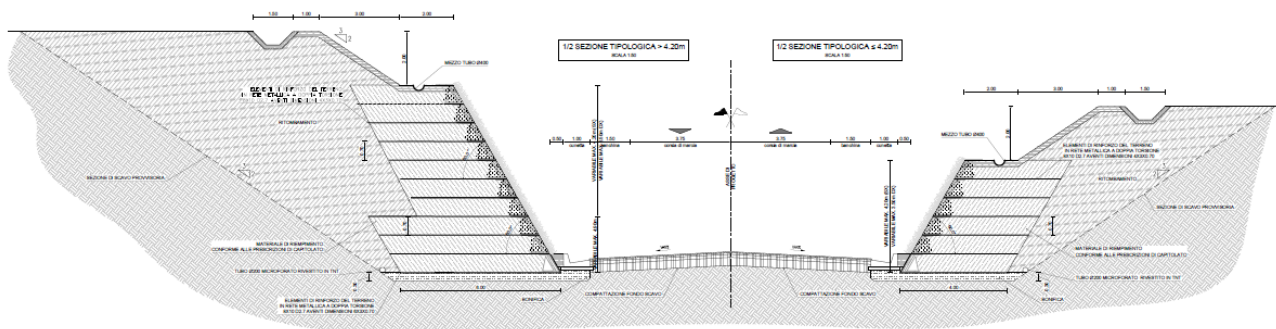
PROGETTAZIONE ATI:

5. OPERE D'ARTE MINORI

5.1. OPERE DI SOSTEGNO

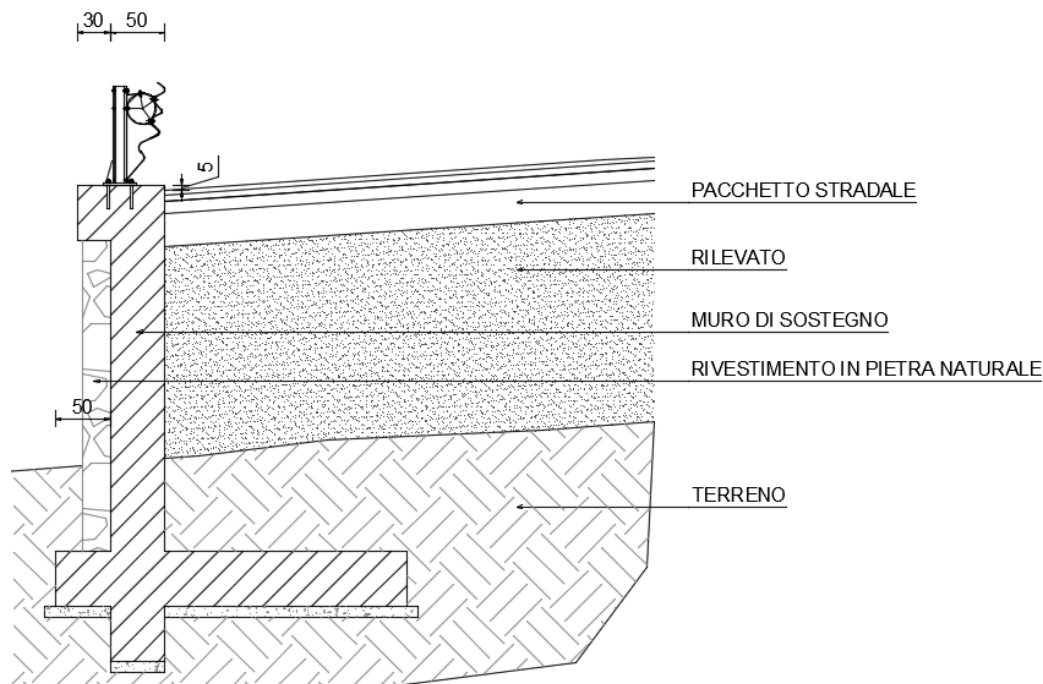
5.1.1. MURI IN TERRA VERDE DA PR 1+637.41 A 1+833.51 E DA PR 1+639.98 A 1+840.25

Per limitare i volumi di scavo del tratto in trincea e aumentare la stabilità delle scarpate, sono stati previsti due muri di controripa in terra verde rinforzata sia in destra sia in sinistra. La figura seguente mostra la sezione tipologica dei muri.



5.1.2. MURI IN C.A. DA PR. 2+760 A PR. 2+844

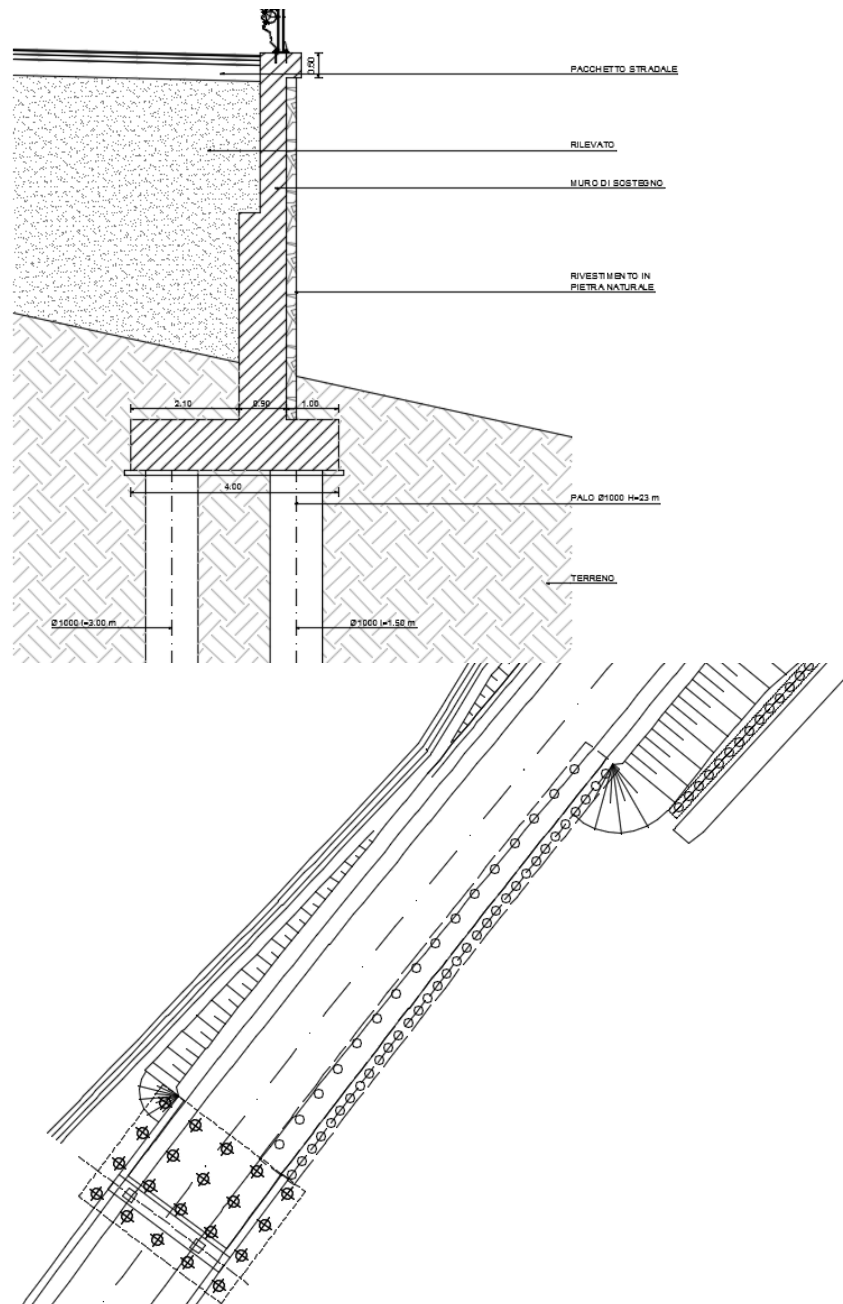
Per limitare l'esproprio e preservare le preesistenze, si è reso necessario eliminare l'ingombro del rilevato stradale da lato edificazioni ed inserire un muro in c.a.. Al fine di rendere gradevole l'inserimento del tratto di muro di sostegno, il paramento sarà rivestito in pietra naturale.



PROGETTAZIONE ATI:

5.1.3. MURI IN C.A. DA PR. 3+475 A PR. 3+525

Per contenere il rilevato stradale nel tratto in pendio a tergo della Spalla B del Viadotto Pieve sarà necessario inserire un muro andatore in c.a. In continuità con l'intervento di stabilizzazione del piede del rilevato, descritto nel paragrafo 5.2, la fila anteriore dei pali $\varnothing 1000$ di fondazione sarà prevista con interasse 1,50m ottenendo in tal modo una doppia funzione dei pali stessi, sia di portanza verticale del muro che di stabilizzazione ai fenomeni di soliflusso.



Al fine di rendere gradevole l'inserimento dell'opera, il paramento sarà rivestito in pietra naturale.

PROGETTAZIONE ATI:

5.1.4. MURI IN C.A. DA PR. 3+475 A PR. 3+525

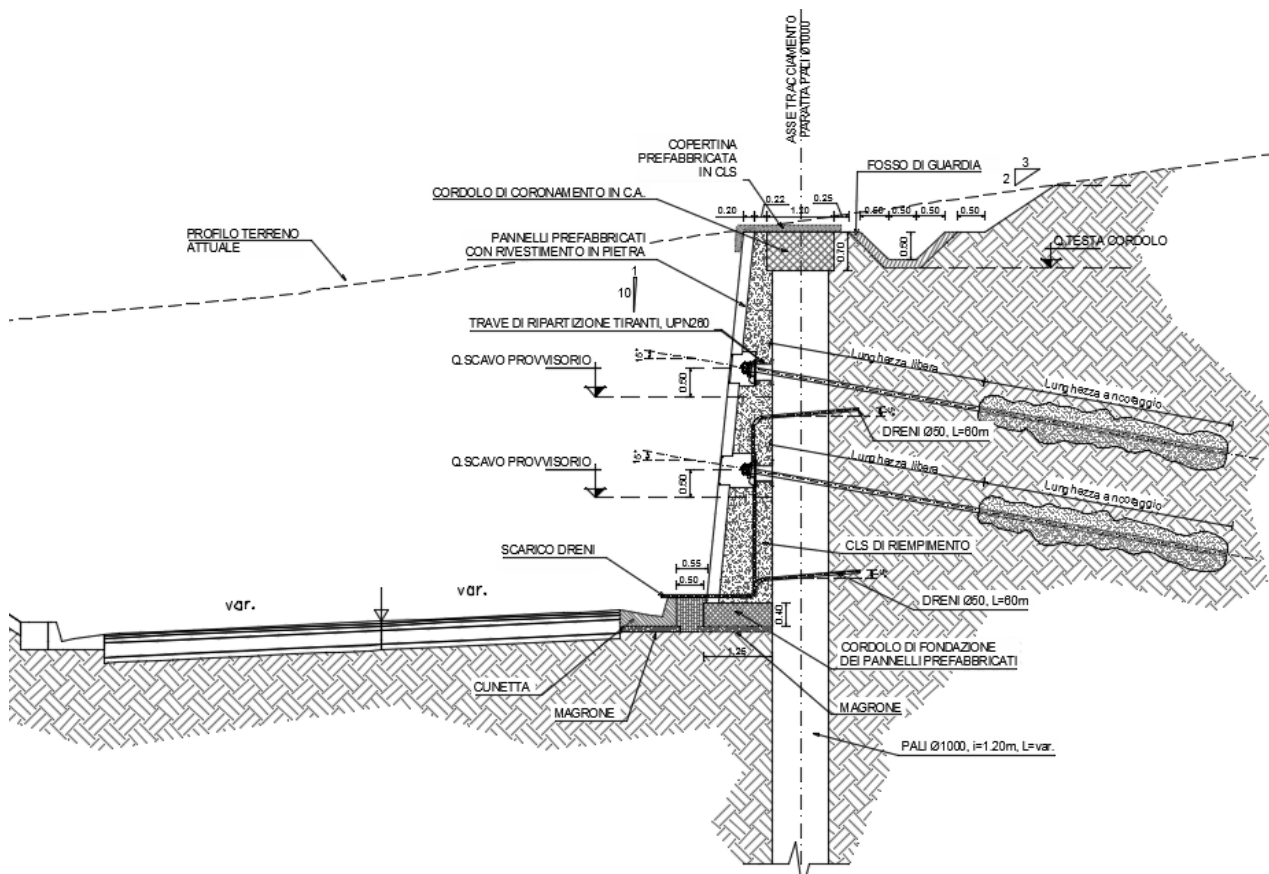
Per contenere il rilevato stradale nel tratto in pendio a tergo della Spalla B del Viadotto Pieve sarà necessario inserire un muro andatore in c.a. Al fine di rendere gradevole l'inserimento dell'opera, il paramento sarà rivestito in pietra naturale.

5.1.5. MURI IN C.A. DA PR. 4+835 A PR. 5+000

Per inserire la nuova infrastruttura e preservare la viabilità locale e le opere preesistenti di sottopasso della rotatoria Mattei, è stato inserito un muro di sostegno di intervia.. Al fine di rendere gradevole l'inserimento del tratto di muro in c.a., il paramento sarà rivestito in pietra naturale.

5.1.6. PARATIE DI PALI ROTATORIA S.P. 77

Per limitare gli scavi necessari all'ubicazione della viabilità locale e non creare turbamento alla sede della ferrovia a monte è stata inserita una paratia di pali \varnothing 1000 accostati con tiranti attivi. Trattandosi di un opera definitiva, la paratia sarà dotata di tutti quei provvedimenti utili a garantirne la durabilità nel tempo. Al fine di renderne gradevole l'inserimento, il paramento sarà rivestito in pietra naturale.



5.1.7. PARATIE DI PALI VIA DI FONTESCODELLA

Per limitare gli scavi necessari all'ubicazione della viabilità locale e non creare turbamento versante è stata inserita una paratia di pali \varnothing 1000 accostati con tiranti attivi. Trattandosi di un opera

definitiva, la paratia sarà dotata di tutti quei provvedimenti utili a garantirne la durabilità nel tempo. Al fine di renderne gradevole l'inserimento, il paramento sarà rivestito in pietra naturale.

5.1.8. PARATIE DI PALI ROTATORIA MATTEI

Per limitare gli scavi necessari all'ubicazione della viabilità locale è stata inserita una paratia di pali \varnothing 1000 accostati con tiranti attivi. Trattandosi di un'opera definitiva, la paratia sarà dotata di tutti quei provvedimenti utili a garantirne la durabilità nel tempo. Al fine di renderne gradevole l'inserimento, il paramento sarà rivestito in pietra naturale.

5.2. INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE

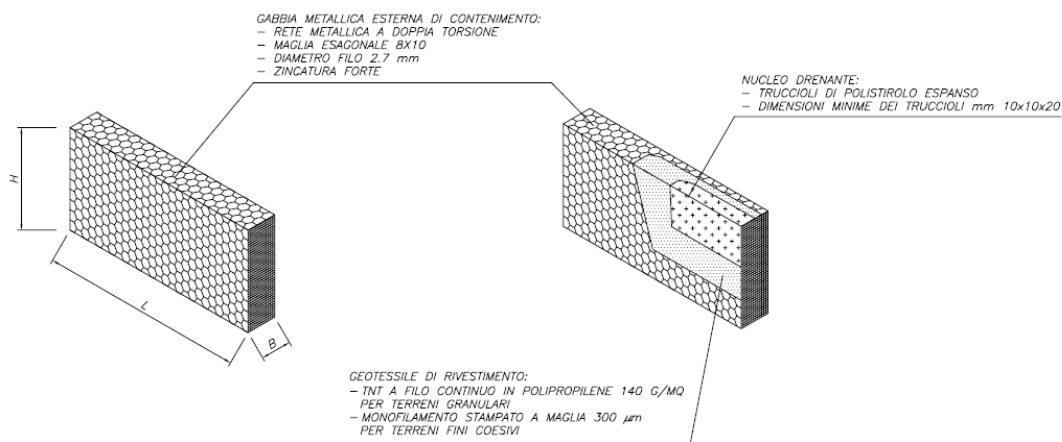
Lungo il tracciato, più precisamente nel tratto compreso tra la rotatoria SP77 e la rotatoria Mattei, sono presenti delle zone interessate da fenomeni di soliflusso ed un corpo di frana per scorrimento quiescente.

Gli interventi di stabilizzazione in oggetto riguardano la realizzazione di drenaggi nelle zone interessate da fenomeni di soliflusso e di un'opera di protezione al piede del rilevato per la frana quiescente che si estende dalle progressive 3+525.00 a 3+826.79.

Le zone interessate da fenomeni di soliflusso sono:

- Tratto in rilevato da progr. 3+127.81 a prog. 3+202,41;
- Tratto in rilevato da prog. 4+029.60 a prog. 4+153.62;
- Tratto in trincea da prog. 4+325 a 4+425;
- Tratto in rilevato da prog. 4+509.25 a prog. 4+726.52.

Nei tratti in rilevato, l'intervento consiste nella realizzazione a monte del rilevato di un sistema di drenaggio mediante trincee di lunghezza 10,0 – 12,0 m, larghezza alla base di 0,50 m e altezza di 2,00 m. Il pannello drenante è costituito da uno strato esterno in rete metallica a doppia torsione rivestito con geotessile ritentore e separatore. Il nucleo drenante è costituito da "ciottoli" di polistirolo non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte alle acque.

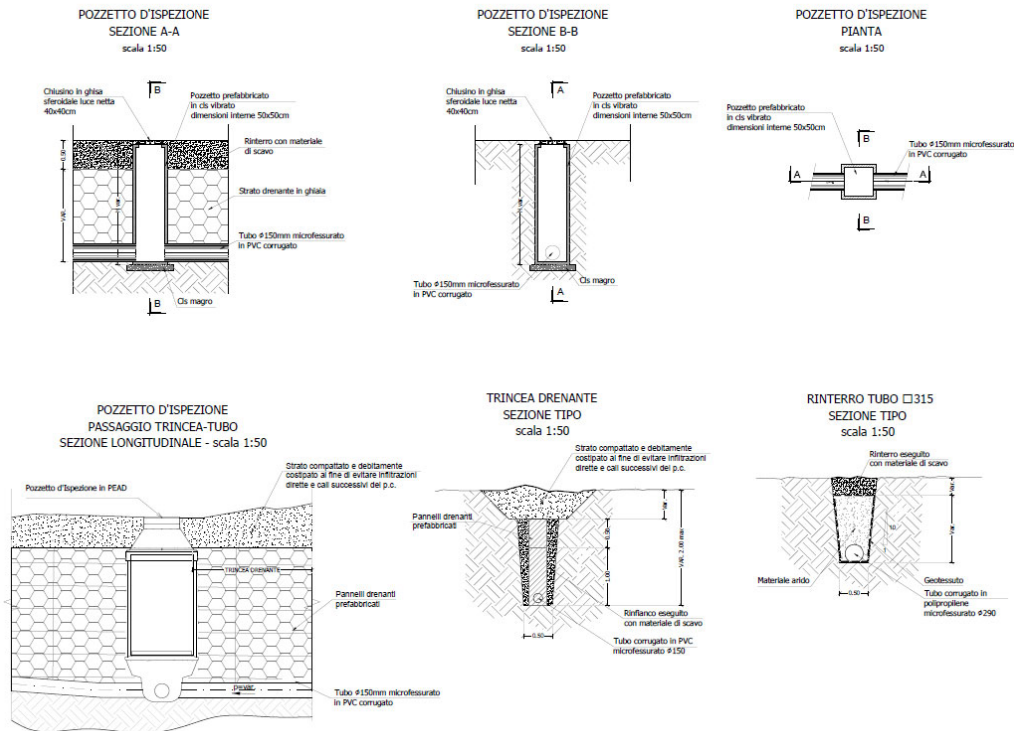


Trincee drenanti prefabbricate tipo Gabbiodreni

Si riporta una sezione tipologica della trincea drenante.

PROGETTAZIONE ATI:

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – RELAZIONE TECNICA GENERALE



Tipologico intervento di stabilizzazione nei tratti in rilevato

Nei tratti in trincea, il drenaggio dello strato instabile è realizzato mediante dreni sub-orizzontali, con pendenza sull'orizzontale maggiore di 5°, in PVC rigido microfessurati \varnothing 88,9 mm, lunghezza L = 10 m, rivestiti con TNT alloggiati in prefori $\varnothing \geq 125$ mm. Si riporta una sezione tipologica.

SEZIONE TIPO SU DRENI

scala 1:100

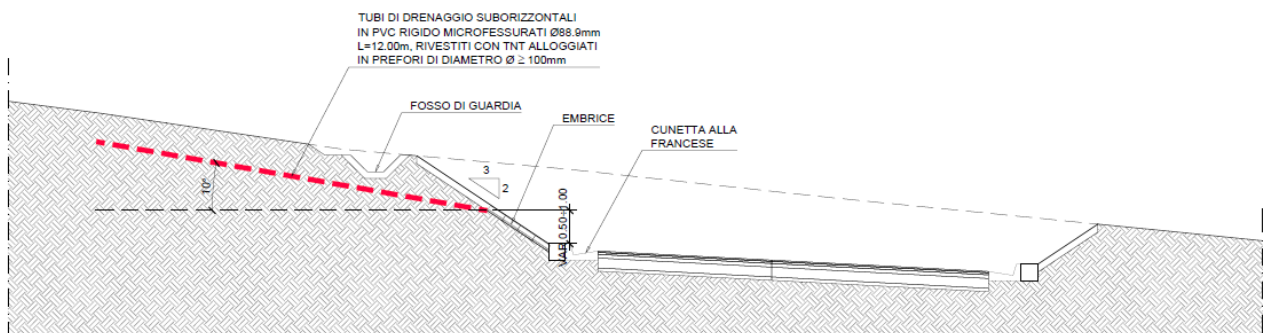


Figura 5.1 - Tipologico intervento di stabilizzazione nei tratti in trincea

Nella zona dove si estende il corpo di frana è previsto l'inserimento di una paratia di pali trivellati \varnothing 1000 in C.A. con interasse pari a 1.4 m. I pali sono collegati da un cordolo in C.A. avente sezione rettangolare 1.1 m x 1.0 m. Si riporta la sezione tipologica.

PROGETTAZIONE ATI:

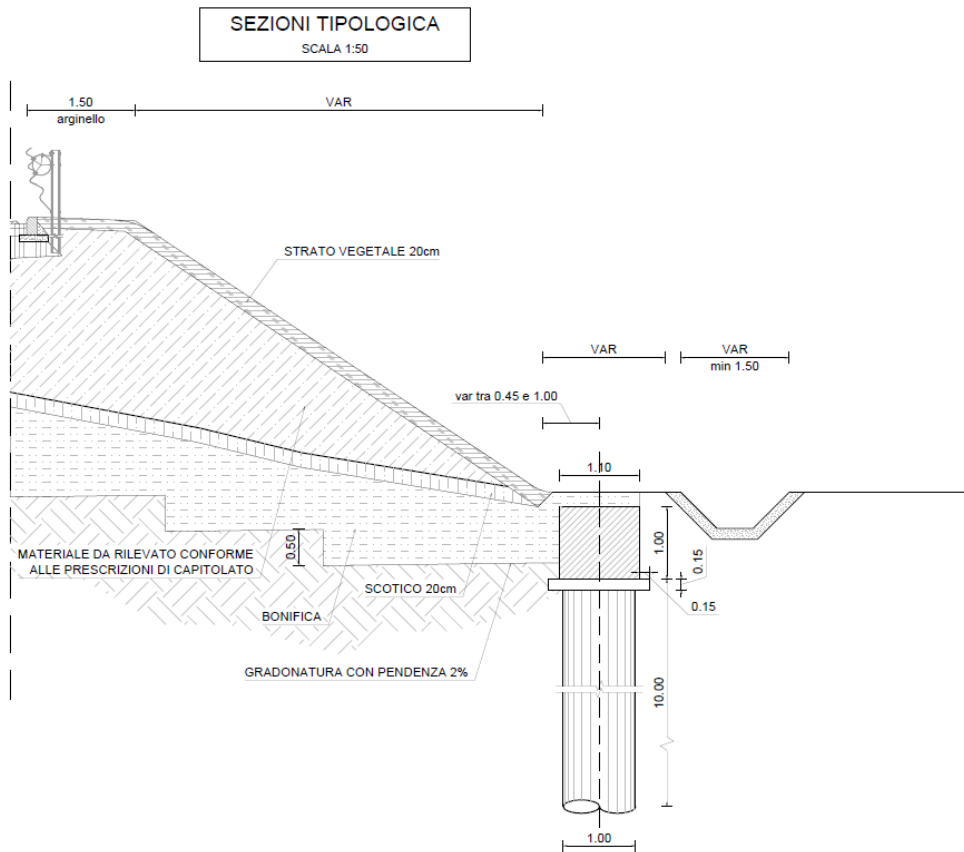
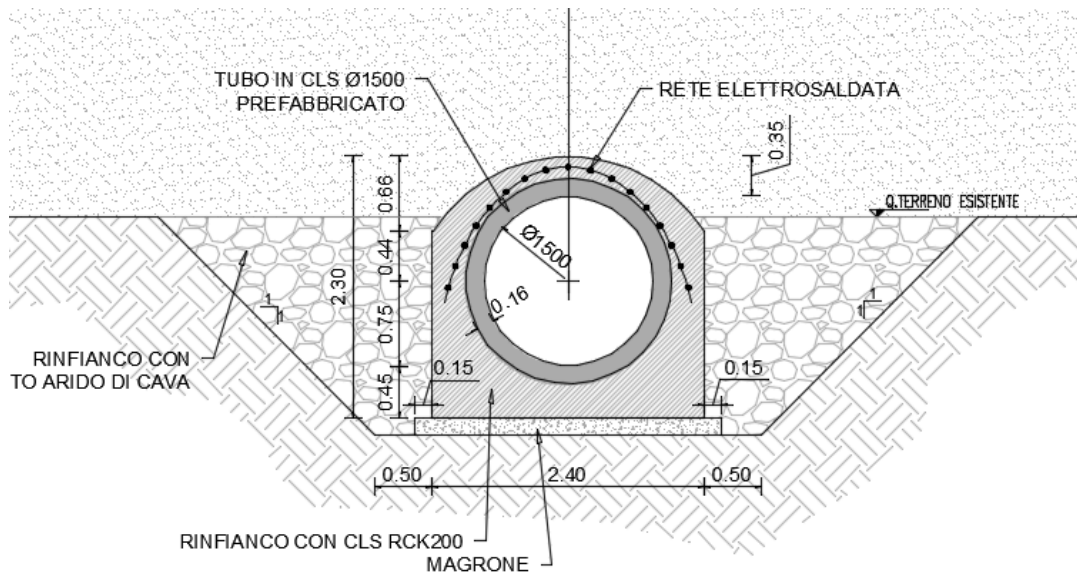


Figura 5.2 - Tipologico dell'intervento di stabilizzazione della zona in frana

5.3. OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO

5.3.1. TOMBINI SCATOLARI

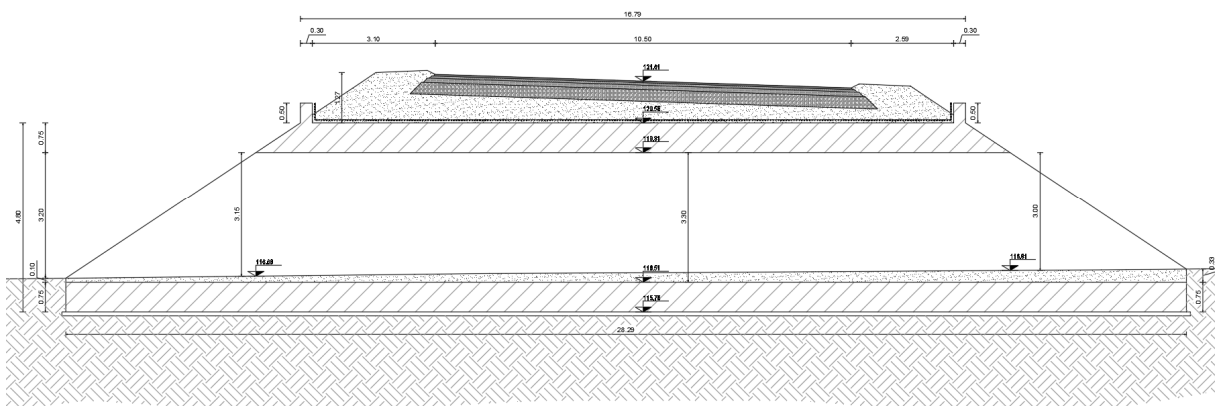
Nel presente lotto c'è un solo tombino scatolare di dimensioni nette 3x3(h) m, ubicato alla progr.0+879,680 sull'asse principale



Le opere di imbocco e di sbocco sono costituite da muri d'ala perpendicolari al tombino per l'innesto del fosso di guardia e la tenuta del terreno di rilevato.

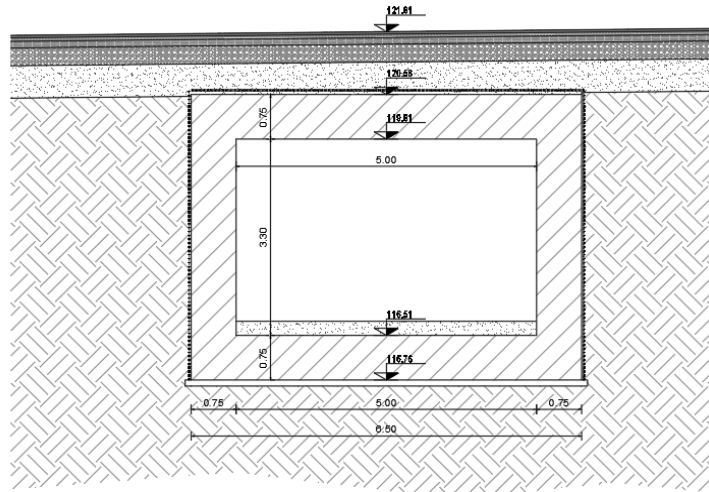
5.4. SOTTOPASSO FAUNISTICO

La struttura in progetto è costituita da uno scatolare in c.a. di dimensioni trasversali interne pari a 3.30x5,00 m. Il ricoprimento, ovvero la distanza tra la quota del piano stradale e l'estradosso della soletta superiore, è pari in media a 1.10 m circa, in cui è incluso circa 0.50 m di massiciata e pavimentazione stradale. L'altezza netta interna è pari a 3.00 m in quanto è prevista una copertura della soletta di fondazione con terra naturale di spessore variabile da 10 cm a 30 cm. Lo spessore della fondazione, delle pareti e dei piedritti è pari a 75 cm.



PROGETTAZIONE ATI:

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – RELAZIONE TECNICA GENERALE



Lo sviluppo longitudinale del manufatto è pari a 28,30m comprensiva dei muri di approccio e di sostegno al rilevato stradale.

PROGETTAZIONE ATI:

6. OTTEMPERANZA E ASSOGGETTABILITA' A VIA

Dal punto di vista autorizzativo ambientale, il progetto in esame presenta specificità che hanno richiesto un approfondimento presso gli Enti competenti, al fine di individuare il percorso più efficace e rispondente alle esigenze del Committente.

Tenuto conto della "storia" del progetto, nonché dei nuovi sviluppi progettuali in fase di elaborazione, ai fini di una corretta "mappatura autorizzativa", il tracciato è stato suddiviso in due tratti:

1. il primo corrispondente al tratto tra lo svincolo sulla S.S.77 e la S.P. 77;
2. il secondo tra lo svincolo con la S.P. 77 e la cosiddetta "rotatoria Mattei".

Per quanto riguarda il primo tratto è emersa la necessità di svolgere una doppia procedura:

- verifica di modifica non sostanziale ai sensi art. 6 comma 9, del D. Lgs. 152/2006, al fine di valutare la significatività in termini ambientali delle modifiche apportate al progetto già valutato in precedenza dalla Regione Marche con parere favorevole con prescrizioni. Tale procedura ai sensi della nuova normativa regionale sarà di competenza della provincia di Macerata;
- verifica di ottemperanza alle prescrizioni già rilasciate in precedenza dalla regione Marche. Tale procedura sarà di competenza della regione Marche in quanto interessa un precedente provvedimento regionale.

Per quanto riguarda il primo tratto inoltre sono stati fatti salvi tutti gli studi ambientali già svolti, non essendo previste modifiche al di fuori del corridoio già studiato.

Per quanto riguarda il secondo tratto, appurato che la precedente versione del progetto elaborata dal Comune di Macerata, non ha svolto nessun procedimento di valutazione e tenuto conto delle caratteristiche dell'opera, è emersa la necessità di svolgere una procedura di verifica di assoggettabilità a VIA. Ente competente per tale procedura sarà il Ministero dell'Ambiente.

Dal punto di vista delle elaborazioni specialistiche a supporto di detto quadro procedimentale, quanto emerso ha comportato la necessità di impostare complessivamente gli elaborati al fine di:

- predisporre elaborati specifici per ciascuna delle tre procedure ambientali sopra descritte;
- consentire una facile e chiara individuazione negli elaborati di progetto dei due tratti di cui l'opera si compone da sottoporre a differenti procedure autorizzative ambientali.

7. INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE

7.1. CARATTERIZZAZIONE BOTANICO VEGETAZIONALE, INDAGINE FAUNISTICA E COERENZA DEL PROGETTO CON LA RETE ECOLOGICA MARCHE (REM) E MISURE DI MITIGAZIONE.

Dal punto di vista fitoclimatico il macroclima del territorio maceratese corrisponde al “temperato submediterraneo”, Piano bioclimatico subcollinare proprio delle zone adiacenti al settore centrale della fascia costiera adriatica delle Marche. In estrema sintesi abbiamo due unità di paesaggio, quello alluvionale, dove l'evoluzione della vegetazione porta verso il bosco ripariale di pioppo nero con salice bianco, e quello collinare, con la tendenza verso il bosco di roverella (*Quercus pubescens*). Alle specie principali si associano una serie di specie arboree e arbustive che saranno utilizzate, insieme alle specie dominanti, per la realizzazione del verde a mitigazione dell'opera.

Particolarmente interessante l'analisi di coerenza del progetto con la REM, eseguita attraverso la caratterizzazione faunistica, l'individuazione dei corridoi ecologici significativi e la valutazione del grado di interferenza della nuova infrastruttura verso il flusso faunistico.

Per il tratto 1 è emerso che il corridoio ecologico principale è rappresentato dal fiume Chienti, il quale, essendo attraversato con un viadotto, non rappresenta un ostacolo per il passaggio della fauna.

Nel resto del territorio l'attenzione è rivolta al passaggio del capriolo e del Cinghiale, verso il quale il progetto ha posto l'attenzione nel creare un passaggio faunistico delle dimensioni di 3 m di altezza e 5 m di larghezza, i cui ingressi sono mascherati dalla vegetazione e il fondo lasciato naturale. Data l'ubicazione del corridoio ecologico principale, il passaggio è stato realizzato a circa 800 m, a nord, in prossimità dell'attraversamento del fosso della Pieve, in modo da rafforzare la permeabilità del tratto ecologicamente più sensibile.

Nel resto del tracciato del primo tratto, trattandosi di aree agricole aperte, l'attenzione è rivolta ai mammiferi di taglia minore (es. volpi, faine, ecc.), ai micromammiferi, ai rettili e agli anfibi, per i quali sono sufficienti i passaggi creati per garantire la permeabilità idraulica dell'infrastruttura. Infatti sono previsti tombini di diverse dimensioni, prevalentemente asciutti.

Lungo il tratto 2 la situazione più sensibile è rappresentata dalla formazione boscata poco dopo la rotatoria SP 77, in parte attraversato attraverso un viadotto. Quest'ultimo è in grado di garantire una buona connessione. Il resto del tracciato è prossimo al centro urbano, in un ambito di scarso interesse faunistico.

7.2. SINTESI DELLA COMPENSAZIONE DELLA FLORA PROTETTA E FORESTALE

Dall'indagine vegetazionale e forestale di dettaglio è emerso che la realizzazione dell'opera comporterà l'abbattimento di specie protette, filari e superfici boscate. La loro compensazione, se non è possibile eseguirla, determinerà un indennizzo.

L'indagine, in accordo con la LR. 6/2005 ss.mm.ii, è stata rivolta a valutare l'abbattimento degli alberi di alto fusto con diametro > di 15 cm ad 1,30 m di altezza, appartenenti alle specie protette (art. 20), le siepi (art. 24), e le superfici boscate (art. 12).

Nelle tabelle che seguono si riportano i risultati dell'indagine, divisi fra il tratto 1 e il tratto 2.

Tabella 1 - Totale piante protette da abbattere >15 cm diam. (presenti nell'area cantiere) - Tratto 1

Quercus pubescens	117
Ulmus minor	192
Morus nigra	4
Acer campestre	2
Pinus Pinea	4
Compensazione numero doppio delle piante protette abbattute	638

TOTALE SIEPI DA ESTIRPARE (PRESENTI NELL'AREA CANTIERE) - TRATTO 1

siepe 1	217m lunghezza
siepe 2	147m lunghezza
siepe 3	147m lunghezza
Compensazione con l'impianto di siepi almeno per la stessa lunghezza	511m lunghezza

SUPERFICI DA SACRIFICARE BOSCO (PRESENTI NELL'AREA CANTIERE) – TRATTO 1 1

Bosco ripariale sponda sinistra Chienti	4.354 mq
Superficie compensazione per il bosco	39.166 mq

Tabella 2 - Totale piante protette da abbattere >15 cm diam. (presenti nell'area cantiere) - Tratto 2
TOTALE PIANTE PROTETTE DA ABBATTERE >15 CM DIAM. (PRESENTI NELL'AREA CANTIERE) - TRATTO 2

Quercus pubescens	78
Ulmus minor	205
Cercis siliquastrum	1
Acer campestre	1
Pinus Pinea	9
Compensazione numero doppio delle piante abbattute	588

SUPERFICI DI BOSCO DA SACRIFICARE (PRESENTI NELL'AREA CANTIERE) - TRATTO 2

Bosco misto	13.119	mq
Superficie compensazione per il bosco (vedi calcolo paragrafo successivo)	190.221	mq

Nel tratto 1 con il progetto di inserimento paesaggistico e ambientale si riesce a rispettare la compensazione delle specie arboree protette, delle siepi e delle superfici forestali coinvolte dal progetto, in quest'ultimo caso con un esubero rispetto alle necessità.

Nel tratto 2 si riescono a compensare le specie arboree protette. Relativamente alla compensazione di 190.221 mq di superficie forestale da rimboschire, essa avverrà utilizzando la superficie di 30.534 mq derivanti dall'esubero della compensazione attuata per il Tratto 1 dove a fronte di una necessità di superficie a compensazione di 39.166 mq, si mette a dimora 69.700 mq di nuovo bosco. Inoltre, nel Tratto 2 si effettuerà il rimboschimento di 33.000 mq, distribuiti in parte vicino alla rotatoria con la S.P. 77 e nel vicino tratto boscato attraversato in parte con un viadotto e in parte in rilevato. Altre piccole superfici boscate sono piantumate nel tratto finale del tracciato.

Il resto della compensazione sarà soddisfatta attraverso con la quantificazione monetaria (Vedi relazione specialistica).

7.3. COMPENSAZIONE OLIVI ABBATTUTI

La presenza degli olivi è circoscritta al tratto 2, rotatoria Mattei – Rotatoria Fonte Scodella. Di seguito si elencano i punti dove essi sono coinvolti con la stima delle piante da abbattere:

- Rotatoria SP 77 (area 1 e 2): 20 olivi in oliveti specializzati a fianco della rotatoria;

- Poco prima del Sottopasso di Fontescodella (Area 3): 20 olivi in seminativo arborato;
- Poco dopo il Sottopasso di Fontescodella (Area 4): 40 olivi in oliveto specializzato.

L'abbattimento degli olivi è permesso dietro richiesta di apposita autorizzazione ai sensi del dal Decreto Lgs Lgt. 27/07/1945 n. 475 come modificato dal D.P.R 10/06/55 n. 987. Oltre il numero di 5 piante c'è l'obbligo del reimpianto nei fondi di proprietà lo stesso numero delle piante abbattute.

Per il progetto in esame, in fase di cantiere si opererà per trovare l'accordo con i proprietari dei fondi dove ricadono gli olivi da abbattere in modo da poterli ricollocare all'interno degli stessi fondi.

Il progetto di inserimento paesaggistico della nuova infrastruttura non prevede di reimpiantare gli olivi abbattuti nelle aree di pertinenza in quanto la finalità è di destinarli alla normale coltivazione e utilizzo produttivo da parte dei legittimi proprietari.

Per contro, il progetto di inserimento paesaggistico ha cercato di massimizzare la compensazione forestale dettata dalla L.R. 6/2005.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione "Censimento della flora protetta e delle superfici forestali abbattute con calcolo della compensazione forestale ai sensi della L.R. 6/2005 e ss.mm.ii. Tratto 2" (cfr. LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.REL.012)

7.4. ANALISI PAESAGGISTICHE: PUNTI DI VISUALE SENSIBILI PRESENTI NEL CONTESTO DI AREA VASTA

Le aree dove l'infrastruttura è maggiormente visibile sono collocate nel versante in destra idrografica alla vallata del Chienti, situate a sud rispetto al versante dove si sviluppa l'infrastruttura. La visibilità è relativa al tratto 1, in quanto gli ultimi 2 km del tratto 2 sono collocati all'interno della piccola valle del fosso Valteia, in un ambito poco visibile.

Relativamente agli elementi di interesse storico-culturale, questi sono collocati lungo la SP 77 e sono tre Manufatti di interesse storico-culturale oggetto di tutela. Essi sono Villa La Pieve, Chiesa la Pieve e Villa Costa. Le prime due sono inserite nel catalogo dei Beni Culturali della Regione Marche. Di questi, quello più prossimo è villa Costa, posta su un versante immersa nel bosco.



Figura 4.3/1: individuazione dei manufatti di interesse storico-culturale o meritevoli di interesse

Da tali manufatti la nuova infrastruttura è comunque visibile a tratti. Una piantumazione ai lati dell'infrastruttura dovrebbe mitigare l'impatto sulle visuali sensibili.

7.5. DEFINIZIONE DELL'ABACO DELLE SPECIE DA UTILIZZARE

Le specie previste per i diversi interventi di mitigazione progettati è il risultato di una selezione delle specie autoctone scelte tra quelle maggiormente idonee al contesto territoriale in riferimento alla vegetazione potenziale e oggetto di compensazione.

Di seguito si propone l'abaco delle specie previste (16 arboree e 15 arbustive)

	Sigla	Nome comune	Nome scientifico	Famiglia
Specie arboree	Ac	Acero campestre	<i>Acer campestre</i>	<i>Aceraceae</i>
	Pn	Pioppo nero	<i>Populus nigra</i>	<i>Salicaceae</i>
	Pa	Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	<i>Salicaceae</i>
	Qi	Leccio	<i>Quercus ilex</i>	<i>Fagaceae</i>
	Qp	Roverella	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Fagaceae</i>
	Qr	Farnia	<i>Quercus robur</i>	<i>Fagaceae</i>
	Sa	Salice bianco	<i>Salix alba</i>	<i>Salicaceae</i>

PROGETTAZIONE ATI:

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – RELAZIONE TECNICA GENERALE

	Fo	Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Oleaceae</i>
	Tp	Tiglio nostrano	<i>Tilia platyphyllos</i>	<i>Malvacee</i>
	Tv	Tiglio Europeo	<i>Tilia vulgaris</i>	<i>Malvacee</i>
	Um	Olmo campestre	<i>Ulmus minor</i>	<i>Ulmaceae</i>
	Pm	Ciliegio canino	<i>Prunus mahaleb</i>	<i>Rosacee</i>
	Oc	Carpino nero	<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Betulacee</i>
	Sd	Sorbo	<i>Sorbus domestica</i>	<i>Rosacee</i>
	Mn	Gelso nero	<i>Morus nigra</i>	<i>Moracee</i>
	Ma	Gelso bianco	<i>Morus alba</i>	<i>Moracee</i>
Specie arbustive	Au	Corbezzolo	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Ericaceae</i>
	Cm	Corniolo	<i>Cornus mas</i>	<i>Cornaceae</i>
	Cs	Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Cornaceae</i>
	Pl	Ilatro	<i>Phyllirea latifolia</i>	<i>Oleaceae</i>
	Sn	Sambuco	<i>Sambucus nigra</i>	<i>Caprifoliaceae</i>
	Vo	Pallon di maggio	<i>Viburnum opalus</i>	<i>Adoxaceae</i>
	Vt	Viburno tino	<i>Viburnum tinus</i>	<i>Adoxaceae</i>
	VI	Lantana	<i>Viburnum lantana</i>	<i>Adoxaceae</i>
	Vv	Viburno	<i>Viburnum vulgare</i>	<i>Adoxaceae</i>
	Pl	Lentisco	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Anacardiaceae</i>
	Ra	Pungitopo	<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Asparagaceae</i>
	Ca	Nocciolo	<i>Corylus avellana</i>	<i>Betulacee</i>
	Cm	Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Rosacee</i>
	Ee	Berretta del prete	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Celastraceae</i>
	Sc	Salicone	<i>Salix caprea</i>	<i>Salicaceae</i>

7.6. STRATEGIE PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

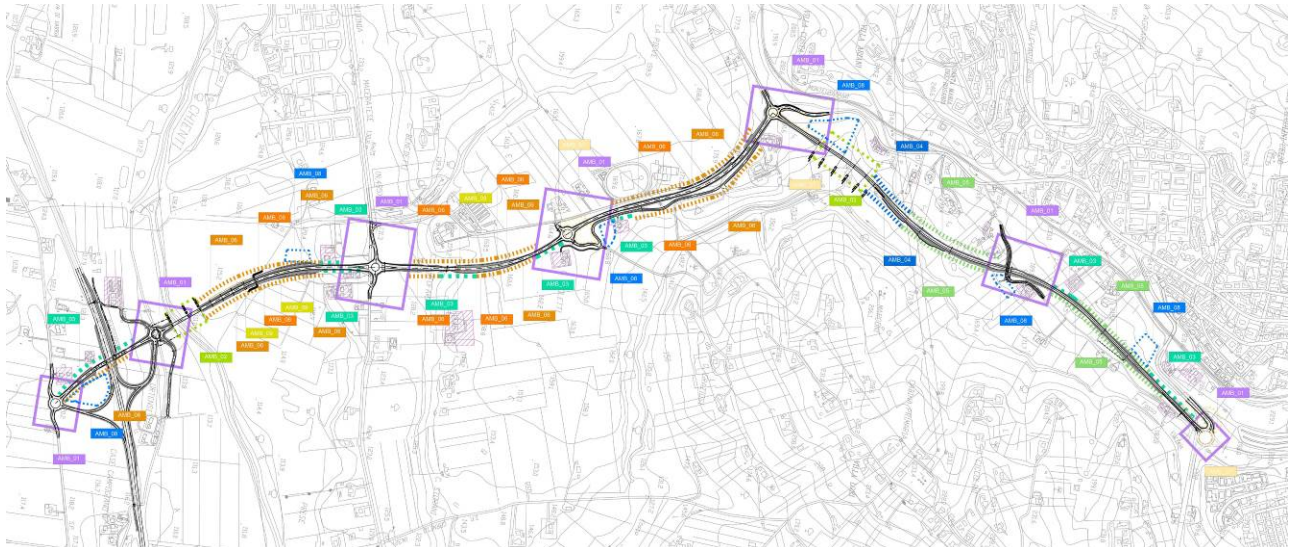
Tale processo di lettura e mappatura dei principali elementi caratterizzanti il sistema ambientale e paesaggistico di contesto ha indirizzato la strutturazione del progetto di inserimento paesaggistico-ambientale attraverso un doppio criterio:

- La suddivisione in micro-ambiti di paesaggio di intervento

PROGETTAZIONE ATI:

- La determinazione di strategie mirate per ognuno di tali ambiti

Questo processo risultato sintetizzato nell'elaborato **LO703MC.D.P.GENER.00.AMB.COR.001** in cui vengono individuati **9 micro-ambiti** di paesaggio a cui sono correlate **9 strategie di intervento**



STRATEGIE DI MITIGAZIONE PAESISTICO - AMBIENTALE

	AMB_01 Valorizzazione delle aree di intersezione
	AMB_02 Interventi di mascheramento dei viadotti
	AMB_03 Mitigazione dei Recettori sensibili urbani
	AMB_04 Tutela dei recettori ambientali intercettati
	AMB_05 Tutela della percezione visiva di fondovalle
	AMB_06 Riqualificazione ambito agrario
	AMB_07 Compensazione aree boscate
	AMB_08 Ripristino aree di cantiere
	AMB_09 Attraversamenti faunistici

MAPPATURA SU ORTOFOTO

	AMB_01 Valorizzazione delle aree di intersezione
	AMB_02 Interventi di mascheramento dei viadotti
	AMB_03 Mitigazione dei Recettori sensibili urbani
	AMB_04 Tutela dei recettori ambientali intercettati
	AMB_05 Tutela della percezione visiva di fondovalle
	AMB_06 Riqualificazione ambito agrario
	AMB_07 Compensazione aree boscate
	AMB_08 Ripristino aree di cantiere
	AMB_09 Attraversamenti faunistici

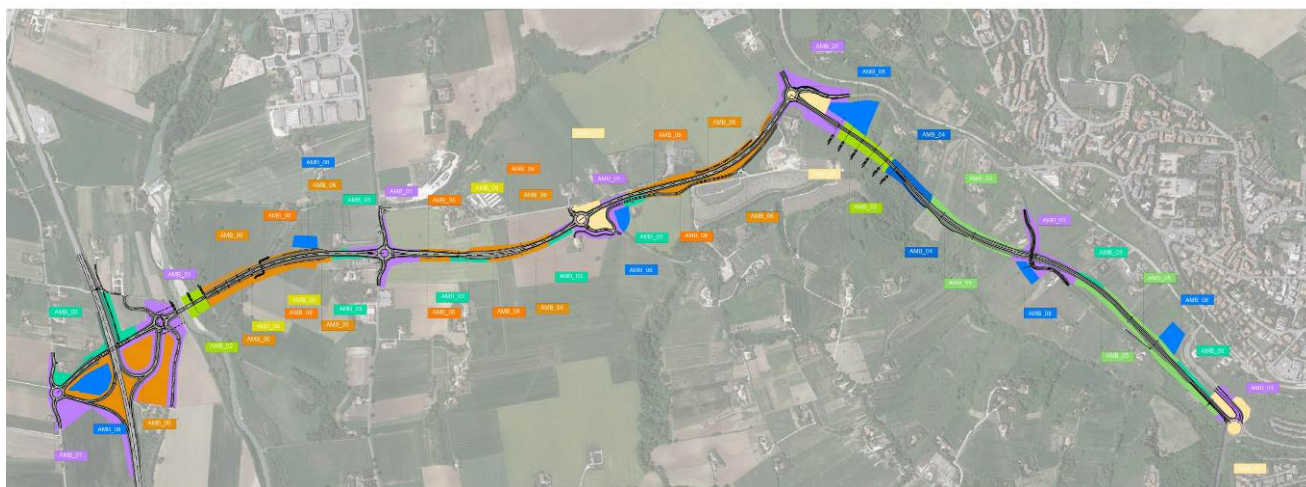


Figura 3 Stralcio dell'elaborato LO703MC.D.P.GENER.00.AMB.COR.002

Le strategie di intervento individuate sono pertanto le seguenti:

- AMB_01 –Valorizzazione delle aree di intersezione
- AMB_02 - Interventi di mascheramento dei Viadotti
- AMB_03 - Mitigazione dei recettori sensibili urbani
- AMB_04 - Tutela dei recettori ambientali intercettati
- AMB_05 - Tutela della percezione visiva di fondovalle
- AMB_06 - Riqualificazione ambito agrario
- AMB_07 - Compensazione aree boscate
- AMB_08 - Ripristino Aree di Cantiere
- AMB_09 - Attraversamenti Faunistici

7.6.1. AMB_01 –VALORIZZAZIONE DELLE AREE DI INTERSEZIONE

Il progetto di inserimento paesaggistico-ambientale individua 7 Aree di Intersezione. Tali aree sono caratterizzate da **nodi dell'infrastruttura** caratterizzati dalle 6 Rotatorie e dal Sottopasso Via Fontescodella. Tali ambiti rappresentano una forte criticità nel contesto paesaggistico di intervento in quanto caratterizzati da una complessità dell'infrastruttura corrispondente ad un nodo stradale in cui convergono differenti assi viari, in cui la nuova viabilità si innesta e si relaziona con quella esistente.

Tali ambiti sono dunque oggetto di particolare attenzione progettuale attraverso un indirizzo strategico mirato alla tutela e contestualmente alla valorizzazione di tali punto nodali.

In tali ambiti si prevede il potenziamento del progetto di paesaggio attraverso la ricucitura di questo nodo infrastrutturale con il contesto.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.



Figura 7.6-4 Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PLA.005

7.6.2. AMB_02 - INTERVENTI DI MASCHERAMENTO DEI VIADOTTI

Lungo il tracciato di progetto sono presenti il Viadotto Pieve ed il Ponte sul Chienti. Il progetto di paesaggio mira al mascheramento visivo di tali infrastrutture e dunque alla tutela delle visuali percettive degli utenti, dei recettori sensibili statici e dinamici.

Il progetto prevede l'ubicazione di una piantumazione a bosco a formazione ripariale nel caso del Ponte Chienti e bosco misto nel caso del Viadotto Pieve che, oltre a mitigare l'impatto visivo che tali infrastrutture comportano sul paesaggio circostante, contribuiscono contestualmente alla compensazione delle aree boscate sottratte.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo dell'intervento sul Ponte Chienti e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.



Figura 7.6-5 Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PLA.005.

7.6.3. AMB_03 - MITIGAZIONE DEI RECETTORI SENSIBILI URBANI

In corrispondenza della presenza di recettori sensibili urbani (quali ad esempio aree edificate, architetture isolate di valenza storico-culturale, strutture di valenza storico-testimoniale, etc.) nelle aree più prossime al tracciato, il progetto di inserimento paesaggistico prevede l'ubicazione di schermature (arboree o arboreo-arbustive) che mirino alla tutela delle valenze percettive del paesaggio di insediamento e dunque che siano finalizzate all'integrazione percettiva dell'infrastruttura. Un esempio è rappresentato dalla parte finale del tracciato in prossimità della Rotatoria SP77 in cui il progetto prevede l'inserimento di un filare di mascheramento misto arboreo-arbustivo caratterizzato da *Cupressus sempervirens* e *Cornus mas*.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo dell'intervento e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.



PROGETTAZIONE ATI:

Figura 7.6-6 - Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PLA.008.A

7.6.4. AMB_04 - TUTELA DEI RECETTORI AMBIENTALI INTERCETTATI

Così come illustrato nell'Elaborato **LO703MC.D.P.GENER.00.AMB.COR.001** il tracciato di progetto intercetta differenti sistemi ambientali di pregio tra cui il Fiume Chienti, Boschi a macchie di dominanza di Roverella tra il Viadotto della Pieve e la progressiva 3+800 circa. In tali ambiti il progetto di inserimento paesaggistico prevede una strategia di riconnessione a questi sistemi ad valenza ambientale attraverso l'inserimento di siepi arboree caratterizzati dalla presenza di *Acer campestre*, *Ostrya carpinifolia* e *Sorbus domestica*, da specie differenti arbustive come *Cornus sanguinea*, *Prunus mahaleb*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia* e *Arbutus unedo* congiuntamente all'integrazione di filari di *Populus nigra* ubicati sulle scarpate.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo dell'intervento e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.



Figura 7.6-7 - Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PLA.009.A

7.6.5. AMB_05 - TUTELA DELLA PERCEZIONE VISIVA DI FONDOVALLE

Il contesto di fondovalle in cui si inserisce l'infrastruttura conferisce al progetto una configurazione diretta di rapporto intervisuale con l'immediata altura in cui si concentrano i centri abitati. Per tale motivo e a supporto di una strategia di massima tutela della qualità panoramica di contesto risulta indispensabile prevede elementi di maggiore protezione percettiva ove questa strutturazione risulta accentuata. Questo accade prevalentemente nel Il tratto di progetto caratterizzato da una diretta relazione tra il fondovalle e l'abitato di Macerata.

Lungo questo ambito, ove possibile, il progetto prevede la distribuzione di filari arborei o arborei-arbustivi ed in alternanza siepi arboree a tutela della valenza panoramica che l'ambito fluviale di fondovalle del Fosso Valteia rappresenta per l'abitato di Macerata.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo dell'intervento e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.



Figura 7.6-8 - Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PLA.010.

7.6.6. AMB_06 - RIQUALIFICAZIONE AMBITO AGRARIO

Gran parte del territorio interessato dalla nuova infrastruttura è caratterizzato da ambito agrario con diffusa presenza di colture permanenti.

Tali aree costituiscono un'importante valenza paesaggistica legata al paesaggio antropico pertanto risultano da tutelare e valorizzare. In presenza di queste strutturazioni agrarie il progetto di inserimento paesaggistico ambientale prevede la valorizzazione attraverso l'utilizzo di "specie arboree ad alta valenza simbolico-rappresentativa" del contesto quali ad esempio l'ubicazione di filari di Roverella (*Quercus pubescens*).

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.



Figura 7.6-9 - Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PLA.010.

7.6.7. AMB_07 - COMPENSAZIONE AREE BOScate

Il progetto prevede la piantumazione di superfici a bosco al fine di attuare la compensazione delle aree boscate sottratte al contesto di intervento dal progetto della nuova infrastruttura. Sono state pertanto individuate tutte le aree che abbiano superficie superiore a 2000 mq per utilizzarle a tale scopo. Molte di queste aree si trovano in corrispondenza delle aree intercluse in prossimità delle 5 rotoarie presenti lungo il tracciato.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.



Figura 7.6-10 -Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PLA.007.

7.6.8. AMB_08 - RIPRISTINO AREE DI CANTIERE

Tutte le aree di cantiere (CB-CO1,CO2,CO3,CO4,CO5) sono oggetto di interventi mirati al ripristino ambientale ed alla restituzione dello stato dei luoghi alle condizioni ante-operam per consentirne il ripristino all'uso agricolo.

In tali aree si attueranno 5 distinte fasi di recupero e ripristino ambientale:

Fase 1: Disinstallazione

Disinstallazione della aree di cantiere, delle strutture di contenimento delle barriere per la realizzazione dei fossi, degli elementi per la regimazione delle acque e le vasche.

Fase 2: Bonifica e Sistemazione del terreno

Il terreno verrà ripulito da qualsiasi rifiuto da eventuali sversamenti accidentali e dalla presenza di inerti, conglomerati e qualsiasi materiale estraneo alla sua natura
Ripristino dello strato superficiale del terreno tramite il riutilizzo dello scotico stoccato preliminarmente l'installazione del cantiere

Fase 3:Rimozione della recinzione di cantiere

Fase 4: Raccordo morfologico e ridistribuzione del terreno vegetale accantonato

Fase 5: Semina di una leguminosa da sovescio in modo da riattivare la flora microbica utile per la fertilità del suolo. Con tale coltura da sovesciare si rilascia ai legittimi proprietari.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.

PROGETTAZIONE ATI:



Figura 7.6-11 - Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PLN.001.

7.6.9. AMB_09 - ATTRAVERSAMENTI FAUNISTICI

Il progetto prevede alla realizzazione di n. 3 attraversamento ad uso esclusivo della fauna ed alla realizzazione della vegetazione di invito per favorir l'utilizzo degli stessi da parte della fauna locale.

Nel progetto sono previsti 2 tipi di attraversamento faunistico:

- Attraversamento faunistico a sezione rettangolare (5x3m)
- Attraversamento faunistico a sezione circolare (diam. 1500 mm)

In entrambi i casi il progetto di inserimento paesaggistico-ambientale prevede la realizzazione di idonea vegetazione di invito.

Si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo e si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.



Figura 7.6-12 - Stralcio dell'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.AMB.PRT.004.

7.7. AMBITI DI INTERVENTO E TIPOLOGIE DI IMPIANTO

Per ognuno dei **9 ambiti di intervento** sopra descritti il progetto prevede specifici interventi di opere a verde suddivisi in differenti categorie e tipologie, ognuna delle quali specificamente progettata al fine di rispondere in termini di forma, qualità, ritmo e percezione alla strategia a cui afferisce.

Il progetto si struttura pertanto nelle seguenti tipologie:

1. Bosco (misto, monospecifico, a formazione ripariale)
2. Gruppi di alberi
3. Schermo vegetale arboreo (filari arborei e filario arboreo-arbustivi)
4. Siepe arborea
5. Siepe (monospecifica, mista)
6. Arbusti fioriti

A loro volta tali tipologie sono strutturate suddivisi in n. **30 Sesti di impianto**

SESTO	RIF RELAZIONE	
S1	Bosco misto	Formazione non ripariale
S2	Bosco misto	Formazione ripariale
S3	Schermo vegetale arboreo	Populus nigra
S4	Schermo vegetale arboreo	Quercus pubescens
S5	Schermo vegetale arboreo	Morus alba
S6	Arbusti fioriti	Arbusti fioriti
S7	Siepe arbustiva mista	Crataegus e Viburnum tinus
S8	Schermo vegetale arboreo	Tilia platyphyllos
S9	Siepe arborea	Varie
Sc1	Bosco misto	Acer, Leccio, Roverella, Orniello
Sc2	Gruppi	Morus nigra e Acer Campestre
Sc3	Schermo vegetale arboreo ed arbustivo	Quercus ilex + Cornus mas
Sc4	Schermo vegetale arboreo	Quercus ilex
Sc5	Siepi monospecifiche	Cornus mas
Sc6	Siepi monospecifiche	Viburnum lantana
Sc7	Gruppi	Morus nigra o Ostrya carpinifolia
Sc8	Bosco monospecifico	Quercus pubescens e Fraxinus ornus
Sc9	Siepi monospecifiche	Crataegus monogyna
Sc10	Siepe arbustiva mista	Cornus mas e Viburnum lantana
Sc11	Schermo vegetale arboreo ed arbustivo	Quercus ilex e Crataegus monogyna
Sc12	Schermo vegetale arboreo	Filari di Ulmus minor
Sc13	Siepe arbustiva mista	Ligustrum vulgare e crataegus monogyna
Sc14	Siepe arbustiva mista	Ligustrum vulgare e cornus mas
Sc15	Siepi monospecifiche	Viburnum lantana
Sc16	Schermo vegetale arboreo	Tilia vulgaris
Sc17	Schermo vegetale arboreo	Quercus pubescens
Sc18	Schermo vegetale arboreo	Populus nigra
Sc19	Siepi monospecifiche	Sambucus nigra
Sc20	Schermo vegetale arboreo ed arbustivo	Quercus ilex e Viburnum lantana
Sc21	Siepe arbustiva mista	Viburnum lantana e Ruscus aculeatus

PROGETTAZIONE ATI:

Il progetto delle opere a verde prevede un ambito di intervento piuttosto ampio e differenziato lungo tutto il tracciato dell'infrastruttura.

Gli interventi sono previsti nelle seguenti aree:

- Interventi lineari sulle scarpate a raso, in rilevato ed in trincea lungo l'asse stradale entro la recinzione;
- Interventi lineari all'esterno della recinzione per una fascia di ampiezza tra i 5 e i 10 m (aree di esproprio);
- Interventi lineari lungo la viabilità secondaria;
- Interventi areali all'interno delle aree intercluse tra la viabilità minore ed il tracciato principale
- Interventi areali all'interno delle rotatorie
- Interventi areali nelle aree di sottoviadotto
- Interventi areali nelle aree di Cantiere (CB-CO1-CO2-CO3-CO4-CO5)
- Interventi puntuali.

7.8. SESTI DI IMPIANTO

La necessità di individuare, per la messa a dimora delle specie arboree e arbustive, sestì di impianto regolari rispetto a soluzioni con forme casuali nasce da fatto di voler mettere in atto una serie precisa e mirata di azioni che razionalizzino e velocizzino la successione naturale della vegetazione, ricreando situazioni assimilabili ad ambienti boschivi ed ecotonali.

Nella definizione di un sestì di impianto è fondamentale la scelta delle specie e l'alternanza delle stesse all'interno della tipologia proposta. L'elevata densità utilizzata per le siepi, le macchie boscate e le macchie arbustive costituisce un ottimo aiuto alle giovani piante per l'instaurarsi, nel minor tempo possibile, delle dinamiche e delle sinergie presenti all'interno dell'ecosistema che si intende ricreare. Il postime messo a dimora, solamente se ha una buona densità di impianto si svilupperà nelle tipologie naturaliformi proposte evidenziando le tipiche conformazioni delle chiome, le simbiosi a livello radicale, la trasformazione del terreno di riporto in terreno tipico degli ecosistemi naturali, la tipologia dell'humus che andrà a formarsi, la concorrenza per la luce a livello del suolo.

Di contro la forte semplificazione già nella fase iniziale dell'impianto dovuta ad un sestì particolarmente rado determinerebbe un lento instaurarsi delle dinamiche naturali che si vogliono invece velocizzare. Inoltre, i sestì stretti permettono di assorbire anche fallanze fino ad un 10% delle piante messe a dimora.

Dal punto di vista della gestione post-impianto la realizzazione di soluzioni con sestì "casuali" che visivamente danno un effetto "più naturaliforme" rendono particolarmente difficili e onerosi gli interventi di piantumazione e soprattutto di manutenzione degli stessi. Per questo si ritiene che l'utilizzo di geometrie di impianto che permettano di meccanizzare gli interventi di manutenzione in modo efficace e tempestivo garantiscono il massimo grado di sicurezza per l'effetto finale che si andrà a raggiungere nel minor tempo possibile. Nelle fasi successive all'affermazione dell'impianto, si potrà poi procedere alla conversione del sestì geometrico ad uno più naturale, tramite tagli intercalari volti a regolare la densità in relazione all'età di impianto e abbattimenti mirati per favorire le piante più vigorose. Inoltre la competizione che si instaurerà in modo progressivo tra il piano dominante e quello dominato e lo strato arboreo e quello arbustivo consentirà di mitigare l'effetto visivo delle file. Nella scelta delle geometrie di impianto si apportheranno degli accorgimenti puntuali per ovviare il più efficacemente possibile all'effetto di allineamento dei soggetti arborei.

Sesti ampi sono stati utilizzati solo per la messa a dimora di piante a filare, in quanto devono avere fin da subito un aspetto geometrico per scelte di tipo paesaggistico.

7.9. INERBIMENTI

Con l'inerbimento ci si prefigge di raggiungere i seguenti scopi:

- consolidamento del suolo mediante gli apparati radicali
- protezione del suolo dall'azione erosiva e battente delle piogge
- miglioramento delle condizioni pedologiche con particolare riferimento alla fertilità
- miglioramento dell'effetto estetico e paesaggistico

Nella tabella che segue sono riportate la composizione floristica espressa come percentuale in peso sul miscuglio di semi e la dose percentuale di impiego dei tre miscugli.

Il miscuglio per consolidamento versanti (Miscuglio 1) è quello composto dal maggior numero di specie, scelte però per la loro particolare capacità di accostamento, stabilizzazione del terreno e rusticità, compresa la resistenza a interventi di manutenzione spesso eseguiti con criteri volti più alla rapidità di esecuzione che alla qualità. Tali caratteristiche di esistenza sono tipiche di specie e varietà dotate di rizomi o stoloni, in grado di colonizzare eventuali aree denudate o prive di vegetazione anche in pendenza. Tale miscuglio sarà utilizzato nei rilevati con copertura esclusivamente erbacea e nelle aree ripristinate.

Il miscuglio per prati e aiuole (Miscuglio 2) si caratterizza per un ottimo adattamento anche a condizioni di calpestio e variabilità microclimatica, per un limitato sviluppo verticale e bassa necessità di sfalci. Il suo impiego è previsto nelle aree marginali reliquati, nelle aiuole, per garantire una rapida copertura del suolo.

Il miscuglio fiorito (Miscuglio 3) è quello caratterizzato dal maggior numero di specie. La ricchezza e la qualità delle piante impiegate conferiscono varietà di colori, scalarità di fioritura, e in definitiva un valore estetico elevato, simile o superiore a quello dei prati locali.

Tale miscuglio viene impiegato nelle zone in cui si richiede una funzione prevalentemente estetica e di mantenimento di un aspetto il più possibile "naturaliforme". Esso viene dunque proposto per la sistemazione delle tipologie progettuali più "visibili": rotatorie e svincoli.

Tipi di miscugli di specie erbacee in funzione dei diversi utilizzi.

Tab. 5.5/1 – CONSOLIDAMENTO VERSANTI

Nome scientifico	Nome comune	Percent.	caratteristiche
<i>Festuca ovina</i>	<i>Festuca ovina</i>	50%	resistente a freddo, caldo, siccità calpestio
<i>Festuca rubra</i>	<i>Festuca rossa</i>	15%	resistente a freddo, caldo, siccità calpestio
<i>Poa pratensis</i>	<i>Erba fienarola</i>	10%	resistente a freddo, caldo, calpestio
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Erba mazzolina</i>	5%	freddo, caldo, siccità
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Ginestrino</i>	10%	resistente a freddo, caldo, siccità, apparato radicale profondo
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifoglio bianco</i>	5%	resistente a freddo, caldo, siccità apparato radicale profondo

<i>Trifolium repens ssp. repens</i>	<i>Trifoglio ladino</i>	5%	<i>resistente a freddo, umidità</i>
-------------------------------------	-------------------------	----	-------------------------------------

Tab. 5.5/2 - SUPERFICI PIANEGGIANTI, AIUOLE, AREE INTERCLUSE

Nome scientifico	Nome comune	Percent.	caratteristiche
<i>Festuca arudinacea</i>	<i>Festuca</i>	40%	<i>resistente a freddo, caldo, siccità calpestio</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Festuca rossa</i>	30%	<i>resistente a freddo, caldo, siccità calpestio</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Loietto</i>	20%	<i>resistente a freddo, caldo, calpestio</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Erba fienarola</i>	10%	<i>resistente a freddo, caldo, calpestio</i>

Tab. 6-3 - PRATI FIORITI

Nome scientifico	Nome comune	Percent.	caratteristiche
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Festuca</i>	30%	<i>resistente a freddo, caldo, siccità calpestio</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Festuca rossa</i>	25%	<i>resistente a freddo, caldo, siccità calpestio</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Loietto</i>	15%	<i>resistente a freddo, caldo, calpestio</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Erba fienarola</i>	10%	<i>resistente a freddo, caldo, calpestio</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Ginestrino</i>	10%	<i>resistente a freddo, caldo, siccità, apparato radicale profondo</i>
<i>Salvia pratensis</i>	<i>Salvia pratense</i>	10%	<i>Prati aridi e radure</i>
<i>Centaurea montana</i>	<i>Fiordaliso montano</i>		<i>Prati aridi e radure boschive da 300m</i>
<i>Lilium bulbiferum</i>	<i>Giglio di S. Giovanni</i>		<i>Prati umidi e boschi cedui da 500m</i>
<i>Solidago virga aurea</i>	<i>Mazza d'oro</i>		<i>Boschi di latifoglie, prati aridi e pascoli dal piano a 2000m</i>
<i>Centranthus ruber</i>	<i>Valeriana rossa</i>		<i>Zone ruderali e sfasciumi, fino 1200m</i>

7.10. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Nell'ambito della verifica di assoggettabilità a VIA del tratto II - La pieve – via Mattei - è stato elaborato uno specifico studio previsionale di impatto acustico.

A tal fine è stata condotta una campagna di indagine fonometrica del rumore residuo in continuo della durata di 7 gg ciascuna, in corrispondenza dei punti P1 e P2, coincidenti con due recettori abitativi, dal 07/02/2020 al 21/02/2020.



Tracciato indicativo della bretella e posizione dei punti di misura

I valori medi settimanali del rumore residuo, nei periodi diurno e notturno, sono riportati nella tabella che segue.

Rumore Residuo ante-operam periodo diurno e notturno

posizione	Periodo diurno Media settimanale Leq – dB(A)	Periodo notturno Media settimanale Leq – dB(A)
P1	48.2	43.4
P2	49.2	39.8

Il comune di Macerata ha provveduto alla classificazione acustica del territorio comunale.

L'area su cui sarà realizzata la strada ricade classe di destinazione d'uso del territorio "III – aree di tipo misto".

All'interno della fascia di pertinenza della strada in progetto non esistono recettori sensibili (scuole, ospedali, case di riposo) e pertanto i limiti acustici risultano: 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno.

Lo studio di impatto acustico nella situazione di progetto è stato realizzato mediante l'utilizzo di un modello previsionale che consente di simulare la configurazione operativa di progetto e di delineare lo scenario acustico futuro e quindi di verificare le variazioni che l'attività in progetto determina sul clima acustico dell'area.

Scopo dello studio previsionale è infatti quello di valutare i livelli di pressione sonora in corrispondenza dei recettori potenzialmente più disturbati, al fine di poterli confrontare con i valori limite stabiliti dalla normativa vigente.

Il modello previsionale consente inoltre di progettare eventuali soluzioni mitigative dell'inquinamento acustico indotto dall'opera in progetto, nel caso in cui i valori assoluti di immissione determinati siano superiori ai valori limite previsti dalla normativa vigente.

PROGETTAZIONE ATI:

Il modello previsionale utilizzato è il MITHRA ver. 5.1 in grado di simulare sorgenti di tipo puntiforme, lineare e superficiali nonché il rumore da traffico autoveicolare da strade.

Il flusso di traffico di progetto è stato determinato sulla base delle risultanze del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) del comune di Macerata, che costituisce il documento più aggiornato in materia di analisi del traffico comunale.

Partendo dal valore del flusso di punta dedotto dal PUMS sopra ricordato e dei valori determinati sulla base del rilievo, sono stati determinati i valori del flusso medio di veicoli nel periodo diurno e notturno (inteso come flusso che permane per l'intero periodo di riferimento).

All'interno della fascia di pertinenza di 250 m della strada in progetto sono stati identificati 55 recettori (dei quali 52 abitativi e 3 produttivi/agricoli); all'interno della fascia di pertinenza di 500 m sono stati identificati 2 recettori sensibili costituiti da due scuole. La simulazione è stata effettuata prendendo in esame un'area circostante il tracciato della strada per un raggio di circa 500 m.

Dalla modellazione effettuata è risultata l'esigenza di prevedere in alcuni tratti barriere acustiche standard di altezza H=4m a protezione di alcuni recettori.

Sono state effettuate altresì modellazioni riferite alla fase di cantiere dalle quali non sono emerse particolari criticità né nell'esercizio dei campi operativi né nelle fasi di realizzazione dell'opera, ad esclusione della fase realizzativa nei pressi del recettore R012.

Per la protezione di detto recettore sarà necessario predisporre barriere provvisorie da mantenere per la durata delle lavorazioni nei pressi del recettore.

Per quanto attiene invece il tratto I - dallo svincolo sulla S.S. 77 alla rotatoria La Pieve - il precedente progetto definitivo di Quadrilatero S.p.A è già stato oggetto di valutazione ambientale, sia in sede di Delibera CIPE che di Conferenza di Servizi presso la Regione Marche. Dal punto di vista acustico tale progetto non è stato oggetto di prescrizioni, pertanto non è stato reiterato lo studio modellistico e quindi sono stati riproposti gli interventi di mitigazione già previsti, allineati localmente agli adeguamenti di tracciato (in termini di adeguamento normativo e di ottemperanza alle prescrizioni) introdotti con l'attuale versione del progetto.

Nella tabella sotto riportata sono indicate, pertanto, la dislocazione e la tipologia di barriere antirumore previste in progetto:

Barriera	L [m]	H [m]	Sup. [m ²]	da Km	a Km	Tipologia Barriera	Materiali pannelli
A02	170	3	510,00	0+026,630	0+184,00	Antirumore su trincea	Acciaio
A01	135	3	405,00	1+100,00	1+225,00	Antirumore su rilevato	Acciaio
A04	197	3	591,00	1+100,00	1+308,69	Antirumore su rilevato	Acciaio
A03	126	3	378,00	1+950,00	2+055,730	Antirumore su rilevato	Acciaio
R05	150	4	600,00	3+550,00	3+600,00	Antirumore su trincea	Acciaio
R05	50	4	200,00	3+600,00	3+650,00	Antirumore su rilevato	Legno
R11	110	4	440,00	3+950,00	4+050,00	Antirumore su rilevato	Acciaio
R12	70	4	280,00	4+125,00	4+200,00	Antirumore su rilevato	Acciaio
R19	85	4	340,00	4+250,00	4+350,00	Antirumore su trincea	Acciaio
R20	95	4	380,00	4+375,00	4+475,00	Antirumore su trincea	Acciaio
R27	70	4	280,00	4+800,00	4+490,00	Barriera integrata sicurezza antirumore	Acciaio

7.11. VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO

Nell'ambito della verifica di assoggettabilità a VIA del tratto II - La pieve – via Mattei - è stato elaborato uno specifico studio previsionale di impatto atmosferico, sia per la fase di cantiere che per quella di esercizio.

A tal fine è stata condotta una campagna di indagine della presenza di inquinanti in atmosfera mediante centralina mobile della durata di 7 gg, in corrispondenza del punto P1, coincidente con un recettore abitativo, dal 07/02/2020 al 14/02/2020.



Localizzazione monitoraggio effettuato dal 07/02/2020 al 14/02/2020

Oltre ai parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, precipitazione, temperatura, umidità e pressione atmosferica), sono stati monitorati i seguenti parametri:

- CO (concentrazione media oraria)
- NO (concentrazione media oraria)
- NO₂ (concentrazione media oraria)
- NO_x (concentrazione media oraria)
- PM₁₀ (concentrazione media giornaliera)
- PM_{2,5} (concentrazione media giornaliera)

Al fine di verificare la rappresentatività dei dati misurati per l'area in esame sono stati altresì acquisiti i dati rilevati dalla stazione dell'ARPAM di Macerata Collevario (stazione di fondo urbano).

Per la caratterizzazione meteorologica dell'area, vista la vicinanza con l'area oggetto di studio, sono stati adottati i dati meteorologici orari registrati nell'anno 2006 dal Centro di Ecologia e

Climatologia - Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata nella stazione di Macerata – Sasso d'Italia (Lat. 43° 18', Long. 13° 27'; quota 303 m slm).

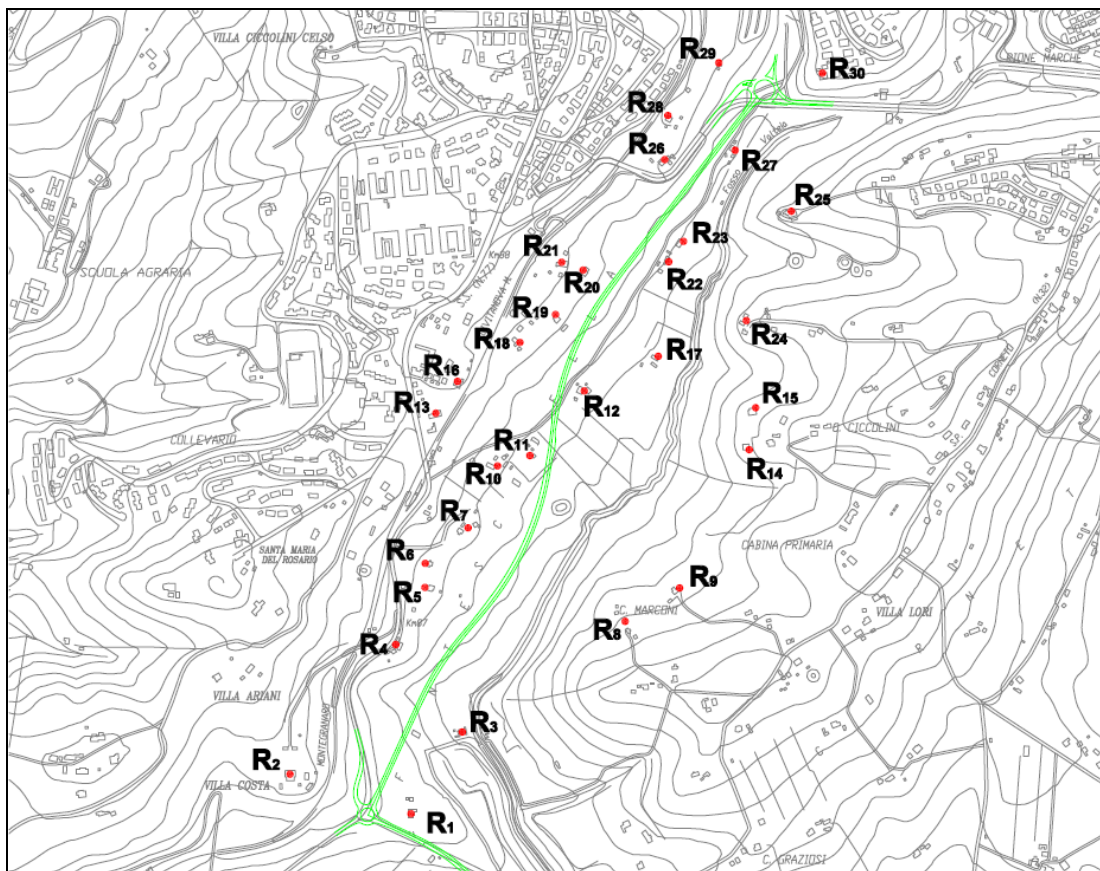
Per le simulazioni sono stati adottati i valori di flusso di traffico desunti dallo studio del traffico redatto dalla società Sintagma nell'ambito dell'elaborazione del PUMS del Comune di Macerata e relativi all'ora di punta del mattino tra le 8:00 e le 9:00.

Nello studio diffusionale svolto vengono trattati i seguenti temi:

- Emissioni dovute alla movimentazione, stoccaggio e transito dei mezzi nella fase di esercizio: valutazione mediante modello previsionale CALPUFF;
- Emissioni dovute al traffico veicolare nella fase di esercizio: valutazione mediante modelli previsionali CALRoads View e CALPUFF.

Il modello CALRoads View è specificatamente utilizzato per la stima dei valori di concentrazione degli inquinanti prodotti dal traffico. I dati di input che caratterizzano il complesso sistema di interazione tra sorgenti di emissione e ambiente sono le condizioni meteorologiche, le caratteristiche morfologiche dell'area, la disposizione reciproca tra recettori e sorgenti, le caratteristiche delle sorgenti di emissione (flussi di traffico – veicoli/h – e fattori di emissione).

L'indagine è stata effettuata sull'intera area in oggetto considerando sia un sistema cartesiano di recettori posizionati su una griglia 50x50 m di dimensione complessiva 1500x2000 m, ad una altezza di 1.8 m sul livello del terreno, sia una serie di recettori sensibili posti in corrispondenza degli edifici ad uso residenziale presenti in prossimità dell'area



Planimetria dell'area con identificazione degli scenari di cantiere e dei recettori

PROGETTAZIONE ATI:

Dall'analisi delle elaborazioni modellistiche effettuate si evince che in fase di esercizio:

- in corrispondenza di tutti recettori e per tutti gli inquinanti non vengono mai superati i valori limite stabiliti dalla normativa vigente;
- la valutazione è stata condotta sulla base del volume di traffico nell'ora di punta mantenuto costante per tutte le 24 ore del giorno; tale condizione risulta fortemente cautelativa e sovrastima la concentrazione degli inquinanti in corrispondenza dei recettori individuati.

Dalle modellazioni relative alla fase di cantiere si evince che in corrispondenza tutti i recettori e per tutti gli inquinanti non vengono mai superati i valori limite stabiliti dalla normativa vigente.

Pertanto l'impatto atmosferico prodotto dall'esercizio della strada intervalliva Macerata nel tratto compreso tra la rotatoria La Pieve e la rotatoria Mattei, nella condizione progettuale descritta, è da ritenersi non significativo.

Per quanto attiene il tratto I - dallo svincolo sulla S.S. 77 alla rotatoria La Pieve - si possono fare le seguenti considerazioni:

- 1) La valutazione previsionale di impatto atmosferico per il tratto "La Pieve – Mattei" è stata condotta per un flusso di traffico pari a 1967 veic/h.
 Prendendo a riferimento i valori dei flussi di traffico indicati nel Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) del Comune di Macerata sul tratto La Pieve – Svincolo SS 77, tale valore risulterebbe cautelativo per la porzione "La Pieve – S.P. 485" (flusso di 1666 veic/h) mentre risulterebbe sottostimato per la porzione "SP 485 – SS 77" (flusso di 2813 veic/h – fattore di incremento pari a 1,43)
- 2) Poiché l'impatto atmosferico in fase di esercizio è proporzionale al flusso di traffico che scorre sulla strada si può ragionevolmente assumere che le massime concentrazioni di inquinanti sperimentabili nel tratto La Pieve – Svincolo SS 77 risultino:
 - Relativamente alla porzione "La Pieve – S.P. 485" non superiori a quelle calcolate per il tratto La Pieve – Mattei;
 - Relativamente alla porzione "SP 485 – SS 77" non superiori a quelle calcolate per il tratto La Pieve – Mattei moltiplicate per un fattore cautelativo di 1.5, risultanti pari ai valori della tabella che segue:

Recettori porzione "SP 485 – SS 77" – valori massimi assoluti stimati in funzione della distanza

Distanza dall'asse stradale	Concentrazione PM10 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione CO 8ore (mg/m^3)	Concentrazione NO2 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0 ÷ 50	3,72	0,198	6,07
50 ÷ 100	2,08	0,120	6,07
100 ÷ 150	1,35	0,081	3,04
≥ 150	0,96	0,063	0,00

Dall'analisi dei valori si evince che i valori stimati non sono in grado di determinare superamenti dei valori limite stabiliti dalla normativa.

Alla luce delle considerazioni riportate si può ragionevolmente affermare che le conclusioni a cui si giunti nella valutazione di impatto atmosferico relativamente al tratto "La Pieve – Mattei" possano essere estese anche al tratto "La Pieve – SS. 77" e che l'impatto atmosferico prodotto dalla fase di esercizio della strada Intervalliva Macerata nel tratto "La Pieve – Svincolo S.S. n77" è da ritenersi non significativo.

8. MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nell'ambito del progetto è stato redatto specifico Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), al fine di controllare nel tempo gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera. Il PMA indica l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, da attuarsi durante le fasi ante-corso-post

PROGETTAZIONE ATI:

operam, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali potenzialmente impattate, in modo significativo e negativo, dalla realizzazione e/o dall'esercizio dell'intervento in progetto.

Il PMA, opportunamente esteso alle varie componenti coinvolte, prevede le modalità per la restituzione di dati continuamente aggiornati, fornisce indicazioni sui trend evolutivi e consente la misura dello stato complessivo dell'ambiente e del verificarsi di eventuali impatti non previsti nella fase progettuale.

Nella redazione del PMA si è tenuto conto delle *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”*. Rev. 1 del 16-06-2014, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti *“Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) Rev.2 del 23 luglio 2007”*.

Il PMA è stato redatto tenendo conto degli studi ed approfondimenti ambientali effettuati a corredo e/o nell'ambito del progetto definitivo in oggetto, nonché delle relative risultanze.

In particolare, nel redigere il presente PMA, si è tenuto conto della vulnerabilità del territorio e delle criticità correlate all'intervento, così come emerse nel corso della progettazione definitiva e analizzate nell'ambito degli studi ad esso allegati.

Dai suddetti studi sono emersi i principali aspetti caratterizzanti il territorio attraversato dall'intervento, che hanno pertanto condizionato l'intervento stesso nonché la strutturazione e la redazione del PMA.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale persegue, dunque, i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto, per le fasi di costruzione e di esercizio, individuate nelle precedenti fasi progettuali;
- correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare per tempo eventuali situazioni critiche e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle prescrizioni e raccomandazioni formulate in sede di conferenza di servizi.

La conoscenza approfondita del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro, sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e conseguentemente per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e per la definizione della frequenza e del numero delle campagne di misura.

Alla luce del sistema territoriale attraversato e della tipologia di lavorazioni da effettuare per la costruzione dell'infrastruttura in oggetto, le componenti che si ritiene significativo monitorare sono:

- acque superficiali
- atmosfera
- rumore
- vegetazione e flora
- suolo
- sottosuolo
- acque sotterranee

PROGETTAZIONE ATI:

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, delle stazioni di monitoraggio è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni condotte nell'ambito del progetto. Si è quindi tenuto conto della presenza di:

- ricettori sensibili;
- aree sensibili nel contesto ambientale e territoriale attraversato;
- punti e aree rappresentative delle aree potenzialmente interferite in CO e PO.

Il PMA si articola in tre fasi temporali:

- Monitoraggio Ante Operam (MAO) - per un periodo di 6 mesi prima dell'avvio dei lavori
- Monitoraggio In Corso d'Opera (MCO) - durante l'esecuzione dei lavori (2,5 anni)
- Monitoraggio Post Operam o in esercizio (MPO) - per un periodo dai 12 ai 24 mesi dopo il completamento dei lavori

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasferiti all'ARPA, ai Comuni, alla Regione, alla Provincia ed alla Sovrintendenza, competenti per territorio, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essi gestiti.

Per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio dovranno essere definite delle soglie di attenzione o di intervento.

Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati implicherà una situazione critica per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di tali soglie il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

9. **ESPROPRI**

Dalla sovrapposizione del tracciato di progetto con i fogli catastali dell'area sono state determinate le particelle o porzioni di esse da acquisire e le relative superfici.

Per ciascuna particella sono state inoltre effettuate le visure catastali al fine di acquisire le informazioni sui soggetti oggetto di procedura (ditte) e sulle qualità catastali dei terreni da espropriare.

In esito a tale indagine risulta necessaria l'acquisizione definitiva di 373.698,16 mq di superficie, di cui 145.465,31 mq nel Comune di Corridonia e 228.232,85 mq nel Comune di Macerata, oltre all'occupazione temporanea di 107.387,71 mq di superficie, di cui 19.376,61 mq nel Comune di Corridonia e 88.011,10 mq nel Comune di Macerata.

Sono interessate dalla procedura di esproprio un totale di 201 particelle, di cui 83 nel Comune di Corridonia e 118 in quello di Macerata.

Come sopra esposto i Comuni interferiti dall'opera sono quelli di Corridonia (MC) (fogli 21 e 22) e Macerata (fogli 66, 88, 94, 95, 105, 106, 112).

Si è proceduto quindi a definire lo stato dei luoghi e la loro destinazione urbanistica mediante sovrapposizione dei fogli di mappa con immagini satellitari e con le varianti ai Piani Regolatori Generali di Corridonia e Macerata.

Dal raffronto con i Piani Regolatori Generali è stata verificata la presenza di aree con destinazione agricola, per le quali il valore è stato determinato a partire dal documento prodotto dall'Ufficio del territorio di Macerata e recepito dall'Agenzia delle Entrate "Valori Agricoli Medi della provincia".

I valori agricoli forniti sono stati incrementati poi del 50% per ricavare i valori effettivi.

Tutte le aree con destinazione urbanistica pubblica (parchi, attrezzati e non) sono state considerate come agricole di basso pregio ai fini della stima dell'indennità di esproprio

Dal piano particellare di esproprio non risulta inoltre necessario abbattere fabbricati regolarmente accatastati.

Per quanto concerne le aree fabbricabili, queste non risultano presenti all'interno delle particelle da espropriare, sia per quanto riguarda il Comune di Corridonia che per quanto riguarda quello di Macerata.

Per definire l'indennizzo per i sedimi di fabbricati industriali si è adottato un valore cautelativo pari a € 100,00/mq, dato dalla somma di € 60,00 per l'indennità di esproprio del suolo ed € 40,00 per eventuali manufatti e soprassuoli quali recinzioni, piazzali in cemento, alberi, siepi ecc.

Il valore di mercato dei prefabbricati è stato ricavato dalla media dei valori presenti nella banca dati delle quotazioni immobiliari dell'agenzia delle entrate (Osservatorio del Mercato Immobiliare).

Sulla base di ciò è emerso per le aree edificate residenziali (abitazioni civili) all'interno del Comune di Corridonia un valore pari a € 1.200/mq, mentre per quelle all'interno del Comune di Macerata un valore pari a € 1.400/mq.

Per la valutazione delle pertinenze dei prefabbricati è stato applicato un fattore di utilizzo sempre pari al 10%.

Il periodo d'occupazione preordinata all'esproprio, intercorrente tra l'immissione in possesso delle aree e l'emissione del decreto di esproprio, è stato stimato in 6 mesi, necessari per la definizione dei confini della nuova pertinenza stradale dall'avvio dei cantieri, per la redazione dei frazionamenti e per le successive attività necessarie per l'emissione e pubblicazione del decreto di esproprio.

Il periodo d'occupazione temporanea delle aree necessarie per le cantierizzazioni è stato posto pari a 33 mesi di cui 30 mesi per l'esecuzione dei lavori ed ulteriori 3 mesi per le attività propedeutiche all'avvio dei lavori e per la successiva riconsegna dei luoghi.

In caso di particelle intestate ad ANAS S.p.A. le indennità sono state poste nulle al fine di acquisire i dati necessari per le eventuali convenzioni od accordi che risulterà necessario stipulare con l'ente gestore delle aree occupate/espropriate.

In ottemperanza a quanto prescritto da ANAS – Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori sono stati valutati gli oneri relativi alle indennità per danni diretti e indiretti, per le procedure espropriative, per interessi legali, le spese per di pubblicazione, perizie ed imprevisti.

10. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

10.1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il Decreto Legislativo 190/2002 di attuazione della legge 21 dicembre 2001, n. 443, per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale (c.d. "Legge Obbiettivo"), all'art. 4 comma 3 prevede che il progetto definitivo, è rimesso da parte del soggetto aggiudicatore a ciascuna delle amministrazioni competenti nonché ai gestori di opere interferenti ed è corredato dalla indicazione delle interferenze secondo quanto indicato all'art.5. In caso di mancato rispetto del programma di cui al comma 4, ovvero di mancata segnalazione ai sensi del comma 2, il Soggetto Gestore ha l'obbligo di risarcire i danni subiti dal Soggetto Aggiudicatore per il conseguente impedimento al regolare svolgimento dei lavori; il soggetto Aggiudicatore ha inoltre facoltà di attivare le procedure di cui all'art. 25, comma 4, del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327, chiedendo al Prefetto, ovvero al Ministero, la convocazione, entro dieci giorni, del gestore inadempiente al programma di risoluzione delle interferenze.

10.2. DESCRIZIONE DEI SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

In base a quanto previsto nel quadro di riferimento normativo sopra esposto, il lavoro svolto è consistito in:

1. censimento delle interferenze sulla base di quanto previsto nel progetto preliminare;
2. verifica delle interferenze con i pubblici servizi visibili con sopralluoghi in sito e successivamente contattando gli enti territoriali e gli enti gestori dei servizi per prendere conoscenza delle realtà locali;
3. richiesta formale agli stessi enti e alle società che gestiscono pubblici servizi.
4. recepimento parere ente interferente circa le modalità di risoluzione ed i costi dell'intervento.

Per ogni interferenza sono state redatte delle schede monografiche di sintesi (n° 36 in totale) dove vengono riportate le seguenti indicazioni: Ente di appartenenza, inquadramento territoriale, documentazione fotografica, breve descrizione dell'interferenza e della risoluzione proposta, stima dei tempi e dei costi necessari alla risoluzione (vedere elaborato "Schede monografiche di sintesi" codice LO703.L2.D.P.GENER.00.INT.REL.002).

I principali servizi e reti interferenti sono quelli riportati nei seguenti paragrafi.

Sono state quindi inoltrate specifiche richieste agli enti interferenti per acquisire i pareri sulle modalità ed i costi di risoluzione delle interferenze individuate nel progetto definitivo.

Pertanto, gli elaborati progettuali, quali le planimetrie di individuazione delle interferenze nonché le schede monografiche di sintesi, sono stati redatti in recepimento alle risposte sinora acquisite dagli Enti interferenti.

10.3. RETE TECNOLOGICA: LINEE ELETTRICHE IN ALTA MEDIA E BASSA TENSIONE (LEAT – LEMT - LEBT)

Nella zona in esame insistono linee elettriche aeree in Bassa Tensione e Media Tensione – in gestione ad ENEL S.p.A. - realizzate con cavi isolati e pali in calcestruzzo, interferenti in brevi tratti la strada in progetto.

Al km 2+450 del Tratto 1 viene inoltre rilevata l'interferenza del rilevato di progetto con la linea aerea in Alta Tensione, così come al km 3+625 del Tratto 2. La linea Enel AT 132 kV "Tolentino-Corneto" è di proprietà di Enel Distribuzione e nella gestione di TERNI S.p.A. Per ulteriori informazioni si rinvia alla Relazione Descrittiva - SVILUPPO DEL PROGETTO DEFINITIVO E MODIFICHE APPORTATE RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE ed agli elaborati di progetto.

PROGETTAZIONE ATI:

10.4. RETE TECNOLOGICA: TELEFONIA FISSA (LT)

Nelle aree oggetto degli interventi di progetto insistono diverse linee telefoniche a servizio degli insediamenti abitativi della zona. I cavi sono sia su linee aeree, realizzate con cavi isolati e pali in legno, che su linee interrato realizzate con tubi in PVC e pozzetti di derivazione. La linea interrata è posizionata in senso perpendicolare alla nuova sede stradale e ad una quota inferiore, mentre le linee su pali intersecano la nuova sede stradale ad una quota tale da dover essere necessariamente spostate.

10.5. RETE TECNOLOGICA: ACQUEDOTTO (RI)

Sul tracciato di progetto insistono più linee idrauliche interrato dell'acquedotto pubblico. Il servizio del trasporto idrico ad uso potabile è gestito dall'azienda APM - Azienda Pluriservizi Macerata S.p.A.- di Macerata. Tali interferenze, dalla lettura incrociata del progetto, dei rilievi sul posto e dei dati forniti dai tecnici APM, si sviluppano ad una quota inferiore alla sede stradale attuale. Le linee idriche esistenti sono costituite da tubazioni in acciaio o in PEAD e corrono al di sotto della sede stradale di progetto in alcuni casi parallelamente (tratto compreso fra le pk di progetto 2+700 – 3+000) e, a tratti, la attraversano (vedi schede monografiche).

10.6. RETE TECNOLOGICA: GAS METANO (RT)

Nelle zone in oggetto esiste una linea interrata a MPP e BP di adduzione e trasporto del gas metano, in gestione Italgas, distribuito, con tubazioni di vario diametro, lungo le attuali arterie stradali. Tali interferenze, da una lettura del progetto ed un confronto con i tecnici Italgas, si sviluppano in singoli tratti ad una quota inferiore rispetto alla sede stradale attuale. Le interferenze con il tracciato di progetto nella Tratta 1 sono state rilevate alle progressive km 1+370, km 2+100, km 2+575, km 2+983. Anche nella Tratta 2 esistono interferenze con condotte di BP e MP che intercettano il tracciato in corrispondenza della rotatoria Mattei e dell'intersezione con la stradella consortile "Fondoscodella" alla pk 4+190 circa, alla pk 4+635, mentre tra le pk 4+835 e 5+000 (fine tratta 2) corre in parallelo al tracciato ed in corrispondenza del muro di sostegno della nuova strada.

10.7. RETE TECNOLOGICA: FOGNATURE E DEPURAZIONE (RF)

Lungo i tracciati di progetto insistono anche linee interrato, di diversa tipologia e diametro, appartenenti alla pubblica fognatura. Come per la rete idrica, il servizio è gestito dall'azienda APM - Azienda Pluriservizi Macerata S.p.A.- di Macerata. Le interferenze maggiori con la rete fognaria sono ubicate sulla futura rotatoria sulla SP77 e nelle vicinanze alla stessa. In questa zona, infatti, le tubazioni si sviluppano sottotraccia lungo l'attuale sede stradale e, pertanto, si troveranno ad attraversare più volte il tracciato della tratta 1 e della tratta 2 a cavallo della rotatoria sulla SP77. Tali interferenze si sviluppano comunque per brevi tratti ad una quota inferiore alla sede stradale attuale. Nello sviluppo della linea sono compresi anche i pozzetti di derivazione.

11. CANTIERIZZAZIONE

La lunghezza dell'asse stradale di progetto è di poco superiore a 5 km e si sviluppa quasi completamente in sede propria e lontano da zone abitate o insediamenti produttivi che possano causare interferenze con le attività di cantiere. Il nuovo asse stradale crea un collegamento tra le attuali S.S.77 var Val di Chienti e la S.P.77 alla quale, nella zona sud di Macerata, l'asse di progetto si collega 2 volte, a ovest con la nuova rotatoria denominata "Rotatoria S.P.77", e a sud est con l'esistente Rotatoria Mattei.

Le due arterie stradali esistenti rappresentano in questo modo 2 accessi fondamentali al cantiere e, in particolar modo, la S.S.:77 var nei pressi della quale sarà ubicato il Campo Base.

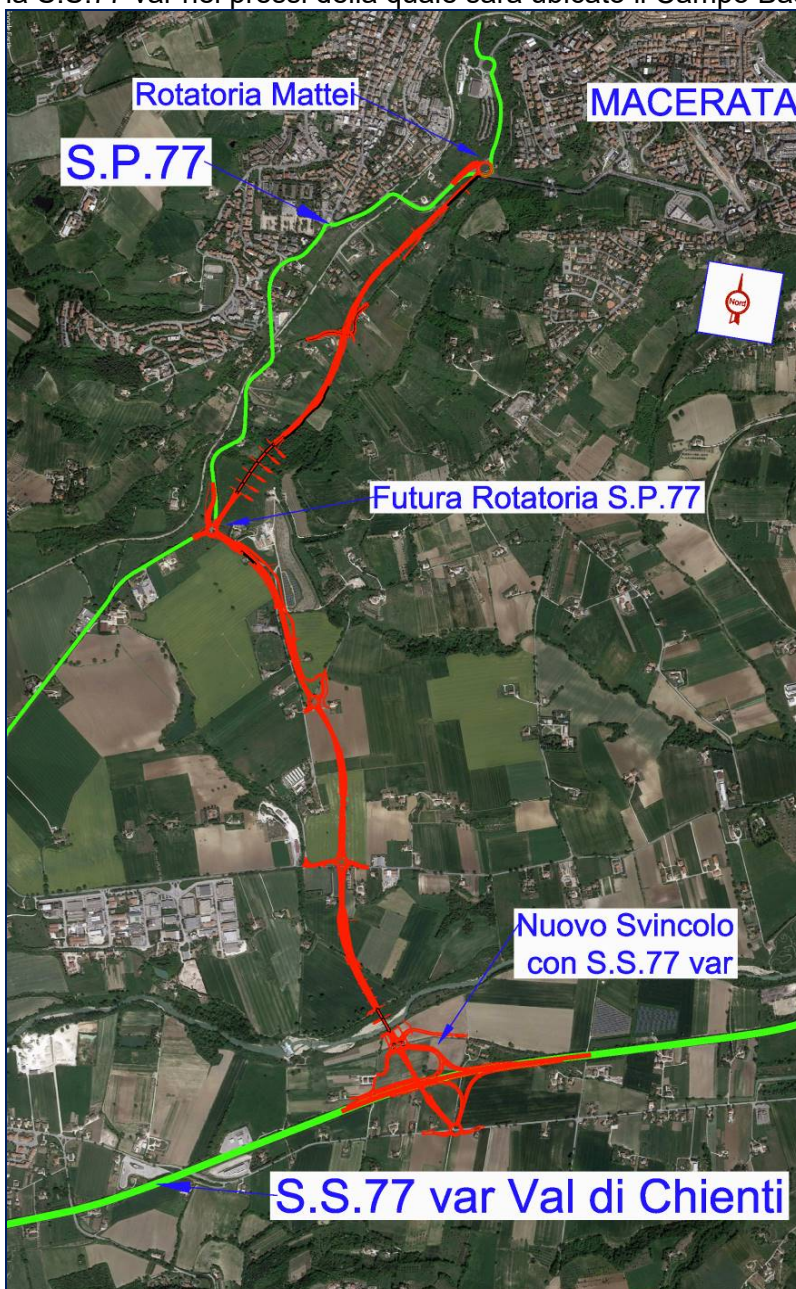


Figura 11.1 Connessione asse di progetto (in rosso) con viabilità principale esistente (verde).

PROGETTAZIONE ATI:

11.1. UBICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE ED ACCESSIBILITA'

Ai fini della cantierizzazione e della gestione delle fasi di lavoro la nuova infrastruttura è stata suddivisa in 5 macroaree come visibile in figura 11.2.

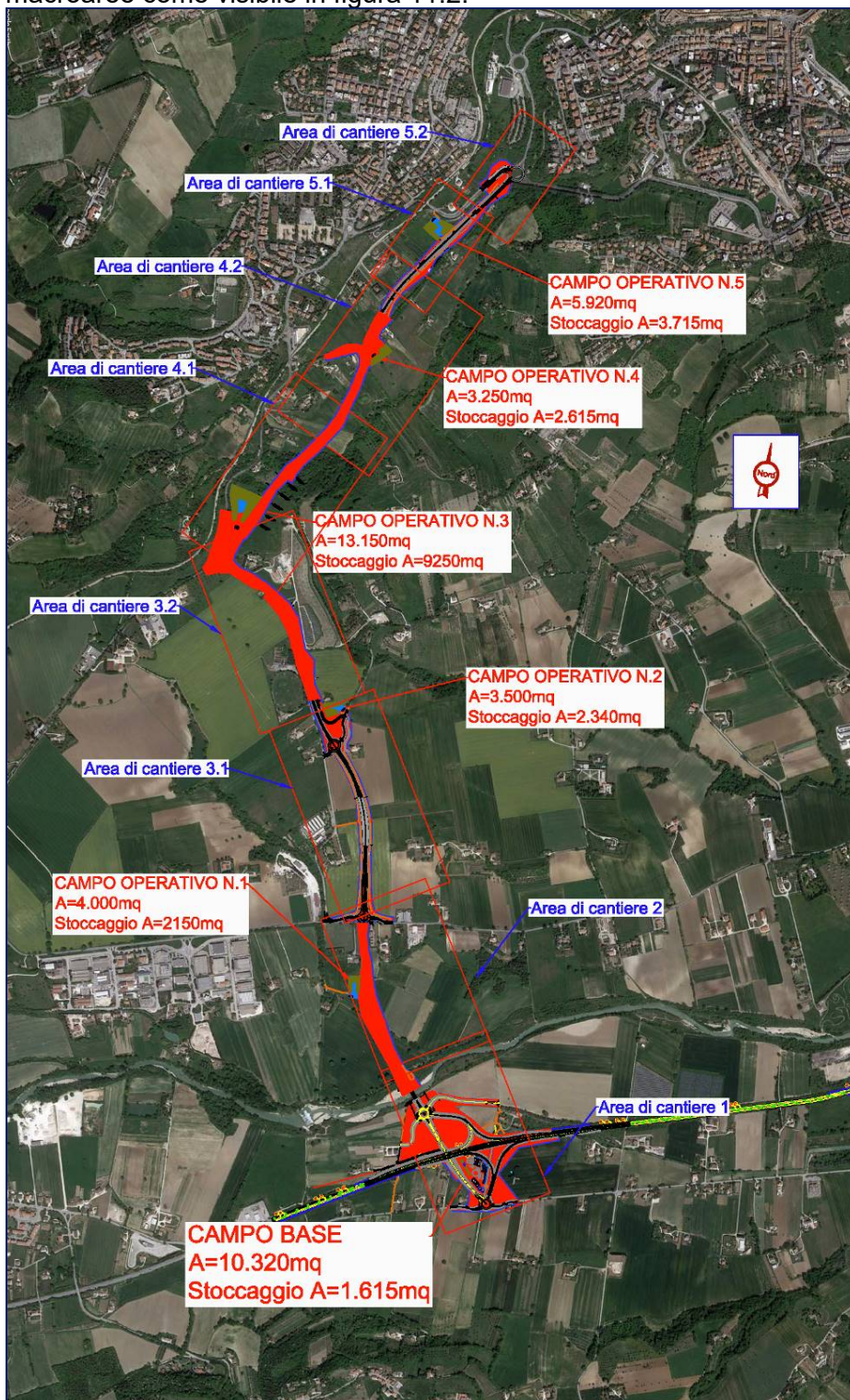


Figura 11.2 Inquadramento generale con individuazione delle aree di cantiere.

Tale suddivisione nasce dalla necessità di raggruppare aree con lavorazioni omogenee limitando le distanze nelle attività di movimento terra.

Nello specifico le 5 aree di cantiere in cui è stata suddivisa la nuova infrastruttura riguardano i seguenti tratti stradali:

Area 1: da Progr. 0+000 (nuova rotatoria con S.P.28) a Progr. 0+528,458, Spalla Sud del ponte Chienti,

Area 2: Progr. 0+528,458 Spalla Sud del ponte Chienti, a Progr. 1+308,690, inizio futura rotatoria con SP45;

Area 3: Progr.1+308,690, inizio futura rotatoria con SP45, a Progr. 2+982,510, svincolo attuale S.P.77 con viabilità locale Contrada della Pieve dove verrà realizzata una nuova rotatoria;

Area 4: Progr. 2+982,510, svincolo attuale S.P.77 con viabilità locale Contrada della Pieve, a Progr. 4+300,000 circa, dopo sottopasso di via Fontescodella;

Area 5: Progr. 4+300,000 circa, dopo sottopasso di via Fontescodella, a via Progr. 5+017,280, rotatoria Mattei.

La successione delle attività di progetto è stata definita con l'obiettivo di limitare le interferenze con la viabilità attuale interferita sia dalle lavorazioni stesse che dal passaggio dei mezzi di cantiere e, per quanto possibile, permettere l'immediato riutilizzo dei terreni scavati per la realizzazione delle trincee, a dire il vero in quantità molto ridotte, per realizzare i rilevati stradali.

In ognuna di queste aree è stato previsto un campo operativo per la gestione puntuale delle aree di stoccaggio dei materiali e il parchemento temporaneo dei mezzi di cantiere, ad esclusione della Area di Cantiere n.4 dove, per motivi logistici e di tipologia delle opere presenti, sono stati previsti n.2 campi operativi (figura 12.2).

La scelta dei siti di ubicazione del Campo Base e dei singoli Campi Operativi è avvenuta tenendo conto della vicinanza degli assi di collegamento stradali esistenti e anche in funzione caratteristiche ambientali dei siti, cercando di garantire il completo rispetto di aree di maggior pregio e di eventuali insediamenti vicini. Particolare attenzione è stata data al Campo Base, già raggiungibile dalla S.P.28 in Contrada Malerba, ma che, al completamento delle fasi relative all'Area di Cantiere 1 sarà facilmente raggiungibile anche direttamente dalla S.S.77 var Val di Chienti.

Area di Cantiere	Progr. Iniziale [m]	Progr. Finale [m]	Lunghezza tratta [m]	Nome Campo	Sup. Campo [m ²]	Area stoccaggio [m ²]
1	0,000	528,458	528,458	Cambo Base	10.320	1.615
2	528,458	1.308,690	780,232	Campo Operativo 1	4.000	2.150
3	1.308,690	2.982,510	1.673,820	Campo Operativo 2	3.500	2.340
4	2.982,510	4.300,000	1.317,490	Campo Operativo 3	13.150	9.250
				Campo Operativo 4	3.250	2.615
5	4.300,000	5.017,280	717,280	Campo Operativo 5	5.920	3.715

Figura 11.3 Inquadramento generale con individuazione delle aree di cantiere.

Nella definizione delle viabilità di cantiere, quando possibile, sono state utilizzate viabilità esistenti o da dismettere al fine di limitare l'impatto sull'ambiente circostante.

Le viabilità di cantiere avranno una larghezza non inferiore a 5 m per permettere l'iscrizione di un mezzo su ogni corsia di marcia. Qualora le strade non fossero battute o non garantiscano il passaggio in sicurezza dei mezzi di cantiere si dovrà prevedere la stesa di uno strato di ghiaia e l'eventuale passaggio di un rullo compattatore per migliorare le qualità meccaniche del terreno.

Nella figura 12.4 che segue è riportata la legenda dei simboli grafici utilizzati nelle successive immagini.



Figura 11.4 Legenda aree di cantiere

11.1.1. AREA DI CANTIERE 1

Il tracciato di progetto ha inizio in corrispondenza della SP28 con l'inserimento di una rotatoria e si sviluppa verso nord-ovest sottopassando la SS77 esistente con una struttura scatolare fino ad arrivare alla rotatoria Campogiano posta in sponda destra al fiume Chienti. Le due rotatorie insieme alle rampe di uscita ed immissione ed ai rami di connessione costituiscono il sistema di svincolo del nuovo asse stradale con la SP28 e la SS77. Tale zona è particolarmente strategica ai fini della cantierizzazione perché rappresenta la connessione principale tra tutta l'infrastruttura in costruzione e la viabilità principale esistente costituita dalla S.S.77 var e la S.P.28 da cui si prevede la provenienza di materiali e mezzi. Pertanto, pare evidente come questa sia la prima parte di tracciato da realizzare per permettere l'utilizzo anche delle nuove rampe di ingresso ed uscita dalla S.S.77 var come viabilità di accesso al cantiere.

In questa zona verrà installato il Campo Base e, fino alla spalla sud del Viadotto Pieve rientra nella zona denominata "Area di cantiere 1".

La S.S.77 var rappresenta una barriera fisica per la movimentazione dei materiali da una parte all'altra dell'Area di Cantiere 1". Tale passaggio sarà inizialmente garantito dalle 2 connessioni esistenti costituite dal "cavalcavia Contrada Malerba" sul lato nord e dal "sottopasso Contrada Malerba" sul lato sud. Tali viabilità, come visibile nelle figure di seguito riportate, per caratteristiche e geometria non sono in grado di sostenere la viabilità di cantiere per tutto il periodo dei lavori e, pertanto, una volta accantierata l'area e realizzato il Campo Base, la prima attività da svolgere sarà quella di garantire una permeabilità a servizio esclusivo del cantiere realizzando il sottopasso di progetto alla S.S.77 var.



Figura 11.5 Cavalcavia Contrada Malerba (vista aerea – Fonte Google Maps).



Figura 11.6 Accesso alla viabilità interpodereale del cavalcavia Contrada Malerba (vista da S.P.28 Fonte Google Street view).



Figura 11.7 Accesso alla viabilità interpodereale del Sottopasso Contrada Malerba (vista da S.P.28 Fonte Google Street view).

PROGETTAZIONE ATI:

Nella figura 12.6 che segue è riportata, come prevista da progetto, la configurazione dell'area di cantiere 1. Come visibile il campo base sarà inizialmente raggiungibile dalla S.P.28 mediante l'utilizzo dell'esistente viabilità interpodereale che porta al sovrappasso contrada Malerba, mentre tutte le altre zone dell'Area 1 saranno raggiungibili dalle viabilità interpoderali suddette, mentre completata la prima fase di cantiere sarà direttamente dalla S.S.77 var Val di Chienti.

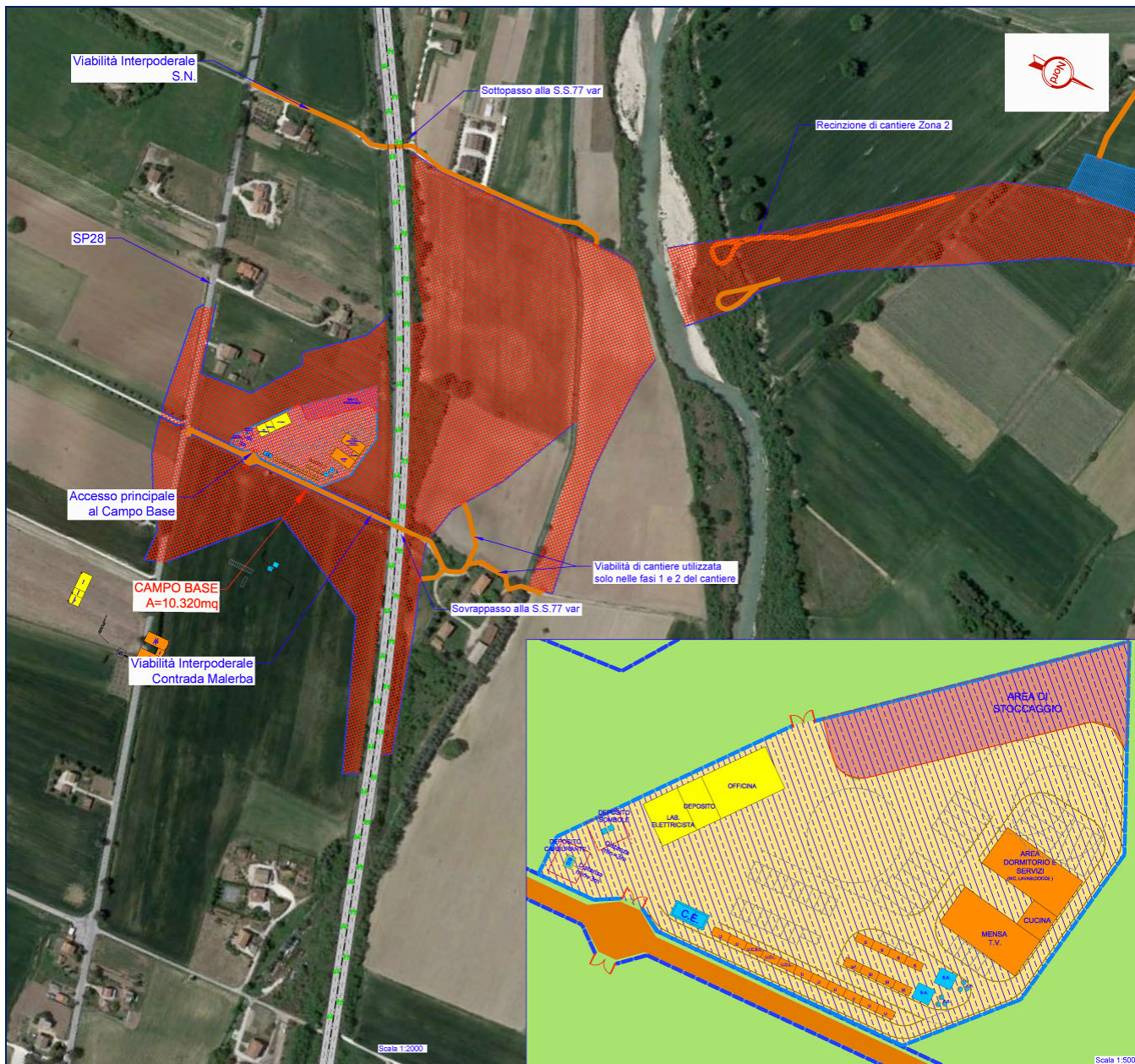


Figura 11.8 Area di cantiere 1.

11.1.2. AREA DI CANTIERE 2

L'area di cantiere 2 comprende il tratto che va dalla spalla del viadotto di scavalco del fiume Chienti in destra idraulica, alla progressiva 0+528,458 circa, fino alla progr. 1+308,690, in corrispondenza del braccio di ingresso della rotatoria che connette la S.P.485 alla viabilità di progetto.

PROGETTAZIONE ATI:

In corrispondenza dell'area di cantiere 2 verrà predisposto un Campo Operativo all'altezza della progressiva 1+000 circa. Tale campo operativo avrà una dimensione di circa 4.000 m² e rappresenta un'indispensabile zona per lo stoccaggio oltre che dei materiali provenienti dagli scavi, soprattutto per le parti di impalcato del viadotto Chienti. L'opera d'arte ha uno sviluppo di 119 m ed ha una pila in alveo posizionata in sinistra idraulica. Il progetto prevede che una volta costruite le fondazioni, le pile e le spalle l'impalcato del viadotto venga varato a spinta dalla sinistra idraulica del fiume Chienti, ovvero nella zona dell'Area di Cantiere 2. E' importante sottolineare che per facilitare le manovre e le attività dei mezzi di cantiere, soprattutto nella zona in sinistra idraulica che è particolarmente impervia, è stato previsto un allargamento delle aree di cantiere prevedendo una fascia laterale a disposizione del cantiere ai lati del ponte di circa 30 m di larghezza.

Tale area di cantiere non ha particolari interferenze con la viabilità esistente, che viene interessata esclusivamente nella fase di realizzazione della Rotatoria con la S.P.485, mentre i mezzi di cantiere che accedono al Campo Operativo n.1 utilizzeranno come viabilità ordinaria la Strada Contrada della Pieve che, solitamente, non è particolarmente trafficata in quanto percorsa quasi esclusivamente dai mezzi diretti alle proprietà presenti nell'area.



Figura 11.9 Area di Cantiere 2

11.1.3. AREA DI CANTIERE 3

L'Area di Cantiere 3 è quella che comprende il maggiore sviluppo di tracciato estendendosi per oltre 1.650 m. L'Area di Cantiere 3 ha inizio alla progressiva 1+308,690, ovvero in corrispondenza della rotatoria che conetterà il nuovo asse di progetto con la S.P.485, fino ad arrivare all'attuale svincolo con la S.P.77 dove verrà realizzata una rotatoria per connettere la nuova infrastruttura alla S.P. suddetta.

Pur particolarmente lunga rispetto alle altre tratte in cui è stato suddiviso l'asse di progetto, questa parte di infrastruttura non presenta opere d'arte particolari; inoltre, è in parte in trincea e in parte in rilevato facilitando in questo modo la movimentazione del terreno nell'ambito del cantiere.

In località Corneto, in prossimità della futura rotatoria omonima, verrà realizzato il campo operativo n.2 con una superficie utile di circa 3.500 m². Il campo operativo 2 sarà raggiungibile da Via Contrada della Pieve che è una viabilità secondaria si sviluppa parallelamente all'asse di progetto ed attualmente utilizzata prevalentemente dai mezzi provenienti dalla S.P.77 e diretti alle proprietà presenti nell'area.



Parte 1



Parte 2

Figura 11.10 Area di Cantiere 3 – Parte 1 e Parte 2

11.1.4. AREA DI CANTIERE 4

Con l'area di Cantiere 4 inizia il secondo macrolotto della nuova infrastruttura. L'area di Cantiere 4 parte dalla progressiva 2+982,510, in corrispondenza della nuova rotatoria di connessione che il nuovo asse stradale avrà con l'esistente S.P.77, e si sviluppa fino al tratto successivo al nuovo sottopasso della strada secondaria via Fontescodella, in corrispondenza della progressiva 4+300,00 circa.

In corrispondenza della rotatoria con la S.P.77 sarà necessario anche adeguare parte dell'esistente viabilità per garantire una corretta iscrizione della stessa all'interno della rotatoria.

Circa 200 m dopo l'inizio del presente lotto è presente il secondo viadotto di progetto, il Viadotto Pieve, che ha uno sviluppo di 258 m ed ha 4 pile con interasse tra loro di 56 m e interasse dalle spalle pari a 45 m.

Alla progressiva 4+063 si prevede la realizzazione del nuovo sottopasso che permetterà a via Fontescodella di attraversare l'asse di progetto.

PROGETTAZIONE ATI:

Vista la presenza di queste 2 opere d'arte piuttosto complesse nella loro realizzazione è stato previsto l'approntamento di n.2 campi operativi: il Campo Operativo n.3 immediatamente a ridosso della Rotatoria con la S.P.77 con superficie di circa 13.150 m² che sarà a servizio principalmente della attività di realizzazione del nuovo svincolo con la S.P.77 e come area di stoccaggio per i materiali per la realizzazione del Viadotto Pieve, mentre il campo operativo n.4 sarà predisposto in corrispondenza del nuovo sottopasso di Via Fontescodella ed avrà una superficie di circa 3.250 m².



Parte 1



Parte 2

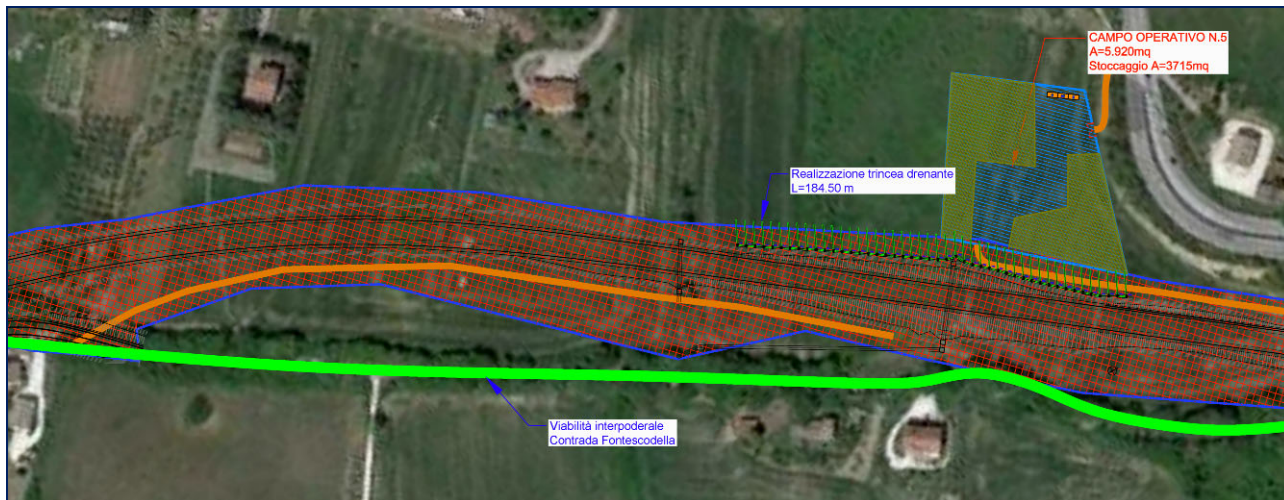
Figura 11.11 Area di Cantiere 4

11.1.5. AREA DI CANTIERE 5

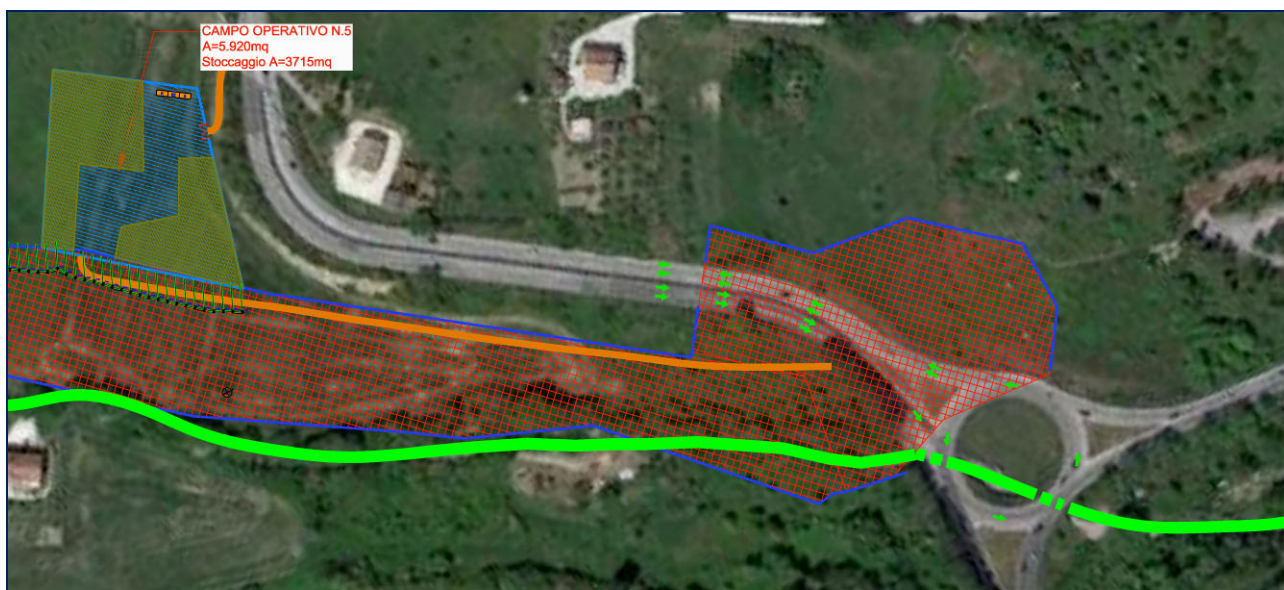
L'area di cantiere 5 comprende il tratto terminale della nuova viabilità stradale, ovvero il punto di connessione della nuova infrastruttura la Rotatoria Mattei dalla quale è possibile raggiungere il centro di Macerata.

PROGETTAZIONE ATI:

All'interno dell'Area di Cantiere 5, a supporto delle lavorazioni, è stato previsto il campo Operativo n.5 raggiungibile direttamente dalla S.P.77 per mezzo di una strada di accesso alla proprietà privata che coincide con l'area del Campo Operativo.



Parte 1



Parte 2

Figura 11.12 Area di Cantiere 5

11.2. FASI ESECUTIVE DELLE OPERE E CRONOPROGRAMMA

Come già sottolineato, il tracciato di progetto ha uno sviluppo complessivo di poco superiore a 5 km ed ha le sue interferenze più importanti nella realizzazione della connessione con la S.S.77 var della Val di Chienti e nella realizzazione del relativo sottopasso stradale e la connessione in 2 punti con l'attuale S.P.77

Il resto del progetto si sviluppa prevalentemente in sede propria e in modo indipendente dagli altri tratti di progetto.

Nella definizione delle fasi temporali si è data priorità alla minimizzazione delle interferenze, anche in termini di aumento del traffico, con la viabilità attuale e, in particolar modo, con le viabilità locali e interpoderali che si prevede di utilizzare per la movimentazione dei mezzi di cantiere e il

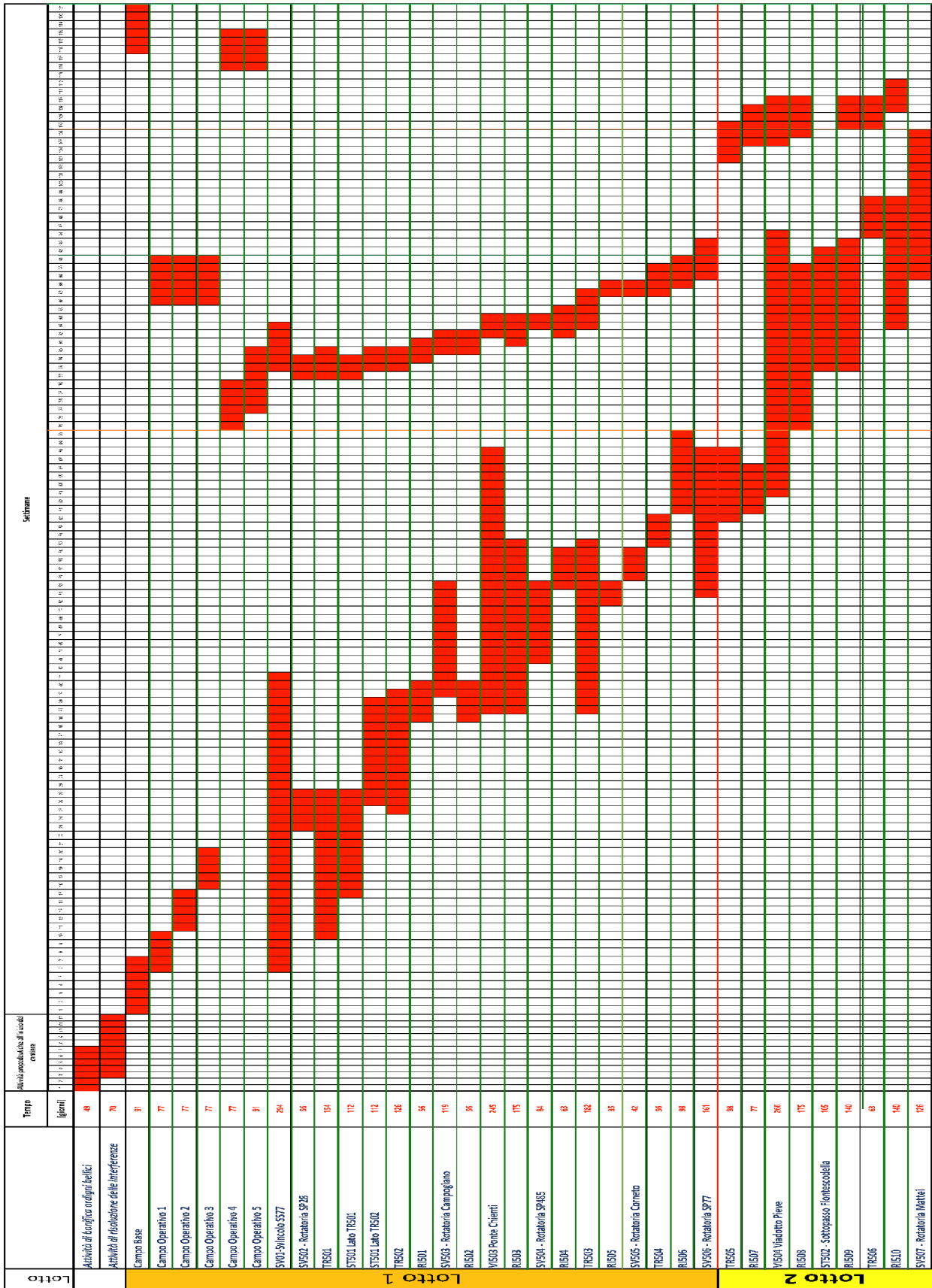
PROGETTAZIONE ATI:

trasferimento dei materiali e all'utilizzo in continuità delle squadre per la realizzazione delle opere speciali (pali, fondazioni, realizzazione dei viadotti, pavimentazione).

Ubicando il cantiere base a ridosso della S.S.77, pare evidente come sia ragionevole l'ipotesi proposta di lavorare consequenzialmente partendo dall'area di cantiere 1 fino ad arrivare alle 5, utilizzando di volta in volta la parte di asse principale già realizzato come viabilità a servizio dei mezzi di cantiere.

Il termine temporale per la realizzazione dell'opera è fissato in 121 settimane naturali e consecutive, pari a poco meno di 850 giorni. A questi tempi sono stati aggiunti quelli per la bonifica degli ordigni bellici e la risoluzione delle interferenze che vengono svolti prima dell'inizio dei lavori.

PROGETTAZIONE ATI:



Cronoprogramma delle attività di cantiere

PROGETTAZIONE ATI:

12. IMPIANTI

12.1. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Nello sviluppo del progetto sono stati previsti i seguenti impianti di illuminazione:

- Illuminazione Svincolo SS77;
- Illuminazione Rotatoria SP28 e strade di accesso;
- Illuminazione Rotatoria Campogiano e strade di accesso;
- Illuminazione Rotatoria SP485 e strade di accesso;
- Illuminazione Rotatoria Corneto e strade di accesso;
- Illuminazione Rotatoria SP77 e strade di accesso;
- Illuminazione strade di accesso Rotatoria Mattei;
- Impianto di rilevamento e segnalazione allagamento sottopasso asse principale (pk 0+184).

È inoltre prevista l'alimentazione delle elettropompe presenti nel presidio antiallagamento del sottopasso SS77 e l'installazione, per il medesimo sottopasso, di un sistema automatico di rivelazione dell'allagamento.

Il progetto degli impianti di illuminazione a servizio del tratto in esame è stato redatto secondo la norma UNI 11248 (2016), la quale fornisce tutte le indicazioni utili per la determinazione delle prestazioni illuminotecniche che ciascun impianto deve garantire; per quanto riguarda le rotatorie si è presa in considerazione la categoria illuminotecnica CE3 mentre per quanto riguarda le rampe di svincolo la categoria illuminotecnica M3.

Al fine di garantire le prestazioni illuminotecniche prescritte dalla normativa vigente, ciascun impianto di illuminazione degli svincoli e delle rotatorie ricadenti nel tratto stradale oggetto del presente intervento sarà come di seguito descritto costituito:

- Pali di illuminazione troncoconico curvato a sezione circolare (Hft=10 m) in acciaio con plinti prefabbricati in cls vibrato;
- Corpi illuminanti a Led in classe II;
- Apparat per la regolazione del flusso luminoso tramite onde convogliate;
- Proiettori a Led per l'illuminazione del sottopasso SS77.

Ciascun impianto di illuminazione sarà alimentato da un dedicato punto di consegna dell'energia in bassa tensione.

Nel quadro illuminazione, di tipo stradale con armadio in vetroresina, saranno inseriti gli interruttori automatici magnetotermici quadripolari di protezione e comando delle linee di illuminazione, dai quali trarranno origine le linee di alimentazione previste, e tutte le apparecchiature per il controllo e la gestione dei corpi illuminanti;

L'accensione e lo spegnimento dei circuiti di illuminazione verrà comandata da un sensore crepuscolare e da un orologio ed attuata mediante contattore.

Per la distribuzione dell'alimentazione elettrica dal quadro illuminazione alle utenze saranno utilizzati cavi unipolari di qualità FG10OR16 0,6/1 kV; tutti i cavi saranno posati entro tubazioni interrate in PE/AD; lungo di esse verranno predisposti pozzetti di infilaggio e derivazione in corrispondenza dei centri luminosi e degli attraversamenti.

Grazie al sistema di comunicazione ad onde convogliate, che elimina la necessità di cablaggi aggiuntivi rispetto a quelli di potenza, sarà possibile monitorare il funzionamento di ciascun corpo illuminante, conoscere in tempo reale tutti i suoi parametri di funzionamento ed effettuare la regolazione del flusso luminoso rispondendo alle esigenze di razionalizzare il consumo energetico in quegli orari in cui l'afflusso di veicoli è ridotto, creando così benefici economici ed ambientali. Sarà inoltre realizzato l'impianto di messa a terra per assicurare la protezione di cose e persone da contatti accidentali.

12.2. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO SOTTOPASSO SS77

Al fine di prevenire situazioni critiche di allagamento, in corrispondenza del sottopasso SS77 sarà installato un idoneo impianto di sollevamento; è prevista una vasca per la raccolta delle acque piovane nella quale sono anche alloggiato n.3 elettropompe (2 + 1 di riserva) sommerse le quali, una volta che il livello dell'acqua nel sottopasso ha superato il valore di guardia, vengono attivate ed hanno il compito di recapitare al recettore finale l'acqua piovana.

Si prevedono come detto n.3 pompe sommerse (2 + 1 di riserva) ognuna con le seguenti caratteristiche:

- Portata Q – 40 l/s
- Prevalenza H = 10 m
- Potenza assorbita P = 5.6 kW

Inoltre, vista la particolare area a rischio di allagamento in cui tale sottopasso si viene a trovare, il progetto prevede la realizzazione di un sistema automatico di rivelazione dell'allagamento che possa tempestivamente inibire il traffico veicolare, tramite apposita segnaletica luminosa, all'interno del sottopasso stesso.

Tale sistema è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- Sensore di allagamento;
- Sistemi di segnalamento su palo, installati in corrispondenza degli accessi al sottopasso;
- Interfaccia di trasmissione dati, per la visualizzazione dello stato del sistema e attraverso la quale sarà anche possibile forzare il sistema stesso accendendo i segnali semaforici.

13. INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

13.1. MONITORAGGI GEOTECNICI

Prima dell'avvio dell'esecuzione del Progetto Definitivo sono state condotte le necessarie indagini geognostiche ed installate alcune apparecchiature di monitoraggio geotecnico (inclinometri e piezometri).

Le letture inclinometriche e piezometriche, interrotte per diversi mesi a causa dell'ordinanza di limitazione della mobilità e circolazione sul territorio nazionale per la lotta alla pandemia di COVID-19, sono riprese a partire dal mese di giugno 2020; i dati al momento disponibili, ultima lettura di novembre 2020, non evidenziano fenomeni che possano far pensare ad eventuali attività di movimenti in atto o potenziali.

Alla ripresa delle attività di monitoraggio nel mese di giugno, il pozzetto protettivo del chiusino inclinometrico BH07 è stato danneggiato e di conseguenza le letture sono state impossibilitate e quindi interrotte.

In attesa del ripristino del tubo o dell'installazione di una nuova strumentazione i dati a disposizione constano della lettura n.1 di febbraio 2020; il suo ripristino o la sua nuova installazione sono indispensabili per il monitoraggio geotecnico e la caratterizzazione di un'area a pericolosità alta come segnalata dal PAI. Per i dettagli sulle letture si rimanda all'elaborato LO703.MC.D.P.GENER.00.GEO.RLG.008

In relazione ai risultati che verranno forniti a seguito delle successive letture, potrà nascere l'esigenza di eventuali ulteriori affinamenti progettuali. Detti affinamenti potranno essere gestiti durante la fase approvativa del Progetto Definitivo.

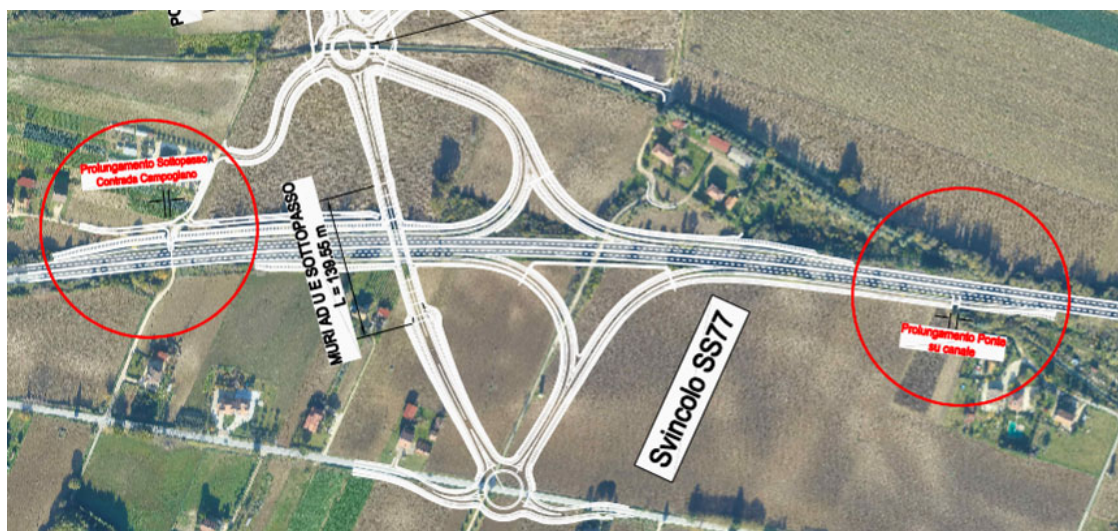
13.2. PROGETTO PROLUNGAMENTO SOTTOPASSI ESISTENTI SS77

Le rampe dello Svincolo sulla SS77 coinvolgono due sottopassi esistenti che devono essere prolungati. Le opere coinvolte sono:

- S.S. 77 - Sottopasso Contrada Campogiano al km 85+700

PROGETTAZIONE ATI:

- S.S. 77 - Ponte Canale al km 86+400



Per la progettazione degli interventi sono necessarie le geometrie delle opere esistenti ed il rilievo della qualità e delle prestazioni che possono fornire i materiali esistenti.

Durante lo svolgimento del Progetto Definitivo il Committente QMU ha richiesto all'Ente Gestore ANAS Compartimento delle Marche gli "as - built" delle opere, ma, anche a causa del sopravvenire dell'epidemia di Coronavirus COVID-19 e delle conseguenti misure di contenimento del contagio, la richiesta non ha dato frutto. Nel Progetto Definitivo sono stati inseriti i Piani Indagini sui materiali, ma ad oggi non sono stati eseguiti. L'unica attività che è stata effettuata è il rilievo topografico e geometrico delle opere. Pertanto, nel Progetto Definitivo sono state progettate le carpenterie e sono stati computati gli interventi di prolungamento. Detti elaborati dovranno essere verificati, approfonditi, revisionati e rimessi a seguito dell'esecuzione delle indagini strutturali.

PROGETTAZIONE ATI: