

autostrade // per l'italia

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

TRATTO : CATTOLICA - FANO

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
DEL TRATTO RIMINI NORD-PEDASO
OPERE COMPENSATIVE COMUNE DI FANO

PROGETTO ESECUTIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

Relazione generale

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N.20746 RESPONSABILE UNITA' PIANIFICAZIONE COMMESSE	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Michele Angelo Parrella Ord. Ingg. Avellino N. 933 CAPO COMMESSA/PROJECT ENGINEER	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE
---	---	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					LUGLIO 2014	n.
-	codice	commissa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.	SCALA:		
-	1	1	1	4	3	1	0		2	-

 Ingegneria europea	PIANIFICAZIONE COMMESSE Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	-
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	-
CONSULENZA A CURA DI :	-	IL RESPONSABILE UNITA' :	Ing. Massimiliano giacobbi Ord. Ingg. Milano N.20746

	VISTO DEL COMMITTENTE  Geom. Mauro Moretti	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI
--	--	---

12	OPERE D'ARTE MINORI	62
13	OPERE IDRAULICHE	65
13.1	INTERFERENZE PRINCIPALI E SECONDARIE	65
14	INTERVENTI DI INSERIMENTO E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE	71
14.1	OPERE A VERDE	71
14.2	BARRIERE ACUSTICHE	72
14.3	RIMODELLAMENTI MORFOLOGICI	74
15	IMPIANTI	76
16	CANTIERIZZAZIONE	77
17	BILANCIO TERRE	79
18	PIANO DELLA SICUREZZA	80

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
	2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE.....	6
	2.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	6
	2.4 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DI CUI AL DECRETO VIA REGIONALE	7
3	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	8
	3.1 INQUADRAMENTO	8
	3.2 GEOLOGIA.....	8
	3.2.1 Successioni continentali quaternarie.....	8
	3.2.2 Successioni marine plio-quaternarie	9
	3.3 INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	10
	3.4 IDROGEOLOGIA	13
4	GEOTECNICA.....	15
5	SISMA	21
6	IDROLOGIA E IDRAULICA	22
	6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	22
	6.2 INTERFERENZE IDROGRAFICHE PRINCIPALI, SECONDARIE E MINORI.....	22
	6.2.1 Idrografia.....	22
	6.2.2 Idrologia.....	23
7	IL PROGETTO STRADALE.....	24
	7.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO	24
	7.2 BRETELLE DI COLLEGAMENTO	25
	7.2.1 Descrizione degli interventi.....	26
	7.2.1.1 Bretella di collegamento S.P. 3 – S.P. 45.....	26
	7.2.1.2 Bretella di collegamento S.P. 3 – Via Campanella	26
	7.2.1.3 Bretella Sud di Fano.....	27
	7.3 ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73BIS	31
	7.3.1 Descrizione dell'intervento.....	32
	7.3.2 Rotatorie all'uscita dallo svincolo di Fano esistente	34
8	PAVIMENTAZIONI	38
9	BARRIERE DI SICUREZZA.....	41
10	SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE.....	45
11	OPERE D'ARTE MAGGIORI	48
	11.1 NUOVO PONTE SUL CANALE DEL PORTO.....	48
	11.2 ADEGUAMENTO DEL CAVALCAVIA ESISTENTE SULLA SS73 IN CORRISPONDENZA DELLO SVINCOLO DI FANO ESISTENTE	53
	11.3 NUOVO PONTE SUL FIUME METAURO.....	55
	11.4 NUOVO PONTE SUL FIUME ARZILLA	59

1 PREMESSA

Il presente progetto rientra fra le attività da svolgere nell'ambito delle opere di cui al IV° atto aggiuntivo alla concessione per l'esercizio di tratte autostradali tra Autostrade per l'Italia S.p.A. ed ANAS, che prevede l'ammodernamento e l'ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A14 Bologna – Bari – Taranto, comunemente denominata "Adriatica", nel tratto compreso tra gli svincoli di Rimini Nord e Pedaso.

All'interno del più esteso intervento di ampliamento ed ammodernamento dell'autostrada A14 sopra richiamato, si inserisce il progetto di ampliamento alla 3^a corsia della tratta Cattolica – Fano, dalla progr. km 145+537.45 alla progr. km 173+702.40 (progressiva riferita all'asse carr. sud), coincidente con la progr. esistente km 173+800, per una lunghezza complessiva di 28,165 km circa. All'interno di tale tratto ricade lo svincolo di Fano esistente (km 173+200).

La Conferenza di Servizi del progetto di adeguamento alla 3° corsia del tratto Cattolica – Fano, si è tenuta nelle sessioni del 19.05.06, 23.06.06 e 7.07.06.

Con Decreto direttoriale n.6839 in data 21.12.06, il Ministero delle Infrastrutture, nel constatare la raggiunta intesa tra Stato e Regione Marche, ai sensi dell'art.81 del DPR 24.07.1977 n.616 e succ. mod. ed integr., ha autorizzato la realizzazione delle opere relative all'ampliamento alla 3° corsia, inserendo la richiesta di alcune opere compensative, con particolare riferimento alla realizzazione delle nuove Bretelle e svincoli indicate nelle Delibere Regionali n°735 del 19/06/06.

Dette opere, i cui lay out ed esatta localizzazione sono state definite d'intesa con gli Enti territoriali, sono riportate nel progetto definitivo approvato dalla conferenza di servizi del 20.02.14 e con il provvedimento finale n° 4605 del 17.06.14 in cui è stato perfezionato il procedimento d'intesa Stato-Regione Marche ai sensi per gli effetti dell'art.2 del D.P.R. 18.04.94 n° 383, e s.m.i. relativamente alle opere in oggetto, attivato dal ministero delle Infrastrutture e dei trasporti con nota n° 7741 dell' 11.09.13.

I conseguenti progetti definitivi sono oggetto di iter progettuale e valutazione di impatto ambientale separata rispetto al progetto iniziale e precisamente.

- NUOVO SVINCOLO DI FANO NORD: si tratta di una nuova stazione di svincolo autostradale, in località Fenile, al Km 169+800 della A14.

La Procedura VIA Nazionale, avviata il 6 giugno 2012 presso il Ministero dell'Ambiente è attualmente ancora in corso di istruttoria.

- ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73BIS: consiste nell'adeguamento e miglioramento del nodo di svincolo esistente tra la S.S 73 bis (E78) Fano-Grosseto, lo svincolo di Fano esistente e la viabilità locale, tramite l'integrazione del sistema con nuovi rami di collegamento e rotoatorie.
- BRETELLA DI COLLEGAMENTO S.P.3 - S.P.45: realizza la connessione tra la S.P.3 Flaminia e S.P.45 Carignano; quest'ultima è collegata mediante rotoatoria al piazzale di stazione del nuovo svincolo di Fano Nord.
- BRETELLA DI COLLEGAMENTO S.P.3 – VIA CAMPANELLA: realizza la connessione tra la S.P.3 Flaminia e via Tommaso Campanella, importante asse viario locale.
- BRETELLA SUD DI FANO : realizza il collegamento tra la viabilità che costeggia l'aeroporto di Fano, anch'essa riqualificata a sezione tipo C1 e direttamente connessa al sistema di rotoatorie previsto in corrispondenza del casello di Fano esistente, e la S.P. 16 Orcianese.

Le bretelle elencate, strade prevalentemente di categoria C1 salvo i raccordi con le viabilità esistenti e di sviluppo complessivo di circa 10 km, rivestono carattere locale per tipologia ed importanza; pertanto la relativa Procedura VIA è stata condotta presso la Regione Marche con esito favorevole, la cui approvazione è contenuta nel Decreto del Dirigente della Posizione di funzione Valutazioni ed Autorizzazione Ambientali, n. 11/VAA del 28/02/2013, da cui è scaturito progetto definitivo approvato in CdS con il provvedimento n. 4605 del 17/06/2014.

Per quanto sopra evidenziato, a partire da un progetto unitario, si è ritenuto di articolare il progetto esecutivo delle stesse in due insiemi:

PARTE A: Bretella di collegamento S.P.3-S.P.45, bretella di collegamento S.P.3- Via Campanella e Bretella sud di Fano denominate "Opere Compensative"

PARTE B: Adeguamento del collegamento tra svincolo di Fano esistente e S.S.73 bis denominato "Opere di Adduzione".

Per consentire una visione di insieme degli interventi e per completezza di inquadramento, anche se le bretelle hanno valenza locale, si è ritenuto opportuno nelle valutazioni generali (ad es. inquadramento territoriale, idraulico, geologico, studio trasportistico, ...) considerare tutti gli interventi per sfruttare più dati di base ed indagini, per valutare meglio verificare gli effetti globali degli stessi.

SPEA Ingegneria Europea

**AUTOSTRADA A14 BOLOGNA - BARI - TARANTO "ADRIATICA"
TRATTO: CATTOLICA FANO**

OPERE COMPENSATIVE COMUNE DI FANO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

Nell'ambito dell'intervento di ampliamento più esteso richiamato in premessa, che interessa le regioni Emilia Romagna e Marche, la tratta Cattolica – Fano, interessata dal presente progetto è interamente compresa all'interno del territorio della Regione Marche interessando la provincia di Pesaro-Urbino ed i comuni di Gabicce Mare, Gradara, Pesaro e Fano.



Figura 1 – Tracciato autostradale A14 da Rimini a Pedaso (tratto da Atlante stradale De Agostini).

Le opere oggetto del presente progetto ricadono tutte in Comune di Fano

2.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Di seguito una breve sintesi di ciascun intervento:

- BRETELLA DI COLLEGAMENTO S.P.3 - S.P.45: realizza la connessione tra la S.P.3 Flaminia e S.P.45 Carignano; quest'ultima è collegata mediante rotatoria al piazzale di stazione del nuovo svincolo di Fano Nord.

Nuova bretella (categoria C1) di sviluppo complessivo pari a 1,2 km, con due rotatorie alle estremità, di cucitura fra viabilità locali, costituisce il collegamento fra la Flaminia e la zona ad Ovest del fiume Arzilla; si sviluppa in parziale affiancamento all'autostrada A14.

- BRETELLA DI COLLEGAMENTO S.P.3 – VIA CAMPANELLA: realizza la connessione tra la S.P.3 Flaminia e via Tommaso Campanella, importante asse viario locale.

Nuova bretella (categoria C1), anch'essa di cucitura fra viabilità locali, di sviluppo pari a 0.9 km, collega la Flaminia alla zona a Sud est con l'inserimento tre rotatorie.

- BRETELLA SUD DI FANO : realizza il collegamento tra la viabilità che costeggia l'aeroporto di Fano, anch'essa riqualificata a sezione tipo C1 e direttamente connessa al sistema di rotatorie previsto in corrispondenza del casello di Fano esistente, e la S.P. 16 Orcianese.

Nuova viabilità (categoria C1) di collegamento fra lo svincolo di Fano esistente e la zona a Est del fiume Metauro; presenta un lungo tratto in affiancamento all'autostrada A14. L'intervento si sviluppa per 3.3 km; in questo caso sono previste quattro rotatorie.

- ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73BIS: consiste nell'adeguamento e miglioramento del nodo di svincolo esistente tra la S.S 73 bis (E78) Fano-Grosseto, lo svincolo di Fano esistente e la viabilità locale, tramite l'integrazione del sistema con nuovi rami di collegamento e rotatorie.

Il progetto rappresenta un miglioramento della funzionalità dell'esistente raccordo, mediante una riqualificazione dei tratti di strada esistente, oltre che all'ampliamento del cavalcavia esistente sulla SS73 in corrispondenza e a servizio dell'uscita dallo svincolo autostradale di Fano esistente, verso e da il centro abitato. Lo sviluppo dei tratti in variante è di qualche centinaio di metri, mentre sono previste quattro nuove rotatorie. E' previsto inoltre l'adeguamento del sedime della S.S 73 bis (E78) Fano-Grosseto per uno sviluppo di circa 2km ad una sezione di categoria B.

2.4 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DI CUI AL DECRETO VIA REGIONALE

Per l'esame puntuale di tutte le prescrizioni si rimanda al documento di progetto (PCC0021); in generale le prescrizioni contenute nell' Allegato A al Decreto del Dirigente della posizione di funzione Valutazioni ed autorizzazioni ambientali sono "state recepite nel progetto esecutivo in merito alla mitigazione e compensazione degli impatti".

3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1 INQUADRAMENTO

La presente relazione fa riferimento al progetto definitivo per la realizzazione di una viabilità a carattere extraurbano, adiacente all'esistente autostrada A14 Bologna – Bari – Taranto, in un tratto che si estende per circa 8 km a cavallo dello svincolo di Fano esistente.

Le opere compensative in progetto sono: Bretella di collegamento SP3-SP45, Bretella di collegamento SP3-via Campanella, adeguamento del collegamento tra svincolo di Fano esistente e SS73bis, Bretella sud di Fano.

Il presente lavoro si ricollega ad un precedente studio geologico relativo alla progettazione esecutiva per l'ampliamento alla 3^a corsia del tratto di A14 compreso tra Cattolica e Senigallia. Nell'ambito dello studio è stata realizzata una campagna geognostica dedicata, i cui risultati sono stati utilizzati unitamente a tutte le informazioni geognostiche pregresse.

Lo scopo del lavoro consiste nell'illustrare gli elementi geologico strutturali, geomorfologici ed idrogeologici utili ad individuare i principali aspetti progettuali riconducibili alla natura ed alle caratteristiche dei terreni attraversati dai tracciati oggetto di studio.

3.2 GEOLOGIA

Dal punto di vista litologico nell'area di studio sono stati identificati due gruppi principali di depositi, di età compresa tra il Pliocene inferiore e l'Olocene, appartenenti alle successioni marine ed a quelle continentali. Al loro interno sono state distinte diverse facies in base alle caratteristiche litologiche specifiche.

Le successioni descritte dalla più recente alla più antica, si distinguono in:

3.2.1 *Successioni continentali quaternarie*

Depositi alluvionali attuali (a2), ghiaie e sabbie prevalenti, con subordinati livelli limoso – sabbiosi. All'interno delle argille e nei limi si ritrovano clasti calcarei di dimensioni variabili (da centimetriche a decimetriche), da sub-angolosi a sub-arrotondati, isolati o in lenti. I depositi si alternano irregolarmente secondo rapporti laterali di tipo eteropico. Localmente si può osservare la predominanza dei litotipi limoso - sabbiosi.

I depositi alluvionali attuali si rinvencono generalmente fino ad una quota di 15 m al di sopra dei fondovalle dei principali corsi d'acqua; essi interessano prevalentemente gli alvei fluviali e le relative piane alluvionali. (Olocene)

Depositi eluvio-colluviali olocenici (ec), si tratta di depositi residuali derivanti dall'alterazione "in situ" delle litologie del substrato che hanno subito trasporto trascurabile fino alla zona di accumulo. Sono costituiti per lo più da terriccio e materiale argilloso - limoso e sabbioso bruno -

rossastro. A luoghi si individuano orizzonti di suolo. Sono presenti prevalentemente sui ripiani o sui versanti con debole pendenza e nelle zone di raccordo con il fondovalle. (Olocene)

Depositi alluvionali terrazzati (a1), Depositi prevalentemente ghiaioso sabbiosi, alternati a limi e limi - sabbiosi in strati e lenti di varia potenza. Le ghiaie sono costituite da elementi prevalentemente calcarei da arrotondati a sub-arrotondati. Questi depositi si presentano generalmente sciolti o poco addensati, a tratti debolmente cementati. L'irregolare ripetizione dei termini a diversa composizione granulometrica non permette una ricostruzione dell'andamento dei corpi sedimentari in assenza di dati puntuali (Pleistocene-Olocene).

I terrazzi alluvionali si rinvengono principalmente in ampie fasce sub-pianeggianti o in lembi disposti fino a 30 – 40 m al di sopra del fondo valle dei corsi d'acqua principali. (Pleistocene-Olocene)

3.2.2 Successioni marine plio-quadernarie

Le successioni marine plio-quadernarie sono rappresentate dai depositi plio-pleistocenici dell'avanfossa adriatica. I depositi di avanfossa s.s. comprendono i sedimenti sabbioso – limosi (Ps) e quelli argilloso-limosi (Pa).

Depositi prevalentemente sabbioso - limosi (Ps): Sabbie e sabbie limose giallastre e grigie da debolmente a molto addensate, organizzate in modo irregolare in strati di spessore variabile da qualche centimetro fino a bancate metriche. In prossimità dei lineamenti di faglia si possono rinvenire livelli cementati per percolazione di fluidi. Talora si rinvengono, intercalati alle sabbie, livelli metrici di argille e argille marnose grigie sottilmente stratificate, da molto consistenti a dure.

A tali depositi è stata attribuita un'età Pliocenica.

Depositi argillosi (Pa): argille e argille limose grigie e verdastre, plastiche, con intercalazioni di lenti e strati di sabbia fine e finissima grigia; lo spessore delle intercalazioni sabbiose supera raramente il decimetro. Talora si rinvengono livelli millimetrici e centimetrici di gesso in cristalli. In alcune aree si rinvengono abbondanti resti di malacofauna, rappresentata da *Maetra triangula* e *Spinula subtruncata* che indicano un'età Pliocene medio - Pleistocene inferiore.

Spesso le litologie presenti nell'area sono giustapposte secondo contatti eteropici, ciò può determinare forti variabilità orizzontali e verticali di spessore. I depositi marini plio-pleistocenici sono disposti secondo una struttura monoclinale debolmente immergente verso E in quanto basculati a causa del sollevamento regionale differenziato esistente tra catena appenninica ed area adriatica.

L'attività tettonica quaternaria è testimoniata dall'andamento del reticolo idrografico, caratterizzato dalla presenza di catture fluviali o variazioni di direzione dei corsi d'acqua, dalla presenza di frane inattive (paleo frane) e dalla genesi di faccette triangolari e trapezoidali.

Dal punto di vista sismico, i terremoti che colpiscono periodicamente l'area umbro-marchigiana ed emiliana sono espressione di un campo di sforzi tettonici ancora attivo, le cui caratteristiche possono essere desunte dall'analisi dei meccanismi focali.

Sulla base del quadro geologico descritto, le formazioni individuate a scala regionale ed i depositi continentali possono essere raggruppati in due principali macrocomplessi idrogeologici, differenziabili sulla base delle caratteristiche idrodinamiche e di immagazzinamento (porosità, trasmissività ecc).

Per tutti gli approfondimenti relativi alle caratteristiche geologiche, idrogeologiche ed agli elementi di interesse progettuale si rimanda all'elaborato GEO 001.

Sulla base delle attività svolte e di tutti i dati raccolti, è stato possibile ricostruire il quadro geologico/idrogeologico generale dell'area di studio mediante la redazione di una carta geologica/idrogeologica a scala 1:5.000 e di un profilo geologico realizzato in asse di tracciamento in scala 1:5.000/500-1:5.000/5.000. (Elaborati GEO002-GEO004).

3.3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la progettazione dei tratti autostradali oggetto di studio è stata predisposta una campagna di indagini geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio) condotta tra il mese di dicembre 2008 ed il mese di marzo 2009, oltre ad una campagna integrativa condotta nei mesi di gennaio-febbraio 2014 (concentrata quest'ultima nell'area canale di porto - ss73bis) (Vedi elaborati GEO005-022).

Le indagini geognostiche sono state eseguite, come previsto dalla norma vigente, sulla base di un progetto redatto in maniera multidisciplinare dalla figure indicate, secondo la seguente suddivisione di responsabilità: dal geologo responsabile dell'ufficio geologia (GEI-GEO) per quanto riguarda la componente geologica; dall'ingegnere responsabile dell'ufficio opere all'aperto (GEI-APE) per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica delle terre; dall'ingegnere responsabile dell'ufficio idraulica (IDR) per quanto riguarda l'idrologia sotterranea e dall'ingegnere responsabile del monitoraggio ambientale (MAM) per quanto riguarda la caratterizzazione chimica delle acque e delle terre da scavo.

Alle indagini sopra menzionate si affianca la geognostica pregressa realizzata per la progettazione alla 3^a corsia dei tratti autostradale compresi tra Cattolica - Fano e Fano - Senigallia. In particolare le indagini sono distinte in tre fasi di cui la prima (fase A) è stata

condotta durante i primi mesi del 2003, la seconda nell'inverno 2004-2005 (fase B) e l'ultima (fase E) nel primo semestre 2006.

Nei paragrafi seguenti si sintetizza brevemente la tipologia delle indagini effettuate, con particolare riguardo a quelle in sito, particolarmente utili ai fini della ricostruzione geologica del sottosuolo.

Indagini geognostiche opere compensative (campagna 2014):

Sono costituite da:

- n. 4 sondaggi geognostici verticali eseguiti a carotaggio continuo, spinti a profondità variabili fino a 21,70 m da p.c., con esecuzione di prove in foro tipo SPT, prove di permeabilità di tipo Lefranc e prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati; installazione di strumentazione piezometrica.
- Prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dai sondaggi geognostici e dai pozzetti esplorativi, costituite da prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti) e prove meccaniche con determinazione delle caratteristiche di resistenza.

Indagini geognostiche opere compensative (campagna 2008-2009):

Sono costituite da:

- n. 11 sondaggi geognostici verticali, di cui 10 eseguiti a carotaggio continuo ed 1 a distruzione di nucleo, spinti a profondità variabili fino a 35 m da p.c., con esecuzione di prove in foro tipo SPT, prove di permeabilità di tipo Lefranc e prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati; installazione di strumentazione piezometrica e di strumentazione per la realizzazione di analisi sismiche in foro tipo Cross-Hole;
- n. 19 pozzetti esplorativi superficiali, spinti a profondità variabile fino a 4 m da p.c., con esecuzione di prove di carico su piastra, determinazioni della densità in sito e prelievo di campioni rimaneggiati;
- n. 1 prova sismiche in foro tipo Cross-Hole all'interno di coppie di fori di sondaggio appositamente strumentati.
- Prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dai sondaggi geognostici e dai pozzetti esplorativi, costituite da prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti) e prove meccaniche con determinazione delle caratteristiche di resistenza. Su due campioni di grosso volume prelevati dai pozzetti sono inoltre state eseguite prove di laboratorio finalizzate alle verifiche di idoneità per il recupero delle terre mediante trattamento a leganti idraulici (calce).
- Sono state inoltre realizzate analisi chimico-ambientali su 2 campioni di terreno prelevati dai pozzetti. Le analisi sono state finalizzate alla verifica della rispondenza dei terreni in

ottemperanza a quanto prescritto dal Testo Unico Ambientale (colonne A e B Dlgs. 152/2006, Allegato 5 Tabella 1).

Indagini geognostiche FASE E (campagna 2006 – A14)

Sono costituite da:

- n. 10 sondaggi geognostici verticali di cui 9 eseguiti a carotaggio continuo (dei quali 1 eseguito in sede autostradale) ed 1 a distruzione di nucleo, spinti a profondità variabili fino a 40 m da p.c., con esecuzione di prove in foro tipo SPT, prove di permeabilità di tipo Lefranc e Lugeon, prove pressiometriche di tipo Menard e prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati; installazione di strumentazione piezometrica e di strumentazione per la realizzazione di analisi sismiche in foro tipo Down-Hole;
- n. 1 prova penetrometrica dinamica (DPSH) eseguita dalla sede autostradale, spinta a fino a 15 m da p.c.;
- n. 4 pozzetti esplorativi superficiali, spinti a profondità variabile fino a 4 m da p.c., con esecuzione di prove di carico su piastra, determinazioni della densità in sito e prelievo di campioni rimaneggiati;
- n. 14 pozzetti esplorativi superficiali, spinti a profondità variabile fino ad 1 m dal p.c. con prelievo di campioni rimaneggiati da sottoporre a prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti);
- Prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dai sondaggi geognostici e dai pozzetti esplorativi, costituite da prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti) e prove meccaniche con determinazione delle caratteristiche di resistenza.
- Sono state inoltre realizzate analisi chimico-ambientali su campioni di terreno e calcestruzzo prelevati in più punti lungo il corpo autostradale esistente. Le analisi sono state finalizzate alla verifica della rispondenza dei terreni in ottemperanza a quanto prescritto dal Testo Unico Ambientale (colonne A e B Dlgs. 152/2006, Allegato 5 Tabella 1).

Indagini geognostiche FASE B (campagna 2004-2005 A14)

Sono costituite da:

- n. 10 sondaggi geognostici verticali eseguiti a carotaggio continuo, spinti a profondità variabili fino ad 34 m da p.c., con esecuzione di prove in foro SPT, prove di permeabilità di tipo Lefranc, prove pressiometriche di tipo Menard, prove dilatometriche e prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati; installazione di strumentazione piezometrica.
- n. 2 prove penetrometriche statiche (CPTU), spinte a profondità variabili fino a 1.3 m da p.c.;
- n. 3 pozzetti esplorativi superficiali, spinti a profondità variabile fino a 4 m da p.c., con esecuzione di prove di carico su piastra, determinazioni della densità in sito e prelievo di campioni rimaneggiati;

- Prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dai sondaggi geognostici e dai pozzetti esplorativi, costituite da prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti) e prove meccaniche con determinazione delle caratteristiche di resistenza. Sono inoltre state eseguite prove di laboratorio finalizzate alle verifiche di idoneità per il recupero delle terre mediante trattamento a leganti idraulici (calce).

Indagini geognostiche FASE A (campagna 2003 - A14)

Sono costituite da:

- n. 4 sondaggi geognostici verticali, di cui 3 eseguiti a carotaggio continuo ed 1 a distruzione di nucleo, spinti a profondità variabili fino a 35 m da p.c., con esecuzione di prove in foro tipo SPT e prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati; installazione di strumentazione piezometrica e di strumentazione per la realizzazione di analisi sismiche in foro tipo Cross-Hole;
- n. 6 prove penetrometriche statiche con punta elettrica (CPT-E) (delle quali 2 proseguite come prove dinamiche - DPSH), spinte a profondità variabili fino a 14 m da p.c.;
- n. 3 pozzetti esplorativi superficiali, spinti a profondità variabile fino a 4 m da p.c., con esecuzione di prove di carico su piastra e prelievo di campioni rimaneggiati;
- n. 1 prova sismiche in foro tipo Cross-Hole all'interno di coppie di fori di sondaggio appositamente strumentati.
- Prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dai sondaggi geognostici e dai pozzetti esplorativi, costituite da prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti) e prove meccaniche con determinazione delle caratteristiche di resistenza.

Alle indagini sopra menzionate si affianca la geognostica pregressa, realizzata in periodi differenti per conto di Autostrade, in particolare si fa riferimento a n. 5 sondaggi elettrici verticali eseguiti in prossimità dello svincolo di Fano esistente.

Tutte le indagini geognostiche disponibili sono state riportate negli elaborati cartografici in scala 1:5000 in funzione della loro reale ubicazione plano-altimetrica (planimetria di ubicazione delle indagini geognostiche, elaborato GEO 005) con simbologia differente in relazione al tipo di indagine ed al tipo di strumentazione installata.

3.4 IDROGEOLOGIA

Le formazioni individuate a scala regionale ed i depositi continentali possono essere raggruppati in due principali macrocomplessi idrogeologici, differenziabili sulla base delle caratteristiche idrodinamiche e di immagazzinamento (porosità, trasmissività ecc).

Nelle porzioni interne della regione Marche affiora il complesso dei depositi arenacei, arenaceo-conglomeratici, arenaceo-sabbiosi; si tratta di terreni intercalati alle argille plio-pleistoceniche,

che risultano essere sede di acquiferi a permeabilità elevata (arenarie poco cementate e sabbie medio - fini e livelli ghiaioso - conglomeratici).

La presenza di argille alla base ed al tetto dei livelli permeabili, con funzioni di acquiclude e la geometria dei corpi arenacei e sabbiosi pliocenici, permettono la formazione, almeno parziale, di acquiferi confinati; l'alimentazione delle falde è principalmente connessa con le piogge e secondariamente con le acque superficiali.

Gli acquiferi delle pianure alluvionali costituiscono una delle principali fonti di approvvigionamento idropotabile delle Marche; all'interno dei depositi alluvionali hanno infatti sede gli acquiferi di sub-alveo, che vengono utilizzati mediante captazioni per uso idropotabile, industriale ed agricolo nella maggior parte dei comuni della fascia costiera.

In generale i depositi alluvionali, antichi e recenti, sono formati da corpi ghiaiosi, ghiaioso - sabbiosi e ghiaioso - limosi, con intercalate lenti argilloso - limose e sabbioso - limose di varia estensione e spessore. I depositi terrazzati di alto ordine (terrazzi bassi), sempre in continuità idraulica tra loro, rappresentano il vero acquifero di sub-alveo, mentre quelli di basso ordine (terrazzi alti) costituiscono spesso acquiferi isolati e sono legati ai terrazzi bassi da depositi colluviali di spessore variabile.

Per il trattamento di dettaglio si rimanda alla relazione geologica di progetto, anche se si segnala che è stato recentemente reso disponibile lo studio di settore realizzato da ASET nel 2009, che riguarda l'Idrogeologia del fondovalle del Fiume Metauro per l'utilizzo e/o il recupero ad uso potabile della falda dell'acquifero alluvionale'.

Tale studio interdisciplinare fornisce numerose indicazioni ed analisi riguardanti:

- la ricostruzione della geometria dell'acquifero nell'area del comune di Fano;
- la ricostruzione della piezometria dell'acquifero e dei rapporti di alimentazione della falda;
- la determinazione dei parametri idrogeologici dell'acquifero e di un modello idrogeologico preliminare;
- la valutazione delle caratteristiche chimico-fisiche e della qualità delle acque sotterranee e superficiali;
- l'implementazione di un modello di flusso e trasporto, e definizione di possibili ipotesi di intervento per una migliore sostenibilità dell'acquifero.

4 GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica è stata condotta sulla base dell'interpretazione dei risultati delle indagini geotecniche effettuate in fase di Progetto Preliminare lungo il tracciato delle opere compensative previste nel territorio del Comune di Fano (dicembre 2008-marzo 2009), in fase di Progetto Esecutivo (2014) e in fase di Progetto Esecutivo dell'allargamento alla 3a corsia dell'A14 (2003-2006).

Di seguito si riferisce, per completezza di indagini ed inquadramento, di tutta l'attività condotta in più fasi e aree di interesse; nello specifico il presente progetto definitivo riguarda i dati relativi alle Opere Compensative di Fano.

Per la caratterizzazione geotecnica sono stati distinti due lotti.

Il Lotto 1 comprende la realizzazione delle seguenti viabilità:

- BRETELLA DI COLLEGAMENTO S.P.3 - S.P.45
- BRETELLA DI COLLEGAMENTO S.P.3 – VIA CAMPANELLA

Il Lotto 2 comprende la realizzazione delle seguenti viabilità:

- ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73BIS
- BRETELLA SUD DI FANO

In particolare sono stati eseguiti i seguenti sondaggi per il progetto preliminare delle opere compensative:

FANO LOTTO 1

- n. 5 sondaggi geotecnici a carotaggio continuo (L1-SOC1 - L1-SOC5), dei quali n° 4 attrezzati con piezometro (L1-SOC1, L1-SOC2, L1-SOC3, L1-SOC5) e n° 1 attrezzato per l'esecuzione di prove cross-hole (L1-SOC4), all'interno dei quali sono state eseguite e prelevati:
 - prove penetrometriche dinamiche SPT;
 - campioni indisturbati;
 - campioni rimaneggiati;
- n. 1 foro a distruzione di nucleo (sondaggio L1-SOC4bis), attrezzato per l'esecuzione di prove cross hole;
- n. 12 pozzetti esplorativi (L1-PZOC1 – L1-PZOC12), all'interno dei quali sono state eseguite e prelevati:
 - prove di carico su piastra;
 - campioni rimaneggiati.

FANO LOTTO 2

- n. 8 sondaggi geotecnici a carotaggio continuo (L2-SOC1÷L2-SOC5), attrezzati con piezometro, all'interno dei quali sono state eseguite e prelevati:
 - prove penetrometriche dinamiche SPT;
 - campioni indisturbati;
 - campioni rimaneggiati;
- n. 7 pozzetti esplorativi (L2-PZOC1 – L2-PZOC7), all'interno dei quali sono state eseguite e prelevati:
 - prove di carico su piastra;
 - campioni rimaneggiati.

Per quanto riguarda la fase esecutiva del progetto sono stati eseguiti i seguenti sondaggi:

FANO LOTTO 2

- n. 8 sondaggi geotecnici a carotaggio continuo (F-S1, F-S3, F-S4), all'interno dei quali sono state eseguite e prelevati:
 - prove penetrometriche dinamiche SPT;
 - campioni indisturbati;
 - campioni rimaneggiati;

Per quanto riguarda le indagini pregresse A14 (2003-2006), si è tenuto conto delle seguenti indagini verticali:

FANO LOTTO 1

- **Bretella S.P.3-S.P.45**
Sondaggi a carotaggio continuo:
E2-S40, E2-S40bis, E2-S41, B3-S9N
Sondaggi a distruzione di nucleo: E2-S40ter
Pozzetti esplorativi: PZR4, E2-PZ15
- **Bretella S.P.3 – Campanella**
Sondaggi a carotaggio continuo: E2-S41bis, E2-S42
Pozzetti esplorativi: PZR5, E2-PZ15

FANO LOTTO 2

- **Bretella Sud di Fano**
Sondaggi a carotaggio continuo:
2-B12, B4-SON, 2-B13, B4-S1, E3-S5bis, B4-S1
Sondaggi a distruzione di nucleo: 2-B13bis
Prove penetrometriche statiche: 2-P25
Pozzetti esplorativi: PZ16
- **Nuovo sistema di viabilità Svincolo di Fano esistente**
Sondaggi a carotaggio continuo: 2-B11, B4-S0bis
Prove penetrometriche statiche: 2-P24

Da un punto di vista stratigrafico le nuove indagini eseguite e quelle pregresse hanno evidenziato la presenza di depositi alluvionali recenti sovrapposti ad un substrato plio-pleistocenico. Entrambe le formazioni sono caratterizzate da due facies differenti: la prima con materiali a granulometria limoso-argillosa prevalente e la seconda con materiali a granulometria sabbioso-ghiaiosa prevalente.

La profondità del substrato plio-pleistocenico si attesta intorno a valori compresi fra i 12 e i 20 m per la maggior parte del tracciato (con variazioni significative soprattutto in corrispondenza dei fiumi, in funzione degli effetti dovuti alla successione di fasi erosive e deposizionali). Fa eccezione la zona dello Svincolo di Fano esistente, dove il substrato è a circa 33-34 m dal p.c.

Questi materiali, in funzione della loro granulometria prevalente, sono stati suddivisi nel modo seguente, in accordo allo schema già seguito in sede di parametrizzazione geotecnica del sottosuolo interessato all'ampliamento alla 3^a corsia dell'A14:

- A1 depositi alluvionali attuali e recenti di natura limoso-argillosa
- A2 depositi alluvionali attuali e recenti di natura sabbioso-ghiaiosa
- P1 depositi plio-pleisoceniici di natura limoso-argillosa
- P2 depositi plio-pleistocenici di natura sabbioso-ghiaiosa

Per quanto riguarda la falda, in funzione del sito, è stata rilevata una profondità media, a partire dalle letture piezometriche effettuate, variabile da 2.0 a 11.0 m da p.c.

Si fornisce nel seguito una tabella riassuntiva con i parametri geotecnici che sono stati utilizzati in questa fase progettuale (Progetto Definitivo).

LOTTO 1						
Mat.			Peso di Volume γ_n (kN/m ³)	Parametri di resistenza		Parametri di deformabilità
A1	5-20		18,5-20,5	$c_u=30-60$ kPa		$E_{op}=5-7$ MPa
				$c_p'=2-8$ kPa $\varphi_p'=26^\circ-27^\circ$	$c_r'=0$ kPa $\varphi_r'=18^\circ-24^\circ$	
A2	20-75		19,0-20,0	$c'=0$ kPa, $\varphi'=37^\circ-39^\circ$		$E_0=200-400$ MPa
P1	30-60		19,5-21,5	$c_u \geq 200$ kPa		$E_{op}=50$ MPa
				$c_p'=10-20$ kPa $\varphi_p'=26^\circ-30^\circ$	$c_r'=0$ kPa $\varphi_r'=16^\circ-22^\circ$	
P2	>40-50		18,0-21,0	$c'=0$ kPa, $\varphi'=38^\circ-40^\circ$		$E_0=300-600$ MPa

LOTTO 2						
Mat.			Peso di Volume γ_n (kN/m ³)	Parametri di resistenza		Parametri di deformabilità
A1	5-20		18,0-20,0	$c_u=30-60$ kPa		$E_{op}=5-11$ MPa
				$c_p'=2-8$ kPa $\varphi_p'=26^\circ-27^\circ$	$c_r'=0$ kPa $\varphi_r'=18^\circ-24^\circ$	
A2	20-75		19,0-20,0	$c'=0$ kPa, $\varphi'=37^\circ-39^\circ$		$E_0=200-400$ MPa
P1	30-60		19,5-20,5	$c_u \geq 250$ kPa		$E_{op}=50$ MPa
				$c_p'=10-20$ kPa $\varphi_p'=26^\circ-30^\circ$	$c_r'=0$ kPa $\varphi_r'=16^\circ-22^\circ$	
P2	>40-50		18,0-21,0	$c'=0$ kPa, $\varphi'=38^\circ-40^\circ$		$E_0=300-600$ MPa

Essendo:

- γ_n = peso di volume naturale (kN/m³);
- N_{spt} = numero colpi $N_{spt} / 30$ cm;
- D_r = densità relativa;
- c_u = resistenza al taglio non drenata (kPa);
- c' = resistenza al taglio in termini di sforzi efficaci (kPa);
- c_r' = resistenza al taglio residua in termini di sforzi efficaci (kPa);
- φ' = angolo d'attrito in termini di sforzi efficaci;
- φ_r' = angolo d'attrito residuo in termini di sforzi efficaci;
- E_{op} = modulo elastico "operativo";
- E_0 = modulo elastico iniziale.

Le condizioni stratigrafiche e le caratteristiche dei materiali presenti fanno sì che per le fondazioni di tutte le opere principali (Viadotto sul Fiume Metauro, Ponte sul Fiume Arzilla, Ponte sul Canale del Porto e nuovo Cavalcavia dello Svincolo di Fano) siano stati previsti pali di grosso diametro ($\varnothing 1200$) e di lunghezza variabile tra i 20 ed i 33 m.

Le caratteristiche dei materiali presenti nei primi metri di profondità dal p.c., che saranno eventualmente interessati dagli scavi per la costruzione delle opere, sono tali da escluderne in generale l'utilizzo diretto per la costruzione dei rilevati. Si è pertanto previsto il trattamento a calce (eventualmente a cemento) dei materiali coesivi superficiali, qualora vengano utilizzati a tale scopo.

I pozzetti eseguiti lungo il tracciato delle nuove opere hanno indagato essenzialmente i materiali alluvionali limoso-argillosi, solo localmente si è rilevata la presenza di alluvioni granulari.

Le caratteristiche granulometriche e di plasticità di questi materiali sono tali da richiedere procedure di preparazione dei piani di posa dei rilevati analoghe a quelle già previste in sede di progettazione dell'allargamento alla 3^a corsia dell'A14, con interventi di bonifica e di stabilizzazione a calce in sito. L'entità di tali interventi varia in funzione dell'altezza dei rilevati e delle caratteristiche locali dei terreni su cui appoggiano i rilevati.

5 SISMA

Il tracciato autostradale in esame attraversa il territorio del Comune di Fano, ubicato nella provincia di Pesaro.

Sulla base di quanto previsto dalla recente Normativa italiana di riferimento per il presente progetto (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 14-01-2008) sono stati assunti i parametri sismici relativi ad un punto medio del tracciato avente le seguenti coordinate topografiche:

Latitudine = 43,821°

Longitudine = 13,013°

Per le opere in progetto è stata assunta una vita nominale di $V_N = 50$ anni ed una classe d'uso III (coefficiente d'uso $C_U = 1.5$). Trattandosi di zone pianeggianti si è assunta una categoria topografica T1 ed è stata assunta una categoria di suolo di tipo C.

Ne derivano i seguenti valori dei parametri sismici per lo stato limite ultimo SLV (salvaguardia della vita):

$a_g = 0.211g$ accel. orizzontale max attesa al sito su suolo di cat. A

$S = S_S \times S_T = 1.383 \times 1 = 1.383$ $S_S =$ coeff. amplificazione stratigrafica = 1.383

$S_T =$ coeff. amplificazione topografica = 1

$a_{max} = a_g \times S = 0.292 g$ accel. massima orizzontale attesa al sito

e per le analisi di stabilità dei pendii:

$\beta_s = 0,28$ coeff. riduttivo di a_{max} (tab.7.11.I NTC2008)

per $0.1 \leq a_g/g \leq 0.2$ e suolo di cat.C

$k_h = \beta_s \times a_{max} / g = 0.082$ coeff. sismico orizzontale

$k_v = \pm 0.5 k_h = \pm 0.041$ coeff. sismico verticale

6 IDROLOGIA E IDRAULICA

Il progetto sotto gli aspetti idrografici, idrologici ed idraulici è articolato secondo i seguenti argomenti principali:

- analisi del sistema fisico territoriale mediante la caratterizzazione dei bacini, del regime delle precipitazioni e dei deflussi, in termini statistico probabilistici;
- caratterizzazione della vulnerabilità del territorio con riferimento ai vincoli di tipo idraulico, censiti e catalogati dagli Enti preposti (Regione, Provincia, Autorità di bacino, Consorzi di bonifica);
- individuazione delle interferenze idrografiche;
- definizione del sistema di drenaggio del corpo autostradale e del piazzale di esazione.
- definizione del sistema di drenaggio del corpo autostradale.

6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nelle relazioni idrauliche di dettaglio vengono descritti i principali riferimenti normativi e gli strumenti di pianificazione e di tutela presenti sul territorio, a scala nazionale, regionale e provinciale, al fine di fornire un quadro esaustivo della normativa vigente nel campo idrologico-idraulico, ambientale e di difesa del suolo.

In particolare il reticolo idrografico interferente con il tratto in studio è compreso all'interno del territorio gestito dall'Autorità di Bacino regionale delle Marche.

6.2 INTERFERENZE IDROGRAFICHE PRINCIPALI, SECONDARIE E MINORI

6.2.1 Idrografia

In progetto sono previste due opere di attraversamento di corsi d'acqua principali che sono Arzilla e Metauro; in particolare, secondo la classificazione operata dal PAI, il ponte sul torrente Arzilla attraversa un'area a rischio R4 (rischio molto elevato), mentre il viadotto sul fiume Metauro attraversa un'area di transizione tra quella a rischio R2 (rischio medio) e quella a rischio R4 (rischio molto elevato).

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dell'idrografia studiata e si rimanda alla *Relazione idrologico idraulica* allegata al presente progetto per la definizione dei parametri fisici, orografici e idrologici.

Tabella 6.1: Corsi d'acqua principali e secondari di interesse.

N° ordine	Progressiva [km]	Corso d'acqua	Classificazione corso d'acqua	Viabilità
1	170+496.75	Torrente Arzilla	principale	A14
2	173+036.81	Fosso degli Uscenti	secondario	Viabilità secondaria
3	173+036.81	Fosso degli Uscenti	secondario	Asse Fano Grosseto
4	173+587.66	Canale Del Porto	secondario	Asse Fano Grosseto
5	175+360.99	Fiume Metauro	principale	A14

6.2.2 Idrologia

Per la determinazione del regime pluviometrico dei corsi d'acqua di interesse si è fatto riferimento ai risultati ricavati nell'ambito dello studio "La valutazione delle piogge intense su base regionale" (A. Brath, M. Franchini, 1998).

Lo studio citato ha come oggetto la particolarizzazione del Metodo VAPI-piogge al territorio appartenente alle regioni amministrative Emilia-Romagna e Marche.

I modelli regionali VAPI si basano sull'ipotesi di esistenza di regioni compatte e idrologicamente omogenee all'interno delle quali le portate di colmo normalizzate rispetto ad una portata di riferimento – la portata indice – siano descrivibili da una stessa distribuzione di probabilità, denominata curva di crescita.

In particolare l'area in esame è stata suddivisa in 5 zone omogenee (A-B-C-D-E). I corsi d'acqua di interesse ricadono all'interno dell'area D.

Si rimanda alla *Relazione idrologico idraulica* allegata al presente progetto per la definizione delle portate di progetto.

Nei capitoli nel seguito sono descritte le opere idrauliche di progetto.

7 IL PROGETTO STRADALE

Il progetto definitivo delle opere compensative all'interno del territorio comunale di Fano è suddiviso in quattro "sottoprogetti", tutti, in maniera più o meno diretta, legati tra loro; in particolare procedendo da Nord –ovest in direzione Sud-est sono presenti:

- BRETELLA DI COLLEGAMENTO S.P.3 - S.P.45:
- BRETELLA DI COLLEGAMENTO S.P.3 – VIA CAMPANELLA.
- ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73BIS
- BRETELLA SUD DI FANO

Per quanto sopra evidenziato, a partire da un progetto unitario, si è ritenuto di articolare il progetto esecutivo delle stesse in due insiemi:

PARTE A: Bretella di collegamento S.P.3-S.P.45, bretella di collegamento S.P.3- Via Campanella e Bretella sud di Fano denominate "Opere Compensative"

PARTE B: Adeguamento del collegamento tra svincolo di Fano esistente e S.S.73 bis denominato "Opere di Adduzione".

Saranno di seguito analizzate in maniera puntuale.

7.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

I principali riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali di tutte le infrastrutture sono:

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" peraltro non cogente trattandosi di adeguamento di strade esistenti.

Il DM è cogente per i seguenti progetti:

- Bretella di collegamento S.P.3 - S.P.45:

- Bretella di collegamento S.P.3 – Via Campanella.
- Bretella sud di Fano

Il DM è di riferimento per i seguenti progetti:

- Adeguamento del collegamento tra svincolo di Fano esistente e SS73bis
- DM 19-04-2006 : “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”
- DM 18-02-92, n. 223: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”, così come recentemente aggiornato dal DM 21/06/04: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”;

7.2 BRETELLE DI COLLEGAMENTO

La finalità delle bretelle di collegamento (opere compensative) in progetto è di migliorare la relazione tra il sistema viario locale e quello a più lunga percorrenza.

La bretella S.P. 45 – S.P. 3 e la bretella S.P. 3 – Via Campanella realizzano il collegamento nord-sud dell’abitato di Fano.

La bretella Sud di Fano collega la S.S.16 “Adriatica” alla S.S.73 bis Fano – Grosseto, nella configurazione prevista nel progetto delle rotatorie in corrispondenza dello svincolo di Fano esistente, e pertanto allo svincolo stesso.

Va rimarcato che la distanza tra bretelle e sede autostradale, nei tratti in affiancamento, è calibrata in funzione dell’eventuale ampliamento a quattro corsie di quest’ultima.

Lungo i tracciati sono stati realizzati allargamenti per la visibilità in funzione della distanza minima per l’arresto considerando l’influenza sulla velocità di progetto, della presenza delle rotatorie e sul comportamento dell’utente.

Per salvaguardare alcuni collegamenti locali, non individuando altre valide configurazioni, si sono previsti innesti sulle bretelle limitando però le possibilità di manovra alla sola svolta a destra.

L’adeguamento del collegamento tra svincolo di Fano esistente e S.S.73 bis (opere di adduzione) prevede un complesso di interventi infrastrutturali per l’adeguamento del nodo di svincolo esistente tra la S.S. 73 bis (E78) Fano-Grosseto, lo svincolo di Fano e la viabilità

locale, mediante l'adeguamento delle rampe, delle viabilità esistenti, e l'inserimento di nuovi assi viari.

7.2.1 Descrizione degli interventi

7.2.1.1 Bretella di collegamento S.P. 3 – S.P. 45

La bretella, della lunghezza di 1,2 km circa, è localizzata a sud-ovest dell'abitato di Fano e si sviluppa sul lato della carreggiata nord della autostrada A14 nel tratto Cattolica Fano; ha origine sulla strada provinciale n.45 Carignano in corrispondenza di una nuova rotonda di raggio esterno pari a 24.5 m e termina in prossimità della strada provinciale n.3 Flaminia con una nuova rotonda di diametro esterno pari a 49.0m .

In uscita dalla rotonda (Asse W), mediante una curva a sinistra di raggio pari a 660 m e clotoidi di adeguato parametro, la bretella si dispone parallelamente all'autostrada A14. Sul successivo tratto rettilineo di circa 700 m sono presenti l'attraversamento del torrente Arzilla, a mezzo di un viadotto a campata unica della lunghezza di 32.00m , il sovrappassaggio mediante il prolungamento del sottovia esistente di via Fanella e il passaggio nella campata laterale del cavalcavia autostradale al km 170+826.

Una curva a sinistra di raggio pari a 400 m e clotoidi di adeguato parametro conducono alla rotonda (Asse R) di fine intervento di raggio esterno pari a 24.5 m che connette alla strada provinciale n.3 Flaminia.

La rotonda, per la presenza diffusa di edifici sulla via Flaminia è stata posizionata circa 40 m a Nord di quest'ultima; i bracci afferenti di via Flaminia risultano pertanto disassati rispetto alla sede attuale. E' previsto un ingresso specializzato per i mezzi dei VV.FF. la cui sede è in prossimità della rotonda stessa.

La sezione è generalmente in rilevato di altezza contenuta ad eccezione del tratto parallelo alla sede autostradale dove è prevista una trincea di altezza modesta.

Il progetto prevede inoltre la riprofilatura di Via Fanella e la deviazione di alcune viabilità a carattere prettamente locale se non perfino privato.

7.2.1.2 Bretella di collegamento S.P. 3 – Via Campanella

La bretella è composta da due rami per una lunghezza totale di 0.9 km circa, è localizzata alla periferia Sud di Fano e si sviluppa sul lato della carr. sud della autostrada A14 nel tratto Cattolica Fano; ha origine sulla strada provinciale n.3 Flaminia in corrispondenza di una nuova rotonda (Asse P) di raggio esterno pari a 24.00 m leggermente decentrata rispetto all'asse stradale attuale per salvaguardare gli edifici esistenti.

L'asse A, della lunghezza di 300 m circa, è costituito da una curva a sinistra di raggio pari a 450 m e clotoidi di adeguato parametro che collega alla rotatoria intermedia (Asse E), del diametro esterno di 37 m, realizzata in corrispondenza dell'intersezione con via Papini. Questo primo tratto, altimetricamente pseudopianeggiante, è in rilevato di altezza compresa tra 1.0 e 2.5 m.

L'asse B collega la rotatoria intermedia a quella realizzata in corrispondenza dell'intersezione con via Campanella (Asse X). Il tracciato è costituito da un flesso composto da una curva in destra di raggio 245 m ed una curva in sinistra di raggio 230 m con interposte clotoidi di adeguato parametro. La rotatoria, avente diametro esterno pari a 39 m, è posizionata, come da richieste degli enti interessati, circa 40 m a Sud della viabilità attuale. Questo secondo tratto altimetricamente è caratterizzato da pendenze longitudinali inferiori al 1.5 % e raccordi verticali di adeguato parametro; è integralmente in rilevato di altezza compresa tra 1.0 e 2.5 m.

Il progetto prevede la deviazione di alcune viabilità a carattere prettamente locale se non addirittura privato.

7.2.1.3 *Bretella Sud di Fano*

La bretella è composta da quattro rami per una lunghezza totale di 3.30 km circa, è localizzata a sud-est di Fano e si sviluppa sul lato della carreggiata nord della autostrada A14 nel tratto Cattolica Fano e Fano Senigallia; ha origine (Asse W) sulla strada che costeggia l'aeroporto di Fano in corrispondenza di una nuova rotatoria (Asse Rot4) di raggio esterno pari a 50 m leggermente decentrata rispetto all'asse stradale attuale per salvaguardare l'area aeroportuale.

Il secondo tracciato (asse A1) è lungo circa 800 m; ha origine dalla rotatoria (Asse R) posizionata in corrispondenza dell'aeroporto di Fano e termine in corrispondenza della rotatoria (Asse H) posizionata in prossimità della A14. E' caratterizzato da due curve, la prima in sinistra di raggio pari a 350 m e la successiva in destra di raggio pari a 330 m intervallate da un rettilineo di circa 190 m e clotoidi di adeguato parametro. Le due rotatorie hanno rispettivamente un diametro pari a 49.0 m e 39.0 m.

La sezione è generalmente in rilevato di altezza modesta per i primi 750m, successivamente, in modo repentino dovuto alla presenza di una scarpata naturale, l'altezza aumenta a 5-6 m. Per limitare il consumo di terreno è previsto l'utilizzo di muri in terra rinforzata.

Il terzo tracciato (asse A2) procede parallelamente all'asse autostradale ed è servito da un viadotto a undici campate che realizza lo scavalco sul fiume Metauro. La piattaforma è in rilevato di altezza variabile: il primo tratto ha un'altezza tra 1 e 2 metri sul piano campagna per contenere l'occupazione degli orti comunali adiacenti; successivamente l'altezza del rilevato aumenta fino ai 6 m, è contenuto con muri in terra rinforzata, e si mantiene tale fino alla spalla

Nord del ponte Metauro. Dalla spalla Sud sino alla rotatoria (Asse U) il rilevato diminuisce gradualmente da 5 m sino a quota piano campagna.

La suddetta rotatoria, del diametro esterno di 49 m, è realizzata in corrispondenza dell'intersezione con la strada comunale di Cerasa.

Il quarto ed ultimo tracciato (asse B), di sviluppo di circa 560m è costituito da due curva in sinistra rispettivamente di raggio 230 m e 180 m con interposto un rettilineo di circa 130, collegato alla rotatoria (Asse E) di fine intervento, del diametro esterno di 49 m, realizzata in corrispondenza dell'intersezione con via strada provinciale n. 16 Orcianese. Il tracciato è in ascesa allo 1.5%, e si sviluppa tutto in trincea con un'altezza massima di 4.0 m.

Il progetto prevede la modifica della rampa di approccio al cavalcavia della S.P. 16, la deviazione, per un tratto di circa 290m, del canale scolmatore e contestuale tombamento dell'esistente, e la deviazione di alcune viabilità a carattere prettamente locale se non privato.

Altimetricamente tutto lo sviluppo della bretella è caratterizzato da pendenze longitudinali inferiori al 5% (raggiunta puntualmente in corrispondenza di un gradino morfologico) e raccordi verticali di adeguato parametro.

Tutti gli interventi sono caratterizzati dall'inserimento di nuove intersezioni a rotatoria delle quali di seguito se ne riportano le caratteristiche.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria per ingressi ad una corsia	≥ 40	6.00
	Compreso tra 25 e 40	7.00
	Compreso tra 14 e 25	7.00 - 8.00
Corsie nella corona rotatoria per ingressi a più corsie	≥ 40	9.00
	< 40	8.50 - 9.00
Bracci di ingresso		3.50 per una corsia
		6.00 per due corsie
Bracci di uscita	< 25	4.00
	≥ 25	4.50

Tabella 2 – Larghezze elementi modulari delle rotatorie

Si è fatto ricorso a rotatorie di tipo convenzionale (diametro esterno compreso tra 40 e 50 m) e di tipo compatto (diametro esterno compreso tra 25 e 40 m):

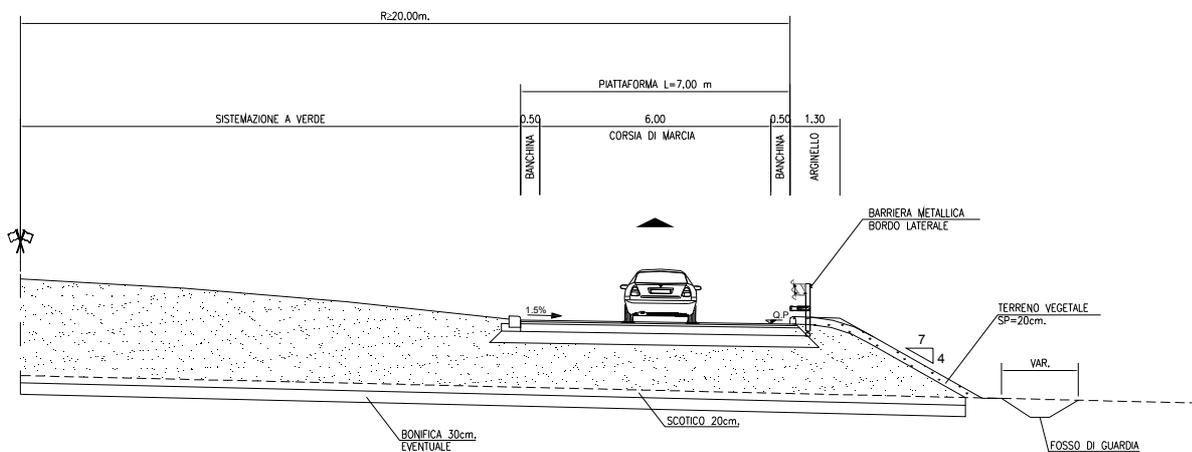
In particolare sono previste:

- bretella S.P. 3 – S.P. 45 : due rotatorie di diametro esterno pari a 49 m.
- bretella S.P. 3 – Via Campanella : rotatoria Nord (via Flaminia) di diametro esterno pari a 48 m, rotatoria centrale (via Papini) di diametro esterno pari a 37 m, rotatoria Sud (via Galilei) di diametro esterno pari a 39 m.
- bretella Sud di Fano : tre rotatorie di diametro esterno pari a 49 m. ed una di diametro esterno pari a 39 m..

Su richiesta degli enti interessati tutte le rotatorie sono state dotate di una fascia interna sormontabile di larghezza pari a 3m. per il passaggio di mezzi eccezionali in particolare adibiti al trasporto delle imbarcazioni.

Le sezioni tipo adottate (Figura 2) fanno riferimento alla tabella 6 del D.M. 2006 delle intersezioni.

SEZIONE TIPO ROTATORIA DIAMETRO ESTERNO ≥ 40 m



SEZIONE TIPO ROTATORIA DIAMETRO ESTERNO < 40 m
SCALA 1:100

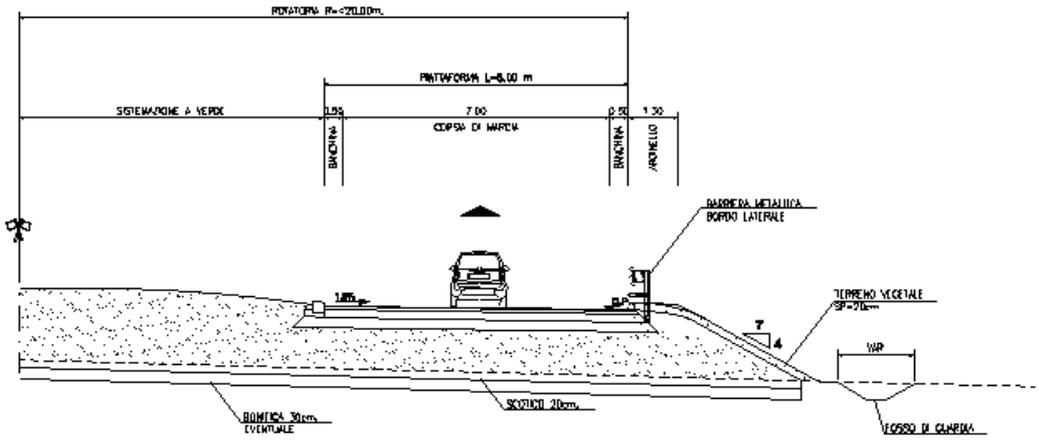


Figura 2

Nelle figure successive si riportano gli stralci planimetrici delle bretelle con l'ubicazione delle rotatorie con indicata la denominazione dei rami e delle rotatorie stesse.

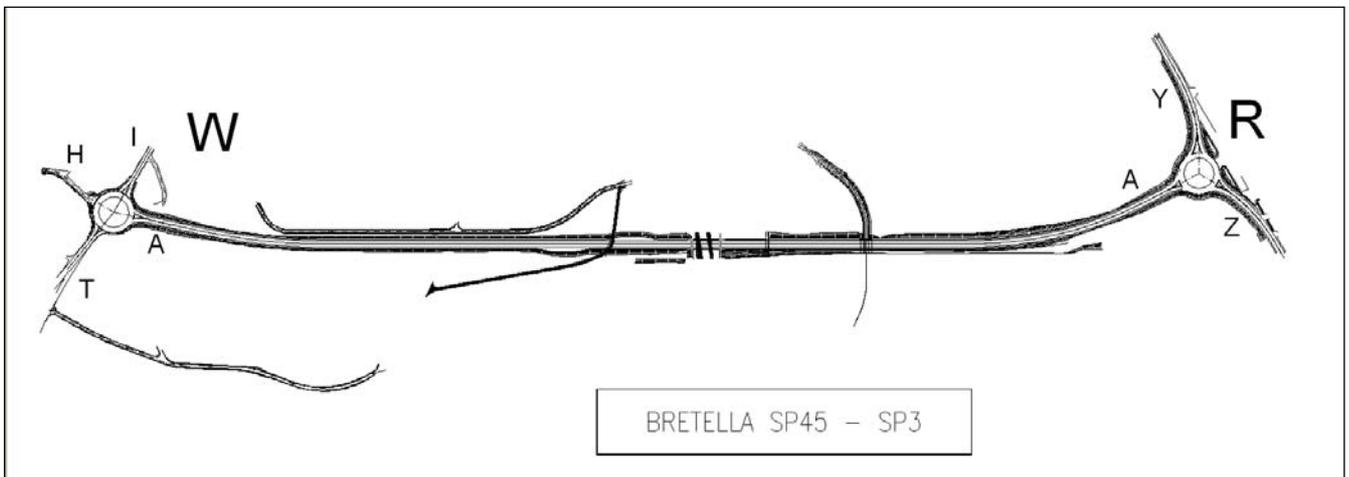


Figura 3 - Bretella di collegamento SP3 - SP45

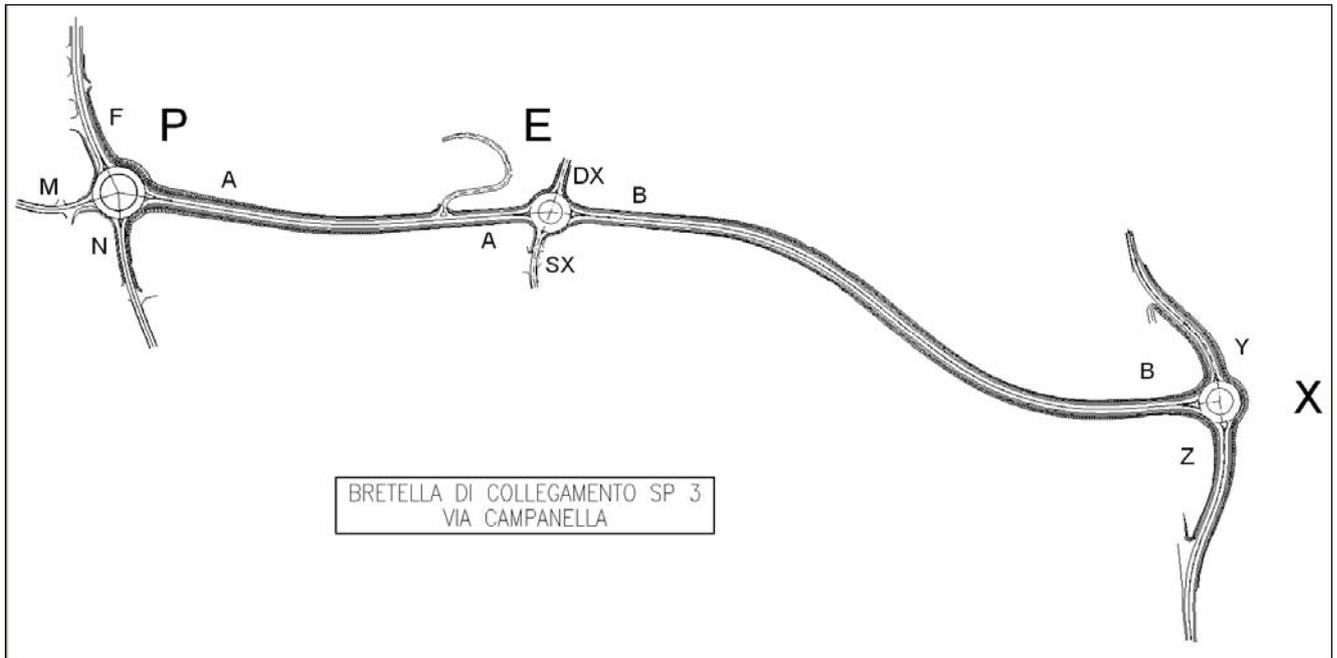


Figura 4 - Bretella di collegamento SP3 – via Campanella

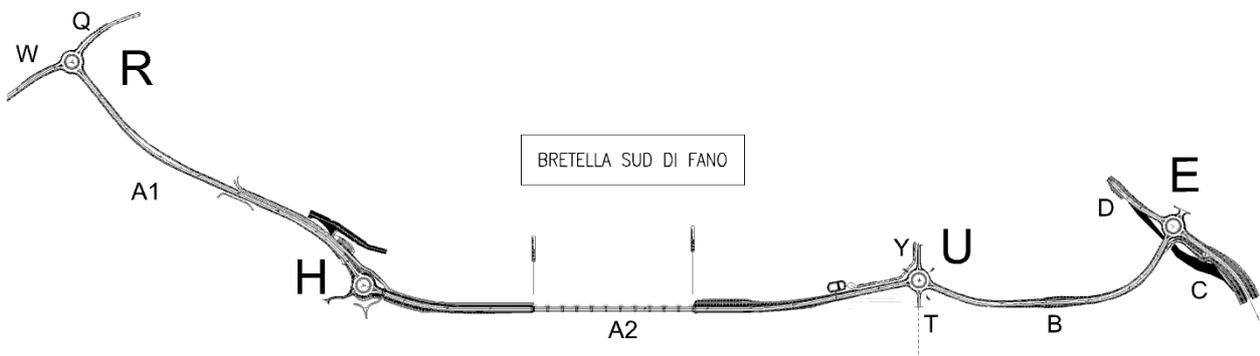


Figura 5 - Bretella sud di Fano

7.3 ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73BIS

Trattasi di un complesso di interventi infrastrutturali per l'adeguamento del nodo di svincolo esistente tra la S.S 73 bis (E78) Fano-Grosseto, lo svincolo di Fano e la viabilità locale, per i quali è stato assunto come riferimento non cogente i criteri previsti sia dal DM 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", sia dal D.M. 05-11-2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

7.3.1 Descrizione dell'intervento

L'intervento è teso sia a migliorare le relazioni esistenti tra S.S.73 e lo svincolo di Fano, oltre che a realizzare la connessione con la Bretella Sud.

La zona di intervento è localizzata 500 m circa a Nord della autostrada A14 e consiste nella realizzazione di quattro nuove rotatorie e dei relativi collegamenti in parte di nuova realizzazione ed in parte esistenti riqualificati. In un'area interclusa è prevista inoltre la realizzazione di un parcheggio scambiatore.

Una visione globale del progetto delle opere compensative consente di comprendere come questo intervento, unitamente a quello della bretella Sud di Fano, costituisca di fatto un collegamento diretto tra lo svincolo di Fano esistente e la S.S.16 Adriatica in corrispondenza della periferia Sud-est di Fano.

Il progetto è composto dai seguenti interventi:

- **ADEGUAMENTO DELLA S.S. 73 bis (E78) FANO-GROSSETO:** L'attuale sedime della strada statale 73 bis (E78) Fano – Grosseto, nel tratto oggetto dell'intervento, è caratterizzata da un flesso costituito da curve di ampio raggio e da un rettilineo che corre parallelamente al canale del Porto, rettilineo, in corrispondenza del quale, è presente anche l'omonimo viadotto autostradale. La piattaforma esistente è costituita da due carreggiate, separate da uno spartitraffico di larghezza media pari a 1.50m, composte da due corsie per senso di marcia, delle dimensioni di 3.50m, banchina esterna delle dimensioni di 0.50m ed una banchina interna di larghezza pari a 0.15m.

Il progetto prevede l'utilizzo di una sezione riconducibile alla sezione prevista dal DM2001 per le strade di categoria B Extraurbane principali costituite da due corsie per senso di marcia di larghezza 3.75m, banchine esterne di larghezza pari a 1.75m e banchine interne di larghezza pari a 0.50m separate da uno spartitraffico di larghezza pari a 2.50m. E' inoltre previsto l'adeguamento delle attuali corsie di immissione e diversione ai nuovi standard progettuali.

- **ADEGUAMENTO DELLO SVINCOLO ESISTENTE SULLA S.S. 73 bis (E78) E SVINCOLO AUTOSTRADALE DI FANO:** Attualmente lo svincolo esistente sulla S.S. 73 bis (E78) Fano – Grosseto consente unicamente il collegamento diretto, da e per, il casello autostradale di Fano della A14. Il progetto oltre all'adeguamento delle sezioni delle rampe al D.M. 19.04.06, prevede anche l'inserimento di due rotatorie che consentono l'accesso al sistema di svincolo anche dalla viabilità locale.
- **VIABILITA' LOCALE:** A Est del canale del porto è prevista l'ampliamento a sezione tipo C1 di via Papiria e la realizzazione di due nuove rotatorie del diametro esterno di 50 m;

la prima connette a via dell'aeroporto, anch'essa riqualificata nell'ambito del progetto della bretella Sud, la seconda di connessione alla Fano - Grosseto. A Ovest altre due rotonde del diametro di 49 m, collegano quella in corrispondenza dello svincolo alla S.S.73bis , alla S.P. n.92 Cerbara e alla viabilità locale della periferia di Fano. Fa parte del progetto anche il parcheggio scambiatore previsto a Nord del piazzale di stazione dello svincolo delle dimensioni di circa 12.000 mq.

Si riporta una planimetria delle rotonde con indicata la denominazione dei rami e delle rotonde stesse.

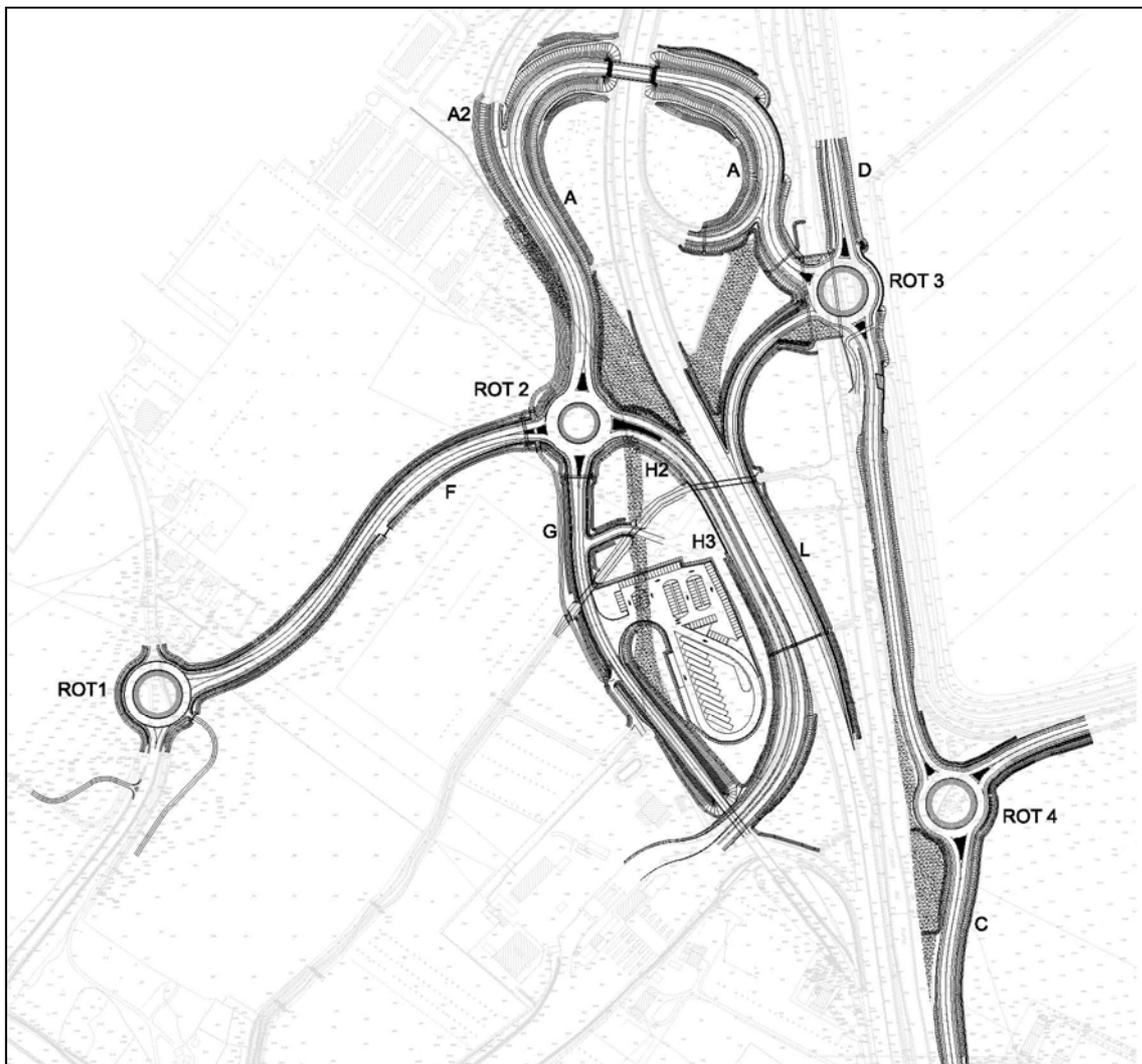


Figura 6

7.3.2 Rotatorie all'uscita dallo svincolo di Fano esistente

Le rotatorie in oggetto sono state progettate assumendo come riferimento non cogente i criteri previsti dal DM 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

La tabella indica le larghezze da utilizzare per i rami in ingresso ed in uscita e per la corsia anulare delle rotatorie in funzione del diametro esterno delle stesse.

Tabella 3 – Larghezze elementi modulari delle rotatorie

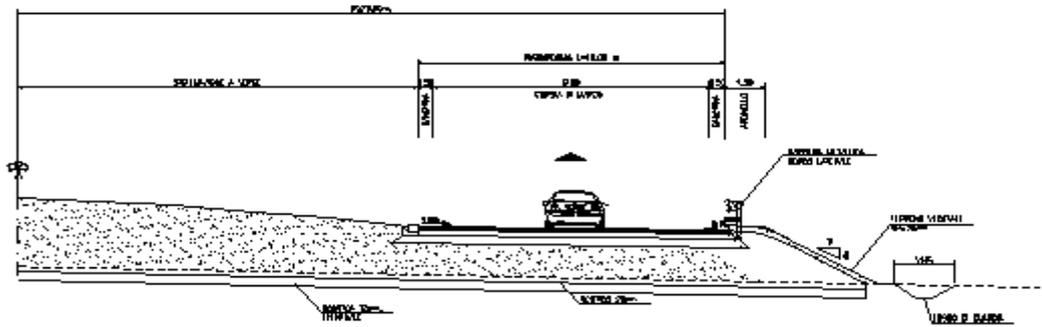
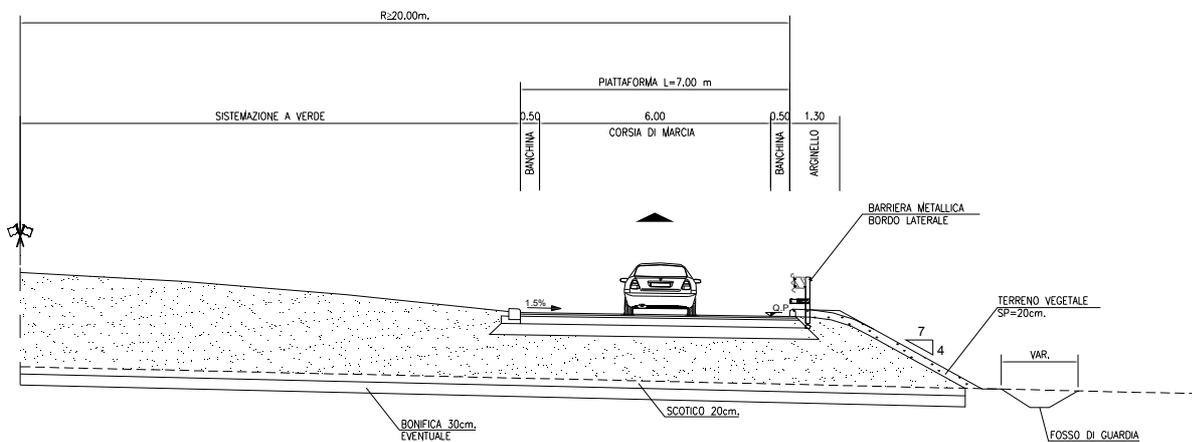
Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria per ingressi ad una corsia	≥ 40	6.00
	Compreso tra 25 e 40	7.00
	Compreso tra 14 e 25	7.00 - 8.00
Corsie nella corona rotatoria per ingressi a più corsie	≥ 40	9.00
	< 40	8.50 - 9.00
Bracci di ingresso		3.50 per una corsia
		6.00 per due corsie
Bracci di uscita	< 25	4.00
	≥ 25	4.50

Si è fatto ricorso a rotatorie di tipo convenzionale tutte del diametro esterno compreso tra 49 e 50 m.

In particolare sono previste:

- due rotatorie di diametro esterno pari a 50 m..
- due rotatorie di diametro esterno pari a 49 m..

Le sezioni tipo adottate, di seguito riportate, fanno riferimento alla tabella 6 del D.M. 2006 delle intersezioni.

SEZIONE TIPO ROTATORIA DIAMETRO ESTERNO ≥ 40 m CON INGRESSI A
PIU' CORSIE
SCALA 1:100SEZIONE TIPO ROTATORIA DIAMETRO ESTERNO ≥ 40 m

Su richiesta degli enti interessati, le rotonde posizionate su Via Papiria, sono tutte dotate di una fascia interna sormontabile per il passaggio di mezzi eccezionali in particolare adibiti al trasporto delle imbarcazioni.

Si segnala che la rotonda 4 è stata progettata in modo che il fabbricato del pozzo Tre Ponti risulti nel centro della nuova rotonda; questa soluzione, suggerita e condivisa dall'Ente Gestore (ASET) e dal Comune di Fano, è stata definita dopo numerosi approfondimenti e incontri in quanto, per opinione condivisa, consente di mantenere il pozzo idropotabile in esercizio e non comporta modifiche peggiorative rispetto alla situazione esistente; infatti, come è possibile evincere dalla fotografia il pozzo si trova già a lato della strada.



La produttività del pozzo Tre Ponti (in base allo Studio di settore realizzato da ASET nel 2009 ed acquisito da SPEA solo nel mese di maggio c.a.), è stimata pari a circa 30 l/s, ed è ulteriormente favorita dall'infiltrazione sub-alveo proveniente dall'adiacente Canale di Porto, che contribuisce significativamente alla ricarica del pozzo in condizioni di esercizio.

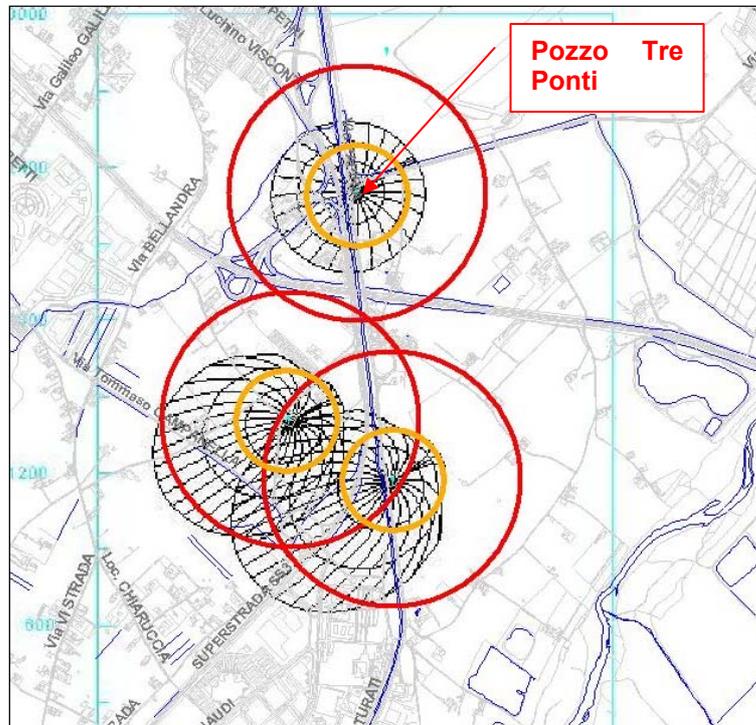
In base a quanto previsto dal D. lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale, all'art 94 (disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano) si trovano le seguenti definizioni di aree:

- **Tutela Assoluta: almeno 10 m di raggio dalla captazione**
- **Rispetto: in assenza di indicazioni diverse da parte delle Regioni, raggio 200 m dalla captazione**

Nello studio redatto da ASET, l'implementazione del modello di flusso e trasporto ha suggerito e prodotto un confronto tra la perimetrazione della zona di rispetto secondo due criteri:

- criterio geometrico, attualmente previsto nel PRG del Comune di Fano (raggio di 200 m);

- criterio cronologico, basato sui tempi di sicurezza e quindi sulla velocità di afflusso dell'acqua al pozzo: isocrona 60 gg, isocrona 180 gg, isocrona 365 gg, con diverse prescrizioni in termini di vincoli e restrizioni circa le possibilità attività ed insediamenti.



Confronto tra le zone di rispetto da criterio geometrico (in arancione e rosso rispettivamente aree dei 200 e 500 m) e criterio cronologico (ASET, 2009)

Pertanto la progettazione svolta prevede il mantenimento del fabbricato in figura, a servizio del pozzo Tre Ponti e attrezzato con il pozzo a la cabina ENEL per l'alimentazione della captazione al centro della rotatoria, la realizzazione di un muro di cinta intorno al fabbricato a protezione dello da eventuali veicoli in svio consentendo al contempo l'accesso, in sicurezza, per operazioni di controllo e manutenzione da parte dei tecnici di ASET.

Per il rispetto dei 10 m di fascia di tutela assoluta, è prevista la posa di una membrana impermeabilizzante al di sotto del terreno di formazione della rotatoria fra il nuovo muro e la strada, in modo da evitare eventuali infiltrazioni; per l'osservanza della zona di rispetto di 200m invece è stato inserito nel progetto stradale, il sistema di raccolta delle acque tutto con fossi in cls impermeabili.

8 PAVIMENTAZIONI

Pavimentazione Bretelle

Il progetto delle nuove pavimentazioni prevede, come da standard per viabilità extraurbane secondarie, l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 59 cm con una sovrastruttura così composta:

- usura in conglomerato bituminoso con bitumi normali di 4 cm;
- binder in CB con bitumi normali di 5 cm;
- base in CB con bitumi normali di 20 cm;
- fondazione non legata in misto granulare di 30 cm.



Sovrastruttura di progetto TIPO 1

Pavimentazione adeguamento del collegamento tra lo svincolo di Fano esistente e la SS73 bis

Con riferimento al progetto di adeguamento e miglioramento del nodo di svincolo esistente tra la S.S 73 bis (E78) Fano-Grosseto, lo svincolo di Fano esistente e la viabilità locale, per le pavimentazioni dei nuovi rami di collegamento e delle rotatorie, ed in generale per le porzioni di piattaforma su nuovo sedime, è previsto l'impiego della sovrastruttura TIPO 1 fatta eccezione per il ramo di collegamento col piazzale di svincolo (assi H2-H3 come da progetto stradale) per il quale è prevista una sovrastruttura di spessore complessivo pari a 60cm con una sovrastruttura così composta:

- usura in conglomerato bituminoso con bitumi normali di 4 cm;
- binder in CB con bitumi normali di 6 cm;
- base in CB con bitumi normali di 20 cm;
- fondazione non legata in misto granulare di 30 cm.



Sovrastruttura di progetto TIPO 2

Per gli interventi di ampliamento della S.S 73 bis (E78) Fano-Grosseto il progetto delle pavimentazioni prevede l'impiego della sovrastruttura TIPO 2.

Con riferimento agli interventi sulle pavimentazioni esistenti il progetto prevede imbottiture, tramite strato di base o binder in conglomerato bituminoso previa fresatura dello strato di usura esistente, per l'adeguamento delle pendenze trasversali nonché interventi di rifacimento dello strato di usura laddove il tracciato si mantiene alla quota esistente.

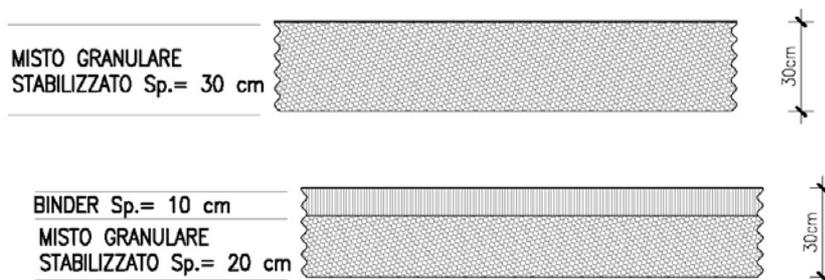
Per i tratti su impalcato è prevista la stesa dei soli strati di binder (per uno spessore di 5 cm) e usura con l'interposizione tra la soletta e la pavimentazione di uno strato di impermeabilizzazione di spessore pari a 1 cm.

La verifica della sovrastruttura è stata eseguita andando a valutare, sulla base delle caratteristiche volumetriche e meccaniche dei materiali, il numero massimo di assi equivalenti da 80 kN (e di veicoli pesanti) che la sovrastruttura è in grado di sopportare e, considerando una vita utile pari a 20 anni, il corrispondente numero di passaggi/giorno ammissibile espresso in termini di traffico giornaliero medio pesante bidirezionale.

Per maggiori dettagli relativi al dimensionamento delle sovrastrutture TIPO 1 e TIPO 2 si rimanda alla relazione tecnica allegata al progetto.

Pavimentazione strade vicinali e di accesso alle abitazioni

Per le deviazioni delle strade poderali e delle viabilità di accesso ad abitazioni o a siti privati è previsto, a seconda dell'ambito di applicazione, l'impiego delle seguenti tipologie di sovrastruttura:

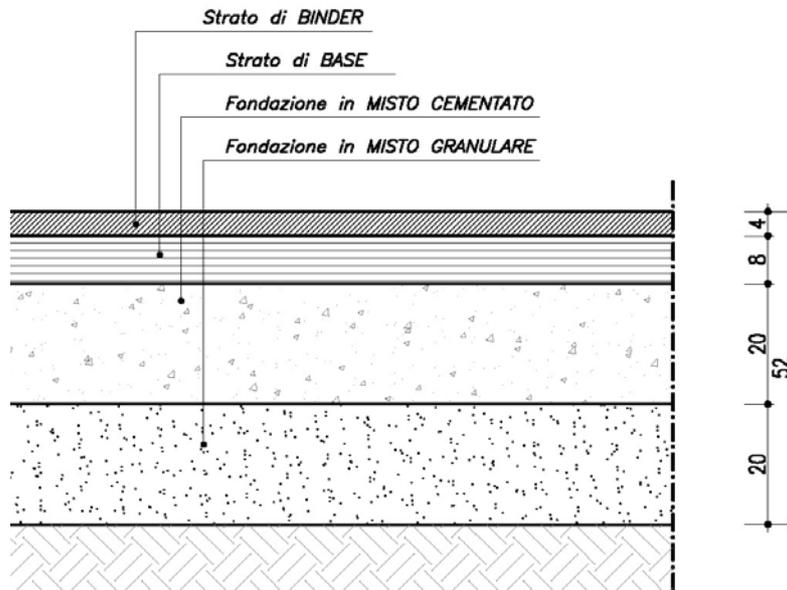


Parcheggio di interscambio di Fano

È previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 52 cm con una sovrastruttura così composta:

- binder in conglomerato bituminoso con bitumi normali di 4 cm;

- base in conglomerato bituminoso con bitumi normali di 8 cm;
- fondazione legata in misto cementato di 20 cm.
- fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.



9 BARRIERE DI SICUREZZA

Lungo i tracciati stradali sarà prevista la posa di dispositivi di contenimento rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (D.M. n° 223 del 18/2/1992 e successive modificazioni ed integrazioni).

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21/06/2004, con riferimento alla classi funzionali a cui appartengono le strade, alla classe di traffico e alla destinazione delle protezioni.

Di seguito si descrivono in sintesi le scelte adottate in progetto suddivise per i seguenti macro ambiti di intervento:

- Adeguamento del collegamento tra svincolo di Fano esistente e SS73bis;
- Bretelle di collegamento.

Per maggiore dettaglio si rimanda alle specifiche relazioni tecniche che accompagnano i progetti delle barriere di sicurezza.

ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73BIS

Il presente paragrafo è riferito al progetto delle barriere di sicurezza relativo all'adeguamento del collegamento tra lo svincolo di Fano esistente e S.S.73bis, trattasi di un complesso di interventi infrastrutturali per l'adeguamento del nodo di svincolo esistente tra la S.S 73 bis (E78) Fano-Grosseto, lo svincolo di Fano e la viabilità locale.

In particolare, relativamente alla viabilità principale e alle rampe di svincolo il caso in esame riguarda il progetto delle barriere di sicurezza per un' strada extraurbana principale (classe B secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada"). Nel tratto in oggetto risultano, secondo il D.M. del 21/06/2004, condizioni di traffico di tipo II sulla strada extraurbana principale (S.S.73bis) e di tipo III sulle rampe di svincolo.

Il D.M. 21/06/2004 fornisce le classi minime da adottare per le barriere di sicurezza nelle diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico, come riportato in Tabella 4 relativamente alle strade extraurbane principali.

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico a	Barriere bordo laterale b	Barriere bordo ponte c
Strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4

Tabella 4: classi minime di barriere per autostrade e strade extraurbane principali

Nel seguito si riportano in sintesi le caratteristiche dei dispositivi di ritenuta da prevedersi per le diverse destinazioni: spartitraffico, bordo laterale ed in corrispondenza delle opere d'arte.

Per maggiori dettagli circa i criteri progettuali, le modalità di installazione e gli altri aspetti riguardanti la progettazione dei dispositivi di ritenuta si rimanda alla relazione tecnica del progetto delle barriere di sicurezza e ai relativi elaborati grafici.

La tipologia delle barriere da prevedersi per il bordo laterale è quella di barriere metalliche a nastri con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia; i dispositivi dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A. Le barriere bordo ponte e in spartitraffico dovranno essere caratterizzate preferibilmente da classe di severità A, potranno essere adottate in progetto barriere con livello di severità d'urto B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con caratteristiche di deformazione compatibili con le larghezze dei cordoli (ovvero con la distanza da eventuali ostacoli) rientranti nella classe A.

Con riferimento alla categoria dell'infrastruttura in progetto (strada extraurbana principale), la tipologia e classe di barriere previste per le diverse destinazioni, spartitraffico, bordo laterale ed in corrispondenza delle opere d'arte sono le seguenti:

- per lo spartitraffico (margine interno) lungo l'asse stradale della SS73bis nei tratti in configurazione monofilare: barriere metalliche a nastri da spartitraffico monofilari di tipo bifacciale, di classe H3 a paletti infissi su sedime naturale.
- per lo spartitraffico (margine interno) lungo l'asse stradale della SS73bis nei tratti in configurazione bifilare: barriere metalliche a nastri di classe H3 disposte su due file, a paletti infissi su sedime naturale.
- Per lo spartitraffico (margine interno) a carreggiate sfalsate: barriere metalliche in configurazione bifilare di classe H3 a paletti infissi su sedime naturale, e di tipo bordo ponte su testa muro di sostegno;
- per lo spartitraffico lungo le rampe di adduzione al casello (margine interno): barriere metalliche a nastri da spartitraffico in configurazione monofilare di tipo bifacciale, di classe H3 a paletti infissi su sedime naturale;
- per il bordo laterale: barriere metalliche a nastri e a paletti infissi di classe H2 lungo la strada extraurbana principale (la classe è stata opportunamente innalzata in approccio alle opere d'arte - concetto di "ali funzionali" del sistema misto) e H2-H3 sulle rampe di svincolo;
- per le opere d'arte e muri di sostegno: barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe H3 lungo la strada extraurbana principale e classe H4 per il cavalcavia di svincolo.

Per quanto riguarda l'installazione in spartitraffico, i dispositivi di sicurezza dovranno avere caratteristiche di deformazioni tali da garantire il contenimento del dispositivo durante l'urto all'interno del margine interno. Con riferimento ai dispositivi da bordo laterale, questi dovranno avere caratteristiche di deformazione compatibili con il posizionamento degli elementi di arredo funzionale, quali barriere acustiche, pali di illuminazione, montanti di segnaletica verticale.

Infine, il progetto stradale di adeguamento del collegamento tra lo svincolo di Fano esistente e S.S.73bis comprende anche la sistemazione della viabilità locale. Si tratta di strade di molteplici categorie da strade extraurbane secondarie (classe C, secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992 “Nuovo Codice della Strada”) a strade locali in ambito extraurbano e urbano (classe F, secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992 “Nuovo Codice della Strada”). Per tutte queste viabilità, laddove necessario, si è prevista l’installazione di dispositivi di ritenuta, adeguando i livelli di contenimento a quelli previsti per queste tipologie di strade dal D.M. 21.06.2004, in funzione del tipo di traffico. In linea generale sono tutte viabilità con traffico di tipo II secondo il D.M. 21.06.2004, ad eccezione del ramo di via Papiria a nord della rotonda (strada di classe C, secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992 “Nuovo Codice della Strada”) che risulta caratterizzato da un traffico di tipo III.

Per la tipologia di viabilità e le classi di contenimento minime previste in progetto si veda quanto indicato alla Tabella 5 seguente.

Tipo di strada	Tipo di Traffico	Classe minima di contenimento
extraurbana secondaria (C)	II	H1
extraurbana secondaria (C)	III	H2
locale urbana (F)	II	N2
locale extraurbana (F)	II	N2

Tabella 5: Classi minime dei dispositivi di ritenuta adottati in progetto per il bordo laterale – viabilità locale.

BRETELLE DI COLLEGAMENTO

Il presente paragrafo è riferito al progetto delle barriere di sicurezza dei seguenti interventi:

- bretella di collegamento SP3 – SP45;
- bretella di collegamento SP3 – Via Campanella;
- bretella sud di Fano.

Tutti gli interventi in esame sono progettati come strade extraurbane secondarie (classe C, secondo il D.Lgs. n.285 del 30 Aprile 1992 “Nuovo Codice della Strada”) e nei tratti in oggetto, sono previsti negli scenari di traffico di progetto condizioni di traffico di tipo II secondo il D.M. del 21.06.2004. Infatti i valori di TGM sono maggiori di 1000 veicoli/giorno e la percentuale di veicoli pesanti ricade nell’intervallo compreso tra il 5 e il 15% indicato nella norma. Il D.M. 21/06/2004 fornisce le classi minime da adottare per le barriere di sicurezza nelle diverse destinazioni (spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte) in funzione del livello di traffico, come riportato al secondo rigo della Tabella seguente relativamente alle strade extraurbane secondarie.

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico a	Barriere bordo laterale b	Barriere bordo ponte c
Strade	I	H1	N2	H2

extraurbane secondarie (C)	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3

Tabella 6: classi minime di barriere per strade extraurbane secondarie

Nel seguito si riportano in sintesi le caratteristiche dei dispositivi di ritenuta da prevedersi per le diverse destinazioni (bordo laterale, spartitraffico, e in corrispondenza delle opere d'arte):

- per il bordo laterale barriere metalliche a nastri e a paletti infissi di classe H1 (la classe è stata opportunamente innalzata in approccio alle opere d'arte - concetto di "ali funzionali" del sistema misto);
- per le opere d'arte e i muri di sostegno sono state previste barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe H2;
- per lo spartitraffico relativo al margine laterale di separazione tra la bretella sud di Fano e la viabilità podereale sono state previste in progetto barriere metalliche a nastri a paletti infissi in configurazione bifilare con classe di contenimento H1 lato bretella e N2 lato viabilità podereale.

Infine, relativamente agli adeguamenti delle strade poderali che corrono in affiancamento alle bretelle, laddove necessario è stata prevista in progetto una protezione con barriere metalliche a paletti infissi di classe N2.

La tipologia delle barriere da prevedersi per il bordo laterale è quella di barriere metalliche a nastri con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia; i dispositivi dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A. Le barriere bordo ponte dovranno essere caratterizzate preferibilmente da classe di severità A, potranno essere adottata in progetto barriere con livello di severità d'urto B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con caratteristiche di deformazione compatibili con le larghezze dei cordoli (ovvero con la distanza da eventuali ostacoli) rientranti nella classe A.

Tutti i dispositivi impiegati dovranno avere caratteristiche di deformazione compatibili con il posizionamento degli elementi di arredo funzionale (ad es. pali di illuminazione, montanti di segnaletica verticale, barriere acustiche).

Per maggiori dettagli circa i criteri progettuali, le modalità di installazione e gli altri aspetti riguardanti la progettazione dei dispositivi di ritenuta si rimanda alla relazione tecnica del progetto delle barriere di sicurezza e ai relativi elaborati grafici.

10 SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE

Il progetto prevede la costituzione di un sistema segnaletico armonico integrato ed efficace, in grado di garantire, un elevato livello di sicurezza e fluidità della circolazione veicolare. Si ritiene, infatti, che dotare la viabilità di una segnaletica che tenga in debito conto la prestazione percettiva dell'utente, e dunque avente idonee caratteristiche di visibilità, cospicuità e leggibilità possa evitare confusione e incertezza nella valutazione dell'utente, riducendo il rischio di manovre errate o effettuate in tempi inadeguati.

Per maggiori dettagli si rimanda alla "relazione tecnica della segnaletica".

La segnaletica stradale – orizzontale e verticale – viene impostata secondo le prescrizioni della Normativa Vigente:

- a) **D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i..** "Nuovo codice della Strada"
- b) **D.P.R. n. 495/92 e s.m.i..** "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada".
- c) **DIRETTIVA 24.10.2000** "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione" (G.U. 28 dicembre 2000, n. 301)
- d) **D.M. 10.07.2002** "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo" (G.U. N. 226 del 26.09.2002)
- e) **Norme UNI**
 - o UNI EN 1463-1: 2004
Materiali per segnaletica orizzontale - Inserti stradali catarifrangenti - Requisiti delle prestazioni iniziali;
 - o UNI 11154: 2006 Segnaletica stradale - Linee guida per la posa in opera – Segnaletica orizzontale.
 - o UNI EN 1436: 2008
Materiali per segnaletica orizzontale – Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada;
 - o UNI EN 12899:2008 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale;
 - Parte 1: Segnali permanenti
 - Parte 2: Delineatori di ostacolo transilluminati
 - Parte 3: Delineatori di margine e dispositivi rifrangenti
 - Parte 4: Controllo di produzione in fabbrica
 - Parte 5: Prove iniziali di tipo

SEGNALETICA VERTICALE

In particolare l'art. 77 del "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" (D.P.R. n. 495/92) in attuazione all'art 39 del "Nuovo codice della Strada" (D. Lg.vo n. 285/92) stabilisce le informazioni che deve contenere il progetto e in particolare deve:

- fornire le *informazioni agli utenti della strada* al fine di ottenere un sistema armonico, integrato e efficace a garanzia della *sicurezza* e della *fluidità della circolazione*;

- tener conto delle *caratteristiche delle strade* e della loro *classificazione tecnico-funzionale*, delle velocità praticate e dei *prevalenti spettri di traffico* a cui la segnaletica è rivolta;
- comunicare con sufficiente anticipo agli utenti della strada la presenza di *pericoli, prescrizioni, indicazioni* ed altre informazioni utili al fine di scongiurare comportamenti scorretti, andamenti incerti e pericolosi spesso causa di sinistri;
- Inoltre nello stesso articolo si stabilisce che le informazioni da fornire agli utenti della strada per mezzo dei segnali stradali devono essere stabilite dagli enti proprietari secondo uno specifico progetto, di concerto con gli enti proprietari delle strade limitrofe e vieta l'uso di segnali diversi da quelli previsti nel Regolamento.

Per quanto non espressamente di seguito previsto si rimanda al "Capitolato Speciale D'appalto – Parte II".

- Pellicole e Garanzie

Per il tratto stradale in oggetto, dovranno essere posati impianti segnaletici esclusivamente costituiti da segnali aventi pellicole di classe 2 ad alta risposta luminosa e di classe 2 microprismatica per le targhe di indicazione.

Le caratteristiche colorimetriche ed il fattore di luminanza β dovranno essere conformi ai valori contenuti nei prospetto 1 (classe 1) e 2 (classe 2) della EN12899-1 e alla tabella 2 della ETA-12/0328 per le pellicole a microprismi.

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa, misurata strumentalmente con un angolo di divergenza di 20' e un angolo di illuminazione di 5°, non deve essere inferiore ai valori (ridotti del 70% per i colori serigrafati ad eccezione del bianco) riportati nelle tabelle della EN12899-1 per la classe 1 (prospetto 3) e per la classe 2 (prospetto 4) e della tabella 2 della ETA-12/0328 per le pellicole ai microprismi

- Strutture di sostegno

I sostegni per cartelli e targhe di superficie inferiore a 6 m² saranno in ferro tubolare Ø 60mm, in configurazione a palo singolo, multipalo o multipalo con controvento, zincati a caldo per immersione. Le dimensioni di ogni sostegno vengono riportate nelle planimetrie di progetto.

I sostegni saranno muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. La chiusura superiore avverrà mediante apposizione di cappellotto in plastica.

Le dimensioni delle fondazioni per ciascun tubolare è prevista che non sia inferiori a 50 x 50 cm di base e 70 cm di altezza

Per sostegni per cartelli e targhe maggiori di 6 m² e per cartelli e targhe posizionate sopra la carreggiata si è previsto l'utilizzo di strutture diverse dai sostegni tubolari; per forma e dimensione si rimanda agli elaborati specifici.

- Staffe per fissaggio ai sostegni

Tutte le staffe di qualsiasi tipo utilizzate per il fissaggio dei segnali ai sostegni, devono essere in lega di alluminio estruso e la relativa bulloneria in acciaio inox.

Per quanto riguarda impianti bifacciali il fissaggio dei segnali ai relativi sostegni dovrà essere effettuato utilizzando solo ed esclusivamente le apposite staffe bifacciali.

SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale deve essere tracciata sul manto stradale in conformità al D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 Paragrafo 4 (artt.137÷155) in termini di simboli, dimensioni, spessori, materiali e loro proprietà. L'art.137 del Regolamento infatti recita che: "Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari".

In particolare, "i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione". Di seguito si dà una breve descrizione delle "caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché dei metodi di misura di dette caratteristiche". Per quanto non riportato si rimanda al "Capitolato Speciale D'appalto – Parte II".

- REQUISITI E LIVELLI PRESTAZIONALI

Al momento della posa dovrà essere verificato che siano garantite le seguenti prestazioni.

Retroriflettenza: coefficiente di luminanza retro riflessa per visibilità notturna in condizioni d'illuminazione artificiale del segnale asciutto, **RL \geq 150 mcdxm2xlx-1** (classe R3 da prospetto 3 della UNI EN 1436/04).

Colore: le coordinate cromatiche x, y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nel prospetto 6 della UNI EN 1436/04.

prospetto 6 Vertici delle regioni delle coordinate cromatiche per segnaletica orizzontale bianca e gialla

Vertici N°		1	2	3	4
Segnaletica orizzontale bianca	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375

Resistenza al derapaggio: SRT \geq 50 (classe S2 da prospetto 7 UNI EN 1436/04).

- Materiali da impiegare per segnaletica orizzontale

pittura a freddo con microsfere di vetro premiscelate e post-spruzzate:

- segnaletica interna agli svincoli;
- segnaletica inerente le intersezioni esterne;
- zebraure;
- fascioni di arresto;
- scritte, frecce e simboli;
- sulla viabilità esterna all'autostrada

11 OPERE D'ARTE MAGGIORI

All'interno delle viabilità in progetto sono presenti delle opere d'arte catalogate come "maggiori" in quanto aventi di luce maggiore di 10.0 m.

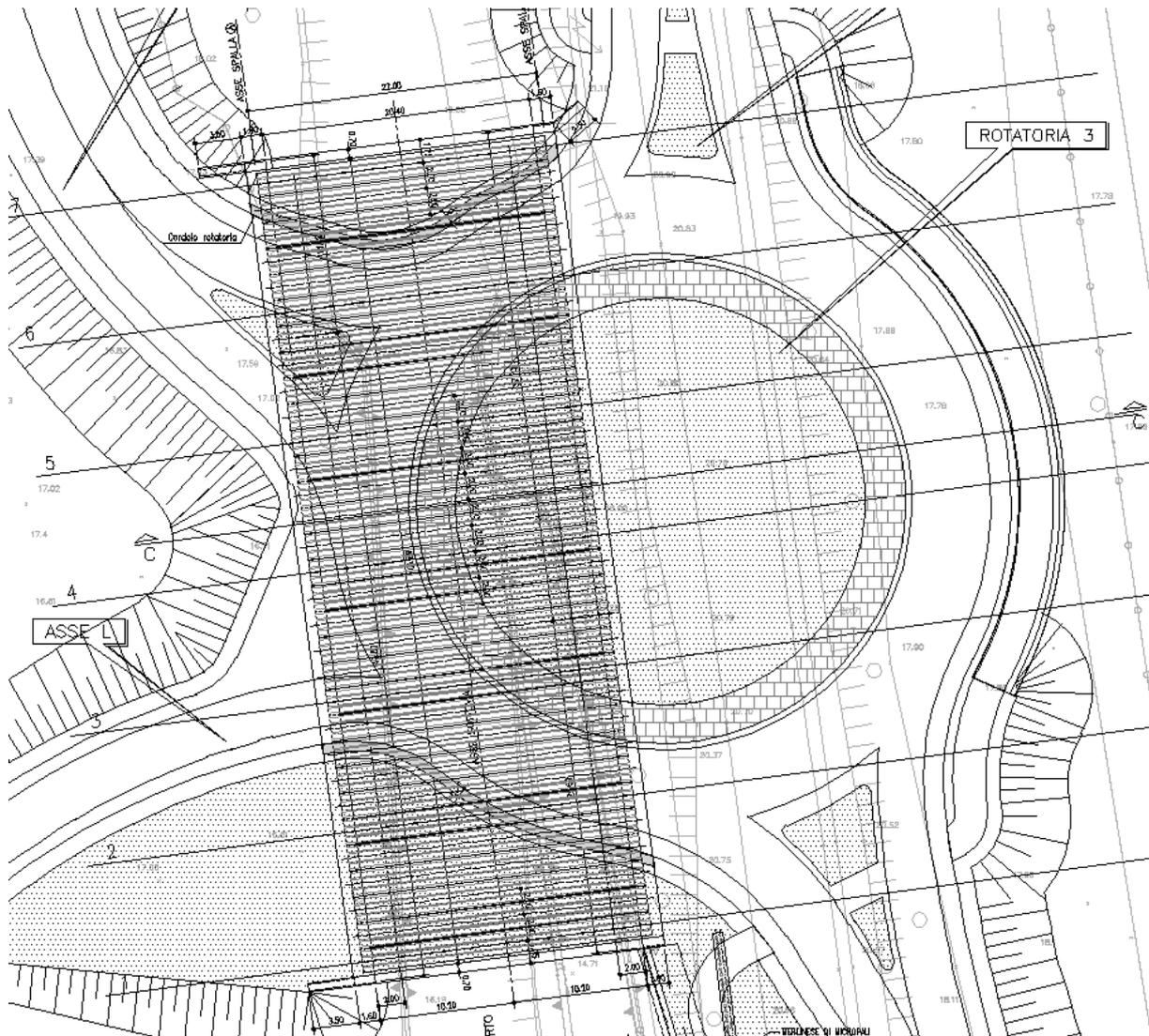
Tali opere, per le quali sono state pertanto studiate soluzioni di intervento ad hoc sommano ad un totale di 4 (3 ponti ed 1 cavalcavia).

La tabella seguente riporta l'elenco delle opere prese in esame in questa parte, unitamente alle principali caratteristiche dell'intervento di ampliamento.

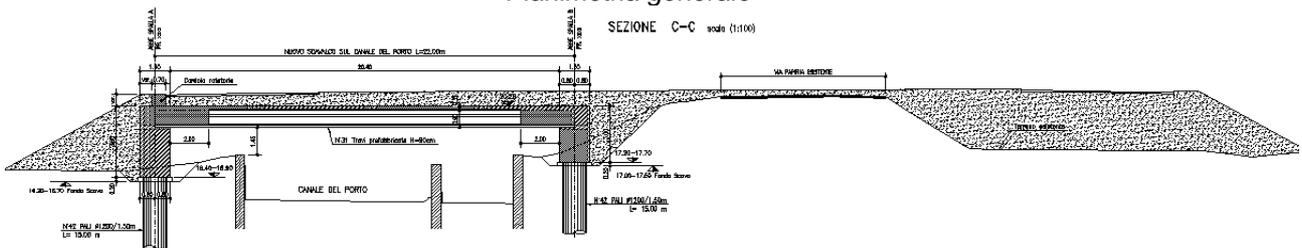
ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73bis	
OPERE D'ARTE MAGGIORI	NUOVO PONTE SUL CANALE DEL PORTO
	ADEGUAMENTO DEL CAVALCAVIA ESISTENTE SU SS73
BRETELLA SUD DI FANO	
OPERE D'ARTE MAGGIORI	NUOVO PONTE SUL FIUME METAURO
BRETELLA DI COLLEGAMENTO SP45 – SP3	
OPERE D'ARTE MAGGIORI	NUOVO PONTE SUL FIUME ARZILLA

11.1 NUOVO PONTE SUL CANALE DEL PORTO

L'opera consiste in un manufatto a singola campata, che ospita il sedime di un'intersezione stradale a rotonda, di luce netta pari a 20.40 m. Il manufatto si compone di un impalcato realizzato mediante travi prefabbricate accostate, poggianti a ciascuna delle estremità su di una paratia di pali. La connessione impalcato-paratia è di tipo rigido, e pertanto lo schema statico risultante è del tipo integrale.



Planimetria generale



Sezione C-C

Per le caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno, la verifica di stabilità dell'opera e la determinazione delle azioni nei pali si rimanda alla relazione geotecnica.

Schema statico

Come accennato poco sopra, lo schema statico è quello di impalcato incastrato alle estremità ad un robusto cordolo fondato su una fila di pali di grande diametro. L'adozione dello schema statico di tipo "integrale" consente primariamente l'eliminazione della discontinuità causata dal giunto di dilatazione, da installarsi tra la soletta ed il paragliaia della spalla, e l'eliminazione delle apparecchiature di appoggio, sostituite da un incastro atto a solidarizzare la struttura composta con il testa - spalla.

Dal punto di vista manutentivo, e quindi della garanzia di durabilità dell'opera vengono pertanto eliminate tutte le problematiche connesse all'usura delle apparecchiature di giunto e di appoggio, ed alle infiltrazioni di acqua e di umidità nella zone di testa spalla, causa primaria di ammaloramento dei componenti metallici dell'impalcato e degli appoggi.

La presente tipologia, che contempla la realizzazione di una spalla a setto flessibile, da reinterrarsi ad impalcato montato, beneficia inoltre di significativi vantaggi statici offerti sia dallo sgravio del quadro tensionale nella zona di mezzzeria impalcato fornito dalle spinte del terreno di reinterro, sia di un efficiente effetto incastro nella spalla stessa.

Impalcato

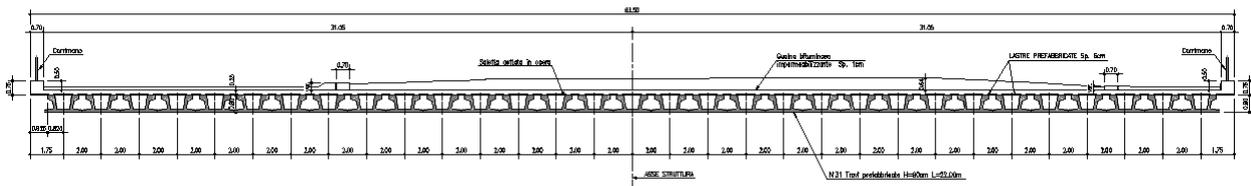
Il ponticello si compone di 31 travi prefabbricate a cassoncino di altezza costante di 0.90 m disposte ad interasse trasversale pari a 2.02 m, collegate trasversalmente dalla soletta e dal cordolo di estremità cui sono incastrate. Le travi sono precomprese in stabilimento con trefoli aderenti.

La soletta ha spessore costante pari a 20 cm più 5 cm di coppella e larghezza complessiva pari a 62.10 m. Sostiene buona parte di una rotatoria stradale. È limitata da due cordoli laterali da 0.70 m dotati di New Jersey.

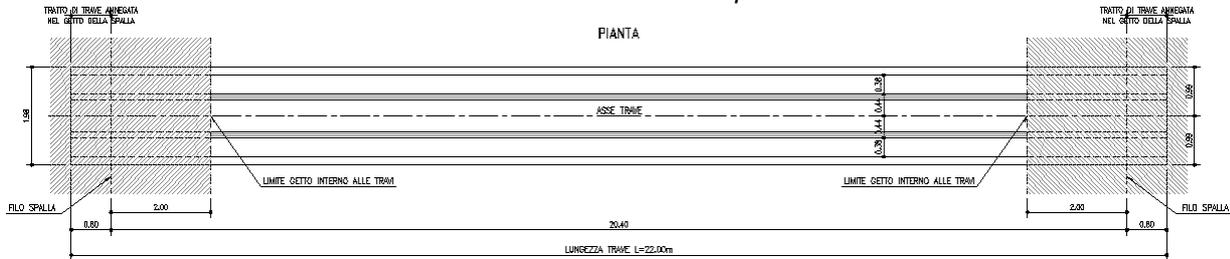
La scheda identificativa recante i dati sintetici dell'opera è di seguito riportata, unitamente alle figure indicative recanti sezione trasversale e longitudinale della struttura.

Sovrastruttura

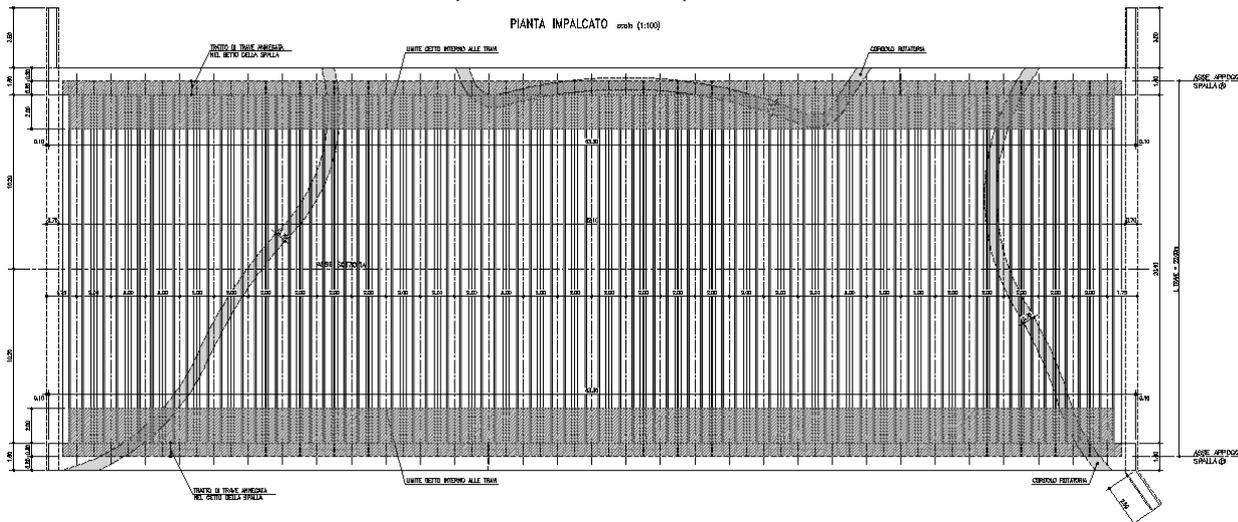
Materiale	Cis		
Tipologia	Travi prefabbricate a cassoncino e soletta gettata in opera		
Schema statico	Ponte integrale		
Luce	20.4		m
Travi principali	Travi prefabbricate a cassoncino		
	Numero travi principali	31	
	Interasse trasversale travi	2.02	m
	Altezza	0.90	m
Soletta	Piastra c.a. su predalla collaborante		
	Spessore tot.	0.25	m
	Larghezza	63.5	m
	Sbalzo max	0.92	m
	Piano viabile considerate	62.1	m
	Marciapiede sx	0.7	m
	Marciapiede dx	0.7	m
	Spessore marciapiede	0.50	m
	Spessore predalla	60	mm



Sezione trasversale dell'impalcato



Carpenteria delle travi prefabbricate



Pianta dell'impalcato

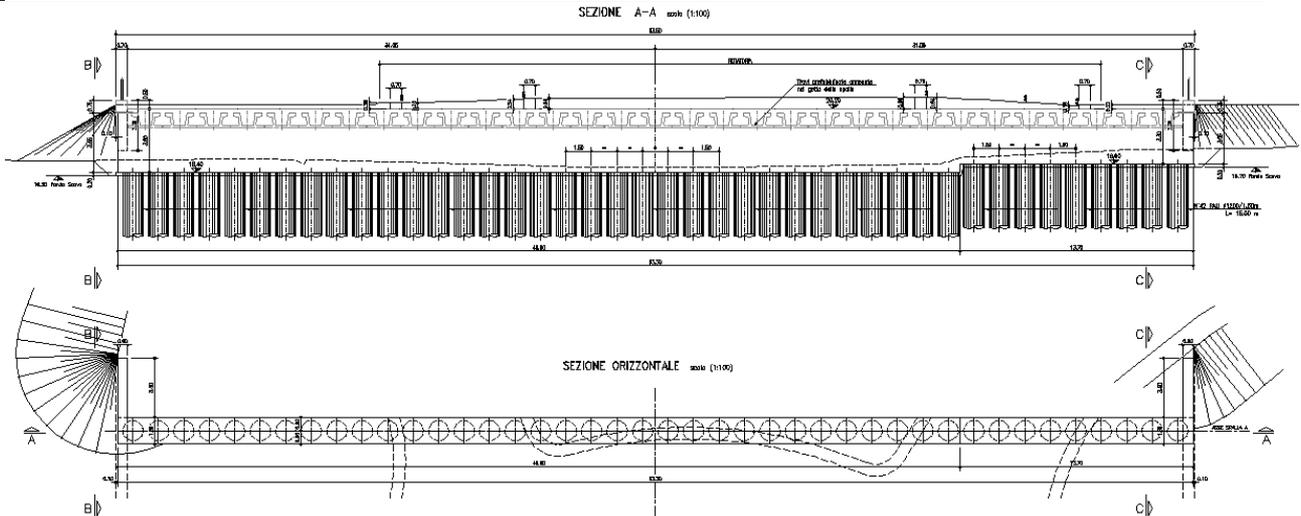
Spalle a connessione impalcato/spalla

Le caratteristiche identificative delle spalle sono riportate nella scheda seguente, da riferirsi alle figure esplicative allegate.

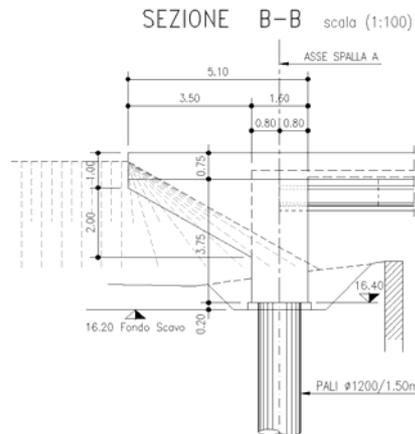
Spalle

Materiale	c.a.		
Tipologia	Setto in c.a. su pali		
Larghezza	63.30		m
Caratteristiche componenti			
Connessione impalcato	Altezza	1.15	m
	Larghezza	63.30	m
	Lunghezza	1.60	m
Setto	Altezza	Sp A: 2.85÷2.15	m
		Sp B: 1.85÷1.35	

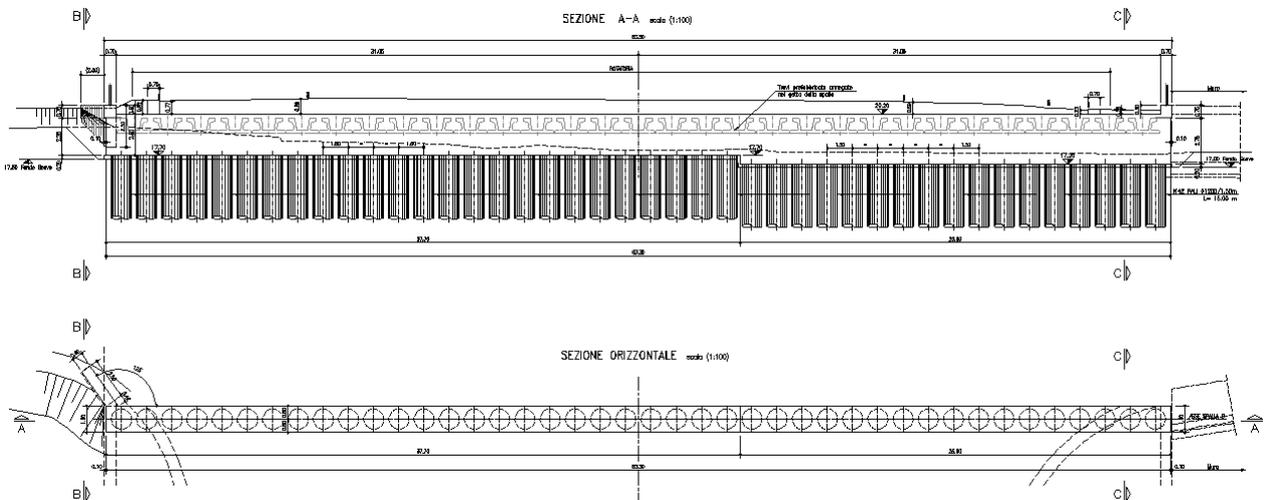
	Larghezza	63.30 m
	Lunghezza (spessore)	1.60 m
Pali	N	42
	Diametro	1.2 m
	Interasse trv.	1.5 m
	Lunghezza	15.0 m

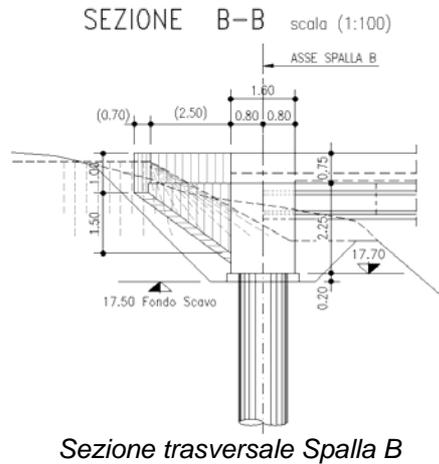


Sezioni Spalla A



Sezione trasversale Spalla A



Sezioni Spalla B

11.2 ADEGUAMENTO DEL CAVALCAVIA ESISTENTE SULLA SS73 IN CORRISPONDENZA DELLO SVINCOLO DI FANO ESISTENTE

Il cavalcavia esistente in oggetto è a campata unica da 32.8 m (appoggio-appoggio). L'impalcato è costituito da n.6 travi in c.a.p. di altezza 1.30 m, poste ad un interasse di 1.35 m, e collegate trasversalmente ogni 8.0 m da traversi in c.a.. La soletta, spessa 0.20 m, è larga complessivamente 9.50 m. Le spalle sono composte da una palificata con una sella-paraghiaia. Il progetto di ampliamento prevede di affiancare in destra e in sinistra all'impalcato esistente una trave in acciaio collegata all'esistente sia a livello del traverso che a livello della soletta. La trave in acciaio, alta 1.24 m, è realizzata a doppio T in composizione saldata e collabora con la soletta in c.a. mediante connettori a piolo tipo Nelson, di diametro pari a 19.0 mm e altezza pari a 180 mm. La trave è organizzata in n. 3 conci, uniti tra loro mediante giunzioni saldate, di lunghezza inferiore ai 12 m.

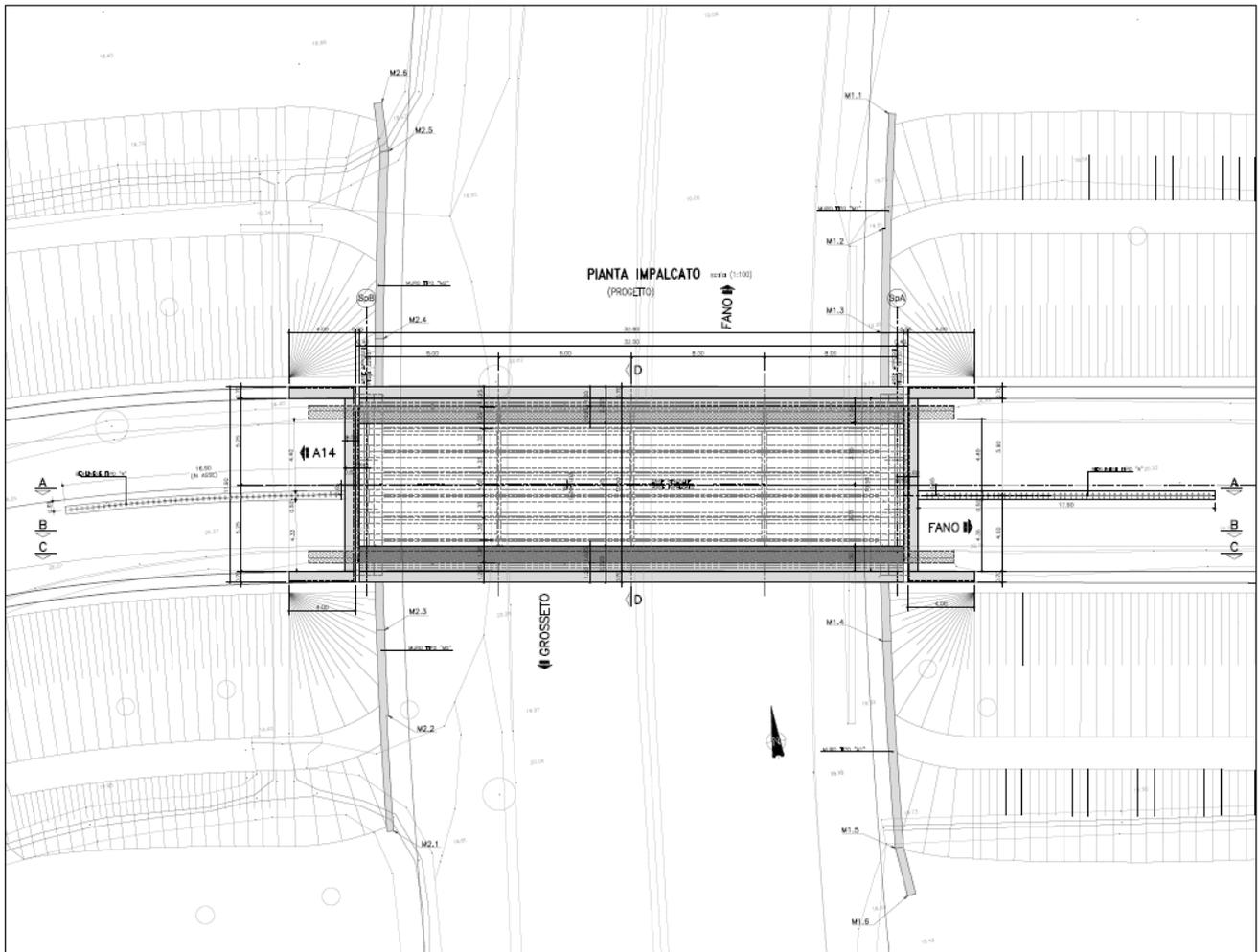
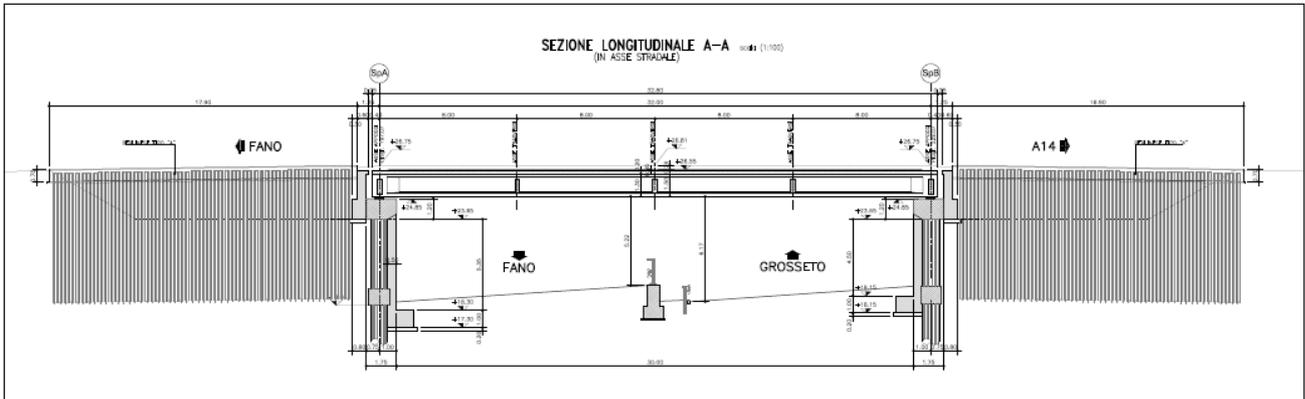
I traversi metallici sono costituiti da IPE600 e sono collegati da un lato alla trave metallica mediante bullonatura e dall'altro al traverso in c.a. mediante un'apposita giunzione.

La soletta di nuova realizzazione presenta uno spessore di 26 cm, di cui 6.0 cm di coppella prefabbricata, dotata di armatura a traliccio, avente la funzione di cassero a perdere, e 20 cm di getto. La solidarizzazione con la soletta esistente avviene grazie all'interposizione di un'armatura chiodata al lembo inferiore, composta da $\square 26/25$, e di un'armatura aggiuntiva al lembo superiore, composta da $\square 12/20$.

Per evitare di aggravare l'impegno statico delle spalle esistenti si è deciso di adottare il seguente schema statico: gli appoggi delle travi esistenti vengono sostituiti con apparecchi in acciaio-teflon di tipo multidirezionale, mentre le travi d'ampliamento vengono appoggiate su isolatori in elastomero armato.

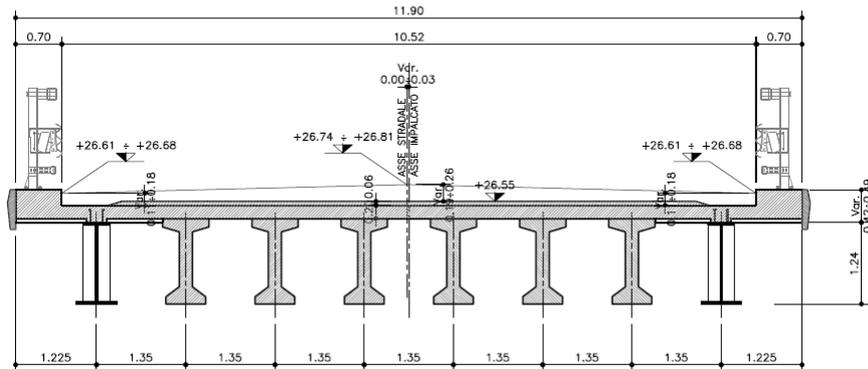
L'ampliamento delle spalle esistenti viene realizzato mediante due espansioni laterali che fungono da selle di appoggio per le nuove travi e da un nuovo corpo paraghiaia, interamente fondati su un allineamento di micropali.

Le figure seguenti riportano la generica sezione trasversale dell'impalcato, il prospetto dell'opera e la pianta della struttura principale.



SEZIONE TRASVERSALE TIPO

scala (1:50)



11.3 NUOVO PONTE SUL FIUME METAURO

Il viadotto è costituito da una struttura mista acciaio-calcestruzzo con schema statico di trave continua a 11 campate di luce pari a 32.7, 33.5 x 9 e 32.7 m. La larghezza totale di impalcato è di 11.9 m (V. figure 1.1 e 1.2).

SEZIONE TIPO IN CAMPATA

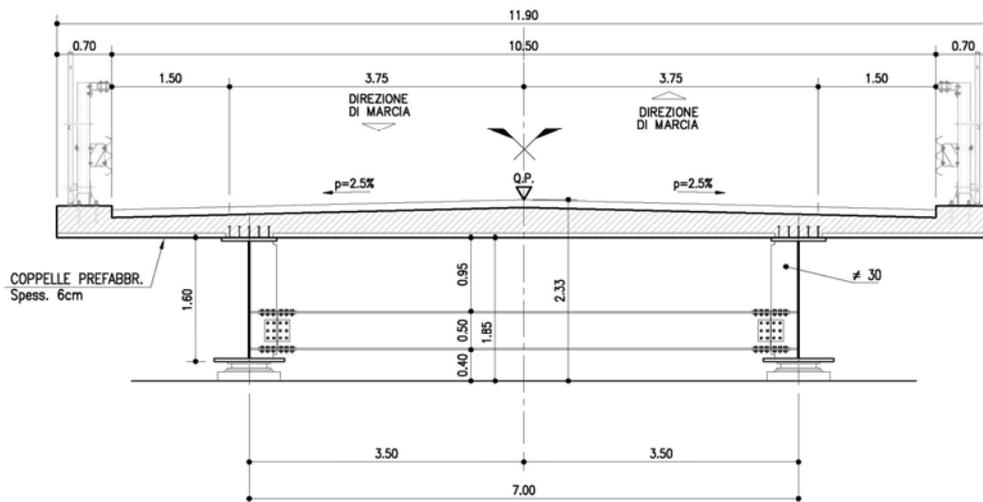


Fig. 1.1 – Sezione trasversale dell'impalcato

Le travi sono costituite da un profilo a doppio T saldato composto ad anima verticale e sono collegate da traversi ad anima piena. La soletta ha spessore variabile ed è realizzata con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti, appoggiate alle flange superiori delle travi. Il collegamento tra la struttura metallica e la soletta in cemento armato è realizzato mediante

connettori tipo Nelson saldati all'ala superiore delle travi metalliche. La travata è dotata di un sistema di controventi di piano per la fase di montaggio.

La travata è realizzata mediante conci di lunghezza massima non superiore a 15 m, per motivi di realizzabilità, trasporto e movimentazione. Si prevede che il montaggio della struttura metallica avvenga attraverso sollevamento dal basso di macro-conci saldati a terra e collegati in opera con giunzioni bullonate, come mostrato dalla tavola relativa.

Allo scopo di assorbire le sollecitazioni sismiche previste e in considerazione della notevole lunghezza del ponte, si è adottata la scelta progettuale di ripartire l'azione sismica longitudinale in più punti, prevedendo l'utilizzo di ritegni fluidodinamici del tipo 'Shock Transmitters' (ST), disposti a livello degli appoggi di impalcato, in grado di trasmettere alle sottostrutture forze dinamiche istantanee, come quelle rappresentate dalle azioni sismiche, e di consentire, allo stesso tempo, il movimento della struttura sotto l'effetto dei fenomeni lenti. Lo schema statico della struttura soggetta ad azione sismica prevede quindi la presenza di ritegni elastici a doppio effetto, accoppiati ad appoggi multidirezionali e la individuazione di punti fissi longitudinalmente, attraverso cui avviene lo scarico delle sollecitazioni dovute ai fenomeni lenti (Δt , ritiro, fluage). Per ridurre l'entità delle azioni trasversali sulle sottostrutture, si prevede di disporre lo stesso tipo di dispositivo, che corrisponde sostanzialmente ad una molla elastica, anche in senso trasversale, in corrispondenza di ciascuna pila. Per l'opera in esame si sono previsti in particolare i seguenti dispositivi di vincolo:

- appoggio unidirezionale trasversale sulle pile P5 e P6.
- appoggio multidirezionale con dispositivi fluidodinamici longitudinali sulle restanti pile e sulle spalle.
- dispositivi fluidodinamici trasversali sulle pile.

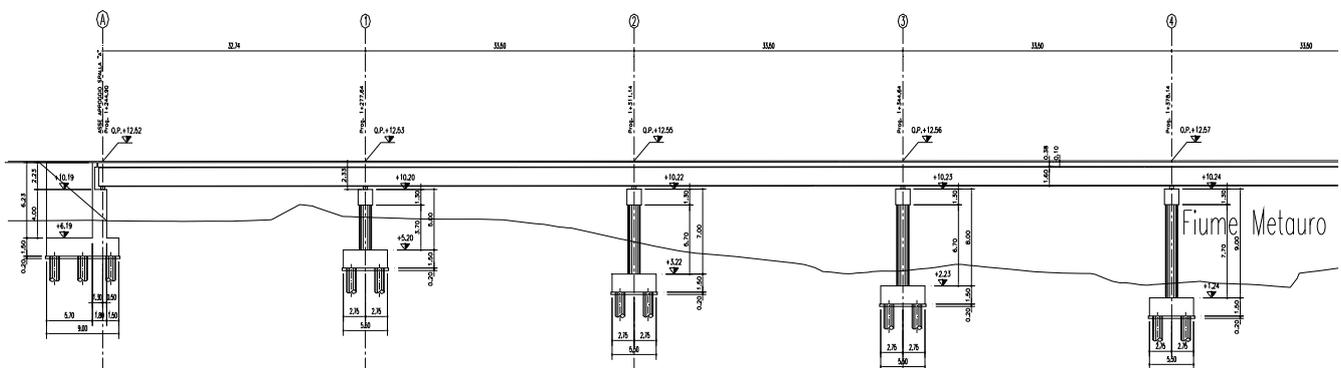


Fig. 1.2 – Sezione longitudinale del viadotto

Le pile sono costituite sono del tipo a telaio con colonne aventi sezione circolare $\varnothing 1500\text{mm}$ posta ad interasse di 7.0m, collegate superiormente da un traverso avente sezione retta

1.80x1.30m su cui avviene l'appoggio dell'impalcato e il posizionamento dei riteni sismici. Nella figura 1.3 sono rappresentate le sezioni e la pianta delle pile P1-P4 e P7-P10, mentre, nella figura 1.4 le pile P5 e P6. Le due tipologie simili in elevazione differiscono tra loro per la fondazione.

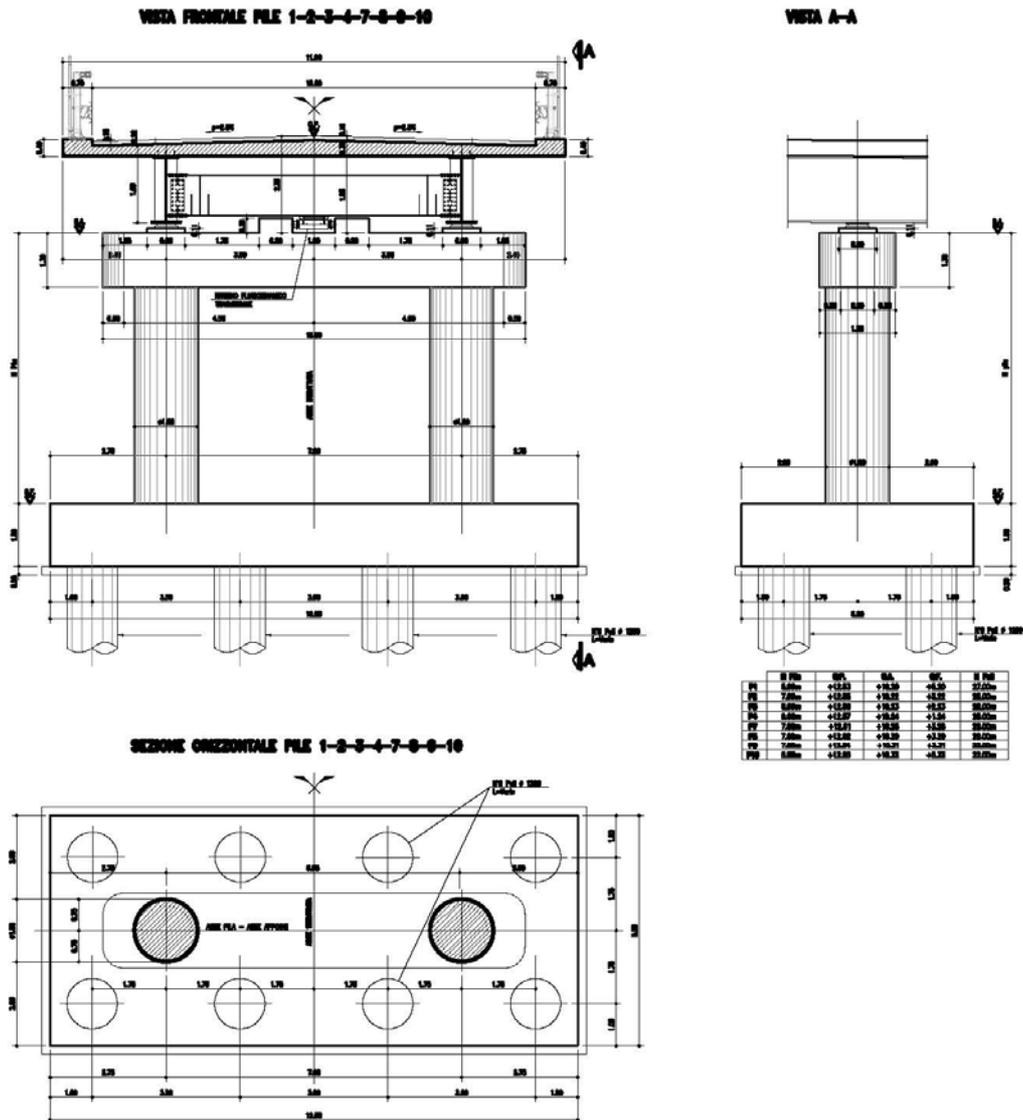


Fig. 1.3 – Pile 1-4; 7-10: sezioni e pianta

Il primo gruppo di pile presentano una fondazione composta da un plinto in cemento armato avente dimensioni in pianta di 12.50x5.50 m e spessore 1.50 m, fondato su otto pali Ø1200. Il secondo gruppo composto dalle pile P5 e P6 ha la fondazione composta da una trave in cemento armato avente sezione retta 3.20x1.50 m e lunga 12.50 m fondata su cinque pali trivellati Ø1200, disposti ad interasse di 2.60.

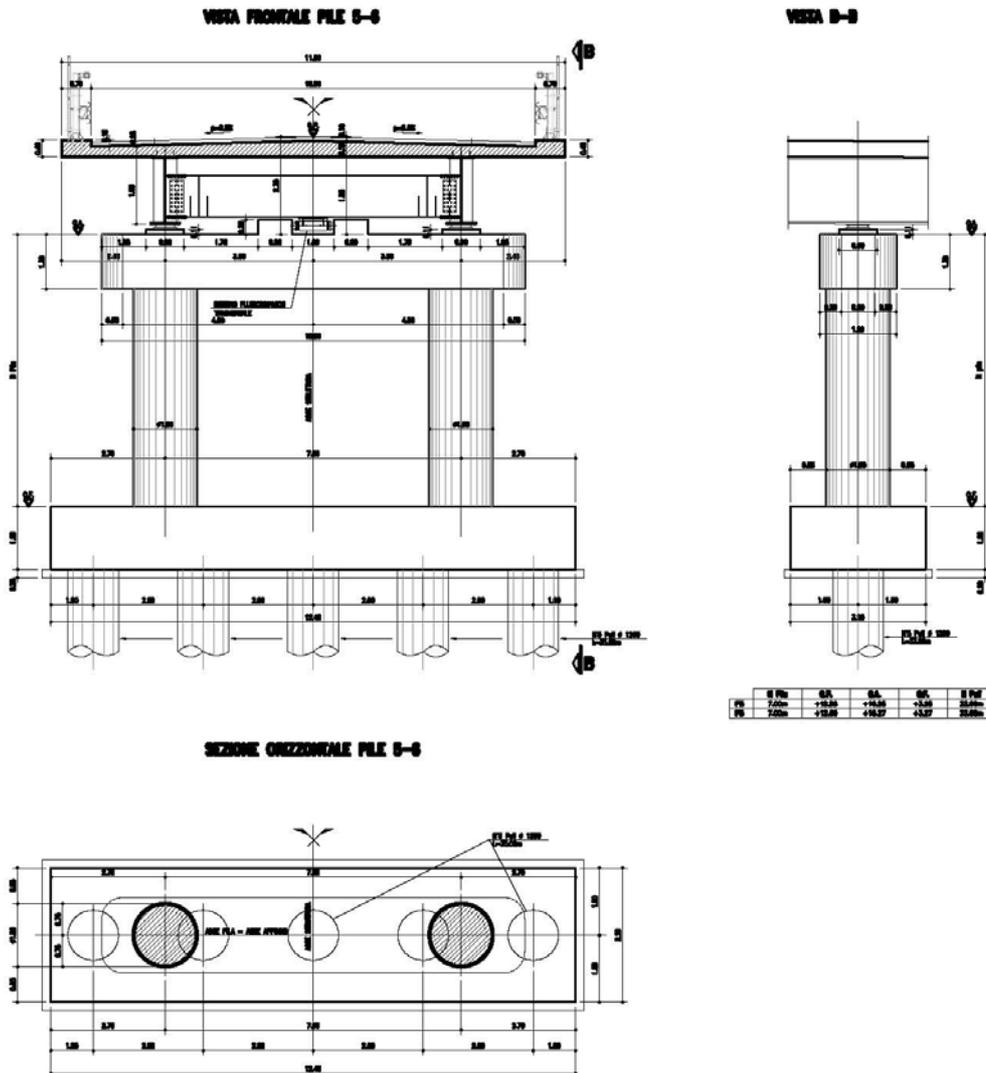
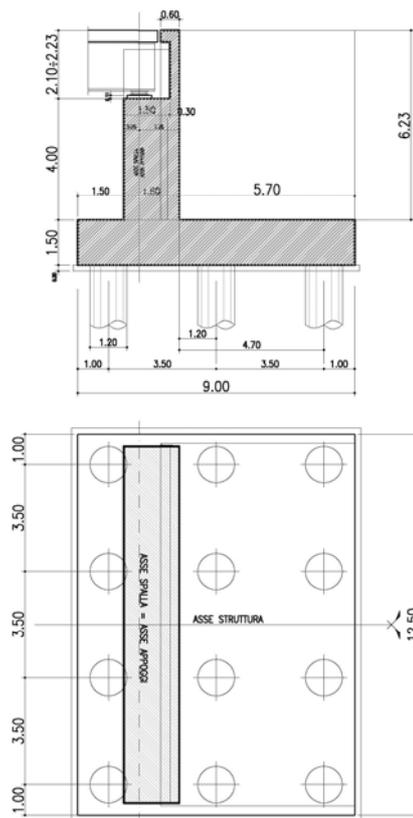


Fig. 1.4 – Pile 5 e 6: sezioni e pianta

Le spalle sono del tipo tradizionale a mensola piena in c.a gettate in opera. Entrambe presentano il muro frontale di spessore costante pari a 1.80 m di altezza 4.0m, mentre, i muri laterali sono a spessore variabile da 0.60 m in testa a circa 1.20m alla base. Il paraghiaia ha uno spessore di 0.30m e un'altezza variabile da 2.10 a 2.23m circa.



La piastra di fondazione ha dimensioni in pianta di 12.50x9.00 m, spessore 1.50m fondata su 12 pali trivellati di grande diametro Ø1200mm di varie lunghezze come specificato nei pertinenti elaborati grafici di progetto.

11.4 NUOVO PONTE SUL FIUME ARZILLA

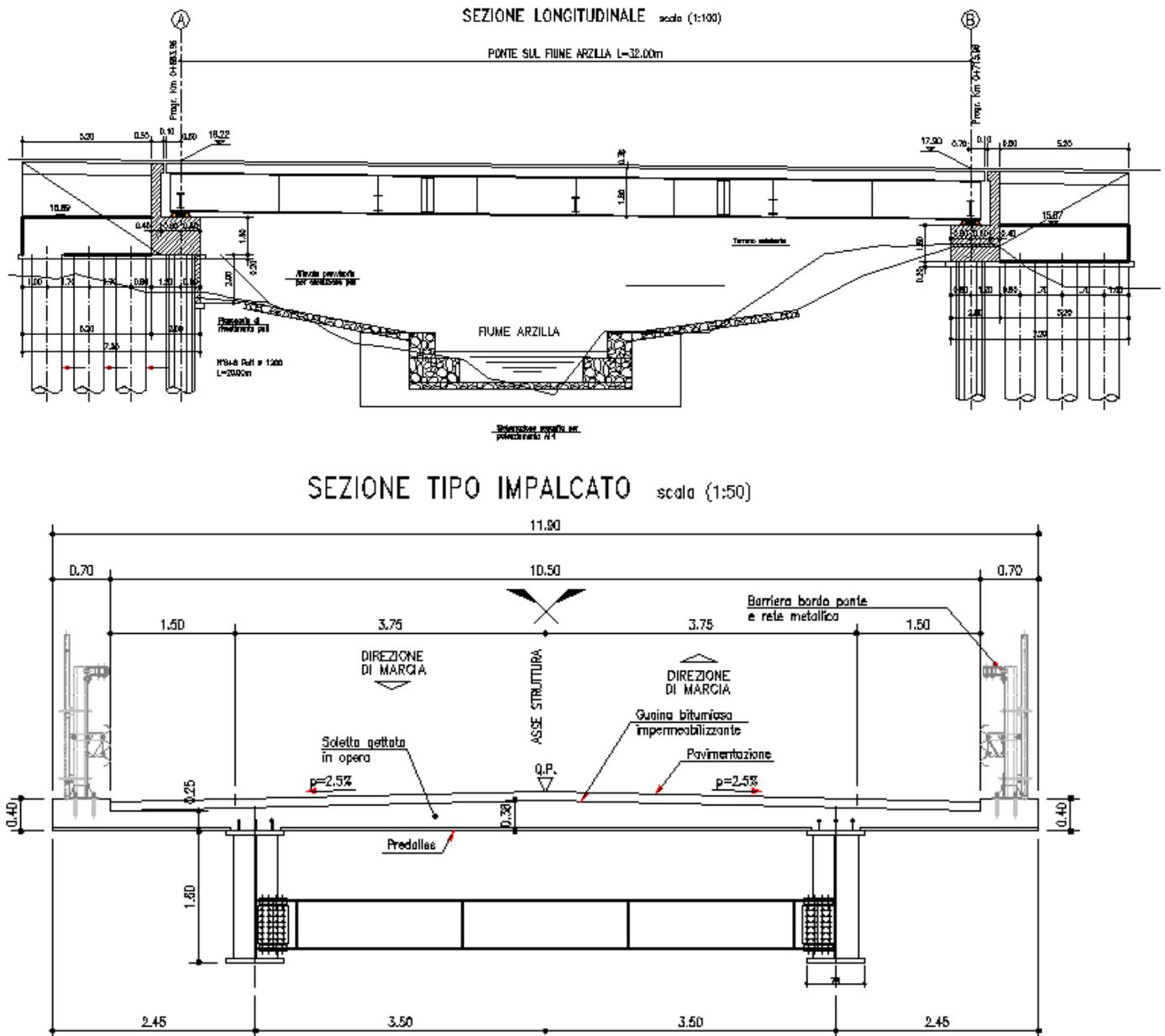
L'opera è realizzata da una travata semplicemente appoggiata in struttura composta acciaio calcestruzzo di luce pari a 32.0 m.

Impalcato

Il viadotto si compone di due travi metalliche di altezza costante di 1.6 disposte ad interasse trasversale pari a 7.0m, collegate trasversalmente da 3 traversi metallici posti ad interasse longitudinale di 8.0, a sezione piena di altezza 600 mm. Le giunzioni delle travi principali sono previste saldate, mentre le giunzioni dei traversi sono previste mediante bulloni ad attrito. E' previsto un sistema di irrigidimento dell'anima, formato da stiffeners verticali principali, disposti ad interasse longitudinale pari a 8.0 m (pari all'interasse longitudinale dei traversi) e da stiffeners principali secondari interassati di 8.0 m disposti in posizione intermedia fra i traversi.

La soletta, di spessore variabile da 25 cm sugli sbalzi a 38 cm in asse impalcato e larghezza complessiva pari a 11.90 m, ospita una carreggiata di larghezza 10.50 m e due cordoli laterali da 0.70 m dotati di barriera di sicurezza bifilare.

Le figure seguenti riportano la sezione longitudinale del viadotto e le sezioni trasversali tipo e sui sostegni.



Sistema di vincolo

Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'adozione di isolatori dissipativi in elastomero armato. I dispositivi sono così caratterizzati:

- spalle (n. 2 isolatori/spalla)
- diametro ϕ (mm) : 650.0
- altezza totale isolatore (mm) 150.0
- smorzamento equivalente x: 10%
- rigidezza, kh (kN/mm) 6.0

Sostegni

I sostegni presentano una tipologia a spalla passante con un cordolo ad U avente dimensioni in pianta pari a 11.70x7.0 m che poggia su 14 pali ϕ 1200 mm di lunghezza 20.0 m. Il cordolo presenta una sezione trasversale di dimensioni 1.50x1.50 m e paraghiaia di altezza 2.20÷2.25 m e spessore 60 cm.

Modalità di varo

Le travi metalliche principali verranno preassemblate a piè d'opera, giuntando i conci di composizione delle singole travi mediante giunzioni P.P.. La struttura metallica verrà quindi montata, sempre a piè d'opera, bullonando i traversi e prediponendo opportuni controventi orizzontali di montaggio nella zona superiore delle travi.

Il varo in opera della struttura metallica così preassemblata avverrà mediante utilizzo di autogru. Segue quindi il posizionamento delle coppelle prefabbricate e la preparazione dell'armatura della soletta.

Il getto della soletta in c.a. avverrà, in prima fase per la parte centrale, compresa tra le due travi longitudinali, includendo la zona di connessione (piolatura). A seguire avverrà il getto degli sbalzi.

12 OPERE D'ARTE MINORI

Per la realizzazione delle viabilità in progetto, sono state previste delle opere d'arte definite "minori" delle quali si riporta l'elenco nella tabella seguente:

BRETELLA DI COLLEGAMENTO SP45 – SP3	
OPERE D'ARTE MINORI	ST01-Prolungamento sottovia 4.50mx4.50m
	TB01-Prolungamento tombino 4.20mx3.00m
	TB02-Tombino DN800 L=20.35m
	TB03-Tombino DN1000 L=22.40m
	TB04-Tombino DN800 L=18.30m
	TB05-Sifone DN800 L=16.00m
	TB06-Tombino DN1000 L=17.65m
	TB07-Tombino DN1500 L=19.20m
	TB10-Tombino DN600 L=6.20m
	MS01-Muro di sostegno L=47.50m
	MS01a- Muro di sostegno L=14.50m
	MC01- Muro di controripa L=65.00m
	MC02- Muro di controripa L=85.00 m
	MC03- Muro di controripa L=44.00m
	CO01- Cordolo su pali L=7.50m
BRETELLA DI COLLEGAMENTO SP3 – VIA CAMPANELLA	
OPERE D'ARTE MINORI	MS02-Muro di sostegno L=5.00m
BRETELLA SUD DI FANO	
OPERE D'ARTE MINORI	TB01-Tombino DN600 L=9.00m
	TB02-Tombino DN600 L=9.00m
	TB03-Tombino DN800 L=18.00m
	TB04-Adeguamento cordoli tombino
	TB05-Tombino DN600 L=24.00m
	TB06-Tombino DN1200 L=25.00m
	TB07-Tombino DN1000 L=27.00m
	TB08-Tombino DN600 L=10.20m
	TB09-Tombino DN800 L=8.20m

	TB10-Tombino DN800 L=16.30m
	TB11-Tombino DN600 L=10.20m
	TB12-Tombino DN600 L=14.25m
	TB01-Tombino DN600 L=9.00m
	TB13-Tombino DN600 L=31.00m
	TA01-Muro in terra rinforzata L=71.00 m
	TA02-Muro in terra rinforzata L=252.00 m
ADEGUAMENTO DEL COLLEGAMENTO TRA SVINCOLO DI FANO ESISTENTE E SS73bis	
OPERE D'ARTE MINORI	TP01-Prolungamento Tombino DN1000
	TP02-Prolungamento Tombino DN1000
	TP03-Prolungamento Tombino DN1500
	TP04-Prolungamento Tombino DN1000
	TP05-Prolungamento Tombino DN800-1600
	TP06-Prolungamento Tombino DN600
	TP07-Prolungamento Tombino DN1000
	TP08-Prolungamento Tombino DN1000
	TB01-Tombino DN600 L=12m
	TB03-Tombino DN800 L=8.15m
	TB04-Tombino DN1000 L=18.30m
	TB05-Tombino DN1000 L=6.20m
	TB06-Tombino DN1200 L=16.30m
	TB07-Tombino DN600 L=12.20m
	TB08-Tombino DN1200 L=20.40m
	TB09-Tombino DN800 L=42.60m
	TB10-Tombino DN1000 L=18.30m
	TB11-Tombino DN600 L=8.15m
	TB12-Tombino 3.50x2.00 L=5.00m
	TB13-Tombino 3.50x2.00 L=60.00m
	TB14-Tombino 3.50x2.00 L=8.00m
	TB15-Tombino 3.50x2.00 L=22.30m
	TB16-Tombino 3.50x2.00 L=10.25m
MS03-Muro di sostegno L=163.00m	

	MS04-Muro di sostegno L=245.00m
	MS05-Muro di sostegno L=80.00m
	MS06-Muro di sostegno L=43.85m
	MS07-Muro di sostegno L=53.90m
	MS10-Muro di sostegno L=53.60m
	MS11-Muro di sostegno L=61.75m
	MS12-Muro di sostegno L=69.25m
	MC13-Muro a protezione fabbricato del Pozzo Tre Ponti L=44.90m

13 OPERE IDRAULICHE

13.1 INTERFERENZE PRINCIPALI E SECONDARIE

L'analisi è stata condotta valutando le interferenze tra le opere viarie e i corsi d'acqua interessati, con particolare attenzione alla sufficienza idraulica dei manufatti di attraversamento, esistenti e in progetto, sia in termini di sezione idraulica (eccessivo restringimento) sia di franco di sicurezza rispetto all'intradosso del manufatto.

Per quanto riguarda l'Autorità di bacino delle Marche, in mancanza di metodologie ufficiali, le portate di progetto sono state calcolate applicando il modello cinematico per i corsi d'acqua, principali e secondari, caratterizzati da un bacino idrografico di ridotta estensione ($S < 50$ kmq).

La valutazione del comportamento idraulico di un corso d'acqua e, più in particolare, dei rischi di esondazione indotti da piene di assegnato periodo di ritorno è effettuata con l'ausilio di modelli matematici, che costituiscono un valido supporto per la valutazione ed il tracciamento dei profili di corrente.

Per i corsi d'acqua principali le modellazioni sono state effettuate con un tempo di ritorno pari a 200 anni, mentre per le interferenze secondarie ed eventualmente minori il calcolo è stato eseguito in riferimento ad un tempo di ritorno pari a 100 anni.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei risultati dell'analisi idraulica.

CORSI D'ACQUA PRINCIPALI

- **FIUME METAURO**

E' stato realizzato un modello idraulico per valutare l'eventuale aumento del rischio idraulico in conseguenza alla realizzazione del nuovo viadotto.

Le modellazioni condotte mostrano che il profilo idrico di progetto non presenta variazioni rispetto alla configurazione iniziale, pertanto si può affermare che i livelli ante-operam e post operam in corrispondenza del viadotto non presentano variazioni tali da diminuire il franco esistente.

Gli interventi in progetto consistono in una protezione delle pile del ponte mediante mantellate di massi poste in prossimità delle fondazioni delle pile e in una protezione delle sponde dell'alveo in prossimità delle spalle con rivestimento in materassi metallici.

Nel corso di incontri con le Autorità idrauliche competenti è emersa la richiesta di prevedere un'ulteriore protezione spondale in sinistra, a valle degli attraversamenti; ASPI ha dato la disponibilità a realizzare queste opere una volta ricevuti dalla Provincia i disegni di dettaglio.

TORRENTE ARZILLA

Nella configurazione di progetto della Bretella di collegamento SP45-SP3 si prevede la realizzazione di un ponte sul torrente Arzilla di lunghezza pari a 32.00 m (in asse appoggi) e larghezza pari a 11.70 m, in affiancamento alla struttura autostradale con una campata uguale a quella esistente.

L'attraversamento del corso d'acqua avviene in una zona particolarmente critica classificata come area a rischio R4. Il tracciato stradale attraversa tale area sia mediante un ponte ma anche in rilevato occupando parte della superficie libera allagabile.

L'Autorità di Bacino ha richiesto di modificare il progetto in termini di introduzione di un volume di compenso a bilanciare il volume sottratto all'area di rischio R4 per la costruzione del rilevato dell'opera compensativa e di modificare lo schema dell'idraulica di piattaforma per limitare al minimo gli scarichi nel torrente Arzilla nella zona R4.

In tal senso per un'analisi di dettaglio degli effetti delle opere in progetto, si è deciso di simulare il comportamento idraulico del corso d'acqua, oltre che nel tratto in prossimità dell'intervento, anche per un tratto a monte al fine di individuare una zona idonea in cui recuperare il volume di invaso perso con la realizzazione della rilevato stradale.

Lo studio è stato effettuato sulla base di un recente rilievo topografico eseguito in sito.

I risultati delle simulazioni confermano che l'opera in progetto non modifica le condizioni di deflusso esistenti, infatti i livelli ante-operam e post operam lungo l'intero tratto analizzato non presentano alcuna variazione sostanziale.

La realizzazione del nuovo rilevato stradale previsto nell'area a rischio R4 provoca la perdita di un volume di 3500mc, tale valore è stato calcolato utilizzando come riferimento il livello di piena di 200 anni. Al fine di recuperare il volume perso è stato previsto, nel tratto a monte degli attraversamenti stradali, un'area di espansione in sponda sinistra che permette la restituzione di un volume di circa 4000mc. Questa soluzione consente, pertanto, di compensare completamente l'area occupata dal rilevato stradale garantendo, in questo modo, l'invarianza idraulica del torrente Arzilla.

Va segnalato che l'introduzione di quest'area di compenso ricade necessariamente in un'area S.I.C. (tutto questo tratto del corso d'acqua è interessato da questa definizione) e, pertanto, dovrà essere valutata positivamente l'incidenza di questa opera dalla provincia – Ente competente a riguardo (a servizio della nuova infrastruttura ma non necessaria ai fini funzionali della stessa), prima di procedere alla realizzazione della stessa.

CORSI D'ACQUA SECONDARI

- **FOSSO DEGLI USCENTI**

L'intervento sul Fosso degli Uscenti consiste in una riprofilatura e risezionamento d'alveo.

L'interferenza con l'adeguamento del collegamento tra lo svincolo di Fano esistente e SS73bis si situa in corrispondenza dell'asse Fano-Grossetto; nella configurazione di stato di fatto sono presenti due tombini, uno □ 2000 e uno □ 1500 in CLS, rispettivamente in corrispondenza dell'asse Fano-Grossetto e della viabilità di accesso alle abitazioni a monte.

Per un'analisi di dettaglio degli effetti dei manufatti di attraversamento esistenti sul profilo di corrente, si è deciso di simulare il comportamento idraulico del corso d'acqua unicamente in un tratto in prossimità all'intervento in progetto.

Nella configurazione di progetto si prevede di sostituire gli attuali attraversamenti con dei manufatti scatolari di dimensioni pari a 3.50 m x 2.00 m, oltre a questi due manufatti è previsto l'inserimento altri due scatolari a monte dei precedenti di uguale sezione.

- **CANALE DEL PORTO**

Nella configurazione di progetto si prevede la realizzazione di un tombamento in corrispondenza della rotatoria 3. Le quote di intradosso dell'impalcato sono tali da garantire 1 metro sopra le attuali sponde verticali in calcestruzzo.

L'opera non interferisce con il deflusso e garantisce la funzionalità del nodo idraulico in corrispondenza dell'asse B. Infatti il canale del porto risulta essere a servizio di una centrale elettrica e pertanto è caratterizzato da un regime idraulico controllato. A monte del tombamento è presente una paratoia ed un tombino su Via Papiria che scolma le portate in eccesso verso il fiume Metauro.

- **ANALISI PRELIMINARE DELLO STATO ATTUALE DEL RIO BRETTINO A MONTE DELL'AREA DI DEPOSITO AD01**

In ottemperanza alla richiesta dell'Autorità di Bacino è stata analizzata la situazione esistente del rio Brettino nel tratto immediatamente a monte dell'area di deposito AD01.

Sulla base di un recente rilievo topografico eseguito in sito è stato sviluppato uno studio idraulico preliminare al fine di individuare possibili criticità.

Trattandosi di un corso d'acqua secondario, la simulazione è stata effettuata sulla base di un tempo di ritorno di 100 anni corrispondente a una portata di 8.12mc/s, tale valore è stato desunto dal progetto esecutivo di ampliamento della 3° corsia dell'A14.

Nel tratto in oggetto sono presenti tre attraversamenti della viabilità comunale, tali opere sono costituite da manufatti scatolari o ponticelli.

I risultati hanno evidenziato una criticità in corrispondenza dell'attraversamento situato tra le sezioni 4 e 5; in questo tratto il deflusso attraverso il manufatto scatolare esistente, di dimensione 2x1.5m, avviene in pressione pertanto le sezioni dell'alveo risultano idraulicamente insufficienti con un evidente rischio di allagamento per le aree limitrofe.

CORSI D'ACQUA MINORI

Le interferenze con i corsi d'acqua minori sono state studiate in moto uniforme, verificando che il grado di riempimento massimo, in base alla portata di progetto, non superasse il 70%.

Rimandando alla relazione idraulica per la verifica di funzionalità dei vari attraversamenti, si segnala che nella tavola di riepilogo IDR007 si ha la raccolta delle varie tipologie di interferenze che risultano avere i seguenti diametri \varnothing 600, 800, 1000, 1200 e 1500.

Il sistema di drenaggio delle viabilità in progetto è stato sviluppato con la finalità di rispettare il principio di invarianza idraulica definito nella L.R. 22/11, pertanto laddove è prevista la realizzazione di nuove superfici impermeabilizzate lo scarico è controllato tramite interventi di laminazione delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda l'aspetto qualitativo degli scarichi, l'eventuale trattamento delle acque di piattaforma è strettamente vincolato al corpo idrico direttamente interessato; tutte le acque che ricadono nei bacini dei fiumi Metauro e Arzilla sono state trattate prima di recapitare nei corpi idrici ricettori.

Progetto B – Bretella SP45 SP3

Il sistema è chiuso poichè ricade nel bacino dell'Arzilla. Le acque sono trattate mediante fossi filtro ed impianti di trattamento compatti in grado di depurare le acque di prima pioggia. In corrispondenza dei punti di scarico sono previsti invasi di laminazione costituiti da vasche o fossi in terra al fine di garantire l'invarianza idraulica.

Progetto C – Bretella SP3 via Campanella

Il sistema è chiuso poichè ricade nel bacino dell'Arzilla. Le acque sono trattate mediante un unico impianto di trattamento compatto in grado di depurare le acque di prima pioggia; in corrispondenza dello scarico nel torrente Arzilla è previsto un vaso di laminazione. La rete in progetto è stata dimensionata anche per poter accogliere i deflussi provenienti da futuri interventi di urbanizzazione previsti dal Comune. Gli interventi in questione riguardano un'area di 14534mq di superficie impermeabilizzata e 8592mq di superficie permeabile.

Progetto D – Adeguamento del collegamento tra Svincolo di Fano esistente e SS73bis

Il sistema è aperto poichè non interessa nessun bacino idrico, un'unità di trattamento prefabbricata è prevista solamente per la nuova area di parcheggio. La laminazione delle nuove superfici impermeabilizzate è garantita tramite fossi e una vasca in terra.

Si segnala che, in corrispondenza del Pozzo TrePonti (rotatoria 4), al fine di preservare la qualità dell'acquifero sotterraneo per un raggio di 200m (come richiesto dalla normativa nazionale, D.Lgs.), sono stati inseriti fossi rivestiti in cls che impediscono l'infiltrazione nel sottosuolo.

Progetto E – Bretella Sud

Il sistema è chiuso poichè ricade all'interno del bacino del Metauro. Le acque sono depurate mediante impianti di trattamento compatti e, ove possibile, fossi filtro in grado di depurare le acque di prima pioggia. Per quanto riguarda il rispetto dell'invarianza idraulica, laddove gli scarichi recapitano direttamente nel fiume Metauro, non è previsto alcun intervento di laminazione in quanto l'entità degli apporti provenienti dalle acque meteoriche sono del tutto trascurabili se paragonati alla portata del corso d'acqua. Quando invece il recapito è costituito dal derivatore del canale del porto la laminazione delle acque meteoriche relative alle nuove superfici impermeabilizzate è garantita tramite fossi in terra.

INVARIANZA IDRAULICA

La normativa regionale, LR22/11, introduce il concetto d'invarianza idraulica secondo il quale qualsiasi intervento sul territorio che modifica il coefficiente di deflusso esistente non deve aggravare il livello di rischio idraulico esistente.

Per tanto la normativa impone la realizzazione d'invasi di laminazione-raccolta delle acque meteoriche dalle superfici impermeabilizzate per una capacità pari ad almeno 350 metri cubi per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata finalizzati al perseguimento del principio di invarianza idraulica.

A seguito di un confronto con l'Autorità di Bacino i volumi di laminazione sono stati dimensionati nel rispetto dei seguenti criteri:

- volume minimo di 350mc per ogni ettaro di nuova pavimentazione stradale;
- la portata uscente dai volumi di invaso non deve provocare un incremento in termini di portata maggiore dell'1% rispetto alla deflusso naturale del corso d'acqua ricettore.

Nel caso specifico del fiume Metauro, in accordo con l'Autorità di Bacino, non è stato previsto alcun volume di compenso in quanto l'entità degli scarichi provenienti dalle nuove superfici

impermeabilizzate è del tutto trascurabile rispetto alla portata del corso d'acqua; l'ordine di grandezza di tale incremento è pari al 0.1% pertanto il concetto di invarianza idraulica risulta rispettato senza la necessità di interventi di laminazione.

I volumi di laminazione sono costituiti da vasche in terra e fossi inerbiti o filtro.

Gli interventi di laminazione sono stati adottati per le viabilità in progetto che comportano la realizzazione di nuove superfici impermeabilizzate, in particolare:

- Progetto B: i deflussi provenienti dalla nuova bretella di collegamento SP3-SP45 vengono laminati attraverso 3 vasche e fossi filtro. Le vasche sono situate rispettivamente in corrispondenza della SP45 e in sponda sinistra e destra del torrente Arzilla;
- Progetto C: i deflussi provenienti dalla nuova bretella di collegamento SP3 - Via Campanella vengono laminati attraverso un'unica vasca situata in sponda destra del torrente Arzilla. La rete di drenaggio e il bacino di compenso sono stati dimensionati considerando anche i possibili contributi provenienti da futuri interventi di urbanizzazione che recapiteranno nella rete in progetto;
- Progetto D: l'intervento in progetto consiste in parte nella realizzazione di nuovi assi stradali e parcheggi e in parte nel l'adeguamento dell'SS73bis esistente. Nel primo caso i deflussi provenienti dalle nuove superfici impermeabilizzate vengono laminati tramite fossi inerbiti e una vasca in terra mentre nel secondo caso è previsto l'adeguamento del sistema di drenaggio esistente;
- Progetto E: l'area d'intervento ricade all'interno del bacino del fiume Metauro pertanto, come già detto in precedenza, non è necessario prevedere la laminazione degli scarichi che recapitano direttamente nel corso d'acqua. La laminazione, tramite fossi filtro, è prevista, invece, per i deflussi idrici provenienti dalle nuove superfici impermeabilizzate che scaricano nel Derivatore del Canale del Porto.

Tutto il materiale proveniente dagli scavi delle vasche di laminazione (circa 12.000 mc) verrà ricollocato in aree di rimodellamento morfologico (cfr. paragrafo successivo); stesso criteri verrà adottato dagli scavi dell'area di compenso del torrente Arzilla (circa 4.000 mc).

14 INTERVENTI DI INSERIMENTO E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

14.1 OPERE A VERDE

Le opere a verde previste hanno come obiettivo generale la riduzione al minimo dell'impatto generato dalle opere di progetto ed il corretto inserimento paesaggistico - ambientale nel contesto territoriale di riferimento delle diverse infrastrutture in progetto. Inoltre, in diversi ambiti si è colta anche l'opportunità di effettuare un'azione attiva tesa al miglioramento dello stato attuale degli elementi appartenenti all'ecosistema naturale e/o semi-naturale.

Nella progettazione delle opere a verde si è tenuto conto delle classi di grandezza delle singole essenze, in riferimento al massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità, per garantire le opportune distanze di sicurezza come peraltro prescritto dall'art. 26 comma 6 del regolamento di esercizio e di attuazione del nuovo codice della strada (DPR 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i.): *“la distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m”*. Inoltre, risulta anche necessario, per le piante arboree, rispettare la distanza di 3 m dai confini di proprietà prevista dall'art. 892 Codice Civile.

Dall'analisi dello stato dell'ambiente è emerso un territorio caratterizzato da ambiti urbani e da aree agricole periurbane, in cui si rinvenivano aziende agricole di piccole dimensioni ad orientamento produttivo vegetale. Tali aziende coltivano prevalentemente cereali, o faraggere avvicendate, oltre a colture arboree, che, seppur poco rappresentative in termini assoluti, interessano per il settore di riferimento una consistente superficie destinata a olivi, vite e frutticole.

In questo contesto le tipologie di opere a verde previste in progetto sono le seguenti:

- TIPOLOGIA A “Filare arbustivo”
- TIPOLOGIA B “Siepe arbustiva”
- TIPOLOGIA C “Riforestazione con specie arboree ed arbustive (ambito di compensazione)”
- TIPOLOGIA D “Riforestazione con specie arboree ed arbustive”
- TIPOLOGIA E “Mitigazioni barriere acustiche”
- INERBIMENTO

Si sono, in particolare, dimensionati gli interventi di compensazione volti a ricreare habitat naturali di valore naturalistico analogo a quelli sottratti in corrispondenza dei siti di importanza comunitaria interessati dal progetto.

Le aree di maggior pregio naturalistico, infatti, si riscontrano in corrispondenza dei due corsi d'acqua attraversati: il torrente Arzilla e il fiume Metauro. La valenza ecologica di questi

ambienti fluviali è riconosciuta anche da un punto di vista normativo e conservazionistico mediante l'istituzione di due siti Natura 2000 (SIC IT5310008 "Corso dell'Arzilla" e SIC-ZPS IT5310022 "Fiume Metauro da Piano di Zucca alla Foce").

Le opere di progetto interferiscono il sistema naturale solamente in corrispondenza dei due Siti Natura 2000, nei quali, a seguito della costruzione dei viadotti di scavalco dei corsi d'acqua, si genererà in fase di cantiere la perdita di habitat di interesse comunitario. Pertanto, si è intervenuti mediante interventi di riforestazione da effettuare su suoli agricoli, per ricreare nuovi habitat aventi le stesse caratteristiche di quelli sottratti. In particolare, gli interventi di compensazione sono volti a ricreare l'habitat Natura 2000 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*" all'interno dell'area perfluviale dei due corsi d'acqua.

In fase di cantierizzazione sarà carico dell'impresa, l'intervento di taglio di piante entro e fuori alveo, che dovrà essere escluso nel periodo marzo-giugno, come previsto dalla circolare della regione Marche N°1 del 23/01/1997 "criteri ed indirizza per l'attuazione di interventi in ambito fluviale nel territorio della regione Marche".

In seguito alla dismissione dei cantieri tutte le aree debitamente bonificate dalle strutture non più utilizzate saranno inizialmente livellate, conferendo una pendenza trasversale regolare evitando avvallamenti che potrebbero ostacolare lo sgrondo delle acque in eccesso, successivamente sarà praticata una scarificazione, o rippatura, di profondità di almeno 70 cm (da effettuare nel periodo estivo), per consentire la de-compattazione del terreno. Successivamente sarà effettuato il ricoprimento con il terreno precedentemente asportato e conservato. Lo strato da stendere sarà pari a quello rimosso prima delle operazioni di cantiere. Una volta ricollocato il terreno saranno messe in opera apposite operazioni colturali, per garantire un buon arieggiamento del suolo attraverso lavorazioni agricole, a cui far succedere la fornitura di ammendanti e concimi a lento rilascio. Infine, sarà praticata la fresatura del terreno, sia per favorire l'interramento e la distribuzione dei nutrienti apportati, sia per migliorare la porosità, in modo da incrementare la presenza di aria ed acqua nel suolo.

14.2 BARRIERE ACUSTICHE

La valutazione dell'impatto acustico è volta alla verifica dei livelli di emissione sonora prodotti dal traffico veicolare in transito sulle nuove opere nonché al dimensionamento dei necessari interventi di mitigazione, qualora vengano individuate situazioni di criticità all'interno dell'ambito di studio ivi considerato.

A tale proposito, quindi, dopo avere individuato i recettori presenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica specifiche, si è proceduto alla stima puntuale dei livelli sonori ed alla valutazione della propagazione sonora mediante specifico modello di simulazione.

Il progetto prevede quindi la realizzazione di una serie di interventi mediante l'utilizzo di barriere verticali in corrispondenza dei ricettori esposti, al fine di riportare i livelli acustici entro i limiti di soglia prescritti.

Nel seguito sono riportate le barriere acustiche previste:

Bretella di collegamento SP 3 – SP 45

Codice barriera	Codice edifici protetti	Lunghezza barriera/duna (m.)	Altezza da p.s. (m.)	Superficie (mq)
FO1010	114	82	5.0	410
FO1011	126,150	152	6.0	912
FO1012	126	66	5.0	330

Bretella di collegamento SP 3 – Via Campanella

Codice barriera	Codice edifici protetti	Lunghezza barriera/duna (m.)	Altezza da p.s. (m.)	Superficie (mq)
FO1020	492, 505	68	4.0	272
FO1021	489	104	3.0	312
FO1022	481, 482, 484	100	4.0	400
FO1023	641, 647, 648	108	3.0	324
FO1024	586	84	3.0	252

Bretella di collegamento sud di Fano

Codice barriera	Codice edifici protetti	Lunghezza barriera/duna (m.)	Altezza da p.s. (m.)	Superficie (mq)
FO1031	847	132	3.0	396
FO1032	853	116	3.0	348
FO1034	882	72	3.0	216
FO1035	880	104	3.0	312
FO1036	859, 860, 861	108	3.0	324

Adeguamento del collegamento tra svincolo di Fano esistente e SS 73bis

Codice barriera	Codice edifici protetti	Lunghezza barriera/duna (m.)	Altezza da p.s. (m.)	Superficie (mq)
FO1037	740	152	4.0	608

14.3 RIMODELLAMENTI MORFOLOGICI

All'interno del progetto il materiale proveniente dagli scavi delle nuove vasche di compenso sarà utilizzato in interventi di rimodellamenti morfologici di alcune zone intercluse; le aree destinate a questi interventi sono tre e si trovano all'interno della bretella di collegamento Sp3-Via Campanella.

Il primo rimodellamento morfologico previsto, si trova nell'area interclusa formatasi tra l'autostrada A14, la via Papini, la linea ferroviaria Metaurensis (attualmente dismessa) ed il nuovo asse B della bretella in progetto.

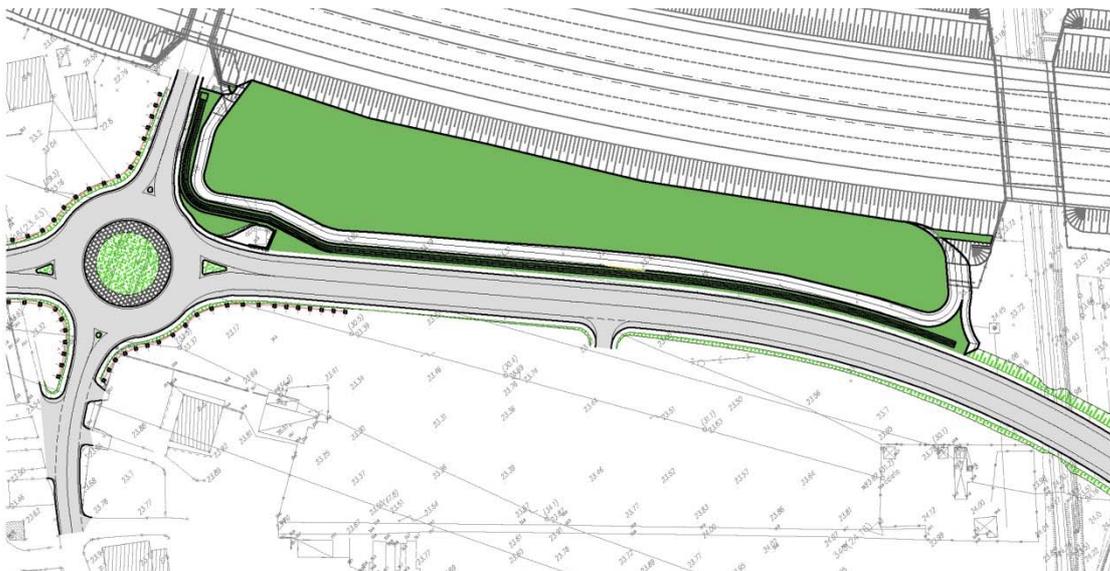


Figura 7 – Stralcio planimetrico rimodellamento morfologico 1

Il secondo rimodellamento morfologico previsto, si trova nell'area interclusa formatasi a nord tra la via Galilei, il nuovo asse B e asse Y della bretella in progetto.



Figura 8 – Stralcio planimetrico rimodellamento morfologico 2

Il terzo rimodellamento morfologico previsto, si trova nell'area interclusa formatasi a sud tra la via Galilei, il nuovo asse B e asse Z della bretella in progetto.



Figura 9 – Stralcio planimetrico rimodellamento morfologico 3

Dalle geometrie utilizzate si sono così ottenute le seguenti quantità:

Rimodellamento 1	14.064 mc
Rimodellamento 2	3.658 mc
Rimodellamento 3	5.278 mc
Totale rimodellamenti	23.000 mc

15 IMPIANTI

Le opere progettate rientranti nell'ambito dell'iniziativa riguardano gli apprestamenti tecnologici ed infrastrutturali per la realizzazione di impianti di illuminazione stradale e di aree logistiche che verranno realizzate all'interno dell'appalto.

Le opere previste nel presente progetto possono essere così sintetizzate:

- realizzazione dell'illuminazione dei tratti di viabilità ordinaria interferita comprendente intersezioni a raso o rotatorie (illuminazioni ove previste dal progetto civile); in parte trattasi di nuove viabilità ed in parte di adattamenti/modifiche di viabilità esistenti;
- realizzazione dell'illuminazione dei nuovi tracciati per le rampe di collegamento al piazzale di svincolo del casello di Fano;
- realizzazione delle predisposizioni impiantistiche (cavidotti per impianti elettrici e di telecomunicazione) lungo gli assi;
- realizzazione dei punti di consegna dell'E.E.; in funzione delle ridotte potenze in gioco i punti di consegna saranno tutti in BT 400V sistema TT;

Per la realizzazione degli interventi impiantistici sopra elencati, saranno contemplate le seguenti principali attività:

- Realizzazione dei punti di fornitura ENEL per l'alimentazione degli impianti
- Realizzazione di tutte le condutture per la posa di cavi elettrici e telematici di segnale
- Realizzazione degli impianti dispersori di terra
- Predisposizione dei quadri elettrici stradali completi dei componenti elettromeccanici di protezione e comando (interruttori, sezionatori, contattori e fotocellule crepuscolari) e degli accessori di installazione
- Realizzazione dei punti luce composti da palo metallico di adeguata altezza fuori terra, relativo basamento prefabbricato di sostegno e corpo illuminante di adeguata potenza elettrica e copertura illuminotecnica;
- Opere generali accessorie, elettriche ed infrastrutturali, necessarie per la realizzazione completa e funzionante degli impianti in applicazione alla regola d'arte.

16 CANTIERIZZAZIONE

Aree di Cantiere

Le aree di cantiere sono state localizzate in quattro diverse aree:

- CA01 Situata tra il nuovo Svincolo di Fano Nord e la carreggiata sud dell'A14, ospita il campo base, un cantiere operativo e un'area per la caratterizzazione delle terre. L'area è raggiungibile direttamente dall'autostrada e dalla viabilità locale.
- CA02 Situata in adiacenza della nuova rotatoria sud della bretella di collegamento SP3-SP45 e della strada nazionale Flaminia, ospita un'area di supporto, l'area è raggiungibile dalla viabilità locale.
- CA03 Situata a nord della bretella Sud di Fano in adiacenza con la strada comunale Campo d'Aviazione, ospita un cantiere operativo, un'area per la caratterizzazione delle terre e l'impianto di produzione dei conglomerati bituminosi e del calcestruzzo. L'area è raggiungibile dalla viabilità locale.
- CA04 Situata in adiacenza della carreggiata nord nelle vicinanze della strada di Cerasa, ospita un'area di supporto, l'area è raggiungibile dalla viabilità locale.

Di seguito vengono riportate nel dettaglio le dimensioni e le attrezzature riportate in ogni singolo cantiere.

Campo Base (CA01)

Il campo base, di superficie pari a 9.000 mq, ospita: gli uffici, i dormitori, i parcheggi, tettoie ed eventuale mensa.

Cantiere Operativo (CA01)

Il cantiere operativo, di superficie pari a 10.000 mq, ospita: area di stoccaggio all'aperto, uffici, parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

Area di Caratterizzazione Terre (CA01)

L'area è adibita alla Caratterizzazione delle Terre, la superficie totale è di circa 6.000 mq. L'area verrà completamente impermeabilizzata sul fondo in modo da evitare qualsiasi eventuale inquinamento del sottosuolo e sarà dotata di un impianto chiuso per la raccolta delle acque collegato a vasche di decantazione con sfioratore, che andranno a scaricare nel recapito più vicino.

Area di supporto (CA02)

L'area è adibita all'istallazione di un Campo Operativo, di 5.000 mq, a servizio della realizzazione del nuovo ponte sul fiume Metauro. All'interno dell'area è prevista: un'area di stoccaggio all'aperto, uffici e parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

Cantiere Operativo (CA03)

Il cantiere operativo, di superficie pari a 5.000 mq, ospita: area di stoccaggio all'aperto, uffici, parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

Area di Caratterizzazione Terre (CA03)

L'area è adibita alla Caratterizzazione delle Terre, la superficie totale è di circa 5.000 mq. L'area verrà completamente impermeabilizzata sul fondo in modo da evitare qualsiasi eventuale inquinamento del sottosuolo e sarà dotata di un impianto chiuso per la raccolta delle acque collegato a vasche di decantazione con sfioratore, che andranno a scaricare nel recapito più vicino.

Area Impianti di produzione Conglomerati Bituminosi e Calcestruzzi (CA03)

Il cantiere, di superficie totale 12.000 mq, è adibito ad area per il posizionamento degli impianti per la produzione di conglomerati bituminosi e calcestruzzi. Nell'area sono previsti, oltre agli impianti citati, anche le zone di stoccaggio degli inerti, tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina o magazzino, uffici, parcheggi auto e mezzi, servizi e una cabina elettrica di trasformazione.

Area di supporto (CA04)

L'area è adibita all'istallazione di un Campo Operativo, di 5.000 mq, a servizio della realizzazione del nuovo ponte sul fiume Metauro. All'interno dell'area è prevista: un'area di stoccaggio all'aperto, uffici e parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

Fasizzazione dei lavori

Le tempistiche di realizzazione delle opere e le relazioni temporali tra di esse sono riportate nell'elaborato "Diagramma dei lavori" (CAP001), nelle tavole delle fasizzazione dei lavori sono invece riportate le fasi realizzative delle diverse rotonde. Il tempo totale della realizzazione del lotto è pari a 24 mesi.

17 BILANCIO TERRE

Il progetto sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale è stato redatto in riferimento all'art. 186 del D.Lgs. 152/06 vigente al momento dell'avvio della procedura.

Ai sensi dell'intervenuto DM 161/2012 il Proponente intende avvalersi della facoltà di seguire la gestione dei materiali da scavo ai sensi di tale articolo e pertanto non sono state modificate le procedure di gestione delle terre e rocce da scavo presentate in fase di Valutazione di Impatto Ambientale (elaborato PCC0020) che sono quindi vincolanti per l'Appaltatore.

Come già più volte anticipato il progetto delle opere compensative di Fano deriva da prescrizioni legate all'approvazione in Conferenza di Servizi del progetto di ampliamento dell'autostrada A14 alla III corsia, lotto Cattolica Fano. In questo contesto la Committenza ha fatto presente l'intenzione di procedere al riutilizzo del materiale in esubero, proveniente dagli scavi degli interventi del lotto 3 di ampliamento autostradale, per la formazione dei nuovi rilevati stradali. Per maggiori dettagli si veda quanto comunicato da ASPI alla Regione Marche con nota ASPI/RM/28.12.2011/0028766/EU del 28 dicembre u.s. e confermato nel corso dell'incontro di fine gennaio.

In generale, le considerazioni che motivano tale scelta risultano essere:

- la carenza di poli estrattivi nella zona, aventi le caratteristiche richieste, determinerebbe la necessità di ricorrere ad una serie di poli esterni per gli approvvigionamenti, distanti circa 50 km dal luogo di utilizzo (Novafeltria e Arcevia);
- l'opportunità di diminuire il traffico dei mezzi pesanti dalle cave site ad una distanza significativa dal sito di utilizzo (oltre 50 km), con conseguente diminuzione di tutte le pressioni ambientali connesse a tali attività (transiti significativi sulle arterie regionali, emissioni sonore e disagi legati al traffico veicolare pesante);
- il vantaggio di diminuire il depauperamento delle risorse naturali nell'area delle provincie di Pesaro-Urbino ed Ancona;
- l'ottimizzazione dei processi legati alla gestione e riutilizzo delle terre e rocce da scavo nell'ottica europea di riduzione della produzione di rifiuti e riutilizzo dei materiali.

Per quanto attiene la stima del fabbisogno complessivo di materiale per la costruzione dei rilevati, questo risulta dell'ordine dei 250.000 mc complessivi e verrà messo a disposizione dell'appaltatore in corrispondenza dei depositi ASPI, denominati AD01 e AD02, in comune di Fano, la cui ubicazione è rappresentata nella tavola di progetto STD0001.

Nel documento CCP0020 "Gestione delle terre da scavo", a cui si rimanda per i dettagli, risultano indicati tutti i quantitativi di materiale da rilevato per la formazione dei singoli interventi, distinti per tipologia e destinazione di utilizzo.

18 PIANO DELLA SICUREZZA

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento è redatto con riferimento al D.Lgs. 81/08, titolo IV, art 100 comma 1 e allegato XV punto 2 e s.m.i.; gli oneri della sicurezza sono stimati con riferimento al D.Lgs. 81/08, titolo IV, art 100 comma 1 e allegato XV punto 4 e s.m.i..

In tale documento sono contenute le prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da eseguire ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori. In particolare sono stati individuati, analizzati e valutati e rischi in riferimento a:

- area di cantiere;
- organizzazione dello specifico cantiere;
- lavorazioni interferenti;
- rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi