

S.G.C. E78 GROSSETO - FANO

Tratto Selci Lama (E45) - S. Stefano di Gaifa.
Adeguamento a 2 corsie del tratto della Variante di Urbania

PROGETTO DEFINITIVO

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorini</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111 settore a-b-c</p> <p><i>Ing. Moreno Panfili</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Claudio Muller</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15754</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>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</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 2):</p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> ORDINE INGEGNERI ROMA N° 14035</p>
<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i></p> <p>Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Vincenzo Catone</i></p>		
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>		

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Relazione tecnica generale

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	T00EG00GENRE02_B		
DPAN247	D	22	CODICE ELAB. T00EG00GENRE02	B	-
D					
C					
B	Rev. Ist.U.0039705 24/01/22 e Ist.U.0057794 01/02/22	Feb. '22	Koch	Signorelli	Signorelli
A	Emissione	Dic. '21	Koch	Signorelli	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	5
2. STUDI E INDAGINI.....	6
2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	6
2.2. CARATTERI GEOLITOLOGICI DEI DEPOSITI SUPERFICIALI E DELLE FORMAZIONI DEL SUBSTRATO .	7
2.2.1. <i>Litologie del substrato</i>	7
2.2.1. <i>Depositi continentali quaternari</i>	8
2.3. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI	9
2.4. LINEAMENTI IDROGEOLOGICI	9
2.1. GEOTECNICA	10
2.1.1. <i>Campagne di indagine</i>	10
2.1.2. <i>Modello geotecnico</i>	11
2.1.3. <i>Caratterizzazione geotecnica</i>	11
2.1.4. <i>Problematiche geotecniche e soluzioni adottate</i>	12
2.2. PIANO DI MONITORAGGIO GEOTECNICO-STRUTTURALE	13
2.3. IDROLOGIA E IDRAULICA	13
2.3.1. <i>INQUADRAMENTO IDROGRAFICO</i>	13
2.3.2. <i>PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO</i>	15
2.3.3. <i>Studio idrologico</i>	17
2.3.4. <i>Studio idraulico</i>	19
2.4. SISMICA.....	19
2.5. ARCHEOLOGIA	20
2.6. CARTOGRAFIA E RILIEVI	22
3. INFRASTRUTTURA DI PROGETTO	23
3.1. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO.....	23
3.1.1. <i>Geometria d'asse</i>	24
3.1.2. <i>Intersezione e svincoli</i>	24
3.1.3. <i>Sistemazione viabilità interferita</i>	24
3.2. SINTESI DELLE VERIFICHE STRADALI	25
3.3. SEZIONI TIPO.....	25
3.3.1. <i>L'asse principale</i>	25
3.3.2. <i>I rami secondari delle rotatorie</i>	26
3.3.3. <i>Le strade interpoderali</i>	27
3.3.4. <i>Le rotatorie di progetto</i>	27

progettazione ati:

3.4.	PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	28
3.5.	BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA.....	29
4.	<u>OPERE D'ARTE MAGGIORI.....</u>	30
4.1.	VIADOTTI	30
4.1.1.	PONTI DI INIZIO LOTTO.....	30
4.1.2.	VIADOTTO SAN ERACLIANO	33
4.1.3.	VIADOTTO SANTA CATERINA	38
4.1.4.	PONTE VENTURELLO	43
4.1.5.	PONTE CERRETO.....	47
4.1.6.	PONTE METAURO 3	51
4.2.	OPERE IN SOTTERRANEO.....	56
5.	<u>OPERE D'ARTE MINORI</u>	60
5.1.	SOTTOPASSO AL KM 4+803.....	60
5.2.	OPERE DI SOSTEGNO – PARATIE	60
5.1.	OPERE DI SOSTEGNO – MURI IN TERRA RINFORZATA	61
5.2.	OPERE D'ARTE MINORI – OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO	62
6.	<u>OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI E ASSOGGETTABILITÀ A VIA</u>	63
7.	<u>INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE.....</u>	64
7.1.	INQUADRAMENTO BIOGEOGRAFICO E BIOCLIMATICO	64
7.1.1.	Caratteristiche vegetazionali.....	67
7.2.	ANALISI PAESAGGISTICHE.....	69
7.2.1.	Componenti del mosaico paesaggistico e valori panoramici	69
7.3.	CRITERI GENERALI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE.....	73
7.4.	STRATEGIE PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE	74
7.5.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	75
7.5.1.	Gli ambiti di intervento	75
7.5.2.	Interventi di mitigazione in fase di cantiere.....	79
7.5.3.	Interventi di mitigazione in fase di esercizio – opere a verde	81
7.5.4.	Interventi di mitigazione in fase di esercizio - Interventi locali e Particolari architettonici.....	94
7.6.	CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI SOTTO IL PROFILO PAESAGGISTICO	102
8.	<u>VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO</u>	103
8.1.	INQUADRAMENTO NORMATIVO E PROCEDURALE.....	103
8.2.	LIMITI DI RIFERIMENTO DA APPLICARE PER LA VERIFICA DI CONFORMITÀ POST OPERAM.....	105
8.3.	VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM	106

progettazione ati:

8.4.	STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO – MODELLO PREVISIONALE.....	106
8.4.1.	<i>Fase di esercizio della strada – studio di impatto acustico</i>	107
8.4.2.	<i>Identificazione dei recettori significativi</i>	107
8.4.3.	<i>Simulazione dello scenario acustico</i>	108
8.4.4.	<i>Risultati della simulazione</i>	108
8.4.5.	<i>Adozione delle mitigazioni - confronto con i limiti di riferimento</i>	109
8.5.	FASE DI CANTIERE	110
8.6.	CONCLUSIONI.....	110
9.	<u>VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO</u>	111
9.1.	ANTE OPERAM.....	112
9.2.	IDENTIFICAZIONE DEI RECETTORI INTERESSATI.....	114
9.3.	POST OPERAM.....	115
9.4.	VALUTAZIONE IN FASE DI CANTIERE.....	115
9.5.	CONFORMITÀ AL PIANO DI RISANAMENTO E MANTENIMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE ED ALLA ZONIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE	116
9.6.	CONCLUSIONI.....	119
10.	<u>MONITORAGGIO AMBIENTALE</u>	120
11.	<u>ESPROPRI</u>	134
12.	<u>RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE</u>	134
13.	<u>CANTIERIZZAZIONE</u>	134
13.1.	UBICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE ED ACCESSIBILITA'	134
13.2.	FASI ESECUTIVE DELLE OPERE.....	136
13.3.	CRONOPROGRAMMA	137
14.	<u>PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE</u>	137
14.1.1.	<i>Volumi disponibili</i>	137
14.1.2.	<i>Fabbisogni</i>	140
14.1.3.	<i>Bilancio delle materie</i>	141
15.	<u>IMPIANTI TECNOLOGICI</u>	141
15.1.	ALIMENTAZIONE ELETTRICA	142
15.1.1.	<i>Reti di alimentazione</i>	143
15.1.2.	<i>Reti di Distribuzione Bassa Tensione</i>	143
15.1.3.	<i>Impianti nei locali tecnici</i>	144
15.2.	ILLUMINAZIONE DEGLI SVINCOLI.....	144
15.3.	ILLUMINAZIONE DELLE GALLERIE.....	145

progettazione ati:

15.4.	IMPIANTO DI VENTILAZIONE	146
15.5.	STAZIONI DI EMERGENZA (SOS).....	146
15.6.	EROGAZIONE IDRICA ANTINCENDIO	146
15.7.	SISTEMA DI VIDEOCONTROLLO	147
15.8.	IMPIANTO DI SEGNALETICA LUMINOSA.....	147
15.9.	SISTEMA DI RILEVAZIONE INCENDI IN GALLERIA.....	147
15.10.	IMPIANTO DI CONTROLLO, AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE.....	147
16.	<u>COSTI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....</u>	147

progettazione ati:

1. INTRODUZIONE

La presente relazione è relativa al progetto definitivo dell'intervento denominato "S.G.C. E78 GROSSETO – FANO Tratto Selci Lama (E45) – S.Stefano di Gaifa. Adeguamento a 2 corsie del tratto della Variante di Urbania.

Nell'area oggetto di intervento il traffico che percorre l'itinerario della Grosseto Fano è ad oggi costretto ad attraversare il centro abitato di Urbania. La Variante oggetto di intervento permette di bypassare il centro abitato di Urbania attraverso l'inserimento di due rotatorie, una sulla S.S. 73bis e l'altra sulla S.P. 4 Metaurense.

Il tratto di strada fa parte della Strada di Grande Comunicazione Grosseto–Fano. L'Unione Europea ha classificato la SGC Grosseto – Fano con la sigla E78 inserendola tra gli itinerari internazionali est – ovest.

Il presente progetto definitivo è stato sviluppato sul corridoio del Progetto redatto dalla *Provincia di Pesaro-Urbino*, in convenzione con Anas (**Progetto generale di un itinerario a 4 corsie**). Il PD di tale progetto, che era stato sottoposto con esito positivo alla VIA ordinaria nel 2003, era suddiviso in lotti funzionali (lotti da 5 a 10, dei quali la Variante di Urbania costituiva il lotto 7) ed è stato presentato al MIT nel 2009 per le procedure di Legge Obiettivo.

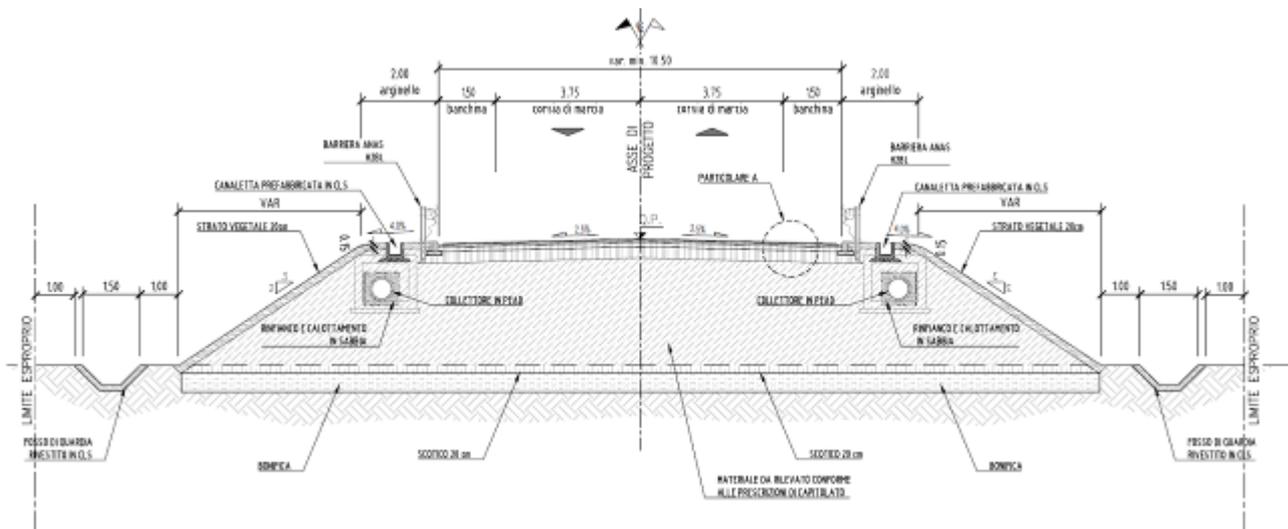


progettazione ati:

Il tracciato presenta una lunghezza complessiva dell'asse principale di circa 6 km, oltre allo sviluppo delle due rotatorie previste in progetto e dei rami di innesto. Ha inizio in corrispondenza della SS73 bis con l'inserimento di una rotatoria di tipo convenzionale e nella parte finale l'asse si innesta sulla SP4 Metaurense attraverso l'inserimento di una seconda rotatoria di tipo convenzionale.

Lungo il tracciato sono previste n.4 gallerie naturali per uno sviluppo complessivo di circa 2.900m e la realizzazione di n.5 viadotti per uno sviluppo complessivo di circa 900m.

La sezione stradale dell'asse principale è tipo C1 secondo il D.M. 2001 (extraurbana secondaria) ed 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.



Il percorso si sviluppa interamente nel comune di Urbania.

2. STUDI E INDAGINI

2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Dal punto di vista morfologico, l'area in studio è compresa nella fascia appenninica interna, lungo la dorsale Umbro–Marchigiana. Le valli intramontane sono confinate lungo i corsi d'acqua principali.

Il modellamento geomorfologico del territorio è regolato dall'assetto strutturale nonché dalle caratteristiche della litologia coinvolta dalla tettonica; i rilievi principali corrispondono infatti a strutture anticlinali e che si sono sviluppate su rocce mesozoiche di natura prevalentemente calcarea, le aree collinari, invece, sono caratterizzate da terreni di natura marnosa e calcareo marnosa su cui sono impostate pieghe di importanza minore.

La tettonica appenninica è l'agente principale dell'assetto del territorio e delle singole unità litologiche. Come in tutta la regione compresa tra lo spartiacque appenninico e il mare Adriatico, la direzione delle strutture, dai fiumi alle catene montuose alla stessa linea di costa, presenta una orientazione principale NO – SE, chiamata "Appenninica" e una, grosso modo ortogonale a questa, definita "Antiappenninica".

L'assetto tettonico visibile lungo il tracciato rispecchia la conformazione regionale. Le strutture presentano una direzione appenninica, orientata quindi NW – SE. I bacini sedimentari, compreso quello di Urbania, hanno una orientazione simile, anche se, rispetto ad altre aree del tracciato stradale, la direzione sembra leggermente diversa, più tendente a WNW – ESE.

Le formazioni presenti nel territorio non si presentano particolarmente disturbate, anche se localmente con strati tendenti al rovesciamento nei pressi dei principali sistemi di faglie e sovrascorrimenti. La causa di tale assetto è da ricercarsi nella plasticità dei sedimenti marnosi che progettazione ati:

spesso compiono la funzione di lubrificante tra i complessi più competenti e la relativa giovinezza delle formazioni.

Il fiume Metauro “taglia” in parte questa struttura attraversando le parti competenti (Arenarie di Urbania) e in parte la segue al nucleo.

Le gallerie del lotto attraversano unità flyscioidi appartenenti alla famiglia della Marnoso-Arenacea. Le due litologie principali, la arenacea e la marnosa, con una lunga serie di situazioni intermedie appaiono mischiate fra loro secondo il classico schema a canali intrecciati di differente spessore, molto difficile da seguire sul terreno. Dal punto di vista strutturale la conformazione appare più semplice, in quanto non si ha un grosso disturbo tettonico o la presenza di faglie di importanza regionale che mettono a contatto formazioni di origine o età differente. Lo stesso andamento del tracciato, nel lungo tratto interessato da gallerie, appare, in genere, parallelo alle strutture tettoniche e alla direzione di deposizione del bacino sedimentario.

2.2. CARATTERI GEOLITOLOGICI DEI DEPOSITI SUPERFICIALI E DELLE FORMAZIONI DEL SUBSTRATO

2.2.1. LITOLOGIE DEL SUBSTRATO

Le unità stratigrafiche affioranti nell'area in esame sono rappresentate dalla **Marnosa Arenacea**, dallo **Schlier**, dalla Formazione del **Bisciario**, dalla formazione della **Scaglia Cinerea** e **Scaglia Variegata**.

2.2.1.1. Scaglia Variegata

Questa formazione è costituita da una alternanza di strati marnosi e marnoso calcarei di spessore compreso tra i 5 e i 25 centimetri, con noduli di selce e intercalazioni di calcari micritici. Il colore è variabile tra il bianco-grigio-verdastro e il rosso, con strati a volte alternati dell'uno o dell'altro colore. Il passaggio alla Scaglia Rossa sottostante è estremamente graduale ed è molto difficile valutare il limite tra le due formazioni. L'età è compresa tra l'Eocene medio e l'Eocene superiore, lo spessore è compreso tra i 20 e i 40 metri.

2.2.1.2. Scaglia Cinerea

La formazione è costituita da alternanze di calcari marnosi, marne calcaree, marne argillose di colore grigio-verdastro. Il contenuto argilloso tende ad aumentare verso l'alto, mentre la parte inferiore è caratterizzata da una maggiore presenza di calcari e da un colorito più rossastro. Il clivaggio, che rende caratteristici (“scagliosi”) i frammenti rocciosi più consistenti è molto fitto e spesso oblitera la stratificazione. Sul terreno, ove è posta a contatto tettonico con lo Schlier, non è sempre facile distinguere la Scaglia Cinerea da tale formazione in assenza di unità intermedie. Lo spessore di questa formazione è compreso tra 90 e 250 metri, l'età è Eocene superiore – Oligocene superiore.

2.2.1.3. Bisciario

Tale unità è costituita da alternanze di calcari e calcari marnosi di colore variabile tra il grigio scuro e il chiaro, con noduli e strati di selce nerastra. In alterazione il colore dominante è l'ocra. All'interno della formazione sono caratteristici i livelli vulcanoclastici. Le porzioni più fini tendono anch'esse ad un colore giallastro, probabilmente dovuto a processi di alterazione. I livelli ed i noduli di selce nera, caratteristica particolare della formazione, si concentrano negli strati calcarei. La formazione del Bisciario, posta tra due livelli argilloso-marnosi, molto più erodibili, ha un risalto morfologico sempre riconoscibile sul terreno. L'età è riferibile all'Aquitano – Burdigaliano, mentre lo spessore massimo è di circa 120 metri, anche se in genere non supera gli 80.

progettazione ati:

2.2.1.4. Schlier

La formazione dello **Schlier** (Burdigaliano - Messiniano inferiore) è costituita da alternanze di marne, marne calcaree e argillose di colore grigio azzurro e da calcari marnosi biancastri. La stratificazione è medio-sottile, non sempre riconoscibile a causa del caratteristico clivaggio convesso che non consente di riconoscerla.

Lo spessore è variabile, intorno ai 300 metri, l'età del letto della formazione, comune a tutta la sequenza è assegnata al Langhiano, mentre il tetto è di età variabile, poiché l'inizio della sedimentazione torbiditica della marnoso – arenacea varia all'interno dei vari bacini implicati nell'orogenesi appenninica, mentre altrove continuava la tranquilla deposizione dello Schlier. Gli orizzonti calcarei sono più scuri e tendono ad essere neri o ocra in alterazione.

2.2.1.5. Marnoso Arenacea

La formazione della **Marnoso Arenacea** si colloca nel Serravalliano-Tortoniano basale e il suo spessore varia tra i 200 e i 400 m. Questa Formazione, a carattere torbiditico, è costituita da un'alternanza di livelli pelitico-arenacei con una netta prevalenza dei primi sui secondi, formati da marne, marne calcaree, marne argillose, marne siltose e da arenarie arenarie siltose e siltiti arenacee.

In superficie questa formazione si presenta, a causa dell'alterazione per ossidazione, di colore giallo ocra, mentre in profondità il colore, desunto dalle carote di perforazione, è grigio con varie tonalità legate alla granulometria. Infatti, i termini prettamente arenacei si presentano grigio chiaro, mentre quelli marnosi sono decisamente più scuri. In affioramento inoltre, i passaggi tra le due diverse granulometrie si evidenziano molto bene, in quanto le peliti presentano acclività più modeste e forme più dolci grazie alla loro minor resistenza all'erosione, più aspre sono invece le forme legate al materiale arenaceo.

2.2.1.6. Arenarie di Urbania

Questa formazione è costituita da arenarie, a volte conglomeratiche, in banconi massicci, anche di 30-50 metri, con cogoli e stratificazione non sempre evidente e livelli pelitici. I banchi di arenaria presentano eteropie con i livelli più fini. Il limite con la formazione sottostante è netto ed erosionale. L'età di questa formazione è compresa tra il Serravalliano superiore e il Tortoniano superiore.

2.2.1. DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

Il percorso stradale in oggetto attraversa per un buon tratto i depositi alluvionali del Fiume Metauro e dei suoi affluenti. Tali depositi sono costituiti da alluvioni recenti terrazzate, da materiale di alveo e di golena. Ad esse si associano alcune grandi conoidi dei corsi d'acqua minori, le frane attuali e recenti, i detriti di versante (eluvium e colluvium). Generalmente il passaggio tra le alluvioni ed il bedrock non è mai netto, ma è caratterizzato da uno spessore variabile di formazione alterata. Le alluvioni antiche, terrazzate, sono costituite da clasti embricati con intercalati livelli sabbiosi. Le alluvioni recenti ed attuali sono caratterizzate da ciottoli misti a sabbia e argilla, il loro spessore oscilla da pochi metri fino all'ordine dei 10.

I sondaggi mettono in evidenza la natura dei detriti di falda, caratterizzata da materiale sabbioso-limoso, a volte più argilloso, con frammenti arenacei, ed il loro spessore (da qualche metro fino ad un massimo di 20).

I depositi di conoide sono costituiti da depositi grossolani di materiale calcareo derivanti dai litotipi della Scaglia Rossa e Scaglia Variegata, affioranti ad alcuni chilometri di distanza. Questo materiale si deposita allo sbocco di torrenti ed assume una tipica forma a ventaglio.

Il materiale che costituisce i depositi di frana è variegato e rispecchia la natura del materiale in movimento, può essere di natura argilloso limosa con una ridotta frazione sabbiosa, oppure avere una prevalenza sabbiosa, raramente risultano costituite da blocchi. In corrispondenza del tracciato

progettazione ati:

del presente lotto questo tipo di deposito si ritrova sia in destra che sinistra idrografica del fiume Metauro, in prossimità della fine del tratto.

2.3. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

Il tracciato di progetto corre nella piana del Metauro e al di sopra delle colline in destra idrografica del Fiume Metauro, nei dintorni della città di Urbania, per poi attraversare il fiume nella sua parte conclusiva.

La larghezza della valle principale aumenta nella parte terminale del lotto in concomitanza del cambio di litologia dominante.

Il territorio presenta ambienti caratterizzati dai depositi fluviali e dalla morfologia collinare, il cui aspetto dipende dalla litologia degli ammassi rocciosi e dall'assetto tettonico.

I settori pedemontani e collinari sono i territori nei quali, anche in virtù del degrado della copertura forestale e dell'utilizzo agricolo delle superfici, s'instaurano forme e processi di erosione idrica superficiale. Le coltri colluvio-detritiche favoriscono l'insediamento di attività agricole il cui impianto è generalmente associato a forme di terrazzamento artificiale delle superfici. Le pendenze spesso elevate e favoriscono l'attivazione di fenomeni di erosioni idrica superficiale, tipo gully e rill erosion. I termini appartenenti alle formazioni substrato, costituito dai depositi torbiditici arenacei e marnosi, contrassegnano un paesaggio collinare caratterizzato da rilievi con pendenze talora sostenute che sono talora interessati da fenomeni di instabilità di versante.

La formazione più resistente all'azione meccanica delle acque sono le Arenarie di Urbania, si presentano con forme massicce, numerosi affioramenti, pareti verticali, valli incise. Gli affluenti del Metauro, in concomitanza dell'affioramento di tale unità si incassano tra le pareti rocciose, con la formazione di profondi canyon con scalzamento al piede del versante e conseguente crollo di blocchi. La formazione, affiorante essenzialmente in una lunga fascia che attraversa tutta l'area oggetto dello studio, si presenta con una serie di colline con affioramenti di colore bruno visibili a distanza. La maggiore resistenza meccanica rispetto alle unità di tetto e letto, costituite da tipi pelitico-arenacei, rende le forme impostate sulle Arenarie di Urbania, nella sua facies arenacea, particolarmente aspre e quindi riconoscibili sul terreno.

La formazione Marnoso – Arenacea, costituita da alternanze pelitico – arenacee, presenta una morfologia collinare più dolce, con valli ampie, scarsi affioramenti rocciosi. La formazione dello Schlier ha un comportamento analogo, caratterizzata da una maggiore erodibilità.

I movimenti franosi sono numerosi e attivi sui sia nei litotipi marnosi che in corrispondenza delle Arenarie di Urbania. Alcune frane attraversano il tracciato stradale e interessano gli imbocchi delle gallerie.

2.4. LINEAMENTI IDROGEOLOGICI

Le formazioni geologiche affioranti nell'area in esame possiedono caratteristiche idrogeologiche alquanto diverse. Alla permeabilità primaria dei depositi alluvionali si contrappone la permeabilità di tipo secondario mostrata dalle formazioni flyshioidi.

La permeabilità come sopra definita ha significato puramente qualitativo e si basa su considerazioni dettate dall'esperienza. In questi terreni valutazioni di carattere quantitativo si potranno ottenere prevalentemente con prove in situ.

Il ruscellamento è diffuso sopra alle formazioni argillose, mentre sui litotipi arenaci e carbonatici i corsi d'acqua sono meno numerosi. Bisogna anche considerare l'intervento antropico, che ha "risparmiato" i versanti più resistenti, tuttora coperti di boschi, mentre i più teneri sono coltivati. Dove i litotipi sono più resistenti si hanno inoltre profonde incisioni fluviali, a volte di decine di metri, mentre sui litotipi argillosi alla dolcezza delle forme si associano corsi d'acqua con scarse pendenze.

A dominare la rete idrografica resta comunque il fiume Metauro ed i suoi terrazzi antichi e recenti. Un'altra forma estremamente diffusa è costituita dalle conoidi alluvionali

progettazione ati:

In rapporto alla permeabilità dei litotipi sono state identificate 3 categorie, denominate terreni a permeabilità alta, terreni a permeabilità intermedia, terreni a permeabilità bassa o assente. Alla prima categoria vanno associate le litologie permeabili per la loro stessa natura, vale a dire i depositi sabbiosi, ma anche i depositi terrazzati, i detriti di falda e alluvionali. Vanno inoltre considerate in questa categoria quelle formazioni con elevata permeabilità secondaria, derivata da un'intensa stratificazione o disturbo tettonico, con faglie, fratture, scorrimenti e pieghe. Alla seconda categoria appartengono litologie con una bassa permeabilità primaria o al massimo media, a cui si aggiunge però una certa permeabilità secondaria derivante da fratturazione o tettonica.

Alla terza categoria appartengono la maggior parte delle unità affioranti nella regione di studio. Ad essa sono da associare le litologie praticamente impermeabili, costituite da unità in prevalenza argillose che non permettono l'assorbimento di acque meteoriche e che non costituiscono acquiferi. Tali litologie sono anche le più erodibili e morfologicamente dolci. Spesso si presentano con forme calanchive.

I livelli piezometrici sono stati misurati in alcuni piezometri installati nei fori di sondaggio. Data l'esiguità dei dati non è stato possibile realizzare una carta delle isopieze.

Si può comunque considerare una falda quasi sempre prossima al p.c. sia nelle aree di fondovalle nel tratto iniziale del lotto, che negli accumuli di frana o nei depositi di versante. Si è infatti misurata, nelle aree di pianura, una profondità di falda variabile tra i 0 e i 6 metri dal piano campagna. Anche nelle coltri detritiche si hanno valori di falda al p.c., in particolare nelle letture dei piezometri Casagrande, con celle poste a profondità maggiori rispetto ai piezometri a tubo aperto, interessanti in genere la sola coltre superficiale. Le misure effettuate sui versanti acclivi hanno invece fornito valori più variabili, legati alla presenza di accumuli detritici e all'assetto strutturale degli ammassi, comunque con falda sempre vicina alla superficie, probabilmente a causa della relativa permeabilità degli ammassi arenacei. Nel tratto finale del lotto si è invece notato un approfondimento del livello piezometrico nonostante il tracciato corra nella piana alluvionale del Metauro.

Lungo il tracciato del lotto e nelle aree immediatamente vicine sono state identificate numerose sorgenti, sia temporanee che perenni. In particolare, possono essere distinte le sorgenti poste in corrispondenza dei corpi detritici che bordano i versanti, sia stabili che franosi, le sorgenti presenti nelle piane alluvionali, le sorgenti in roccia, peraltro tutte di modesta portata.

2.1. GEOTECNICA

2.1.1. CAMPAGNE DI INDAGINE

Nel corso dell'iter progettuale e approvativo del progetto sono state eseguite le seguenti campagne di indagine:

- Indagini 1998-1999, committente ANAS;
- Indagini 2003-2004, committente ANAS;
- Indagini 2020-2021, committente ANAS;

che hanno riguardato indagini in sito di tipo diretto:

- Prove penetrometriche dinamiche (SPT)
- Prove penetrometriche statiche (CPT)
- Prove dinamiche super pesanti DPSH
- Prove di permeabilità
- Rilievo dei livelli di falda
- Prove di carico su piastra
- Monitoraggio inclinometrico
- Rilievi geomeccanici

progettazione ati:

e geofisico:

- Prove sismiche in foro (Down Hole)
- Prospezioni simiche a rifrazione
- MASW

Oltre alle prove di laboratorio.

2.1.2. MODELLO GEOTECNICO

Il modello geotecnico è stato definito con riferimento al modello geologico illustrato negli elaborati specifici, considerando gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici e geomorfologici individuati. Sono stati, inoltre, analizzati tutti i dati disponibili (rilievo geologico e geomeccanico, risultati delle indagini in sito ed in laboratorio, rilievo della falda) per la definizione delle unità omogenee sotto il profilo fisico-meccanico, del regime delle pressioni interstiziali e dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

Dal punto di vista delle caratteristiche fisico-meccaniche delle unità riscontrate si osserva una certa uniformità nei risultati delle prove. Al fine del dimensionamento delle opere si possono individuare n. 6 unità geotecniche:

- **E/C** (Depositi eluvio colluviali) limo da sabbioso a debolmente sabbioso e limo da argilloso a debolmente argilloso, limo con argilla, talora debolmente ghiaioso. Sono compresi in questa unità geotecnica i depositi detritici;
- **CdF** (Corpi di frana) limo con argilla sabbioso, limo argilloso debolmente sabbioso e limo sabbioso debolmente argilloso, talora debolmente ghiaioso;
- **ALL-LA** (Depositi alluvionali fini) limo argilloso debolmente sabbioso e limo sabbioso debolmente argilloso, limo con argilla sabbioso;
- **ALL-Gh** (Depositi alluvionali grossolani) ghiaia con sabbia limosa, ghiaia con limo e argilla da sabbiosa a debolmente sabbiosa;
- **Sub_alt** (Substrato alterato del flysch) strato di alterazione dell'unità marnoso arenacea. Costituito da marna e marna siltosa, limo con argilla da sabbioso a debolmente sabbioso, limo argilloso e ghiaia limosa
- **Sub** (Substrato marnoso arenaceo) substrato costituito da marna e marna argillosa, calcarenite e arenarie.

2.1.3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Con riferimento ai terreni individuati si è proceduto a definire le caratteristiche fisico-meccaniche analizzando tutti i risultati delle prove di laboratorio e delle indagini in sito svolte nel corso delle diverse campagne di indagine, mediante correlazioni proposte in letteratura e già ampiamente verificate sul piano sperimentale.

Sono stati quindi definiti per ciascuna unità geotecnica i valori caratteristici dei parametri geotecnici. I valori caratteristici di tutti i terreni tipo sopra indicati sono stati riassunti nella tabella di seguito riportata e nei profili geotecnici di progetto.

progettazione ati:

Tabella 2-1 Parametri fisici e meccanici delle unità geotecniche in sito.

UG	Descrizione	γ_n (kN/m ³)	c' (kPa)	φ' (°)	c'_{res} (kPa)	φ'_{res} (°)	c_u (kPa)	E (MPa)
E/C	Depositi eluvio colluviali	19 ÷ 21	10 ÷ 30	24 ÷ 26	-	-	100÷150	20
CdF	Corpi di frana	18÷19	10 ÷ 20	22 ÷ 24	0	14 ÷ 18	80	10 ÷ 15
ALL-LA	Depositi alluvionali fini	19÷20	10 ÷ 20	22 ÷ 24	-	-	100÷150	30
ALL-Gh	Depositi alluvionali grossolani	20÷21	0 ÷ 5	30 ÷ 35	-	-	-	20 per z>5 m 50 per 5 m<z<15 m 70 ÷ 100 per z>15 m
Sub_alt	Substrato alterato del flysh	20÷22	10 ÷ 20	25 ÷ 30	-	-	100÷200	20 per z>5 m 50 per 5 m<z<15 m 100 per z>15 m
Sub	Substrato marnoso arenaceo	23÷24	30 ÷ 50	27 ÷ 30	-	-	300÷400	2,5 *10 ⁴ ÷ 3,5*10 ⁴

* parametri derivati da prove di taglio diretto in condizioni residue

2.1.4. PROBLEMATICHE GEOTECNICHE E SOLUZIONI ADOTTATE

Rilevati – piani di posa

Nei tratti in rilevato, viste le caratteristiche dei terreni in sito e i risultati delle prove di carico su piastra (eseguite a 0,5 m dal piano campagna), si prevede un intervento di bonifica con sostituzione dei terreni per uno spessore di 30 cm, oltre ai 20 cm di scotico

Rilevati – cedimenti

La valutazione dei cedimenti dei rilevati è stata effettuata con il metodo edometrico, su tutte le sezioni valutate i valori risultano compatibili con le opere previste.

Rilevati – verifiche di stabilità

Le verifiche di sicurezza sono state eseguite in accordo con quanto indicato nei paragrafi 6.8, 7.11.3 e 7.11.4 del DM 17/01/2018. Le verifiche di sicurezza devono essere effettuate secondo l'Approccio 1, Combinazione 2 (A2+M2+R2).

Le analisi in condizioni sismiche sono state effettuate adottando il metodo pseudo-statico. Tutte le analisi di stabilità sono state eseguite con il metodo di Bishop.

Sono state eseguite analisi di stabilità sia in condizioni statiche sia in condizioni sismiche.

Per rilevati oltre i 5 m di altezza si prevede la realizzazione della banca inferiore mediante la soluzione della terra rinforzata.

Interventi di stabilizzazione delle aree in frana

Le analisi di stabilità delle aree in frana sono state eseguite in accordo con quanto indicato nel paragrafo 6.3.4 delle N.T.C. 2018.

Per garantire la stabilità in corrispondenza del tracciato sono stati definiti opportuni interventi progettuali quali: la realizzazione di un sistema di drenaggio (pali drenanti) e/o la realizzazione di paratie di pali a protezione dei tratti in trincea.

progettazione ati:

Fondazioni dei viadotti

Le fondazioni dei viadotti sono di tipo profondo, realizzate su pali di medio diametro ($\varnothing 450$) e grande diametro ($\varnothing 450$) per le aree in cui si ha la presenza di formazioni sciolte e/o la presenza del substrato roccioso in profondità. Le lunghezze dei pali sono determinate in funzione dei valori di resistenza di progetto calcolati, con riferimento ai metodi per il calcolo del carico limite verticale. Nel calcolo delle fondazioni sono state eseguite le verifiche con riferimento ai seguenti stati limite (paragrafo 6.4.3.1 del DM 17/01/2018):

- collasso per carico limite nei riguardi dei carichi assiali;
- collasso per carico limite nei riguardi dei carichi trasversali;
- raggiungimento della resistenza dei pali.

Gallerie naturali

Lungo il tracciato è prevista la realizzazione di n.4 gallerie:

- Galleria “Il Monte”;
- Galleria “Urbania 1”
- Galleria “Urbania 2”
- Galleria “Urbania 3”.

2.2. PIANO DI MONITORAGGIO GEOTECNICO-STRUTTURALE

Il piano di monitoraggio geotecnico strutturale e geomorfologico è stato redatto in accordo alle “Linee Guida ANAS per il Monitoraggio Geotecnico” e del paragrafo 6.2.6 del DM 17/01/2018. Tale piano ha lo scopo di verificare la corrispondenza tra le ipotesi progettuali e i comportamenti osservati e di controllare la funzionalità dei manufatti nel tempo, mediante la misura di grandezze fisiche significative, prima durante e dopo la costruzione del manufatto.

Il piano prevede la definizione dell'ubicazione della strumentazione e della frequenza delle letture per il monitoraggio di paratie, di ponti e viadotti e delle aree potenzialmente instabili.

2.3. IDROLOGIA E IDRAULICA

Lo studio è mirato a fornire:

- l'inquadramento idrologico del territorio interessato dall'opera e le caratteristiche del reticolo idrografico da questa interferito;
- una valutazione della compatibilità idraulica della infrastruttura in progetto ed in particolare delle opere (viadotti, tombini) adottate per la risoluzione delle interferenze con i corpi idrici in attraversamento.

2.3.1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Il principale bacino idrografico interessato dall'infrastruttura in studio è quello del Fiume Metauro che il tracciato in studio attraversa prima collegarsi alla S.P. Metaurese n.4 mediante un viadotto su quattro campate di lunghezza complessiva pari a 245 m

Il Metauro è il principale fiume della regione Marche per lunghezza con 121 km totali di corso ed un'estensione di bacino idrografico pari a 1'325 km². Origina da un ampio ventaglio di sorgenti e corsi d'acqua (molti caratterizzati da discreti deflussi idrici anche in estate) a Badia Tedalda, fra l'Alpe della Luna, il monte Nerone (1'526 m s.l.m.) e il monte Catria (1'702 m s.l.m.). Il suo nome (in latino Metaurus o Mataurus) deriva dalla semplice fusione per concatenamento dei nomi dei due rami sorgentizi principali che lo originano: i torrenti Meta (che scende dal valico appenninico di progettazione ati:

Bocca Trabaria, 1'044 m s.l.m.) e Auro (che scende invece dal Monte Maggiore, 1'384 m s.l.m.). Il Metauro, lungo il suo articolato tratto medio-alto, bagna svariati centri tra i quali Sant'Angelo in Vado, Urbania, Fermignano e Fossombrone dove, presso la selvaggia Forra di San Lazzaro, riceve da sinistra il Candigliano, suo principale tributario, che drena oltre metà dell'intero bacino dello stesso Metauro, fornendogli ben 13,6 m³/s di apporto medio, ovvero oltre 2/3 della sua portata media annua. Il Metauro ha un regime marcatamente torrentizio di tipo appenninico, ma con portate minime estive che tuttavia nel medio corso non scendono quasi mai sotto i 2 m³/s, grazie ad una certa permeabilità del suo alto bacino. I massimi valori di portata si registrano in autunno e in primavera con piene che, nel caso di precipitazioni eccezionali, possono sfiorare nel tratto basso valori di 2 200 m³/s, causando anche danni notevoli. A valle di Urbania, alcuni impianti idroelettrici sfruttano le sue acque per la produzione di energia elettrica.

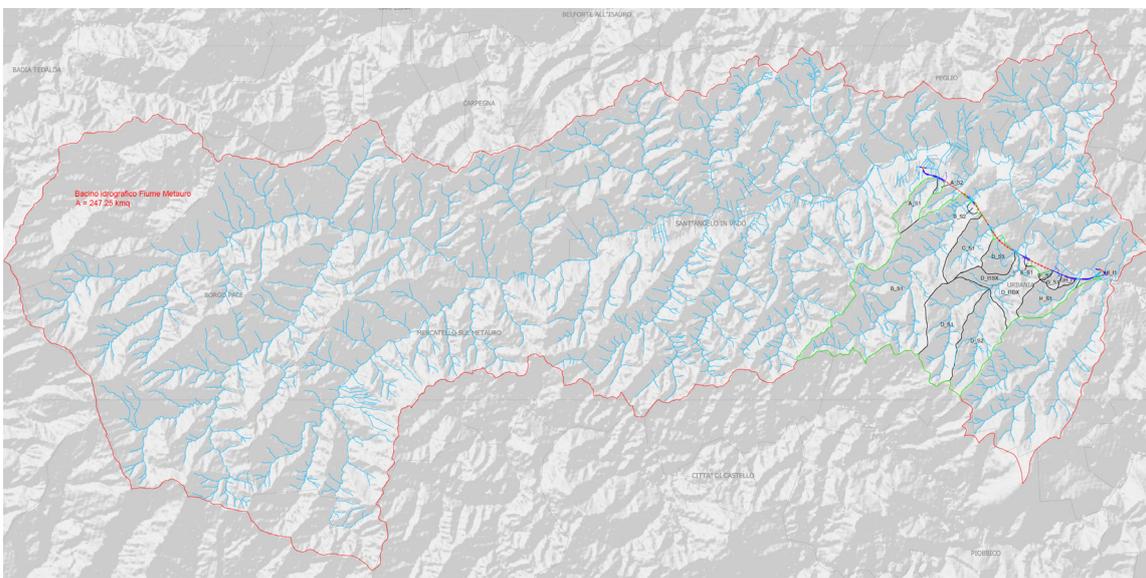


Figura 2.1 Estratto elaborato "Corografia dei bacini maggiori" - Idrologia e idraulica (T00ID00IDRCO01)

progettazione ati:

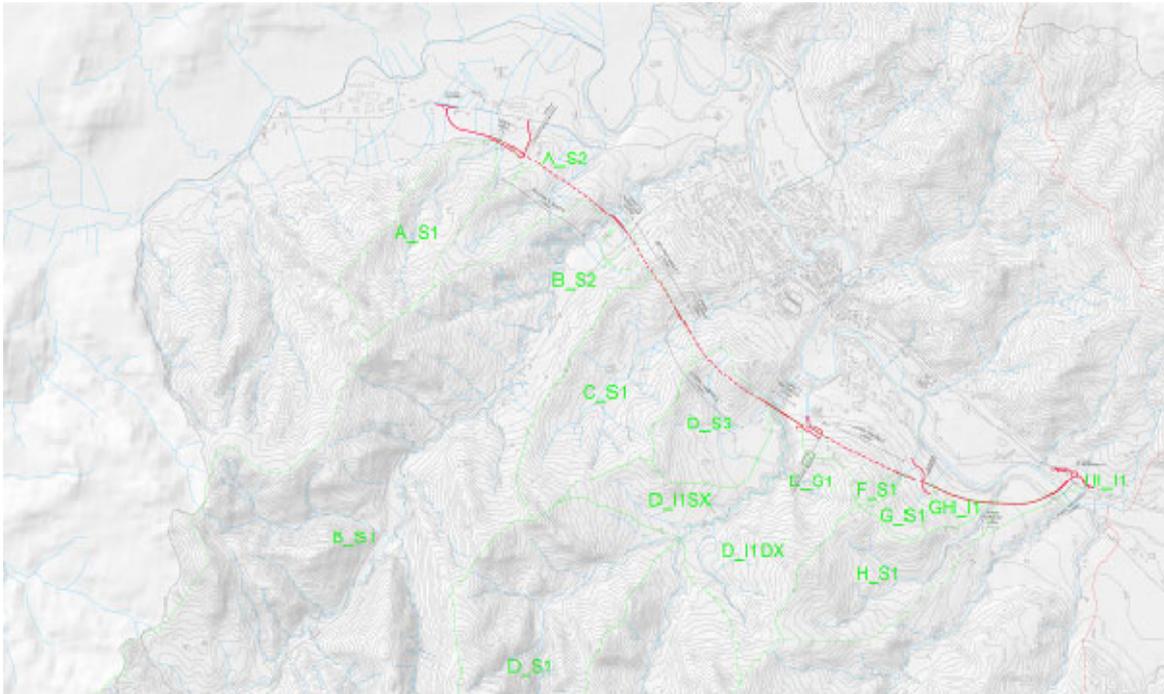


Figura 2.2 Estratto elaborato "Corografia dei bacini minori"- Idrologia e idraulica (T00ID00IDRCO02)



2.3.2. PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

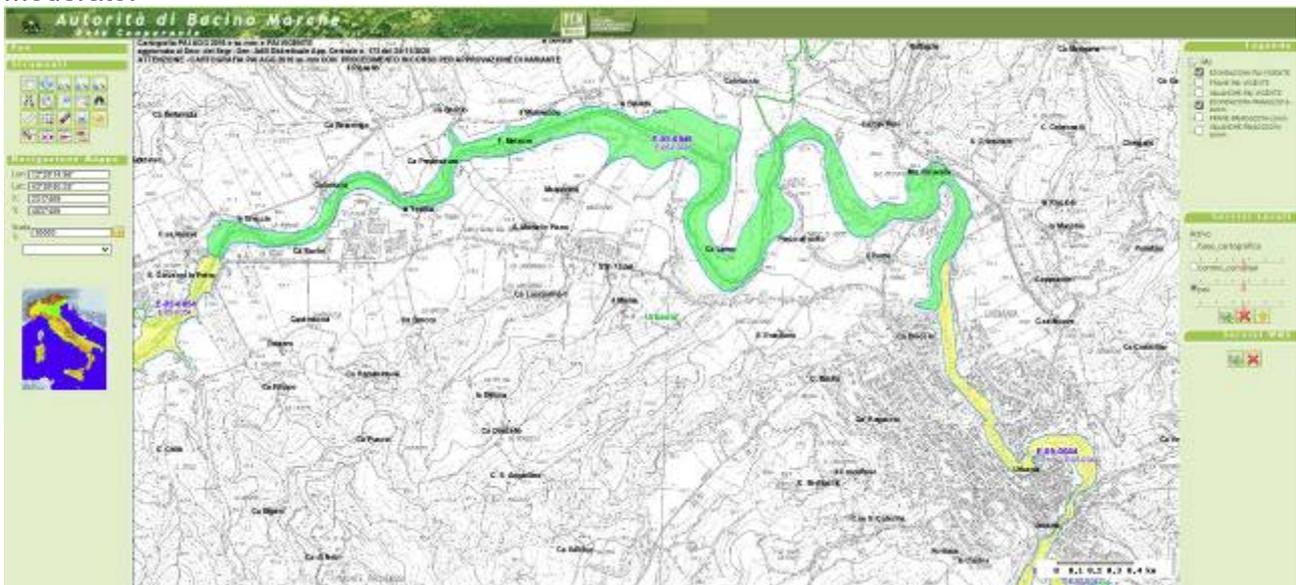
Il bacino del Metauro, così come tutti i bacini minori interferiti, ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'appennino Centrale subentrata come organo competente in data 17 febbraio 2017, con l'entrata in vigore del D.M. 25 ottobre 2016 che sopprime le Autorità di 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 di riferimento per la pianificazione degli interventi in ambito fluviale rimane comunque il Piano di Assetto Idrogeologico richiesto dalle LL. 267/98 e 365/00, che si configura come stralcio funzionale del settore della pericolosità idraulica ed idrogeologica del Piano generale di bacino previsto dalla L. 183/89 e dalla L.R. 13/99. Il progetto di piano è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 13 del 30/04/2001. Il PAI è stato adottato, in prima adozione, con Delibera n. 15 del 28 giugno 2001. A seguito delle osservazioni alla prima adozione del piano e alle loro istruttorie, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato definitivamente il PAI, con Delibera n. 42 del 7 maggio 2003 (seconda e definitiva adozione). La Giunta Regionale con DGR n. 872 del 17/06/2003 ha trasmesso il Piano al Consiglio Regionale e con DGR n. 873 del 17/06/2003 ha approvato le "Misure di Salvaguardia", decorrenti dalla data di pubblicazione sul BURM (12 settembre 2003 - BUR n. 83) e vigenti fino all'entrata in vigore del Piano. Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dei bacini di rilievo regionale è stato approvato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004 pubblicata sul supplemento n. 5 al BUR n. 15 del 13/02/2004. Successivamente all'approvazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dei bacini di rilievo regionale sono stati approvati degli atti che modificano parte degli elaborati allegati al PAI di cui alla

progettazione ati:

Deliberazione di Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004. Con Delibera Comitato Istituzionale ex AdB Marche n. 68 del 08/08/2016 è stato approvato, in prima adozione, l'Aggiornamento 2016 al PAI, che deve essere considerato ad integrazione del PAI vigente. Il PAI, oltre a contenere la delimitazione delle fasce fluviali e delle zone a rischio di inondazione, è corredato da norme di attuazione che dispongono una serie di prescrizioni e vincoli da considerare nella progettazione di tutte le opere destinate ad interagire con il corso d'acqua, tra le quali gli attraversamenti infrastrutturali. Le finalità del Piano per l'assetto idraulico sono:

- la individuazione secondo la procedura definita nel Piano stesso, della fascia di territorio inondabile assimilabile a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni dei principali corsi d'acqua dei bacini regionali;
- la definizione, per le dette aree e per i restanti tratti della rete idrografica, di una strategia di gestione finalizzata a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento alle esondazioni e alla evoluzione morfologica degli alvei, a favorire il mantenimento o il ripristino dei caratteri di naturalità del reticolo idrografico;
- la definizione di una politica di prevenzione e di mitigazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di azioni e norme di piano e tramite la predisposizione di un assetto di progetto dei corsi d'acqua, definito nei tipi di intervento, nelle priorità di attuazione e nel fabbisogno economico di massima.

Nell'Art. 7 delle norme di attuazione (All. D) viene definita la fascia di territorio inondabile pertinente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni. La fascia di territorio inondabile assimilabile a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni comprende il relativo alveo di piena così come definito nell'allegato indicato all'Articolo 3, comma 2, lettera d), "Indirizzi d'uso del territorio per la salvaguardia dai fenomeni di esondazione". La fascia di territorio con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni costituisce, nei territori non urbanizzati, l'ambito di riferimento naturale per il massimo deflusso idrico ed ha la funzione del contenimento e laminazione naturale delle piene nonché la funzione della salvaguardia della qualità ambientale dei corsi d'acqua. Dall'analisi degli elaborati cartografici relativi alla definizione delle aree a Rischio Idraulico relativa al PAI aggiornamento 2016 risulta che in corrispondenza dell'attraversamento del Metauro le zone adiacenti sono classificate come area a rischio idraulico di categoria R1-rischio Moderato.



progettazione ati:



Stralci planimetrico PAI

2.3.3. STUDIO IDROLOGICO

I bacini idrografici dei corsi d'acqua interferenti con il tracciato sono rappresentati negli elaborati T00.ID.00.IDR.CO.01 “*Corografia dei bacini maggiori*” e T00.ID.00.IDR.CO.02 “*Corografia dei bacini minori – sottobacini e interbacini*” riportate in stralcio nel paragrafo precedente.

I dati utilizzati per la definizione dei sottobacini e delle loro caratteristiche sono:

- modello digitale del terreno disponibile nel Sistema Informativo territoriale Regionale della Regione Marche;
- carta Tecnica Regionale in scala 1:10000;
- tematismo del Curve Number (CN) in formato numerico fornito dalla Regione Marche e predisposto nel 2015 dalla Fondazione CIMA nell'ambito della “definizione, raccolta e sistematizzazione delle informazioni e dei dati necessari per la definizione delle grandezze idrologiche e la modellazione oggetto delle successive attività” di cui alla convenzione “La modellazione e definizione delle grandezze idrologiche utili alla progettazione per la messa in sicurezza strutturale e non strutturale del reticolo idrografico principale della Regione Marche”.

Per tutti i bacini sono state determinate le principali caratteristiche morfologiche, fisiche ed idrologiche. La portata di progetto duecentennale relativa al bacino idrografico del F. Metauro con sezione di chiusura posta circa 500 m a valle del viadotto “Metauro 3” di progetto è stata desunta dallo studio “*Regionalizzazione delle portate massime annuali al colmo di piena per la stima dei tempi di ritorno delle grandezze idrologiche. Revisione 1.1*” predisposto nel 2016 dalla Fondazione CIMA.

progettazione ati:

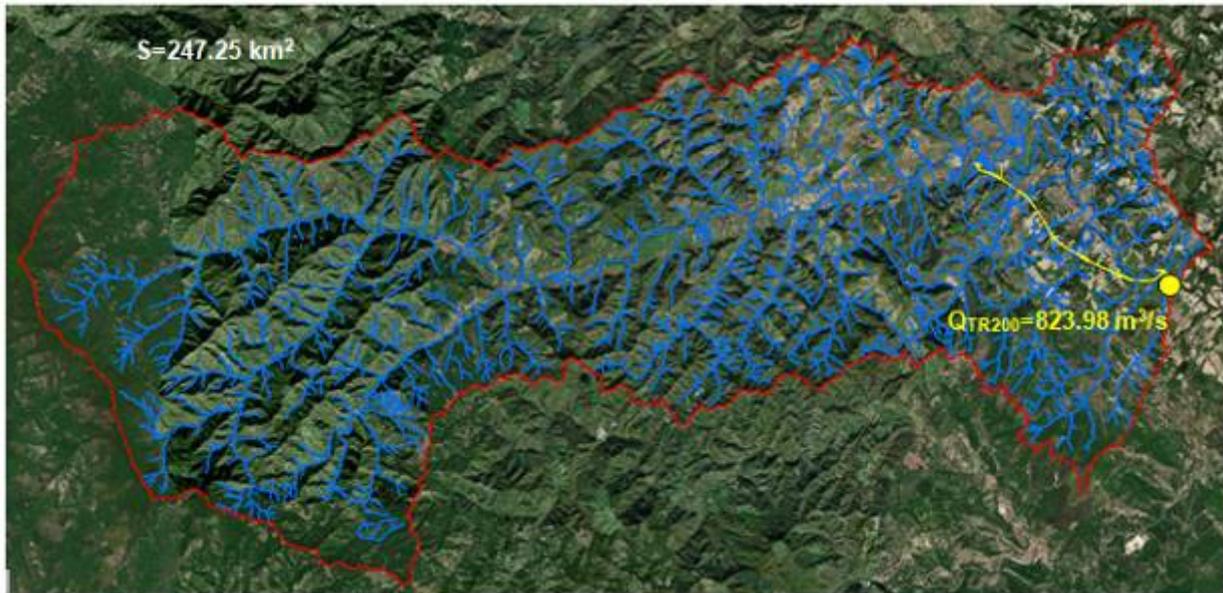


Figura 2.3 Mappa del bacino del Fiume Metauro con sezione di chiusura presso il viadotto di progetto (T00ID00IDRRE01)

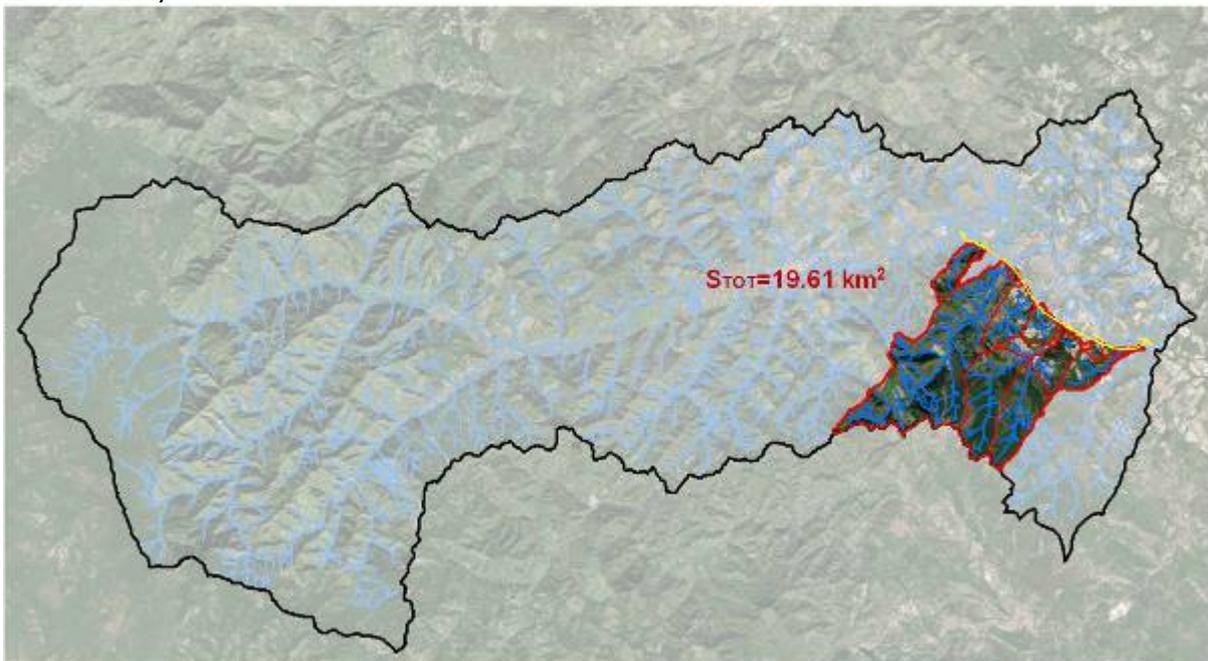


Figura 2.4 Mappa dei sottobacini e interbacini appartenenti al macro-bacino del Fiume Metauro dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico regionale ed interferenti direttamente con l'infrastruttura stradale in progetto

Il metodo idrologico concettuale implementato con HEC-HMS è stato adottato per la stima delle portate di progetto dei bacini dei corpi idrici minori ricompresi nel reticolo idrografico regionale ed interferenti con l'infrastruttura in progetto, finalizzata al dimensionamento dei relativi tombini. Per quanto concerne invece l'analisi idrologica delle acque di piattaforma, la stima delle portate al colmo di piena necessaria per il dimensionamento del sistema di drenaggio e presidio idraulico è stato utilizzato il metodo razionale. Si rimanda alle relazioni specifiche per ulteriori dettagli.

progettazione ati:

2.3.4. STUDIO IDRAULICO

Lo studio idraulico fornisce una valutazione della compatibilità idraulica della infrastruttura in progetto ed in particolare delle opere (viadotti, ponti e tombini) adottate per la risoluzione delle interferenze con i corpi idrici in attraversamento. L'infrastruttura in progetto prevede l'attraversamento del reticolo idrografico interferente mediante ponti, viadotti, tombini scatolari e circolari che sono stati dimensionati ai sensi delle NTC2018 con riferimento a portate di picco duecentennali. Sono stati inoltre dimensionati gli attraversamenti minori posti lungo i fossi di guardia di progetto, questi ultimi con riferimento a portate di picco cinquantennali. Lo studio contiene le verifiche idrauliche finalizzate alla valutazione delle possibili interferenze tra le correnti di piena e le opere di attraversamento maggiori per scenari caratterizzati da tempo di ritorno pari a 200 anni. L'analisi è stata condotta con lo scopo di verificare il franco idraulico. Le principali interferenze del tracciato, per le quali si sono attenzionati questi aspetti specifici, sono:

1. ponte tra le progressive 0+500 e 0+520;
2. viadotto S. Eracliano sul fiume Bottrina;
3. viadotto S. Caterina;
4. viadotto Venturello sul fosso Isola
5. viadotto Cerreto
6. Viadotto Metauro sul fiume Metauro

Al fine di valutare le condizioni di sicurezza dal punto di vista idraulico delle predette opere di attraversamento, per ciascuna di esse è stata sviluppata una modellazione in moto permanente mediante l'utilizzo del codice di calcolo HEC-RAS (River Analysis System) versione 5.0.7.

Sono stati inoltre dimensionati gli attraversamenti minori posti lungo i fossi di guardia di progetto, questi ultimi con riferimento a portate di picco cinquantennali.

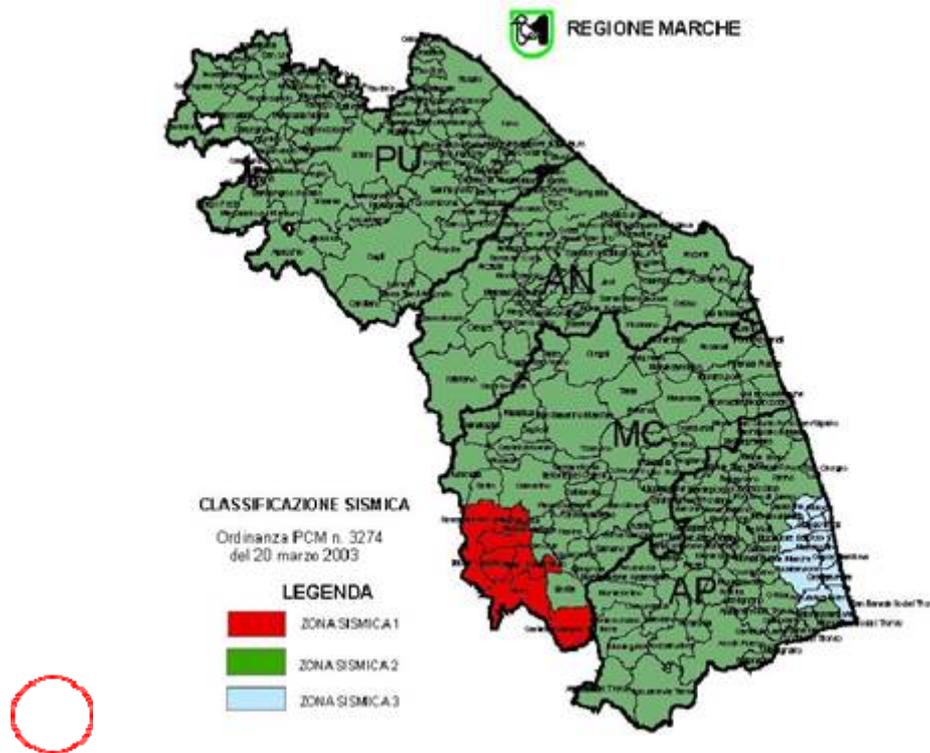
Nello specifico, per i tombini atti a ripristinare il reticolo idraulico regionale esistente la verifica è stata eseguita sotto l'ipotesi di moto permanente mediante l'ausilio del software (Hec Ras v. 5.0.7.). Per gli attraversamenti minori posti lungo i fossi di guardia di progetto si è proceduto con un approccio in moto uniforme, basato sull'equazione di Chezy.

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 risolvibile per via iterativa.

2.4. SISMICA

Il Comune di Urbania è inserito, in **Zona Sismica 2** ($ag = 0,15-0,2$ g) "*Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti*" (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 modifiche).

progettazione ati:



2.5. ARCHEOLOGIA

Gli interventi e le relative aree di cantiere non interferiscono con aree vincolate sotto il profilo archeologico, tuttavia l'ambito indagato fa parte di un contesto con evidenti segni dell'antropizzazione storica.

Le risultanze delle analisi condotte nell'ambito delle varie fasi autorizzative del progetto definitivo della "SGC E78 Grosseto-Fano", hanno evidenziato un "rischio archeologico medio-alto" delle aree interessate dal tracciato dell'infrastruttura con esclusione dei tratti previsti in galleria, a meno degli imbocchi ed eventuali accessi o bocche di aerazione supplementari, da considerarsi a rischio nullo. In relazione a quanto emerso la *Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche-Ancona* ha prescritto l'assistenza archeologica durante l'esecuzione dei lavori, in corso d'opera, e nell'ambito della campagna di indagine geognostica e ambientale.

Tale prescrizione è stata confermata nel parere relativo alla "*Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico - S.G.C. E78 Grosseto-Fano, Tratto Selci-Lama (E45) – Santo Stefano di Gaifa, adeguamento a due corsie della variante di Urbania (ex lotto 7)*" di cui se ne riporta a seguire una parte:

"La richiesta di assistenza in corso d'opera su tutto il tratto ricompreso nella Variante Urbania (ex Lotto 7), già espresso nell'ambito del parere DG/PBAC/34.19.04/20614 del 21/06/2011, in considerazione del confermato rischio archeologico medio-alto, nonché della riduzione dell'impatto delle opere presentate nella variante in oggetto. Eccettuano dalla necessità di assistenza i tratti in galleria, da considerarsi a rischio nullo, fatti salvi gli imbocchi e gli eventuali accessi o bocche di aerazione supplementari. In considerazione della limitata quantità di dati chiaramente georeferibili, ai fini di una migliore e opportuna verifica dell'eventuale potenziale archeologico non altrimenti determinabile, si richiede la previsione di assistenza archeologica

progettazione ati:

durante l'esecuzione delle campagne di indagine geognostica e ambientale, i cui risultati, compresi quelli della lettura archeostratigrafica, dovranno essere sottoposti a questo Ufficio prima dell'approvazione della progettazione esecutiva. " (prot. 15126-P del 27/08/2020)

Le previste indagini geognostiche e ambientali, come da prescrizione, sono state eseguite, per il tratto del "Lotto7" oggetto della presente proposta progettuale, nell'aprile 2021 alla presenza di un archeologo che a conclusione delle varie operazioni ha provveduto alla lettura geoarcheologica dei carotaggi per valutare la presenza di eventuali depositi antropici e/o suoli.

Le analisi condotte hanno ribadito che il tracciato in progetto (ex Lotto 7) attraversa un territorio in cui sono presenti diverse attestazioni archeologiche comunque ubicate a notevole distanza dal tracciato stradale in progetto. Le presenze archeologiche segnalate dalle ricognizioni avevano restituito areali di frammenti fittili per lo più databili tra l'età tardoantica e il medioevo determinando un grado di rischio relativo di grado medio-alto. L'esito della sorveglianza archeologica è risultato negativo.

Tutta la documentazione delle indagini è stata trasmessa alla *Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche-Ancona* che ha confermato *la richiesta dell'assistenza archeologica continuativa per tutte le opere di movimento terre, ad eccezione dei tratti in galleria, da considerarsi a rischio nullo, fatti salvi gli imbocchi e gli eventuali accessi o bocche di aerazione supplementari. come espresso nei precedenti pareri. Si rammenta altresì la necessità di assistenza archeologica di verifica delle operazioni di sminamento, entro i limiti imposti dalle adeguate norme di sicurezza.* (1).

A seguire gli estratti della planimetria che riporta l'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite.

(1) Estratto dal parere prot. 17597-P del 30/07/2021 Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche-Ancona

progettazione ati:

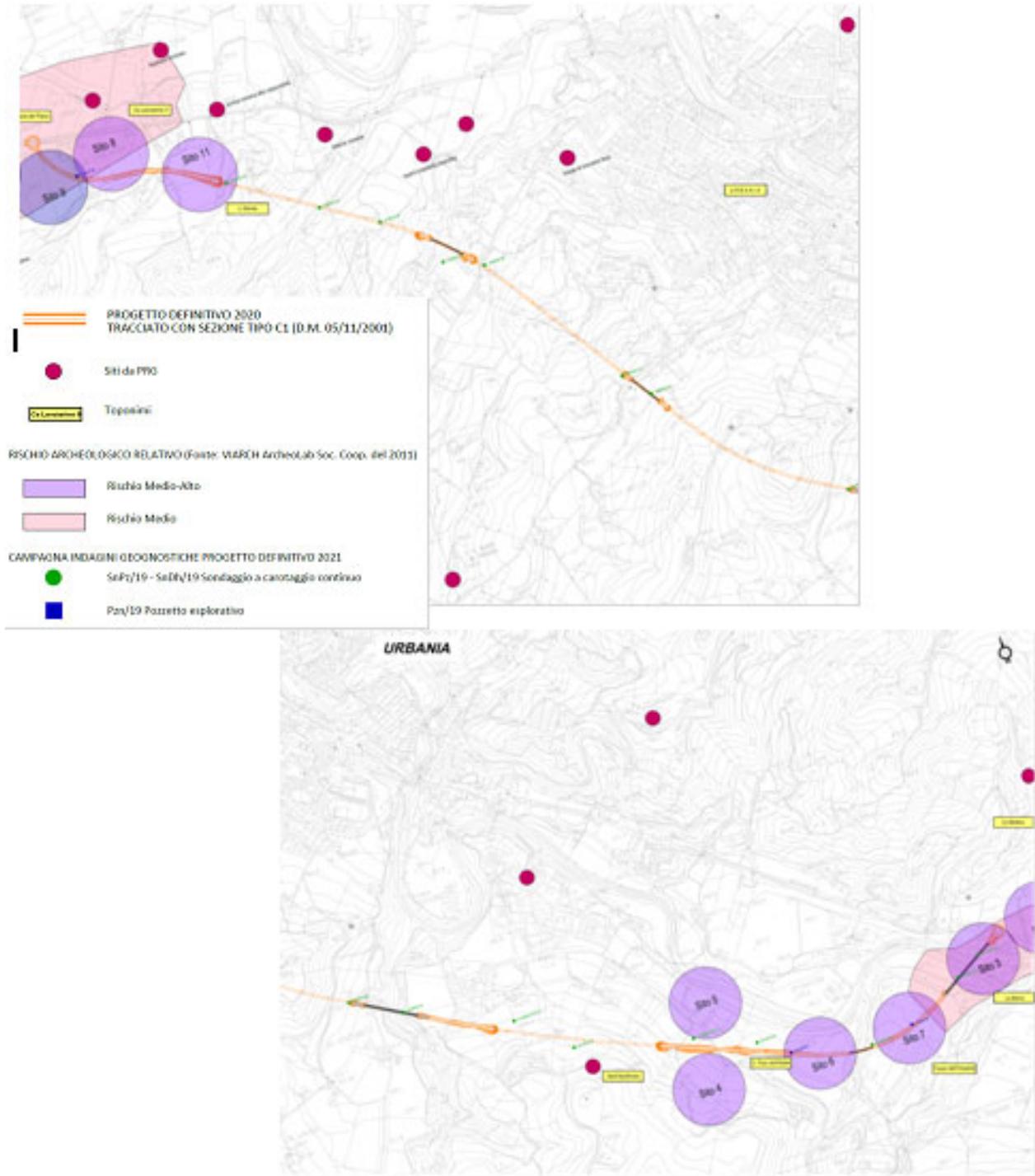


Figura 2.5 Estratto elaborato "Report sorveglianza archeologica alle indagini geognostiche - Planimetria Ubicazioni indagini" aprile 2021

2.6. CARTOGRAFIA E RILIEVI

Per la redazione del progetto è stato eseguito una campagna di rilievi nel Novembre 2020. La campagna è stata costituita da un rilievo aerofotogrammetrico dell'area nel Comune di Urbania progettazione ati:

interessata dalla progettazione integrata con rilievo LIDAR. Oltre all'attività aerofotogrammetrica, sono stati effettuati ulteriori approfondimenti con rilievi celerimetrici di dettaglio alla scala 1:500 in zone dove sono previste opere particolari come Viadotti, Rotatorie o svincoli.

In dettaglio è stata rilevata con aerofotogrammetria l'area su una fascia di 300+300m rispetto all'asse di tracciamento (circa 5km e circa 365ha) con GSD 8cm, overlap 70% e Sidelap 30% e restituzione in scala 1:2000. E' stato inoltre effettuato un rilievo topografico integrativo effettuato a terra con restituzione in scala 1:500 per le seguenti aree:

- aree su cui realizzare le rotatorie di inizio e fine lotto;
- zone di attacco dei viadotti e delle gallerie;
- Rilievo topografico di n.11 sezioni del Fiume Metauro e di n.83 sezioni di fossi presenti nel corridoio di progetto;
- Rilievo topografico delle quote di ciglio e di eventuali operi presenti di 3 viabilità esistenti;
- Rilievo topografico dell'opera esistente in contrada Ca Lanciarino I.

Successivamente è stato effettuato il collaudo della cartografia con esito positivo. Il giorno 29 marzo 2021 sono stati effettuati in campo i rilievi di controllo. Le verifiche effettuate sono:

- Verifica specifiche di esecuzione del rilievo (copertura area di interesse, adeguatezza strumentazione, quota di volo, overlap e sidelap ecc.)
- Verifica specifiche di restituzione del rilievo (sistema di riferimento, formato cartografia, elaborati prodotti, rispetto delle tolleranze plano altimetriche, verifica dei tagli cartografici, congruenza delle codifiche, verifica dei poligoni, presenza dei contenuti minimi, di cui al Capitolato d'oneri, per la scala considerata) presenza della toponomastica, degli stili di stampa e codifica dei layer;
- Verifica della restituzione del rilievo (consistente nella ripetizione delle operazioni di restituzione, per un numero pari al 5% dei modelli totali);
- Verifica della campagna topografica eseguita: dati del rilievo (data di esecuzione e conformità ai capitolati); Rilievi geometrici (data e conformità); Adeguatezza della strumentazione utilizzata;
- Ripetizione del rilievo di un numero adeguato dei punti per la verifica delle tolleranze;

3. INFRASTRUTTURA DI PROGETTO

3.1. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO

Il tratto di strada in progetto fa parte della Strada di Grande Comunicazione Grosseto–Fano. L'Unione Europea ha classificato la SGC Grosseto – Fano con la sigla E78 inserendola tra gli itinerari internazionali est – ovest.

Nell'area oggetto di intervento il traffico che percorre l'itinerario della Grosseto Fano è ad oggi costretto ad attraversare il centro abitato di Urbania dapprima percorrendo la S.S. 73 bis e poi deviando sulla SP4 Metaurense che in qualche modo bypassa il centro storico ma rimane all'interno di un territorio fortemente urbanizzato e presenta una serie di intersezioni con la viabilità urbana.

L'intervento in progetto interessa interamente il Comune di Urbania ed ha un'estensione totale di circa 6,0 km, con una sezione stradale tipo C1 secondo il D.M. 2001. Esso ha inizio in Località "Santa Maria del Piano" dove è posizionata la rotatoria iniziale di connessione con la S.S. 73 bis all'incirca al km 47. Subito dopo l'intersezione la nuova strada piega a destra per aggirare il centro abitato di Urbania, che si estende su tutta la zona valliva. In questo tratto il tracciato si compone di

progettazione ati:

una successione di quattro gallerie intervallate da tre brevi spazi all'aperto che vengono superati attraverso l'inserimento di una serie di ponti e viadotti. Il tracciato termina con una rotatoria all'intersezione con la SP4 Metaurense a sud di Urbania al km 13 circa della Provinciale.

In particolare, il tracciato proposto con il presente progetto ripercorre il corridoio già recepito nel PRG vigente in vista dell'attuazione delle determinazioni più sopra richiamate, con modesti assestamenti di geometria stradale che non compromettono sugli assetti di pianificazione locale ormai consolidati, definendone meglio l'orizzonte di fattibilità.

3.1.1. GEOMETRIA D'ASSE

Il tracciato ha inizio in corrispondenza della SS73 bis con l'inserimento di una rotatoria convenzionale e si sviluppa verso sud-est con l'inserimento di una prima curva verso sinistra di raggio 150m. Dopo un breve rettilineo il tracciato piega verso destra con una curva di raggio pari a 700m che permette di intercettare i promontori rimanendo pressoché in parallelo all'abitato di Urbania. In questa zona il tracciato risulta composto da una sequenza di 3 rettilineo raccordati da una curva in sinistra di raggio pari a 1250m ed in destra di raggio pari a 1100m. Il tracciato rientra poi verso la provinciale con una serie di 3 curve a sinistra (intervallate da altrettanti rettilineo) di raggio rispettivamente pari a 6000m, 700m e 500m.

Dopo l'attraversamento del fiume Metauro con un viadotto l'asse si innesta sulla SP4 metaurense attraverso l'inserimento di una rotatoria convenzionale.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si compone di livellette e raccordi verticali convessi e concavi. Il valore massimo delle pendenze sulle livellette è pari al 4,8% mentre i raggi minimi sono pari a R=1000m (concavo in approccio alle rotatorie); R=4000m (concavo) R=8600m (convesso).

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.

3.1.2. INTERSEZIONE E SVINCOLI

Agli estremi del tracciato si prevede l'inserimento di due rotatorie di tipo convenzionale costituite da tre bracci.

In particolare si prevedono le seguenti rotatorie:

- **Rotatoria SS73bis** posta a progressiva 0+000 con diametro esterno pari a 50.00 m e composta da 3 rami di convergenza bidirezionali.
- **Rotatoria SP4 Metaurense** posta a progressiva 6+057 con diametro esterno pari a 50.00 m e composta da 3 rami di convergenza bidirezionali.

Nella zona della rotatoria sulla SP4 sono state deviate alcune strade poderali in modo da allontanare gli innesti sulla SP rispetto alla rotatoria di progetto.

3.1.3. SISTEMAZIONE VIABILITÀ INTERFERITA

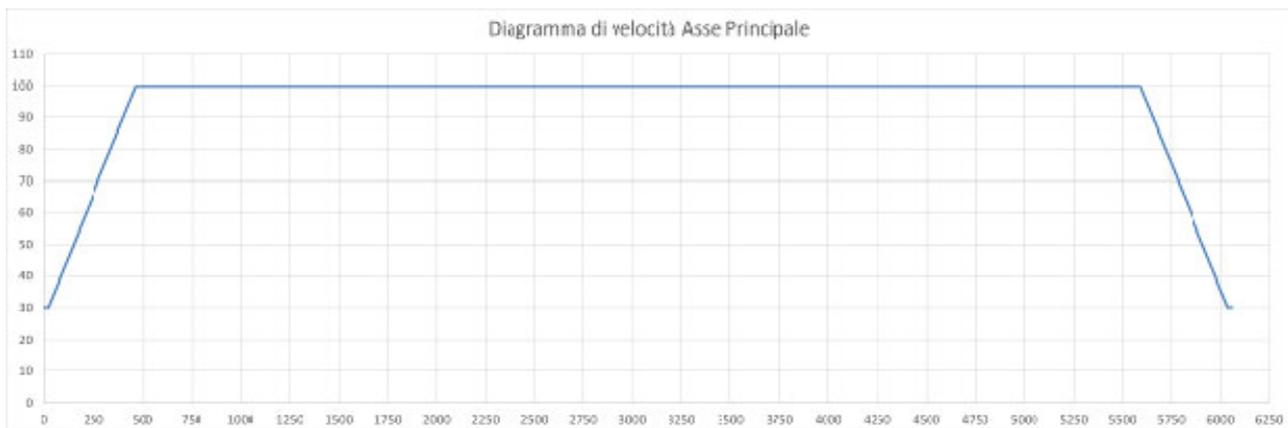
Lungo lo sviluppo del tracciato è stato necessario sistemare 3 viabilità locali interferenti per permettere l'accesso ai fondi. Per la deviazione della strada locale denominate 1 e 2 si è scelto di deviare la strada e farla salire al di sopra dell'imbocco della galleria adiacente, per la deviazione 3 invece è stato previsto un sottopasso.

progettazione ati:

3.2. SINTESI DELLE VERIFICHE STRADALI

Il **diagramma delle velocità di progetto** definito per ogni asse è stato redatto secondo le modalità riportate nel D.M. 05/11/2001 che prevede la scomposizione del tracciato in elementi a curvatura costante (curve circolari e rettifili) considerando i tratti a curvatura variabile (clotoidi) appartenenti al rettifilo.

Sull'asse principale sono presenti le 2 rotonde iniziali e finali dalle quali si sale per raggiungere la velocità massima di 100 km/h prevista per le strade tipo C1.



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

- risultano soddisfatte tutte le verifiche dinamiche**, mentre risultano inferiori al minimo le lunghezze di alcuni rettifili e di alcune curve circolari.
- le verifiche di visibilità risultano soddisfatte** attraverso l'adozione di opportuni allargamenti della piattaforma stradale.

3.3. SEZIONI TIPO

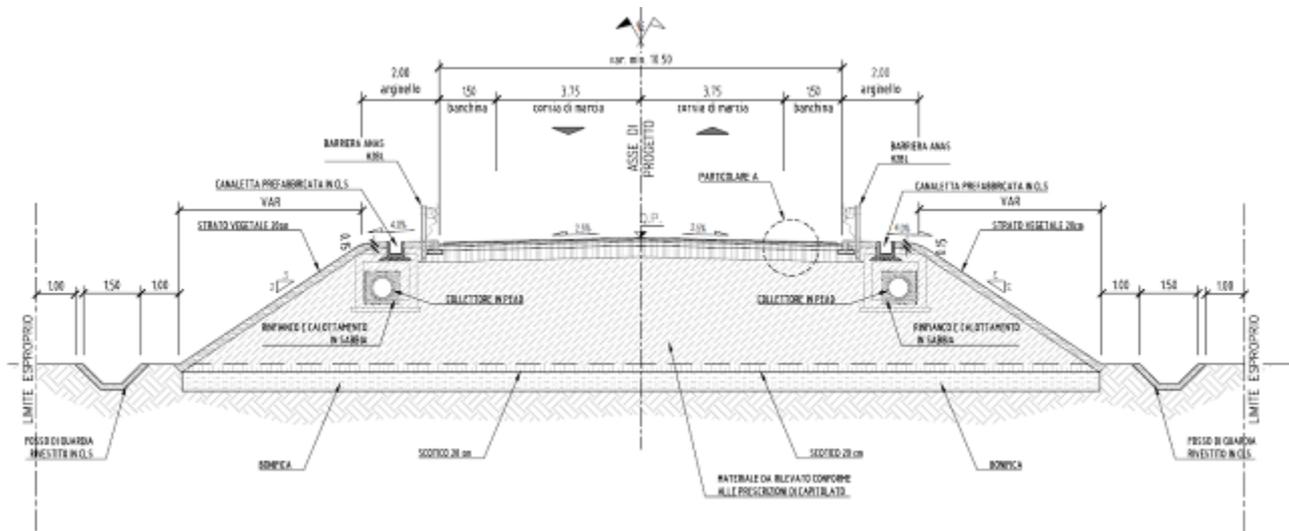
L'infrastruttura è stata progettata in conformità alle vigenti "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", D.M. 5 Novembre 2001, con riferimento alla sezione tipo C1 "strade extraurbane secondarie" per quanto riguarda l'asse principale e con riferimento alla sezione tipo F2 "strade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

3.3.1. L'ASSE PRINCIPALE

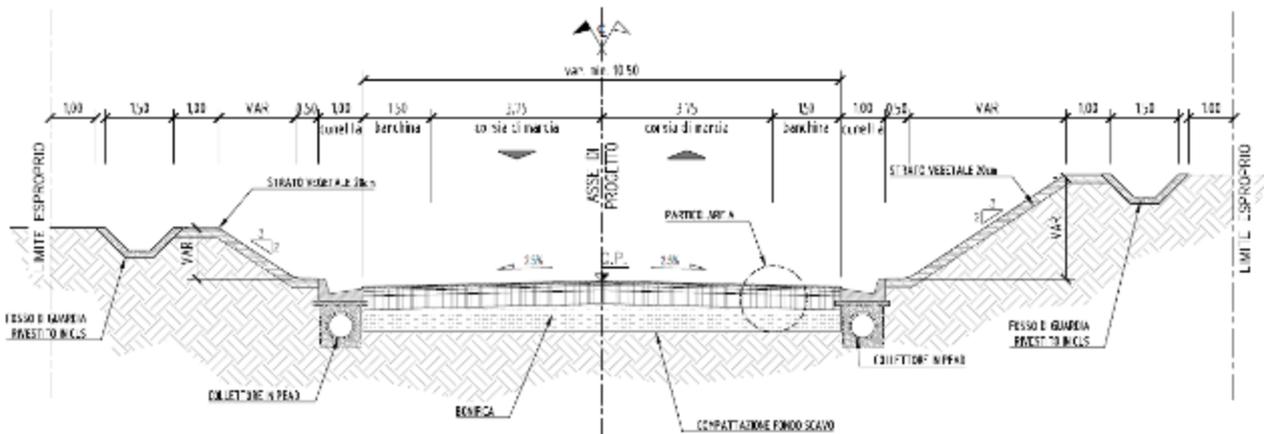
La sezione stradale dell'asse principale è composta da due corsie da 3.75 m con banchine laterali da 1.50 m, per una larghezza complessiva di carreggiata pari a 10.50 m. Nei tratti in sede naturale gli elementi marginali sono costituiti, in rilevato, da un arginello da 1.50 m e in trincea da una cunetta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

In rettifilo 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.

progettazione ati:



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.



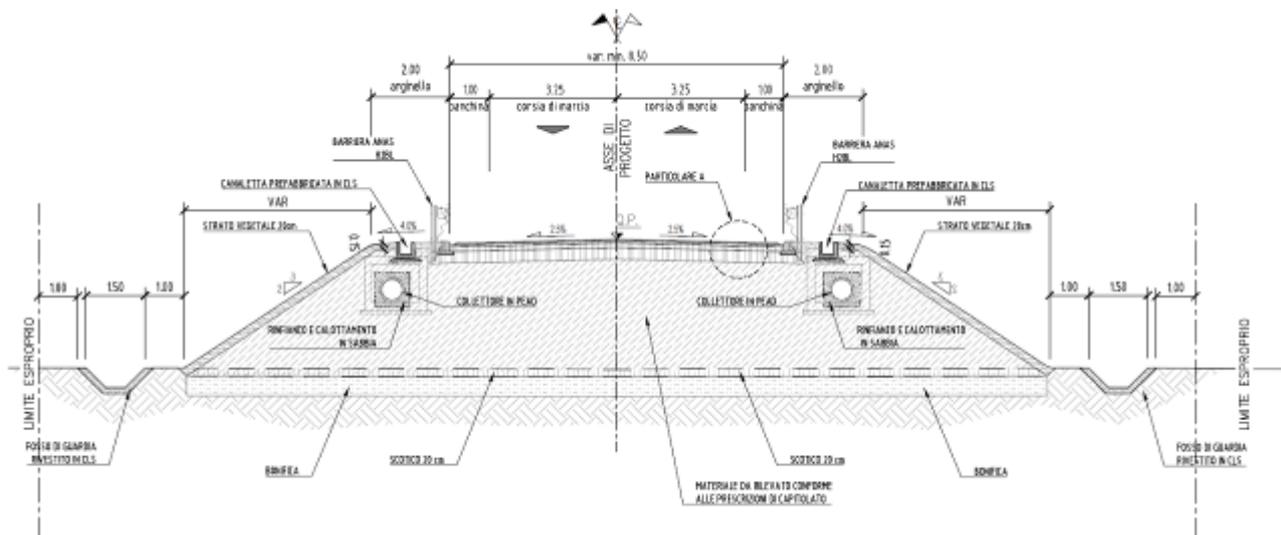
Nei casi in cui è necessario contenere l'ingombro delle scarpate è previsto, in generale, l'utilizzo di muri in C.A. per le scarpate in rilevato e di muri di controripa in terra verde rinforzata per le scarpate in scavo.

3.3.2. I RAMI SECONDARI DELLE ROTATORIE

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.

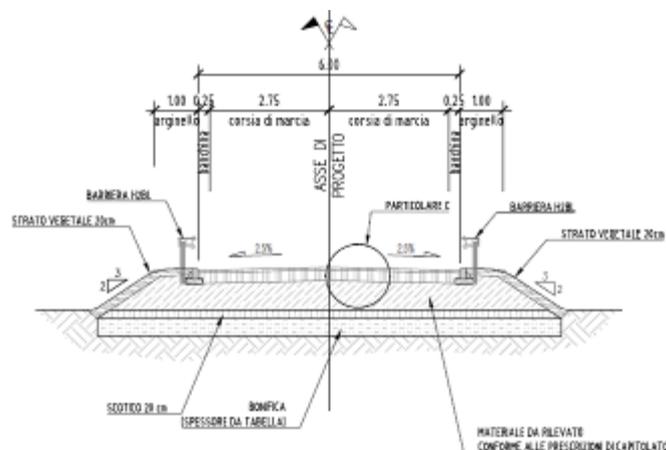
progettazione ati:



3.3.3. LE 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.

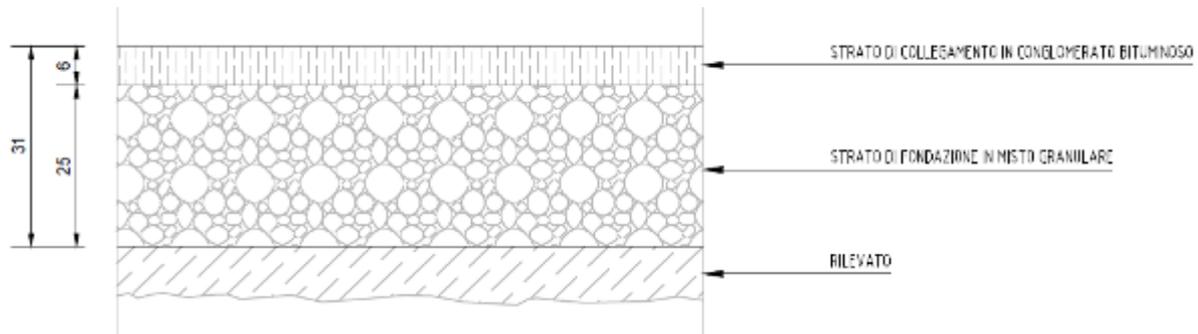


Le strade di cantiere sono anch'esse previste di larghezza 4.0 m, con arginello da 0.50 m in rilevato.

3.3.4. LE 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.

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.

3.5. 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 9.55%. 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 approccio e roatorie:

- Bordo laterale Tipo ANAS con Livello di contenimento H2 e larghezza Utile \leq W5 (in acciaio)
- Bordo Ponte Tipo ANAS 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 alle gallerie

Strade interpoderali:

Le deviazioni della viabilità locale sono interventi di modesta estensione in cui si è cercato di mantenere il calibro della sezione corrente che non consente mai velocità di progetto maggiori di 40 km/h. Per tali motivi, anche in base all'art. 2 del DM 18/2/92, la presenza delle barriere è stata limitata a quelle situazioni di oggettiva pericolosità. In queste zone è stata prevista l'adozione di una barriera bordo laterale commerciale con Livello di contenimento N2.

progettazione ati:

La **progettazione della segnaletica** è stata redatta in conformità alle normative vigenti di seguito elencate:

Nuovo Codice della Strada di cui al D.lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e successivi aggiornamenti ed integrazioni;

Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada di cui al D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992;

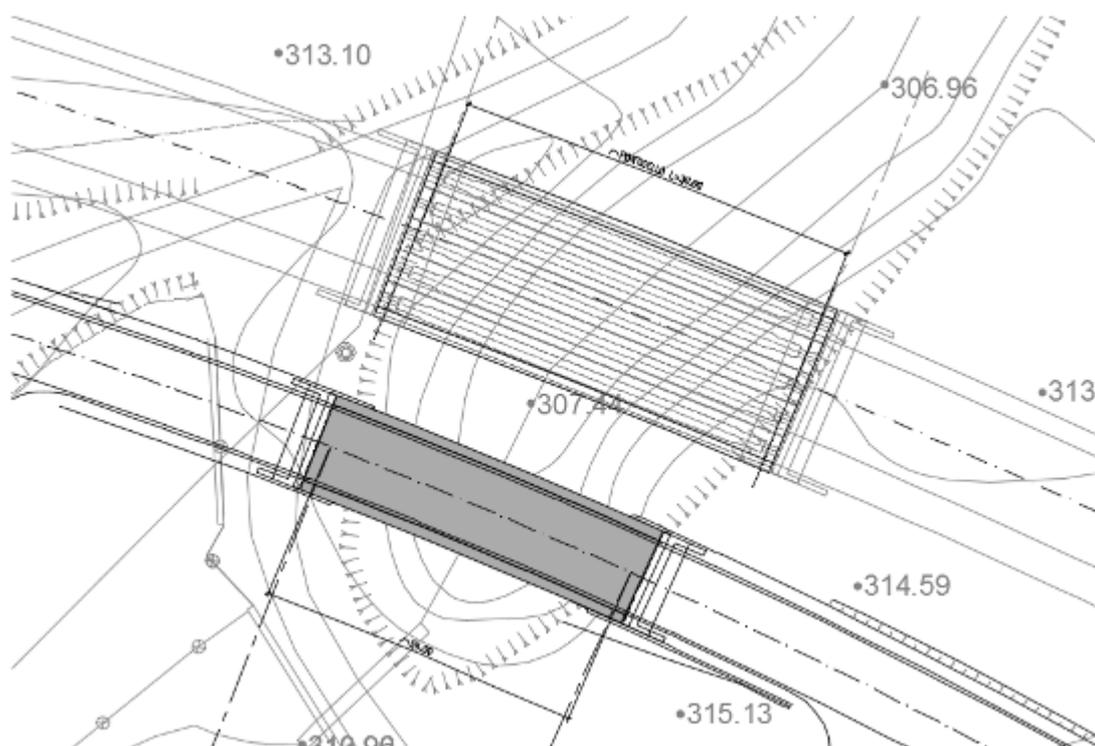
Direttiva n. 1156 del 28 febbraio 1997 "Caratteristiche della segnaletica da utilizzare per la numerazione dei cavalcavia sulle autostrade e sulle strade statali di rilevanza internazionale".

4. OPERE D'ARTE MAGGIORI

4.1. VIADOTTI

4.1.1. PONTI DI INIZIO LOTTO

Ad inizio lotto, precisamente a progr. Km 0+495.80, si è presentata la necessità di scavalcare un fosso con due opere parallele, poste rispettivamente sulla nuova infrastruttura e sulla viabilità interferita parallela.



Le opere, costituite da campate in semplice appoggio di luci pari a 30m (opera principale) e 24m (opera su viabilità secondaria), sono costituite da impalcati con travi in c.a.p. e spalle-cuscino fondate su mediopali ϕ 450mm armati con tubo metallico.

progettazione ati:

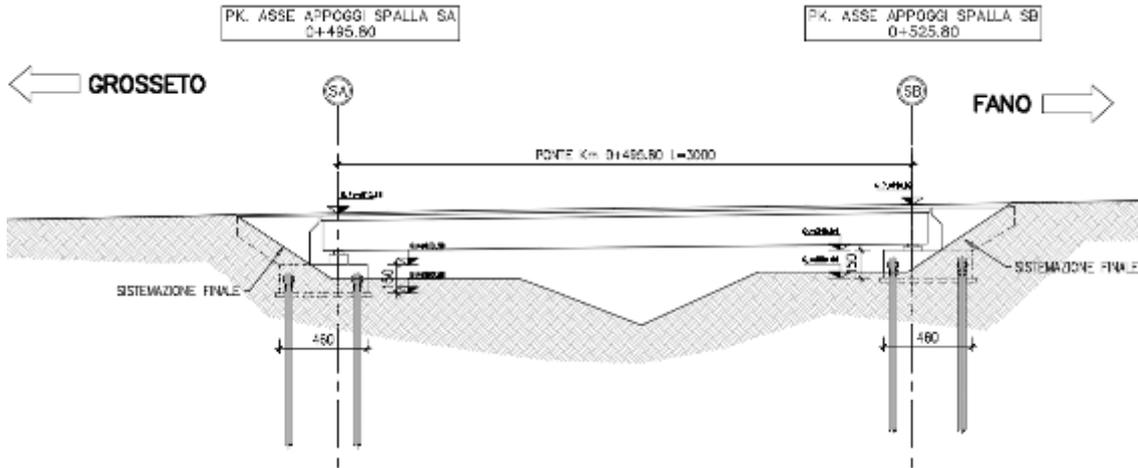


Figura 4.1 Profilo longitudinale opera principale

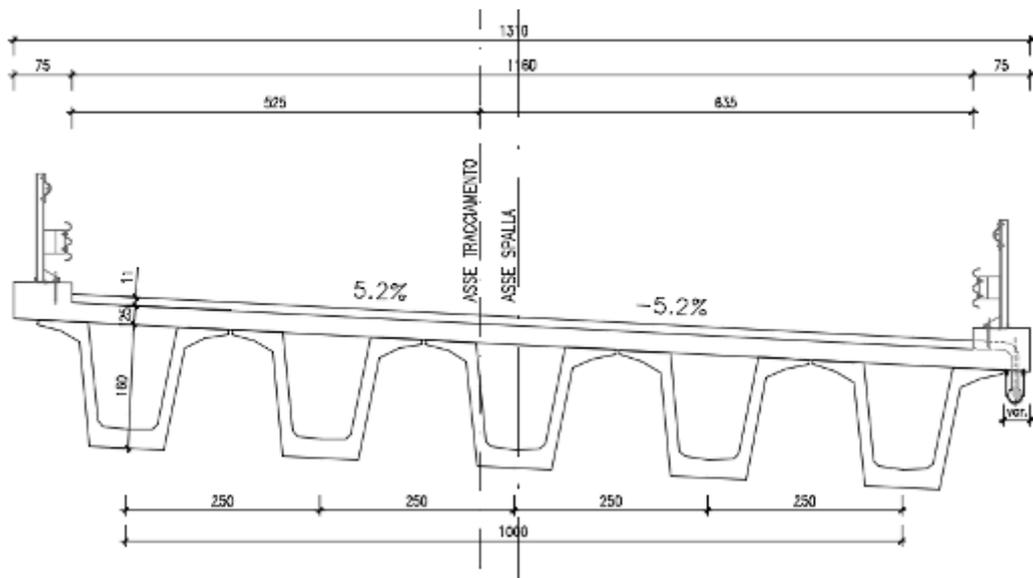


Figura 4.2 Sezione trasversale opera principale

progettazione ati:

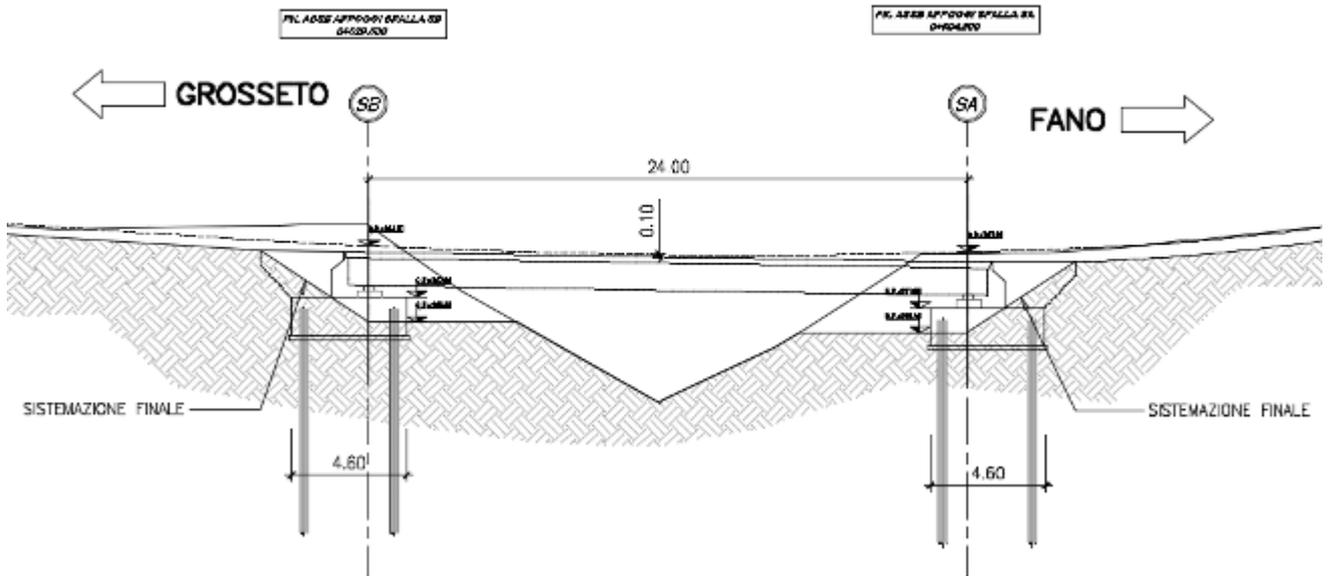


Figura 4.3 Profilo longitudinale opera su viabilità secondaria

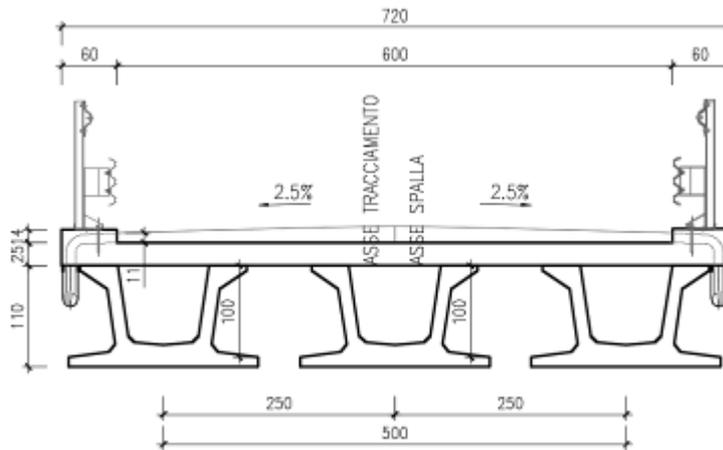
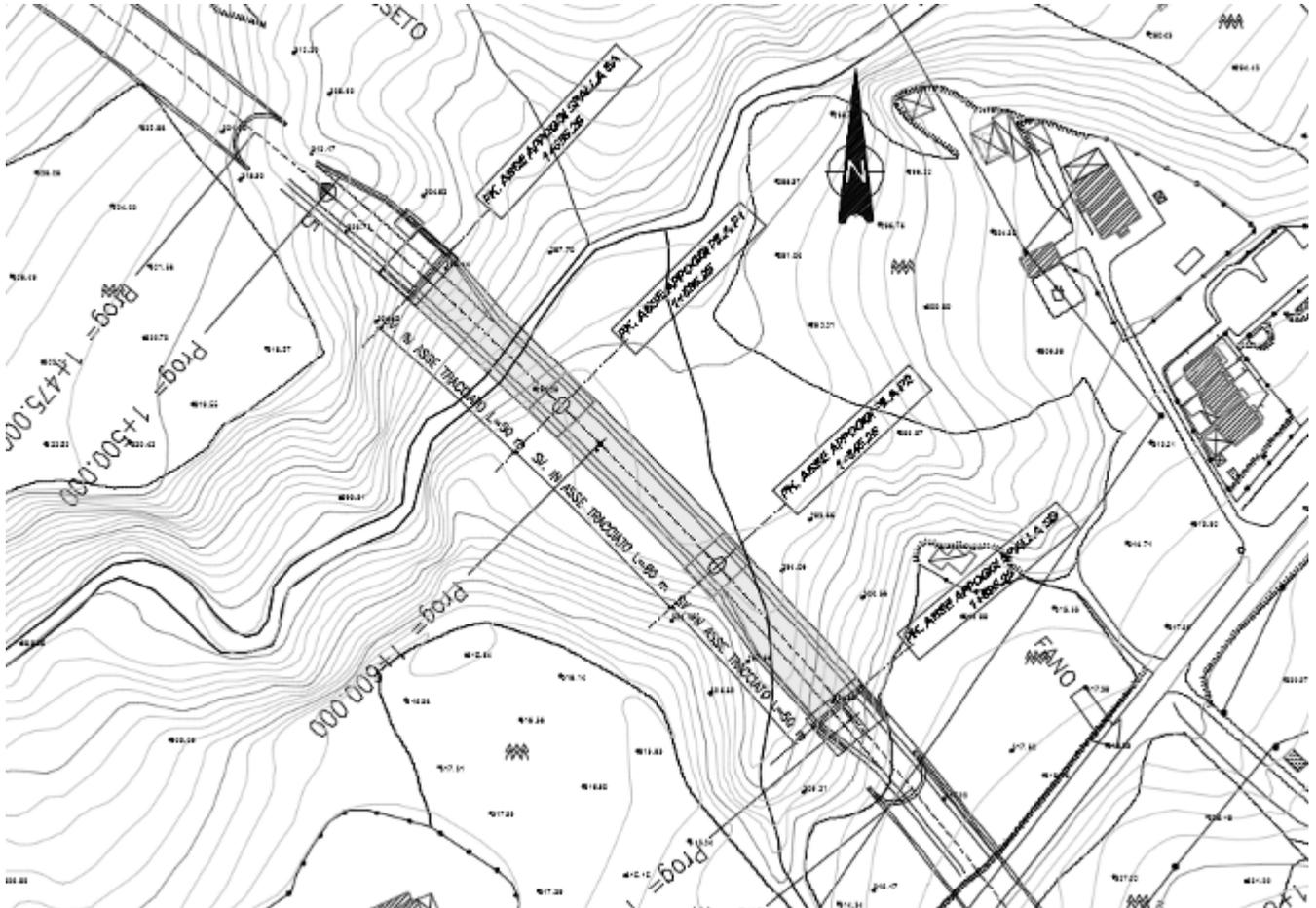


Figura 4.4 Sezione trasversale opera su viabilità secondaria

progettazione ati:

4.1.2. VIADOTTO SAN ERACLIANO

Per l'attraversamento del fiume, è previsto un Ponte a travata continua a tre luci (50m+60m+50m) per una lunghezza complessiva pari a 160,00m.



Impalcato

Il ponte, con sistema costruttivo misto acciaio-calcestruzzo, presenta uno schema statico di campata continua su 4 appoggi con luci rispettivamente di 50+60+50m. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di isolatori ad alto smorzamento (HDRB).

La sezione trasversale dell'impalcato è costituita da una coppia di travi a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 8 m la cui altezza risulta costante e pari a 2.7 m. I traversi intermedi e di pila sono di tipo reticolare disposti a interasse longitudinale variabili con un massimo pari a 7.20 m. Il traverso di spalla è un profilo in parete piena. Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra conchi d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari accoppiati di sezione 2L90x8 e 2L80x6. La soletta presenta una

progettazione ati:

larghezza variabile da 14.5m (sezione tipica) a 16.75m (sezione in allargamento) e spessore costante pari a 27 cm (6 cm di predella e 21 cm di getto). Per rompitrattare la soletta in senso trasversale, si prevedono due travi di spina, la prima corre in asse all'impalcato ed è sorretta dai diaframmi, la seconda, presente solo nelle zone di allargamento, viene sorretta da saette. La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

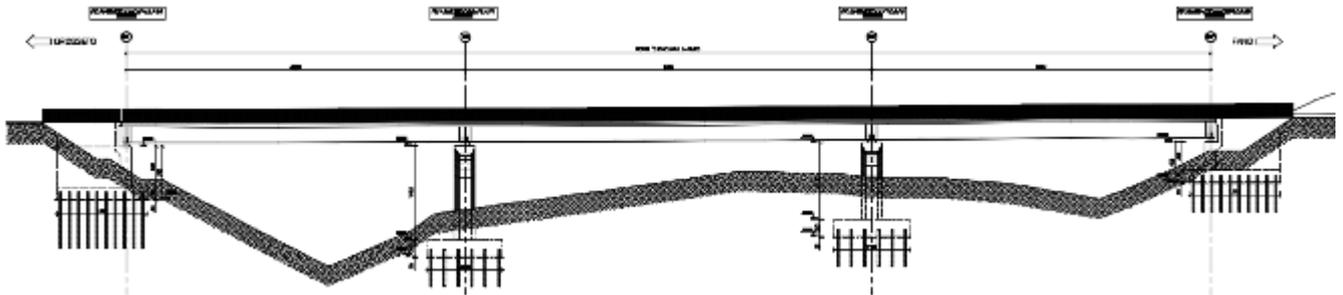


Figura 4.5 Profilo longitudinale

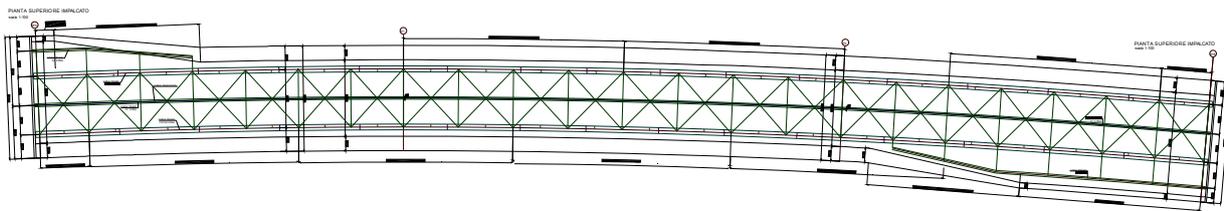


Figura 4.6. Pianta superiore di impalcato

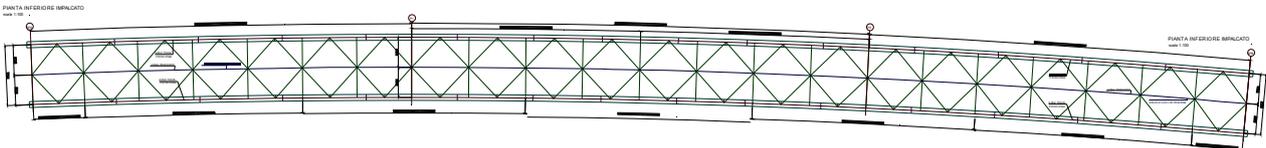


Figura 4.7. Pianta inferiore di impalcato

progettazione ati:

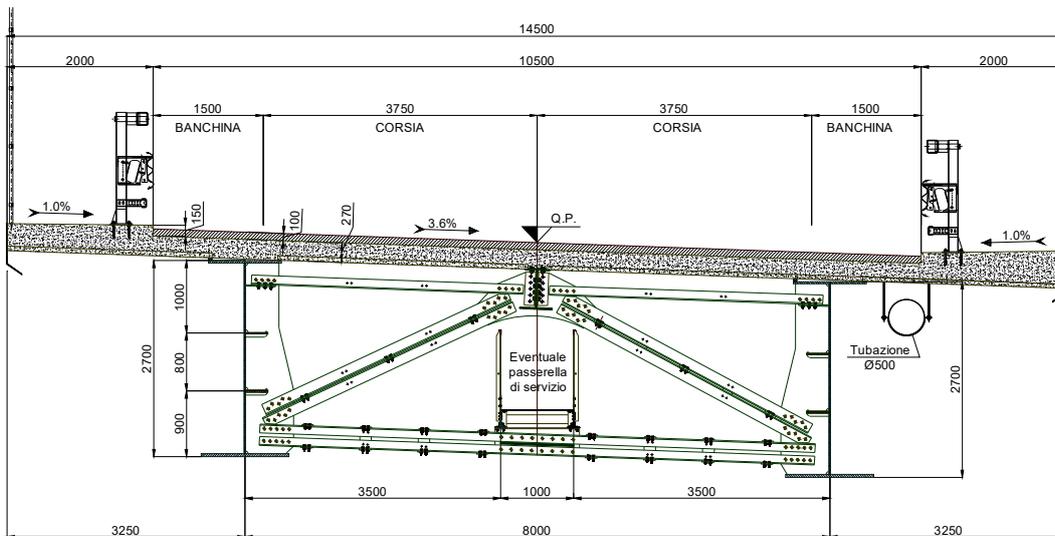


Figura 4.8 Sezione trasversale tipica

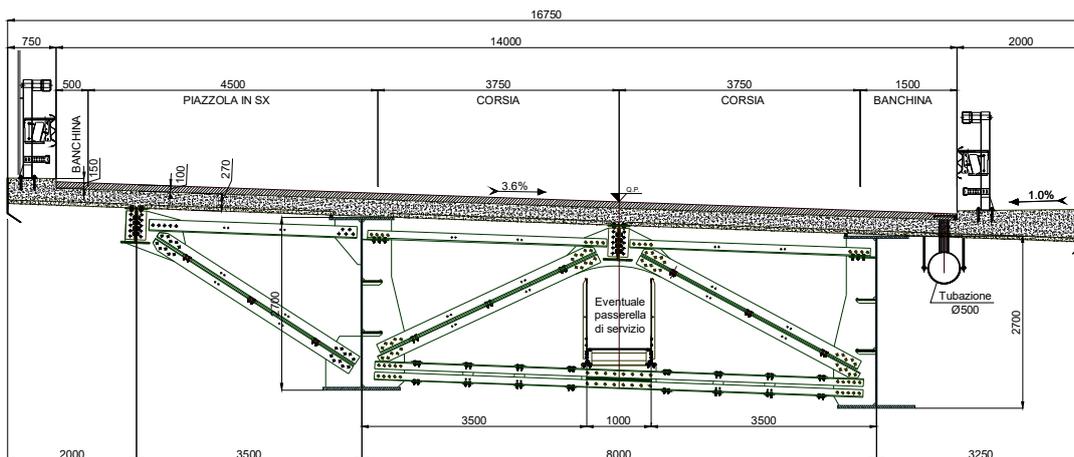
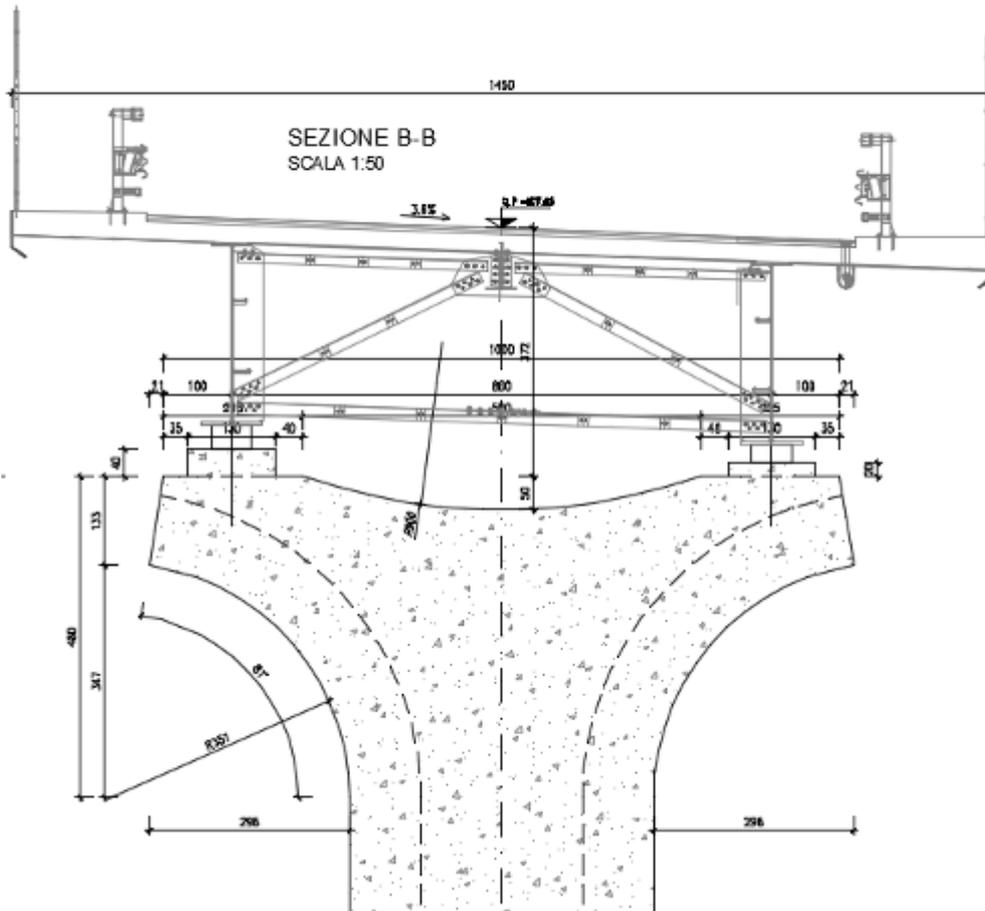


Figura 4.9 Sezione trasversale allargata

Sottostrutture

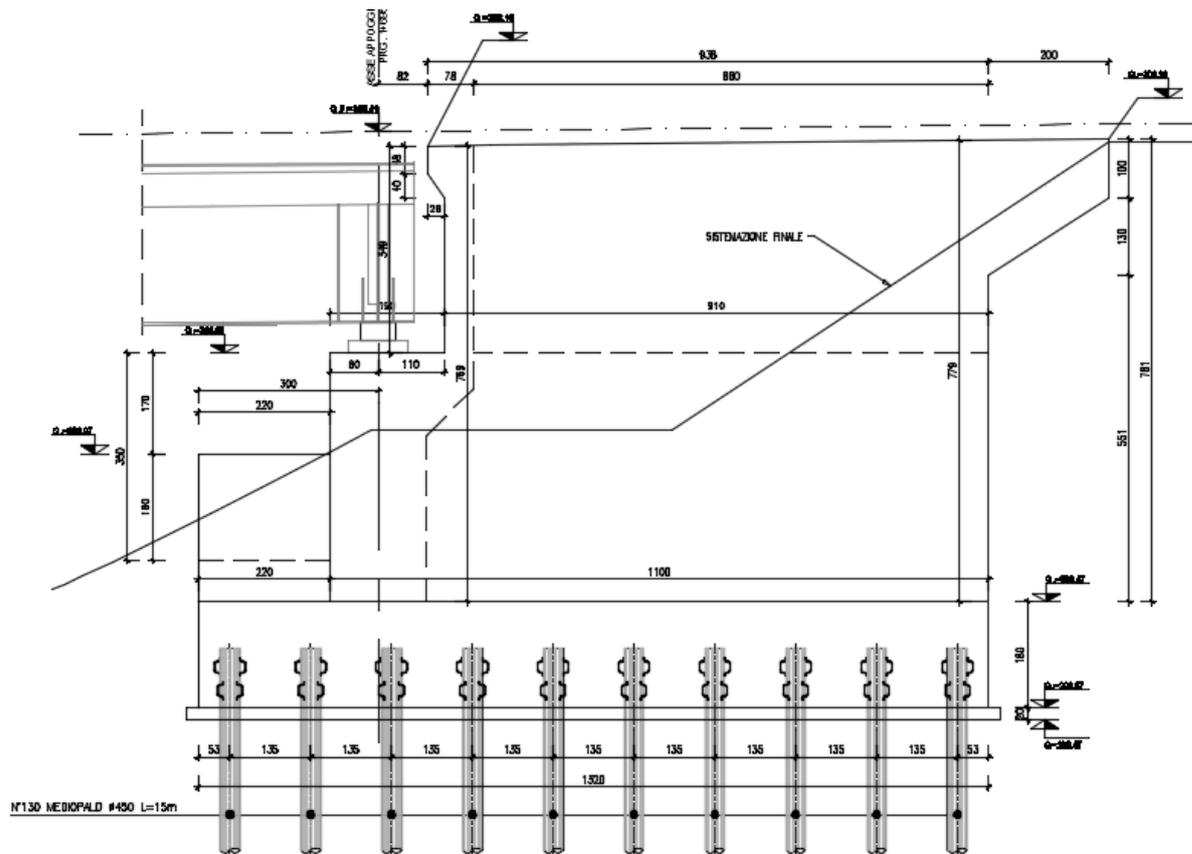
La sezione del fusto pila è stata progettata per garantire un buon inserimento ambientale; presenta una sezione piena; in sommità è presente un capitello in grado di raccogliere le due travi metalliche principali dell'impalcato.

progettazione ati:



Le spalle sono di tipo classico con muri di risvolto dotate, se necessario, di orecchia in sommità allo scopo di tenere arretrato il quarto di cono del rilevato stradale.

progettazione ati:

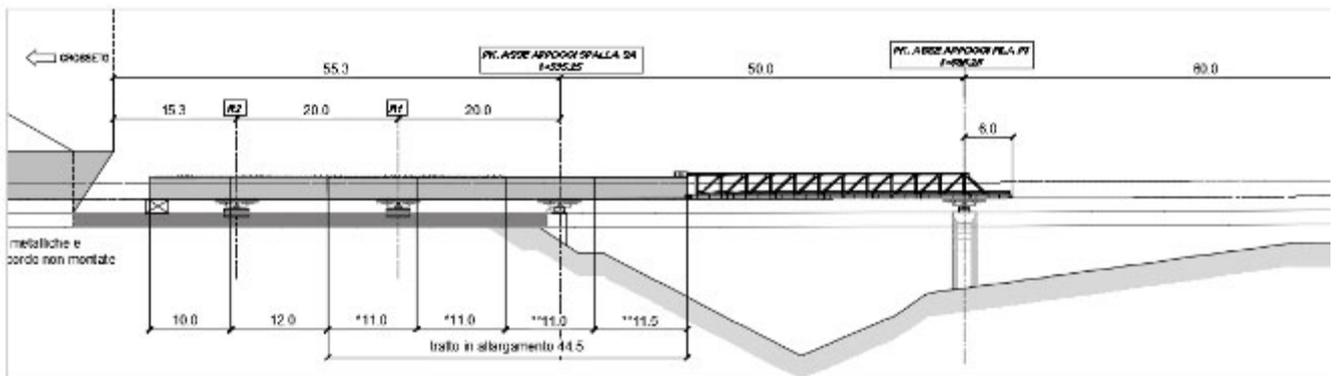


Fondazioni

Le sottofondazioni sono costituite da mediopali $\varnothing 450$ di lunghezza 20 m per la pila e lunghezza 15 m per le due spalle..

Modalità di varo

La presenza dell'incisione del fiume 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.

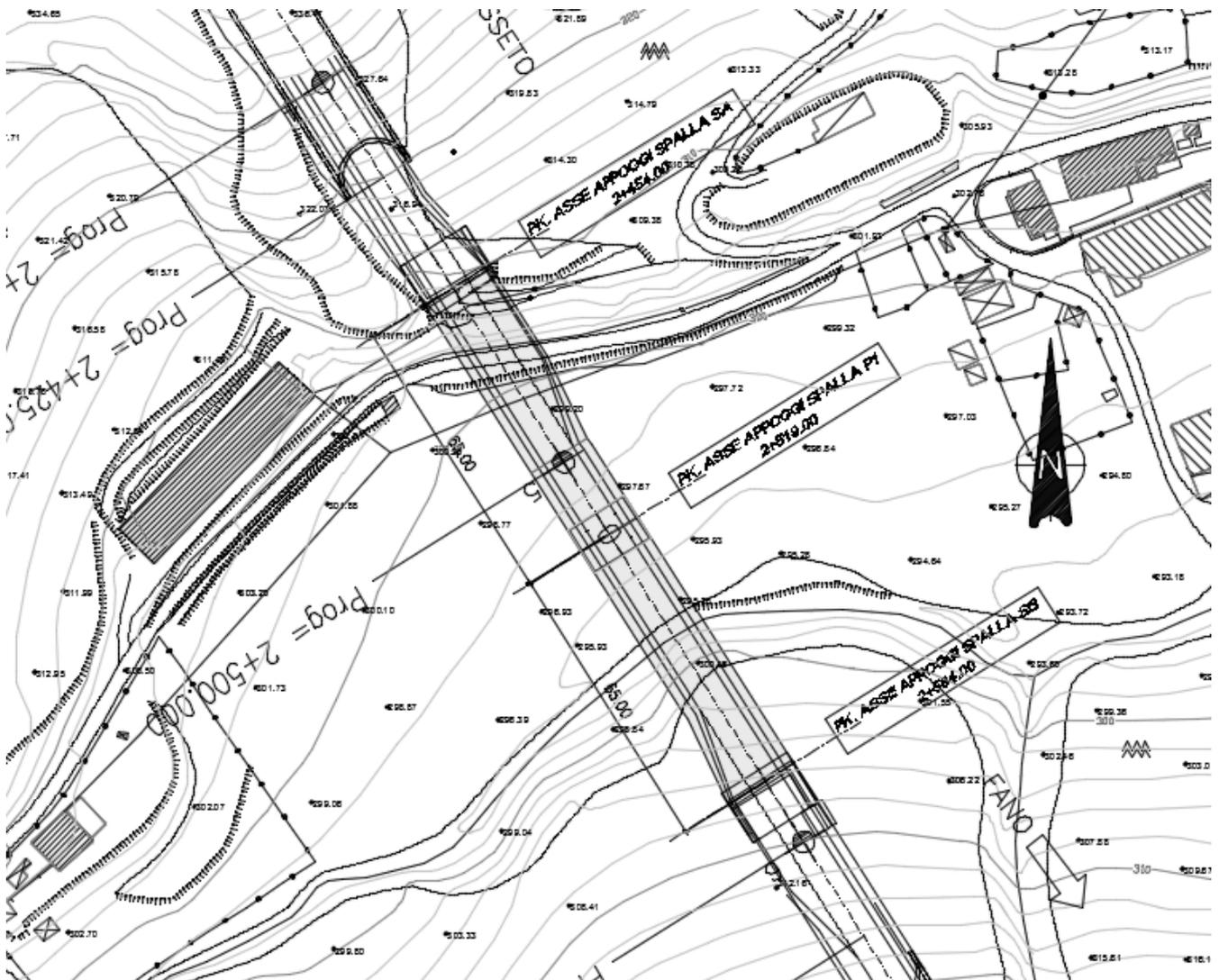


progettazione ati:

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, realizzare in acciaio corten.

4.1.3. VIADOTTO SANTA CATERINA



Impalcato

Il ponte, con sistema costruttivo misto acciaio-calcestruzzo, presenta uno schema statico di campata continua su 3 appoggi con luci rispettivamente di 65+65m. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di isolatori ad alto smorzamento (HDRB).

progettazione ati:

La sezione trasversale dell'impalcato è costituita da una coppia di travi a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 8 m la cui altezza risulta costante e pari a 3.5 m. I traversi intermedi e di pila sono di tipo reticolare mentre il traverso di spalla è un profilo ad anima piena. I traversi hanno passo costante pari a 6.5 m. Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra conci d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compresa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari accoppiati di sezione 2L90x8 e 2L80x6. La soletta presenta una larghezza variabile da 14.5m (sezione tipica) a 16.75m (sezione in allargamento) e spessore costante pari a 27 cm (6 cm di predalla e 21 cm di getto). Per rompitrattare la soletta in senso trasversale, si prevedono due travi di spina, la prima corre in asse all'impalcato ed è sorretta dai diaframmi, la seconda, presente solo nelle zone di allargamento, viene sorretta da saette. La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

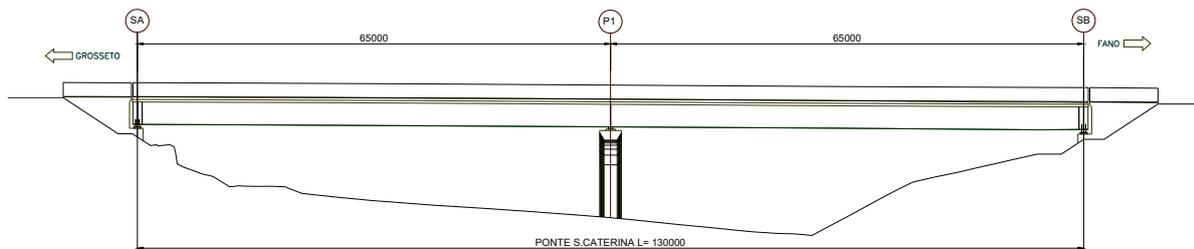


Figura 4.10 Profilo longitudinale

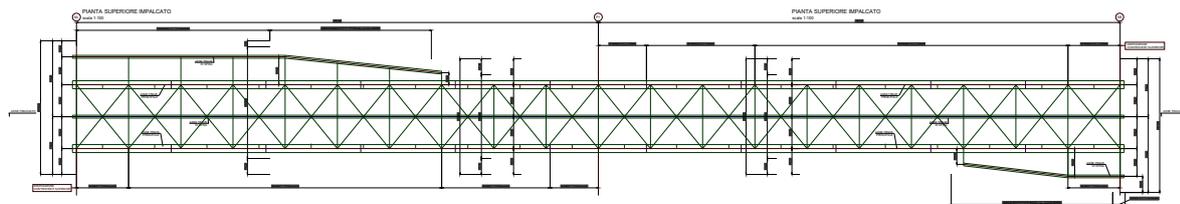


Figura 4.11. Pianta superiore impalcato

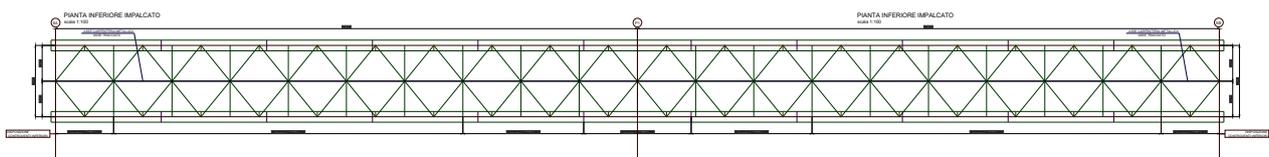


Figura 4.12 pianta inferiore impalcato

progettazione ati:

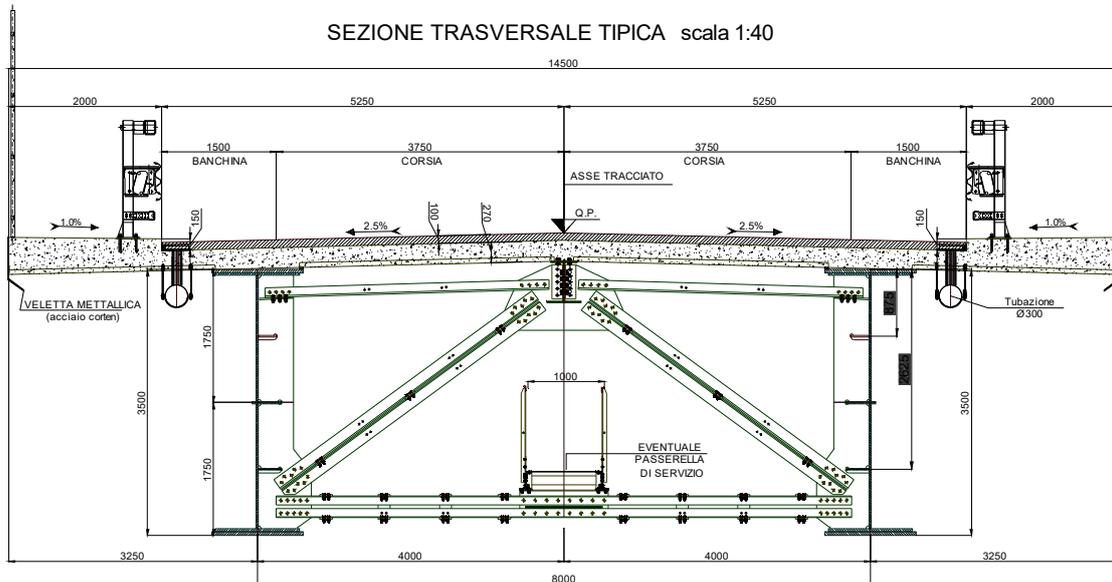


Figura 4.13 Sezione trasversale tipica

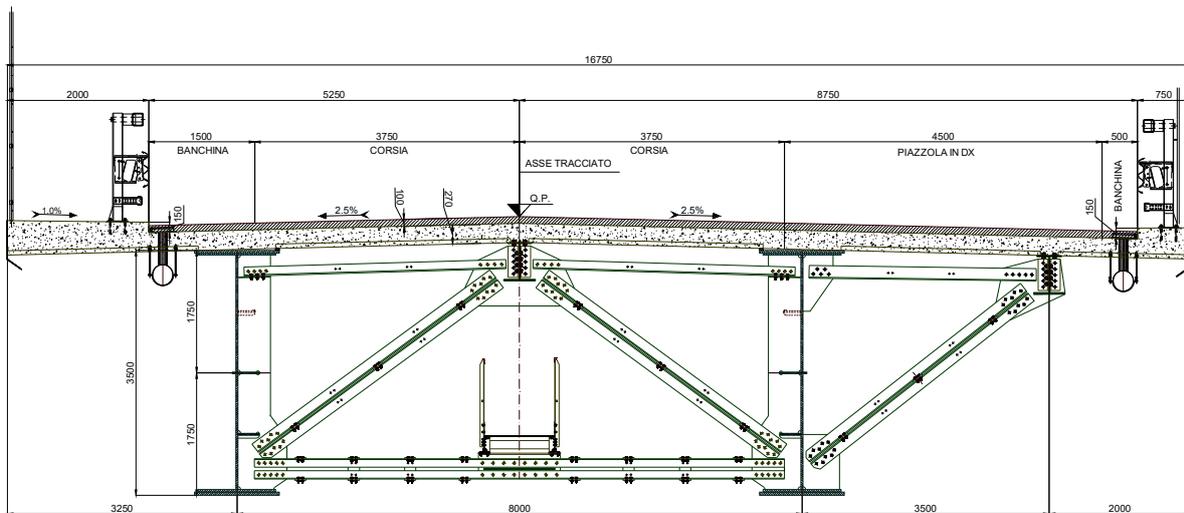
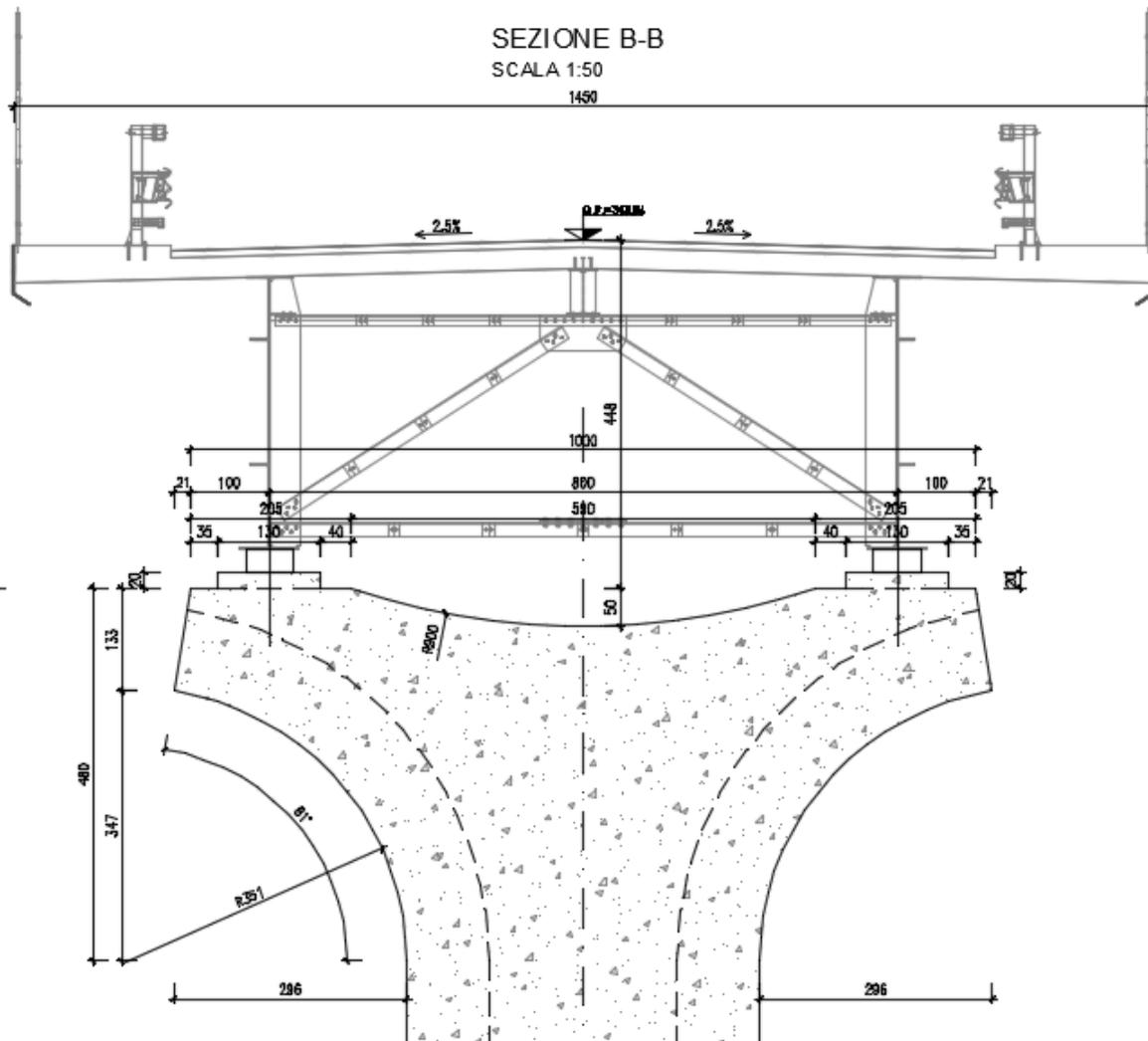


Figura 4.14 Sezione trasversale allargata

Sottostrutture

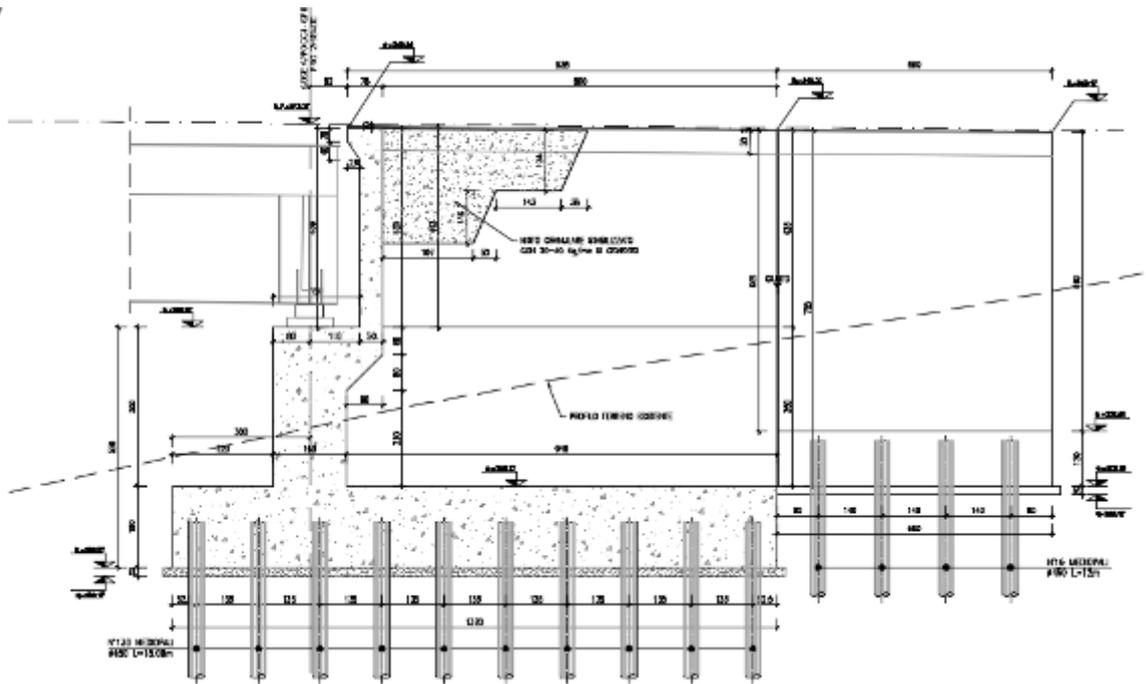
La sezione del fusto pila è stata progettata per garantire un buon inserimento ambientale; presenta una sezione piena; in sommità è presente un capitello in grado di raccogliere le due travi metalliche principali dell'impalcato.

progettazione ati:



Le spalle sono di tipo classico con muri di risvolto dotate, se necessario, di un concio di muro aggiuntivo allo scopo di tenere arretrato il quarto di cono del rilevato stradale.

progettazione ati:

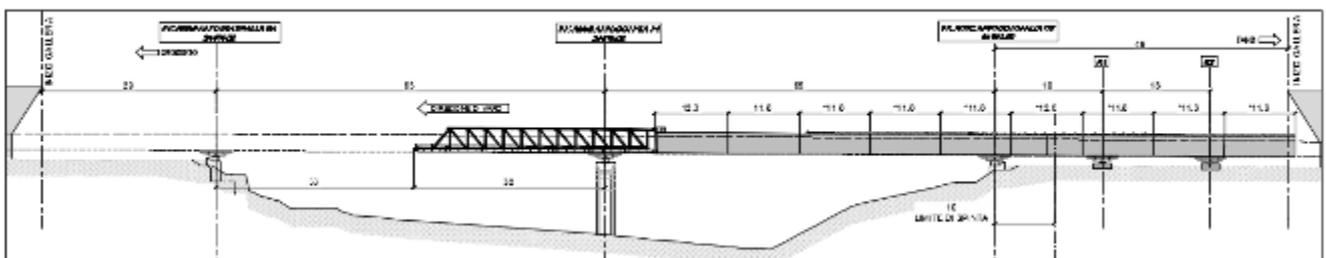


Fondazioni

Le sottofondazioni sono costituite da mediopali $\varnothing 450$ di lunghezza 20 m per la pila e lunghezza 15 m per le due spalle.

Modalità di varo

La presenza dell'incisione ha indirizzato la scelta dell'esecuzione del viadotto, su un sistema di varo a spinta con utilizzo di "avambecco".

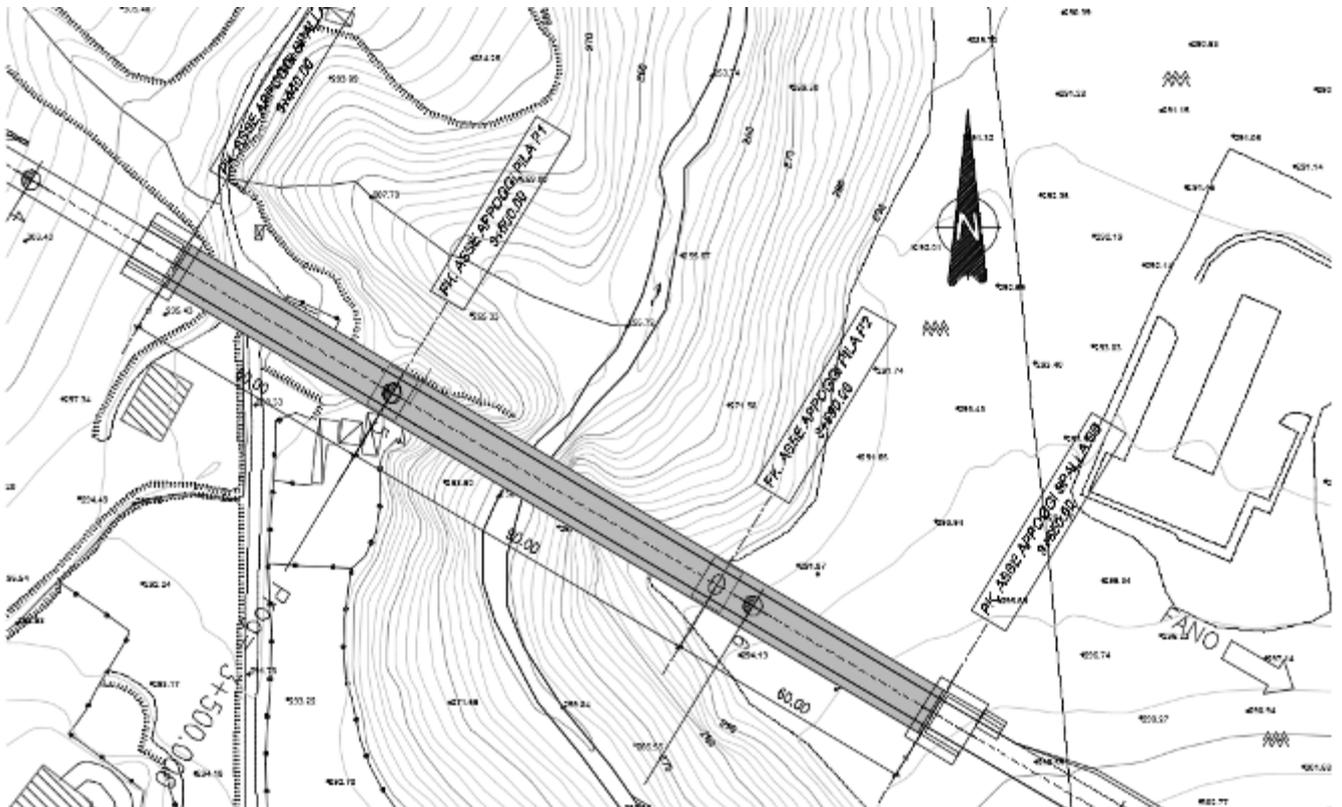


La soletta di impalcato, realizzata in calcestruzzo armato, sarà gettata in opera utilizzando apposite coppelle prefabbricate, sempre in calcestruzzo armato, di spessore pari a 6 [cm]. Le predalles saranno sollevate e disposte all'estradosso della travata metallica; le predalles saranno del tipo autoportante 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, realizzare in acciaio corten.

progettazione ati:

4.1.4. PONTE VENTURELLO



Impalcato

Il viadotto, con sistema costruttivo misto acciaio-calcestruzzo, presenta tre campate: due da 60 m e una da 90 m. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di appoggi isolatori ad alto smorzamento (HDRB).

La sezione trasversale dell'impalcato presenta 2 travi principali e 1 trave di spina a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 4 m, con altezza variabile da 2.75 m fino a 5.25 m. I diaframmi di spalla sono costituiti da profili ad anima piena composti saldati, mentre i diaframmi di pila e intermedi hanno struttura reticolare, disposti a interasse longitudinale variabili con un massimo pari a 8.00 m. Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra conci d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione 2L120x12 e 2L140x13. La soletta presenta una larghezza di circa 12.0 m e spessore costante pari a 27 cm (6 cm di predalla e 21 cm di getto). La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson

progettazione ati:



Figura 4.15 Profilo longitudinale

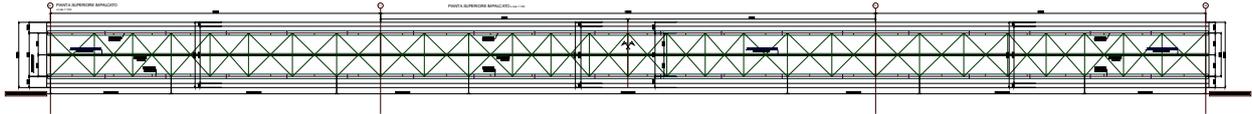


Figura 4.16. Pianta superiore impalcato

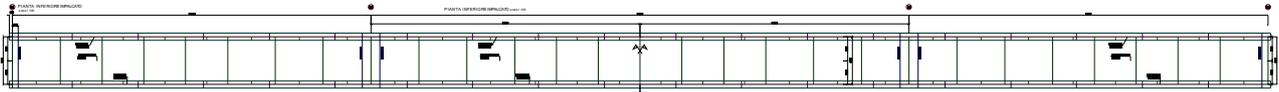


Figura 4.17 Pianta inferiore impalcato

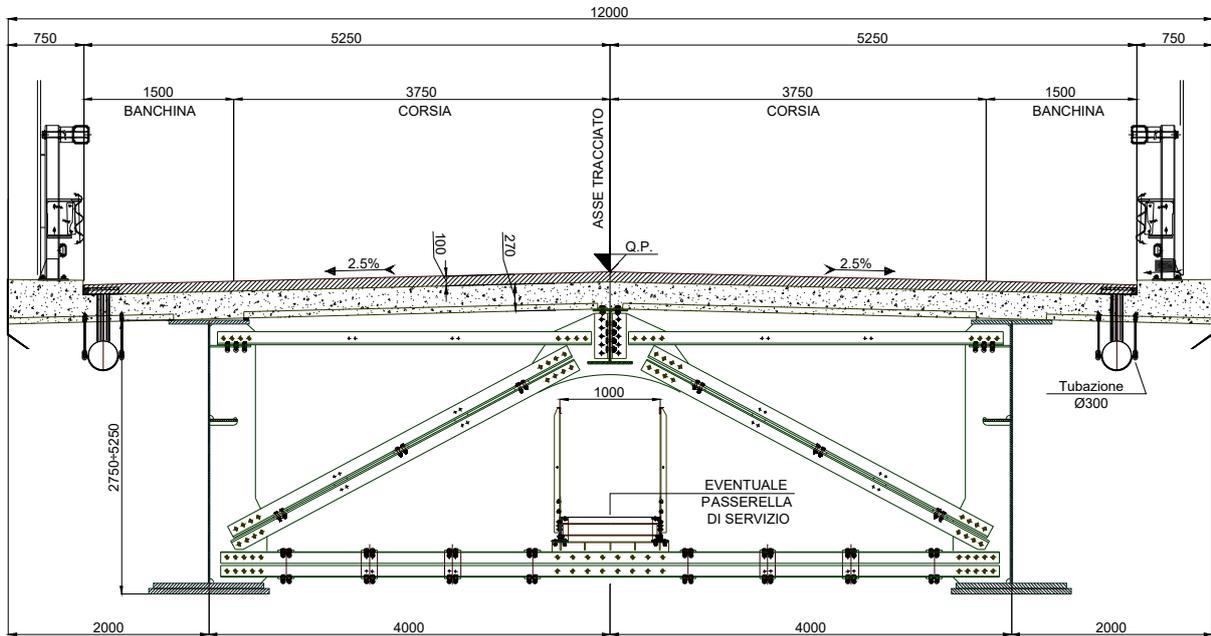
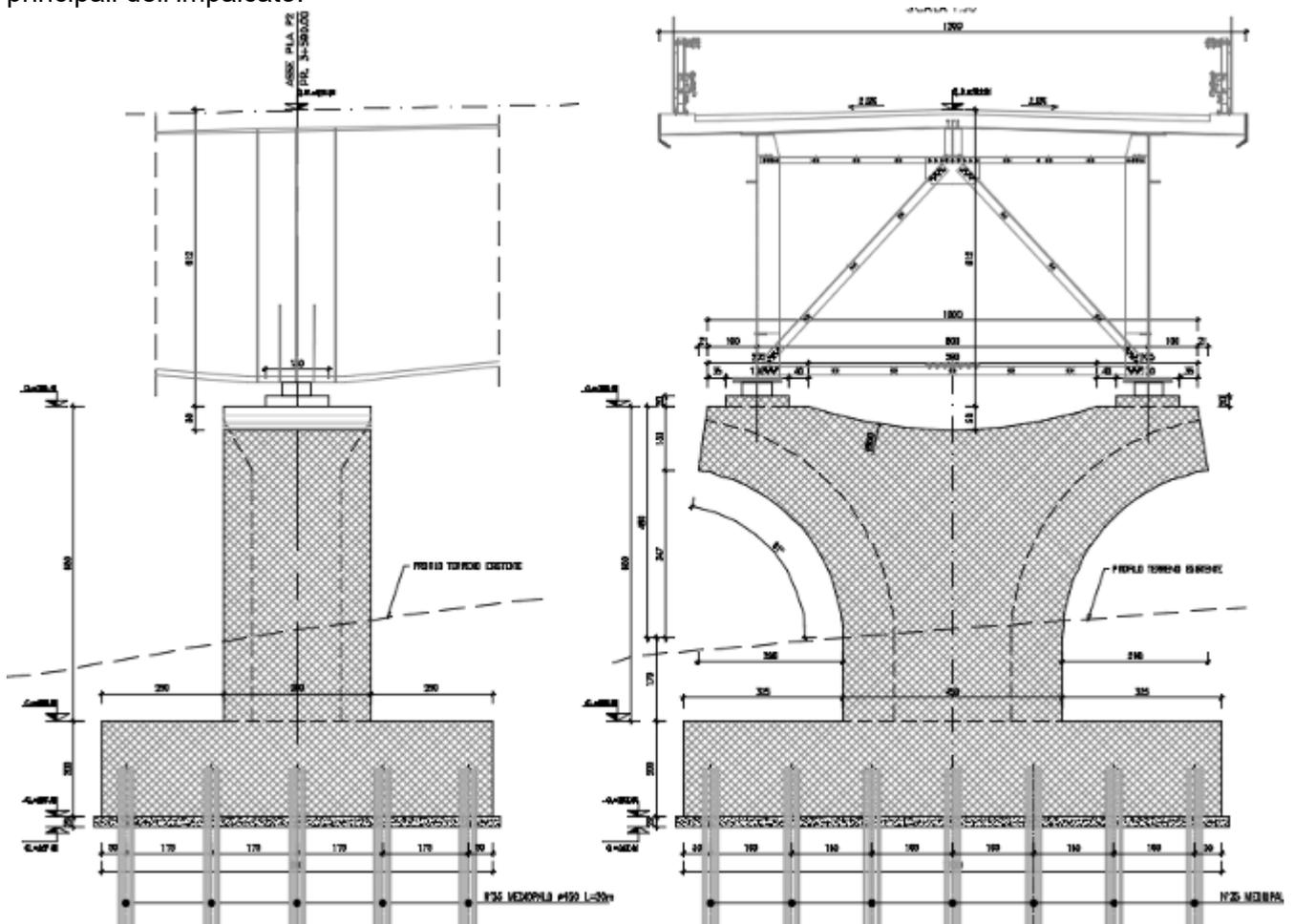


Figura 4.18 Sezione trasversale dell'impalcato

progettazione ati:

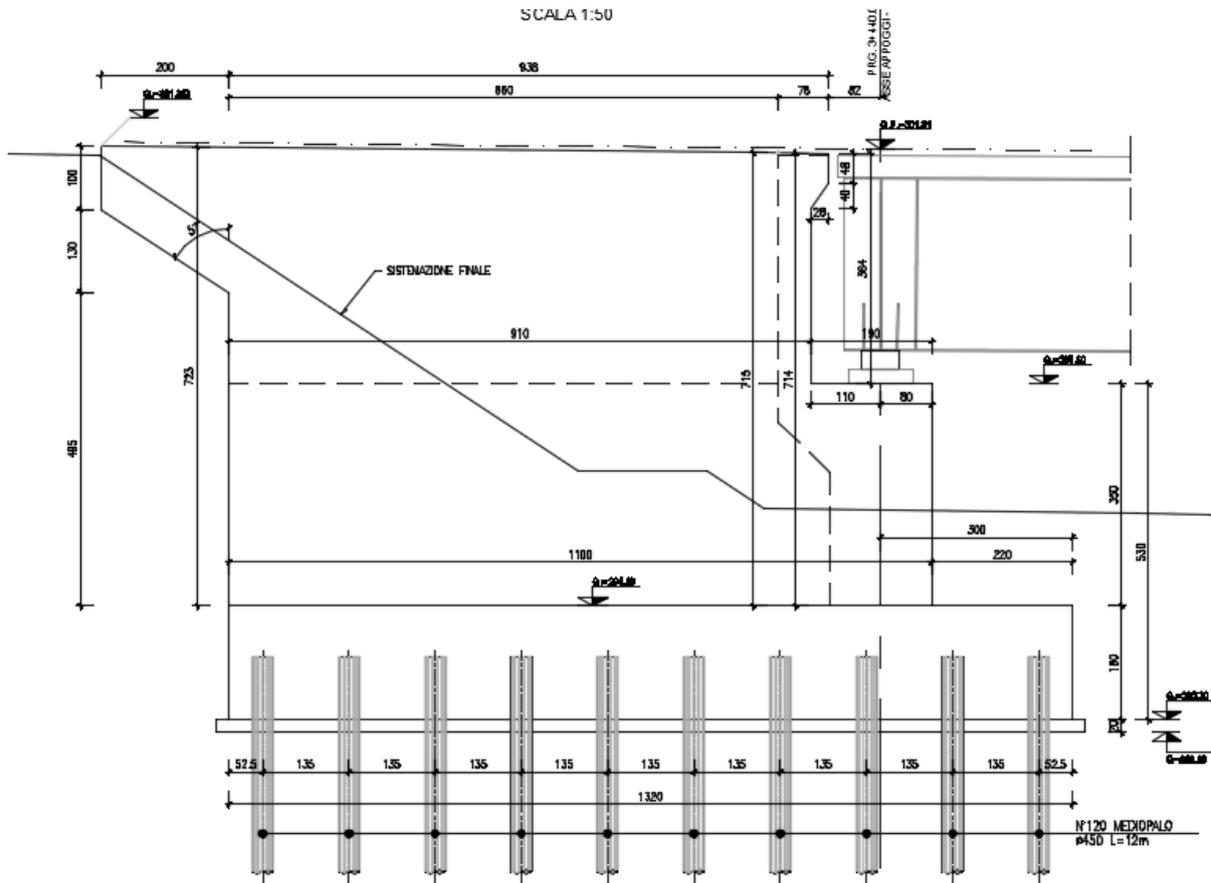
Sottostrutture

La sezione del fusto pile è stata progettata per garantire un buon inserimento ambientale; presenta una sezione piena; in sommità è presente un capitello in grado di raccogliere le due travi metalliche principali dell'impalcato.



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

progettazione ati:

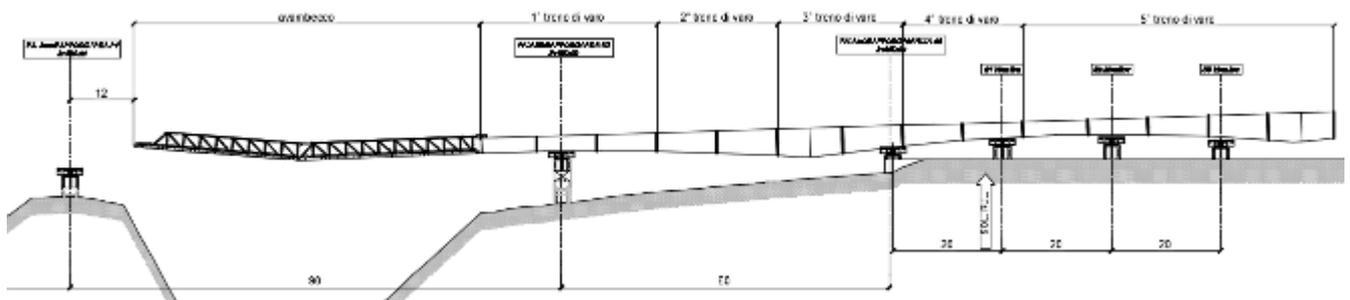


Fondazioni

Le sottofondazioni sono costituite da mediopali $\varnothing 450$ di lunghezza 20 m per la pila e lunghezza 12 m per le due spalle.

Modalità di varo

La presenza dell'incisione ha indirizzato la scelta dell'esecuzione del viadotto, su un sistema di varo a spinta con utilizzo di "avambecco" e di rulliere idrauliche, per gestire la variabilità di altezza delle travi.

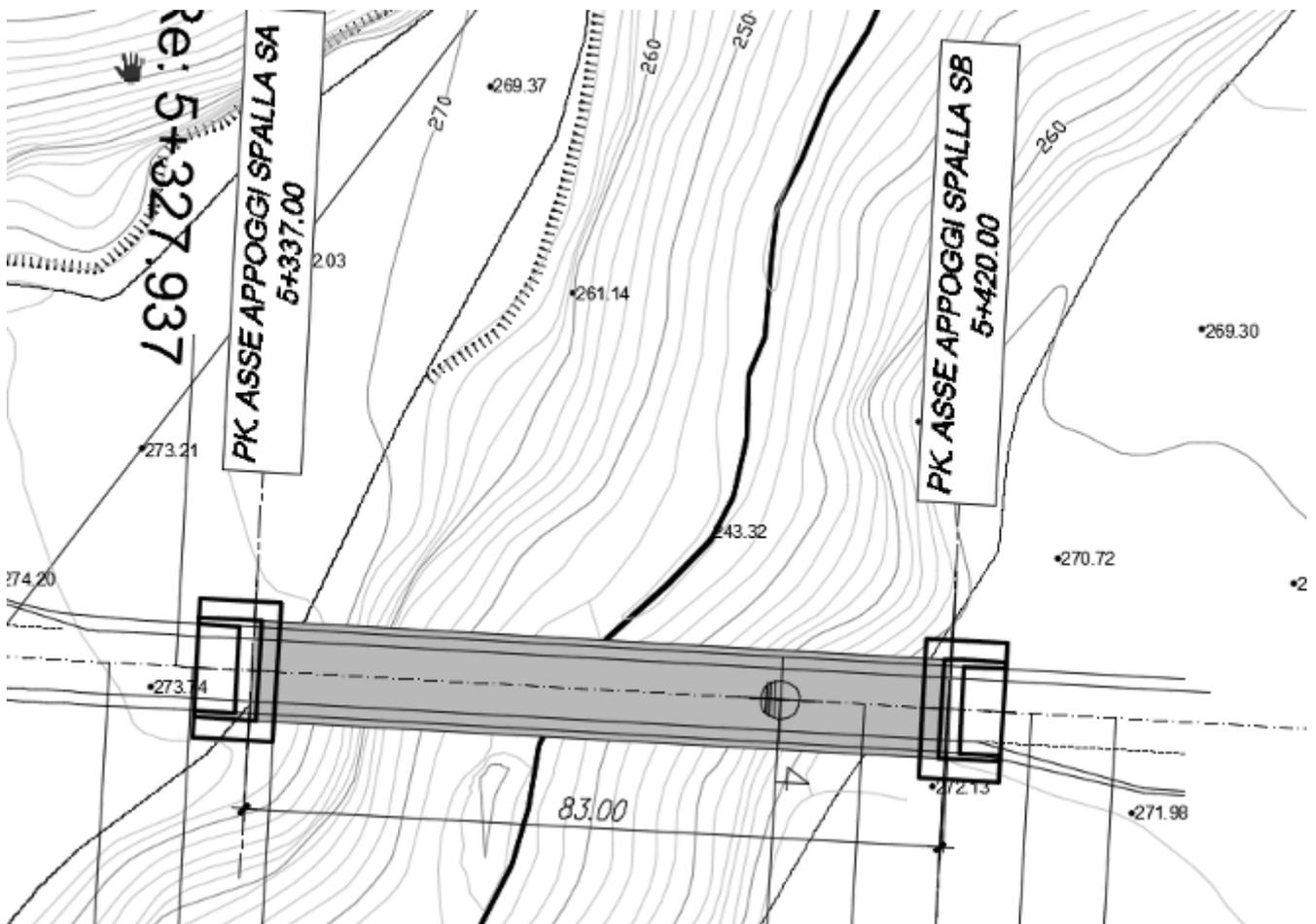


La soletta di impalcato, realizzata in calcestruzzo armato, sarà gettata in opera utilizzando apposite coppelle prefabbricate, sempre in calcestruzzo armato, di spessore pari a 6 [cm]. Le predalles progettazione ati:

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, realizzare in acciaio corten.

4.1.5. PONTE CERRETO



Impalcato

Il viadotto, con sistema costruttivo misto acciaio-calcestruzzo, presenta una campata da 83 m. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di appoggi isolatori ad alto smorzamento (HDRB).

La sezione trasversale dell'impalcato presenta 3 travi a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 4 m, la cui altezza è costante e pari a 4 m. I traversi intermedi sono di tipo reticolare mentre quelli di spalla sono formati da profili in parete piena composti saldati disposti a interasse longitudinale variabili con un massimo pari a 9.00 m. Per l'assemblaggio delle travi si prevedono

progettazione ati:

unioni saldate tra conchi d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compresa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari singoli di sezione L100x12. La soletta presenta una larghezza di circa 12.0 m e spessore costante pari a 27 cm (6 cm di predalla e 21 cm di getto). La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

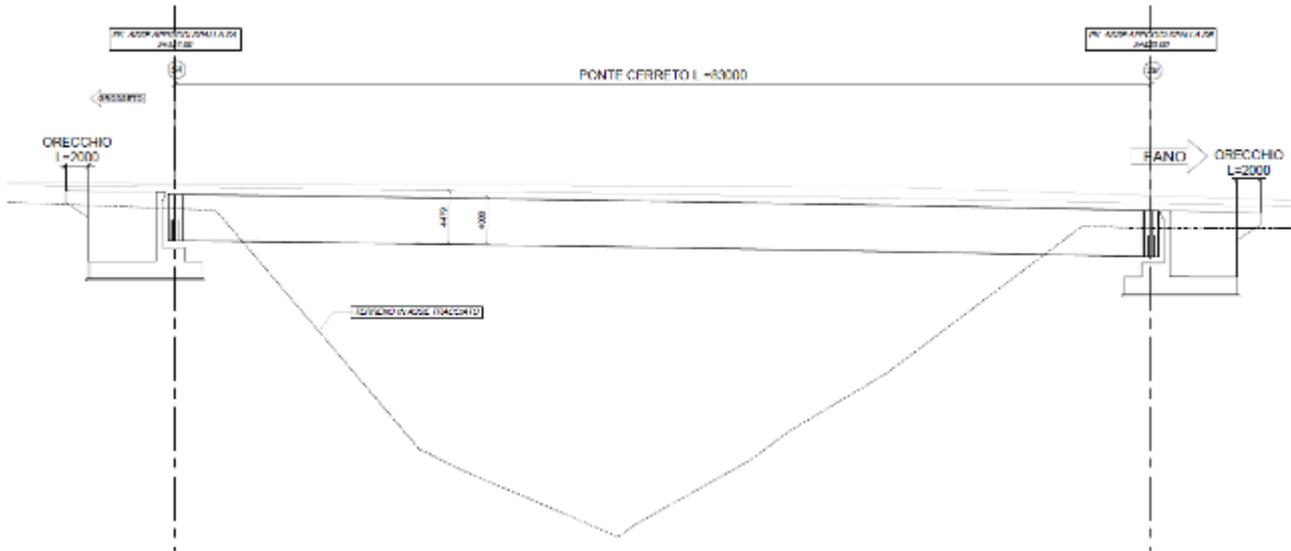


Figura 4.19 Profilo longitudinale

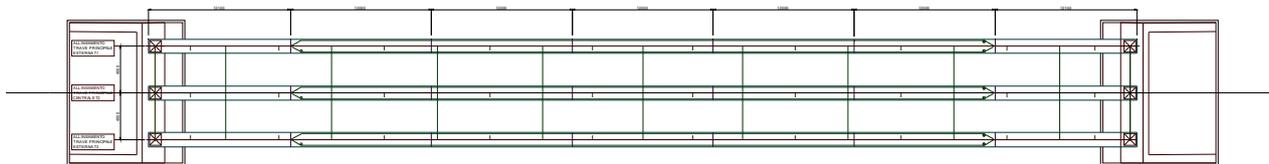


Figura 4.20. Pianta inferiore impalcato

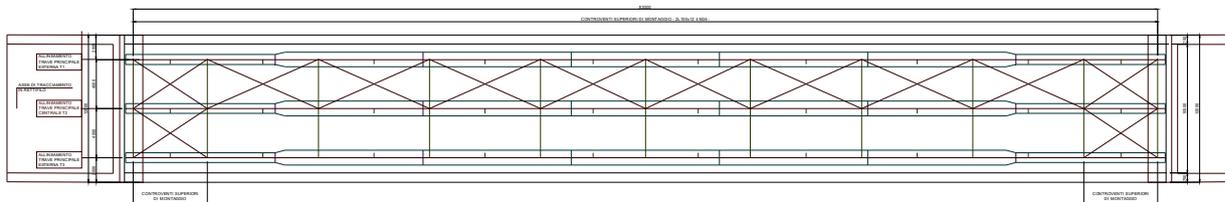


Figura 4.21 pianta superiore impalcato

progettazione ati:

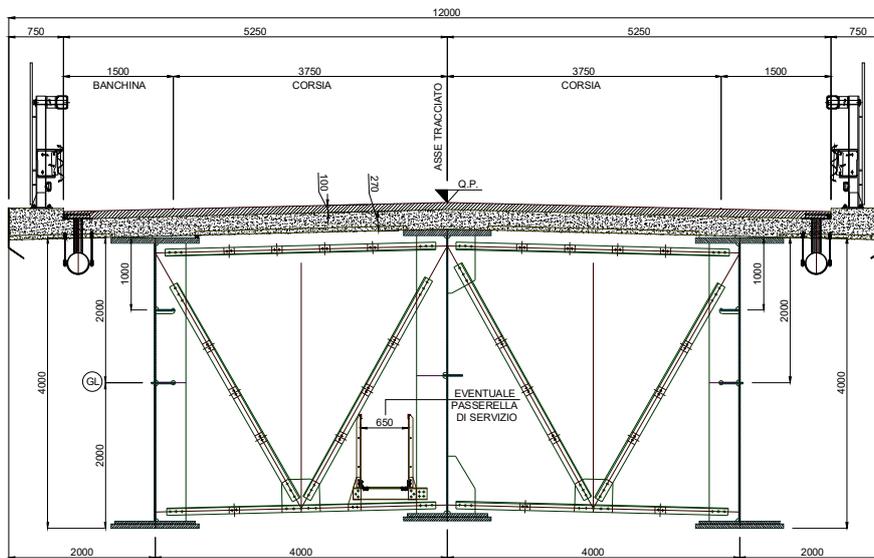
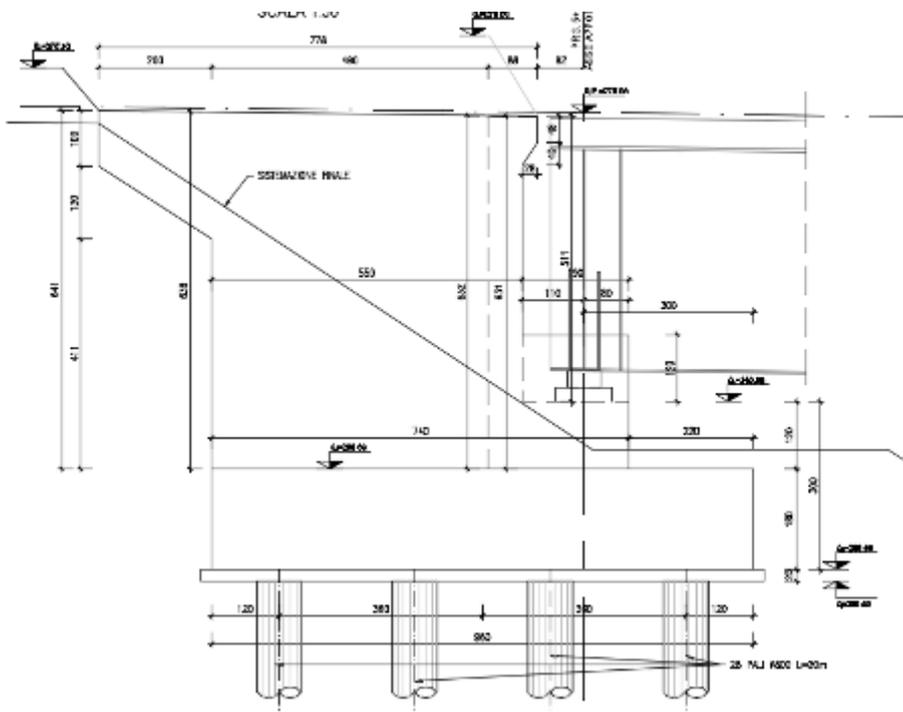


Figura 4.22 Sezione trasversale dell'impalcato

Sottostrutture

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



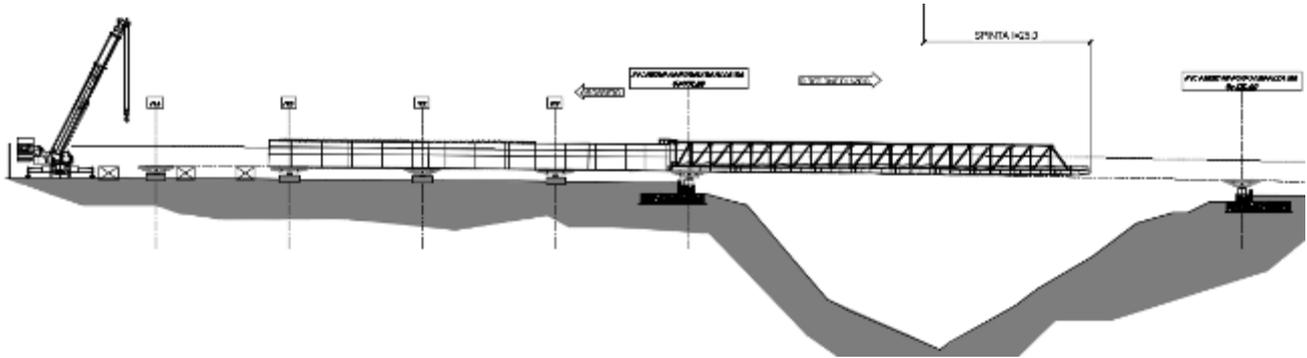
progettazione ati:

Fondazioni

Le sottofondazioni sono costituite da pali Ø800 di lunghezza 20 m PER le due spalle.

Modalità di varo

La presenza dell'incisione ha indirizzato la scelta dell'esecuzione del viadotto, su un sistema di varo a spinta con utilizzo di "avambecco".

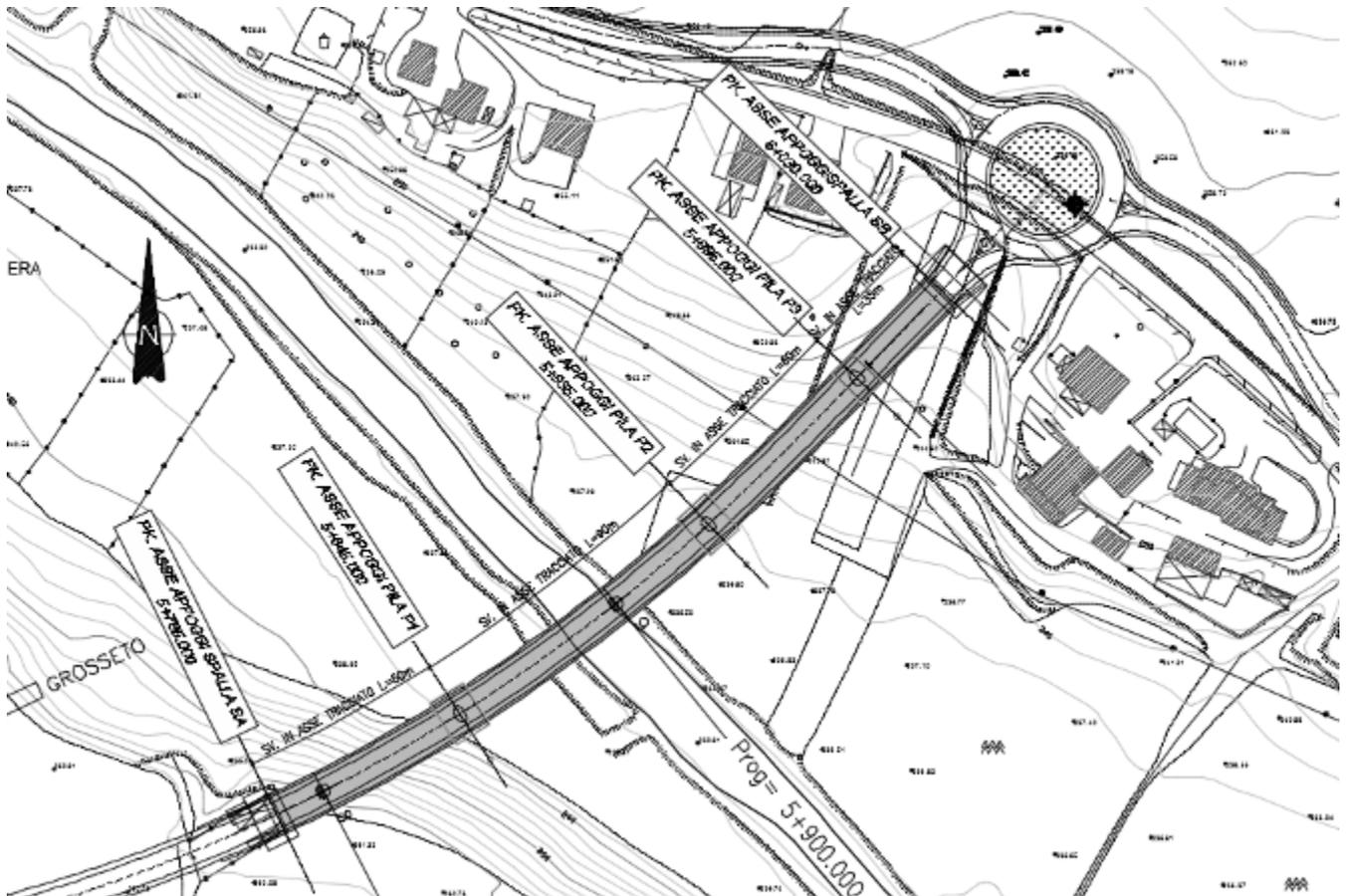


La soletta di impalcato, realizzata in calcestruzzo armato, sarà gettata in opera utilizzando apposite coppelle prefabbricate, sempre in calcestruzzo armato, di spessore pari a 6 [cm]. Le predalles saranno sollevate e disposte all'estradosso della travata metallica; le predalles saranno del tipo autoportante sulla luce fra una trave e l'altra, in virtù della presenza di appositi tralici 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, realizzare in acciaio corten.

progettazione ati:

4.1.6. PONTE METAURO 3



Impalcato

Il ponte, con sistema costruttivo misto acciaio-calcestruzzo, presenta uno schema statico di campata continua su 5 appoggi con luci rispettivamente di 60+90+60+35m. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di isolatori ad alto smorzamento (HDRB).

La sezione trasversale dell'impalcato è costituita da una coppia di travi a doppio T in composizione saldata, disposte a interasse di 8 m la cui altezza risulta costante e pari a 3.5 m. I traversi intermedi sono di tipo reticolare disposti a interasse longitudinale variabili con un massimo pari a 7.50 m. I traversi di spalla e di pila sono a parete piena con passo d'uomo. Per l'assemblaggio delle travi si prevedono unioni saldate tra concetti d'officina, mentre per il collegamento di tutti gli elementi secondari (traversi e controventi) si prevedono unioni bullonate a taglio.

La stabilizzazione della porzione compressa della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi realizzato mediante profili angolari accoppiati di sezione 2L90x10 e 2L90x8. La soletta presenta una larghezza costante da 12.0m (sezione tipica) e spessore costante pari a 27 cm (6 cm di predalla e 21 cm di getto). Per rompittrare la soletta in senso trasversale, si preve una trave di

progettazione ati:

spina che corre in asse all'impalcato ed è sorretta dai diaframmi. La connessione soletta-travi è realizzata mediante pioli Nelson.

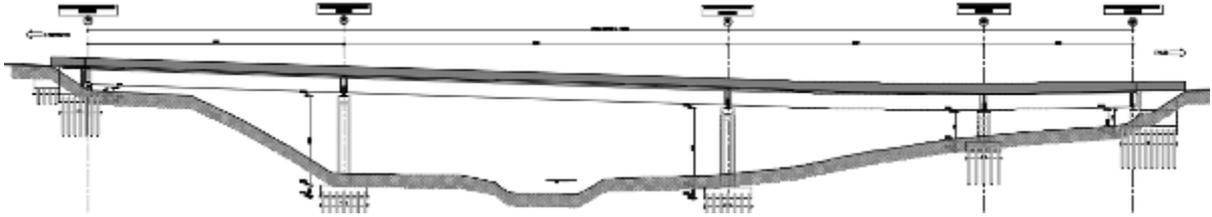


Figura 4.23 Prospetto

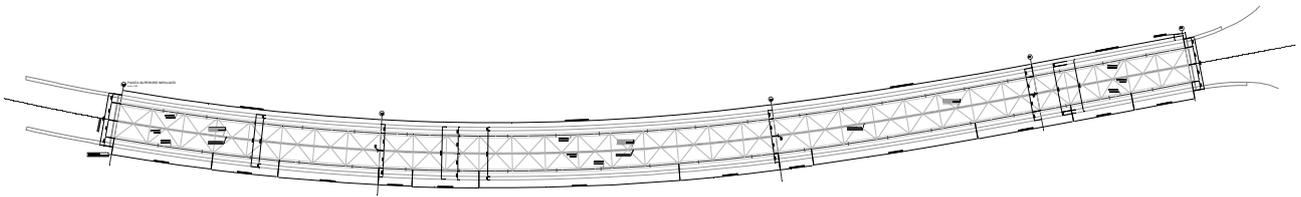


Figura 4.24. Pianta superiore di impalcato

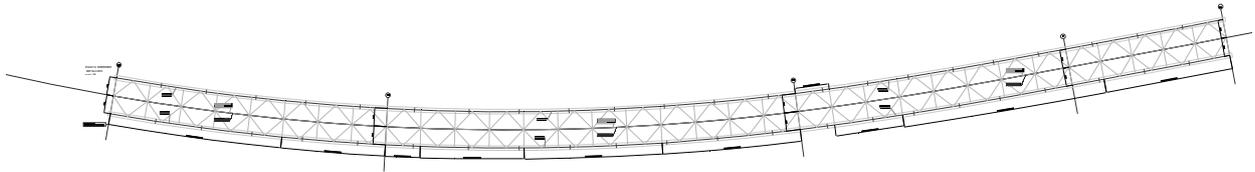


Figura 4.25. Pianta inferiore di impalcato

progettazione ati:

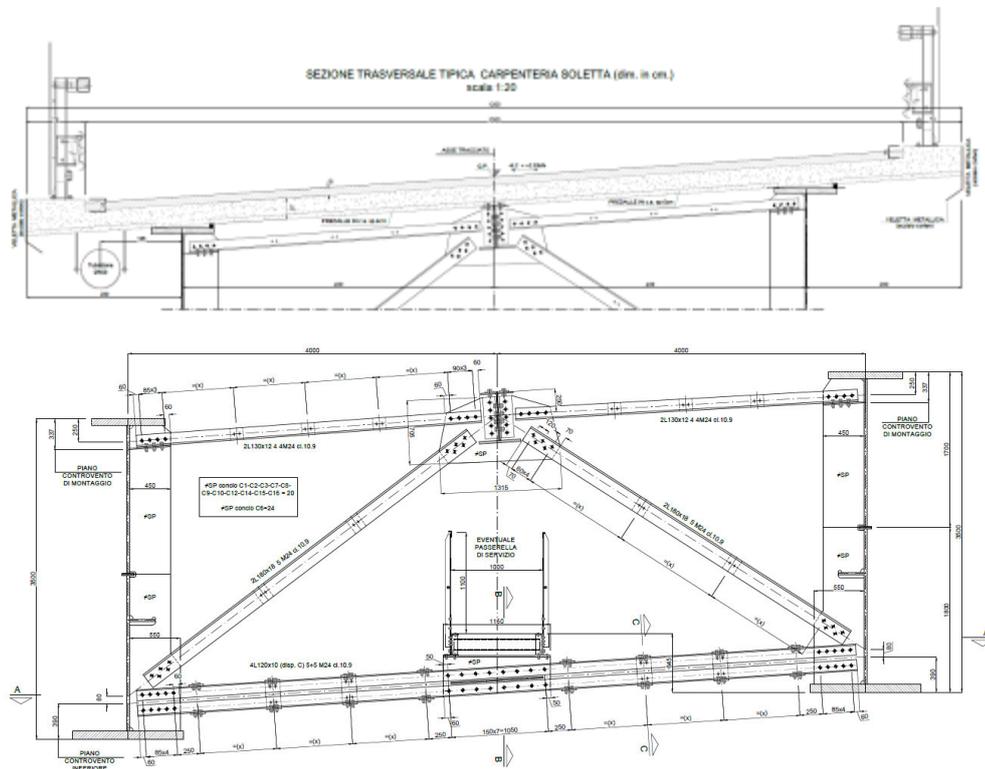
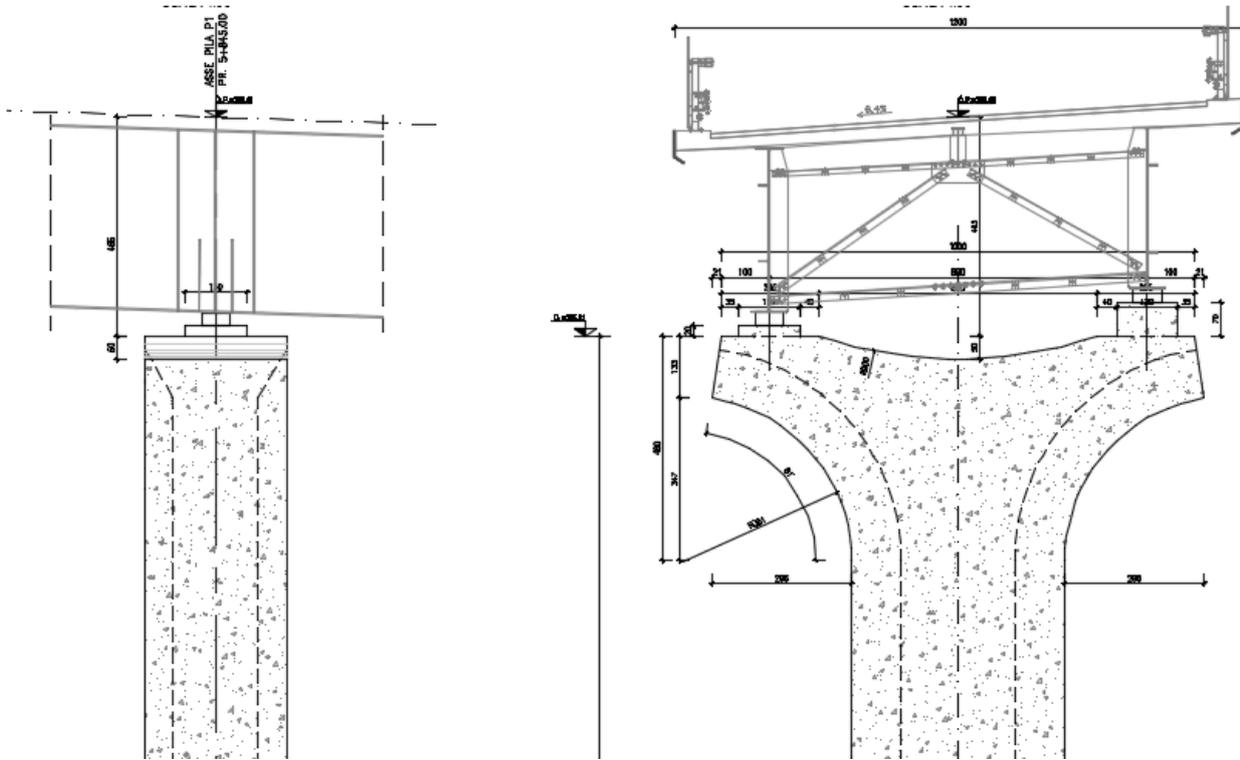


Figura 4.26 Sezione trasversale tipica

Sottostrutture

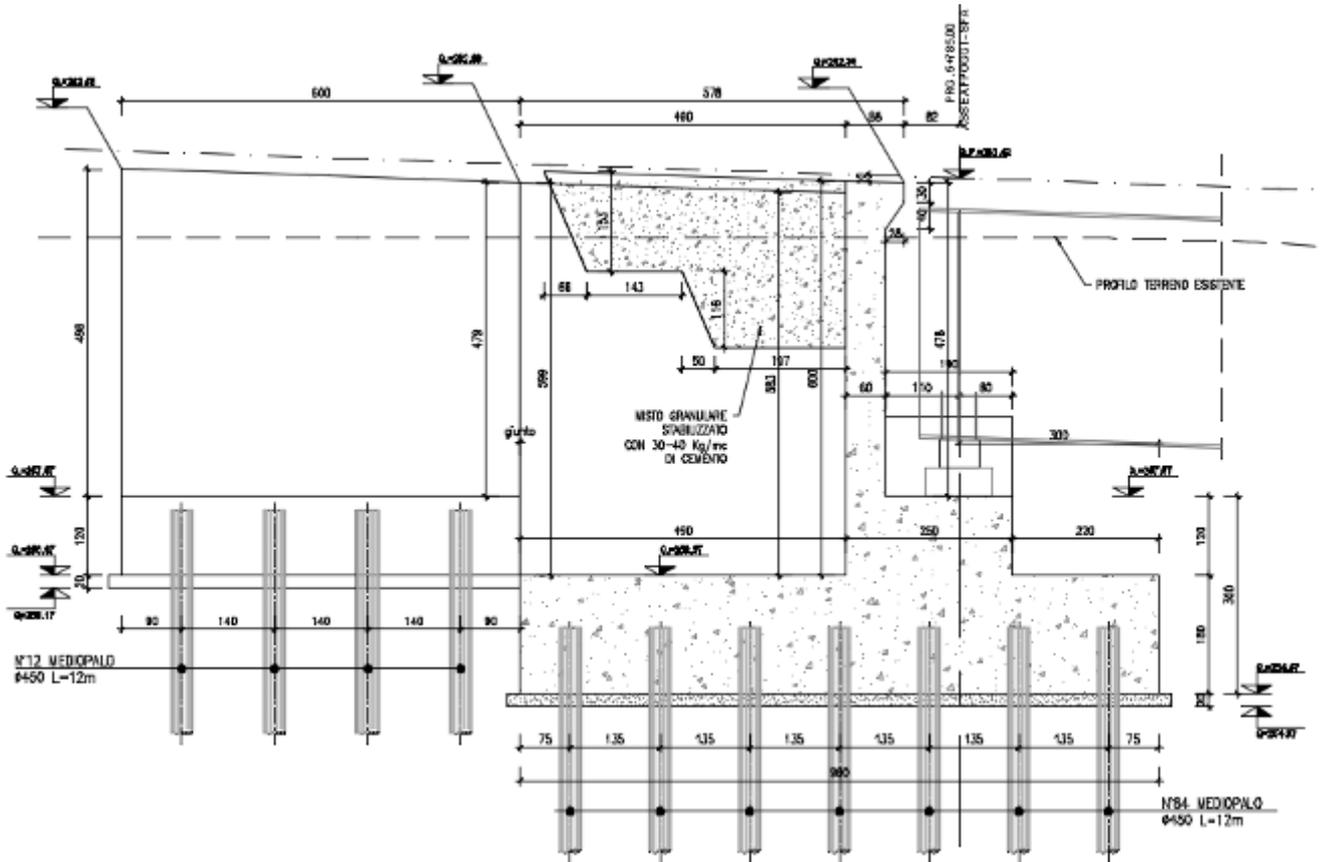
La sezione del fusto pila è stata progettata per garantire un buon inserimento ambientale; presenta una sezione piena; in sommità è presente un capitello in grado di raccogliere le due travi metalliche principali dell'impalcato.

progettazione ati:



Le spalle sono di tipo classico con muri di risvolto dotate, di orecchio o di concio di muro aggiuntivo, allo scopo di tenere arretrato il quarto di cono del rilevato stradale

progettazione ati:

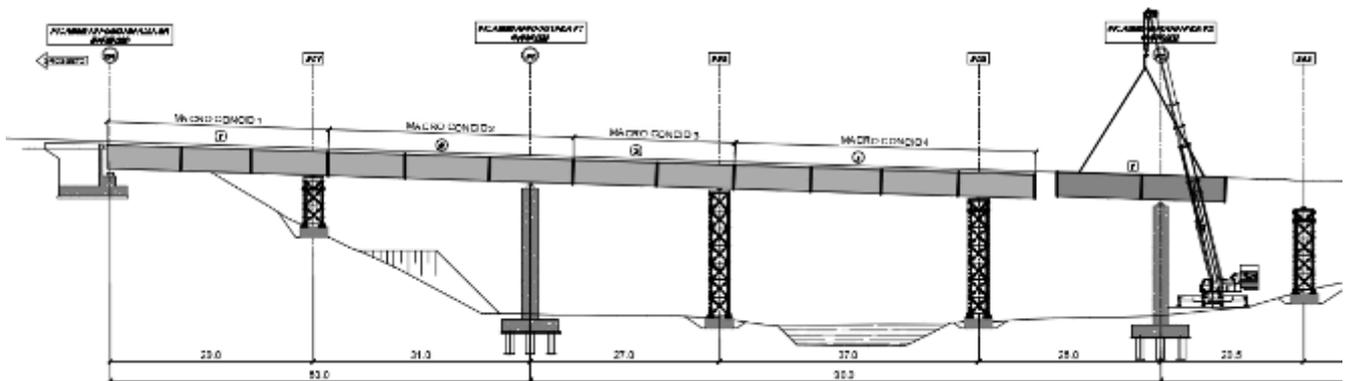


Fondazioni

Le sottofondazioni sono costituite da mediopali $\varnothing 450$ di lunghezza 20 m per la pila e lunghezza 12 m per le due spalle. Le fondazioni delle pile 1 e 2 sono previste opportunamente approfondite per evitare possibili fenomeni di scalzamento durante i regimi di piena del fiume.

Modalità di varo

La non eccessiva distanza tra livelletta di progetto e piano campagna e l'assenza di importanti incisioni, ha fatto propendere la scelta per un varo dal basso con ausilio di autogrù e di stilate provvisorie.



progettazione ati:

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, realizzare in acciaio corten.

4.2. OPERE IN SOTTERRANEO

Nel progetto è prevista la realizzazione di 4 gallerie:

- Galleria "Il Monte" prevista tra le progressive 0+750.5 a 1+486.5;
- Galleria "Urbania I" prevista tra le progressive 1+717.5 a 2+425.0;
- Galleria "Urbania II" prevista tra le progressive 2+633.0 a 3+395.0;
- Galleria "Urbania III" prevista tra le progressive 3+910.0 a 4+600.0.

Per queste gallerie sono state progettate quattro tipologie di sezioni tipo, che si differenziano sia per la quantità e per il tipo di interventi di consolidamento presenti sia per gli spessori dei rivestimenti provvisori e definitivi. Inoltre, tutte le sezioni tipologiche hanno un sistema di impermeabilizzazione costituito da telo in PVC e tessuto non tessuto.

Nelle figure seguenti si riportano degli stralci delle sezioni tipologiche progettate:

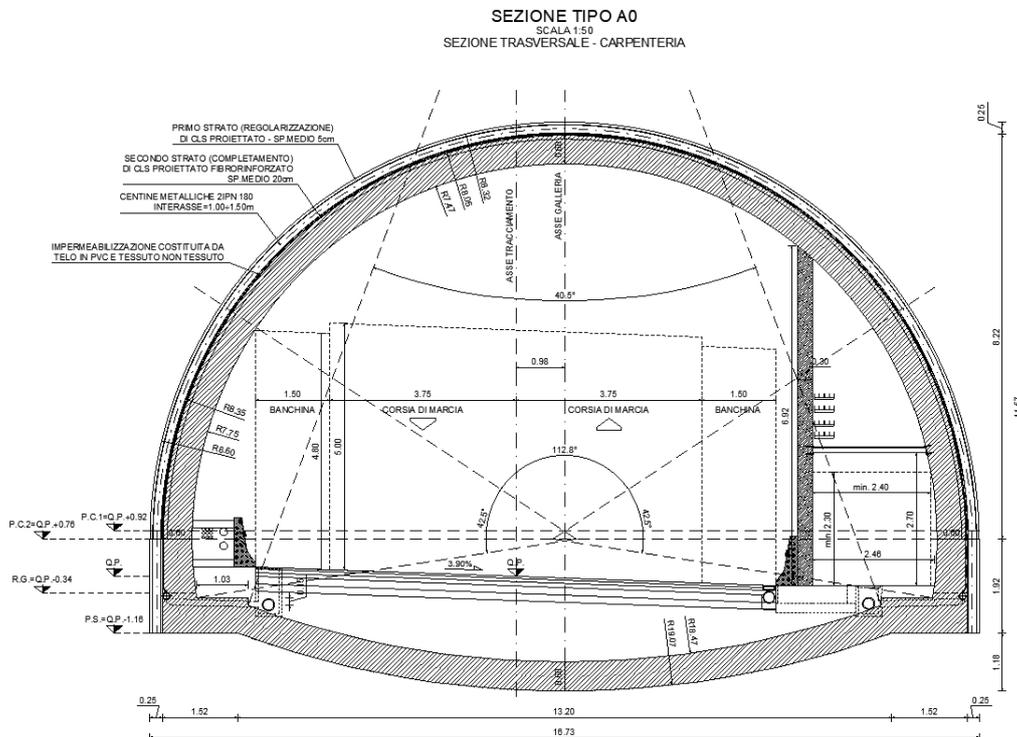


Figura 4.27: Sezione tipo A0

progettazione ati:

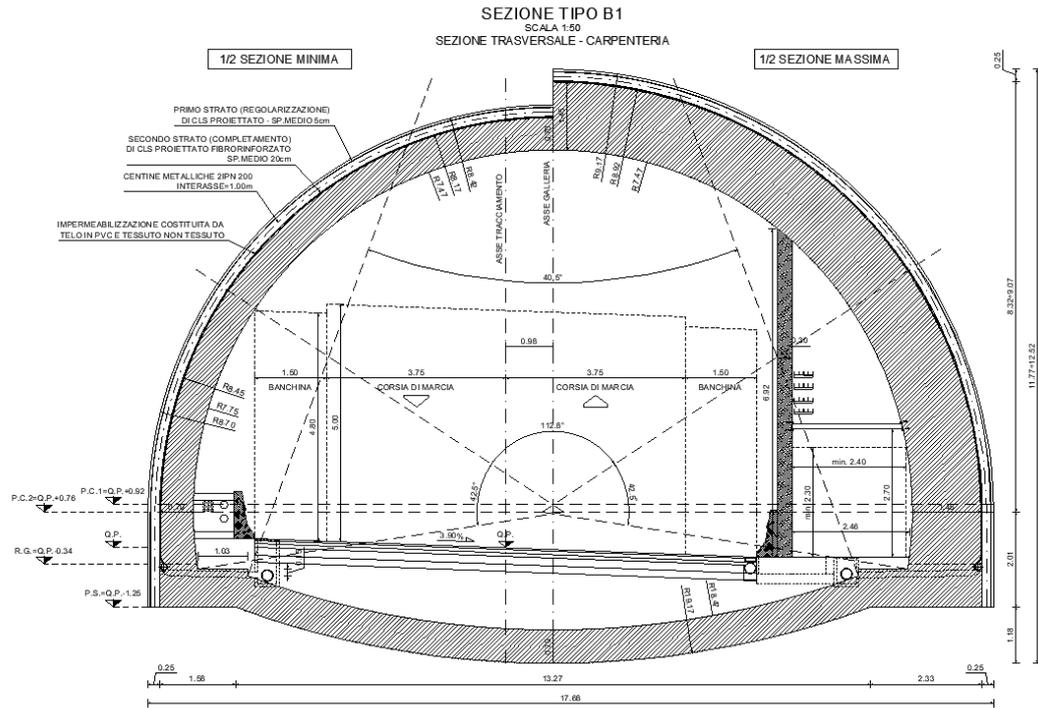


Figura 4.28: Sezione tipo B1

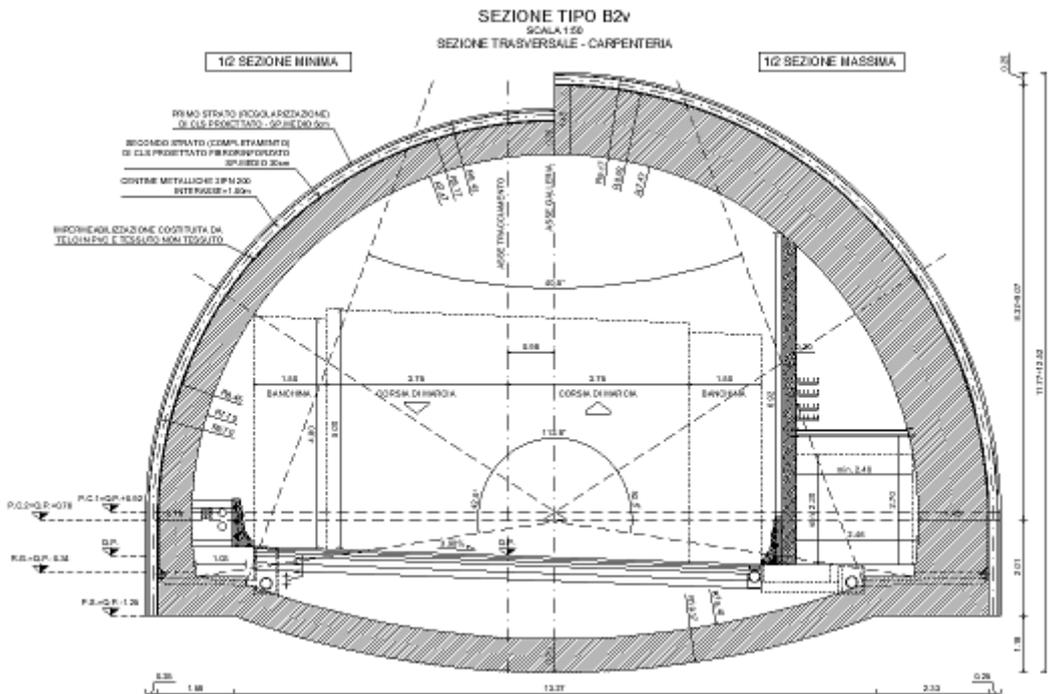


Figura 4.29: Sezione tipo B2v

progettazione ati:

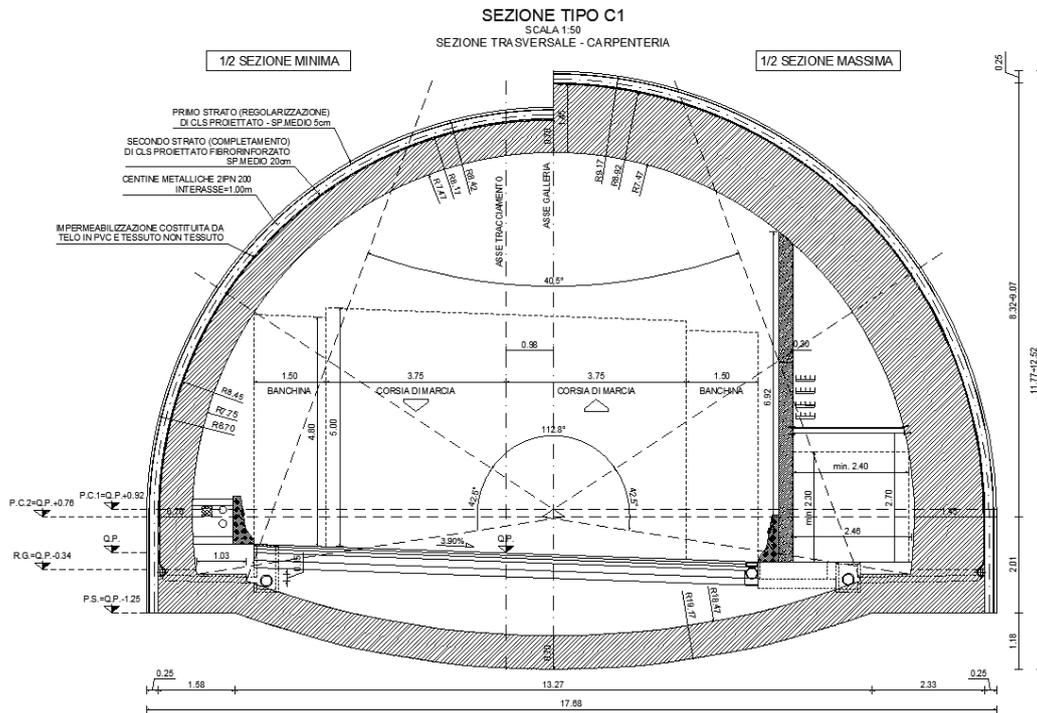


Figura 4.30: Sezione tipo C1

Nelle figure seguenti si riportano degli stralci planimetrici delle quattro gallerie:



Figura 4.31: Stralci planimetrici della galleria "Il Monte"

progettazione ati:



Figura 4.32: Stralcio planimetrico della galleria "Urbania I"

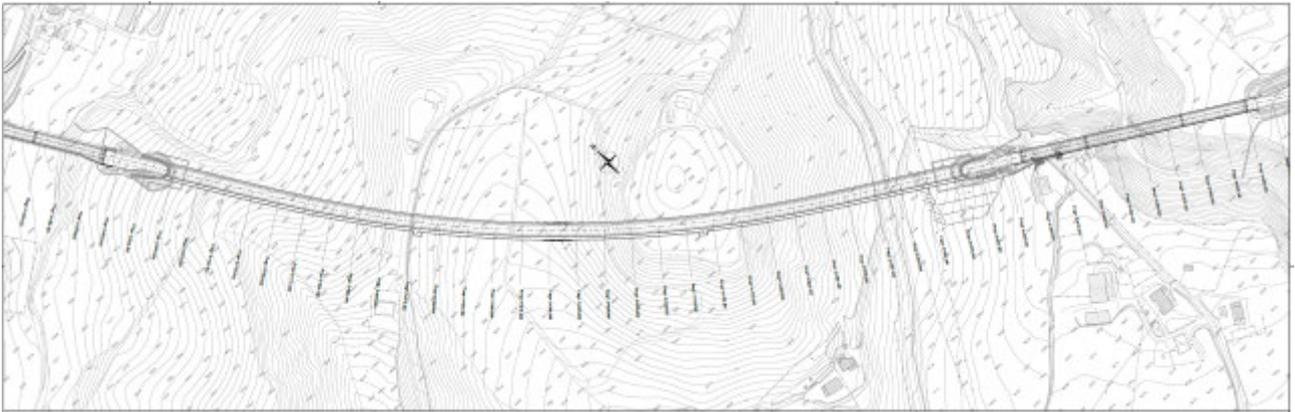


Figura 4.33: Stralcio planimetrico della galleria "Urbania II"



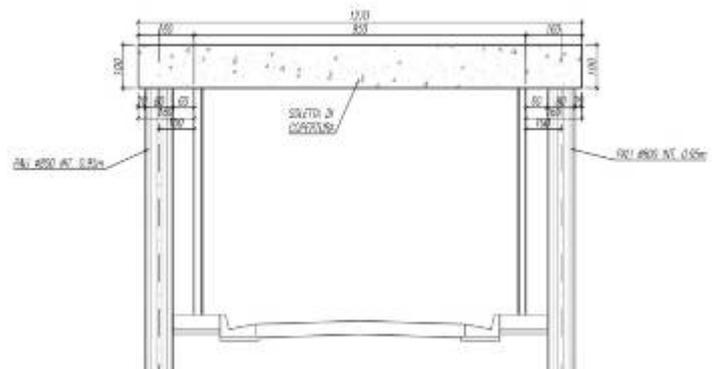
Figura 4.34: Stralcio planimetrico della galleria "Urbania III"

progettazione ati:

5. OPERE D'ARTE MINORI

5.1. SOTTOPASSO AL KM 4+803

La soluzione progettuale individuata si compone di un solettone in c.a di spessore 100 cm di luce asse pali di 11,50 m a forma di rettangolo, in pianta di dimensioni 13,50 m × 20,20 m. Il solettone è sostenuto alle estremità lungo il lato lungo da una coppia di paratie composte da pali in c.a. di diametro Ø80 con lunghezza 12,00 m disposti ad un interasse di 0,95 m.

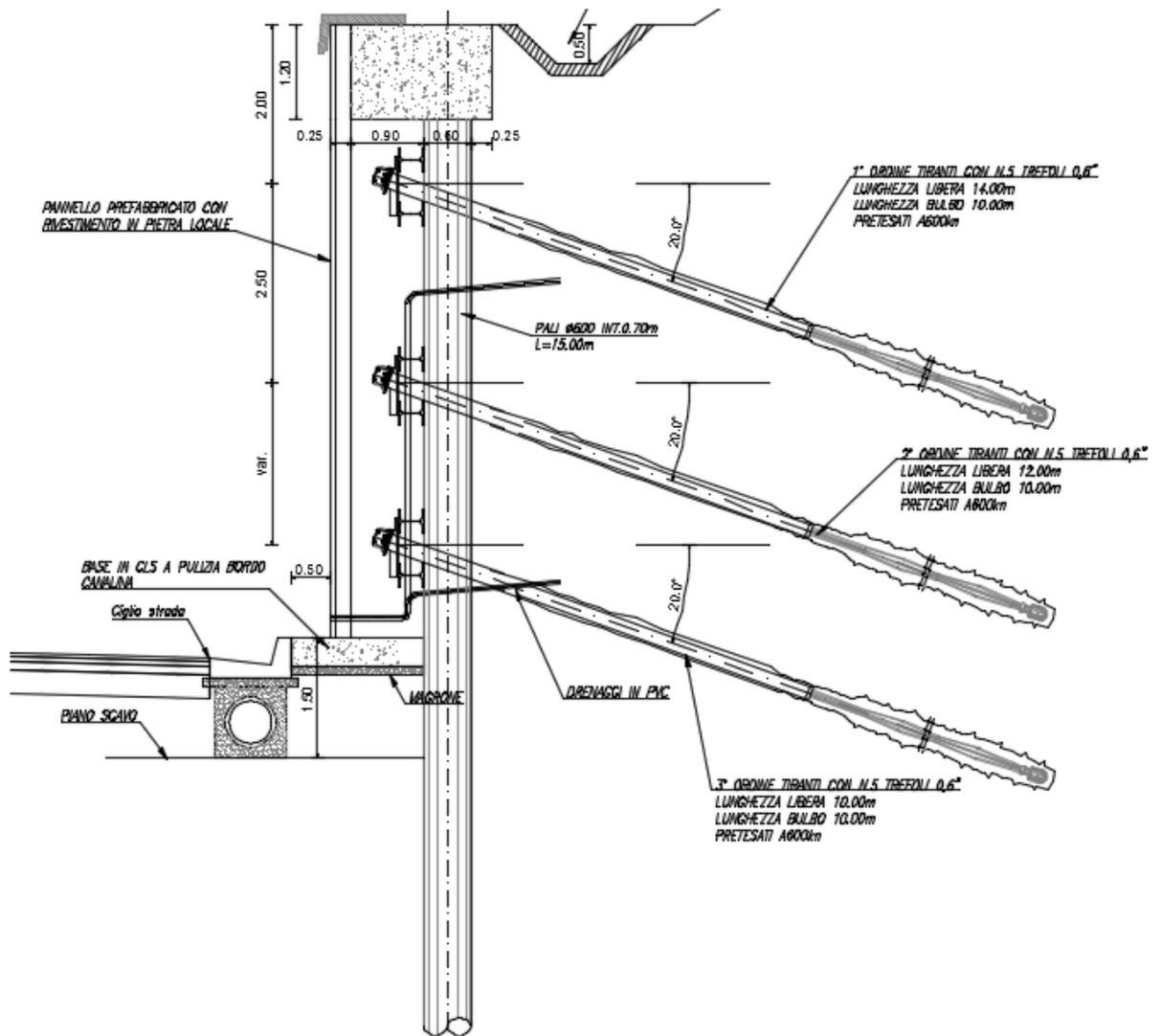


5.2. OPERE DI SOSTEGNO – PARATIE

Per evitare tratti in trincea, laddove in presenza o di una interferenza con la viabilità secondaria o di una possibile turbative dei terreni in situ, sono state inserite delle paratia di pali accostati con utilizzo di tiranti attivi. Trattandosi di opere definitive, le paratia sono previste dotate di tutti quei provvedimenti utili a garantirne la durabilità nel tempo; inoltre, al fine di renderne gradevole il loro inserimento, il paramento è stato previsto in pannelli prefabbricati rivestiti in pietra naturale.

	Ø pali	n. ordini tiranti
Paratia dal km 0+425 al km 0+480	800	2
Paratia dal km 0+530 al km 0+695	600	3
Paratia dal km 3+747 al km 3+900	800	3
Paratia dal km 4+640 al km 4+790	800	1
Paratia su viabilità secondaria 2	800	1

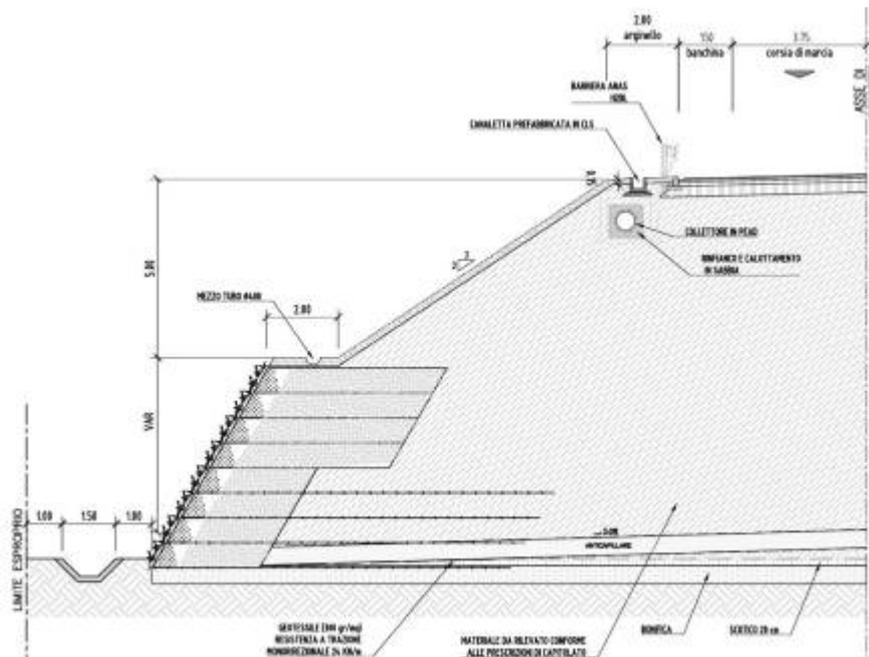
progettazione ati:



5.1. OPERE DI SOSTEGNO – MURI IN TERRA RINFORZATA

Questa tipologia di opera è stata prevista sull'asse principale dalla p.k. 4+825.00 alla p.k. 5+100.00, per uno sviluppo complessivo di circa 275 m.

progettazione ati:



5.2. OPERE D'ARTE MINORI – OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO

Nel lotto sono previsti otto attraversamenti idraulici in cemento armato gettato in opera, caratterizzati dalla stessa sezione avente dimensioni interne 2.00 m x 2.00 m e spessori sia delle pareti che delle solette di fondazioni e copertura pari a 50 cm.

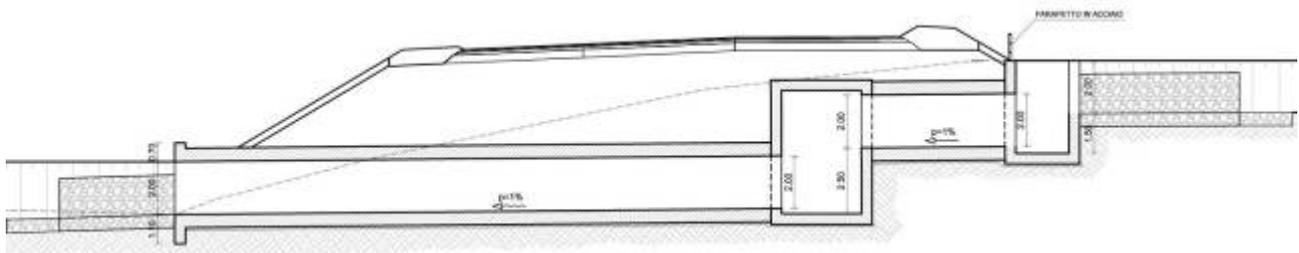


Tutti i tombini sono caratterizzati dall'aver un pozzetto di imbocco in cemento armato gettato in opera, nel quale confluiscono i gabbioni a monte, di dimensioni interne 2.00 m. x 3.00 m. e spessore delle pareti pari a 40 cm., mentre l'altezza del pozzetto varia da tombino a tombino.

progettazione ati:

Allo stesso modo tutti i tombini terminano a valle con un paraghiaia superiore trasversale di altezza esterna pari a 0.70 m. e con un setto di fondazione trasversale di altezza esterna pari a 1.10 m., entrambe con spessore pari a 40 cm.

La lunghezza dei tombini varia da un minimo di 15.20 m. ad un massimo di 47.00 m. e possono essere interrotti da un pozzetto di salto in cemento armato gettato in opera di dimensioni interne 3.00 m. x 3.00 m. con spessori delle pareti pari a 40 cm. ed altezza variabile in funzione della differenza di quota di salto.



Di seguito vengono riassunte le caratteristiche dei tombini di attraversamento previsti nel presente progetto:

Nome	P.k.	Lunghezza	Pozzetto di salto interm.
T01	3+475,00	17.10 m.	NO
T02	4+630,00	34.00 m.	SI
T03	4+875,00	47.00 m.	SI
T04	5+025,00	40.20 m.	NO
T05	Rotatoria SP4 Metaurense Ramo Est	33.00 m.	SI
T06	Tombino "A" sulla viabilità secondaria VS 05	15.20 m.	NO
T07	Tombino "B" sulla viabilità secondaria VS 05	22.00 m.	SI
T08	Tombino sulla viabilità secondaria VS 08	16.60 m.	NO

6. OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI E ASSOGGETTABILITÀ A VIA

Il progetto di adeguamento del tratto "Lotto 7" a cui si riferisce la presente relazione apporta delle modifiche al tracciato previsto nel progetto definitivo "di seconda fase" sul quale la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS con **Parere n. 741 del 17/06/2011** ha dichiarato verificata l'ottemperanza del Progetto Definitivo alle prescrizioni del Decreto di Compatibilità Ambientale DEC-VIA-385 del 20/06/2003 con il rispetto di alcune prescrizioni da attuarsi durante la redazione del Progetto Esecutivo che dovrà essere trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ai fini del completamento della Verifica di Ottemperanza.

Di conseguenza la presente proposta progettuale, attinente il solo tratto del "Lotto 7", è stata redatta nel rispetto delle prescrizioni contenute nel parere suddetto.

Si rimanda per ogni ulteriore approfondimento alla documentazione allegata alla "Compatibilità Ambientale e paesaggistica - Relazione di Ottemperanza".

progettazione ati:

7. INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E MITIGAZIONE AMBIENTALE

7.1. INQUADRAMENTO BIOGEOGRAFICO E BIOCLIMATICO

Nell'ambito del Progetto REM (Rete Ecologica delle Marche), è stata validata una classificazione biogeografica, realizzata da Casavecchia et al. (2007) che ha permesso di suddividere ulteriormente il settore marchigiano fino al rango di Circostrizione. Le Circostrizioni sono state individuate sulla base del mosaico di geosigmeti cliseriali e tipografici presenti. L'analisi della caratterizzazione biogeografica della regione, permette di ascrivere l'ambito in cui ricade l'area di intervento alla circostrizione denominata Dorsale Umbro Marchigiana

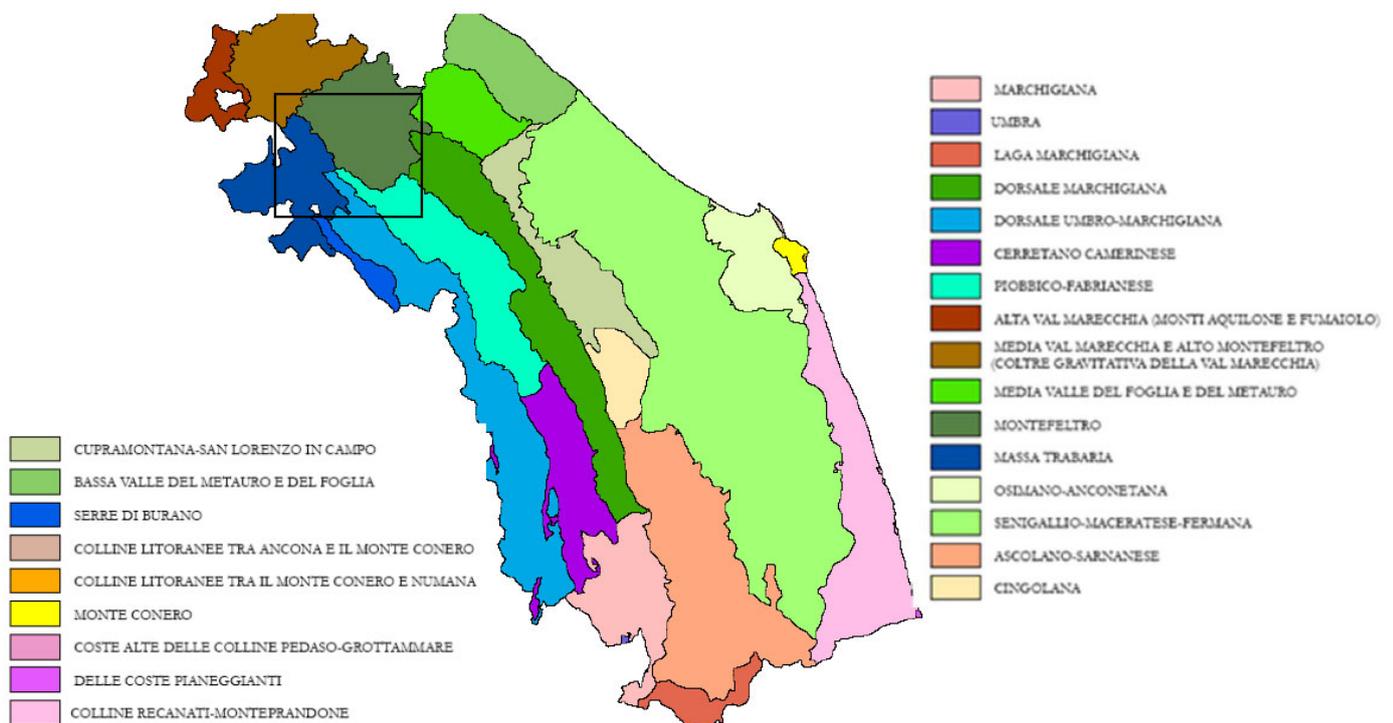


Figura 7.1 - Inquadramento biogeografico (Circostrizioni della Regione Marche)

Da un punto di vista bioclimatico l'area interessata dall'opera appartiene alla Regione Temperata. Il metodo di analisi fitoclimatica proposto da Biondi e Baldoni che si basa sull'individuazione puntuale delle difficoltà che incontra la vegetazione nel superamento della stagione avversa (Biondi e Baldoni, 1995), ha portato alla redazione di una carta fitoclimatica dalla quale si evidenzia che l'area di intervento si attesta principalmente in aree appartenenti al "piano bioclimatico mesotemperato inferiore" caratterizzato da elementi di paesaggio vegetale dei depositi fluviali antichi.

progettazione ati:

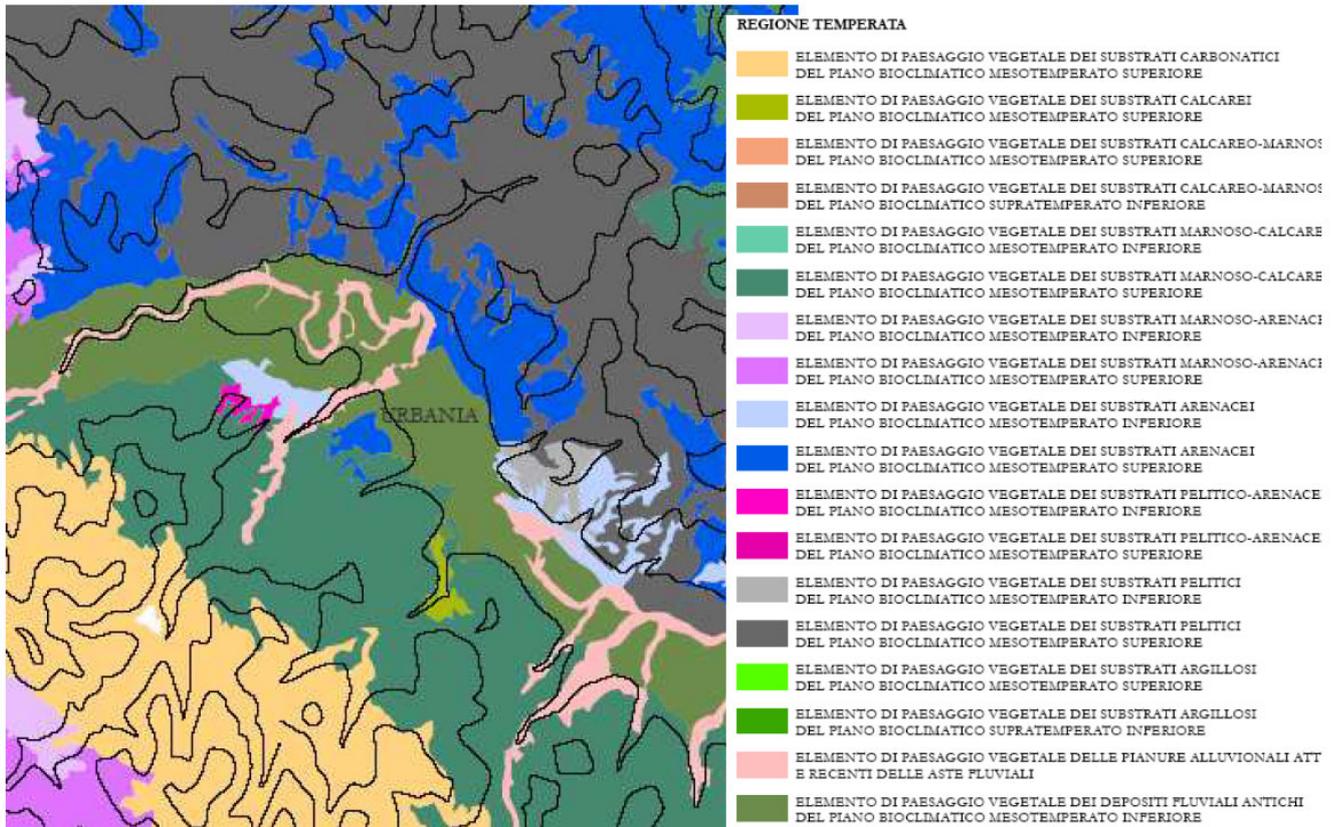


Figura 7.2 - Estratto della Carte degli elementi del paesaggio vegetale

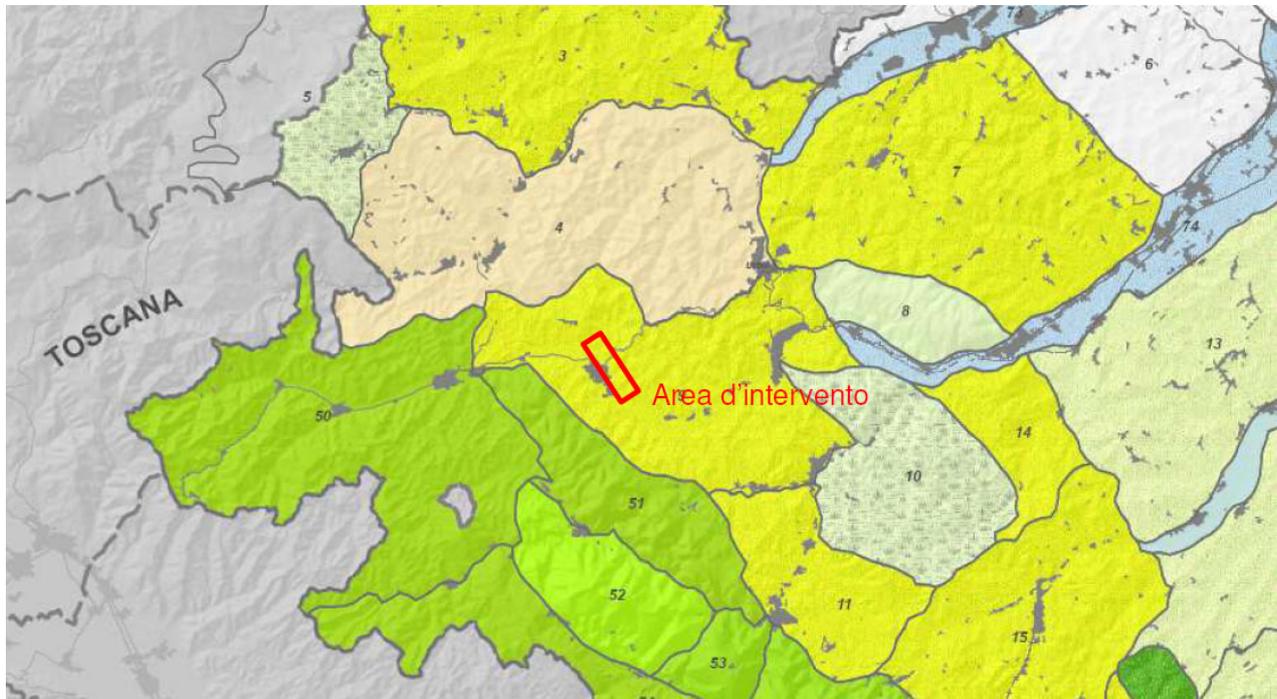
L'area interessata dal progetto è caratterizzata dalla valle del Fiume Metauro ed appartiene all'Unità ecologico funzionale (UEF) n.9 delle *Colline dell'alto bacino del Metauro* della Rete Ecologica delle Marche (REM). Sinteticamente si tratta di una UEF caratterizzata da un tessuto ecologico prevalentemente a matrice agricola (>50%) e con presenza significativa di vegetazione naturale (>20%).

L'obiettivo generale definito per questa UEF è quello di potenziare il collegamento tra il Sistema di connessione di interesse regionale "Montefeltro" e il Sistema "Dorsale appenninica" che è di notevole importanza per tutto il sistema di connessioni della REM.

Tra gli obiettivi specifici vengono indicati:

- la ricucitura e il rafforzamento delle connessioni ecologico con il Complesso di nodi "Massiccio del Nerone" in particolare lungo il versante destro della valle del Metauro tra Urbania e Fermignano;
- la riqualificazione delle formazioni boschive per incrementare le popolazioni delle specie forestali più esigenti;
- la riqualificazione degli agroecosistemi per favorire in particolare la presenza dell'Averla piccola, dell'Albanella minore;
- la riqualificazione del sistema ambientale del corso d'acqua del Metauro .

progettazione ati:



LEGENDA

-  Matrice agricola (>75%) con presenza di vegetazione naturale (>5%)
-  Matrice agricola (>5%) con scarsa presenza di vegetazione naturale (<5%)
-  Matrice agricola (>75%) con caratteri suburbani (superfici artificiali >20%)
-  Ba, Matrice agricola (>50%) con presenza significativa di vegetazione naturale (>20%)
-  Matrice agricola (>50%) con scarsa presenza di vegetazione naturale (<20%) e caratteri suburbani (superfici artificiali >20%)
-  Mosaico di aree agricole e naturali (entrambe >20%)
-  Matrice naturale (>50 %) con presenza di praterie (>5%) e significative superfici coltivate (>20%)
-  Matrice naturale (>50 %) con scarsa o nulla presenza di praterie (<5%) e significative superfici coltivate (>20%)
-  Matrice naturale (>75 %) con significativa presenza di praterie (>25%) e presenza di superfici coltivate (>5%)
-  Matrice naturale (>75 %) con significativa presenza di praterie (>25%) e scarsa o nulla presenza di superfici coltivate (<5%)
-  Matrice naturale (>75 %) con presenza di praterie (>10%) e di superfici coltivate (>5%)
-  Matrice naturale (>75 %) con presenza di praterie (>10%) e scarse o nulle superfici coltivate (<5%)
-  Matrice naturale (>75 %) con presenza scarsa o nulla di praterie (<10%) presenza di superfici coltivate (>5%)
-  Matrice naturale (>75 %) con presenza scarsa o nulla di praterie (<10%) e superfici coltivate (<5%)
-  Fondovalle coltivati (agricolo > 50%) con caratteri suburbani (superfici artificiali >20%).
-  Fondovalle coltivati (agricolo > 50%) con caratteri rurali (superfici artificiali <20%).
-  Matrice urbana (superfici artificiali >50%).

Figura 7.3 - Estratto della Carta “ Unità ecologico-funzionali” della REM

progettazione ati:

7.1.1. CARATTERISTICHE VEGETAZIONALI

La vegetazione naturale maggiormente rappresentata nel territorio indagato è quella ripariale del fiume Metauro e dei suoi affluenti. Il Metauro è un fiume avente un carattere prevalentemente torrentizio che presenta la vegetazione ripariale disposta con la classica sequenzialità trasversale delle specie igrofile. Ai margini del letto fluviale si insediano le formazioni a salici arbustivi più o meno continue, e rappresentate soprattutto da *Salix purpurea*, *S. triandra*, *S. elaeagnos* oltre che dalla specie invasiva *Rubus ulmifolius*. Esternamente a questa fascia si individuano il bosco ripariale igrofilo dominato da *Salix alba* (Ass. *Salicetum albae*) ed in alcuni tratti il bosco ripariale igrofilo dominato da *Populus nigra* (Ass. *Salici albae-Populetum nigrae*). Durante i periodi siccitosi alcuni tratti si prosciugano e vengono colonizzati da popolamenti di specie terofitiche igro-nitrofile quali: *Bidens frondosa*, *Polygonum persicaria*, *Lythrum salicari*, etc.. Sul margine esterno della golena fluviale, dove la falda freatica è più profonda, insieme al pioppo nero si riscontrano altre specie quali: *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* ed altre specie tipiche dei fondovalle alluvionali; inoltre si rinvencono boscaglie più o meno dense di *Robinia pseudacacia*. Oltre alla vegetazione ripariale si individuano nel territorio, dove le attività antropiche sono state meno intense, la conservazione di lembi forestali relitti probabilmente simili alle antiche foreste di caducifoglie di fondovalle in cui predomina la roverella (*Quercus pubescens*), insieme ad altre latifoglie.

Nello specifico la vegetazione naturale, di cui all'elaborato T00IA05AMBPL01, è stata rilevata partendo dall'analisi del tematismo della geobotanica della REM e implementando con la fotointerpretazione da satellite oltre che da sopralluoghi.

Di seguito viene riportato l'elenco delle fitocenosi rinvenute:

- Bosco di carpino nero Ass. *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* (Pedrotti, Balelli & Biondi)
- Bosco di carpino nero con anemone trifogliata - Ass. *Anemone trifoliae-Ostryetum carpinifoliae* ass. Nova
- Bosco di roverella - Ass. *Rosa sempervirentis-Quercetum pubescentis* (Biondi 1986)
- Bosco di roverella con citiso a foglie sessili - Ass. *Cytiso sessilifoliae-Quercetum pubescentis* (Feoli & Avena)
- Bosco ripariale a salice bianco – Ass. *Salicetum albae* (Issler 1926)
- Bosco ripariale di pioppo nero – Ass. *Salici albae-Populetum nigrae* (Meyer-Drees 1936)
- Bosco misto di conifere e latifoglie
- Bosco misto di latifoglie
- Arbusteto di ginestra e citiso a foglie sessili a prevalenza di ginestra Ass. *Spartio Juncei-Cytesetum sessilifolii* (Biondi, Allegrezza & Guitian, 1988)
- Fasce arborate con prevalenza di *Quercus* sp.
- Fasce arborate miste di latifoglie
- Filare di *Platanus* sp.
- Filare di *Robinia pseudoacacia*
- Filare misti di latifoglie
- Prateria a forasacco e fiordaliso bratteato - *Centaureo bracteatae-Brometum erecti* (Biondi, Allegrezza, Guitian & taffenati, 1988)

Secondo quanto previsto dalla Normativa ed in particolare dalla L.R. 6/2005 e dalla D.Lgs. 34/2018 la possibilità di trasformazione di superfici boscate è consentita solo in alcuni casi specifici tra cui, come riportato a norma dell'art. 12 comma 1 lettera a), per la realizzazione di opere pubbliche o di pubblica utilità, classificazione in cui il nostro intervento si colloca. Lo stesso articolo al comma successivo prevede che tali modifiche siano soggette a compensazione e rimanda alla L.R.

progettazione ati:

71/1997 art. 6 per le specifiche tecniche degli elaborati progettuali utili alla definizione della richiesta tra cui, appunto, il progetto di compensazione la cui scelta delle essenze e delle modalità di impianto deve necessariamente derivare da una relazione botanico-vegetazionale. Tale relazione, posta a corredo della presente, a cui si rimanda (T00IA05AMBRE02_B) restituisce un quadro piuttosto dettagliato delle aree oggetto di intervento che determinano una riduzione della superficie boscata e definisce gli elementi per l'elaborazione delle misure di compensazione previste dalla normativa.

Gli elementi di lettura di seguito delineati trovano riscontro nel rilievo fotografico restituito con l'elaborato T00IA02AMPV01_B - Documentazione fotografica alle diverse scale (locale e panoramica) posta a corredo della presente relazione. Il nuovo tratto viario si muove entro un contesto locale abbastanza articolato, lungo un corridoio che presenta situazioni localmente differenti, ancorché riconducibili ad una figura di paesaggio unitaria definita "a mosaico agrario complesso".

progettazione ati:

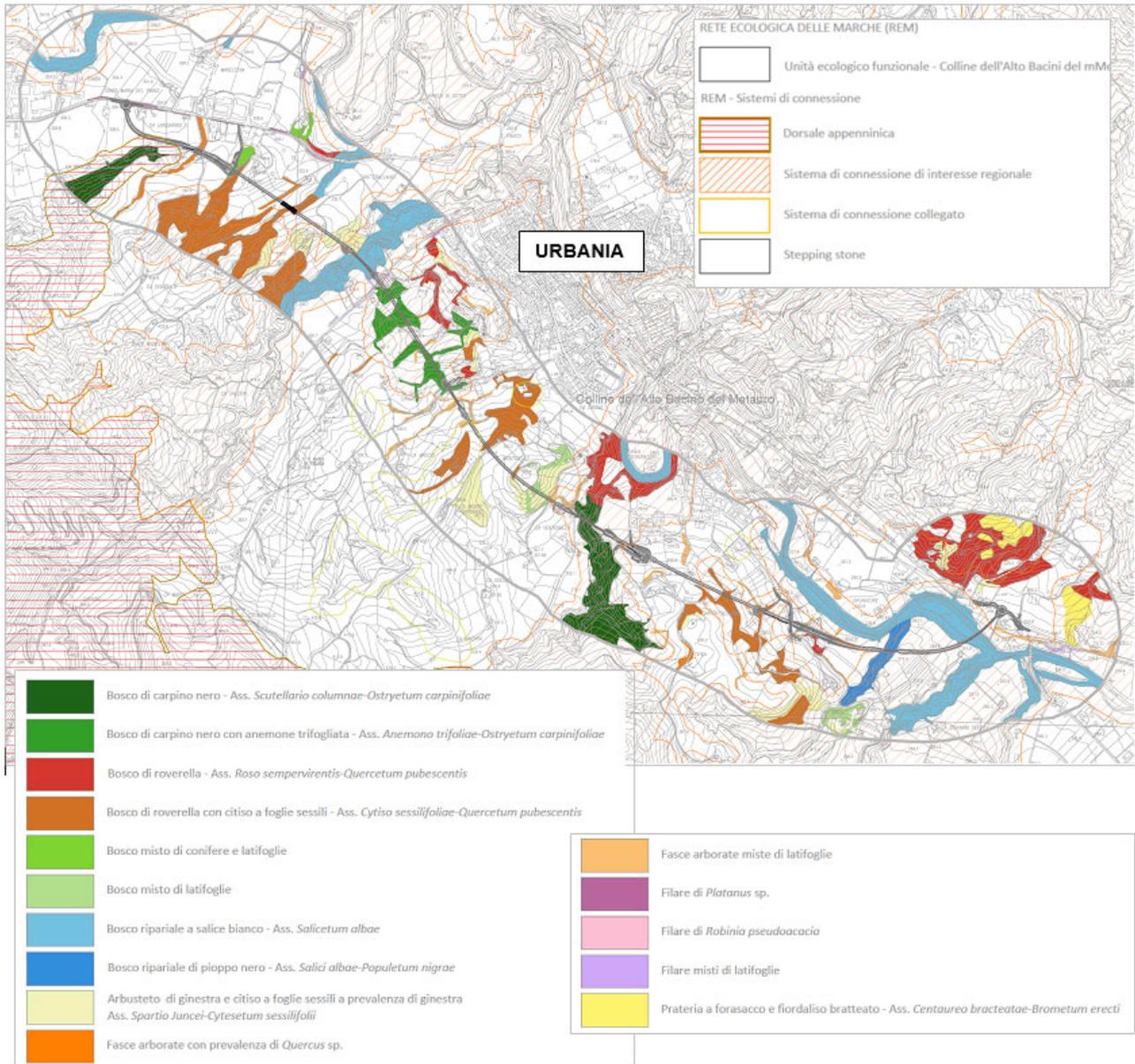


Figura 7.4 - Estratto elaborato "Carta della vegetazione rilevata" (T00IA05AMBPL01)

7.2. ANALISI PAESAGGISTICHE

7.2.1. COMPONENTI DEL MOSAICO PAESAGGISTICO E VALORI PANORAMICI

Gli elementi di lettura di seguito delineati trovano riscontro nel rilievo fotografico restituito con l'elaborato T00IA02AMBPV01 - Documentazione fotografica alle diverse scale (locale e panoramica) posta a corredo della presente relazione. Il nuovo tratto viario si muove entro un contesto locale abbastanza articolato, lungo un corridoio che presenta situazioni localmente differenti, ancorché riconducibili ad una figura di paesaggio unitaria, definita "a mosaico agrario complesso", come si è potuto argomentare più sopra, in occasione delle analisi estese al più ampio contesto geografico di riferimento.

progettazione ati:



- _ASSE_GALLERIE
- _ASSE_IMBOCCHI
- _ASSE_MEZZA_COSTA
- _ASSE_ORDINARIO
- _ASSE_RILEVATO
- _ASSE_ROTATORIE
- _ASSE_TRINCEE
- _ASSE_VIADOTTI



Il tracciato ha origine con una rotatoria in corrispondenza della località di Santa Maria del Piano, zona a nord ovest di Urbania, lungo la Strada Statale 73bis, in un contesto di "campagna abitata" con elementi puntuali di urbanizzazione, dove si rivela la presenza di case sparse e di due aree a destinazione produttiva, leggermente più distanti.

La struttura degli elementi del paesaggio è stata sintetizzata nell'elaborato "Elementi della struttura del paesaggio - Ambiti Unitari di Paesaggio" (T00IA02AMBCT09) da cui risulta immediata la varietà degli ambiti attraversati e la dominante rurale/naturalistica del corridoio interessato. L'analisi fotografica del presente paragrafo tenta di ampliare quella presente nella carta suddetta dove ogni paesaggio è stato identificato con un' immagine.

progettazione ati:

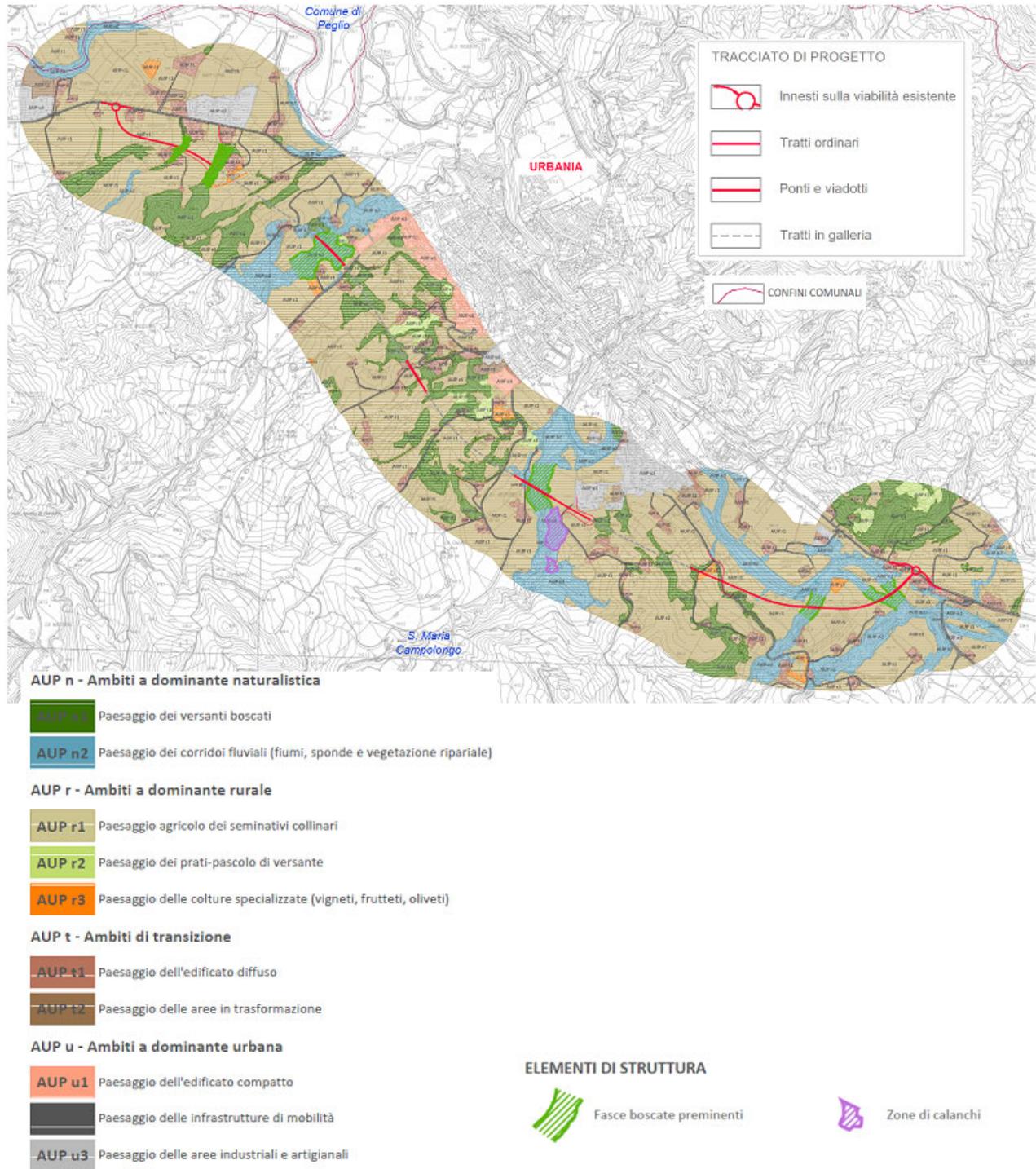


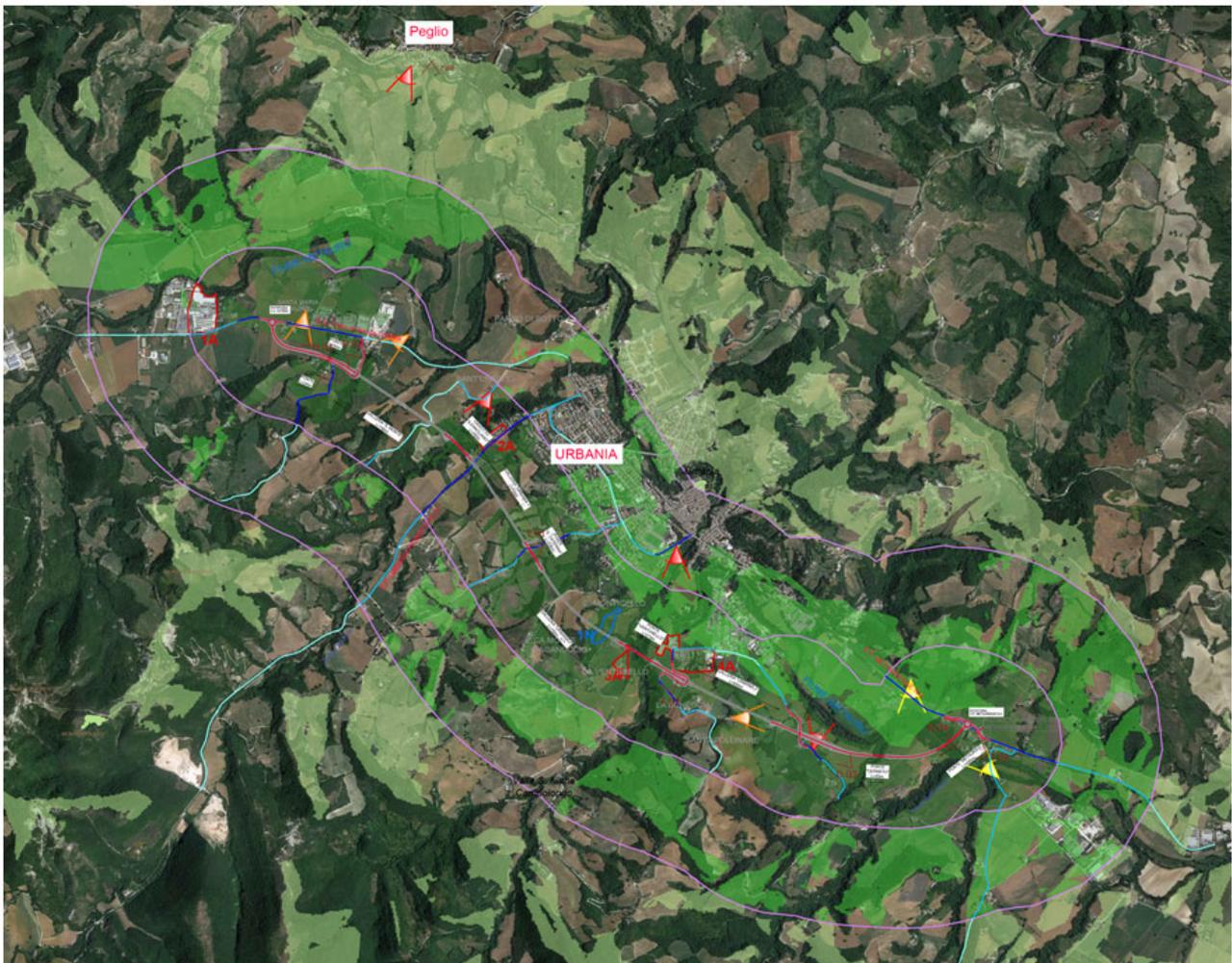
Figura 7.5 - Estratto elaborato "Elementi della struttura del paesaggio - Ambiti Unitari di Paesaggio" (T00IA02AMBCT09)

progettazione ati:

Nell'elaborato T00IA02AMBCT12_A - Analisi dell'incidenza della visibilità dell'opera è stato approfondito lo studio del bacino visuale attraverso la caratterizzazione dello stesso in tre viste rispetto i luoghi dell'"infrastruttura di progetto così definite:

- ⇒ Vista di dettaglio definita da un' "Area di visibilità di dettaglio dell'opera nella fascia 0-500m"
- ⇒ Vista di struttura definita da un' "Area di visibilità di struttura dell'opera nella fascia 500-1200m"
- ⇒ Vista di sfondo definita da un' "Area di visibilità di sfondo oltre i 1.200m".

Tale studio, unito alle diverse visite nei luoghi del nuovo tracciato, ha consentito di individuare detrattori naturali ed antropici e di specificare con visivi puntuali (privilegiati-attivi-passivi) e viste dinamiche (privilegiate-attive-passive) come evidenziati nell'elaborato suddetto di cui si riporta a seguire uno stralcio.



progettazione ati:

AREE DI INCIDENZA DELLA VISIBILITA' DELL'OPERA

-  Aree di visibilità di dettaglio dell'opera nella fascia 0-500 metri
-  Aree di visibilità di struttura dell'opera nella fascia 500 - 1.200 metri
-  Aree di visibilità di sfondo dell'opera nella fascia oltre i 1.200 metri

DETRATTORI PAESAGGISTICI

-  Naturali: **1N** incolto cespugliato
-  Antropici:
 - 1A** silos, serbatoi e ciminieri
 - 2A** margine urbano sfrangiato
 - 3A** depositi ed edifici provvisori
 - 4A** aree in trasformazione

CONI VISIVI PUNTUALI

-  Privilegiati
-  Attivi
-  Passivi

VISTE DINAMICHE

-  Privilegiate
-  Attive
-  Passive

-  **D.XX: RIPRESE DA DRONE - VISTE VIRTUALI** (cfr. T00IA02AMBF001_B)
-  **T.XX: RIPRESE DA TERRA - VISTE REALI** (cfr. T00IA02AMBF001_B)

Figura 7.6 - Estratto elaborato "Analisi dell'incidenza della visibilità dell'opera" (T00IA02AMBCT12_A)

7.3. CRITERI GENERALI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

Si evidenzia che l'intervento di realizzazione di una infrastruttura viaria come quella in oggetto, tenuto conto delle caratteristiche del territorio attraversato, può costituire un "progetto di paesaggio" di valenza transcalare. La nuova infrastruttura:

- può consentire la percezione del paesaggio alla scala vasta (visione complessiva e in velocità del/i contesto/i paesaggistico/i attraversati) come alla scala locale (visione ravvicinata del paesaggio ad esempio in caso di sosta), con molta probabilità da linee e punti di visuale inediti;
- può favorire la fruizione del paesaggio consentendo una migliore accessibilità al territorio e alle sue diverse parti (ad es. facilitando l'intersezione o il raggiungimento di itinerari e/o percorsi turistici, tematici, escursionistici, ecc.).

Allo stesso tempo:

- determina l'introduzione nel paesaggio di un nuovo "segno" che assume significati diversi alle diverse scale alle quali viene percepito dall'esterno; in riferimento alle diverse scale di percezione assumono rilevanza i differenti elementi che costituiscono l'infrastruttura: il tracciato in rapporto alle caratteristiche morfologiche del territorio attraversato; le caratteristiche architettoniche delle opere d'arte; il trattamento e le sistemazioni degli spazi di bordo e limitrofi dell'infrastruttura (opere di sostegno; fasce verdi; barriere vegetali e piantumazioni; eventuali barriere artificiali; elementi di arredo, ecc).

Il concetto di corretto inserimento paesaggistico che si intende perseguire comprende le modalità con le quali le trasformazioni sono previste, progettate e attuate perché possano stringere adeguate relazioni funzionali, formali e percettive con i paesaggi nei quali ricadono, evitando la cancellazione

progettazione ati:

o la riduzione dei loro segni e dei loro caratteri qualificanti, nonché contribuendo alla loro messa in valore, perseguendo gli obiettivi di qualità fissati per i paesaggi, eventualmente anche alle diverse scale, dalla pianificazione territoriale e paesaggistica vigente.



Figura 7.7 - Schema d'insieme estratto da "Album dei fotoinserimenti" (T00IA02AMBFO01)

7.4. STRATEGIE PER L'INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE

I criteri generali che hanno indirizzato le scelte operate nel presente progetto discendono da alcune situazioni specifiche, di seguito esplicitate, e da una principale considerazione degli assetti paesaggistici determinati dall'inserimento dell'opera nel contesto ambientale e territoriale ora presente.

Deve essere infatti notato che il tracciato dell'infrastruttura realizza due diverse e complementari situazioni:

1. la porzione di territorio posta a nord – est del tracciato è caratterizzata da situazioni di maggiore rapporto con il centro edificato di Urbania, con i relativi servizi e infrastrutture, nonché con i nuclei edificati sparsi a contorno del centro; ovvero da una situazione di maggiore antropizzazione;
2. la porzione di territorio posta a sud – ovest del tracciato è caratterizzata da usi agricoli, da una maggiore presenza di vegetazione spontanea (boschiva e ripariale) nonché da rare presenze di nuclei edificati sparsi; ovvero da una situazione di un territorio naturaliforme.

Queste due macro categorie hanno definito alcune delle principali scelte progettuali quale quella per le opere di mitigazione visiva, di una loro prevalenza nella porzione di nord – est del tracciato. Altra situazione rilevante, per le scelte delle opere per l'inserimento dell'infrastruttura, è data dalla notevole presenza di tratti in galleria. Situazione questa che, oltre a determinare una sostanziale

progettazione ati:

in influenza della nuova opera nel paesaggio, salvo che per gli imbocchi, non determina frammentazione né ambientale, né territoriale. Si vuole con questa ultima notazione indicare che gli ambiti del corridoio sottesi ai tratti in galleria non necessitano di opere di ricucitura neppure del territorio agricolo, annullando per tali tratti le aree da restituire agli usi del suolo preesistenti. Nelle scelte operate si è inoltre tenuto conto oltre che dell'inserimento dell'infrastruttura, ovvero delle modifiche esterne che il tracciato comporta al paesaggio preesistente con la conseguente considerazione delle categorie di inserimento e mitigazione, anche quanto dovuto alla situazione interna conseguente la nuova viabilità. Si intende con ciò sottolineare come la categoria della qualificazione sia correlata anche ai nuovi punti di vista e alla percezione del paesaggio circostante dal nuovo tracciato. Si deve a tale criterio, ad esempio, la specifica considerazione di un nuovo e migliore punto di vista verso il nucleo storico di Peglio che si avrà percorrendo la nuova viabilità in direzione Grosseto, all'uscita della galleria "Il Monte".

7.5. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

7.5.1. GLI AMBITI DI INTERVENTO

Il processo di lettura e mappatura dei principali elementi caratterizzanti il sistema ambientale e paesaggistico di contesto come sviluppato nei precedenti capitoli ha indirizzato la strutturazione del progetto di inserimento paesaggistico-ambientale attraverso un doppio criterio:

- La suddivisione in macro-ambiti di paesaggio di intervento
- La determinazione di strategie mirate per ognuno di tali ambiti.

Sono state così definite quattro categorie di intervento:

- **AMB_A - Aree di ripristino ambientale** - data dal ripristino delle aree di cantiere e dell'area sopra la Galleria naturale "Il Monte" (AMB 01 – AMB 13).
- **AMB_B - Ambiti di mitigazione dell'infrastruttura** – ovvero fasce erbacee e/o arbustive a copertura dei soprasuoli per come modificati dall'infrastruttura, quali scarpate, rilevati, etc. (AMB 02– AMB 03 – AMB 05 – AMB 07 – AMB 08 – AMB 10 – AMB 11);
- **AMB_C - Zone di qualificazione degli ambiti** – ovvero le aree, per lo più a margine delle opere d'arte, oggetto di interventi di ripristino/riqualificazione della vegetazione preesistente (AMB 06);
- **AMB_D - Ambiti di inserimento dell'infrastruttura** – ovvero gli interventi di verde di arredo e/o complementari alle opere d'arte quali muri alveolari, muri verdi, rotonde, paratie, etc. (AMB 04 – AMB 09 - AMB 12).

Venendo allo specifico della scelta delle essenze vegetali previste per le opere a verde, poi definite e associate nei relativi abachi per le piantagioni, sono rispondenti ai seguenti criteri generali:

- **Essenze autoctone**; le specie e le varietà previste sono tutte endemiche e diffuse negli areali limitrofi, si veda a tale proposito anche quanto indicato negli elaborati relativi alla vegetazione esistente. Con ciò si è perseguita la finalità di tendere al maggiore inserimento ambientale possibile, ricollegandosi con quanto naturalmente esistente nell'intorno;
- **Essenze che minimizzano le cure colturali**; le essenze scelte assicurano al contempo la loro compatibilità al clima, ai suoli presenti e alle giaciture esistenti, nonché un più sicuro attecchimento delle nuove piantagioni e la crescita nel tempo con le minime cure manutentive.

progettazione ati:

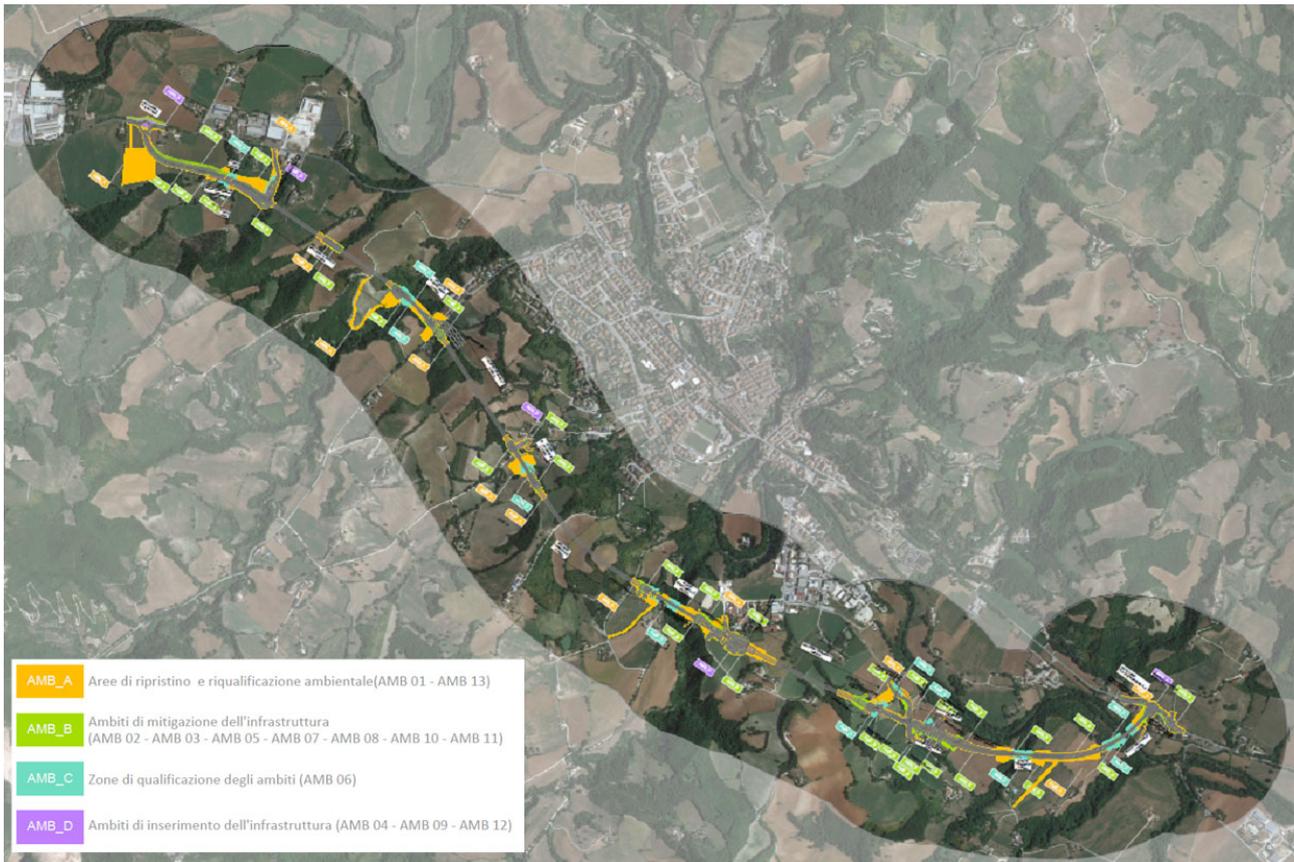
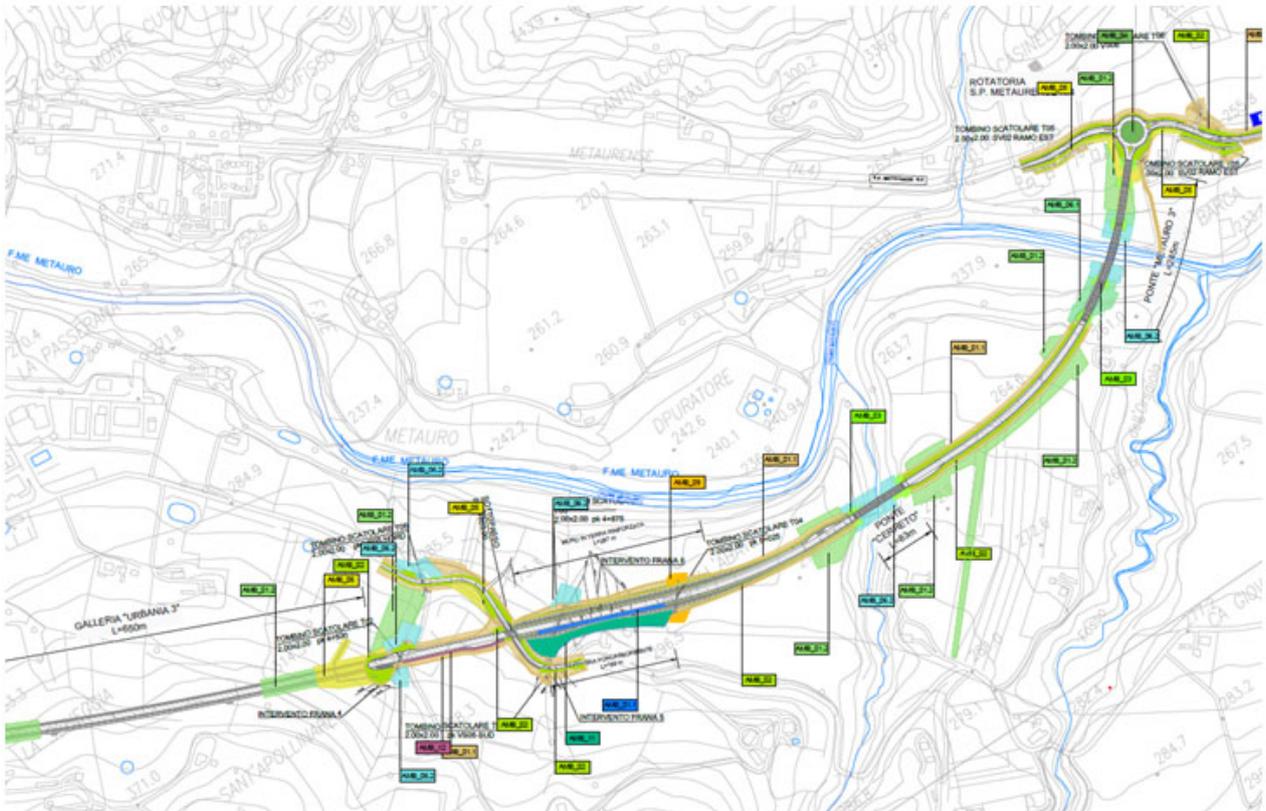
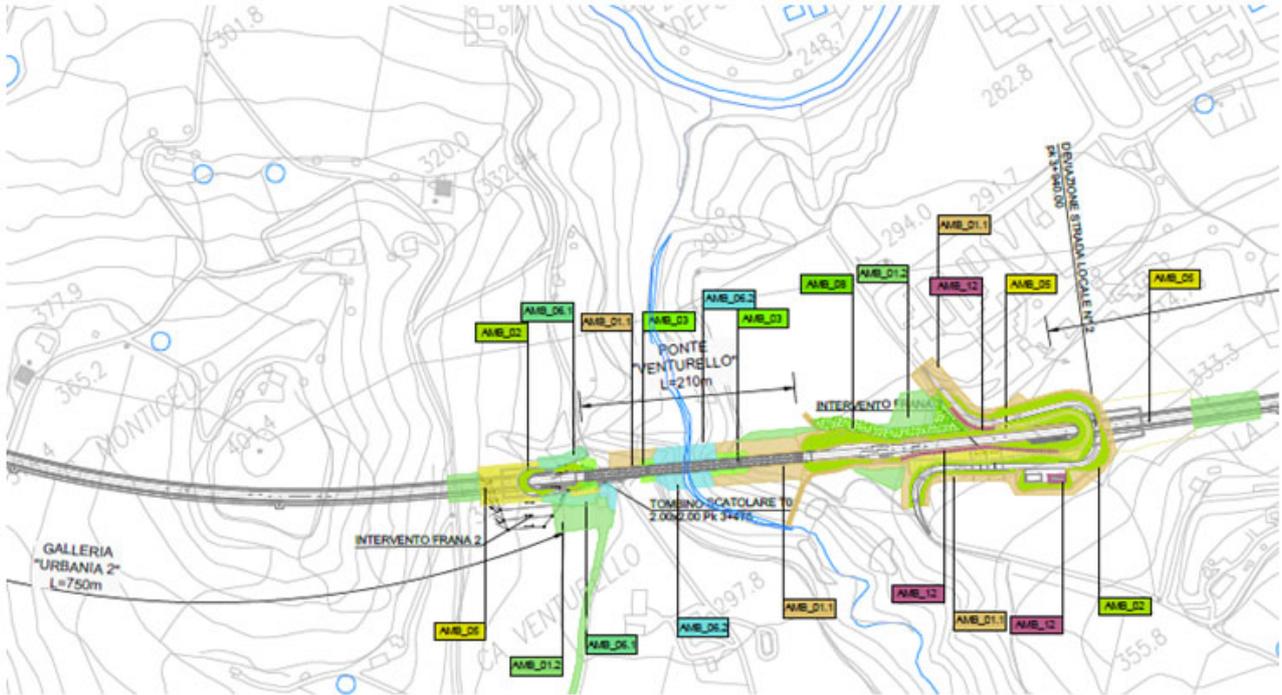


Figura 7.8 - Estratto planimetria interventi di mitigazione - Planimetria di insieme (T00IA03AMBPL01_B)

Le soluzioni progettuali per la mitigazione ambientale e l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura si sono basate su una attenta analisi del paesaggio, caratterizzato dall'ampia vallata in cui scorre il fiume Metauro e dalle valli più incise alternate a versanti; i manufatti di sottovia, i muri di sostegno e gli imbocchi delle gallerie sono pertanto stati progettati con dettagli di elevata qualità architettonica e paesaggistica richiamando i materiali, i cromatismi e le essenze vegetazionali maggiormente diffuse nel contesto. Nello specifico il linguaggio individuato per i manufatti degli imbocchi persegue l'integrazione fra manufatti architettonici e naturali mediante l'impiego del becco di flauto che prosegue quasi fino a terra con un andamento che si fonde progressivamente con le morfologie e la vegetazione dei versanti. Il progetto di adeguamento prevede inoltre la mitigazione degli imbocchi delle gallerie, oltre che con idrosemine, anche con la piantagione di essenze arbustive massive a ricostituzione della continuità del paesaggio. (v. T00IA02AMBPL02)

Questo processo è stato sintetizzato nelle carte a corredo dello studio di "Compatibilità ambientale - Relazione Paesaggistica" in particolare negli elaborati "T00IA03AMBPL01 - Interventi di mitigazioni - Planimetria di insieme" e "T00IA04AMBPL01-T00IA04AMBPL02 Planimetrie degli interventi di mitigazione - Tav.1 e Tav 2", in queste ultime tavole vengono individuati i "micro-ambiti di paesaggio" a cui sono correlate le strategie di intervento.

progettazione ati:



progettazione ati:

	AMB_01 Riqualificazione ambientale delle aree di intervento e di cantiere
	AMB_01.1 Riqualificazione ambientale delle aree di intervento
	AMB_01.2 Riqualificazione ambientale delle aree da restituire all'uso del suolo preesistente
	AMB_02 Fasce erbacee di mitigazione dell'infrastruttura viaria
	AMB_03 Rinverdimenti erbacei ed arbustivi alla base delle pile
	AMB_04 Sistemazione a verde di arredo delle rotonde
	AMB_05 Aree con vegetazione massiva arbustiva
	AMB_06 Aree di ricomposizione della vegetazione
	AMB_06.1 Aree di ricomposizione dei boschi di versante
	AMB_06.2 Aree di ricomposizione ripariale per favorire la permeabilità faunistica
	AMB_07 Fasce di mitigazione per percektività visiva alta
	AMB_08 Fasce di mitigazione per percektività visiva media e bassa
	AMB_09 Attraversamenti fauna selvatica
	AMB_10 Barriere fonoassorbenti
	AMB_11 Fascia tampone fonoassorbente: fascia arborea essenze sempreverdi con densità fogliare e altezza non inferiore a 6 m
	AMB_12 Rivestimento con pietra a vista
	AMB_13 Aree di ripristino ambientale

Figura 7.9 - Estratti planimetria interventi di mitigazione T00IA04AMBPL01_B - T00IA04AMBPL02_B

7.5.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE

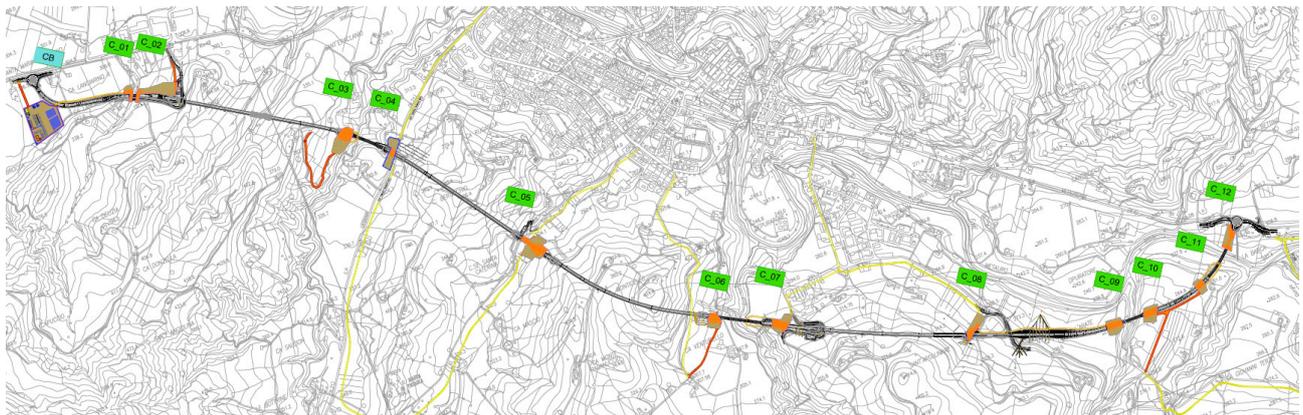
Per ciò che riguarda la fase di cantiere, vista la tipologia delle opere da realizzare, i maggiori impatti potenziali saranno quelli derivanti dal movimento di materie per la realizzazione delle opere d'arte maggiori, dalla conseguente movimentazione dei mezzi di cantieri e dei mezzi dedicati al trasporto dei materiali in esubero ai siti di conferimento definitivo. Tali attività possono infatti produrre emissioni di polveri in atmosfera, emissioni di rumori e di vibrazioni in ambiente esterno e disturbo ecologico. Altro impatto fondamentale legato alle attività di cantiere è quello della produzione di

progettazione ati:

rifiuti, scarti di lavorazione, rifiuti organici, residui di combustibili per il funzionamento dei macchinari e per le ordinarie attività del personale addetto ai lavori.

L'aspetto dell'organizzazione e gestione del cantiere rappresenta quindi un elemento molto significativo, sul quale il progetto ha posto particolare attenzione, in quanto costituisce una fase che in effetti può generare impatti, ancorché temporanei, sul contesto ambientale e socio-economico circostante.

Verranno presi tutte gli accorgimenti necessari a ridurre al minimo l'impatto ambientale del cantiere in generale oltre a sistemi localizzati e specifici per ciascuna delle aree individuate in fase progettuale.



LEGENDA

CB	Campo base
C_01	Campo operativo n. 1 - per realizzazione ponte
C_02	Campo operativo n. 2 - per realizzazione ponte e galleria
C_03	Campo operativo n. 3 - per realizzazione ponte e galleria
C_04	Campo operativo n. 4 - per realizzazione ponte e galleria
C_05	Campo operativo n. 5 - per realizzazione ponte e galleria
C_06	Campo operativo n. 6 - per realizzazione ponte e galleria
C_07	Campo operativo n. 7 - per realizzazione ponte e galleria
C_08	Campo operativo n. 8 - per realizzazione galleria
C_09	Campo operativo n. 9 - per realizzazione ponte
C_10	Campo operativo n. 10 - per realizzazione ponte
C_11	Campo operativo n. 11 - per realizzazione ponte
C_12	Campo operativo n. 12 - per realizzazione ponte
	Viabilità di accesso al campo base e ai campi operativi da riqualificare per usi agricoli
	Viabilità esistente utilizzata per accedere ai cantieri
	Pista di cantiere interessate dal progetto e dalle opere di mitigazione

progettazione ati:

Interventi di ripristino e di mitigazione previsti nelle ex aree di cantiere e di stoccaggio

- 1 - DISINSTALLAZIONE: Disinstallazione delle strutture di servizio al cantiere, opere provvisorie di regimazione delle acque. Rinaturazione delle condizioni per gli usi del suolo.
- 2 - BONIFICA: Il terreno verrà ripulito da qualsiasi rifiuto, da eventuali sversamenti accidentali e dalla presenza di inerti, conglomerati e qualsiasi materiale estraneo alla sua natura
- 3 - RIPRISTINO CON TERRENO AGRARIO: Riporto di terreno agrario per uno spessore di 0,50 cm
- 4 - RIUTILIZZO SCOTICO
- 5 - LAVORAZIONE (FRESATURA) E SEMINA CON ERBA MEDICA



Aree di cantiere che tornano agli usi agricoli - lavorazioni 1,2,5



Aree di cantiere che verranno interessate dal progetto e dalle opere di mitigazione - lavorazioni 1

Figura 7.10 - Estratto planimetria interventi di mitigazione - Aree di cantiere (T00IA08AMBPR01_B)

7.5.3. INTERVENTI DI MITIGAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO – OPERE A VERDE

Il progetto di inserimento paesaggistico-ambientale ha interessato gli elementi dell'infrastruttura che possono creare delle criticità nel contesto in cui vengono realizzate. Gli innesti del nuovo tracciato con le varie infrastrutture esistenti, le rotatorie, gli attraversamenti (ponti e viadotti) o i tratti in corrispondenza di recettori sensibili sono stati dunque oggetto di particolare attenzione progettuale attraverso un indirizzo strategico mirato alla tutela e contestualmente alla valorizzazione dei luoghi interessati.

In generale si prevede il potenziamento del progetto di paesaggio attraverso la ricucitura con il contesto in corrispondenza dei nodi stradali e delle rotatorie, al mascheramento visivo delle opere d'arte maggiori (ponti e viadotti) e dunque alla tutela delle visuali percettive degli utenti, dei recettori sensibili statici e dinamici.

Per quanto riguarda l'impatto dovuto al rumore che la nuova infrastruttura in esercizio può generare, in corrispondenza dei recettori sensibili individuati, è stata inserita una fascia tampone fonoassorbente con essenze arboree sempre verdi che miri oltre all'integrazione percettiva dell'infrastruttura anche ad un'ulteriore attenuazione del rumore.

Si riportano di seguito alcuni stralci degli elaborati grafici riferiti al progetto delle opere a verde esemplificativi degli interventi e si rimanda, comunque, agli stessi per maggiori dettagli.

Le opere a verde sono specificate nelle planimetrie riportate negli elaborati specifici degli "Interventi di inserimento paesaggistico e mitigazione ambientale - Opere a verde", tavole da 1 a 4, di cui a seguire si riportano degli estratti che inquadrano in modo sintetico quanto previsto, rimandando comunque, agli stessi per maggiori dettagli.

progettazione ati:

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – Relazione Tecnica Generale

AMB_01.1	RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELLE AREE DI INTERVENTO <i>Semina di specie erbacee polifite</i> Superficie ambito mq. 42.728,78
AMB_01.2	RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DELLE AREE CHE TORNANO AD USI AGRICOLI (cfr elab. T00AM08AMBPR01_B) <i>Semina di: Medicago sativa e Medicago lupulina</i> Superficie ambito mq. 78.333,22
AMB_02	FASCE ERBACEE PER RINVERDIMENTO SCARPATE Superficie ambito mq. 21.713,00
AMB_03	VEGETAZIONE ARBUSTIVA ALLA BASE DELLE PILE <i>Crataegus monogyna n. 218, Spartium junceum n. 198, Viburnum tinus n. 243</i> Superficie ambito mq. 3.162,08
AMB_04	VEGETAZIONE ARBUSTIVA ROTATORIE <i>Spartium junceum n.120, Rosmarinus officinalis prostratus n. 74, Lavandula angustifolia n. 101</i> Superficie ambito mq. 3.267,82
AMB_05	VEGETAZIONE MASSIVA ARBUSTIVA <i>Crataegus monogyna n.1343, Rhamnus alaternus n.1377, Viburnum tinus n. 2125</i> Superficie ambito mq. 21.652,25
AMB_06.1	RIMBOSCHIMENTO E/O RICOMPOSIZIONE DEI BOSCHI DI VERSANTE <i>Quercus cerris n. 23, Quercus robur n.18, Quercus pubescens n.20, Arbutus unedo n. 87, Juniperus comunis n. 88, Taxus baccata n.241</i> Superficie ambito mq. 5.754,74
AMB_06.2	RIMBOSCHIMENTO E/O RICOMPOSIZIONE RIPARIALE <i>Populus nigra pyramidalis n. 180, Populus alba / nigra n. 28, Ostrya carpinifolia n. 57, Salix sp n. 959</i> Superficie ambito mq. 14.123,71
AMB_07	RIMBOSCHIMENTO PER FASCE ARBOREE SEMPREVERDI <i>Cupressus sempervirens n. 64, Pinus halepensis n. 32, Quercus ilex n.32, Rhamnus alaternus n. 115, Viburnum tinus n. 118</i> Superficie ambito mq. 7.419,19
AMB_08	RIMBOSCHIMENTO PER FASCE ARBOREE SPOGLIANTI <i>Acer monspessolanum n. 7, Quercus pubescens n. 8, Fraxinus ornus n. 5, Crataegus monogyna n. 147</i> Superficie ambito mq. 1.934,77
AMB_09	VEGETAZIONE DI INVITO AI SOTTOPASSI FAUNISTICI (Elab. T00AM07AMBDC02_A) <i>Prunus mahaleb n. 14, Arbutus unedo n. 12, Sorbus domestica n. 24, Cornus sanguinea n. 36</i> Superficie ambito mq. 620,00
AMB_11	FASCIA TAMPONE FONOASSORBENTE SEMPREVERDE <i>Cupressus sempervirens n. 65, Arbutus unedo n.89, Quercus ilex n. 26</i> Superficie ambito mq. 3.782,00
AMB_13	RIPRISTINO AMBIENTALE Superficie ambito mq. 2301.39 (cfr elab. T00IA07AMBDI01_A)

progettazione ati:

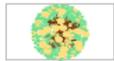
ARBOREE



Acer monspessolanum (Acer minore)



Cupressus sempervirens (Cipresso)



Fraxinus ornus (Orniello)



Ostrya carpinifolia (Carpino nero)



Pinus halepensis (Pino d'Aleppo)



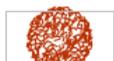
Populus alba / nigra (Pioppo bianco e nero)



Populus nigra pyramidalis (Pioppo cipressino)



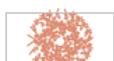
Prunus mahaleb (Ciliegio canino)



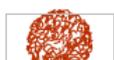
Quercus cerris (Cerro)



Quercus ilex (Leccio)



Quercus pubescens (Roverella)



Quercus robur (Farnia)



Sorbus domestica (Sorbo domestico)



Terreno vegetale



Fasce erbacee ed arbustive per
rinverdimento scarpate

ARBUSTIVE



Arbutus unedo (Corbezzolo)



Cornus sanguinea (Sanguinella)



Crataegus monogyna (Biancospino)



Juniperus communis (Ginepro)



Lavandula angustifolia (Lavanda)



Rhamnus alaternus (Alaterno)



Rosmarinus officinalis prostratus (Rosmarino)



Salix sp. (Salici arbustivi)



Spartium junceum (Ginestra)

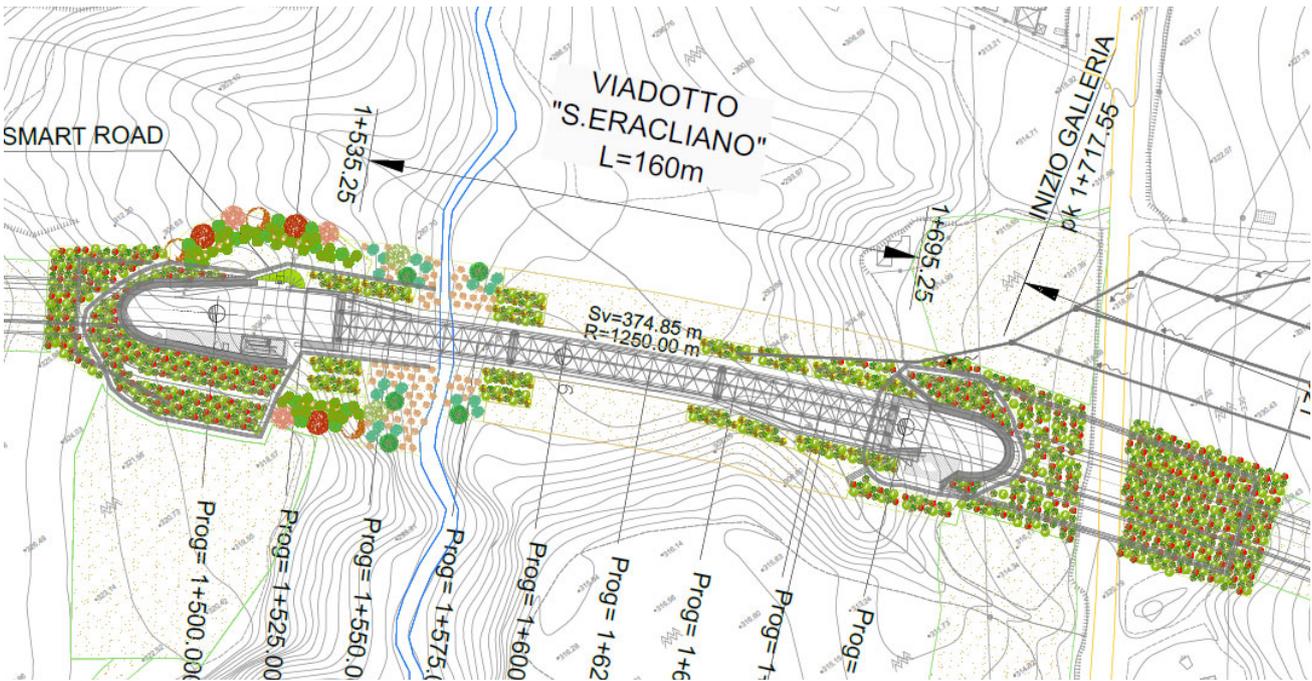
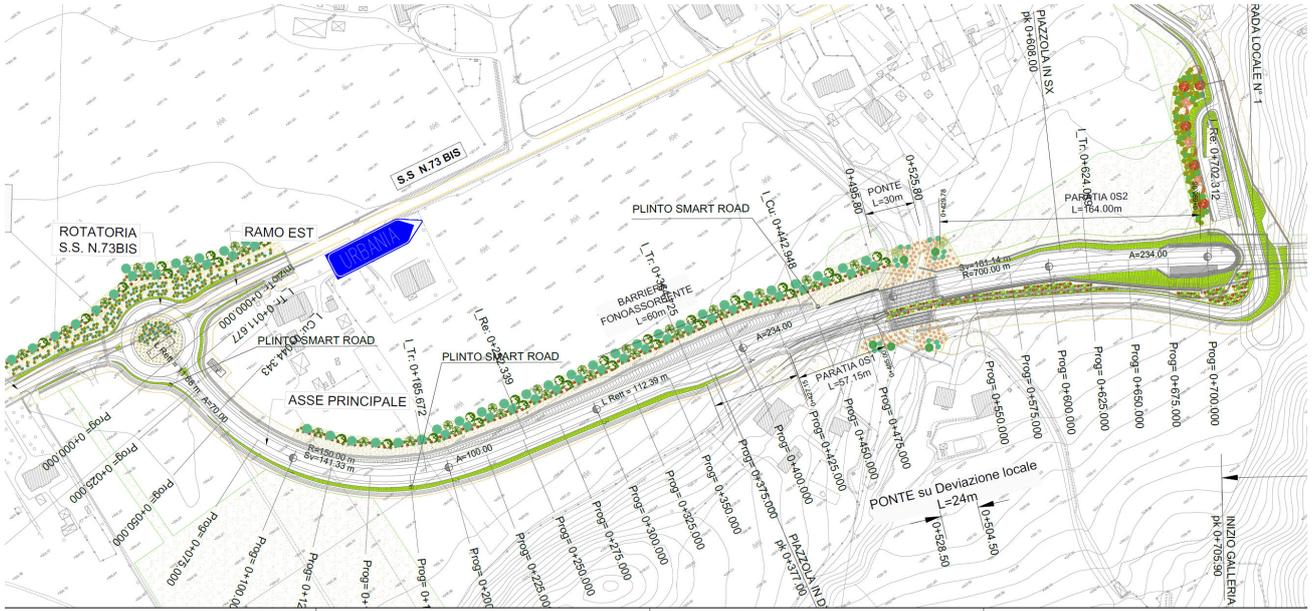


Taxus baccata (Tasso)

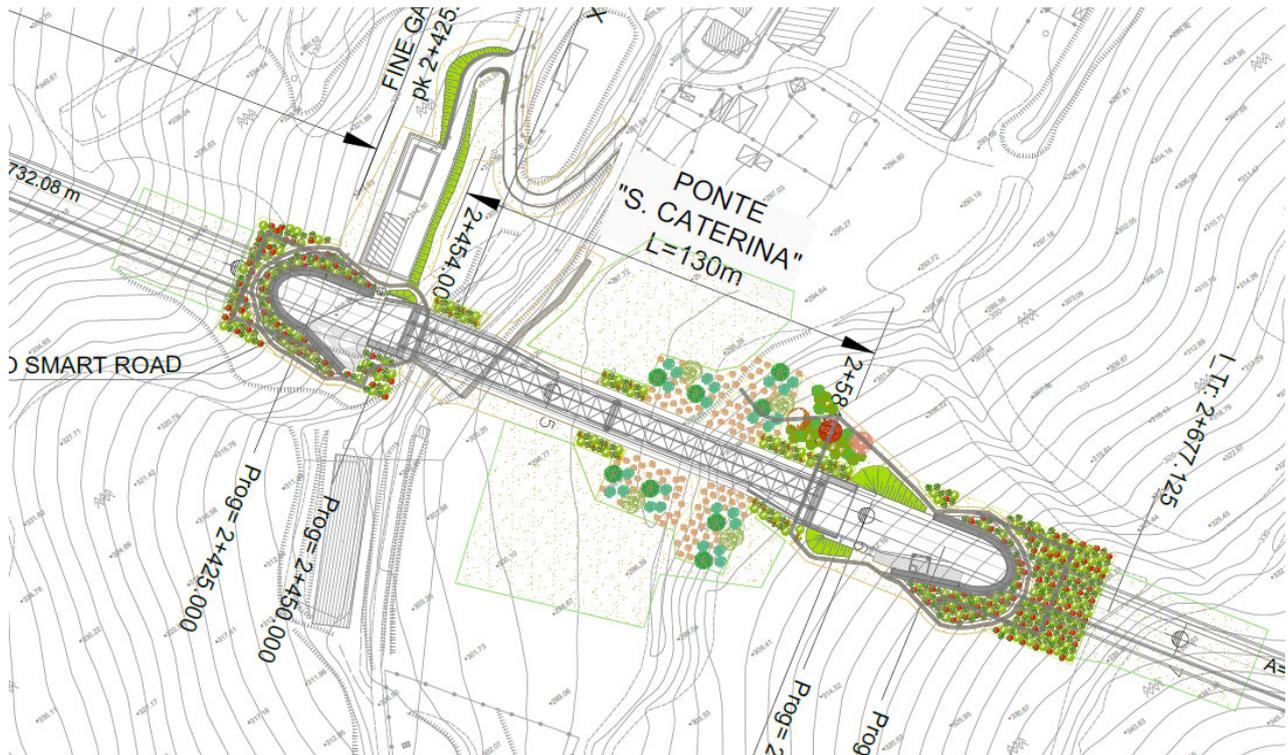


Viburnum tinus (Viburno)

progettazione ati:



progettazione ati:



progettazione ati:

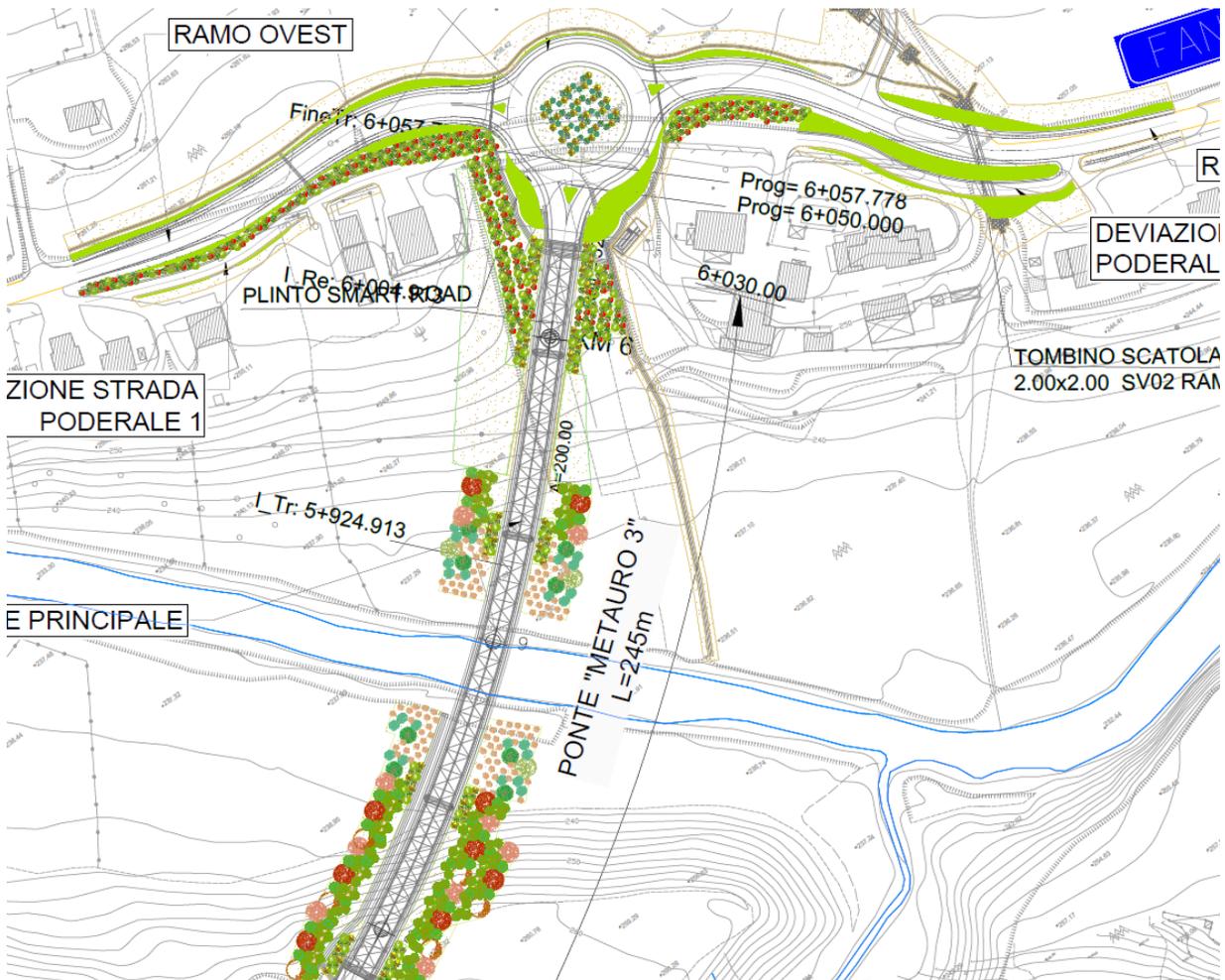
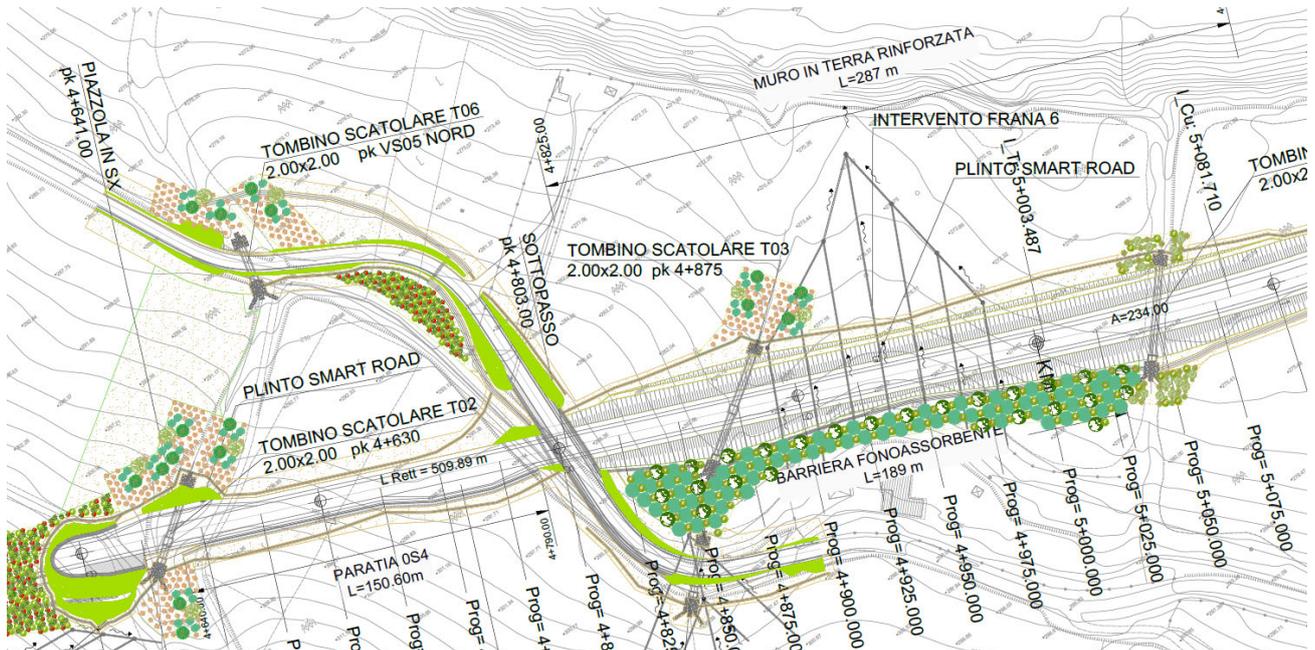


Figura 7.11 - Estratti Tavole Opere a verde-Planimetrie - Tav.1/2/3/4 (T00IA06AMBPL01/2/3/4_B)

progettazione ati:

7.5.3.1. Definizione dell'abaco delle specie da utilizzare e sestini di impianto

Relativamente allo specifico della scelta delle essenze vegetali previste per le opere a verde, poi definite e associate nei relativi abachi per le piantagioni, queste sono rispondenti ai seguenti criteri generali:

- Essenze autoctone; le specie e le varietà previste sono tutte endemiche e diffuse negli areali limitrofi, si veda a tale proposito anche quanto indicato negli elaborati relativi alla vegetazione esistente. Con ciò si è perseguita la finalità di tendere al maggiore inserimento ambientale possibile, ricollegandosi con quanto naturalmente esistente nell'intorno.
- Essenze che minimizzano le cure colturali; le essenze scelte assicurano al contempo la loro compatibilità al clima, ai suoli presenti e alle giaciture esistenti, nonché un più sicuro attecchimento delle nuove piantagioni e la crescita nel tempo con le minime cure manutentive.

Le scelte definitive con cui sono state selezionate le essenze vegetali previste e di seguito illustrate discendono dalle considerazioni e dai criteri sopra indicati. Le essenze vegetali, sia arboree che arbustive che saranno impiegate nelle sistemazioni previste negli elaborati grafici, le cui associazioni e sestini di impianto sono individuate negli abachi relativi agli ambiti di impiego, dovranno essere tutte fornite in contenitore, includendo in ciò anche le fitocelle, e, salvo casi specifici e per ragioni di forza maggiore, non dovranno essere poste a dimora piante a radice nuda. Viene di seguito riportato l'elenco complessivo e le quantità totali delle essenze vegetali impiegate nell'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura

CONTEGGIO PIANTAGIONI	
Specie arbustive	n. esemplari
Arbutus unedo - Corbezzolo	188
Sanguinella – Cornus sanguinea	36
Biancospino – Crataegus monogyna	1708
Ginepro – Juniperus comunis	88
Lavanda – Lavandula angustifolia	101
Alaterno – Rhamnus alaternus	1492
Rosmarino – Rosmarinum officinalis	74
Salici arbustivi – Salix sp.	959
Ginestra – Spartium junceum	318
Tasso – Taxus baccata	241
Viburno – Viburnum tinus	2486
Specie arboree	n. esemplari
Acer minore – Acer monspessolanum	7
Cipresso – Cupressus sempervirens	129
Orniello – Fraxinus ornus	5
Carpino – Ostrya carpinifolia	57
Pino d'Aleppo – Pinus halepensis	32
Pioppo bianco/nero – Populus nigra / alba	28
Pioppo cipressino – Populus nigra pyramidalis	180
Ciliegio canino – Prunus mahaleb	14
Cerro- Quercus cerris	23
Farnia – Quercus robur	18
Leccio – Quercus ilex	58
Roverella – Quercus pubescens	28

progettazione ati:

Sorbo – Sorbus domestica

24

SOMMANO

8.294

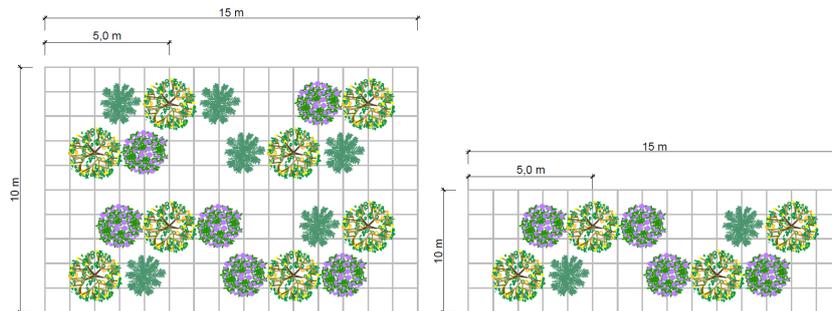
La loro sistemazione è stata indicata negli elaborati grafici, le associazioni e sestini di impianto sono individuate negli abachi relativi agli ambiti di impiego a corredo dello studio di inserimento ambientale.

Gli elaborati del progetto a verde contengono le tipologie utilizzate e le relative indicazioni di distribuzione.

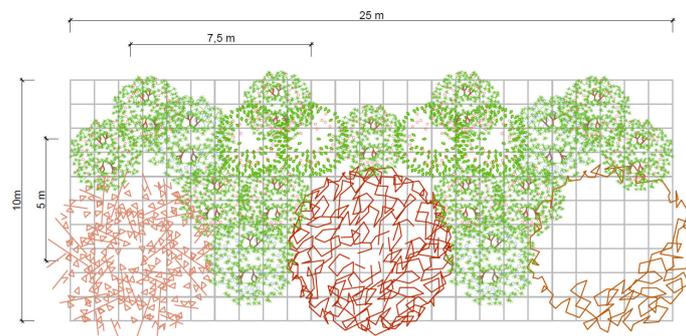
⇒ Ambito 03 - Ambito 05



⇒ Ambito 04



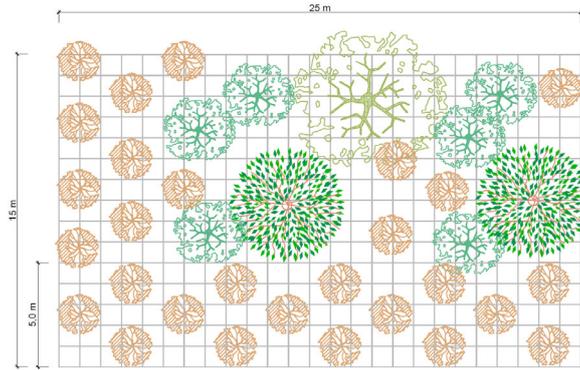
⇒ Ambito 06.1



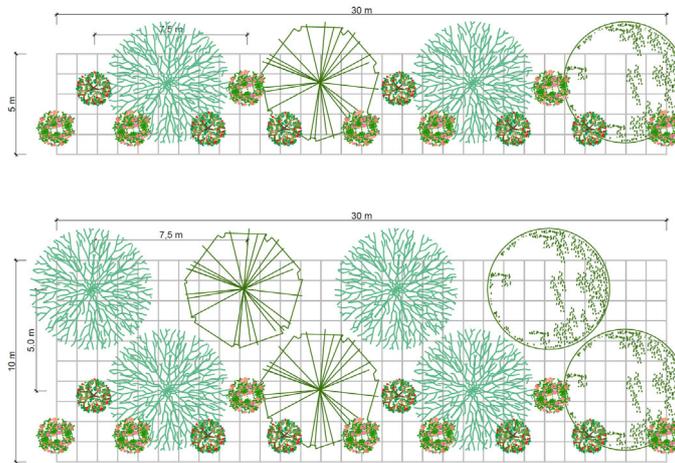
⇒ Ambito 06.2

progettazione ati:

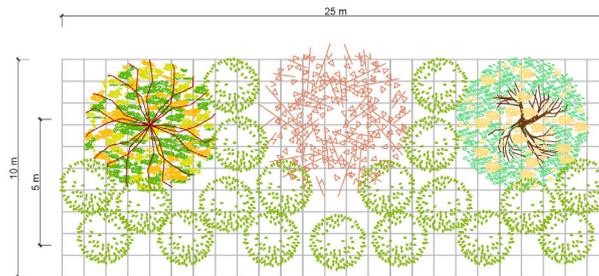
INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – Relazione Tecnica Generale



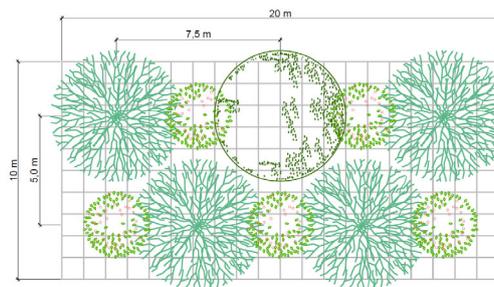
⇒ Ambito 07



⇒ Ambito 08



⇒ Ambito 11



progettazione ati:

7.5.3.2. Il corridoio faunistico

Il progetto dell'infrastruttura nella sua configurazione è molto attento alle condizioni di continuità ecologia non solo dal punto di vista ecosistemico e delle componenti vegetazionali e di paesaggio, ma anche dal punto di vista dell'interazione con la fauna.

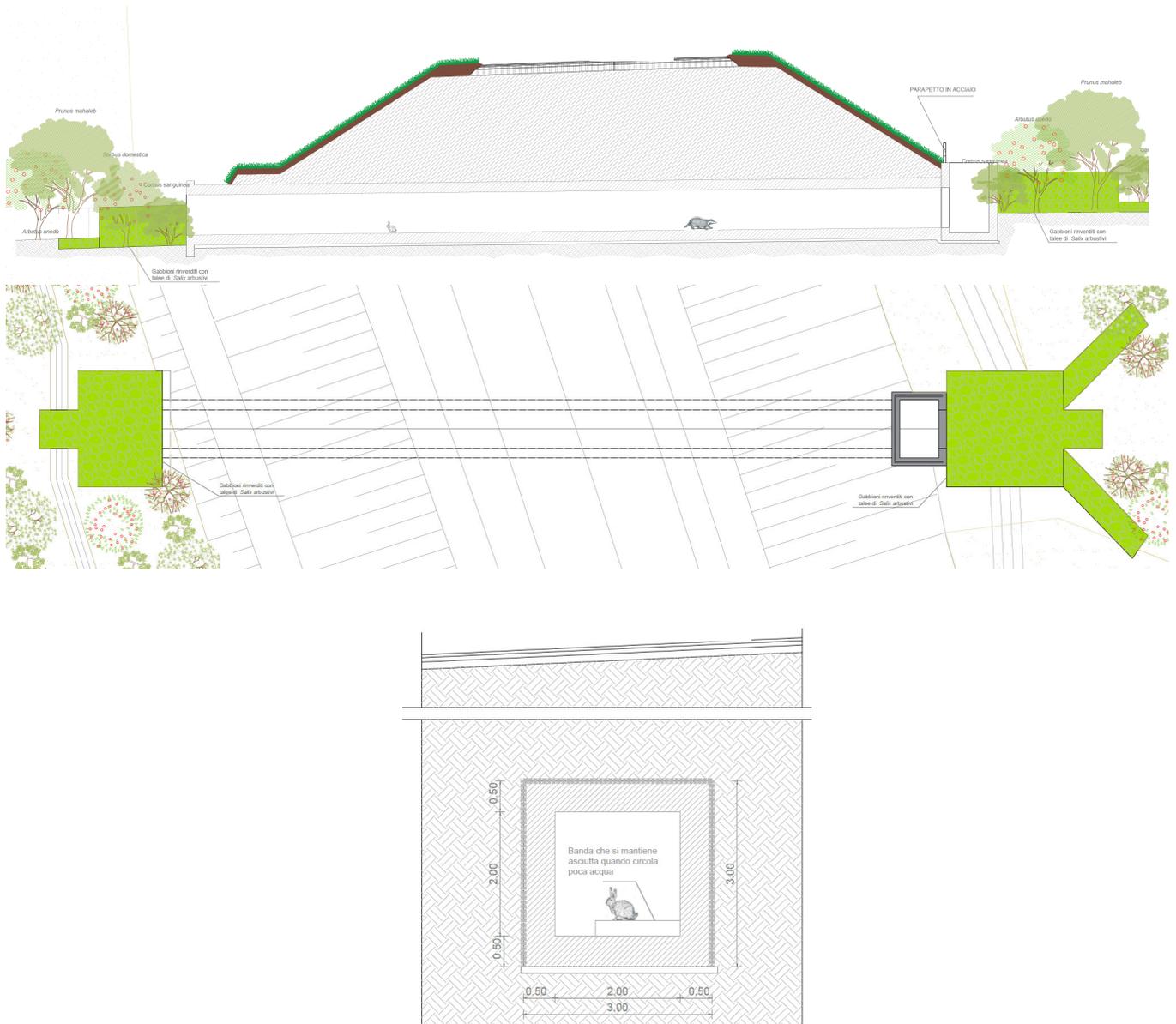


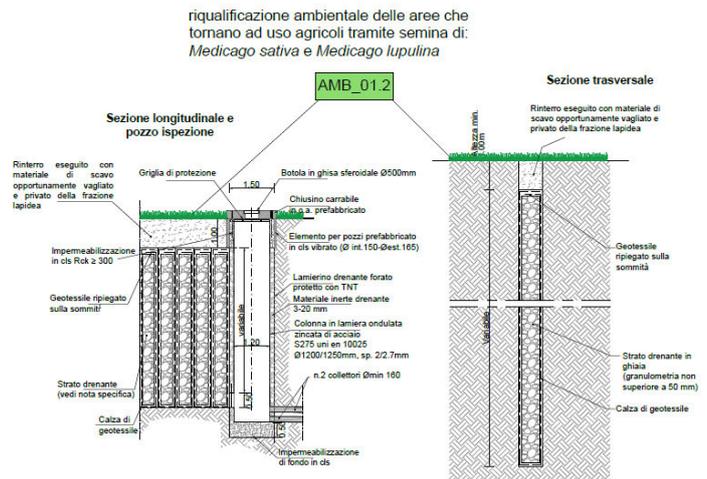
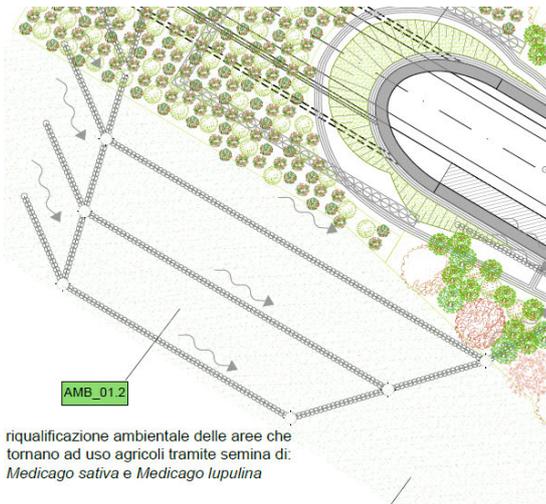
Figura 7.12 - Estratti dalla planimetria interventi di mitigazione (T00IA07AMBDC02_B)

progettazione ati:

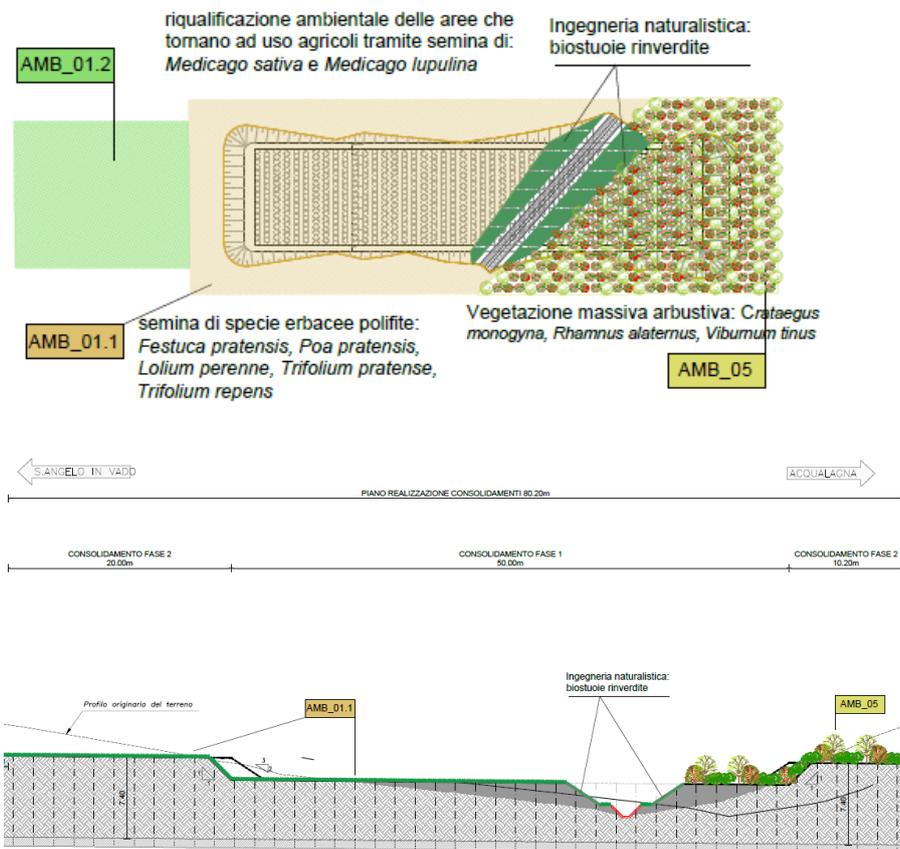
7.5.3.3. Tipologici delle opere a verde

Il progetto prevede, inoltre, una serie di interventi di mitigazione locale e soluzioni puntuali di inserimento paesaggistico, evidenziati nell'elaborato T00IA07AMBDI02_A di cui si riportano gli stralci:

- Soluzioni per la sistemazione dell'area in prossimità delle trincee drenanti.

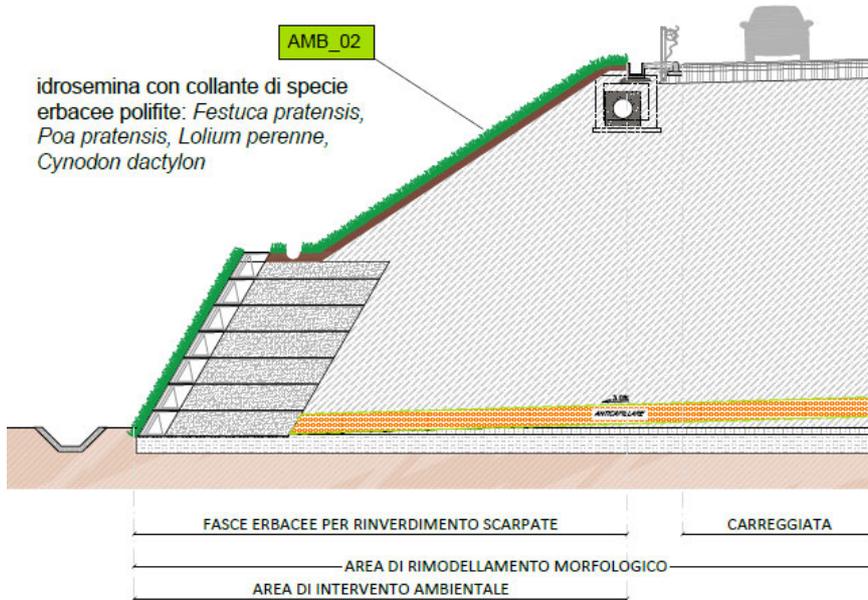


- La sistemazione della zona di bassa copertura in corrispondenza della Galleria Il Monte.

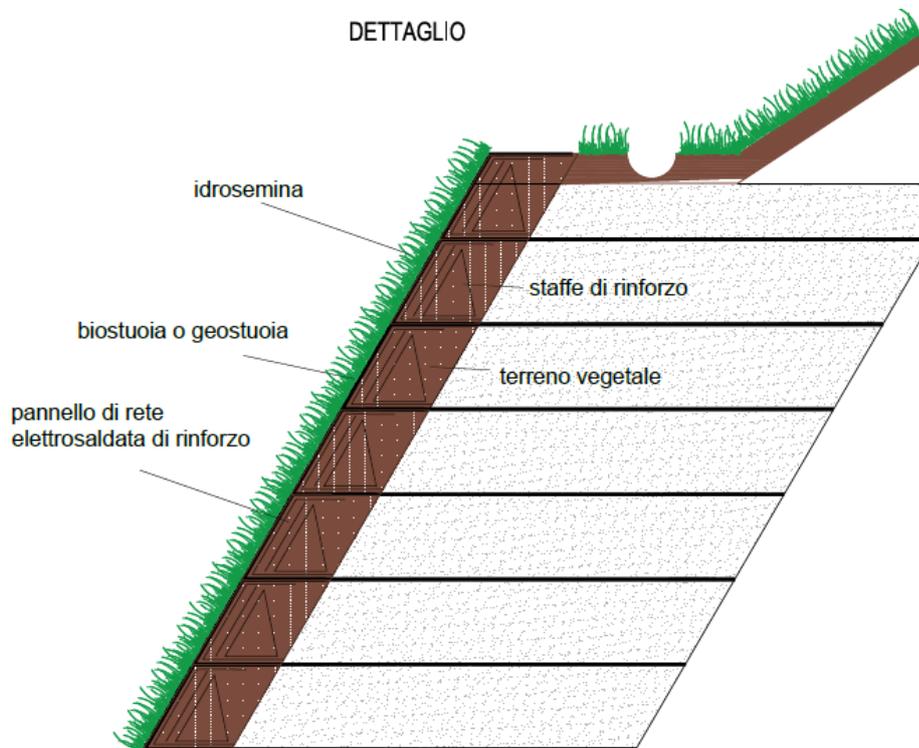


progettazione ati:

- La sistemazione per i **muri di controripa** che saranno realizzati in terra verde rinforzata, soluzione orientata alle tecniche dell'ingegneria naturalistica che garantisce una notevole adesione ad una geometria della sezione stradale più compatta ed un elevato livello di integrazione paesaggistica con il contesto.

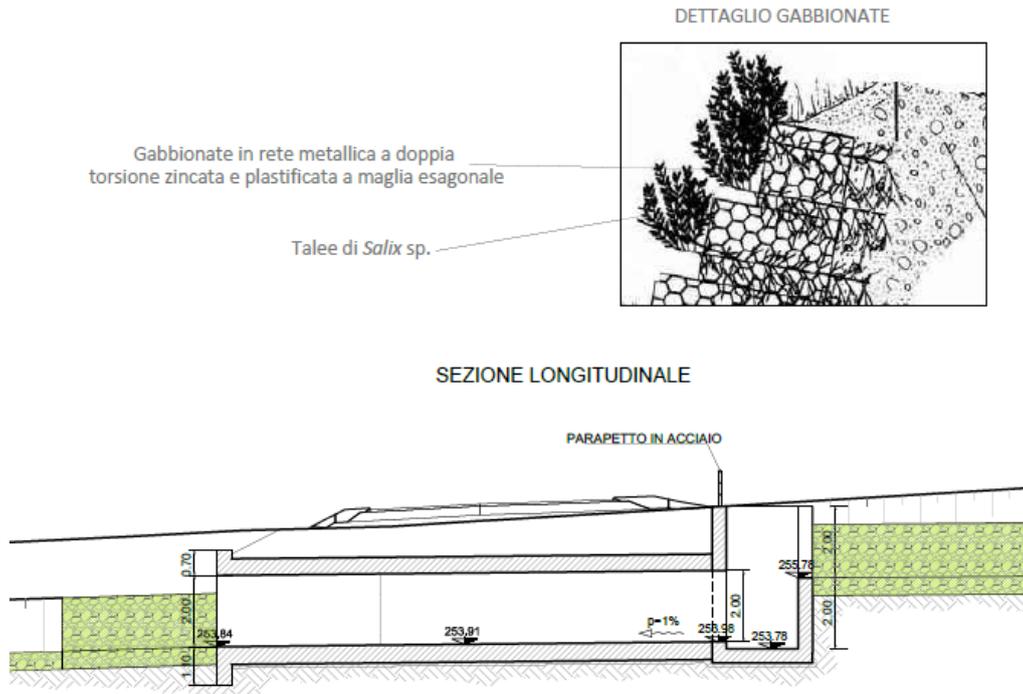


DETTAGLIO

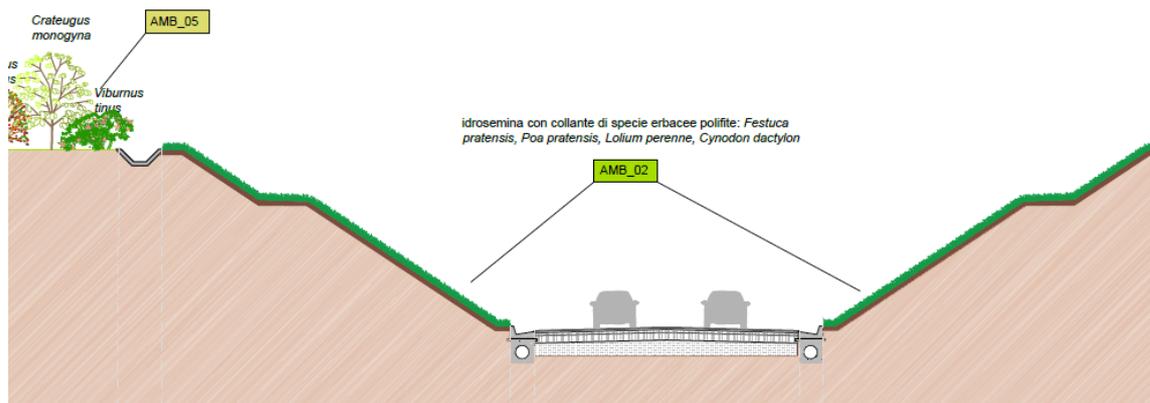


progettazione ati:

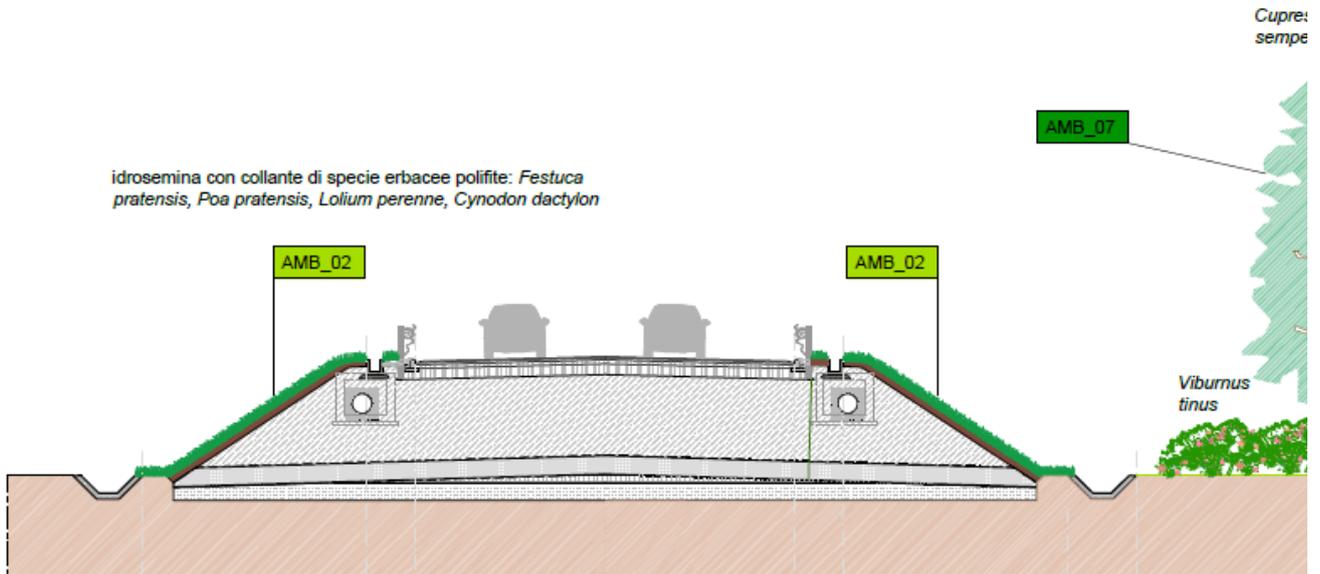
- La soluzione adottata per la sistemazione dei gabbioni.



- Situazioni ricorrenti di scavo e rilevato .



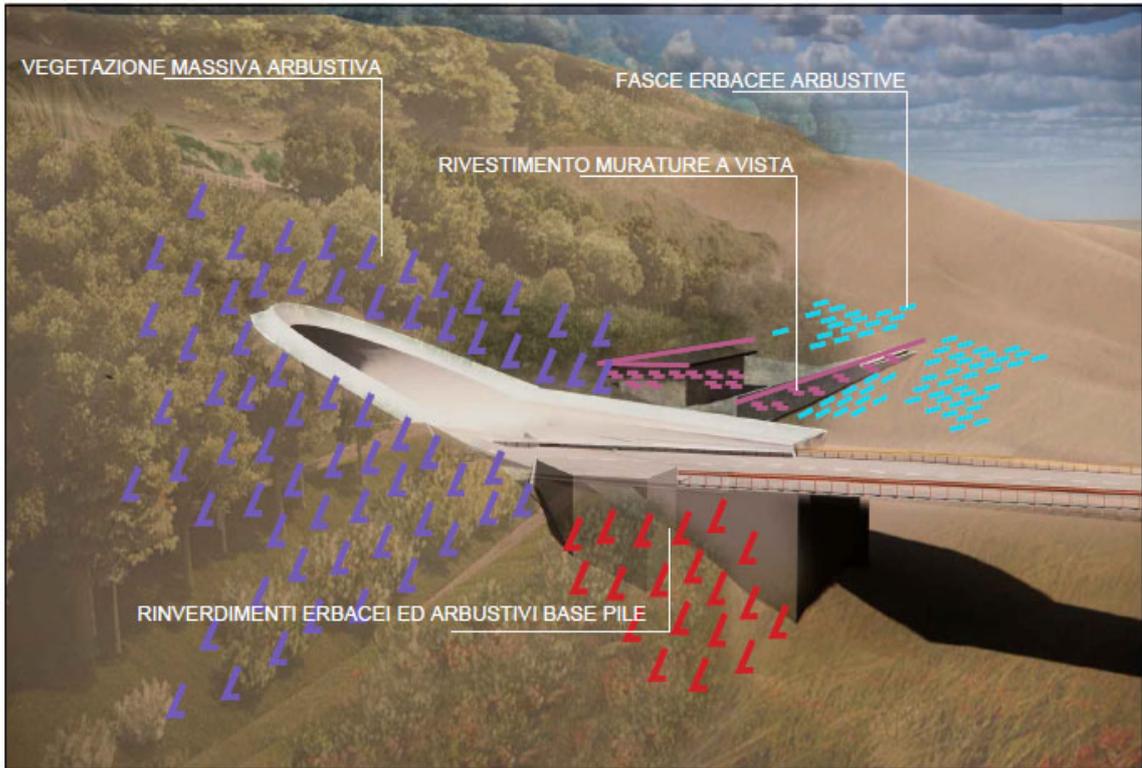
progettazione ati:



7.5.4. INTERVENTI DI MITIGAZIONE IN FASE DI ESERCIZIO - INTERVENTI LOCALI E PARTICOLARI ARCHITETTONICI

Le soluzioni progettuali per la mitigazione ambientale e l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura si sono basate su una attenta analisi del paesaggio, caratterizzato dall'ampia vallata in cui scorre il fiume Metauro e dalle valli più incise alternate a versanti; i manufatti di sottovia, i muri di sostegno e gli imbocchi delle gallerie sono pertanto stati progettati con dettagli di elevata qualità architettonica e paesaggistica richiamando i materiali, i cromatismi e le essenze vegetazionali maggiormente diffuse nel contesto. Nello specifico il linguaggio individuato per i manufatti degli imbocchi persegue l'integrazione fra manufatti architettonici e naturali mediante l'impiego del becco di flauto che prosegue quasi fino a terra con un andamento che si fonde progressivamente con le morfologie e la vegetazione dei versanti. Il progetto di adeguamento prevede inoltre la mitigazione degli imbocchi delle gallerie, oltre che con idrosemine, anche con la piantagione di essenze arbustive massive a ricostituzione della continuità del paesaggio. (v. T00IA02AMBPL02)

progettazione ati:



progettazione ati:

7.5.4.1. Soluzioni puntuali di inserimento paesaggistico

Come si è già evidenziato, il progetto prevede una serie di interventi necessari per ottimizzare il tracciato sotto il profilo funzionale e prestazionale ed assicurare i necessari livelli di compatibilità con il contesto e con le altre infrastrutture interferite. Ciò riguarda in particolar modo il sistema delle opere d'arte minori, con specifico riferimento alle opere di sostegno.

In più punti, come si è già visto più sopra, si riscontra la necessità di sostenere il corpo stradale o profilare la sezione per diverse ragioni, spesso concomitanti:

- per contenere lo sviluppo trasversale del rilevato stradale;
- per inserire la nuova infrastruttura e preservare la viabilità locale e le opere preesistenti di sottopasso;
- per limitare gli scavi e non creare interferenze con le infrastrutture pre-esistenti;
- per limitare gli scavi e limitare le interferenze con i versanti.

In questi casi si prevedono opere di impegno strutturale medio-basso (muri di sostegno, muri sottostrada, paratie, ecc.) che consentono di governare la sezione del corpo stradale nei punti di maggiore criticità.

Il progetto prevede una serie di interventi di mitigazione locale e soluzioni puntuali di inserimento paesaggistico che riguarda le Opere maggiori, quali pile e spalle di ponti e viadotti e imbocchi delle gallerie artificiali e il sistema delle opere d'arte minori, quali paratie, cabine impianti, fino alle barriere acustiche. Di seguito si illustreranno le principali soluzioni architettoniche studiate per l'inserimento paesaggistico dei suddetti manufatti, riportando, di seguito, alcuni stralci esplicativi tratti dall'elaborato T00IA07AMBDI01_A.

7.5.4.1.1. Opere d'arte maggiori - Pile e spalle di viadotti e ponti

Per le opere di attraversamento ponti e viadotti, si sono privilegiate soluzioni architettoniche lineari, improntate alla massima efficienza strutturale e connotate da una più generale economia espressiva dettata anche dalle specifiche condizioni di contesto.

La stessa logica è stata usata nella scelta dei materiali e nella progettazione degli interventi di mitigazione al fine di ottenere il miglior livello di integrazione paesaggistica e di impatto sulle componenti ambientali.

Come si evidenzia negli elaborati progettuali delle opere a verde, nelle immediate pertinenze di queste opere si pone particolare attenzione alla mitigazione/compensazione degli effetti indotti dalla nuova infrastruttura, attraverso un "disegno" organico della vegetazione di nuovo impianto, che consente nel contempo di assicurare un apprezzabile livello di continuità ecologica.

progettazione ati:



Figura 7.13 – Pile sul Metauro e spalla sul ponte Cerreto (estratto T00IA07AMBDI01_A)

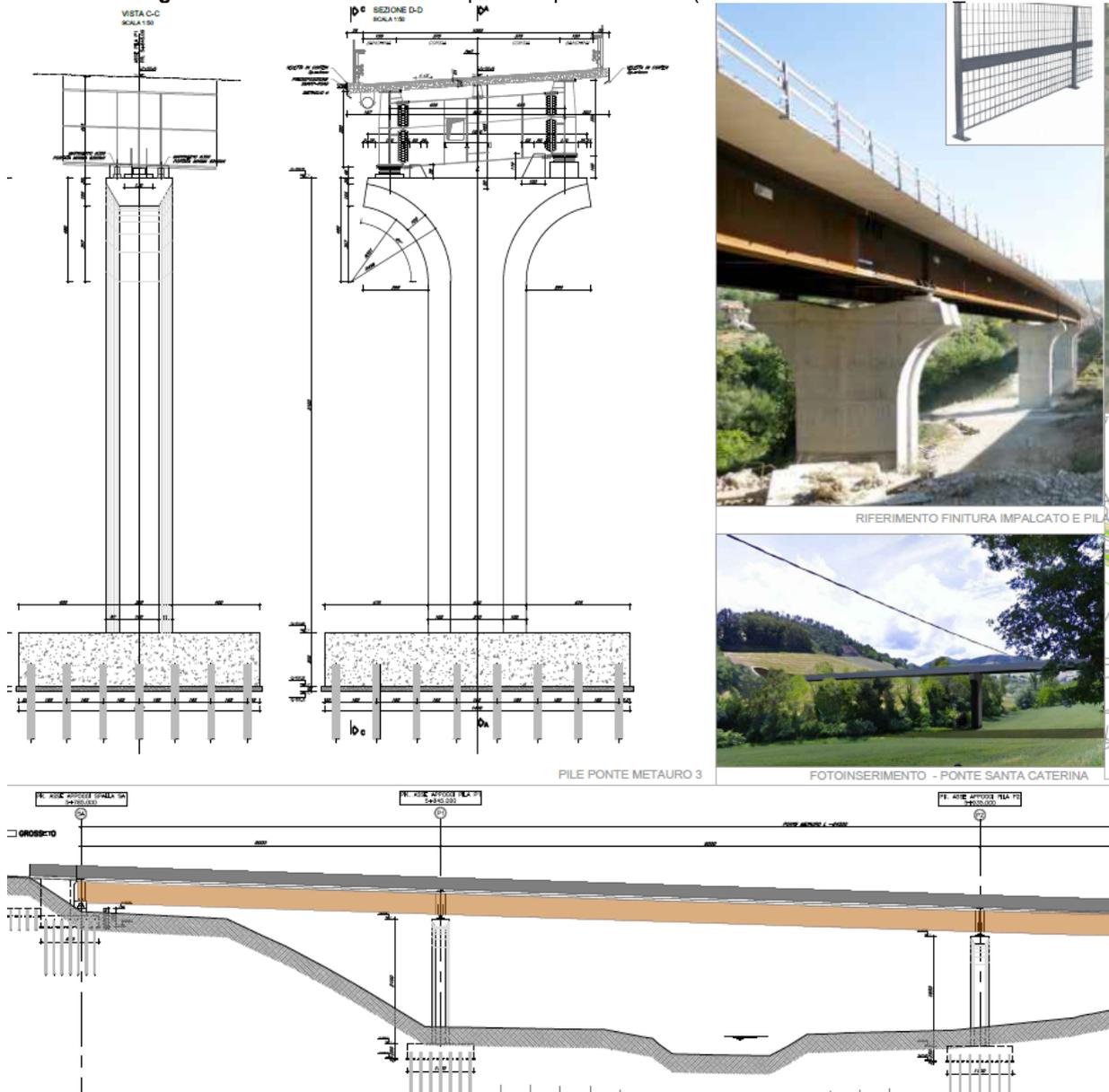


Figura 7.14 – Pile sul Metauro e ponte Santa caterina (estratto T00IA07AMBDI01_A)

progettazione ati:

7.5.4.1.2. Opere d'arte maggiori – Imbocchi gallerie

Le soluzioni progettuali per la mitigazione ambientale e l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura si sono basate su una attenta analisi del paesaggio, caratterizzato dall'ampia vallata in cui scorre il fiume Metauro e dalle valli più incise alternate a versanti; i manufatti di sottovia, i muri di sostegno e gli imbocchi delle gallerie sono pertanto stati progettati con dettagli di elevata qualità architettonica e paesaggistica richiamando i materiali, i cromatismi e le essenze vegetazionali maggiormente diffuse nel contesto. Nello specifico il linguaggio individuato per i manufatti degli imbocchi persegue l'integrazione fra manufatti architettonici e naturali mediante l'impiego del becco di flauto che prosegue quasi fino a terra con un andamento che si fonde progressivamente con le morfologie e la vegetazione dei versanti. Il progetto di adeguamento prevede inoltre la mitigazione degli imbocchi delle gallerie, oltre che con idrosemine, anche con la piantagione di essenze arbustive massive a ricostituzione della continuità del paesaggio. (v. T00IA02AMBPL02)

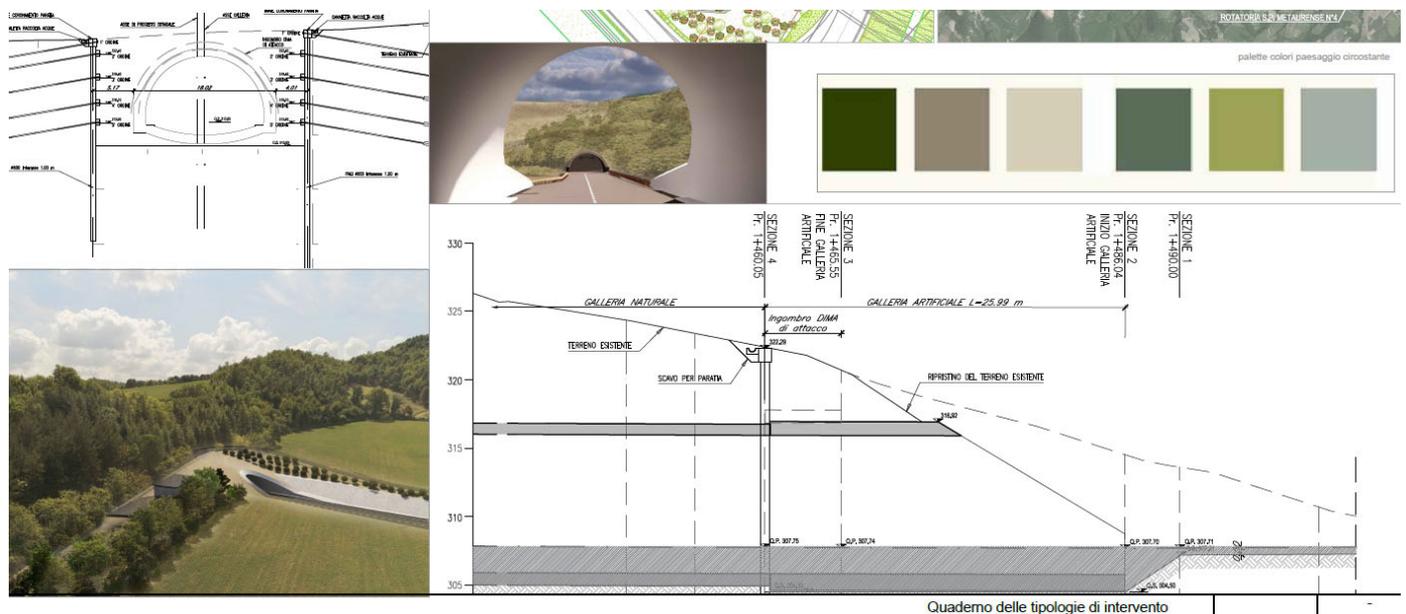


Figura 7.15 – Tipologico imbocco gallerie (estratto T00IA07AMBDI01_A)

7.5.4.1.3. Opere d'arte minori - Paratie

In considerazione della necessità di controllare l'impatto visivo delle opere, si intende provvedere al rivestimento in pietra naturale dei fronti murari esposti secondo gli schemi costruttivi indicati nelle sezioni tipologiche a corredo del progetto, con l'intenzione di accostare le tessiture e le cromie ai valori cromatici e materici del contesto di intervento.

progettazione ati:

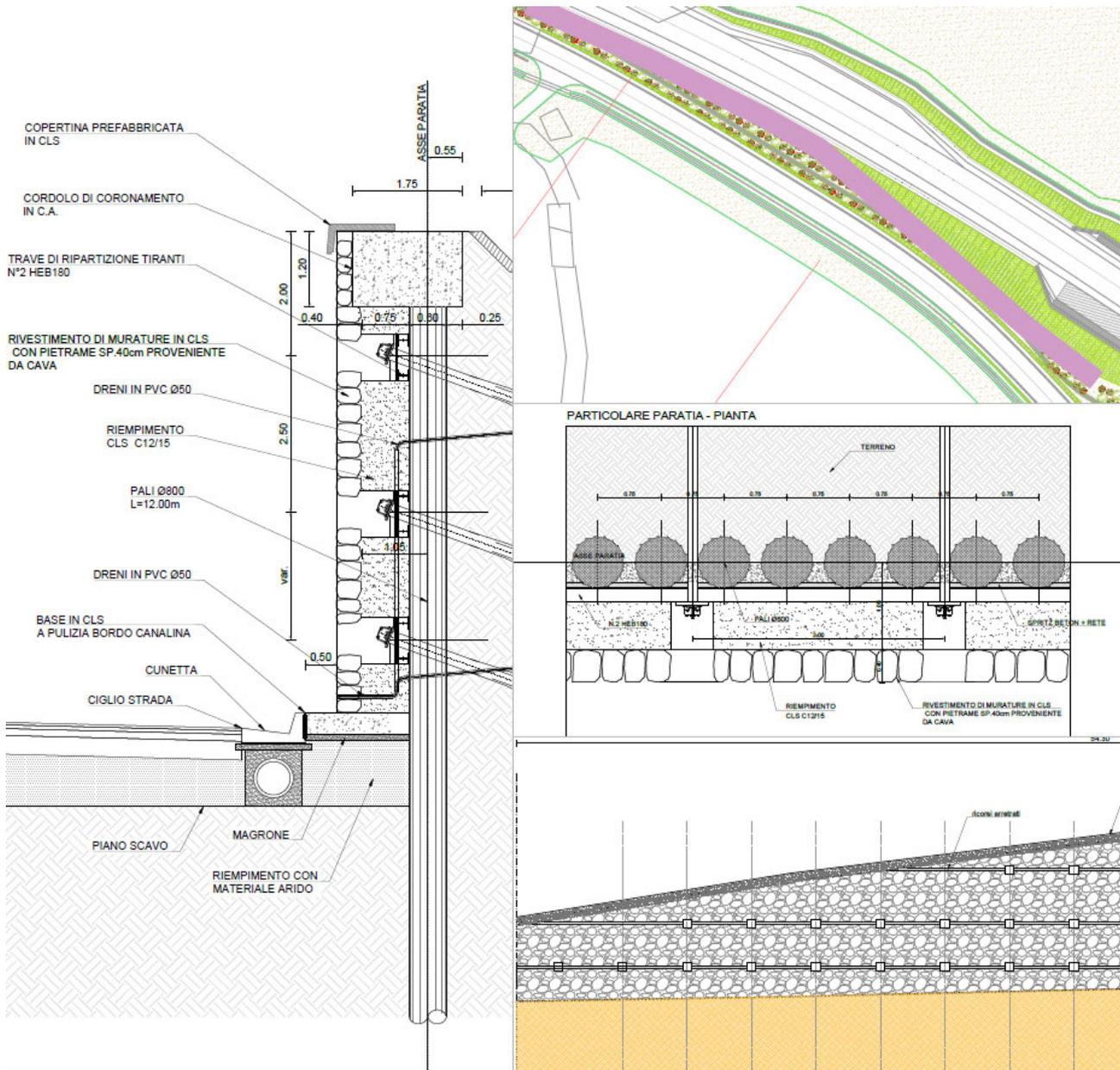


Figura 7.16 - Rivestimento paratie (estratto T00IA07AMBDI01_A)

7.5.4.1.4. Cabine impianti

Anche i volumi fuori terra delle cabine impianti saranno opportunamente mitigati attraverso un rivestimento in pietra locale naturale, come esplicitato di seguito secondo l'esempio riportato sotto.

progettazione ati:

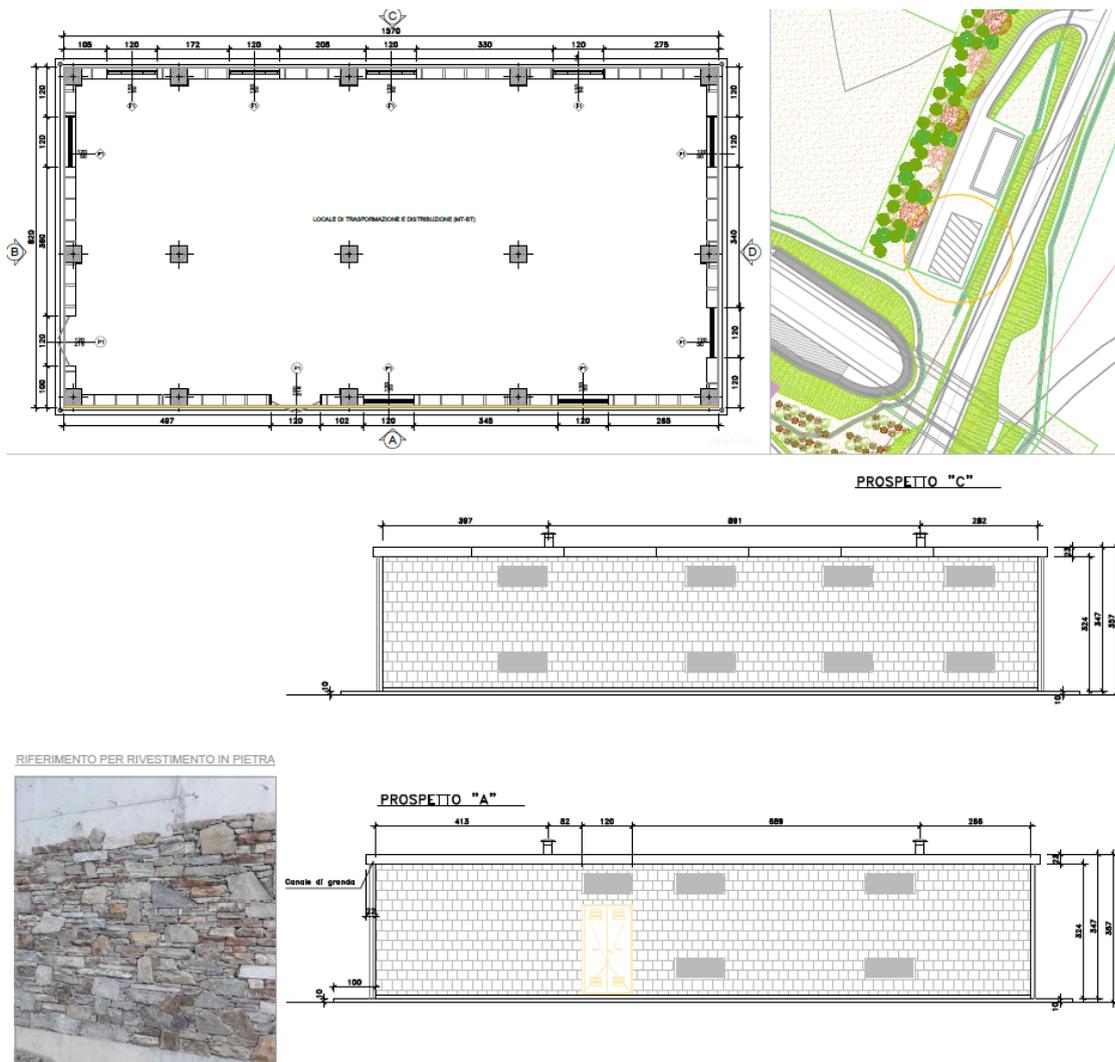


Figura 7.17 - Particolari barriera fonoassorbente (estratto T00IA07AMBDI01_A)

7.5.4.1.5. Barriere acustiche

Le analisi svolte hanno evidenziato due situazioni di criticità in corrispondenza di due recettori per i quali, come misura di mitigazione, è prevista sul bordo della strada, lato recettore, l'istallazione di una barriera acustica fonoassorbente di altezza 5 m sul piano stradale. Sono state pertanto previste n° 2 barriere acustiche.

Le barriere sono costituite da montanti metallici verticali e pannellature in acciaio corten con materassino fonoassorbente di altezza 4.95 m. Le caratteristiche di assorbimento ed isolamento acustico, secondo la classificazione di cui alla norma UNI EN 1793, saranno le seguenti:

Pannelli metallici fonoassorbenti di progetto:

- Indice di assorbimento $DL_{\alpha} \geq A3$
- Indice di isolamento $DL_R \geq B2$

Di seguito sono riportati i particolari della barriera acustica adottata.

progettazione ati:

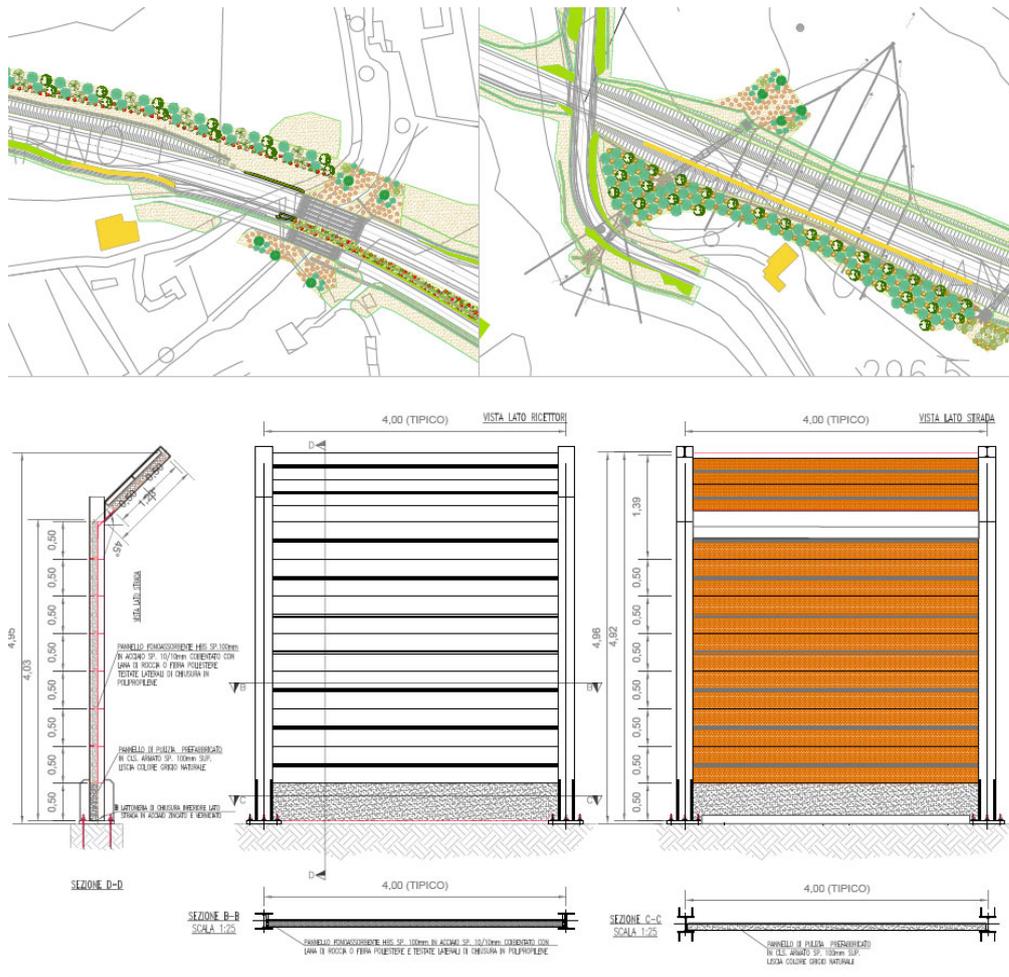


Figura 7.18 - Particolari barriera fonoassorbente (estratto T00IA07AMBDI01_A)

7.5.4.1.6. Recinzione antintrusione fauna

In corrispondenza del perimetro di esproprio è stata inserita la recinzione antintrusione che garantisca la sicurezza stradale e impedisca l'intrusione sulla carreggiata stradale della fauna e microfauna, pertanto il progetto prevede una maglia più fitta della griglia in basso, proprio per tutelare la microfauna. Di seguito si riporta un esempio.

progettazione ati:

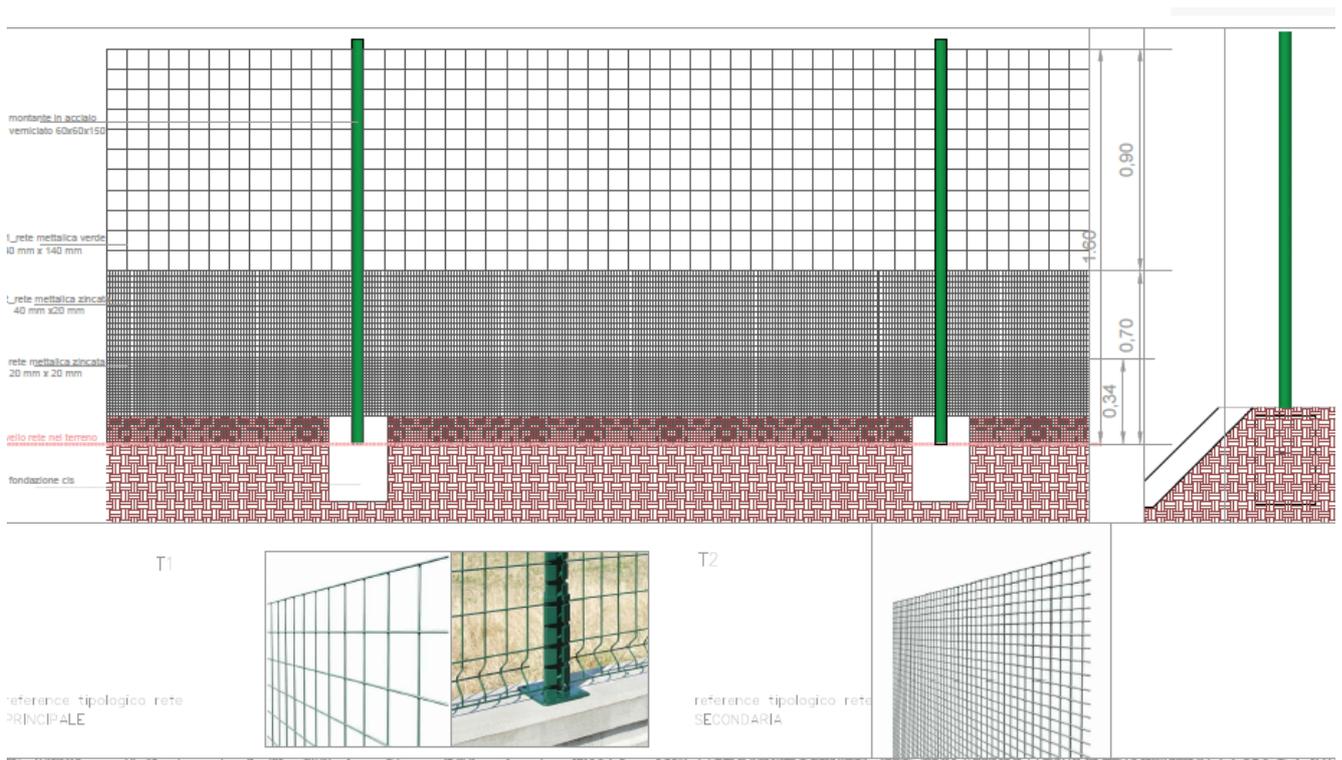


Figura 7.19 - Particolari recinzione (estratto T00IA07AMBDI01_A)

7.6. CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI SOTTO IL PROFILO PAESAGGISTICO

Le soluzioni formali con una attenta ed accurata scelta degli elementi materici (materiali, colori, trame, ...), nonché la particolare attenzione posta nel preservare le aree naturali circostanti, qualificano la proposta progettuale che si relaziona con il contesto paesaggistico in modo non mimetico, ma attento e rispondente al contesto sia negli ambiti prevalentemente naturali che e soprattutto in quelli antropizzati.

Le determinazioni progettuali derivano da specifiche letture dei luoghi sotto il profilo paesaggistico, panoramico e percettivo con soluzioni progettuali di dettaglio compositivo e con studiati livelli di inserimento delle opere nei quadri visuali, in particolare per quanto concerne le aree del tracciato e del cantiere poste nelle zone di più alta sensibilità delle visuali.

In estrema sintesi, sotto l'aspetto paesaggistico, gli interventi previsti in progetto oltre fornire la soluzione funzionale al problema del traffico di attraversamento del centro abitato di Urbania, non sono volti al mero inserimento ambientale, ma tendono anche alla riqualificazione dei luoghi ove insiste il tracciato e preordinati ad una conformazione spaziale dei segni antropici e come tali si ritengono ammissibili. Nella valutazione di compatibilità paesaggistica dell'intervento deve anche essere tenuto conto dell'impostazione fondante l'intero intervento dato dal fatto che gran parte del tracciato è prevista in galleria. Con ciò rilevando l'ininfluenza di tale porzione di opera sul paesaggio percepito, non essendo sicuramente in grado, tale importante porzione, di alterare i caratteri di assetto dei paesaggi attraversati e/o contermini e, tanto meno, quelli dell'ambito più vasto. La presenza delle aree di cantiere non interessa nessun elemento di pregio paesaggistico ed inoltre, per i propri caratteri di temporaneità, le alterazioni dei luoghi saranno solo provvisorie, andando a cessare con il termine dei lavori e con le opere di ripristino dello stato preesistente.

progettazione ati:

Pertanto si ritiene l'intervento, per natura, dimensioni e qualità, compatibile con i caratteri paesaggistici dei luoghi.

Alla luce delle considerazioni svolte si evidenzia una situazione di compatibilità dell'intervento proposto sia dal punto di vista urbanistico, in quanto non si ravvisano elementi o vincoli di natura ostativa, che paesaggistico - ambientale, poiché, in considerazione delle opere di mitigazione e compensazione proposte, non si stimano impatti significativi residui sulle diverse componenti ambientali e paesaggistiche, nonché su recettori sensibili. In merito agli strumenti di pianificazione l'intervento risulta parzialmente in variante rispetto ai corridoi già cartografati; invece in relazione alle progettazioni già esperite, si sottolinea che l'ipotesi progettuale ha apportato delle modifiche che hanno contribuito concretamente a migliorare l'inserimento paesaggistico-ambientale degli interventi e dell'opera in generale.

In conclusione la proposta progettuale, per l'attenzione prestata in fase di progettazione agli aspetti estetico-ambientali, può configurarsi come elemento positivo di innalzamento dello standard dei servizi e, al contempo, come occasione di valorizzazione territoriale ed ambientale.

L'intervento in oggetto risulta essere inoltre compatibile con le previsioni della pianificazione territoriale, fatte salve le procedure autorizzative prescritte nel quadro disciplinare per le OO.PP., non si ravvisano elementi o vincoli di natura ostativa.

8. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

8.1. INQUADRAMENTO NORMATIVO E PROCEDURALE

Per la stesura della relazione della valutazione previsionale e di impatto acustico che la strada in progetto una volta realizzata potrà produrre, sono stati seguiti:

- la Legge 26/10/95 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- il D.M.A. 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- il D.M.A. 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
- il D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- il D.P.C.M. 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- L.R. 14/11/2001, n° 28 " Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche
- D.G.R. n° 896 AM/TAM del 24/06/03 "Approvazione del documento tecnico: Criteri e linee guida di cui all'art. 5 comma 1 punti a) b) c) d) e) f) g) h) i) l), all'art. 2 comma 1, all'art. 20 comma 2 della L.R. 28/01"
- DMA 29/11/2000: "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- DPR 142 del 30/3/2004, attuativo della legge quadro: "Rumore prodotto da infrastrutture stradali".

Il quadro normativo di riferimento nazionale per l'inquinamento acustico in ambiente esterno ed in ambiente abitativo è sostanzialmente riconducibile a quattro fonti normative: il D.P.C.M. 01/03/91, la Legge n° 447 del 26/10/95, il D.P.C.M. 14/11/97 ed il D.M. Ambiente 16/03/98.

A livello regionale, il quadro di riferimento è rappresentato dalla L.R. 28/01 e dalla D.G.R. 8096/03.

progettazione ati:

Legislazione specifica per le infrastrutture stradali

Il D.P.R. 30/03/04 n° 142 distingue tra:

infrastrutture stradali esistenti, loro ampliamenti in sede o varianti, nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti;

ampliamento in sede di infrastruttura stradale in esercizio;

affiancamento di infrastrutture di nuova realizzazione a infrastrutture stradali esistenti

variante: costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente

a. infrastrutture di nuova realizzazione.

Il decreto definisce la fascia di pertinenza acustica di una infrastruttura stradale, come quella fascia di terreno ai lati dell'infrastruttura per la quale vengono stabiliti specifici limiti di immissione del rumore. All'interno della fascia di pertinenza:

non si applicano i valori limite di immissione, emissione, attenzione e qualità definiti dal D.P.C.M. 14/11/97;

il rispetto dei valori di immissione specificatamente definiti per la infrastruttura deve essere verificato in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione e riferiti al solo rumore prodotto dall'infrastruttura stessa.

Il decreto fornisce poi la classificazione delle infrastrutture stradali e per ciascuna di esse definisce l'ampiezza della fascia di pertinenza ed i relativi limiti di immissione.

Legislazione specifica per le infrastrutture ferroviarie

Per le infrastrutture esistenti il DPR 459/98 individua una fascia territoriale di pertinenza ferroviaria di ampiezza 250 m da ciascun lato dell'infrastruttura, suddivisa in due parti: la prima, denominata fascia A, vicina all'infrastruttura e di ampiezza 100 m; la seconda, fascia B, di ampiezza 150 m.

Il decreto fissa i limiti di immissione all'interno di dette fasce ed in particolare :

50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno per scuole, case di cura e di riposo, ospedali per l'intera fascia di pertinenza;

70 dB(A) diurno e 60 dB(A) notturno per tutti gli altri recettori all'interno della fascia A

65 dB(A) diurno e 55 dB(A) notturno per tutti gli altri recettori all'interno della fascia B

In merito alle misure di rumore **ante operam**:

La campagna di misura ante operam è stata condotta dalla società AUSILIO S.p.A. di Imola, alla cui documentazione si rimanda per ogni approfondimento.

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

L'area su cui sarà realizzata la strada ricade nella classe di destinazione d'uso del territorio "II – aree prevalentemente residenziali".

A seguire lo stralcio della zonizzazione acustica del territorio per l'area oggetto di intervento.

progettazione ati:

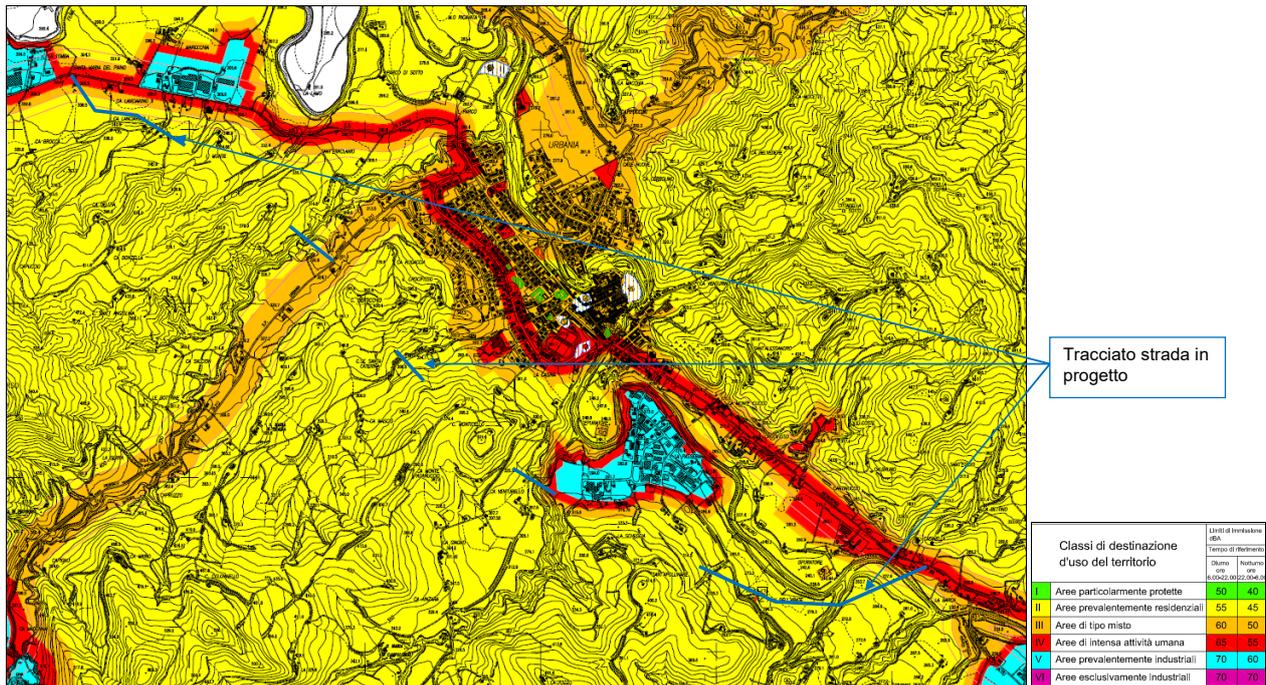


Figura 8.1 - Zonizzazione acustica Comune di Urbania

8.2. LIMITI DI RIFERIMENTO DA APPLICARE PER LA VERIFICA DI CONFORMITÀ POST OPERAM

Sulla base della zonizzazione acustica dell'area, della tipologia di opera in progetto (strada di tipo C1) e della presenza nell'area di altre infrastrutture (SS73bis e SP21, strade esistenti di tipo Cb) è possibile definire i seguenti limiti acustici:

Strada in progetto di tipo C1:

- 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno nella fascia di pertinenza di 250 m

Strade esistenti SP73bis e SP21

- 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno nella fascia A di pertinenza di 100 m
- 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno nella fascia B di pertinenza di 50 m

Tenuto conto del fatto che il traffico attualmente presente sulla SS73bis risulterà dirottato quasi interamente sulla strada in progetto e che la SS73bis, nella porzione bypassata, assumerà il rango di strada locale, si ritiene che la verifica di concorsualità ai sensi del DMA 29/11/2000 per le aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza della struttura in progetto con quelle della SS73bis sia non necessaria.

progettazione ati:

8.3. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM

L'area di intervento è situata in campagna nelle immediate vicinanze della città di Urbania. La rumorosità dell'area è sostanzialmente determinata dal traffico auto veicolare che si svolge sulla SS73bis e dalle attività antropiche di campagna.

Poiché il tracciato della nuova strada in progetto si sviluppa sostanzialmente in aperta campagna all'esterno della cittadina di Urbania, al fine di caratterizzare il clima acustico esistente si è ritenuto utile effettuare una campagna di misura di una settimana in due punti significativi:

- il primo punto (RUM1) è stato scelto in prossimità della SP4 nell'area della rotatoria sud di ingresso della bretella (cfr. T00IA10AMPL01_B) In tale punto è stato rilevato oltre al rumore anche il flusso di traffico esistente sulla SP4, che è ritenuto rappresentativo del traffico Grosseto-Fano. Tale rilievo è considerato rappresentativo del clima acustico esistente per i recettori presenti nelle due aree di intersezione tra la nuova bretella e le due strade esistenti SP4 e SS73bis (recettori prossimi alle due rotatorie sud e nord) in quanto il clima acustico è sostanzialmente determinato dal traffico veicolare attuale sulla direttrice Grosseto Fano.
- Il secondo (RUM2) è stato scelto in campagna nell'area centrale della bretella (cfr. T00IA10AMPL01_B). Tale rilievo è considerato rappresentativo del clima acustico esistente per tutti gli altri recettori presenti in prossimità del tratto principale della nuova bretella che si sviluppa in campagna.

La misura del rumore residuo dell'area è stata effettuata mediante una campagna di misura di 7 giorni, dal 04/08/21 al 11/08/21, in corrispondenza dei punti citati, con fonometro posizionato a 4 m dal livello del terreno.

Nel punto di rilievo RUM1, che è prossimo alla SS73bis, è stato anche effettuato il rilievo dei flussi di traffico, utile a definire lo scenario ante-operam ed a permettere la taratura del modello di calcolo.

I risultati del monitoraggio sono compiutamente descritti nelle relazioni tecniche specifiche alle quali si rimanda per ogni dettaglio (cfr. relazione tecnica "Relazione di monitoraggio acustico ante operam" cod. T00IA10AMBRE03_B). I valori medi settimanali del rumore residuo, nei periodi diurno e notturno, sono riportati nella tabella che segue.

posizione	Periodo diurno Media settimanale Leq – dB(A)	Periodo notturno Media settimanale Leq – dB(A)
RUM1	58.2	49.6
RUM2	49.1	46.8

8.4. STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO – MODELLO PREVISIONALE

Lo studio di impatto acustico nella situazione di progetto viene 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.

8.4.1. FASE DI ESERCIZIO DELLA STRADA – STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO

La sorgente di rumore è costituita dal traffico auto veicolare che si svolgerà sulla nuova strada. Il flusso di traffico di progetto è stato determinato sulla base rilievi effettuati da ANAS nell'anno 2019 (cfr. documento ANAS Sigla T01PS00GENRE02 – VISS – Valutazione Impatti Sicurezza Stradale).

Dai dati rilevati si evincono i seguenti flussi medi:

- Periodo diurno: flusso di 650 veic/h; mezzi pesanti 4%; velocità 70 km/h
- Periodo notturno: flusso di 200 veic/h; mezzi pesanti 2%; velocità 75 km/h

A scopo cautelativo lo studio di impatto è stato effettuato adottando le seguenti ipotesi:

- Periodo diurno – 16 h/g: flusso di 650 veic/h; mezzi pesanti 4%;; velocità 90 km/h
- Periodo notturno – 8 h/g: flusso di 200 veic/h; mezzi pesanti 2%; velocità 90 km/h

Nelle simulazioni è stato assunto che la finitura della strada sia realizzata con asfalto di tipo fonoassorbente, che consente una riduzione della sorgente di 3 dB (nelle elaborazioni è stata cautelativamente adottata una riduzione di 2.7 dB).

8.4.2. IDENTIFICAZIONE DEI RECETTORI SIGNIFICATIVI

L'area di studio è stata divisa in tre sub-aree: nord, centro, sud.

All'interno della fascia di pertinenza di 250 m della strada in progetto in ciascuna sub-area sono stati individuati i recettori abitativi potenzialmente più disturbati, e precisamente n° 15 recettori nella sub-area nord, 10 recettori nella sub-area centro e 14 recettori nella sub-area sud, per un totale di 39 recettori. All'interno della fascia di pertinenza di 500 m è stato identificato un unico recettore sensibile (R301 – casa di cura posta all'interno della fascia 250 m).

Per una descrizione più esaustiva delle caratteristiche principali di detti recettori si rimanda allo specifico elaborato di censimento.

N° recettore	Destinazione d'uso	N° piani	N° riferimento relazione censimento recettori (T00IA10AMBRE02_B)
Sub-area Nord			
R101	Residenziale	2	RF7
R102	Residenziale	2	RF6
R103	Residenziale	2	RF8
R104	Agricolo	2	-
R105	Residenziale	2	RF19
R106	Residenziale	2	RF18
R107	Residenziale	2	RF15
R108	Residenziale	2	RF16
R109	Residenziale	2	RF12
R110	Residenziale	3	RF22
R111	Residenziale	2	RF23
R112	Agricolo	2	-
R113	Residenziale	2	RF28

progettazione ati:

R114	Residenziale	2	RF49
R115	Residenziale	2	RF48
Sub-area Centro			
R201	Residenziale	2	RF93
R202	Agricolo	2	-
R203	Residenziale	2	RF83
R204	Residenziale	2	RF82
R205	Residenziale	2	RF81
R206	Residenziale	2	RF122
R207	Residenziale	2	RF120
R208	Residenziale	2	RF132
R209	Residenziale	2	RF133
R210	Residenziale	2	RF135
Sub-area Sud			
R301	Sanitario	2	RS145
R302	Residenziale	2	-
R303	Residenziale	2	RF147
R304	Agricolo	2	-
R305	Residenziale	2	RF151
R306	Residenziale	2	RF157
R307	Residenziale	2	RF159
R308	Residenziale	2	RF171
R309	Residenziale	2	RF170
R310	Residenziale	3	RF172
R311	Residenziale	1	RF173
R312	Residenziale	2	RF174
R313	Residenziale	2	RF175
R314	Residenziale	2	RF176

8.4.3. SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ACUSTICO

La simulazione è stata effettuata prendendo in esame un'area circostante il tracciato della strada per un raggio di circa 500 m.

Per l'analisi acustica dell'esercizio della strada è stata introdotta la sorgente di rumore costituita dal traffico auto veicolare nei periodi diurno e notturno.

8.4.4. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

Nelle tabelle 15.a, 15.b, 15.c, 16.a, 16.b, 16.c riportate nella relazione della valutazione previsionale di impatto acustico (elaborato T00IA10AMBRE01) sono riportati i risultati della simulazione rispettivamente per le sub-aree Nord, Centro, Sud e per il periodo diurno e per quello notturno in termini di livello di pressione sonora calcolato per ognuno dei recettori presi in esame.

Nelle tabelle 17, 18 riportate sempre nella relazione suddetta il confronto, per il periodo diurno e per il periodo notturno, tra i livelli di pressione sonora calcolati per l'esercizio della strada ed i limiti di legge applicabili all'area oggetto di indagine.

Dall'analisi dei valori riportati nelle tabelle si evince che:

- il limite di legge per il periodo diurno non viene rispettato in corrispondenza del recettore R301 piano terra e primo.

progettazione ati:

- il limite di legge per il periodo notturno non viene rispettato in corrispondenza dei recettori R105 piano primo, R301 piano terra e primo.

Le misure di mitigazione adottate sono le seguenti:

protezione dei recettori R105, R301 mediante predisposizione sul bordo della strada lato recettore di una barriera acustica fonoassorbente di altezza 5 m sul piano stradale.

Saranno pertanto installate n° 2 barriere acustiche le cui caratteristiche geometriche (coordinate di inizio e fine barriera, superficie, lunghezza) sono riportate a seguire.

N°	Recettore protetto	coordinate x	Coordinate y	Superficie/lunghezza	Materiale
1	105 (RF19)	2317725	4839065	280 m ²	Corten
		2317830	4839037	60 m	
2	301 (RS145)	2321158	4836376	945 m ²	Corten
		2321333	4836301	189 m	

La posizione delle barriere è riportata nell'elaborato T00IA10AMBDI01_B .

Relativamente alla barriera 1 a protezione del recettore 105 (RF19), poiché il progetto della strada prevede la costruzione di una paratia di altezza 5 m. e poiché la paratia è verticale, si ritiene che possa offrire adeguata protezione. E' inoltre previsto il monitoraggio post-operam presso tale recettore al fine di verificare il rispetto dei limiti di rumorosità con la nuova infrastruttura in esercizio.

8.4.5. ADOZIONE DELLE MITIGAZIONI - CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO

Nelle tabelle 20 e 21 sono riportati i risultati delle simulazioni e nelle tabelle 22, 23 della relazione suddetta (elaborato T00IA10AMBRE01) è riportato il confronto, per il periodo diurno e per il periodo notturno, tra i livelli di pressione sonora calcolati per l'esercizio della strada con le mitigazioni adottate ed i limiti di legge applicabili.

Dall'analisi dei valori sopra riportati si evince che:

- Relativamente al recettore 105 (RF19) l'adozione delle mitigazioni consente di conseguire il rispetto dei limiti di legge sia nel periodo diurno che in quello notturno;
- Relativamente al recettore 301 (RS145) l'adozione delle mitigazioni consente di attenuare l'impatto acustico ma non di conseguire il rispetto dei limiti di legge sia nel periodo diurno che in quello notturno

Pertanto relativamente al recettore 301 (RS145) è necessario adottare le seguenti ulteriori misure di mitigazione, ritenute adeguate a conseguire il rispetto dei limiti di legge sia nel periodo diurno che in quello notturno.

- Installazione sulla parte sommitale della barriera di un terminale aggiuntivo (elemento concavo verso il centro della carreggiata) finalizzato alla riduzione dell'energia diffratta;
- Piantumazione della fascia di terreno tra la carreggiata e la corte del recettore 301 (RS145) al fine di realizzare una barriera aggiuntiva assorbente. La fascia piantumata sarà costituita da essenze sempreverdi caratterizzate da elevata densità fogliare per una altezza non inferiore a 6 m ed avrà una profondità di almeno 30 m. La lunghezza della fascia piantumata dovrà oltrepassare gli estremi della barriera metallica;
- Intervento diretto sul recettore 301 (RS145) consistente nella sostituzione degli infissi e delle superfici vetrate esistenti con nuovi infissi e superfici vetrate caratterizzati da un indice Rw non inferiore a 40 dB(A). Detto intervento sarà effettuato se il superamento sarà confermato dalla verifica del livello acustico all'interno dei locali più esposti da effettuare in fase di esercizio (come previsto dal piano di monitoraggio ambientale predisposto).

progettazione ati:

La reale efficacia di detti interventi aggiuntivi dovrà comunque essere verificata in fase di esercizio con una specifica campagna di misura.

8.5. FASE DI CANTIERE

Al fine di valutare l'impatto acustico durante la fase realizzativa dell'opera sono state considerate le aree individuate per l'allestimento dei cantieri e le principali lavorazioni da effettuare con relativi mezzi d'opera.

Sulla base del regolamento acustico vigente l'attività di cantiere dovrà essere svolta nel periodo diurno (07:00 – 20:00) e le attività rumorose dovranno svolgersi negli intervalli 08:00 – 12:30 e 14:30-19:00. Inoltre il livello di pressione sonora in facciata ai recettori misurato per un tempo di 15' non dovrà superare il valore di 70 dB(A).

Relativamente al vincolo imposto sugli intervalli di lavoro per le attività rumorose risulterà presumibilmente necessario richiedere la specifica deroga prevista dal regolamento acustico (cfr. scheda 3).

Relativamente al vincolo imposto sul livello di pressione sonora in facciata ai recettori, al fine di verificare le aree potenzialmente più critiche della fase di realizzazione dell'opera è stata effettuata una simulazione nell'area nord ipotizzando il funzionamento di una sorgente sonora caratterizzata da una potenza acustica L_w di 108 dB(A), valore cautelativo rispetto alle possibili lavorazioni.

Nella condizione più rumorosa ipotizzabile, a 30 m di distanza dalla sorgente il valore della pressione sonora risulta inferiore a 70 dB(A).

Esaminando il tracciato della opera in progetto ed applicando una fascia di 50 m dalla mezzeria, valore conservativo rispetto ai 30 m per tener conto del movimento delle sorgenti, si vede che la maggior parte dei recettori è posta all'esterno della fascia.

Si può pertanto affermare che nella maggior parte del tracciato l'attività di cantiere non è suscettibile di produrre superamenti del limite di 70 dB(A) in facciata ai recettori presenti.

Esistono per altro alcuni recettori che sono all'interno o al limite della fascia di 50 m ed in particolare i seguenti:

- R105 (RF19)
- R301 (RS145)
- R307 (RF159) (al limite)
- R308 (RF171)
- R310 (RF172)

Le lavorazioni in tali aree dovranno essere condotte predisponendo barriere provvisorie nei pressi del recettore potenzialmente disturbato e mantenute per tutta la durata delle lavorazioni.

8.6. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto esposto si può pertanto concludere che l'impatto acustico prodotto dall'esercizio della strada in progetto - E78 Grosseto-Fano, tronco Selci Lama-S.Stefano di Gaifa – lotto 7, nella condizione progettuale descritta e con le misure di mitigazione adottate, è da ritenersi accettabile.

progettazione ati:

9. VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO

Al fine di controllare gli effetti sull'atmosfera dell'opera, sia nella sua dimensione operativa che in quella realizzativa, è stata redatto uno studio previsionale d'impatto atmosferico.

Nella relazione allegata alla valutazione vengono trattati i seguenti temi:

- Emissioni dovute al traffico veicolare nella fase di esercizio: valutazione mediante modelli previsionali CALRoads View e CALPUFF.

Relativamente alla fase di esercizio, la nuova bretella di collegamento tra la S.S. 745 Metaurense e la S.S. 73 bis – E78 non introduce elementi significativi di attrazione di flussi di traffico ma si limiterà a deviare il traffico che attualmente interessa il centro abitato della città di Urbania.

Il flusso di traffico di progetto è stato determinato sulla base dei rilievi effettuati da ANAS nell'anno 2019 (cfr. documento ANAS Sigla T01PS00GENRE02 – VISS – Valutazione Impatti Sicurezza Stradale).

Partendo dalla constatazione che la principale componente di inquinamento dell'area è dovuta quasi esclusivamente al traffico auto veicolare che determina emissione di polveri (materiale particolato, in particolare PM10 e PM2.5) ed emissione di inquinanti chimici (monossido di carbonio (CO) e ossidi di azoto (NO2 ed NOx), benzene (C6H6)), si è ritenuto di predisporre un modello di simulazione dell'area di intervento con i flussi di traffico relativi allo scenario di progetto dopo la realizzazione della nuova bretella di collegamento.

Detti flussi sono stati ricondotti sulla viabilità modificata dall'intervento, verificandone gli impatti su una serie rappresentativa di recettori.

Per le simulazioni sono stati adottati i valori di flusso di traffico desunti dallo studio del traffico sopra citato riferito all'anno 2019.

Per la stima delle concentrazioni degli inquinanti da traffico nella fase di esercizio della nuova bretella è necessario determinare un fattore di emissione specifico per ciascun inquinante considerato. I fattori di emissione pertinenti per le varie tipologie di veicoli individuate sono stati dedotti dalla banca dati SINANET ISPRA anno 2019.

Nel caso specifico, una volta stimata la composizione del flusso di mezzi circolante sulla bretella è stato calcolato un fattore di emissione medio che aggregasse nei veicoli leggeri gli autoveicoli ed i veicoli com-merciali leggeri, mentre nei veicoli pesanti i veicoli industriali pesanti, i trattori stradali e gli autobus.

La media pesata dei fattori di emissione relativi ai veicoli leggeri e pesanti è stata utilizzata ai fini delle simulazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera effettuate mediante l'utilizzo dei modelli previsionali Calroads e Calpuff.

Il tracciato della nuova bretella che bypassa il centro abitato della città di Urbania prevede anche la realizzazione delle seguenti gallerie stradali:

- Galleria "Il Monte" – lunghezza 780 m;
- Galleria "Urbania 1" – lunghezza 700 m;
- Galleria "Urbania 2" – lunghezza 750 m;
- Galleria "Urbania 3" – lunghezza 650 m.

Ai fini delle simulazioni mediante i modelli di dispersione, il contributo delle emissioni da traffico in galleria viene calcolato tenendo in considerazione il seguente procedimento:

progettazione ati:

- partendo dalla lunghezza della galleria e dal numero di veicoli circolanti viene determinata l'emissione totale sulla base del fattore di emissione medio caratteristico dell'arteria stradale;
- tale emissione viene suddivisa tra le due sezioni di uscita della galleria stessa;
- per la simulazione viene creata in corrispondenza dell'ingresso/uscita della galleria una sorgente stradale all'aperto di lunghezza pari a 50 metri con un fattore di emissione maggiorato che tiene conto della lunghezza della galleria stessa (tutta l'emissione all'interno della galleria viene concentrata nei due tratti all'ingresso ed all'uscita della stessa).

I tratti all'esterno delle gallerie saranno modellizzati mediante una sorgente stradale caratterizzata da un determinato flusso di traffico e relativo fattore di emissione.

Si fa presente che la valutazione di impatto atmosferico post operam nello scenario di progetto viene condotta sulla base del volume di traffico nell'ora di punta che non coincide con il valore del traffico giornaliero medio (diurno e notturno): si ritiene tale scelta cautelativa ai fini della verifica dei livelli di concentrazione degli inquinanti in prossimità dei recettori individuati.

9.1. ANTE OPERAM

Al fine di determinare lo stato della qualità dell'aria ante operam nel sito, è stata effettuata una campagna di misura della durata di 7 giorni dal 28/07/2021 al 03/08/2021 descritta nella Relazione di monitoraggio qualità dell'aria ante operam T00IA11AMBRE02_B a cui si rimanda per ulteriori chiarimenti. Nella figura seguente si riporta la localizzazione del punto di monitoraggio ambientale denominato MM-01, situato in via della Badia, 50 – Urbania (PU) .



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)

progettazione ati:

- PM_{2.5} (concentrazione media giornaliera)
- C₆H₆ (concentrazione media oraria)
- SO₂ (concentrazione media oraria)

I risultati ottenuti dalla campagna di monitoraggio sono stati posti a confronto con i valori limite fissati dalla normativa vigente e con i risultati dalla rete di monitoraggio dell'ARPA Marche facendo riferimento alla stazione di Urbino sita in via Neruda.

Dall'analisi dei risultati si evince una discreta correlazione tra i dati rilevati nel sito ed i valori registrati dalla centralina ARPAM di Urbino.

Poiché la campagna ha avuto una durata limitata (1 settimana), è pertanto giustificato assumere per la qualità dell'aria ante operam del sito in esame i dati annuali rilevati dalla stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Pesaro posizionata in prossimità agli agglomerati urbani, sita nel Comune di Urbino (stazione di fondo suburbano).

Relativamente agli inquinanti benzeni C₆H₆ e polveri PM_{2.5}, in assenza dei dati della stazione di Urbino, si ritiene ragionevole fare riferimento ai dati della stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Pesano posizionata in area urbana, sita nel Comune di Pesaro via Scarpellini (fondo urbano).

Si fa presente che il livello critico per la protezione della vegetazione relativo agli ossidi di azoto per cui non esiste un limite specifico per la protezione della salute umana, per il quale si rimanda ai limiti specifici del biossido di azoto (NO₂), deve essere valutato solo presso le stazioni di fondo rurale. Nella Regione Marche le uniche stazioni di fondo rurale sono Genga, Civitanova Ippodromo e Montemonaco. Anche se non specificamente pertinente, per completezza nella tabella seguente dei valori di fondo viene riportato anche il valore medio annuale di ossidi di azoto registrato dalla centralina di Genga – Parco della Gola Rossa (Lat. 43.468790 Long. 12.951980) assunta come riferimento per gli ossidi di azoto NO_x.

Sulla base delle caratteristiche dell'area oggetto di intervento si può affermare che i dati rilevati dalle stazioni di rilevamento prese in esame sono rappresentativi per la qualità dell'aria della zona di intervento. Vengono scelti come valori di fondo dell'area oggetto di indagine i valori medi rilevati nell'anno 2020 e di seguito riportati.

Al fine di valutare l'impatto atmosferico indotto dall'attività oggetto di studio è stato utilizzato il modello di **calcolo previsionale CALRoads View** che consente di stimare la concentrazione degli inquinanti analizzati in corrispondenza dei recettori potenzialmente più esposti.

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).

Al fine di valutare l'impatto atmosferico indotto dall'attività oggetto di studio è stato utilizzato il modello di **calcolo previsionale CALPUFF View** che consente di stimare la concentrazione degli inquinanti analizzati in corrispondenza dei recettori potenzialmente più esposti.

Il modello CALPUFF View è un modello gaussiano non stazionario di tipo a puff che simula la dispersione, il trasporto, la trasformazione e i processi di rimozione degli inquinanti al variare delle condizioni meteorologiche, fornendo come output l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni al suolo.

Può inoltre simulare il trasporto a lungo raggio degli inquinanti e i terreni complessi.

progettazione ati:

Per la caratterizzazione meteorologica dell'area sono stati adottati i dati meteorologici orari relativi all'anno 2020 della stazione ASSAM di Sant'Angelo in Vado (PU) (Lat. 43° 39' 54.994", Long. 12° 24' 21.917"; quota 358 m slm) e per quanto riguarda la pressione la stazione ASSAM di Fano e per la radiazione globale la stazione ASSAM di Acqualagna, ritenuti significativi per l'area in esame.

9.2. IDENTIFICAZIONE DEI RECETTORI INTERESSATI

L'indagine è stata effettuata sull'intera area in oggetto considerando sia un sistema cartesiano di recettori posizionati su una griglia di dimensione complessiva 6000x4000 metri ad un'altezza di 1,8 m sul livello del terreno: il passo della griglia è pari a 50x50 m per il modello di simulazione Calroads e 200x200 m relativamente al modello Calpuff .

Oltre ai recettori cartesiani, l'analisi sarà condotta su una serie di recettori puntuali sensibili posti in corrispondenza degli edifici ad uso residenziale presenti in prossimità dell'area.

Nella tabella seguente vengono riportati i recettori puntuali e la corrispondenza con i recettori individuati nell'ambito del censimento ai fini acustici dell'area.

Recettore	Identificativo censimento recettori acustica	Destinazione	Distanza da E78-Lotto 7
R1	RF163	Residenziale	190 m
R2	RF168	Residenziale	140 m
R3	RF171	Residenziale	30 m
R4	RF172	Residenziale	30 m
R5	RF175	Residenziale	160 m
R6	RF159	Residenziale	45 m
R7	RF158	Residenziale	180 m
R8	RF151	Residenziale	140 m
R9	RF147	Residenziale	230 m
R10	RS145	Struttura sanitaria	30 m
R11	R136	Residenziale	290 m
R12	RF134	Residenziale	230 m
R13	RF133	Residenziale	160 m
R14	RF140	Residenziale	245 m
R15	R138	Residenziale	410 m
R16	RF131	Residenziale	190 m
R17	RF132	Residenziale	100 m
R18	RF122	Residenziale	160 m
R19	RF97	Residenziale	210 m
R20	RF120	Residenziale	200 m
R21	R99	Residenziale	270 m
R22	R98	Residenziale	280 m
R23	RF93	Residenziale	130 m
R24	RF83	Residenziale	100 m
R25	RF82	Residenziale	180 m
R26	R68	Residenziale	260 m
R27	RF30	Residenziale	130 m
R28	RF29	Residenziale Agricolo	150 m
R29	RF26	Residenziale Agricolo	210 m
R30	RF48	Residenziale	130 m
R31	RF28	Residenziale	130 m
R32	R25	Residenziale	407 m
R33	RF23	Residenziale Agricolo	120 m

progettazione ati:

R34	RF22	Residenziale Commerciale	170 m
R35	RF16	Residenziale	100 m
R36	RF18	Residenziale	30 m
R37	RF19	Residenziale	60 m
R38	RF8	Residenziale	50 m
R39	RF7	Residenziale	77 m

9.3. POST OPERAM

Sono state effettuate simulazioni di diffusione degli inquinanti da traffico nella configurazione viaria successiva alla realizzazione della bretella (fase di esercizio)

Dall'analisi dei risultati riportati si evince che:

- in tutti e recettori e per tutti gli inquinanti non vengono mai superati i valori limite stabiliti dalla normativa vigente;
- la valutazione in fase di esercizio 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.

Nell'elaborato T00IA11AMBPL02_A sono riportate le mappe di isoconcentrazione degli inquinanti esaminati nella fase di esercizio (la tavola "A" rappresenta la vista globale della dispersione dell'inquinante lungo l'intero tragitto della bretella, mentre le tavole "B" e "C" rappresentano un dettaglio rispettivamente delle zone nord e sud).

9.4. VALUTAZIONE IN FASE DI CANTIERE

Al fine di valutare l'impatto durante la fase realizzativa dell'opera sono stati considerate le aree individuate per l'allestimento dei cantieri e le principali lavorazioni da effettuare con relativi mezzi d'opera. Sono state effettuate simulazioni di diffusione degli inquinanti PM10 e PM2.5 durante la fase in corso d'opera (fase di cantiere).

Per ognuno degli scenari individuati, sono state simulate tre sorgenti areali corrispondenti alle fasi di scavo o realizzazione dei rilevati, all'area di stoccaggio all'interno del campo operativo ed infine una sorgente lineare areale rappresentativa del transito dei mezzi su percorsi non pavimentati.

Le tre sorgenti sono state considerate attive per 8 ore al giorno.

Per ciascun inquinante esaminato, sono stati individuati i valori massimi di concentrazione stimati dal modello, il valore di fondo, il valore totale stimato rappresentato dal "valore post operam" corrispondente alla somma tra il massimo stimato dal modello previsionale ed il valore di fondo dell'area, ed i corrispondenti limiti di legge applicabili nei vari scenari della fase di cantiere.

Relativamente al confronto con i limiti di legge è necessario precisare quanto segue:

- I valori massimi calcolati rappresentano il caso peggiore nell'arco dell'intero anno solare, pertanto il confronto degli stessi con i pertinenti limiti di qualità dell'aria è da ritenere assolutamente cautelativo.

Nell'elaborato T00IA11AMBPL02_A sono riportate le mappe di isoconcentrazione degli inquinanti esaminati nella fase di cantiere.

Dall'analisi dei risultati si evince che per ogni scenario di cantiere individuato:

progettazione ati:

- in tutti i recettori e per tutti gli inquinanti non vengono mai superati i valori limite stabiliti dalla normativa vigente.

Al fine di limitare ulteriormente le emissioni di polveri durante la fase di cantiere si adotteranno le seguenti misure di mitigazione:

- si effettuerà una costante e periodica bagnatura delle strade utilizzate, pavimentate e non, e dei piazzali dell'area di cantiere mediante irroratori d'acqua nebulizzata (o autobotti con barra nebulizzatrice) i quali consentiranno di evitare il sollevamento di polvere al passaggio dei mezzi o per effetto del vento;
- sarà installato un sistema per pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- gli autocarri utilizzati per il trasporto di materiale polverulenti saranno dotati di cassone coperto con teloni;
- all'interno del cantiere la velocità massima consentita ai mezzi è di 20 km/h;
- saranno bagnati periodicamente o coperti con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- non si formeranno cumuli alti di materiali polverulenti (altezza minore di 2 metri);
- dove previsto dal progetto, si procederà al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- sono vietate le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

Al fine del contenimento delle emissioni dei gas di scarico, i veicoli a servizio del cantiere devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I

9.5. CONFORMITÀ AL PIANO DI RISANAMENTO E MANTENIMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE ED ALLA ZONIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE

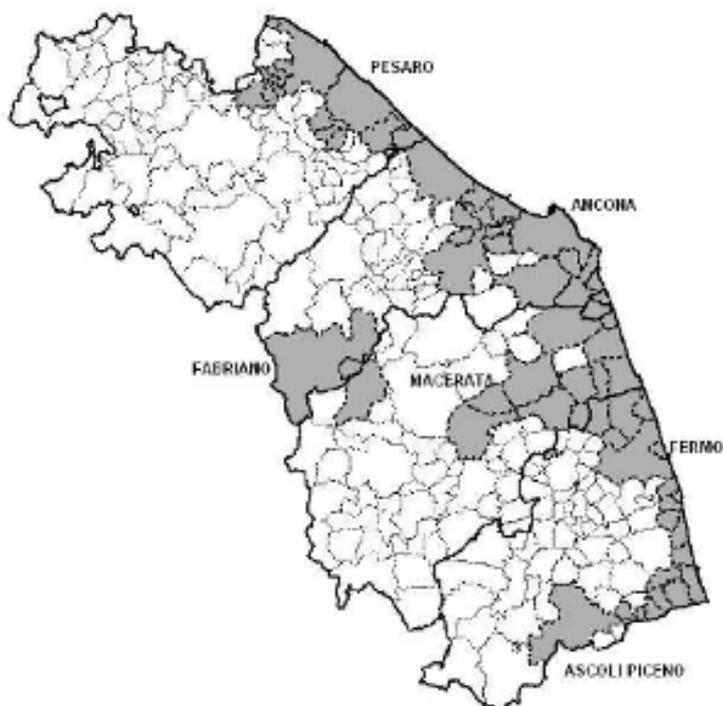
Il Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria Ambiente (PRMQAA), approvato con DACR 143/2010, stabilisce da un lato la riduzione dei valori limite di legge nelle zone "A" (dove è verificato il rischio di superamento) attraverso l'individuazione di misure da attuare nel breve periodo, e dall'altro il mantenimento degli attuali standard di qualità dell'aria nelle zone "B" (aree dove il livello degli inquinanti è al di sotto dei valori limite).

Il territorio regionale viene suddiviso in due zone sulla base della valutazione della qualità dell'aria come mostrato nella figura seguente:

- Zona A : i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme;
- Zona B: i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi.

progettazione ati:

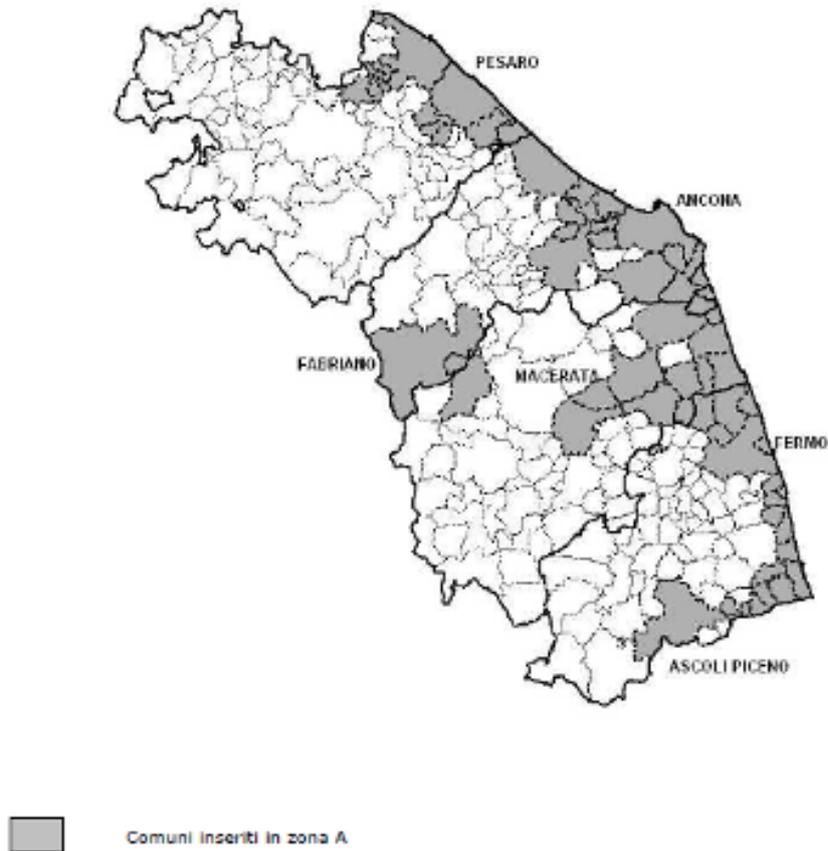
Mapa zonizzazione Regione Marche



 Comuni inseriti in zona A

progettazione ati:

Mappa zonizzazione Regione Marche



A differenza di quanto esposto nel PRMQAA, l'attuale zonizzazione del territorio marchigiano ai fini della valutazione e della gestione della qualità dell'aria risulta nella classificazione delle aree regionali in "zona costiera e valliva" e in "zona collinare e montana" ai sensi della DAALR 116/2014, in accordo con gli artt. 3 e

4 del D.Lgs. 155/2010: Il territorio comunale di Urbania è classificato come "zona collinare montana".

Tale suddivisione è avvenuta a seguito dell'analisi delle caratteristiche orografiche, meteorologiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione dei comuni del territorio marchigiano; come per la zonizzazione precedente si è poi scelto di fare riferimento ai confini amministrativi degli enti locali, in quanto ciò non va in contrasto con quanto previsto dall'Appendice I del D.Lgs. 155/2010. Di seguito sono elencati gli inquinanti di riferimento per la suddivisione: polveri sottili, ossidi di azoto, piombo, monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene, benzo(a)pirene, metalli. Dall'esame è stato possibile aggregare in un'unica zonizzazione tutti gli inquinanti sopra citati a eccezione dell'ozono che, per la sua natura esclusivamente secondaria, è di fatto completamente indipendente dal criterio relativo alle fonti emmissive locali.

Le misure di intervento previste dal PRMQAA, quindi, sono prevalentemente indirizzate alla riduzione del PM10 e dei suoi precursori (NOX, SO2, COV, NH3) della componente secondaria. In relazione agli studi effettuati e alle risultanze dell'inventario delle emissioni in atmosfera sono stati progettati atti:

definiti dei Macro settori di riferimento, individuati come i principali responsabili delle emissioni che rappresentano criticità regionali:

- Macro settore 2 “Combustione non industriale”;
- Macro settore 3 “Combustione industriale”;
- Macro settore 4 “Processi produttivi”;
- Macro settore 7 “Trasporto su strada (aree urbane ed extraurbane)”.

Indicazione per l'area in esame e relazioni con il progetto.

Il territorio comunale di Urbania, classificato come “zona collinare montana” ricade tra i comuni in cui il livello del PM10 comporta il rischio di superamento della soglia di valutazione superiore relativamente alla media giornaliera, mentre per quanto concerne la media annuale indicativa della condizione media si attesta tra la soglia di valutazione inferiore e quella superiore.

Per quanto riguarda il particolato PM2.5 come media annuale, esso non supera la soglia di valutazione inferiore.

Tutti gli inquinanti associati al traffico, ossidi di azoto (NO₂ ed NO_x), monossido di carbonio (CO) e benzene (C₆H₆) sono minori alle soglie di valutazione inferiore sia per la protezione della salute umana che per la protezione della vegetazione.

L'intervento di realizzazione dell'infrastruttura ricade nel Macro settore 7 per il quale sono specificate le misure del Piano.

Si evidenzia che il progetto favorisce lo spostamento dell'attuale mobilità che interessa il centro di Urbania in un'area caratterizzata da una minore urbanizzazione, riducendo in tal modo le emissioni di inquinanti nella zona più densamente abitata.

In fase di esercizio le emissioni saranno limitate a polveri, CO, NO_x, NO₂ e in misura del tutto marginale Benzene.

Inoltre sono previste opere di mitigazione quali la piantumazione a ridosso di tutto l'asse stradale e l'ubicazione di schermature (arboree o arbustive) in corrispondenza dei recettori sensibili urbani che determinano un effetto positivo sulla diffusione degli inquinanti.

In considerazione di quanto riportato sopra il progetto non presenta elementi di contrasto con le indicazioni del Piano di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria della Regione Marche e con la Zonizzazione e classificazione del territorio regionale.

9.6. CONCLUSIONI

Sulla base dello studio effettuato si può concludere che l'impatto atmosferico prodotto dal progetto di intervento, nella fase di esercizio, non determina superamenti dei limiti di qualità dell'aria.

Si evidenzia che il progetto favorisce lo spostamento dell'attuale mobilità che interessa il centro di Urbania in un'area caratterizzata da una minore urbanizzazione, riducendo in tal modo le emissioni di inquinanti nella zona più densamente abitata.

Si può concludere pertanto che l'impatto atmosferico prodotto dalla realizzazione del progetto della strada in progetto – E78 Grosseto- Fano, tronco Selci Lama-S.Stefano di Gaifa – lotto 7, nella condizione progettuale descritta, è da ritenersi non significativo.

progettazione ati:

10. MONITORAGGIO AMBIENTALE

Al fine di controllare gli effetti dell'opera, sia nella sua dimensione operativa che in quella realizzativa, sul contesto ed eventualmente attuare prontamente ulteriori interventi di mitigazione di impatti residui è stato redatto il piano di monitoraggio delle componenti ambientali.

Il PMA indica l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, da attuarsi durante le fasi ante-corso-post 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.)” (MATTM, MiBAC, ISRPA, rev 2014 e successivi aggiornamenti)*.

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti e degli indicatori ambientali più appropriati per descrivere compiutamente ed efficacemente gli effetti sul territorio delle attività di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse;
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione di questo cantiere.

I principali ricettori sensibili nell'area interessata dall'intervento in progetto sono:

- i ricettori residenziali presenti nell'intorno delle aree di lavorazione;
- i corsi d'acqua;
- il sistema fiume dal punto di vista delle sue componenti ecosistemiche rappresentate dalla vegetazione ripariale che gravita intorno a questo importante corridoio ecologico;
- le falde acquifere presenti all'interno delle rocce attraversate dalle gallerie;

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice.

Tenendo presente tali scelte, si sono potute indagare e decidere le metodiche e le modalità di monitoraggio di ciascuna componente. Per ogni componente si sono effettuate scelte, ovviamente diverse, a seconda delle caratteristiche peculiari delle stesse, ma i criteri generali per il posizionamento dei punti di monitoraggio si possono ritenere comuni a tutte.

La scelta dei ricettori è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente.

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti i ricettori monitorati.

progettazione ati:

Per l'individuazione dei punti di campionamento delle diverse componenti si rimanda all'elaborato T00IA12AMBPL01_B - Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio.

Si propone il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

➤ **Atmosfera**

Sono state individuate complessivamente n° 3 stazioni di monitoraggio per le polveri (indicate in tabella con PM) e 3 stazioni di monitoraggio degli inquinanti da traffico veicolare (indicate in tabella con TR).

Per nessuna stazione il modello previsionale ha registrato superamenti dei limiti PO, ma si è scelto di indagare quei bersagli presso cui il modello ha messo in evidenza i valori più alti, anche se sotto soglia.

I punti di misura sono complessivamente 5, perché il bersaglio ATM_03 (RF83) ha mostrato livelli attesi alti sia per le polveri che gli inquinanti tipici da traffico veicolare.

Nello specifico le postazioni individuate sono:

Stazione	Postazione indicativa	Tipologia di ricettore	Tipologia di inquinante monitorato	Valore concentrazione previsto da modello		Valore di fondo RRQA*	
ATM_01	Ricettore RF7 posto nelle vicinanze del cantiere CB	Residenziale	PM	PM10	16,09 µg/m ³	PM10	15,95 µg/m ³
				PM10	16,23 µg/m ³	PM10	16,21 µg/m ³
				PM2,5	12,77 µg/m ³	PM2,5	12,76 µg/m ³
ATM_02	Ricettore RF48	Residenziale	TR	CO	0,71 mg/m ³	CO	0,69 mg/m ³
				NO2	53,17 µg/m ³	NO2	8,28 µg/m ³
				NO2	11,82 µg/m ³	NO2	8,28 µg/m ³
				NOx	19,24 µg/m ³	NOx	7,48 µg/m ³
				C6H6	0,73 µg/m ³	C6H6	0,68 µg/m ³
ATM_03	Ricettore RF83 posto nelle vicinanze del cantiere C_05	Residenziale	PM	PM10	17,08 µg/m ³	PM10	15,95 µg/m ³
				PM10	16,69 µg/m ³	PM10	16,21 µg/m ³
				PM2,5	13,45 µg/m ³	PM2,5	12,76 µg/m ³
			TR	CO	0,71 mg/m ³	CO	0,69 mg/m ³
				NO2	45,20 µg/m ³	NO2	8,28 µg/m ³
				NO2	12,02 µg/m ³	NO2	8,28 µg/m ³
				NOx	19,89 µg/m ³	NOx	7,48 µg/m ³
C6H6	0,73 µg/m ³	C6H6	0,68 µg/m ³				
ATM_04	Ricettore RF132	Residenziale	TR	CO	0,74 mg/m ³	CO	0,69 mg/m ³
				NO2	60,27 µg/m ³	NO2	8,28 µg/m ³
				NO2	13,33 µg/m ³	NO2	8,28 µg/m ³
				NOx	24,22 µg/m ³	NOx	7,48 µg/m ³
				C6H6	0,75 µg/m ³	C6H6	0,68 µg/m ³
ATM_05	Ricettore RF171 posto nelle vicinanze del cantiere C_12	Residenziale	PM	PM10	16,54 µg/m ³	PM10	15,95 µg/m ³
				PM10	16,44 µg/m ³	PM10	16,21 µg/m ³
				PM2,5	13,10 µg/m ³	PM2,5	12,76 µg/m ³

Figura 10.1 Tabella riepilogativa punti di monitoraggio per la componente atmosfera

progettazione ati:

Il monitoraggio ambientale della componente “atmosfera” ha l’obiettivo di valutare la qualità dell’aria nelle aree interessate dalla realizzazione dell’opera, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle sostanze inquinanti aerodisperse derivanti dalle attività di cantiere.

Gli impatti sulla componente atmosfera sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- 1) diffusione e sollevamento di polveri legate alla attività di scavo, perforazione, demolizione;
- 2) diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici;
- 3) diffusione di inquinanti aeriformi e particellari emessi dai mezzi pesanti in ingresso/uscita a/dai cantieri (soprattutto per la movimentazione del materiale proveniente dagli scavi).

Le tipologie di impatto di cui ai punti 1) e 2) vengono solitamente definite col termine “impatti diretti”, in quanto direttamente originate dalle lavorazioni previste dalla cantierizzazione; le tipologie di impatto di cui al punto 3) vengono, invece, definiti col termine “impatti indiretti” in quanto conseguenza indiretta della presenza stessa dei cantieri.

Gli impatti diretti risultano strettamente connessi alle lavorazioni, hanno entità variabile nel corso della “vita” dei cantieri (strettamente correlata al cronoprogramma dei lavori) e sono caratterizzati da un areale di impatto piuttosto prossimo al perimetro dei cantieri (interessando per lo più e in maniera predominante la cosiddetta “prima schiera” dei recettori prospicienti l’area di lavorazione).

Gli impatti indiretti risultano determinati non tanto dalle lavorazioni che si attuano all’interno dei cantieri, quanto dalla loro stessa presenza: essi sono, infatti, correlati al traffico indotto dai cantieri (nel caso specifico per l’allontanamento dei materiali).

Durata e periodicità delle misure sono state stabili in modo differente a seconda sia della fase di monitoraggio che della finalità e tipologia di misura da effettuare.

In particolare:

In fase di AO: saranno effettuate due campagne di monitoraggio delle polveri della durata di 14 giorni ciascuna, a cadenza trimestrale, prima dell’inizio dei lavori, che potranno essere utilizzate come verifica e determinazione del livello di “bianco”. Infatti, il monitoraggio Ante Operam ha lo scopo di determinare i livelli di concentrazione presenti nell’area prima delle modificazioni indotte dalle lavorazioni e dalle attività di cantiere ed impostare quindi i valori limiti di soglia ai quali fare riferimento nelle successive fasi di monitoraggio.

In fase di CO: saranno effettuate campagne di monitoraggio delle polveri della durata di 14 giorni ciascuna, a frequenza trimestrale in funzione delle diverse attività previste.

In fase di PO: saranno effettuate campagne di monitoraggio delle polveri della durata di 14 giorni ciascuna, a frequenza trimestrale in funzione delle diverse attività previste.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza numero	Durata	n. campagne
ATM_01	Ricettore RF7	AO	Prima dell’inizio dei lavori	6 mesi	trimestrale	14 giorni	2
		CO	Durante l’attività del cantiere	3 anni	trimestrale	14 giorni	4/anno
		PO	Dopo la fine dei lavori	1 anno	trimestrale	14 giorni	4
ATM_02	Recettore RF48	AO	Prima dell’inizio dei lavori	6 mesi	trimestrale	14 giorni	2
		CO	-	-	-	-	-
		PO	Dopo la fine dei lavori	1 anno	trimestrale	14 giorni	4
ATM_03	Ricettore RF83	AO	Prima dell’inizio dei lavori	6 mesi	trimestrale	14 giorni	2
		CO	Durante l’attività del cantiere	3 anni	trimestrale	14 giorni	4/anno

progettazione ati:

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza numero	Durata	n. campagne
		PO	Dopo la fine dei lavori	1 anno	trimestrale	14 giorni	4
ATM_04	Recettore RF132	AO	Prima dell'inizio dei lavori	6 mesi	trimestrale	14 giorni	2
		CO	-	-	-	-	
		PO	Dopo la fine ei lavori	1 anno	trimestrale	14 giorni	4
ATM_05	Ricettore RF171	AO	Prima dell'inizio dei lavori	6 mesi	trimestrale	14 giorni	2
		CO	Durante l'attività del cantiere	3 anni	trimestrale	14 giorni	4/anno
		PO	Dopo la fine ei lavori	1 anno	trimestrale	14 giorni	4

➤ **Suolo**

Per la componente suolo e sottosuolo è previsto il monitoraggio qualitativo dei terreni interessati dalle aree di cantiere. Per quanto riguarda le fasi di cantiere, gli impatti potenziali sono riconducibili all'inquinamento dei terreni più superficiali insaturi dovuti alle attività svolte in cantiere e ai movimenti terra. Le attività di cantiere possono infatti determinare impatti sui suoli e sul primo sottosuolo insaturo nel caso di dispersione accidentale di prodotti chimici, materiali o combustibili. Un aspetto potenzialmente critico per la componente "suolo" è l'impatto riconducibile al riutilizzo di terreno inquinato durante i lavori di movimentazione terra. Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è eseguito con lo scopo di garantire che le opere di progetto, siano realizzate nel pieno rispetto della situazione pedologica esistente, evitando la dispersione di sostanze inquinanti e rifiuti, ed in modo da consentire l'integrale ripristino delle condizioni di ante operam. Il monitoraggio della componente in questione, inoltre, si prefigge l'obiettivo di verificare la realizzazione e l'esecuzione degli accorgimenti tecnici atti a limitare la possibilità che si verificano impatti al suolo e sottosuolo che possono essere riassunti nel seguente elenco:

- danneggiamento degli orizzonti superficiali, dovuto ad operazioni di scavo non adeguato a cattiva conservazione dello strato fertile, con conseguente potenziale diminuzione della fertilità e una variazione nelle caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli.
- deterioramento delle caratteristiche fisiche del suolo (struttura, permeabilità, porosità);
- fenomeni di erosione.

Il monitoraggio della componente suolo prevede il controllo in corrispondenza di tutte le aree di cantiere previste per complessivi n° 12 aree di campionamento (punti di controllo e campionamento con codifica SUO_nn).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- SUO_01 per il cantiere CB;
- SUO_02 per il cantiere C_02;
- SUO_03 per il cantiere C_03;
- SUO_04 per il cantiere C_04;
- SUO_05 per il cantiere C_05;
- SUO_06 per il cantiere C_06;
- SUO_07 per il cantiere C_07;
- SUO_08 per il cantiere C_08;
- SUO_09 per il cantiere C_09;

progettazione ati:

- SUO_11 per il cantiere C_11;
- SUO_12 per il cantiere C_12;

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

Per i siti in cui saranno realizzate le aree di cantiere, saranno svolte indagini ambientali al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno.

In fase ante-operam le misure ed i campionamenti saranno svolti una volta prima dell'inizio dei lavori.

Al termine dei lavori le attività di monitoraggio saranno finalizzate alla verifica dello stato dei luoghi ripristinati dopo lo smantellamento del cantiere e si procederà con il campionamento una volta dopo il termine dei lavori di ripristino delle aree di cantiere.

Quindi per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, mentre per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere.

Ante Operam

Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_01	0,00±0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_02	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_03	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_04	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_05	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_06	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_07	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_08	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_09	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_10	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_11	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1
SUO_12	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico	1

Post Operam

Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_01	0,00±0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri ed il ripristino dello stato quo ante	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_02	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_03	0,00±0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici,	1

progettazione ati:

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – Relazione Tecnica Generale

			pedologici e fisico-chimici	
SUO_04	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_05	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_06	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_07	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_08	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_09	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_10	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_11	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_12	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1

➤ **Rumore**

La progettazione del PMA per la componente rumore si ispira nei principi e negli indirizzi programmatici a quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere, con particolare riferimento agli aspetti tecnici e metodologici in esse indicati relativi ad obiettivi, tipo/frequenze misure, strumentazione.

Per la componente rumore è previsto che il monitoraggio interessi le fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam, con le specifiche modalità di seguito indicate:

- **Ante operam (AO):**
 - **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 7 giorni in nr. 5 postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.
- **In corso d'opera (CO):**
 - **Misurazioni in continuo per 24 h:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 24 h in nr. 5 postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.
- **Post operam (PO):**
 - **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** saranno ripetuti rilevamenti in nr. 5 postazioni individuate, con le stesse modalità dell'ante-operam (centralina ubicata per 7 giorni, 1 ripetizione nel primo anno successivo alla fine delle lavorazioni).
 - Per il solo ricettore RS145 (per cui lo studio acustico ha registrato superamenti a valle delle mitigazioni ed indicato la necessità di eventuale risanamento diretto) verrà eseguita una **misura di breve periodo in ambiente abitativo della durata di 30 min**, in periodo notturno e in periodo diurno.

progettazione ati:

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza numero	Durata	n. campagne
RUM_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	24 ore	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	24 ore	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_03	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	24 ore	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
RUM_04	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	24 ore	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1
			1 volta	30 min	1
RUM_05	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni	1
	CO	Durante l'attività del cantiere	trimestrale	24 ore	4/anno
	PO	Dopo il termine dei lavori	1 volta	7 giorni	1

➤ **Acque superficiali**

Il progetto prevede la realizzazione di diverse opere di attraversamento dei corpi idrici superficiali presenti. In particolare sono previsti viadotti per l'attraversamento dei due principali corpi idrici superficiali, il Fiume Metauro ed il Torrente Bottrina.

L'interferenza con le acque superficiali si ravvisa essenzialmente durante la fase di cantiere a causa delle lavorazioni di realizzazione delle fondazioni e sottofondazioni dei viadotti stessi.

La tipologia di viadotti da realizzare è la medesima per tutti gli attraversamenti e nello specifico si tratta di strutture miste in cls ed acciaio a più campate.

Le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno i due corpi idrici superficiali più importanti, il Fiume Metauro ed il Torrente Bottrina, atteso che le lavorazioni da realizzare in corrispondenza dei vari attraversamenti di corpi idrici superficiali sono della stessa tipologia e verranno perciò eseguite con la stessa metodologia e con gli stessi accorgimenti.

Il Fiume Metauro sarà monitorato con nr. 2 punti di monitoraggio a monte (ASU_03) e a valle (ASU_04) dell'attraversamento e dell'area di cantiere C_12. Il torrente Bottrina sarà monitorato con nr. 2 punti, uno a monte (ASU_01) ed uno a valle (ASU_02) dell'attraversamento e dell'area di cantiere C_3.

Per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per ogni punto nell'AO, nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, per i parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici
- 2 misure per i punti lungo il Fiume Metauro, nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, per i parametri indicanti lo stato ecologico del corso d'acqua (macroinvertebrati).

progettazione ati:

Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne trimestrali, in tutti i punti di misura, dei parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici.

Per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per ogni punto nel PO, nei 6 mesi successivi alla fine dei lavori, per i parametri idrologici, fisico/chimici e biologici
- 2 misure per i punti lungo il Fiume Metauro, nei 6 mesi successivi alla fine dei lavori, per i parametri indicanti lo stato ecologico del corso d'acqua (macroinvertebrati).

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Durata fase	Frequenza	Numero	Tipologia
ASU_01	Torrente Bottrina a monte delle aree del cantiere C_03	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 3 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ASU_02	Torrente Bottrina a valle delle aree del cantiere C_03	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	1	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 3 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ASU_03	Fiume Metauro a monte delle aree di cantiere C_12	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, STAR ICMi
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 3 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, STAR ICMi
ASU_04	Fiume Metauro a valle delle aree di cantiere C-12	AO	6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, STAR ICMi
		CO	Per tutta la durata dei lavori – 3 anni	Trimestrale	4/anno	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
		PO	6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, STAR ICMi

➤ Acque sotterranee

Per quanto riguarda la componente ambiente idrico sotterraneo, il PMA è finalizzato a definire le caratteristiche delle acque sotterranee interessate direttamente o indirettamente dagli interventi in oggetto nelle condizioni ante-operam, corso d'opera e post-operam.

Lo scopo è quello di definire un sistema di controllo quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di realizzazione e di esercizio

Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

progettazione ati:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione delle condizioni ambientali;
- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.

Le lavorazioni potenzialmente interferenti con le acque sotterranee sono quelle relative allo scavo delle gallerie.

Nello specifico è previsto il monitoraggio, sia qualitativo che quantitativo, della falda attraverso prelievi e campionamenti da effettuarsi all'interno di n° 4 piezometri di nuova realizzazione che avranno diametro minimo di almeno 3'. Non è possibile il riutilizzo dei piezometri installati nelle precedenti campagne di misura perché di diametro troppo piccolo (2") per le operazioni di campionamento.

I piezometri saranno appositamente realizzati prima dell'inizio dei lavori, esternamente alle aree di lavorazione in modo da garantirne il funzionamento per tutto il periodo dei lavori e anche dopo il completamento dell'opera:

Stazione	Postazione indicativa	Posizione rispetto tracciato opera	Posizione rispetto andamento della falda	Diametro piezometro	Profondità piezometro
AST_01	galleria il Monte	sud	monte	3"	20
AST_02	galleria il Monte	monte	valle	3"	20
AST_03	galleria Urbania 1	sud	monte	3"	20
AST_04	galleria Urbania 1	nord	valle	3"	20
AST_05	galleria Urbania 2	sud	monte	3"	20
AST_06	galleria Urbania 2	nord	valle	3"	20
AST_07	galleria Urbania 3	sud	monte	3"	20
AST_08	galleria Urbania 3	nord	valle	3"	20

Programma delle attività di monitoraggio

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- **Ante Operam:** Il Monitoraggio Ante Operam delle acque sotterranee ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche della falda, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Il monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche della falda tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente delle acque sotterranee. Stanti le premesse fornite, si opererà mediante analisi dei parametri fisico-chimici e del livello piezometrico. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei mesi precedenti l'inizio dei lavori con una frequenza mensile per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 6 misurazioni in un semestre. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di due misurazioni in 6 mesi. Le analisi in questa fase saranno utilizzate come

progettazione ati:

valori di riferimento per lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali per le analisi nelle fasi successive.

- **Corso d'Opera:** La definizione del programma temporale del monitoraggio delle acque sotterranee avverrà in relazione alle condizioni naturali (variazioni stagionali) e allo sviluppo dei lavori. Le misure delle caratteristiche idrologiche (piezometria) e dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di 4 misurazioni ogni anno. Un opportuno confronto dei parametri rilevati in questa fase con quelli monitorati in AO permetterà una valutazione critica delle interferenze indotte dalle lavorazioni.
- **Post Operam:** il monitoraggio si rende necessario per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse. I parametri previsti da monitorare sono gli stessi del monitoraggio AO e CO, definiti nei paragrafi precedenti. Le misurazioni dovranno essere effettuate nell'anno successivo al termine dei lavori con una frequenza trimestrale per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 4 misurazioni in un anno. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza semestrale, per un totale di due misurazioni in un anno.

L'ubicazione dei punti è rappresentata nelle tavole allegate al progetto.

Monitoraggio parametri idrologici (livello piezometrico)

Ante Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Mensile nei sei mesi prima dell'inizio lavori (6 misure)
AST_02	
AST_03	
AST_04	

Corso d'Opera

Codice punto	Fase	Frequenza
AST_01	Fase realizzativa 1 (Mesi 2-24)	Trimestrale nel periodo di realizzazione
AST_02	Fasi realizzative 4 (Mesi 4-30) e 5 (Mesi 11-35)	
AST_03	Fase realizzativa 5 (Mesi 11-35)	
AST_04	Fase realizzativa 2 (mesi 2-20)	

Post Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (4 misure/anno)
AST_02	
AST_03	
AST_04	

Monitoraggio parametri fisico-chimici (in situ e laboratorio)

Ante Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nei sei mesi prima dell'inizio lavori (2 misure)
AST_02	
AST_03	
AST_04	

progettazione ati:

Corso d'Opera

Codice punto	Fase		Frequenza
AST_01	Scavo della galleria e del cunicolo	Fase realizzativa 1 (Mesi 2-24)	Trimestrale nel periodo di realizzazione
AST_02		Fasi realizzative 4 (Mesi 4-30) e 5 (Mesi 11-35)	
AST_03		Fase realizzativa 5 (Mesi 11-35)	
AST_04		Fase realizzativa 2 (mesi 2-20)	

Post Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Semestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (2 misure/anno)
AST_02	
AST_03	
AST_04	

➤ **Vegetazione**

La realizzazione dell'opera comporta come principale effetto sulla vegetazione la sottrazione di superficie naturaliforme ed il consumo di vegetazione con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

L'impatto sulla vegetazione avviene principalmente in fase di cantiere con la perdita delle specie. Durante la fase di cantiere l'impatto è dovuto alla perdita di condizioni idonee al ricostituirsi di habitat naturaliformi e al conseguente aumento di specie alloctone e di specie comuni e sinantropiche.

Il Piano di Monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Per il monitoraggio della vegetazione si effettueranno indagini finalizzate a caratterizzare e seguire l'evoluzione dello stato fitosanitario della vegetazione posta ai margini esterni delle aree di lavorazione, al fine di individuare eventuali alterazioni correlate alla realizzazione delle opere.

Le indagini saranno svolte in aree di estensione limitata ma comunque rappresentative e adeguate agli scopi specifici dell'indagine, delineate mediante apposito sopralluogo. In tali aree verrà in particolare controllato periodicamente lo stato fitosanitario dei recettori.

Le analisi e controlli di tipo cenologico saranno effettuate, nelle aree di indagine tramite l'utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico finalizzate a stabilire lo stato delle comunità vegetali presenti ai margini delle aree di lavorazione.

Il monitoraggio della componente vegetazione è finalizzato ai seguenti principali obiettivi:

- caratterizzare la vegetazione delle aree interessate dai lavori durante la fase ante operam
- caratterizzare e monitorare le aree e le specie di particolare interesse naturalistico, ecologico ed ambientale;
- monitorare l'evoluzione della vegetazione in corso d'opera e in fase post operam;
- verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati nelle aree di interesse;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia della vegetazione e dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori;
- rilevare l'introduzione di specie sinantropiche a carattere invasivo.

progettazione ati:

Il seguente “Campo d’indagine” è stato individuato considerando le caratteristiche della componente vegetazionale dell’area d’indagine, al fine di monitorare l’impatto delle opere in modo efficace.

- Analisi floristica per fasce campione

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari lungo i quali realizzare i censimenti della flora. Le fasce saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi dell’area d’indagine.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la vegetazione.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza	Numero misure
VEG_01	AO	Prima dell’inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l’intera durata dei lavori	3 anni	Trimestrale	12
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_02	AO	Prima dell’inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l’intera durata dei lavori	3 anni	Trimestrale	12
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_03	AO	Prima dell’inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l’intera durata dei lavori	3 anni	Trimestrale	12
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4
VEG_04	AO	Prima dell’inizio dei lavori	sei mesi	Trimestrale	2
	CO	Durante l’intera durata dei lavori	3 anni	Trimestrale	12
	PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	un anno	Trimestrale	4

➤ **Geomorfologia**

Il progetto in oggetto prevede un monitoraggio geotecnico-strutturale e geomorfologico, redatto in accordo alle linee Guida ANAS per il Monitoraggio Geotecnico che ha lo scopo di verificare la corrispondenza tra le ipotesi progettuali e i comportamenti osservati e di controllare la funzionalità dei manufatti nel tempo, mediante la misura di grandezze fisiche significative, prima durante e dopo la costruzione del manufatto. L’elaborato di riferimento è T00GEOGETRE03 ed a quello si rimanda per le informazioni di dettaglio sul monitoraggio.

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 prevede un monitoraggio geotecnico e strutturale mediante inclinometri, mire ottiche e celle di carico poste presso le opere d’arte, le opere d’arte minori e le opere d’arte provvisorie ed un monitoraggio geomorfologico nelle aree potenzialmente instabili, mediante l’installazione di

progettazione ati:

inclinometri (per il controllo degli spostamenti con la profondità) e piezometri a tubo aperto (per il controllo del regime idraulico)

Nelle tabelle seguenti si riporta, per ogni area interessata dall'intervento di stabilizzazione, la strumentazione e la frequenza delle letture prevista nel piano di monitoraggio geomorfologico.

Int. di stabilizzazione	Sigla sondaggio	Piezometri		Sigla sondaggio	Inclinometri	
		n° piez a tubo aperto	Lunghezza piez a tubo aperto [m]		n°	Lunghezza inclinometro [m]
Intervento di drenaggio frana F2 Imbocco Ovest Galleria Urbania 1 pk 1+750	S01pz/21	1	20	S01in/21	1	20
Intervento di drenaggio frana F3 Imbocco Est Galleria Urbania 2 pk 3+450	S02pz/21	1	20	-	-	-
Intervento di drenaggio frana F4 pk 3+810 - 3+860	S03pz/21	1	20	S02in/21	1	20
Intervento di drenaggio frana F6 Imbocco Est Galleria Urbania 3 pk 4+875	S04pz/21	1	20	S03in/21	1	20
Intervento di drenaggio frana F7 pk 4+875 - 5+020	S05pz/21	1	25	S04-5in/21	2	25

Tipologia di strumentazione	Ante operam			Corso d'opera		
	Durata	Frequenza	Misure per ogni strumento	Durata	Frequenza	Misure per ogni strumento
Inclinometri	3 mesi	1/30gg	3	3 anni	1/30gg	36
Piezometri	3 mesi	1/30gg	3	3 anni	1/30gg	36
Tipologia di strumentazione	Post Operam					
	Durata	Frequenza	Misure per ogni strumento	Durata	Frequenza	Misure per ogni strumento
Inclinometri	24 mesi	1/90gg	8	8 anni	1/180gg	12

10.1. GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI RUMORE, ATMOSFERA

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 3 giorni dal suo rilevamento per le misure discrete ed entro 1 giorno per le misure in continuo:
 - a) si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via email,

progettazione ati:

- b) contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo;
- 4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
 - a) in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
 - b) in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via email, inviando una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; si adotteranno quindi le necessarie azioni correttive.

10.2. GESTIONE ANOMALIE PER LE MATRICI ACQUE E SUOLO

In fase AO (superamento valori normati) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

In fase CO e PO (superamento VS) si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore dalla registrazione si invia al Committente/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento stesso; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / le acque / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.Lgs. 152/06;
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
 - a) si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti, etc),
 - b) si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS non sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 3.b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.Lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere/nuove opere, si adotteranno le necessarie azioni correttive.

progettazione ati:

11. ESPROPRI

Il piano degli espropri interesserà degli identificativi catastali ricadenti i fogli n.16,19,21,23,24,25,27,39,40,52,42 del Comune di Urbania (PU).

Gli ambiti interessati dall'intervento progettuale sono in gran parte agricoli ad uso seminativo. Sono altresì interessate alcune aree aventi destinazione urbanistica artigianale e residenziale nonché alcuni cespiti ricadenti nel NCEU (nuovo catasto edilizio urbano), relativamente all'esproprio di porzione aree cortilizie, in prossimità della parte terminale dell'intervento.

Per la determinazione delle indennità si è fatto riferimento al valore venale dei beni interessati, desunto sulla scorta i ricerche indirette di beni simili nel medesimo territorio, le quali saranno incrementate del valore pari al VAM (valore agricolo medio della Provincia di Pesaro e Urbino riferite all'anno 2019) nei casi previsti agli artt. n. 40 comma 4 e n. 42 del D.P.R. n. 327/01 e smi.

Gli identificativi interessati dall'esproprio, così come le aree in occupazione non soggette ad esproprio sono riportati negli elaborati di progetto n. T00ES00ESPPC01, T00ES00ESPPC02, T00ES00ESPPC03 e T00ES00ESPPC04.

12. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Nella fase iniziale della progettazione sono stati individuati i Gestori delle opere interferenti e le Amministrazioni competenti a cui sono stati trasmessi gli elaborati del progetto per la migliore individuazione dei punti d'interferenza.

Agli stessi Gestori e/o Enti interessati è stato altresì richiesto di fornire lo "status quo" dei rispettivi servizi e l'eventuale pianificazione di nuove reti, per poterli sovrapporre al tracciato di progetto nonché la stima dei costi e dei tempi necessari per l'eliminazione delle interferenze con i propri servizi.

Alla data di presentazione del presente progetto, tuttavia, non sono ancora pervenuti i riscontri ufficiali degli Enti Gestori alle richieste avanzate. Pertanto la valutazione delle modalità di eliminazione dell'interferenza, e dei relativi dei costi e tempi, è stata effettuata sulla base di esperienze pregresse. Il tutto è stato riassunto nell'elaborato "Programma di Risoluzione delle Interferenze" (elab. T00IN00INTRE03).

13. CANTIERIZZAZIONE

13.1. UBICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE ED ACCESSIBILITA'

Al fine di ottimizzare le attività di costruzione della nuova infrastruttura, sono state definite 6 macrofasi operative a cui corrispondono un Campo Base, ubicato nella zona nord dell'asse di progetto, in corrispondenza della connessione con la S.S.73 bis, e 12 campi operativi, disposti strategicamente lungo il tracciato da realizzare.

Sia per il Campo Base che per i Campi Operativi sono state individuate delle aree per lo stoccaggio dei materiali e per mezzi e attrezzature di cantiere, mentre per il Campo Base è stato previsto anche un layout per tutti gli apprestamenti funzionali al cantiere stesso individuando le zone da dedicare anche ai servizi.

Tutte le aree di lavoro si trovano in zone relativamente pianeggianti e sono state rese accessibili prevedendo specifiche viabilità di accesso, nei tratti che vanno dalla viabilità esistente alla zona dei campi, e piste di cantiere interne.

Nella tabella 9.1.a che segue sono riportate le superfici totali del Campo Base e dei Campi Operativi e le superfici da dedicare allo stoccaggio di materiali e attrezzature

progettazione ati:

Nome Campo	Superficie totale [m ²]	di cui	Stoccaggio materiali [m ²]	Stoccaggio scavo [m ²]
Campo Base	22.000		1.350	2.000
Campo Operativo 1	1850			
Campo Operativo 2	7.650		500	500
Campo Operativo 3	7.300		650	600
Campo Operativo 4	5.300		250	250
Campo Operativo 5	9.100		600	650
Campo Operativo 6	3.500		250	300
Campo Operativo 7	5.100		250	260
Campo Operativo 8	4.200		300	450
Campo Operativo 9	4.200		300	750
Campo Operativo 10	4.200		300	500
Campo Operativo 11	4.200		350	500
Campo Operativo 12	4.200		700	
Totale	82.800		5.800	6.760

Tab. 9.1.a Aree Campo Base e Campi Operativi

Nelle figure 9.1.a e b è invece riportata la planimetria generale con individuare le 6 macroaree di lavoro a cui corrispondono anche le 6 macrofasi operative, e le viabilità di accesso al Campo Base e ai Campi Operativi, distinguendo tra la viabilità esistente interferita e le nuove viabilità di accesso ai campi e le piste di cantiere interne alle aree di lavoro.

In particolare, quando non esistenti, le viabilità di accesso ai campi dalle strade esistenti verranno realizzate con uno strato di misto granulare stabilizzato di 20 cm per una fascia di larghezza compresa tra i 5 m dei Campi Operativi e i 6 m del Campo Base. Le piste di cantiere interne saranno invece realizzate con la stesa di uno strato di misto granulare di circa 10 cm.

Tutti i cantieri dovranno essere opportunamente recintati perimetralmente e dovrà essere previsto per ogni cantiere un servizio di guardiania per controllare gli ingressi. Le stesse aree di stoccaggio saranno delimitate e protette con recinzioni antipolvere di altezza superiore ad almeno 1 m rispetto la parte più alta del cumulo di materiale stoccato. Per tutti i campi dovrà essere previsto un sistema di gestione e smaltimento delle acque di piattaforma che, in questa fase, prevede come recapito finale i fossi adiacenti alle aree di cantiere opportunamente indicati nel reticolo idraulico.

progettazione ati:



Fig. 2.a e b Planimetria generale su ortofoto con individuazione del Campo Base, dei Campi Operativi e delle viabilità di accesso.

13.2. FASI ESECUTIVE DELLE OPERE

Come già anticipato, sono state previste 6 macrofasi operative: tutte le macrofasi sono state organizzate considerando un'importante possibilità di riutilizzo del materiale scavato dalle gallerie per la realizzazione del corpo stradale dei tratti adiacenti in rilevato e considerando le tempistiche di realizzazione delle singole opere limitando, quando possibile, la contemporaneità della stessa tipologia di lavori.

1. La macrofase 1 comprende in prima battuta tutte le attività di accantieramento propedeutiche per l'inizio vero e proprio dei lavori e, successivamente, la realizzazione del primo tratto di strada della nuova infrastruttura a nord della galleria "Il Monte".
2. La macrofase 2 riguarda la realizzazione della galleria Urbania 3 e di tutte le opere ad essa adiacenti.
3. La macrofase 3 riguarda tutte le opere del tratto terminale della nuova viabilità nella zona prima della connessione con la S.P.04 Metaurense.
4. La macrofase 4 riguarda tutte le opere a valle della galleria "Il Monte", con la realizzazione dell'imbocco sud di quest'ultima, la costruzione del viadotto San0Eracliano e l'inizio dello scavo della galleria Urbania 1 con tutte le opere ad essa connesse.
5. La macrofase 5 riguarda le attività di completamento della galleria Urbania 1 e realizzazione della galleria Urbania 2 e dei viadotti Santa Caterina e di completamento del viadotto Venturello.

progettazione ati:

6. La macrofase 6 riguarda le attività di connessione con le viabilità esistenti, la S.S.73 bis a nord e la S.P.04 Metaurense a sud e il completamento delle opere di finitura di tutto l'asse stradale con il posizionamento di barriere, illuminazioni e posa degli strati superficiali della pavimentazione.

13.3. CRONOPROGRAMMA

Per la realizzazione dell'intero asse si prevede un periodo di tempo di 36 mesi, come meglio descritto nel cronoprogramma parte del presente progetto, T00CA00CANCRO1A, in cui sono specificati tutti i dettagli delle fasi operative. Di seguito, si riporta il cronoprogramma sintetico di tutte le principali fasi operative.

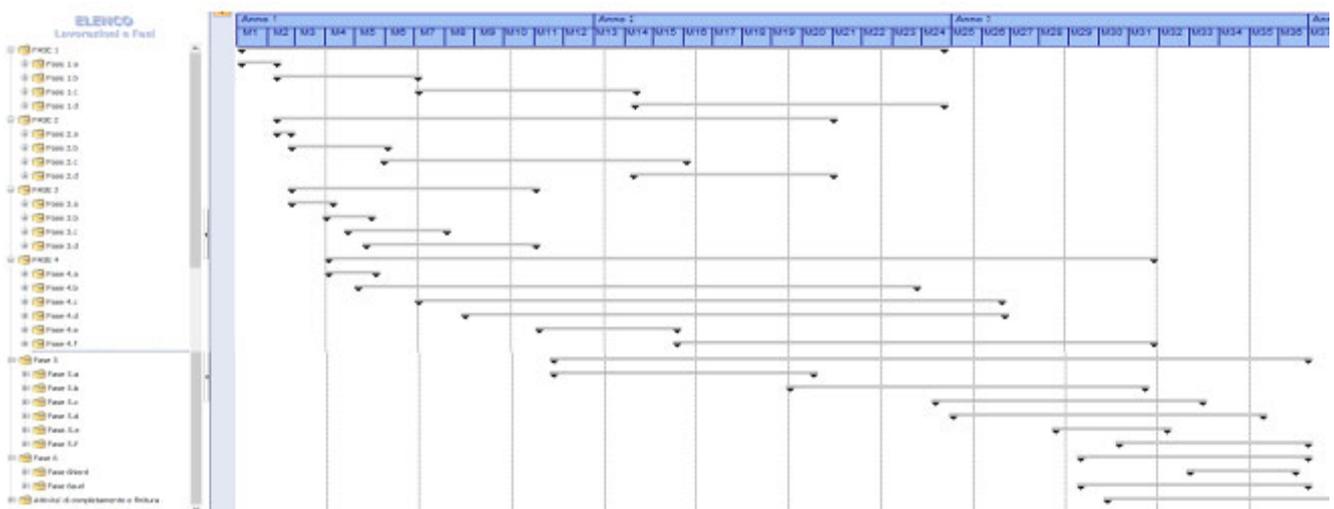


Fig. 9.2.a Cronoprogramma sintetico delle attività

14. PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

Nella redazione del bilancio delle materie sono stati analizzati sia gli aspetti quantitativi, sia di qualità dei materiali di scavo.

I volumi di scavo sono stati definiti a partire dal computo metrico, ed è stato considerato l'incremento volumetrico dovuto alle lavorazioni di cantiere, distinguendo i volumi geometrici da quelli smossi.

14.1.1. VOLUMI DISPONIBILI

Nel bilancio delle materie, il calcolo dei volumi di scavo viene eseguito applicando un coefficiente di conversione volumetrica:

$$k = M_v (\text{in banco}) / M_v (\text{smosso})$$

progettazione ati:

che dia ragione del naturale aumento di volume che la terra o la roccia soggetta a scavo subisce nel processo di movimentazione.

Tabella 14-1 Stima dei volumi disponibili.

	Vol (geom)	coeff.vol.	Vol (smosso)
Scotico (mc)	12.601	1.0	12.601
Gradonatura (mc)	20.507	1.2	24.609
Bonifica (mc)	17.350	1.2	20.820
Scavo di sbancamento corpo stradale (mc)	70.459	1.2	84.550
Scavo di sbancamento viadotti (mc)	56.380	1.2	67.657
Scavi in sotterraneo (mc)	421.977	1.3	548.571
Scavi imbocchi (mc)	166.360	1.3	216.268
Scavo di sbancamento opere d'arte minori (mc)	24.432	1.2	31.718
Scavi perforazioni pali/micropali (mc)	31.838	1.2	38.205
Totali (mc)	823.905		1.045.000

progettazione ati:

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO – Relazione Tecnica Generale

Nella tabella seguente i volumi di scavo di sbancamento per la realizzazione del corpo stradale, gallerie e viadotti sono attribuiti alle diverse litologie individuate lungo il tracciato.

WBS	Prog.	Prog.	Unità				Volume Scavo (m ³)	% Riutilizzo		Volumi suddivisi	
	inizio	fine	Unità 1	%	Unità 2	%		RILEVATI	RIMOD	RILEVATI	RIMOD
AP01	0+000	0+400	ALL-LA	100			139		100		139
AP01	0+400	0+494	Sub mamoso	100			2'088		100		2'088
VI01 - Ponte "01"	0+494	0+528	ALL-Gh	20	Sub mamoso	80	2'733		100		2'733
VI.07 - Ponte su viabilità secondaria	0+500	-	E/C	100			1'258		100		1'258
AP02	0+528	0+706	CdF	100			14'013		100		14'013
Imbocco	0+706	0+732	Sub alt	40	Sub mamoso	60	11'894		100		11'894
Galleria naturale Il Monte	0+738	1+466	Sub mamoso	100			118'167		100		118'167
Imbocco	1+466	1+487	Sub alt	50	Sub mamoso	50	5'848		100		5'848
AP03	1+487	1+534	Sub alt	100			5'353		100		5'353
VI02 - Viadotto S. Eracliano	1+534	1+697	Sub alt	75	Sub mamoso		16'742		100		16'742
AP04	1+697	1+718	ALL-Gh	100			1'694		100		1'694
Imbocco	1+718	1+795	ALL-Gh	30	Sub mamoso	70	16'275		100		16'275
Galleria Urbania 1	1+795	2+409	Sub marnosa	42	Sub arenaria	58	99'506	50	50	49'753	49'753
Imbocco	2+409	2+425	E/C	100			9'742		100		9'742
AP05	2+425	2+452	E/C	100			1'286		100		1'286
VI03 - Ponte Santa Caterina	2+452	2+586	E/C	80	Sub alt	20	7'184		100		7'184
AP06	2+586	2+633	E/C	100			1'689		100		1'689
Imbocco	2+633	2+655	E/C	100			10'350		100		10'350
Galleria Urbania 2	2+655	3+364	Sub marnosa	41	Sub arenaria	59	113'317	50	50	56'658	56'658
Imbocco	3+364	3+395	CdF	100			10'540		100		10'540
AP07	3+395	3+438	CdF	100			1'015		100		1'015
VI04 - Ponte Venturello	3+438	3+652	Sub alt	50	Sub	50	7'865		100		7'865
AP08	3+652	3+800	E/C	100			2'550		100		2'550
AP08	3+800	3+850	CdF	100			3'140		100		3'140
AP08	3+850	3+910	E/C	100			7'377		100		7'377
Imbocco	3+910	3+984	E/C	100			37'266		100		37'266
Galleria Urbania 3	3+984	4+540	Sub marnosa	77	Sub arenaria	23	90'987	20	80	18'197	72'790
Imbocco	4+540	4+600	CdF	80	Sub alt	20	17'662		100		17'662
AP09	4+600	5+025	CdF	100			7'333		100		7'333
AP09	5+025	5+335	ALL-LA	100			2		100		2
VI05 - Ponte Cerreto	5+335	5+422	ALL-Gh	50	ALL-LA	50	6'464		100		6'464
AP10	5+422	5+700	ALL-LA	100			28		100		28
AP10	5+700	5+784	ALL-Gh	100			2		100		2
VI06 - Ponte Metauro 3	5+784	6+032	ALL-Gh	70	Sub alt	30	14'133		100		14'133
AP11	6+032	6+049	ALL-Gh	100			0		100		0

progettazione ati:

Si riporta nella tabella seguente la suddivisione dei volumi di scavo.

	Volume geom. (mc)	% riutilizzo				Volumi geom (mc)			
		RILEVATI T.Q.	RITOMB.	VEG.	NON IDONEO	RILEVATI T.Q.	RITOMB.	VEG.	NON IDONEO
Scotico	12.601	-	-	100%	-	-	-	12.601	-
Gradonatura	20.507	-	100%	-	-	-	20.507	-	-
Bonifica	17.350	-	50%	50%	-	-	8.675	8.675	-
Scavo corpo stradale	70.459	-	100%	-	-	-	70.459	-	-
Scavi fondazioni viadotti	56.380	-	100%	-	-	-	56.380	-	-
Scavi imbocchi	166.360	-	100%	-	-	-	166.360	-	-
Scavi in sotterraneo	421.977	30%	70%	-	-	126.593	295.384	-	-
Scavi opere minori	26.432	-	100%	-	-	-	26.432	-	-
Perforazioni pali/micropali	31.838	-	-	-	100%	-	-	-	31.838
Totale	823.905					126.593	644.198	21.276	31.838

14.1.2. FABBISOGNI

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

		Volume fabbisogno (mc)	Da scavi (mc)	Fornitura (mc)
RILEVATI T.Q.	Materiali per preparazione piano di posa dei rilevati stradali (riempimento scotico+gradonatura)	33.109	-	33.109
	Materiali per rilevati stradali (bonifica + rilevati)	105.061	83.187	21.874
	Materiali per rilevati stradali (opere d'arte, riempimento A.R.)	43.406	43.406	-
RITOMB.	Materiali per riempimenti e ritombamenti	133.129	133.129	-
VEG.	Terreno vegetale (scarpate stradali e sist.ambientali)	20.221	20.221	-
Totale		334.926	279.943	54.982

progettazione ati:

14.1.3. BILANCIO DELLE MATERIE

In sintesi il materiale proveniente dagli scavi sarà riutilizzato in cantiere per un volume complessivo di 280.000 mc circa, costituito da 127.000 mc circa riutilizzati per la formazione dei rilevati, 133.000 mc circa per riempimenti e ritombamenti e circa 20.000 mc di terreno vegetale.

Il volume di materiale da rilevato da fornire da cava di prestito è pari a circa 55.000 mc, da utilizzare per le operazioni di preparazione del piano di posa e per la formazione di una parte del rilevato stradale.

Per i volumi di esubero si riporta nella tabella seguente il dettaglio:

	Volume disponibile (mc)	Volumi riutilizzati in cantiere (mc)	Esubero (mc geom.)
Idoneo per rilevati	126.593	126.593	-
Idoneo per ritombamenti e rimodellamenti	644.198	133.129	511.069
Terreno vegetale	21.276	20.211	1.055
Non idoneo	31.838	-	31.838
Totali	823.905	279.943	543.962

Il volume complessivo di materiali in esubero da smaltire presso impianti di recupero e/o siti di smaltimento definitivo è pari a circa 545.000 mc (volume geometrico) che corrisponde ad un volume smosso di circa 650.000 mc.

15. IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti elettromeccanici a servizio del Tronco Selci Lama – S. Stefano di Gaifa – Lotto 7 sono stati sviluppati per le seguenti infrastrutture:

Svincoli	Gallerie
Rotatoria S.S. 73 bis	“IL MONTE”
Rotatoria S.P. Metaurense	“URBANIA 1”
	“URBANIA 2”
	“URBANIA 3”

Gli impianti considerati sono:

- Alimentazione elettrica di tutte le utenze con adeguato livello di affidabilità;
- Illuminazione esterna degli svincoli;
- Impianto di illuminazione in tutte le gallerie;
- Impianto di illuminazione di riserva in tutte le gallerie;

progettazione ati:

- Impianto di illuminazione di evacuazione in galleria;
- Impianto di ventilazione nelle gallerie;
- Stazioni di emergenza (SOS) in galleria;
- Erogazione idrica antincendio in galleria;
- Sistema di videosorveglianza in galleria;
- Sistema di rivelazione incendi in galleria nei locali tecnici;
- Segnaletica stradale luminosa in galleria;
- Impianti per chiudere le gallerie in galleria;
- Sistema di telecontrollo, automazione e supervisione di tratta.

L'allestimento impiantistico delle gallerie della tratta stradale in oggetto è stato definito nel rispetto delle Leggi, norme e standard tecnici applicabili e selezionato in base all'esigenza prioritaria di dotarle di sistemi che permettano di raggiungere un grado di sicurezza soddisfacente; per questo motivo, il presente progetto prevede la realizzazione di opere finalizzate a:

- assicurare un'elevata affidabilità degli impianti, con impiego di apparecchiature elettriche ed elettroniche tecnologicamente all'avanguardia;
- standardizzare quanto più possibile la tipologia delle apparecchiature previste, al fine di ottimizzare l'esercizio e la manutenzione;
- garantire un corretto ricambio d'aria in galleria nelle diverse condizioni di traffico (fluido, congestionato e in caso d'incendio);
- indicare la possibilità di fuga agli utenti in caso di incendio in galleria;
- assicurare un importante livello di disponibilità della distribuzione di energia elettrica, garantendo il funzionamento degli impianti essenziali anche in caso di interruzione della rete di alimentazione pubblica;
- rendere sicure ed affidabili le comunicazioni tra gli utenti in panne, rifugiati nei luoghi sicuri temporanei e la Centrale di Supervisione di tratta;
- garantire un buon livello di comfort di guida agli utenti stradali;
- limitare, compatibilmente con i punti su richiamati, l'onere economico di primo impianto, di manutenzione e di esercizio.

Per un maggiore dettaglio sulla composizione degli impianti, si rimanda ai documenti di progetto relativi e, in particolare, alla relazione tecnica descrittiva T00IM00IMPRE01_A.

15.1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione degli impianti delle gallerie avviene tramite la rete pubblica di media tensione e le cabine di trasformazione MT/bt saranno costituiti da locali prefabbricati dotati di Impianto luce e prese, rilevazione incendi, climatizzazione ed accessori. Nello specifico, il progetto prevede la realizzazione di tre cabine elettriche a servizio delle gallerie:

- Cabina a servizio della galleria Il Monte;

progettazione ati:

- Cabina a servizio delle gallerie Urbania 1 e Urbania 2;
- Cabina a servizio della galleria Urbania 3.

Gli impianti di illuminazione delle rotatorie saranno alimentati da una fornitura indipendente e per queste saranno installati appositi armadi stradali.

15.1.1. RETI DI ALIMENTAZIONE

Gli impianti saranno alimentati dalla rete pubblica – **linea normale** – in media o bassa tensione e l'eventuale trasformazione MT/bt avverrà nelle cabine come sopra descritto. Inoltre, al fine di garantire la necessaria continuità dell'alimentazione degli impianti di sicurezza, saranno installati dei gruppi elettrogeni di potenza pari a 400kVA collegati ad una rete elettrica dedicata – **linea di emergenza** – che alimenteranno tutti gli impianti delle gallerie e saranno installati in apposito locale avente caratteristiche REI120. Infine, la rete alimentata dai gruppi di continuità assoluta (UPS) – **linea di sicurezza** – conforme alle norme CEI EN 62040 e CEI EN 50171, garantirà il servizio dei seguenti impianti:

- l'illuminazione di riserva
- l'illuminazione di evacuazione
- la segnaletica luminosa
- la semaforizzazione ed i pannelli a messaggio variabile
- i sistemi di telecontrollo degli impianti
- gli impianti di servizio nelle cabine elettriche

15.1.2. RETI DI DISTRIBUZIONE BASSA TENSIONE

La distribuzione di bassa tensione avverrà mediante quadri elettrici posti a valle dei trasformatori, o direttamente collegati alla consegna, se questa sia direttamente in bassa tensione. Inoltre, per ottenere una gestione razionale degli impianti, la distribuzione sarà ripartita su più quadri elettrici che avranno due sezioni: rete normale e rete di sicurezza (ove prevista). Infine, è previsto un quadro elettrico nei pressi di ciascun filtro in galleria destinato all'alimentazione delle dotazioni impiantistiche delle più vicine utenze poste nei fornici.

15.1.2.1. Cavi elettrici e canalizzazioni

I cavi elettrici d'alimentazione e distribuzione dell'energia in bassa tensione ai diversi impianti avranno differenti caratteristiche di isolamento e di comportamento al fuoco, in base alle condizioni di posa e all'utilizzo. Di principio, saranno impiegati i seguenti tipi di cavi elettrici:

- FG16(O)R16 per posa in tubi interrati e nei cunicoli delle cabine elettriche;
- FS17 per i collegamenti di terra all'esterno;
- FG16(O)M16 per posa all'interno dei fornici per circuiti non di sicurezza o emergenza;
- FTG18(O)M16 per le dorsali d'alimentazione delle utenze di emergenza e sicurezza in galleria;
- FG16(O)M16 e FG17 per le derivazioni alle utenze in galleria; quest'ultimo è adottato anche per i collegamenti di terra in galleria;
- FG16OH2M16 per la trasmissione di segnali.

Le vie cavi previste all'interno del presente progetto saranno le seguenti:

- tubi in PeAD interrati all'esterno delle gallerie;
- tubi in PeAD protetti in banchine nello spazio tra il new-jersey e la parete delle gallerie;
- passerelle in acciaio inox AISI 304 con coperchio esternamente ai fornici;

progettazione ati:

- passerelle in acciaio inox AISI 304 asolate internamente ai fornic;
- tritubo interrati lungo tutta la tratta per i cavi a fibra ottica.

15.1.2.2. Impianto di terra

Un impianto di terra unico è previsto per ogni galleria, al quale saranno collegate le masse dei sistemi di media e bassa tensione di tutti gli impianti utilizzatori, nonché le masse estranee. Le dorsali di terra saranno connesse ad appositi collettori previsti, oltre che nelle cabine, anche in corrispondenza dei filtri. Gli impianti disperdenti saranno realizzati in corrispondenza delle cabine e dei locali tecnici.

15.1.2.3. Rifasamento

Il progetto prevede l'installazione di quadri di rifasamento centralizzato nelle cabine elettriche, al fine di mantenere il fattore di potenza $\cos\phi$ ad un valore non inferiore a 0,95 per ridurre il consumo di energia reattiva.

15.1.3. IMPIANTI NEI LOCALI TECNICI

Gli impianti luce e forza motrice interni ai locali tecnici presenteranno grado di protezione almeno IP55 e saranno installati a vista mediante tubazioni in PVC che non abbassino il grado di protezione e garantiscano la continuità metallica.

Nel locale MT/bt di ciascuna cabina e nel locale gruppo elettrogeno, saranno previsti n. 2 torrioni di estrazione aventi una portata d'aria di 1200 m³/h. Inoltre, onde mantenere adeguate condizioni di temperatura sarà installato un condizionatore sia nel locale MT/BT che nel locale supervisione avente potenza termica pari a 2.5 kW e potenza frigorifera pari a 2.2 kW. Infine, nella cabina, entro il locale di consegna dell'ente distributore, sarà realizzata una griglia di presa aria esterna e griglia di aerazione disposta sopra la porta di accesso per l'aerazione del locale stesso.

L'impianto di rivelazione incendi in cabina sarà costituito da rivelatori di fumo, conformi alle norme UNIEN54 e posizionati a soffitto, con riporto dei segnali alla centralina di rivelazione locale.

Nei locali di pompaggio antincendio, si prevede un impianto di illuminazione, un gruppo prese di servizio, un ventilatore assiale installato a parete, un sistema di condizionamento monosplit a pompa di calore, un quadro elettrico per tali servizi e un quadro elettrico per i gruppi di pompaggio in funzionamento ordinario.

A servizio delle nuove cabine è previsto un impianto di terra costituito da un dispersore lineare, posato in scavo predisposto, lungo il perimetro dei manufatti e realizzato in corda di rame nuda sarà integrato con picchetti verticali in acciaio ramato. Nel locale MT-BT sarà prevista la posa a parete di una bandella in rame per il collegamento delle masse e masse estranee presenti nel locale.

Infine, i fabbricati dei locali tecnici a servizio delle gallerie saranno dotati di impianto antintrusione costituito da sensori di movimento installati in ciascuno degli ambienti e collegati ad un sistema di controllo installato nel rack del locale supervisione e da una sirena di allarme.

15.2. ILLUMINAZIONE DEGLI SVINCOLI

L'impianto di illuminazione sarà alimentato da un punto di consegna dell'energia in bassa tensione nei pressi dello svincolo e le caratteristiche dell'energia nel punto di consegna saranno le seguenti:

- tensione di alimentazione nominale 400/230 V \pm 10%;
- frequenza nominale 50 \pm 1 Hz;
- massima corrente di corto circuito 10 kA.

progettazione ati:

Dalla sorgente di alimentazione sarà prelevata l'energia che alimenterà tutti gli impianti di illuminazione, tramite un collegamento in cavo che perverrà al quadro di illuminazione che proteggerà e comanderà l'impianto.

Il sistema di illuminazione stradale sarà costituito da pali in lamiera di acciaio zincato di altezza 8 m f.t., posati entro basamenti prefabbricati, con sbraccio di lunghezza 1,5 m.

L'impianto di illuminazione delle rotatorie sarà del tipo laterale con apparecchi di illuminazione a LED con potenza pari a 41 W disposti ad interdistanza variabile. Tutti gli apparecchi di illuminazione, dotati di driver DALI con ingresso di alimentazione 230V, saranno completi di un modulo di telecontrollo che dovrà permettere di leggere gli stati di ciascun apparecchio, di regolare il flusso luminoso e segnalare i guasti.

15.3. ILLUMINAZIONE DELLE GALLERIE

Il progetto prevede due tipi di illuminazione in galleria:

- l'illuminazione ordinaria, necessaria ad assicurare una visibilità adeguata ai conducenti nella zona di ingresso e all'interno della galleria e sarà costituita dall'illuminazione di base lungo l'intero tracciato delle gallerie e dall'illuminazione di rinforzo, limitata alla zona degli imbocchi;
- l'illuminazione di riserva, prevista per fornire un minimo di visibilità agli utenti della galleria e per consentire loro di abbandonare quest'ultima con i loro veicoli in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica.

L'alimentazione degli impianti di illuminazione sarà suddivisa in più circuiti per ottenere una riduzione della sezione dei cavi elettrici e conseguire un aumento della sicurezza funzionale in caso d'incendio.

L'illuminazione permanente sarà realizzata mediante una fila di proiettori LED, in classe II ad ottica simmetrica, installati sotto la passerella portacavi ad altezza di 7.00 m dal piano stradale. Questi avranno una potenza di 50 W, flusso luminoso emesso di 7.100 lm e temperatura di colore 4.000 K, disposti a interdistanza di 9 m.

L'illuminazione di rinforzo avrà, invece, seguenti caratteristiche:

- potenza 173 W, flusso luminoso 23.600 lm;
- potenza 139 W, flusso luminoso 19.100 lm;
- potenza 70 W, flusso luminoso 9.500 lm.

Il posizionamento degli apparecchi è previsto ad altezza di 7 m su canale posizionata ad 1 m dal centro della carreggiata con interdistanze a passo variabile in funzione del livello di luminanza da mantenere in base alla distanza dall'imbocco.

L'illuminazione di sicurezza sarà costituita dalla metà degli apparecchi dell'illuminazione permanente (uno su due, in modo alternato, con passo di 18 m), al fine di garantire 1 cd/m², come richiesto dalla norma UNI.

Per la regolazione dell'illuminazione permanente e di rinforzo, si adotta un sistema di telegestione punto-punto che permetterà di leggere gli stati di ciascun apparecchio, di regolare il flusso luminoso e segnalare i guasti.

L'impianto di illuminazione di evacuazione sarà costituito da apparecchi segnalatori di tipo a parete, costituiti da "picchetti" a diodi LED luminosi e garantirà, sul piano stradale, un livello medio di illuminamento lungo il percorso pedonale di fuga della galleria pari a 5 lux medi. All'interno del by progettazione ati:

pass saranno previsti apparecchi stagni a LED di potenza pari a 28 W, la metà dei quali alimentati dal circuito di sicurezza.

15.4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE

L'impianto di ventilazione delle gallerie sarà di tipo longitudinale coadiuvato da appositi acceleratori assiali per mantenere il livello degli agenti inquinanti entro i valori limite dettati dalle vigenti raccomandazioni e per la gestione dei fumi in caso d'incendio.

Gli acceleratori assiali saranno reversibili, silenziati e saranno installati a coppie in volta alle gallerie. Saranno, inoltre, adatti per funzionamento in emergenza in caso di incendio con temperatura di 400°C per 90 minuti e, in esercizio, avranno una portata d'aria pari a 24,9 m³/s ed una velocità di uscita dell'aria pari a 31,7 m/s.

La ventilazione sarà comandata dal sistema di controllo e automazione in funzione dei segnali ricevuti dalla rilevazione ambientale (CO, NOx, opacità, direzione e velocità dell'aria), dalla rilevazione incendi e dalla videosorveglianza. Un comando manuale degli acceleratori sarà possibile attraverso il sistema di controllo e supervisione, o direttamente da pulsantiere poste sul fronte degli armadi elettrici in cabina.

Appositi strumenti, disposti lungo la galleria, necessari al monitoraggio dei valori di monossido di carbonio (CO), degli ossidi di azoto (NOx) di opacità (OP), di direzione e velocità dell'aria, permetteranno di determinare l'inserzione e lo spegnimento degli acceleratori.

15.5. STAZIONI DI EMERGENZA (SOS)

Nelle gallerie sono messe a disposizione degli utenti delle stazioni di emergenza costituite da armadi contenenti le apparecchiature e le attrezzature SOS. Ogni postazione SOS sarà attrezzata con chiamata telefonica programmabile a quattro servizi preselezionati di soccorso realizzata mediante un apparato stagno a viva voce con selezione memorizzata. Completeranno il posto periferico di soccorso una sezione per l'attestazione dei cavi, un'unità logica di fonia e due estintori.

15.6. EROGAZIONE IDRICA ANTINCENDIO

Al fine di combattere efficacemente l'eventuale insorgere di incendi all'interno delle gallerie di lunghezza superiore a 500 m, sarà realizzati in ciascuna di esse un impianto di spegnimento incendi fisso ad acqua costituito da idranti UNI 45 e UNI 70, alimentati mediante una rete di distribuzione idrica ad unico anello, realizzata mediante tubazioni in polietilene PE 100 PFA 16.

L'impianto sarà composto da:

- vasca di riserva idrica con capacità pari ad almeno 100 m³, dimensionata al fine di garantire un'autonomia per più di 2 ore di erogazione;
- gruppo di pressurizzazione composto da una elettropompa principale di spinta e da una motopompa secondaria;
- elettropompa pilota;
- rete di distribuzione a maglia costituita da una tubazione PeAD, con giunti a manicotto, alloggiata al di sotto dei marciapiedi della carreggiata;
- idranti UNI45 in galleria e UNI 70 agli imbocchi e in coincidenza delle piazzole di sosta interne alle gallerie;
- attacchi autopompa VVF;
- saracinesche di intercettazione.

progettazione ati:

L'impianto è stato dimensionato considerando una contemporaneità di n° 4 idranti UNI 45 e un idrante UNI 70, per una portata complessiva di 780 l/min, in ottemperanza a quanto indicato nelle Linee guida di ANAS per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali.

15.7. SISTEMA DI VIDEOCONTROLLO

Il sistema di videocontrollo sarà costituito da postazioni "Dome" per la videosorveglianza degli imbocchi e da postazioni fisse ogni 150 m installate in galleria per il videocontrollo della stessa

15.8. IMPIANTO DI SEGNALETICA LUMINOSA

L'impianto previsto avrà lo scopo di fornire una sicura indicazione della transitabilità delle corsie in galleria, informare gli utenti sulle condizioni del traffico e segnalare il percorso delle vie di fuga ed i posti di chiamata soccorso.

15.9. SISTEMA DI RILEVAZIONE INCENDI IN GALLERIA

L'impianto di rivelazione incendi in galleria sarà realizzato mediante rivelatore lineare di calore garantendo la protezione di tutta l'estensione della stessa. Sarà installato in sommità della volta ed il suo fissaggio sarà assicurato mediante idonei collari fissati al rivestimento in cls tramite tasselli. Il segnale sarà generato da una sorgente laser contenuta nell'unità di controllo ed il software di valutazione del segnale sarà in grado di misurare sia il calore radiato che il calore convettivo.

15.10. IMPIANTO DI CONTROLLO, AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE

Al sistema di telecontrollo sarà affidata l'automazione degli impianti tecnologici previsti per le gallerie naturali, garantendo la trasmissione sicura delle informazioni generate dal campo e dei comandi prodotti dalla gestione verso il sistema di supervisione remoto. Il sistema sarà strutturato in modo da permettere che i singoli impianti telecontrollati possano essere gestiti in modo automatico ed autonomo anche in assenza del sistema di supervisione.

Per ogni galleria sarà creata una rete locale Ethernet TCP/IP in fibra ottica, in grado di trasmettere dal campo alle cabine e viceversa i segnali dati-audio-video riportanti le misure di concentrazione degli inquinanti dal campo e degli altri agenti atmosferici oltre che le comunicazioni dai posti SOS.

16. COSTI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

In accordo con gli standard e le procedure vigenti in ANAS per la definizione dei costi sono stati sviluppati i computi utilizzando l'Elenco Prezzi ANAS 2021. Lo stesso elenco prezzi è stato utilizzato anche per la Stima dei Costi della Sicurezza. Per i dettagli si rinvia al Computo Metrico Estimativo (T00CM00CMSEC01) ed alla Stima dei Costi della Sicurezza (T00SI00SICRE02).

progettazione ati: