



PROVINCIA DI FERMO
SETTORE VIABILITA' - INFRASTRUTTURE - URBANISTICA

COMUNE DI FERMO

LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO S.P. n.
204 LUNGOTENNA e S.P. n. 239 ex S.S. 210
FERMANA - FALERIENSE
collegamento strada del Ferro

PROGETTO DEFINITIVO

Ufficio Tecnico Servizio Viabilità
Ing. Giuseppe LAURETI
Ing. Filippo LANZI

Elaborazione dati cartografici:
Dott. Ivan Ciarma

Indagini geologiche:
Geol. Enrico Salomoni

Data: dicembre 2015

scala: 1:-

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Ivano Pignoloni

ELABORATO:

STUDIO SUGLI ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' V.A.S. - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

C1

GRUPPO DI LAVORO

Per il SLA

Responsabile del Procedimento	Ing. Ivano Pignoloni
Progettista	F.to Arch. Raffaella Diletti
Consulenza ed assistenza alla progettazione e per il SLA	F.to Ing. Donato Pescatore
Ambiente idrico	F.to Geol. Alessandro Mascitti
Suolo e sottosuolo	Elaborazione a cura della Provincia di Ascoli Piceno
Aspetti vegetazionali e faunistici	P.R.G. Comune di Fermo
Paesaggio ed Ecosistemi	F.to Ing. Donato Pescatore
Rumore ed atmosfera	F.to Ing. Riccardo Gambi
Studio Archeologico	F.to Dott.ssa Laura Fogliani

Per la Assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica

Responsabile del Procedimento	Ing. Ivano Pignoloni
Progettista	F.to Ing. Donato Pescatore

SOMMARIO

1. PREMESSA	5
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	7
3. ASSOGGETTABILITÀ ALLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA - RAPPORTO PRELIMINARE DI CUI AL PARAGRAFO 2.2 DELLE LINEE GUIDA REGIONALI PER LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA	8
3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO, SCOPO DEL DOCUMENTO E IMPOSTAZIONE	8
3.2. FASI E SOGGETTI COINVOLTI NELLE CONSULTAZIONI PRELIMINARI (ASSOGGETTABILITÀ A VAS DEL PROGETTO)	8
3.3. VERIFICA DI PERTINENZA AI CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ E DESCRIZIONE DEL PROGETTO O SUA MODIFICA	8
3.4. QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO	11
3.5. AMBITO DI INFLUENZA AMBIENTALE E TERRITORIALE DEL PROGETTO	11
3.6. INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	17
3.7. INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI	18
4. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	21
4.1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	21
4.1.3.7. <i>Premessa</i>	21
4.1.3.8. <i>Inquadramento della rete infrastrutturale e scelta del nuovo tracciato stradale</i>	21
4.1.3.9. <i>Strumentazione urbanistica sovraordinata</i>	22
4.1.3.a. <i>Il Piano di Inquadramento Territoriale (P.I.T.)</i>	22
4.1.3.b. <i>Il Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.)</i>	23
4.1.3.c. <i>Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale (P.A.I.)</i>	25
4.1.3.10. <i>Tutele sovraordinate</i>	26
4.1.4.a. <i>aree floristiche (dpr. n.357/1997)</i>	26
4.1.4.b. <i>Vincolo Idrogeologico (RDL 3267/1923)</i>	26
4.1.4.c. <i>Vincolo paesaggistico</i>	26
4.1.3.11. <i>Il Piano Regolatore adeguato al PPAR del Comune di Fermo</i>	27
4.1.3.12. <i>Destinazione urbanistica dell'area – P.R.G.</i>	32
4.2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	49
4.2.1. <i>Introduzione</i>	49
4.2.2. <i>Motivazione della necessità di procedere alla realizzazione della bretella di collegamento tra la Variante del Ferro e l'innesto tra le Strade Provinciali n. 204 Lungotenna e n. 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense</i>	49
4.2.3. <i>Analisi della domanda e della offerta</i>	50
4.2.3.a. <i>Analisi del traffico veicolare e previsioni a breve termine</i>	50
4.2.3.b. <i>Inquadramento territoriale</i>	50
4.2.3.c. <i>L'area di studio</i>	51
4.2.3.d. <i>Il modello di offerta</i>	54
4.2.3.e. <i>Il grafo della rete di trasporto privato</i>	54
4.2.3.f. <i>Modelli di offerta: i modelli di arco</i>	55
4.2.3.g. <i>Le funzioni di costo</i>	55
4.2.3.h. <i>Modelli di offerta: i modelli di nodo</i>	56
4.2.3.i. <i>Stima della domanda</i>	59
4.2.3.j. <i>Metodologia di stima della domanda</i>	59
4.2.3.k. <i>Domanda di scambio e di attraversamento</i>	60
4.2.3.l. <i>L'aliquota di domanda interna all'area di studio</i>	61
4.2.3.m. <i>Il modello matematico di aggiornamento delle matrici T.OD</i>	62
4.2.3.n. <i>Simulazione delle interazioni domanda/offerta e condizioni di equilibrio</i>	66
4.2.3.o. <i>Il modello di simulazione</i>	67

4.2.3.p. <i>Lo scenario 1: situazione attuale</i>	70
4.2.3.q. <i>Lo scenario 2: situazione futura</i>	70
4.2.3.r. <i>Lo scenario 3: situazione futura</i>	70
4.2.3.s. <i>Lo scenario 4: situazione futura</i>	70
4.2.3.t. <i>Valutazione degli scenari</i>	70
4.2.3.u. <i>Conclusioni</i>	74
4.2.4. <i>LA soluzione progettuale</i>	77
4.2.4.a. <i>Soluzione di progetto</i>	77
4.2.4.b. <i>Inquadramento territoriale</i>	83
4.2.5. <i>Illustrazione della soluzione progettuale proposta - Metodologia e sua applicazione</i>	83
4.2.5.a. <i>Identificazione e descrizione dei parametri quali/quantitativi caratterizzanti la soluzione di progetto</i>	83
4.2.5.b. <i>Confronto con l'opzione "zero" (e adeguamento sulla attuale sede)</i>	85
4.2.6. <i>Metodologia di lavoro per la verifica di compatibilità della soluzione proposta</i>	85
4.2.6.a. <i>La metodologia adottata</i>	85
A. ATMOSFERA	86
B. ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	86
C. SUOLO E SOTTOSUOLO	86
E. RUMORE	86
F. PAESAGGIO	87
G. STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E DI TUTELA	87
H. SOTTRAZIONI E LIMITAZIONI TERRITORIALI	87
ATMOSFERA.....	88
AMBIENTE IDRICO.....	89
SUOLO E SOTTOSUOLO.....	90
VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA ED ECOSISTEMI.....	91
PAESAGGIO.....	92
RUMORE E VIBRAZIONI.....	94
QUALITÀ DELL'AMBIENTE	97
AMBIENTE COSTRUITO.....	97
AMBIENTE NATURALE.....	98
QUALITÀ DELL'AMBIENTE	99
AMBIENTE COSTRUITO.....	100
AMBIENTE NATURALE.....	100
QUALITÀ DELL'AMBIENTE	100
AMBIENTE COSTRUITO.....	100
AMBIENTE NATURALE.....	100
4.2.6.b. <i>applicazione della metodologia del sia</i>	100
4.2.6.c. <i>Gli interventi di mitigazione ambientale</i>	104
4.2.6.d. <i>Mitigazioni in fase di cantiere</i>	107
4.2.6.e. <i>Opere di mitigazione di interesse generale</i>	109
4.2.6.f. <i>Simulazioni</i>	112
4.3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	115
4.3.1. <i>Premessa</i>	115
4.3.2. <i>Area di influenza potenziale</i>	115
4.3.2.a. <i>Definizione dell'area di influenza potenziale</i>	115
4.3.3. <i>Inquadramento territoriale</i>	116
4.3.3.a. <i>Premessa</i>	116
4.3.3.b. <i>Quadro riassuntivo delle interferenze potenziali del progetto</i>	116
4.3.3.c. <i>Criteri per la redazione dei rapporti di componente ambientale</i>	117
4.3.3.d. <i>Fattori e componenti ambientali perturbati dal progetto</i>	118
A. L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO INDOTTO DAL TRAFFICO STRADALE	118
A.1. La valutazione delle emissioni	118
A.2. La distribuzione degli inquinanti nell'ambiente	119
A.3. Il modello numerico di simulazione	119
A.4. L'applicazione del modello	120
A.5. Le simulazioni	120

A.6.	Osservazioni sulle ricadute degli ossidi di azoto (NOx).....	125
A.7.	I livelli di isoconcentrazione	126
A.8.	Considerazioni sui cantieri	126
A.9.	Emissioni e parametri correttivi	128
A.10.	Fattori di emissione	128
A.11.	Considerazioni conclusive	136
B.	AMBIENTE IDRICO	137
B.1.	Introduzione e metodologia adottata.....	137
B.2.	Idrologia di superficie	138
B.3.	Bacino idrografico del fiume Tenna.....	139
B.3.1	Caratteristiche geografiche generali.....	139
B.3.2	Qualità delle acque superficiali delle Province di Ascoli Piceno e Fermo.....	139
C.	IDRAULICA ED IDROLOGIA (DOTT. ALESSANDRO MASCITTI).....	145
C.1.	STUDIO IDRAULICO FOSSO S. ANTONIO	145
C.1.1	DATI CARATTERISTICI DEI FOSSI STUDIATI E DEI RISPETTIVI BACINI IDROGRAFICI.....	146
C.1.2	VALUTAZIONI IDRAULICHE FOSSO S. ANTONIO.....	148
	CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA E SCELTA DELLE STAZIONI PLUVIOMETRICHE.....	148
	METODO DI GIANDOTTI	148
	IDROLOGIA STATISTICA	149
	LEGGI DI DISTRIBUZIONE STATISTICA	150
	LEGGE DI GUMBEL	150
	ACCETTABILITÀ DI UNA SOLUZIONE.....	151
	TEST DEL K2	151
	DATI PLUVIOMETRICI	151
	CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA.....	154
	CALCOLO DELLA PORTATA DI PIENA METODO DI TURAZZA	154
	DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI MOTO UNIFORME E DELLA RELATIVA ALTEZZA DELLA LAMA D'ACQUA	155
	CONCLUSIONI VERIFICHE IDRAULICHE FOSSO SANT'ANTONIO.....	157
C.2.	VERIFICHE IDRAULICHE SUL FIUME TENNA	158
	SEZIONI DEL FIUME TENNA.....	158
	MODELLO IDRAULICO ADOTTATO	159
	IPOTESI DI ELABORAZIONE	160
	ANALISI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	164
C.3.	CARATTERI IDROLOGICI ED IDROGEOLOGICI GENERALI.....	166
C.4.	IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE.....	166
	ALTERAZIONE DEL RUSCELLAMENTO.....	166
	ALTERAZIONE DELL'INFILTRAZIONE	166
	MODIFICA LIVELLO PIEZOMETRICO	166
C.5.	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	166
	MODIFICA LIVELLO PIEZOMETRICO	166
	ALTERAZIONE DELL'IDRAULICA DEL FOSSO S. ANTONIO	167
	ALTERAZIONE QUALITÀ DELLE FALDE	168
	MITIGAZIONI IN FASE DI COSTRUZIONE	168
	MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	169
D.	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	169
D.1.	INTRODUZIONE E METODOLOGIA ADOTTATA.....	169
D.2.	STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE	169
D.3.	GEOLOGIA GENERALE	171
D.3.1.	INTRODUZIONE ED UBICAZIONE GENERALE.....	171
D.3.2.	QUADRO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO - STRUTTURALE.....	172
	DEPOSITI MARINI:.....	172
	DEPOSITI CONTINENTALI:.....	173
D.4.	QUADRO LITOLOGICO.....	177
D.4.1.	COMPORTEMENTO GEOTECNICO DEI TERRENI	177
D.4.2	PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	178
D.5.	INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI DI IMPATTO SENSIBILI E DELLE SITUAZIONI PIÙ CRITICHE	180
E.	VEGETAZIONE, FLORA ED ECOSISTEMI ()	181
E.1.	METODOLOGIA DI INDAGINE E DI VALUTAZIONE.....	181
E.2.	STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE	182
E.3.	INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI DI IMPATTO SENSIBILI E DELLE SITUAZIONI PIÙ CRITICHE	190
E.4.	IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE.....	190
E.5.	STUDIO STORICO DELL'USO DEL SUOLO	191
E.6.	STUDIO DELLA AGRICOLTURA ATTUALE.....	195
E.7.	CARATTERISTICHE DELL'EDILIZIA RURALE.....	198
E.8.	LA CARTA TECNICA DELL'USO DEL SUOLO	201
E.9.	INDIVIDUAZIONE E DEFINIZIONE DEI RISCHI DELLA TRADIZIONALE ATTIVITÀ AGRICOLA E POSSIBILITÀ DI INTERVENTO.....	205
F.	RUMORE - INQUINAMENTO DELL'AMBIENTE PRODOTTO DAL TRAFFICO	208
F.1	MATRICE RUMORE - GENERALITÀ.....	208
F.2	DESCRIZIONE DELLA TECNICA DI ELABORAZIONE COMPUTERIZZATA	211
F.3	DEFINIZIONE DELL'ALGORITMO DI SIMULAZIONE	211
F.4	OSSERVAZIONI SULLA DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE	212
F.5	RUMORE DA TRAFFICO STRADALE	212
F.6	ALGORITMO DI CALCOLO DEL PROGRAMMA.....	213
F.7	APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME	216
F.8	CALCOLO BARRIERE ACUSTICHE	224
F.9	OSSERVAZIONI FINALI.....	227
G.	PAESAGGIO	228
G.1.	INTRODUZIONE.....	228
G.2.	STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE	233
G.3.	GLI AMBITI PAESAGGISTICO-PERCETTIVI.....	233
G.4.	INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI DI IMPATTO SENSIBILI E DELLE SITUAZIONI PIÙ CRITICHE	233
G.5.	IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE.....	237
G.6.	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	238
4.3.3.e.	Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio.....	240
4.3.3.f.	Relazione preventiva dell'interesse archeologico	241
	INTRODUZIONE	241
	INQUADRAMENTO	241
	I SURVEY 2010, ALLEGATO 1.....	243
	INCROCIO CON I DATI BIBLIOGRAFICI E DI ARCHIVIO ALLEGATO 2 - 3.....	244
	CONCLUSIONI ALLEGATO 3.....	247
	BIBLIOGRAFIA:	265
5.	IMPATTO SUL SISTEMA AMBIENTALE COMPLESSIVO E SUA PREVEDIBILE EVOLUZIONE	268
5.1.	PREMESSA	268
5.2.	ANALISI PER SINGOLA COMPONENTE	268
5.2.1.	Atmosfera.....	268
5.2.2.	Ambiente idrico	269
5.2.3.	Suolo e sottosuolo.....	270
5.2.4.	Vegetazione, flora, fauna ed Ecosistemi	270
5.2.5.	Rumore.....	270
5.2.6.	Paesaggio	271

1. PREMESSA

Il presente **Studio di Impatto Ambientale** e la **verifica di assoggettabilità alla VAS** sono stati redatti sulla base del progetto preliminare dei “**Lavori di realizzazione innesto S.P. N. 204 LUNGOTENNA E S.P. N. 239 ex S.S. 210 FERMANA - FALERIENSE - Collegamento strada del Ferro**” chiamato in seguito bretella, stante il suo ruolo di elemento di comunicazione tra la città di Fermo, la viabilità provinciale esistente e quella prevista dallo schema direttorio della viabilità sovraordinata costituita dalla **Circonvallazione Ovest della Città di Fermo**, dalla **Intervalliva Picena “Mezzina”** e dalla **“Mare – Monti”**.

La presente proposta progettuale che insiste sul territorio comunale di Fermo, collega la variante del Ferro realizzata dal Comune e la viabilità Provinciale esistente.

La bretella viene proposta in continuità con la Variante del Ferro, recentemente aperta al traffico, e consente di mettere in diretta comunicazione l’abitato di Fermo con l’attuale sistema viario interprovinciale rappresentato dalle strade provinciali che corrono lungo il Fiume Tenna e dalla Mezzina (tratto in esercizio in direzione Nord).

Il programma strategico della Provincia di Fermo per la viabilità provinciale e interprovinciale contempla, tra l’altro, la Mezzina in direzione Nord-Sud, la Mare – Monti lungo la Valle del Tenna, la Circonvallazione Ovest di Fermo ed il potenziamento della viabilità in sponda destra del Fiume Tenna fino al raggiungimento del realizzando casello autostradale di Porto S. Elpidio. In tal modo la città di Fermo sarà collegata in modo ottimale con le valli del Fiume Tenna e del Fiume Ete Vivo e quindi con il sistema viario provinciale.

L’Amministrazione Provinciale ha attivato tutte le procedure tecnico – amministrative e le necessarie attività di progettazione affinché l’opera possa essere inserita nella prossima programmazione triennale delle OO.PP..

La bretella rappresenta una risposta all’attuale livello di servizio estremamente disagiata offerto dalla S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense il cui tracciato in gran parte è stato inglobato nel tessuto cittadino.

Lo studio trasportistico ha suggerito di adottare una soluzione stradale appartenente alla categoria “C1” extraurbana secondaria, di 10,50 metri di larghezza complessiva della sagoma stradale, lasciando la possibilità di adeguarla ad un tipologia a 4 corsie qualora i flussi di traffico superassero i valori di saturazione dell’arteria. Le strade extraurbane secondarie sono definite e classificate dal D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 che, all’articolo 2 - lettera C), definisce Strada Extraurbana secondaria una “strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine”. La tipologia costruttiva adottata per la soluzione proposta è quella classificata “C1” dal Decreto 5 Novembre 2001 sulle “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

Il progetto proposto in questa sede non risulta conforme agli strumenti urbanistici e pertanto è necessario attivare le relative procedure di **variante agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica**. Inoltre **la presente procedura di VIA** ricomprende e sostituisce la **verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica** come previsto al punto 1.3 comma 9 delle Linee Guida Regionali in materia di VAS. **Pertanto gli elaborati del SIA comprendono anche tutti i contenuti tecnici previsti dagli elaborati VAS, così come richiesto al punto 2.2 delle sopracitate Linee Guida Regionali.**

Per un inquadramento complessivo dell’opera si riporta lo schema direttorio della futura viabilità provinciale, ove è evidente il ruolo che assumono le opere in progettazione e come queste si rapportino al programma di sviluppo della rete viaria della Provincia di Fermo, anche alla luce degli eventuali interventi di potenziamento nell’ambito della realizzazione della terza corsia autostradale della **A14**.

Infatti, se da un lato l’ambito di approfondimento A6 del PIT prevede, alla scala provinciale, la realizzazione della strada transcollinare “Mezzina” (già in parte in esercizio), dall’altro il potenziamento del corridoio adriatico con la realizzazione della terza corsia e il rafforzamento della viabilità di penetrazione verso Ovest a partire dai caselli autostradali di Porto S. Elpidio e di Porto S. Giorgio.

Nell’anno 2009 è stata siglata un’intesa tra le regioni Marche, Abruzzo e Molise e otto province interessate per rafforzare la prospettiva di una infrastruttura strategica per il collegamento Nord - Sud (Dorsale) di cui la Mezzina, opportunamente ammodernata e potenziata è una componente significativa.

L’opera proposta in questa sede costituisce un elemento del più ampio sistema viabilistico regionale e, a livello locale, rappresenta un importante elemento di collegamento della città di Fermo con tale sistema.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

L'opera in progetto rientra nell'elenco dell'allegato **B1** delle tipologie progettuali di cui all'art. 4, comma 1 della Legge Regionale n. 7 del 14 Aprile 2004 "Disciplina della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale" e s.m.i., ove recita al punto **3) Progetti di infrastrutture** e alla lettera **c) Strade extraurbane secondarie di interesse regionale**. Le strade extraurbane secondarie sono definite e classificate dal D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 che, all'articolo 2 - lettera C), definisce Strada Extraurbana secondaria una "strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine". La tipologia costruttiva adottata per la soluzione presentata è quella classificata "C1" dal Decreto 5 Novembre 2001 sulle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

La bretella di collegamento tra la strada del Ferro e l'innesto tra le strade provinciali n. 204 Lungotenna e 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense è una strada extraurbana secondaria di interesse regionale e pertanto rientra tra i progetti soggetti a VIA. La procedura che si intende seguire è quella contemplata nell'articolo 9 della Legge Regionale 7/2004 (**procedura di Valutazione di Impatto Ambientale**), che prevede la VIA in fase di progettazione preliminare e la verifica di assoggettabilità alla **VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA** secondo quanto previsto al punto 1.3 comma 9 delle Linee Guida Regionali in materia di VAS approvate con D.G.R. n. 1400 del 20/10/2008.

Il progetto preliminare è stato redatto secondo quanto previsto dall'art. 18 del DPR 554/99 e in ottemperanza all'art. 8 (Studio di impatto ambientale) della Legge Regionale n. 7 /2004, il SIA è stato redatto secondo i quadri di riferimento di cui agli articoli 3, 4 e 5 del DPCM 27 dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della Legge 8 luglio 1986 n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988 n. 377", ivi comprese le caratterizzazioni ed analisi di cui agli allegati I e II del medesimo decreto.

3. ASSOGGETTABILITÀ ALLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA - RAPPORTO PRELIMINARE DI CUI AL PARAGRAFO 2.2 DELLE LINEE GUIDA REGIONALI PER LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO, SCOPO DEL DOCUMENTO E IMPOSTAZIONE

Il riferimento normativo è il Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., che disciplina la procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione integrata ambientale (IPPC) in recepimento della Direttiva 2001/42/CE. La normativa di riferimento per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) da applicare nel presente documento è data dalle **Linee Guida Regionali per la Valutazione Ambientale Strategica secondo l'approccio metodologico degli allegati II e III**.

Il presente rapporto preliminare è finalizzato al solo screening.

3.2. FASI E SOGGETTI COINVOLTI NELLE CONSULTAZIONI PRELIMINARI (ASSOGGETTABILITÀ A VAS DEL PROGETTO)

Il progetto in esame, per il quale si dovrà conseguire la conformità urbanistica, rientra tra i casi in cui è necessario procedere alla verifica di assoggettabilità a VAS. Il progetto presentato interessa il settore della mobilità su gomma ed è uno degli elementi del più ampio progetto di ammodernamento e completamento della viabilità della Provincia di Fermo. Le fasi della procedura prevedono che l'autorità procedente predisponga il rapporto preliminare facendo riferimento ai criteri ed alle indicazioni metodologiche di cui agli allegati II e III delle Linee Guida. L'autorità procedente trasmette all'autorità competente il rapporto preliminare. Contestualmente l'autorità procedente propone all'autorità competente un elenco dei Soggetti Competenti in materia ambientale (SCA) che intende consultare.

3.3. VERIFICA DI PERTINENZA AI CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ E DESCRIZIONE DEL PROGETTO O SUA MODIFICA

Entrambi questi punti sono sinteticamente elencati nella seguente tabella tratta dall'allegato II delle Linee Guida, che serve appunto ad evidenziare il livello di pertinenza del progetto rispetto ai criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'Allegato I alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

Per la descrizione del progetto devono essere illustrati i principali elementi in esame quali l'ambito di intervento territoriale (regionale, provinciale, interprovinciale, comunale, sub comunale, ecc), le strategie e le azioni/misure, se già definite, in esso contenute. La verifica di pertinenza e la descrizione del progetto si affrontano rispondendo ai criteri del gruppo 1 della sottostante tabella riportata nell'allegato II delle Linee Guida regionali.

1. Caratteristiche del progetto, tenendo conto, in particolare, dei seguenti elementi:	Pertinenza (SI/NO)
1.A). In quale misura il progetto stabilisce un quadro di riferimento per progetti ed altre attività, o per quanto riguarda l'ubicazione, la natura, le dimensioni e le condizioni operative o attraverso la ripartizione delle risorse	SI
1.B). In quale misura il progetto influenza altri progetti, piani o programmi, inclusi quelli gerarchicamente ordinati	NO
1.C). La pertinenza del progetto per l'integrazione delle considerazioni ambientali, in particolare al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile, sotto il profilo ambientale, economico e sociale	SI
1.D). Problemi ambientali pertinenti il progetto	NO
1.E). La rilevanza del progetto per l'attuazione della normativa comunitaria nel settore dell'ambiente (ad es. piani e programmi connessi alla gestione dei rifiuti o alla protezione delle acque)	NO

2. Caratteristiche degli effetti e delle aree che possono essere interessate tenendo conto in particolare, dei seguenti elementi	
2.A). Probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti	SI
2.B). Carattere cumulativo degli effetti	SI
2.C). Natura transfrontaliera degli effetti	NO
2.D). Rischi per la salute umana o per l'ambiente	SI
2.E). Entità ed estensione nello spazio degli effetti	SI
2.F). Dimensione delle aree interessate	SI
2.G). Valore e vulnerabilità dell'area che potrebbe essere interessata	SI
2.H). Effetti su aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale	SI

In particolare per i criteri del gruppo 1:

1.A). In quale misura il piano o il programma stabilisce un quadro di riferimento per progetti ed altre attività, o per quanto riguarda l'ubicazione, la natura, le dimensioni e le condizioni operative o attraverso la ripartizione delle risorse.

Le linee guida ricordano che tale criterio è “sempre” pertinente, in considerazione del fatto che un progetto “in qualche misura” costituisce sempre il quadro di riferimento per progetti ed altre attività. Tale criterio permette di prendere in considerazione tre importanti elementi di caratterizzazione di un progetto:

- l'estensione dell'area di intervento
- la diretta connessione con strumenti applicativi
- le risorse finanziarie coinvolte.

Più sono ampi gli strumenti a disposizione di un progetto (risorse, mezzi, disponibilità “spaziale” di territorio) e potenzialmente più significativi saranno gli effetti da esso derivati. Inoltre, maggiori sono le risorse finanziarie coinvolte, potenzialmente maggiori saranno gli effetti.

Il progetto contiene il quadro di riferimento per progetti applicativi o altre attività?	
<i>Nel nostro caso il progetto è uno strumento applicativo di un quadro di riferimento sovraordinato contenuto nelle programmazioni regionale e provinciale (PIT e PTC), là dove queste individuano la necessità di realizzare un sistema viario di valenza regionale di cui la bretella di collegamento proposta in questa sede è parte.</i>	
<i>Si tratta di un'opera stradale di lunghezza di circa 2 km e non sono previste opere d'arte principali (quali viadotti e gallerie). Le risorse finanziarie disponibili ammontano ad euro 4,8 milioni comprensive delle somme a disposizione e quindi a circa 3,6 milioni per lavori).</i>	
<input type="checkbox"/> NO	Criterio ininfluenza
X SI	<i>Qual è la scala di applicazione del progetto?</i>
	X Sub comunale Criterio ininfluenza
<input type="checkbox"/> Comunale o superiore	Le interazioni ambientali eventualmente individuate sono da ritenersi significative.

1.B). In quale misura il piano o il programma influenza altri piani o programmi, inclusi quelli gerarchicamente ordinati

Gli effetti derivanti da un progetto che contiene il quadro di riferimento per altri progetti subordinati o ne prevede in qualche modo la modifica o l'adeguamento possono avere una significatività maggiore in quanto rischiano di ripercuotersi “a cascata” anche a livelli inferiori di pianificazione/programmazione. Al contrario, progetti elaborati in attuazione di altri P/P non faranno che reiterare, se presenti, gli effetti previsti per questi ultimi.

Il Progetto contiene il quadro di riferimento per altri piani o programmi subordinati o ne prevede in qualche modo la modifica o l'adeguamento?	
<i>Nel nostro caso il progetto rappresenta l'ultimo elemento applicativo di un piano della viabilità sovraordinato e pertanto non si potranno avere ripercussioni a cascata a livelli inferiori. Con ciò si intende ripercussioni su livelli inferiori in termini di ulteriori progetti stradali derivanti da quello proposto. Al contrario il progetto presentato è uno degli elementi stradali del più ampio disegno programmatico per la viabilità del territorio Fermano.</i>	
X NO	Criterio ininfluenza
<input type="checkbox"/> SI	Le interazioni ambientali eventualmente individuate sono da ritenersi significative.

1.C). La pertinenza del progetto per l'integrazione delle considerazioni ambientali, in particolare al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile, sotto il profilo ambientale, economico e sociale

I piani finalizzati alla sostenibilità e allo sviluppo sostenibile interagiscono in misura più “forte” con gli aspetti ambientali. Applicare la VAS a queste tipologie di piano significa indirizzarle verso una ancor maggiore sostenibilità. Affinché ciò si verifichi è necessario riferirsi comunque a una scala adeguata.

Il piano o programma è finalizzato alla protezione o al miglioramento ambientale	
<input type="checkbox"/> NO	Criterio ininfluenza
X SI	È necessario considerare la scala di azione del progetto:
	X Sub comunale Criterio ininfluenza
<input type="checkbox"/> Comunale o superiore	Le interazioni ambientali eventualmente individuate sono da ritenersi significative.

1.D). Problemi ambientali pertinenti al progetto

Questo criterio permette di verificare se un progetto prende in esame, attraverso le previsioni o le azioni di piano, problemi ambientali. Non va confuso con l'analisi della presenza di problemi ambientali esistenti sul territorio in cui il progetto va ad agire (aspetto sviluppato nei criteri del gruppo 2).

Il piano o programma prevede azioni inerenti specifici problemi ambientali?	
X NO	Criterio ininfluyente
<input type="checkbox"/> SI	Le interazioni individuate rispetto agli aspetti ambientali oggetto di piano sono da ritenersi significative

1.E). La rilevanza del progetto per l'attuazione della normativa comunitaria nel settore dell'ambiente (ad es. piani e programmi connessi alla gestione dei rifiuti o alla protezione delle acque)

I piani o i programmi che danno attuazione alla normativa comunitaria (e di conseguenza nazionale) in materia ambientale possono essere indirizzati, attraverso la procedura di VAS, verso una maggiore sostenibilità.

Il progetto è rilevante per l'attuazione della normativa comunitaria nei settori ambientali	
X NO	Criterio ininfluyente
<input type="checkbox"/> SI	Le interazioni ambientali eventualmente individuate sono da ritenersi significative.

3.4. QUADRO PIANIFICATORIO E PROGRAMMATICO

In questo paragrafo devono essere elencati i piani e programmi ritenuti pertinenti al progetto in esame in considerazione dell'ambito territoriale e settoriale di intervento dello stesso. L'analisi di tale quadro consente di verificare la coerenza del progetto rispetto ai vari livelli di pianificazione e programmazione (nazionale, regionale, provinciale, comunale) e viene pertanto definita "analisi di coerenza esterna".

PIANI REGIONALI
Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR)
ALTRI PIANI
Piano Inquadramento Territoriale (PIT)
Piano Territoriale di Coordinamento provinciale (PTC)
Piano Regolatore Generale di Fermo (PRG)
STRUMENTI PROGRAMMATICI
Strategia Regionale per la Sostenibilità (STRAS)

3.5. AMBITO DI INFLUENZA AMBIENTALE E TERRITORIALE DEL PROGETTO

La definizione dell'ambito di influenza ambientale del progetto consente di identificare già in fase preliminare i temi e gli aspetti ambientali con cui esso interagisce, anche indirettamente,

determinando impatti. La definizione dell'ambito di influenza ambientale deriva ovviamente dall'individuazione preliminare delle interazioni di cui all'Allegato II.

Poiché un piano interagisce anche con attività antropiche ("settori di governo") e tali interazioni possono determinare a propria volta degli impatti sui temi ambientali, è utile in questa sezione identificare anche i settori di governo di potenziale interazione del progetto.

L'ambito di influenza territoriale di un progetto è costituito dall'area nella quale potranno manifestarsi gli impatti ambientali derivanti dalla sua attuazione, spesso diversa da quella in cui il progetto verrà attuato.

In questo paragrafo è necessario dunque:

- individuare ed elencare i temi e i relativi aspetti ambientali con i quali il progetto potrebbe interagire come rappresentato nella seguente check list:

Aspetto ambientale	Possibile interazione	SI/NO
Biodiversità	Il Progetto può alterare lo stato di conservazione di habitat?	NO
	Il Progetto modifica/influenza l'areale di distribuzione di specie animali selvatiche?	NO
	Il Progetto può incidere sulla connettività tra ecosistemi naturali?	NO
Acqua	Il Progetto prevede un aumento di utilizzo di risorsa idrica?	NO
	Il Progetto può comportare modificazioni alla portata dei corpi idrici superficiali?	NO
	Il Progetto prevede scarichi in corpi recettori (superficiali o sotterranei)?	SI
	Il Progetto prevede la possibilità di contaminazione, anche locale, di corpi idrici?	SI
	Il Progetto comporta un aumento del carico inquinante dei reflui destinati agli impianti di depurazione?	NO
Suolo	Il Progetto può comportare contaminazione del suolo?	SI
	Il Progetto può comportare degrado del suolo?	NO
	Il Progetto può comportare aumento del rischio idrogeologico?	NO
Paesaggio	Il Progetto inserisce elementi che possono alterare il paesaggio?	SI
	Il Progetto prevede interventi sull'assetto territoriale?	NO
Aria	Il Progetto comporta emissioni inquinanti?	SI
Cambiamenti climatici	Il Progetto comporta variazioni nelle superfici destinate all'assorbimento di CO2?	NO
	Il Progetto comporta variazioni nell'utilizzo di energia?	NO
	Il Progetto prevede variazioni nell'emissione di gas serra?	SI
Popolazione e Salute Umana	Il Progetto prevede azioni che possono comportare rischi per la salute umana?	SI
Beni culturali	Il Progetto prevede azioni che possono comportare il degrado dei beni culturali?	NO

- individuare ed elencare i settori di governo e i relativi aspetti con i quali il progetto potrebbe interagire. I principali settori di governo sono di seguito riportati:

SETTORE DI GOVERNO

Mobilità
Energia

- individuare ed elencare gli indicatori di stato ambientale pertinenti alla descrizione dello stato attuale e della probabile evoluzione degli aspetti ambientali con cui il progetto potrebbe interagire;
- delimitare, per quanto possibile, l'ambito di influenza territoriale del progetto, ovvero l'area entro cui si dovrebbero manifestare i suoi effetti/impatti.

Questo punto lo si affronta con i criteri del gruppo 2 riportati sinteticamente nella tabella all'inizio della sezione 2.

Criteri gruppo 2: caratteristiche degli effetti e delle aree che possono essere interessate

I criteri che seguono vengono utilizzati per individuare, anche in fase preliminare, i possibili effetti sull'ambiente derivanti dall'attuazione del progetto. Entrando nel merito della tipologia della possibile interazione e delle caratteristiche dell'area interessata, tali criteri permettono di attribuire un grado di significatività a ciascuno degli effetti individuati.

Per **ciascuna interazione individuata** potranno essere applicati i criteri pertinenti al fine di desumere il relativo livello di significatività dell'effetto.

A seguito dell'applicazione dei criteri di tipo 2 si potrà dichiarare la assoggettabilità o non assoggettabilità a VAS del progetto presentato.

2.A). Probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti

Al fine dell'applicabilità del presente criterio, si definisce:

Non frequente: un effetto episodico e/o sporadico.

Frequente: un effetto che avviene con periodicità elevata, o che ha alta probabilità di ripresentarsi.

Duraturo: un effetto permanente o a lungo termine.

Reversibile: un effetto che scompare quando termina l'azione o in un tempo finito dall'interruzione dell'azione stessa.

Irreversibile: un effetto a causa del quale è necessario intervenire per ripristinare le condizioni iniziali oppure a causa del quale è impossibile ripristinare le condizioni iniziali.

Per lo sviluppo del presente criterio è necessario individuare parametri che permettano di analizzare l'effetto rispetto alle caratteristiche sopra elencate.

In particolare le caratteristiche dei progetti o delle attività di pertinenza del Piano o Programma dovranno essere analizzate relativamente a:

- Utilizzo di risorse naturali
- Produzione di rifiuti
- Inquinamento e disturbi ambientali
- Rischio di incidenti
- Dimensioni del progetto

2.B). Carattere cumulativo degli effetti

Tale criterio andrà sviluppato tenendo conto delle possibili interazioni:

- tra più azioni o previsioni contenute nel P/P

- tra azioni o previsioni contenute nel P/P con pressioni di diversa origine che agiscono sullo stesso ambito di influenza territoriale del P/P.

Dovrà inoltre essere tenuta in considerazione l'azione sinergica, o comunque cumulativa, di effetti che agiscono sullo stesso aspetto ambientale (esempio "qualità della risorsa idrica") o che agiscono su aspetti ambientali dello stesso tema (esempio "qualità della risorsa idrica" e "quantità della risorsa idrica", aspetti del tema "Acqua").

2.C). Natura transfrontaliera degli effetti

Tale criterio indica di verificare se un dato effetto ha ricadute anche su altri stati. È opportuno verificare altresì se gli effetti ambientali individuati possono incidere anche su regioni confinanti (natura interregionale degli effetti).

Nel nostro caso non si ravvisa un interessamento di aree appartenenti a regioni, province o comuni confinanti.

2.D). Rischi per la salute umana o per l'ambiente

Tale criterio dovrà essere sviluppato al fine di tenere in considerazione la possibilità che dall'attuazione del piano derivino o possano derivare:

- rischio di incidenti
- aumento dei rischi naturali associati al territorio oggetto del piano.

2.E) e 2F). Entità ed estensione nello spazio degli effetti e dimensione delle aree interessate

Tale criterio dovrà essere sviluppato al fine di tenere in considerazione

- l'area geografica potenzialmente interessata dagli effetti
- la popolazione potenzialmente interessata.

2.G). Valore e vulnerabilità dell'area che potrebbe essere interessata

Attraverso tale criterio viene individuata, nelle aree che potrebbero essere interessate dagli effetti del progetto, la presenza di unità ambientali naturalistiche ed ecosistemiche pregiate, vulnerabili o comunque di situazioni potenzialmente critiche. In particolare si dovrà tenere conto:

- delle speciali caratteristiche naturali o del patrimonio culturale;
- del superamento dei livelli di qualità ambientale o dei valori limite dell'utilizzo intensivo del suolo.

Per l'analisi di tale criterio è opportuno fare riferimento alle unità ambientali sensibili. Le unità sensibili permettono di verificare il valore intrinseco delle aree oggetto di intervento e consentono altresì di verificare eventuali criticità presenti in termini di pressioni esistenti. L'elenco proposto è stato ripreso, adattandolo alle esigenze della procedura di VAS, dalle Linee Guida VIA (ANPA, 18 giugno 2001).

1. Unità ambientali sensibili di cui verificare la presenza sulle aree interessate dal progetto	
1. Unità ambientali naturalistiche ed ecosistemiche pregiate, vulnerabili o comunque potenzialmente critiche	
1.1 Terrestri	NO
a. Siti con presenze floristiche rilevanti (specie rare e/o minacciate)	NO
b. Siti con presenze faunistiche rilevanti (specie rare e/o minacciate)	NO
c. Habitat naturali con storia evolutiva specifica (es. presenti da oltre 50 anni)	NO
d. Zone di specifico interesse funzionale per l'ecomosaico (corridoi biologici, gangli di	NO

	reti ecologiche locali ecc.)	
e.	Varchi in ambiti antropizzati, a rischio ai fini della permeabilità ecologica	SI
f.	Ecosistemi fragili di alta e medio-alta quota	NO
g.	Prati polifiti	NO
h.	Boschi disetanei e polispecifici con presenza significativa di specie autoctone	NO
i.	Aree con presenza generica di vegetazione arborea o arbustiva	NO
l.	Zone umide (torbiere, prati umidi, canneti, lagune ecc.)	NO
m.	Laghi oligotrofi o comunque di interesse ecologico	NO
n.	Corsi d'acqua con caratteristiche di naturalità residua	NO
o.	Litorali marini e lacustri con caratteristiche di naturalità residua	NO
p.	Fasce di pertinenza fluviale a ruolo polivalente (ecosistemico, buffer nei confronti dell'inquinamento di origine esterna)	NO
q.	Sorgenti perenni	NO
r.	Fontanili	NO
	Altri elementi di interesse naturalistico-ecosistemico nell'ambito interessato dal piano o programma	NO
	1.2 Marine	NO
	Acque costiere basse (es.con profondità inferiore a 50 m)	NO
	Zone costiere con caratteristiche residue di naturalità	NO
	Coste rocciose in generale	NO
	Praterie di fanerogame marine	NO
	Acque basse sottocosta	NO
	Fondali organogeni	NO
	Altri tratti di mare con presenze bentoniche naturalisticamente o ecologicamente significative	NO
	Tratti di mare importanti per gli spostamenti stagionali dell'ittiofauna	NO
	Tratti di mare con presenze significative di cetacei	NO
	Zone costiere importanti per la presenza di cheloni	NO
	Altri ecosistemi fragili	NO

2. Unità ambientali idrogeomorfologiche pregiate, vulnerabili o comunque potenzialmente critiche		
2.1 Terrestri		
a.	Faglie	NO
b.	Aree a dissesto idrogeologico attuale o potenziale (franosità ecc.)	NO
c.	Aree a frequente rischio di esondazione (es. con tempi di ritorno indicativamente inferiori a 20 anni)	NO
d.	Aree a rischio di esondazione non trascurabile (es. con tempi di ritorno indicativamente superiori a 20 anni)	SI
e.	Aree a rischio di valanghe nell'ambito interessato dal piano o programma	NO
f.	Aree oggetto di subsidenza nell'ambito interessato dal piano o programma	NO
g.	Aree sotto il livello del mare nell'ambito interessato dal piano o programma	NO
h.	Zone con falde acquifere superficiali e/o profonde importanti per l'approvvigionamento idropotabile	NO
i.	Pozzi per usi idropotabili	NO
l.	Pozzi per altri usi	NO
m.	Sorgenti per usi idropotabili	NO
n.	Fonti idrotermali	NO
o.	Coste in arretramento	NO

p.	Coste in subsidenza attiva	NO
q.	Geotopi di interesse (grotte, salse, piramidi di terra, massi erratici ecc.)	NO
r.	Boschi con ruolo di protezione idrogeologica (stabilità dei versanti, contenimento di valanghe, difesa litorali)	NO

3. Altre aree vulnerabili dal punto di vista idro-geo-morfologico		NO
3.1 Marine		NO
Zone costiere con linea di riva in arretramento		NO
Zone costiere in subsidenza attiva		NO
<i>Unità ambientali antropiche pregiate, vulnerabili o comunque potenzialmente critiche</i>		NO
3.2 Terrestri:		
a.	Strutture insediative storiche, urbane	NO
b.	Strutture insediative di interesse storico, extra-urbane	NO
c.	Aree di accertato interesse archeologico, ancorché non oggetti di specifiche tutele	NO
d.	Zone di riconosciuta importanza storica e culturale (siti di battaglie, percorsi storici ecc.) anche se non tutelate	NO
e.	Aree con coltivazioni di interesse storico (marcite, piantate di gelsi ecc.)	NO
f.	Suoli di prima e seconda classe per la Land Capability (U.S.G.S.)	NO
g.	Aree agricole di particolare pregio agronomico (vigneti doc, uliveti secolari ecc.), interferite dal piano o programma	NO
h.	Zone costiere oggetto di vallicoltura	NO
i.	Zone con elevati livelli attuali di inquinamento atmosferico	NO
l.	Zone con elevati livelli attuali di inquinamento da rumore	NO
m.	Corpi idrici sottoposti ad utilizzo intensivo della risorsa idrica (rete irrigua, corsi d'acqua con significative derivazioni di portata ecc.)	NO
n. Corpi idrici già significativamente inquinati		SI
o.	Altre aree vulnerabili in ragione delle presenze antropiche	NO
p.	Zone di espansione insediativa	NO
q.	Zone interessate da previsioni infrastrutturali	SI
r.	Altre aree vulnerabili per la presenza di elementi antropici	NO
3.3 Marine		NO
a.	Tratti costieri di particolare valore paesaggistico	NO
b.	Zone marine di particolare interesse turistico (es. per le attività subacquee)	NO
c.	Zone costiere oggetto di balneazione	NO
d.	Tratti di mare di elevato interesse per la pesca	NO
e.	Aree costiere oggetto di vallicoltura	NO
f.	Aree marine oggetto di maricoltura (mitilicoltura ecc.)	NO
g.	Aree marine con correnti a direzionalità potenzialmente critica in caso di inquinamento	NO
h.	Aree marine con presenza di relitti	NO
i.	Aree con potenziale presenza di fanghi contaminati	NO
j.	Aree con presenza potenziale di ordigni bellici	NO
k.	Rotte di imbarcazioni trasportanti carichi pericolosi	NO

2.H). Effetti su aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale

Il presente criterio verifica la possibile interazione tra le previsioni del progetto e paesaggi di riconosciuta valenza. Se si riscontra la presenza di una o più aree tutelate all'interno dell'area oggetto di

intervento, gli effetti individuati che interagiscono con tali tipologie di aree sono da considerarsi di significatività media o alta (a seconda del livello e della tipologia di tutela).

a. Paesaggi tutelati a livello internazionale o comunitario	
Siti tutelati dall'UNESCO sulla base della "Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Mondiale, culturale e naturale" del 1972	NO
b. Paesaggi tutelati a livello nazionale	
Aree tutelate per legge - art.142 D.Lgs. 42/2004	SI
c. Paesaggi tutelati a livello regionale	
Aree tutelate dal Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR)	NO
d. Paesaggi tutelati a livello provinciale	
Aree tutelate dal Piano Territoriale di Coordinamento	NO
e. Paesaggi tutelati a livello comunale	
Aree tutelate dal Piano Regolatore Comunale adeguato al PPAR o al PTC	NO

3.6. INDIVIDUAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Per ciascun tema o aspetto ambientale individuato come pertinente devono essere individuati gli obiettivi ambientali ai quali fare riferimento per la valutazione degli impatti attesi. L'individuazione degli obiettivi ambientali di riferimento avviene grazie all'analisi delle interazioni con altri piani e programmi individuati come pertinenti al paragrafo 3.3.

In particolare, deve essere tenuta in considerazione la STRategia Regionale d'Azione ambientale per la Sostenibilità – STRAS (approvata con Deliberazione Amministrativa di Consiglio Regionale n. 44 del 30.01.2007); infatti lo stesso D.Lgs. 152/06, all'art. 34, comma 5, stabilisce che le strategie di sviluppo sostenibile definiscono il quadro di riferimento per le valutazioni ambientali.

LE AREE DI INTERVENTO DELLA STRATEGIA E I MACROBIETTIVI DELLO STRAS:

1. Clima ed atmosfera

- Riduzione delle emissioni di gas climalteranti

2. Natura e biodiversità

- Conservazione degli ecosistemi
- Riduzione dell'impatto ambientale dell'agricoltura e conservazione dello spazio rurale
- Mantenere il giusto equilibrio fra attività venatoria e risorse faunistiche
- Garantire uno sviluppo territoriale integrato
- Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici, idraulici e sismici
- Prevenire la desertificazione
- Ridurre l'inquinamento del suolo e del sottosuolo
- Favorire un corretto uso delle risorse minerarie
- Garantire la gestione integrata della fascia costiera

3. Ambiente e salute

- Promuovere uno sviluppo urbano sostenibile e una migliore qualità di vita
- Tutelare la popolazione dai rischi sanitari originati da situazioni di degrado ambientale
- Prevenire e ridurre l'inquinamento industriale e il rischio d'incidenti rilevanti
- Promuovere un sistema integrato per le politiche di sicurezza ambientale

4. Uso e gestione sostenibile delle risorse naturali e dei rifiuti

- Riduzione del prelievo delle risorse naturali nei cicli e nelle attività di produzione e consumo
- Perseguire una gestione sostenibile della risorsa idrica
- Conservare, ripristinare e migliorare la qualità della risorsa idrica
- Riduzione della produzione dei rifiuti e della loro pericolosità, recupero di materia

Al fine di garantire il perseguimento effettivo della sostenibilità ambientale, il documento indica nella sua parte finale le azioni trasversali da intraprendere:

- Sviluppare processi di educazione ambientale per lo sviluppo sostenibile
- Integrare le tematiche ambientali nella programmazione, pianificazione e gestione del territorio
- Garantire efficienza ed efficacia della normativa ambientale
- Garantire la comunicazione e la partecipazione
- Adottare un modello di governance ambientale multilivello
- Potenziare il Sistema Informativo Regionale Ambientale

3.7. INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DEI POSSIBILI IMPATTI AMBIENTALI

Il rapporto preliminare deve contenere una prima individuazione "dei possibili impatti ambientali significativi" derivanti dall'attuazione del progetto.

In questa prima fase è possibile individuare:

- Le probabili relazioni "causa-effetto" tra le previsioni del progetto e i temi ambientali pertinenti;
- Le probabili relazioni "causa-effetto" tra le previsioni del progetto e i settori di governo e le possibili conseguenze sull'ambiente.

Settori di Governo	Interazione con il piano	Possibile effetti sull'ambiente
Mobilità	Variazione del traffico e della velocità di percorrenza	Variazioni nell'emissione di gas climalteranti
Energia	Riduzione dei consumi	Variazioni nell'emissione di gas climalteranti

Tema ambientale pertinente	Obiettivo ambientale di riferimento	Piano	Possibile interazione
Biodiversità	Conservare gli ecosistemi	STRAS	Effetti derivanti dalla realizzazione di opere infrastrutturali
			Effetti legati alle azioni di miglioramento della qualità dell'aria
Clima ed atmosfera	Riduzione delle emissioni di gas climalteranti	STRAS	Effetti derivanti dalle azioni di risparmio energetico con conseguenti minori emissioni inquinanti
Ambiente e salute	Promuovere uno sviluppo urbano sostenibile e una migliore qualità della vita	STRAS	Effetti derivanti da una diversa localizzazione della mobilità su gomma
Paesaggio	Mantenere la qualità del paesaggio	PPAR PTC	Effetti derivanti dalla realizzazione di opere infrastrutturali

Essendo il presente rapporto preliminare finalizzato al solo screening, è pertanto necessario procedere per ciascuna interazione individuata, anche ad una verifica preliminare della significatività degli effetti, così come indicato all'Allegato II delle Linee Guida, considerando in particolare i criteri del gruppo 2:

1. *Probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti*
2. *Carattere cumulativo degli effetti*
3. *Natura transfrontaliera degli effetti*
4. *Rischi per la salute umana o per l'ambiente*
5. *Entità ed estensione nello spazio degli effetti e dimensione delle aree interessate*
6. *Valore e vulnerabilità dell'area che potrebbe essere interessata.*

Nella matrice seguente si esplicitano e si incrociano i valori dei diversi criteri sopra elencati al fine di desumere per ciascuna interazione individuata il grado di significatività dell'effetto.

Aspetto ambientale	Possibile interazione	SI/NO	2.A probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti			2.B Carattere cumulativo degli effetti	2.D Rischi per la salute umana o per l'ambiente		2.E-2.F Estensione nello spazio degli effetti e dimensione delle aree interessate		2.G vulnerabilità dell'area interessata	2.H effetti su aree o paesaggi protetti
			frequenza	reversibilità	Tipologia di intervento		parametri	Stima di significatività	parametri	Stima di significatività		
Biodiversità	Il Progetto può alterare lo stato di conservazione di habitat?	SI			indiretto					bassa		
	Il Progetto modifica/influenza l'areale di distribuzione di specie animali selvatiche?	NO										
	Il Progetto può incidere sulla connettività tra ecosistemi naturali?	NO										
Acqua	Il Progetto prevede un aumento di utilizzo di risorsa idrica?	NO										
	Il Progetto può comportare modificazioni alla portata dei corpi idrici superficiali?	NO										
	Il Progetto prevede scarichi in corpi recettori (superficiali)?	SI	Non frequente	reversibile	diretto	*			Riguarda aree inferiori a quelle interessate dal progetto	bassa	2.1.d	2.H.b - 3.2.n
	Il Progetto prevede la possibilità di contaminazione, anche locale, di corpi idrici?	SI	Non frequente	reversibile	diretto	*	Si, in area extraurbana	bassa	Riguarda aree inferiori a quelle interessate dal progetto	bassa	2.1.d	2.H.b - 3.2.n
	Il Progetto comporta un aumento del carico inquinante dei reflui destinati agli impianti di depurazione?	NO										
Suolo	Il Progetto può comportare contaminazione del suolo?	SI	Non frequente	reversibile	indiretto	*						
	Il Progetto può comportare degrado del suolo?	NO										
	Il Progetto può comportare aumento del rischio idrogeologico?	NO										
Paesaggio	Il Progetto inserisce elementi che possono alterare il paesaggio?	SI		Ireversibile	diretto				Riguarda aree uguali a quelle interessate dal progetto	media	1.1.e	2.H.b - 3.2.n
	Il Progetto prevede interventi sull'assetto territoriale?	NO										
Aria	Il Progetto comporta emissioni inquinanti?	SI	frequente	reversibile	diretto				Riguarda aree uguali a quelle interessate dal progetto	bassa	1.1.e	2.H.b - 3.2.n
Cambiamenti climatici	Il Progetto comporta variazioni nelle superfici destinate all'assorbimento di CO2?	NO										
	Il Progetto comporta variazioni nell'utilizzo di energia?	NO										
	Il Progetto prevede variazioni nell'emissione di gas serra?	SI	frequente	reversibile	diretto				Riguarda aree uguali a quelle interessate dal progetto	bassa	1.1.e	2.H.b - 3.2.n
Popolazione e Salute Umana	Il Progetto prevede azioni che possono comportare rischi per la salute umana?	NO										
Beni culturali	Il Progetto prevede azioni che possono comportare il degrado dei beni culturali?	NO										

4. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo Studio di impatto ambientale è così strutturato:

- A. Quadro di riferimento programmatico
- B. Quadro di riferimento progettuale
- C. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Ogni quadro di riferimento è composto da un rapporto principale (relazioni) e da tavole grafiche di riferimento.

Si riportano di seguito i principali piani e programmi dai quali si evince come l'opera proposta sia stata contemplata a diverse scale territoriali della pianificazione vigente.

4.1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

4.3.7. PREMESSA

L'opera oggetto del presente studio è inserita nel programma triennale delle opere pubbliche della Provincia di Fermo e finanziata con fondi trasferiti dalla Regione Marche per € 4.880.332,50.

Il presente "Quadro di Riferimento Programmatico" fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione, programmazione territoriale e settoriale, così come stabilito dalla normativa vigente in materia.

In questa sezione viene esaminata la conformità tra i piani sovraordinati e la proposta progettuale in esame. In particolare sono stati considerati:

- Il Piano di Inquadramento Territoriale approvato con Deliberazione Amministrativa del Consiglio regionale delle Marche n. 295 dell'8/02/2000;
- Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Ascoli Piceno, approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 209 del 17/12/2002 e sua variante adottata con Delibera del Consiglio Provinciale n. 90 del 06/09/2007;
- Il Piano Paesaggistico Ambientale Regionale approvato con Deliberazione Amministrativa del Consiglio regionale delle Marche n. 197 del 03/11/1989;
- Il Piano d'Assetto Idrogeologico approvato con Deliberazione Amministrativa del Consiglio regionale delle Marche n. 116 del 21/01/2004;
- Il Piano Regolatore del Comune di Fermo, in adeguamento al PPAR, approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 52 del 25/05/2006.

4.3.8. INQUADRAMENTO DELLA RETE INFRASTRUTTURALE E SCELTA DEL NUOVO TRACCIATO STRADALE

L'infrastruttura in progetto ricade nella zona Ovest del territorio del comune di Fermo ed è relativa al collegamento tra la "variante del Ferro" di recente esercizio e le località "Molini di Tenna" e "Molini Girola" attraverso un nuovo asse in variante alla S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana-Faleriense. La necessità di realizzare la nuova arteria nasce dai sempre maggiori flussi di traffico in entrata e in uscita dalla città gravanti sull'unica arteria esistente della S.P. 239 Fermana – Faleriense a Nord-Ovest della città. La nuova opera migliorerà sensibilmente in termini di tempo l'accessibilità e nel contempo anche la fruizione delle arterie esistenti.

Da una visione di insieme del territorio si osserva che la rete infrastrutturale della viabilità provinciale è costituita da strade con andamento planoaltimetrico non sempre agevole. L'unica arteria di

collegamento dell'intero territorio provinciale è la S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana-Faleriense che si sviluppa lungo la valle del Tenna da Porto San Giorgio ad Amandola ed attraversa molti centri urbani anche di recente urbanizzazione. Il collegamento intervallivo provinciale, da Nord a Sud, è assente e sostituito da percorsi diretti dal fondovalle al capoluogo comunale.

La presenza della rete infrastrutturale condiziona, come noto, lo sviluppo dei centri urbani del fermano che è avvenuto in prossimità delle maggiori arterie stradali. Infatti lungo la S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana-Faleriense si assiste oggi al fenomeno delle urbanizzazioni delle zone vallive dei comuni collinari come nel caso di Rapagnano, Montegiorgio, Falerone che determinano sull'arteria volumi di traffico considerevoli costituiti dalle sommatorie del traffico locale e di quello di lunga percorrenza. La sezione di traffico più impegnativa è quella che collega la valle del Tenna con il capoluogo di provincia, Fermo. Gli spostamenti "da e per" il capoluogo hanno differenti motivazioni, dalla presenza degli istituti scolastici di ogni ordine e grado, dai servizi al terziario avanzato, al presidio ospedaliero nel territorio di Fermo e la presenza delle attività produttive nel distretto calzaturiero dell'hinterland. L'accesso diretto al capoluogo, per chi proviene da Ovest è garantito dalla sola arteria della S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana Faleriense a partire dalla località Molini di Tenna (Comune di Fermo), che presenta flussi di traffico non più sostenibili in termini di tempo.

L'opera in progetto è finalizzata a migliorare l'accessibilità "da e per" il capoluogo nonché la fruibilità dell'attuale rete infrastrutturale. Costituisce una variante alla S.P. 239 a partire dalla rotatoria di valle della "Strada del Ferro" fino alle confinanti località "Molini di Tenna" e "Molini Girola", all'altezza dello svincolo a raso tra la S.P. 239 e la S.P. 157 Girola, così da consentire il by pass del centro abitato e permette anche un migliore collegamento con la S.P. 204 Lungotenna che scorre in destra idrografica del fiume Tenna. Inoltre il tracciato proposto costituisce una parte della circoscrizione all'abitato di Fermo.

4.3.9. STRUMENTAZIONE URBANISTICA SOVRAORDINATA

Nei paragrafi che seguono verranno esaminati e valutati i rapporti e la coerenza dell'opera con gli strumenti di programmazione e pianificazione urbanistica, come stabilito dalla normativa vigente in materia.

4.1.3.A. IL PIANO DI INQUADRAMENTO TERRITORIALE (P.I.T.)

Il Piano di Inquadramento Territoriale, approvato con Deliberazione Amministrativa n. 295 del 08/02/2000 del Consiglio Regione Marche, è uno strumento per il governo delle trasformazioni territoriali cui sono chiamate ad esercitare le proprie funzioni le strutture amministrative regionali e provinciali.

Il Piano, attraverso una attenta analisi del territorio, definisce tre azioni fondamentali:

- la Visione Guida per il futuro del territorio;
- le strategie intersettoriali riferite ad alcuni temi ritenuti di importanza prioritaria sia per contenuto che per localizzazione geografica;
- i cantieri progettuali con i quali si intende sperimentare la complementarità tra gli interventi della regione, delle province, degli enti locali e degli altri soggetti locali dello sviluppo.

La Visione Guida è lo strumento attraverso il quale si ottiene un quadro dello stato attuale della Regione Marche comprensiva di tutte le sue componenti, dalla struttura socio economica, produttiva, ambientale, infrastrutturale.

Nel quadro conoscitivo vengono affrontati, nello specifico, il sistema delle reti infrastrutturali, le forme insediative, i distretti industriali, i corpi territoriali e le dinamiche del mutamento. Il piano ha identificato il territorio fermano come appartenente al distretto della calzatura. I distretti sono stati identificati sulla base dell'analisi dei corpi territoriali presenti nel territorio.

I corpi territoriali vengono definiti "dalla intensità di relazioni biunivoche di flusso che si generano tra i diversi comuni", che di fatto "rappresenta un ambito di forte interazione territoriale, nel quale l'effetto

di rete risulta preponderante rispetto a quello della polarizzazione 1". Il concetto è alla base di un sistema di rete costituito dallo scambio che avviene tra un comune ed un altro, ovvero tra il comune polo ed il comune capofila. L'analisi relativa ai corpi territoriali ha condotto alla definizione spaziale degli stessi configurando un assetto attuale ed uno scenario atteso (cartografia del piano di cui alle tavole "QS Tav. n. 12 e ST Tav. n. 3"). Sono stati definiti nello spazio marchigiano cinque corpi territoriali: di questi, quattro hanno una conformazione ad asta, che configura una apertura verso il resto del territorio, ed uno ha una forma "aureolare chiusa" in corrispondenza dei comuni di Civitanova Marche, Fermo e Porto San Giorgio.

Quest'ultimo corpo territoriale ha una forte coesione interna e i relativi comuni lavorano in modo reciprocamente indipendente rappresentando il fulcro dell'organizzazione relazionale dello spazio".

La definizione geografica del corpo territoriale evidenzia i comuni che hanno una soglia di relazioni tra loro molto elevata. Si osserva come la città di Fermo sia posta geograficamente più a sud rispetto ai comuni del distretto. Notoriamente le relazioni avvengono a mezzo delle infrastrutture in particolare quelle viarie, infatti si è avuto modo di osservare che la penetrazione verso la città da parte di tali comuni avviene esclusivamente attraverso la ex Strada Statale 210, oggi S.P. 239 Fermana – Faleriense.

Il Piano di Inquadramento Territoriale definisce le strategie territoriali intersettoriali come temi prioritari d'intervento; tra queste viene affrontato il tema delle Grandi Infrastrutture. Per quest'ultimo aspetto è necessario evidenziare che il piano, per il territorio fermano, nelle rete viaria di importanza interregionale ha individuato un corridoio di approfondimento progettuale "collegamento Fermo – Castel di Lama", in considerazione della forte coesione dei due corpi territoriali presenti nella zona Sud della Regione. Il Piano ha introdotto il tema delle Reti ambientali regionali e locali da realizzare lungo i sistemi fluviali che vengono considerati a tutti gli effetti come opere infrastrutturali. Nel Piceno lungo le aste fluviali a partire dal Chienti al Tronto sono stati individuati i corridoi di riequilibrio e di salvaguardia.

Il Corridoio di riequilibrio ha l'obiettivo di rendere compatibile la riqualificazione urbana e lo sviluppo produttivo, mentre quelli di salvaguardia realizzano delle direttrici di connessione tra l'ambiente costiero e quello montano. L'intervento proposto non ricade all'interno delle Reti Ambientali regionali.

L'intervento in progetto da ubicarsi nella zona Ovest del territorio comunale, è una bretella di collegamento tra la "variante del Ferro" di recente esercizio e la valle del Tenna e rappresenta una parte della circonvallazione all'abitato di Fermo che nel lungo periodo entrerà a far parte della più ampia rete infrastrutturale costituita dal collegamento intervallivo "Mezzina", collegamento Fermo – Castel di Lama in direzione Nord - Sud, mentre in direzione Est – Ovest dalla "Mare – Monti".

In considerazione di quanto sopra esposto la nuova arteria è conforme al Piano di Inquadramento Territoriale.

4.1.3.B. IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (P.T.C.)

La provincia di Fermo, di recentissima istituzione, non ha ancora il proprio Piano Territoriale di Coordinamento così come stabilito dalla L.R. n. 34/92 e ss.mm.ii.. Nell'attesa del nuovo P.T.C. è vigente il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Ascoli Piceno come previsto dalla deliberazione della Giunta Provinciale n. 17 del 22-01-2009 attuativa della Legge 147/2004 che ha istituito la Provincia di Fermo.

Il vigente Piano Territoriale di Coordinamento (da ora P.T.C.) è stato approvato in data 17/12/2002 dalla provincia di Ascoli Piceno, mentre la sua revisione è stata adottata con Delibera del Consiglio Provinciale n. 90 del 06/09/2007 e non ancora approvata.

Si ritiene, per chiarezza espositiva, di dover rappresentare nei caratteri generali le previsioni, le linee e gli obiettivi strategici posti alla base della strumentazione.

Il vigente PTC affronta le tematiche territoriali di pianificazione attraverso progetti di fattibilità che investono tematiche prevalenti del territorio o comunque interessano ambiti territoriali riconoscibili per caratteristiche e/o fenomeni di trasformazione.

I progetti di fattibilità vengono individuati per ambiti territoriali riconoscibili e definiti dalle risorse endogene caratterizzanti fornendo un utile strumento per la valutazione e l'implementazione delle risorse presenti ed in particolare per le aree costiera, valliva e montana.

Il sistema vallivo che fa capo al Tenna² è quello su cui gravitano le principali aree di interesse produttivo della provincia ovvero il distretto calzaturiero, fortemente interrelato con la provincia di Macerata e il Polo del Cappello più ad ovest rispetto alla costa.

Di questo grande sistema produttivo ciò che salta subito all'occhio è un nodo irrisolto, costituito "dalla rete infrastrutturale assolutamente inadeguata", per un sistema produttivo che è riconosciuto oltre che a scala provinciale e regionale anche nazionale ed internazionale.

Nelle tavole di Piano sono stati individuati i punti critici relativi al sistema infrastrutturale, in particolare si osserva che un nodo è ubicato lungo la S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana – Faleriense ad Ovest di Fermo. Il Piano affronta anche il progetto per i centri storici individuando, oltre ai valori storico archeologici, anche le valenze naturalistiche e vocazionali, le aree di altissimo valore vegetazionale, quelle di rilevante ed eccezionale valore paesistico ambientale, le aree di qualità diffusa, il paesaggio agrario storico, la carta degli habitat naturali e seminaturali, le aree SIC ed altri elementi volti a definire un quadro analitico chiaro e definito del sistema dei centri storici.

Per quanto riguarda il sistema viabilità gli interventi progettuali previsti possono essere classificati in due temi:

- la grande viabilità di interesse interregionale e nazionale;
- viabilità di interesse intraregionale.

Il territorio fermano è interessato ad entrambe le famiglie ed in particolare:

- o il corridoio adriatico, dovuto alla presenza della A/14, della S.S. 16 Adriatica e della Ferrovia Adriatica, è considerato un corridoio europeo importante;
- o per quanto riguarda la fascia costiera i progetti e gli obiettivi di intervento sono tesi al decongestionamenti di questo territorio definito ad alta frequentazione.

Il Sistema infrastrutturale, come già detto, è il tema più gravoso ed impegnativo all'interno del territorio fermano. In particolare gli interventi previsti sono:

- o nuova Faleriense;
- o tracciato sull'Ete Morto;
- o riqualificazione della maglia a servizio dell'area di Fermo;
- o casello A/14 di Porto Sant'Elpidio;
- o strategie³ di rigenerazione e sviluppo ecosostenibile che facciano coesistere strutture produttive e strutture ambientali.

Relativamente al potenziamento delle connessioni interne vi è il tracciato della transcollinare Mezzina, come alternativa ai flussi di traffico costiero ("Viene ipotizzato come un insieme di tronchi di interesse locale, capace di coniugare strutture produttive e strutture insediative che esalti la capacità di riqualificazione e sviluppo di ciascuna struttura. Esso interessa i comuni di Fermo, Grottazzolina, Petritoli, ect.. fino a Castel di Lama..." "...tanto da assumere il ruolo di asse di scorrimento veloce a servizio della fascia costiera e di prima collina delle Marche. Nel Piano viene individuato geograficamente un ambito di ubicazione della Mezzina, al cui interno va definito un tracciato che tenga conto sia delle esigenze espresse in ordine alla ricucitura dei centri abitati, sia di quelle connesse all'arretramento della A/14 da Civitanova Marche al sistema della autostrade abruzzesi.").

Uno degli obiettivi del vigente **PTC** è quello di "adottare una serie di scelte inerenti il dimensionamento dei PRG, le aree produttive, la tutela dei centri storici, la salvaguardia delle

¹ Relazione del Piano di Inquadramento Territoriale

² Relazione del Piano Territoriale di Coordinamento

³ Relazione del Piano Territoriale di Coordinamento

biodiversità, la sostenibilità ambientale ed altro che, se rinviate nel tempo, rischierebbero di compromettere il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile contenuti nel nostro progetto politico – amministrativo.”

Il PTC affronta in maniera sistematica il “sistema della mobilità” e si pone come obiettivo generale di “raggiungere e garantire la sostenibilità del sistema della mobilità. Obiettivo di ampio respiro che è correlato a numerosi elementi e fattori territoriali, la cui articolazione ha espressioni diverse, dalla mobilità dolce alla razionalizzazione della mobilità su gomma.

All’interno dell’obiettivo della sostenibilità della mobilità il PTC tiene conto della necessità di affrontare il decongestionamento del traffico costiero lungo la SS. 16 che attraversa molti ed importanti centri urbani nonché la carenza di collegamenti intervallivi da nord a sud che aggravano necessariamente la direttrice costiera oltre ad allungare i tempi di mobilità ed infine l’inadeguatezza o anche l’inesistenza di collegamenti vallivi.

Tra gli obiettivi di miglioramento della mobilità, dalla rete ferroviaria a quella autostradale, sono previsti:

- “Ammodernamento ed ampliamento del tracciato vallivo lungo l’Ete Vivo tra il bivio di Grottazzolina ed il casello autostradale di Porto San Giorgio. Per l’ultimo tratto è prevista la realizzazione di una bretella in sponda destra sino a Caldarette Ete di Fermo;
- Realizzazione della Circonvallazione di Fermo”.

Il PTC affronta, tra l’altro, il miglioramento del rapporto del territorio provinciale con il contesto sovraprovinciale in cui è inserito, promuovendo una serie di iniziative riconosciute di valenza strategica regionale:

- “Mezzina per la sua collocazione nell’ambito del collegamento medio – collinare Ancona – Pescara e per la sua funzione di cucitura interna delle due nuove Province di Ascoli e Fermo;

- Mare – Monti del fermano per assicurare una indispensabile arteria di penetrazione interna della nuova provincia fermana collegandola adeguatamente alla rete autostradale.

L’intervento oggetto del presente studio costituisce, allo stato attuale, una parte sia della circonvallazione all’abitato di Fermo che del più ampio sistema infrastrutturale della rete della viabilità, costituito, quest’ultimo, dal collegamento Fermo – Castel di Lama (direzione Nord – Sud) e dalla “Mare Monti” (direzione Est – Ovest). Questi due collegamenti presumibilmente si intersecheranno sulla valle del Tenna.

La nuova infrastruttura di progetto si pone a servizio del territorio provinciale e rappresenta un irrinunciabile asse di accesso “da e per” il capoluogo provinciale.

In considerazione di quanto sopra esposto la nuova infrastruttura è conforme agli indirizzi di pianificazione del Piano territoriale di Coordinamento vigente.

4.1.3.C. IL PIANO STRALCIO DI BACINO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINO DI RILIEVO REGIONALE (P.A.I.)

Il PAI, ai sensi dell’art. 11 della legge regionale 25 maggio 1999 n. 13, è stato approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n. 116 del 21.01.2004 pubblicato nel supplemento n. 5 al B.U.R. n. 15 del 13 febbraio 2004.

Il piano è uno strumento di pianificazione e programmazione e stabilisce le condizioni di rischio idrogeologico compatibile attraverso la propedeutica individuazione delle aree a pericolosità idrogeologica e di quelle a rischio.

L’infrastruttura lambisce ma tuttavia non rientra nell’area di esondazione del piano del bacino del fiume Tenna con codice E -21-0015 con rischio R 2.

A tal proposito, si rammenta che il P.A.I. disciplina l’uso del territorio delle aree inondabili con tempi di ritorno duecentennali ed in particolare l’articolo 9 delle norme di attuazione del piano prevede che:

“1. La fascia inondabile di cui al precedente Articolo 7, fatto salvo quanto prescritto al successivo Articolo 23, è inoltre sottoposta alle prescrizioni di cui ai commi successivi, che integrano quanto ivi già previsto, è fatta salva ogni altra norma regolamentare connessa all’uso del suolo qualora non in contrasto con le presenti disposizioni; in essa, a prescindere dal livello di rischio associato, sono consentiti esclusivamente, nel rispetto delle specifiche norme tecniche vigenti:

.. omissis..

i) realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, nonché delle relative strutture accessorie; tali opere, di cui il soggetto attuatore dà comunque preventiva comunicazione all’Autorità di bacino contestualmente alla richiesta del parere previsto nella presente lettera, sono condizionate ad uno studio da parte del soggetto attuatore in cui siano valutate eventuali soluzioni alternative, la sostenibilità economica e la compatibilità con la pericolosità delle aree, previo parere vincolante della Autorità Idraulica competente che nelle more di specifica direttiva da parte dell’Autorità può sottoporre alla stessa istanza;

omissis..”

Tutto ciò premesso, l’infrastruttura in progetto è in linea con quanto stabilito dal piano in quanto esterna all’area di esondazione del Tenna. Tuttavia, si è redatto uno specifico studio al quale si rimanda per tutti gli approfondimenti. **(VERIFICHE IDRAULICHE SUL FIUME TENNA)**

4.3.10. TUTELE SOVRAORDINATE

Questa sezione è dedicata alla ricognizione delle tutele sovraordinate. Al fine di valutare le interferenze tra l’infrastruttura ed il territorio recettore, tenuto conto delle caratteristiche geometriche del tracciato, è stato definito un ambito di studio della dimensione di 2,00 Km per lato a partire dall’asse stradale.

Nel quadro di riferimento programmatico verranno rappresentati il sistema vincolistico ed il regime delle tutele, così come dispone la normativa, rinviando l’analisi delle mitigazioni ai successivi quadri di riferimento.

4.1.4.A. AREE FLORISTICHE (DPR. N.357/1997)

L’area oggetto di studio non ricade all’interno di aree SIC, ZPS (perimetrate a seguito della Direttiva 92/43/CEE; DPR 357/97 e DPR 120/03), come riportato nell’allegata cartografia, e pertanto non necessita della redazione della valutazione d’incidenza di cui al DPR n. 357/97.

4.1.4.B. VINCOLO IDROGEOLOGICO (RDL 3267/1923)

L’area indagata ricade nel perimetro del vincolo idrogeologico di cui al RDL 3267/1923, come riportato nell’allegata cartografia, e pertanto necessita l’acquisizione del relativo nulla – osta.

4.1.4.C. VINCOLO PAESAGGISTICO

Il Codice Urbani (D.Lgs. 42/2004) ha riordinato la materia dei beni culturali, obbligando le Regioni a dotarsi del Piano Paesistico e, per le Regioni che ne erano già in possesso, ad adeguarlo sulla base di analisi conoscitive approfondite del territorio regionale.

Il Codice all’articolo 142, così come modificato, stabilisce quali siano le “Aree tutelate per legge” ed in particolare:

“1. Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo:

... omissis

c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
... omissis ...”

Nell'ambito del corridoio di studio è presente, oltre al fiume Tenna, il corso d'acqua, della lunghezza di circa 2,500 Km, denominato “Fosso di Sant'Antonio”, iscritto all'elenco delle acque pubbliche di cui al RD 1775/1923 e dunque tutelato per legge e di interesse paesaggistico per una fascia di tutela di 150 metri per lato; l'intervento, pertanto, necessita dell'autorizzazione paesaggistica di cui all'articolo 146 del D. Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.

Il corso d'acqua scorre in una vallecchia delimitata ai lati da versanti e crinali dall'altimetria eterogenea e degradanti verso la valle del fiume Tenna. Il paesaggio è disarmonico e caratterizzato, in sinistra idrografica, da un territorio agricolo con edilizia rurale di non particolare pregio e dalla vegetazione che ne segna i tratti morfologici. In destra idrografica, invece, il paesaggio è caratterizzato dalla presenza del nucleo urbano di Molini di Tenna interamente attraversato dalla S.P. 239 Fermana - Faleriense. Più a monte di questo era ubicato il borgo rurale ormai non più riconoscibile dalla presenza delle successive aggregazioni edilizie. Gli stessi caratteri del paesaggio connotano tutto il percorso del corso d'acqua fino a raggiungere il suo naturale sbocco nel fiume Tenna. La nuova arteria si inserisce in sinistra idrografica del Fosso di Sant'Antonio all'interno della fascia paesaggisticamente tutelata. Considerata la presenza del versante e in generale le caratteristiche morfologiche ed orografiche dell'area, non è possibile ipotizzare il tracciato stradale al di fuori del vincolo paesaggistico. La sua ubicazione consente di ridurre l'impiego di significative opere d'arte e di conseguenza di limitare anche gli impatti sul territorio.

4.3.11. IL PIANO REGOLATORE ADEGUATO AL PPAR DEL COMUNE DI FERMO

In questa sezione verranno esaminati i vincoli paesistico ambientali del Piano Regolatore adeguato al P.P.A.R., approvato con delibera di Consiglio Provinciale n. 52/2006. La Legge Regionale n.34/92 e ss.mm.ii stabilisce che i piani regolatori comunali debbono essere adeguati al P.P.A.R. e in quella sede debbono delimitare gli ambiti definitivi di tutela.

Per analizzare le interferenze tra il sistema vincolistico e l'infrastruttura proposta si è scelto un corridoio delle dimensioni di 2,00 km per lato a partire dall'asse infrastrutturale in progetto, ritenendo tali dimensioni, tenuto anche conto dei caratteri geometrici e progettuali della infrastruttura, adeguate per rappresentare le interferenze con le risorse territoriali presenti.

Il tracciato proposto è ubicato, come detto, nella porzione Nord - Ovest del comune di Fermo nella vallecchia incisa dal corso d'acqua “Fosso di Sant'Antonio” in un territorio antropizzato, attraversato dalla SP 239 a ridosso della quale nel corso del tempo si sono consolidati i nuclei delle frazioni di “Molini di Tenna” e “Molini Girola”.

Il “corridoio progettuale” è interessato dai seguenti ambiti di tutela: *Corsi d'acqua; Crinali; Versanti; Centri e Nuclei storici; Edifici di elevato interesse storico – architettonico (Manufatti extra urbani ed edifici storici); Sottosistema territoriale: aree C di qualità diffusa e V di alta percezione visuale, Patrimonio Botanico vegetazionale: Foreste regionali e Boschi; elementi diffusi del paesaggio agrario.*

Le norme tecniche di attuazione del piano regolatore del Comune di Fermo all'articolo 38 prevedono le esenzioni ed in particolare stabiliscono che **“Le prescrizioni di tutela paesistico ambientale di cui al presente TITOLO IV non si applicano per: omissis .. le opere pubbliche, i metanodotti e le opere connesse, nonché quelle di interesse pubblico realizzate dalla SIP e dall'ENEL.. omissis ..”**

In relazione al sistema vincolistico previsto dallo strumento urbanistico comunale di seguito vengono indicate le relative disposizioni normative (articoli delle NTA del PRG vigente del comune di Fermo) e

le interferenze prodotte dall'opera progettata, rinviando fin d'ora ai successivi Quadri di Riferimento le mitigazioni degli impatti ambientali prodotti.

b. Art. 28 - Ambiti di tutela dei corsi d'acqua⁴

Il PRG individua i corsi d'acqua principali e delimita cartograficamente i relativi ambiti di tutela integrale.

“All'interno di tali ambiti sono ammessi esclusivamente gli interventi di recupero ambientale, di cui all'articolo 57 delle NTA del PPAR, nonché le attività agro-silvo-pastorali, le opere di attraversamento sia viarie che impiantistiche e i lagoni di accumulo ai fini irrigui realizzati all'interno degli ambiti di tutela dei corsi d'acqua di 2^ e 3^ classe.

All'interno di tali ambiti di tutela integrale sono comunque vietati:
(omissis)

n- le opere di mobilità e gli impianti tecnologici fuori terra, indicati all'Art. 45 delle NTA del PPAR, salve, per le opere attinenti al regime idraulico, le derivazioni e le captazioni d'acqua, il trattamento delle acque reflue nonché le opere necessarie all'attraversamento sia viarie che impiantistiche;

o- i movimenti terra che alterino in modo sostanziale e/o stabilmente il profilo del terreno salvo per le opere relative ai progetti di recupero ambientale, di cui all'Art. 57 delle NTA del PPAR; sono fatti salvi i lagoni di accumulo sui corsi d'acqua, ai fini irrigui, con esclusione dei corsi d'acqua principali (Fiumi Tenna ed Ete Vivo)”.

Il corridoio di analisi e, dunque, l'infrastruttura proposta ricadono nell'ambito di tutela del Fiume Tenna e del Fosso di Sant'Antonio.

b. Art. 29 – Ambiti di Tutela dei Crinali⁵

“Il PRG individua i crinali a minore livello di compromissione paesistico-ambientale e delimita cartograficamente i relativi ambiti di tutela.”

All'interno di tali ambiti di tutela sono vietati:

a - gli interventi edilizi di tipo agro-industriale adibiti alla lavorazione, conservazione, trasformazione e commercializzazione di prodotti agricoli;

b - i silos e depositi agricoli di rilevante entità;

c - gli edifici ed impianti per allevamenti zootecnici di tipo industriale;

d - le nuove attività estrattive, depositi e stoccaggi di materiali non agricoli, salvo i casi di interventi compresi nei recuperi ambientali ai sensi dell'articolo 57 delle NTA del PPAR; per le cave esistenti, in atto o dismesse, sono ammessi gli interventi di recupero ambientale di cui agli articoli 57 e 63 bis delle NTA del PPAR con le procedure di cui agli articoli 27 e 63 ter delle stesse NTA.

e - gli impianti per la distribuzione dei carburanti;

All'interno di tali ambiti di tutela ogni intervento di nuova edificazione è subordinato alla realizzazione di sistemazioni a verde tendenti ad attenuare l'impatto visivo dei nuovi edifici e delle situazioni di maggior degrado eventualmente esistenti.”

Nel corridoio di studio è presente l'ambito di tutela dei crinali. In particolare si precisa che l'infrastruttura, sviluppandosi a quote altimetriche inferiori a quelle interessate dal vincolo, ricade al di fuori del suddetto ambito di tutela.

c. Art. 30 - Ambiti di tutela dei versanti⁶

Gli ambiti di tutela dei versanti sono costituiti dalle aree aventi pendenza assoluta superiore al 30%.

Il PRG delimita cartograficamente tali aree.

All'interno degli ambiti di tutela dei versanti sono vietati:

⁴ Norme tecniche di attuazione del PRG

⁵ Norme tecniche di attuazione del PRG

⁶ Norme tecniche di attuazione del PRG

a - ogni intervento edilizio nonché qualsiasi impedimento al deflusso delle acque, i riporti e i movimenti di terreno che alterino in modo sostanziale e/o stabilmente il profilo del terreno, salvo le opere relative ai progetti di recupero ambientale di cui all'articolo 57 delle NTA del PPAR.”

Nel corridoio di studio del presente progetto limitate porzioni di aree sono interessate dall'ambito di tutela dei versanti.

In particolare si precisa che l'infrastruttura non coinvolge l'ambito di tutela perché si sviluppa ai piedi del versante stesso, ovvero laddove le condizioni geologiche e geomorfologiche ne consentono lo sviluppo.

d. Art. 32 - Ambiti di tutela dei centri e nuclei storici⁷

Il PRG identifica cartograficamente i centri e nuclei storici ed il relativo ambito di tutela integrale che è anch'esso individuato graficamente.

“All'interno dell'area di tutela integrale dei centri e nuclei storici sono vietati:

.....omissis.....

È ammessa l'ordinaria utilizzazione agricola dei terreni, eccetto ogni scavo o aratura dei terreni di profondità maggiore di cm 50, che deve essere preventivamente autorizzato dalla Soprintendenza archeologica; è ammessa inoltre, ogni attività inerente lo studio e la valorizzazione delle presenze archeologiche.”

Il corridoio di studio non è interessato da tale ambito di tutela come riportato nell'allegata cartografia.

e. Art. 33 - Ambiti di tutela di edifici ad elevato interesse storico-architettonico e ambientale (ES)⁸

Il PRG delimita cartograficamente ambiti di tutela integrale di edifici di elevato interesse storico-architettonico e ambientale. Intervento sull'edilizia esistente.

In particolare per gli edifici extraurbani ad elevato interesse storico-architettonico e ambientale che conservano le caratteristiche di maggior interesse è prescritto l'intervento di restauro e risanamento conservativo (RC);

All'interno di tali ambiti di tutela sono vietati:

“Omissis

b- l'abbattimento della vegetazione arbustiva e d'alto fusto esistente, tranne le essenze infestanti e le piantate di tipo produttivo-industriale; resta salvo quanto regolamentato dalle L.R. 8/87 e successive integrazioni e modificazioni nonché quanto previsto dalla L.R. 34/87;

c -il transito con mezzi motorizzati fuori delle strade statali, provinciali, comunali, vicinali gravate da servitù di pubblico passaggio e private esistenti, fatta eccezione per i mezzi di servizio e per quelli occorrenti all'attività agro-silvo-pastorale;

d -l'allestimento di impianti, di percorsi o di tracciati per attività sportiva da esercitarsi con mezzi motorizzati;

e -l'apposizione di cartelli e manufatti pubblicitari di qualunque natura e scopo, esclusa la segnaletica stradale e quella turistica di cui alla circolare del Ministero LL.PP. 9 Febbraio 1979, n. 400;

f - l'apertura di nuove cave;

g -la realizzazione di depositi e di stoccaggi di materiali non agricoli;

h -la costruzione di recinzioni delle proprietà se non con siepi e materiali di tipo e colori tradizionali, salvo le recinzioni temporanee a servizio delle attività agro-silvo-pastorali e le recinzioni a servizio di colture specializzate che richiedono la protezione da specie faunistiche particolari;

i -la realizzazione di impianti per la distribuzione dei carburanti.”

Il corridoio di studio, ed in particolare l'infrastruttura in progetto, coinvolge l'ambito di tutela integrale di un edificio storico. Si tratta di un edificio religioso a carattere rurale. Una chiesa di piccole dimensioni la cui epoca di impianto può essere ricondotta al settecento. In realtà l'ambito di tutela si presenta già

alterato dalla realizzazione della strada del Ferro con relative opere accessorie, nonché dalla presenza di alcuni fabbricati residenziali. Ricade infatti nel perimetro di tutela la rotatoria di valle della Variante del Ferro che è stata realizzata ad una quota altimetrica inferiore rispetto al piano di imposta dalla chiesa per diminuirne quanto più possibile l'impatto. La stessa rotatoria è il punto di arrivo della nuova arteria in progetto.

L'interferenza esistente tra il bene tutelato e l'infrastruttura è percepibile percorrendo la “strada del Ferro” in direzione verso la valle del Tenna.

Nel quadro di riferimento ambientale verranno esplicitate le mitigazioni degli impatti esistenti.

f. Art. 34 - Area archeologica e relativo ambito di tutela⁹

Il PRG identifica cartograficamente le aree archeologiche sulla base dei vincoli imposti dalla Legge 1 Giugno 1939, n. 1089, ora D.Lgs. 42/2004; il relativo ambito di tutela integrale è anch'esso cartograficamente definito.

Vengono qui richiamate e fatte proprie le disposizioni della legislazione di tutela, in modo particolare quelle riguardanti la conservazione e i progetti delle opere (D. Lgs. 42/2004 - Codice dei beni culturali e del paesaggio):

“All'interno dell'area archeologica e del suo ambito di tutela integrale sono vietati:

a - ogni nuova edificazione nonché l'ampliamento degli edifici esistenti;

b -l'abbattimento della vegetazione arbustiva e d'alto fusto esistente, tranne le essenze infestanti e le piantate di tipo produttivo-industriale; resta salvo quanto regolamentato dalle LL.RR. 8/87 e 34/87 e successive integrazioni e modificazioni, nonché delle normali silvicolture vigenti;

c - il transito con mezzi motorizzati fuori delle strade statali, provinciali, comunali, vicinali gravate da servitù di pubblico passaggio e private esistenti, fatta eccezione per i mezzi di servizio e per quelli occorrenti all'attività agro-silvo-pastorale;

d - l'allestimento di impianti, di percorsi o di tracciati per attività sportiva da esercitarsi con mezzi motorizzati;

e- l'apposizione di cartelli e manufatti pubblicitari di qualunque natura e scopo, esclusa la segnaletica stradale e quella turistica di cui alla circolare del Ministero LL.PP. 9 Febbraio 1979, n. 400;

f- l'apertura di nuove cave e l'ampliamento di quelle esistenti; nelle aree interessate dalle cave dismesse sono ammessi progetti di recupero ambientale ai sensi dell'articolo 57 delle NTA del PPAR;

g -la realizzazione di depositi e di stoccaggi di materiali non agricoli;

h - la costruzione di recinzioni delle proprietà se non con siepi e materiali di tipo e colori tradizionali, salvo le recinzioni temporanee a servizio delle attività agro-silvo-pastorali e le recinzioni a servizio di colture specializzate che richiedono la protezione da specie faunistiche particolari;

i -la realizzazione di impianti per la distribuzione dei carburanti.

È ammessa l'ordinaria utilizzazione agricola dei terreni, eccetto ogni scavo o aratura dei terreni di profondità maggiore di cm 50, che deve essere preventivamente autorizzato dalla Soprintendenza archeologica; è ammessa inoltre, ogni attività inerente lo studio e la valorizzazione delle presenze archeologiche.”

Per le seguenti aree “a rischio” dal punto di vista archeologico, individuate planimetricamente dal PRG, indipendentemente dalle singole aree puntuali, sulle quali già insistono vincoli diretti ex legge 1089/39 o sulle quali verranno posti, per tutti i lavori, pubblici e privati, che comportino movimenti di terreno nel sottosuolo a quota superiore a ml 0.50, oltre che, ovviamente per scavi per nuove cubature interrato, modificazioni di cubature interrato esistenti, messa in opera o sostituzione di tubature, condotte, fogne, ecc.. necessita preventivamente sottoporre il relativo progetto alla Soprintendenza Archeologica per le Marche di Ancona.

1. l'area di San Marco alle Paludi in frazione di Capodarco;

2. l'area di San Michele in Bocca di Rivo;

⁷ Norme tecniche di attuazione del PRG

⁸ Norme tecniche di attuazione del PRG

⁹ Norme tecniche di attuazione del PRG

3. una fascia di 500 ml su ciascun lato della strada Pompeiana, da Largo Manara alla loc. Santa Maria a Mare;
4. le pendici collinari da Casette Santa Margherita a Contrada San Biagio, per le località San Pietro Vecchio, Porchia, Torre di Palme, a monte della S.S. 16 Adriatica;
5. una fascia di circa 500 ml su ciascun lato della strada per Monterubbiano, da Ponte Ete ai confini comunali;
6. l'area di Villa Passatelli in contrada San Girolamo;
7. l'area a nord-ovest della S.S. 210 Faleriense della strada ai confini comunali in contrada Campiglione;
8. una fascia di circa 500 ml su ciascun lato della strada per Porto San Giorgio da Piazza Dante ai confini comunali in contrada Santa Petronilla¹⁰”

Il corridoio progettuale non coinvolge alcuna area archeologica così come evidenziato nell'allegata cartografie e confermate anche nella relazione archeologica.

g. Art. 36 - Segni Visibili della Struttura Centuriata¹¹

“Il PRG identifica cartograficamente i segni visibili della struttura centuriata; il loro ambito di tutela è definito dall'intera superficie interessata dalla sopravvivenza dell'antica organizzazione territoriale e non solo dalle linee costituite dagli assi, come riportato nella cartografia.

Per i tratti certi della centuriazione romana che si presentano come assi isolati, si prevede un ambito di tutela dell'ampiezza di 10 ml per lato.

All'interno di tali ambiti e in corrispondenza dei segni visibili della struttura centuriata non sono ammesse le opere di mobilità e gli impianti tecnologici, indicati all'articolo 45 delle NTA del PPAR, nonché qualsiasi movimento di terra che alteri in modo sostanziale o stabilmente il profilo del terreno, salvo le opere relative ad interventi di recupero ambientale, di cui all'articolo 57 delle NTA del PPAR.

Inoltre nelle aree centuriate

.. Omissis...

È vietata qualunque alterazione degli elementi e dei segni visibili della struttura centuriata e ogni intervento di tipo infrastrutturale deve essere coerente con l'organizzazione di tale struttura centuriata.”

L'intervento proposto non coinvolge alcuna traccia di centuriazione così come riportato nell'allegata cartografia

h. Sottosistemi Territoriali

La proposta progettuale ricade all'interno del sottosistema territoriale di cui al Titolo III delle NTA del PPAR che il piano regolatore adeguato al PPAR ha lasciato inalterato rispetto alle previsioni sovraordinate.

Il PPAR in rapporto alla rilevanza dei valori paesistico ambientali ha definito cinque tipologie di aree in ragione dei diversi gradi di rilevanza dei valori paesistico ambientali.

Nel caso in esame sono interessate le:

- ❖ Aree C “Unità di Paesaggio che esprimono la qualità diffusa del paesaggio regionale nelle molteplici forme che lo caratterizzano: torri, case coloniche, ville, alberature, pievi, archeologia produttiva, fornaci, borghi e nuclei, paesaggio agrario storico, emergenze naturalistiche”;
- ❖ Aree V “Aree di alta percettività visuale relative alle vie di comunicazione ferroviarie, autostradali e stradali di maggior intensità di traffico”.

Le NTA del PPAR stabiliscono degli indirizzi generali di tutela ed in particolare prevedono nelle aree C e D che la politica della tutela “deve essere valutata in rapporto ai valori ed ai caratteri specifici delle singole categorie di beni”; mentre per le aree V deve essere attuata “una politica di salvaguardia, qualificazione e valorizzazione delle visuali panoramiche percepite dai luoghi di osservazione puntuali e lineari”.

Il corridoio in esame ha inizio al piede del versante su cui è stata realizzata la “Variante del Ferro” per proseguire, attraversando la vallecola del Fosso di Sant'Antonio, verso la valle del Tenna in un territorio sostanzialmente antropizzato e prossimo al centro urbano del capoluogo. Nell'area di studio non si rinvenivano torri, pievi, paesaggio agrario ed emergenze naturalistiche, ad eccezione di case coloniche sparse di non particolare valore architettonico.

L'infrastruttura si articola sostanzialmente lungo tutto il corso d'acqua del Fosso di Sant'Antonio fino al fondo valle del fiume Tenna ed è costeggiata da crinali aventi quote massime anche molto differenti tra loro. Data la sua caratterizzazione planimetrica, non è stato possibile rinvenire punti di osservazione, né lineari, né puntuali, che consentissero una visuale completa dell'area di studio ed in particolare del tracciato in progetto.

Si fa presente che il vigente PRG, in adeguamento al Piano Paesistico, non ha riconfermato tali tutele; comunque, in ragione delle specificità caratterizzanti il corridoio progettuale, nel quadro di riferimento ambientale, in funzione delle caratteristiche strutturali dell'opera, si adotteranno le forme mitigative compatibili dal punto di vista paesistico ambientale, al fine di salvaguardare quanto più possibile le visuali panoramiche percepite.

4.3.12. DESTINAZIONE URBANISTICA DELL'AREA – P.R.G.

Il tracciato in progetto non è previsto dallo strumento urbanistico generale del comune di Fermo e pertanto necessita di variante al piano.

In particolare si rappresenta che il corridoio di studio è interessato dalle seguenti destinazioni d'uso:

➤ B 2 “Tessuto prevalentemente residenziale a media densità;

➤ B 3 “Tessuto prevalentemente residenziale a bassa densità;

queste aree, come indicato nell'allegata cartografia, vengono interessate marginalmente in prossimità della rotatoria di intersezione con la S.P. 204 Lungotenna.

La proposta progettuale interessa, per quasi la sua totalità, le aree agricole normate dall'art. 56 delle NTA del PRG:

- E 2 “Aree agricole della piana alluvionale dei fiumi Tenna ed Ete e della Piana costiera”.

Con tale dicitura le NTA del PRG intendono quelle parti di territorio della piana alluvionale “che conservano “ancora in buona misura le caratteristiche peculiari del paesaggio agrario ed alcuni significativi elementi storico-architettonici (edifici rurali e ville di campagna di interesse storico-architettonico, segni visibili della struttura centuriata, ecc.)”.

Secondo le disposizioni di piano, di cui all'articolo 56 delle NTA, le aree individuate come zone agricole E 2 “possono far parte di un parco fluviale il quale, in sintonia con analogo previsione dei Comuni di valle, si estenderà lungo la sponda dei Fiumi.”

“L'attuazione della previsione di parco fluviale è subordinata alla redazione di un progetto intercomunale o comunale di iniziativa pubblica, finalizzato alla riqualificazione ambientale dell'area ed al mantenimento delle sue caratteristiche peculiari, e potrà prevedere una parziale fruizione sociale dell'area da realizzarsi con percorsi pedonali ed aree per lo sport e lo svago e piccole attrezzature per il tempo libero ed il ristoro.

Tali previsioni saranno definite in maniera dettagliata nel progetto stesso; esse, per quanto concerne sia le sistemazioni generali dell'area, che le ipotizzate infrastrutture, qualora coerenti con le finalità su indicate di costituzione di un'area parco e nel rispetto della tutela paesistico-ambientale, di cui al TITOLO IV, CAPO I delle presenti norme, non costituiranno variante al PRG, ma strumento di pianificazione attuativa del medesimo.

Per tutti gli interventi sul patrimonio edilizio esistente o di nuova edificazione, ai sensi e nel rispetto di quanto stabilito nei relativi articoli precedenti, ricadenti nella parte di territorio agricolo che il PRG classifica come Aree agricole della piana alluvionale dei Fiumi Tenna, ed Ete e della piana

¹⁰ Nota Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche n. 11091PR68 del 7/08/02

¹¹ Norme Tecniche di Attuazione del PRG

costiera, valgono, in aggiunta alla normativa specifica, le seguenti norme, fatte salve le eventuali diverse e specifiche previsioni che saranno contenute nel progetto di parco fluviale:

- è consentita la realizzazione, sui fondi di pertinenza degli edifici, di strutture aperte e non coperte per lo svago e il tempo libero quali piscine, campi da gioco (tennis, calcetto, bocce etc.), maneggi, etc., e di strutture precarie e amovibili quali tende, pergole ecc., spazi aperti attrezzati per il ballo e lo svago, fatto salvo il rispetto della vigente normativa in materia di inquinamento acustico; tali manufatti possono occupare una superficie complessiva massima non superiore al 20% del fondo con un massimo assoluto di mq. 2.000; esse debbono essere inserite in un'area, di superficie pari ad almeno il triplo di quella occupata da tali strutture, che deve essere sistemata secondo le modalità di "Riqualificazione del sistema ambientale nelle aree agricole" di cui al precedente Art. 16;

- sono vietate le recinzioni delle proprietà se non con siepi e materiali di tipo e colori tradizionali, salvo le recinzioni temporanee a servizio delle attività agro-silvo-pastorali e le recinzioni a servizio di colture specializzate che richiedono la protezione da specie faunistiche particolari."

Il tracciato proposto non è previsto dalla pianificazione urbanistica comunale e pertanto necessita, come detto, di variante al piano. Si precisa comunque che la sua realizzazione non altererà i caratteri agricoli dell'area di studio.

- E 3 "Aree agricole parzialmente compromesse sotto il profilo paesistico – ambientale".

"Per aree agricole parzialmente compromesse sotto il profilo paesistico-ambientale si intendono quelle parti del territorio che hanno perso, per edificazione diffusa e impoverimento del sistema vegetale le caratteristiche peculiari del paesaggio agrario.

Gli interventi debbono essere finalizzati al recupero, ove possibile, delle qualità tipiche del paesaggio agrario.

Per tutti gli interventi sul patrimonio edilizio esistente o di nuova edificazione, ai sensi e nel rispetto di quanto stabilito nei relativi articoli precedenti, ricadenti nella parte di territorio agricolo che il PRG classifica come Aree agricole parzialmente compromesse sotto il profilo paesistico-ambientale, valgono, in aggiunta alla normativa specifica, le seguenti norme:

- è consentita la realizzazione, sui fondi di pertinenza degli edifici e nel rispetto delle distanze di cui al successivo Art. 57, di strutture aperte e non coperte per lo svago e il tempo libero quali piscine, campi da gioco (tennis, calcetto, bocce etc.), maneggi, etc., e di strutture precarie e amovibili quali tende, pergole etc.; tali manufatti potranno occupare una superficie complessiva massima non superiore al 20% del fondo con un massimo assoluto di mq. 800; essi dovranno essere inseriti in un'area, di superficie pari ad almeno il triplo di quella occupata da tali strutture, che dovrà essere sistemata secondo le modalità di "Riqualificazione del sistema ambientale nelle aree agricole" di cui al precedente Art. 16;

- sono vietate le recinzioni delle proprietà se non con siepi e materiali di tipo e colori tradizionali, salvo le recinzioni temporanee a servizio delle attività agro-silvo-pastorali e le recinzioni a servizio di colture specializzate che richiedono la protezione da specie faunistiche particolari."

Il Piano Regolatore considera la zona agricola come parte consolidata del territorio, individuandone le modalità d'uso. A tal fine infatti le NTA del PRG le distingue, in differenti livelli, come definite dall'articolo 56 e di seguito riportate¹².

Le NTA del PRG del Comune di Fermo disciplinano anche le parti di territorio destinate agli usi agricoli, ovvero all'esercizio delle attività dirette alla coltivazione dei fondi, al floro-vivaistico, silvicoltura, all'allevamento di bestiame ed alle altre attività connesse ivi compreso l'agriturismo. In generale gli usi agricoli sono intesi non soltanto in senso strettamente produttivo, ma anche in funzione di salvaguardia del paesaggio agrario e dei suoi valori storico – ambientali, del sistema idrogeologico e dell'equilibrio ecologico complessivo. Per tali aree si applica la LR 13/1990 ed è vietato manomettere i

"canali di costruzione storica" presenti e riportati nell'allegata cartografia, come specificato dall'articolo 56 delle NTA del PRG.

Il corridoio in esame è interessato dal passaggio di un "canale di costruzione storica" come indicato nell'allegata cartografia; si evidenzia che il "canale di costruzione storica", realizzato per alimentare un mulino ad acqua ubicato a valle, nella porzione che interferisce con l'infrastruttura stradale non ha alcun pregio paesaggistico in quanto in alcune parti è intubato, in altre presenta normali arginature in terra e in un tratto le sue acque confluiscono nel fosso Sant'Antonio. Inoltre la prevista rotatoria collocata in prossimità del canale comunque non interferisce e non modifica il suo corso; è previsto, infatti, che l'infrastruttura stradale attraversi il canale adottando tutti gli accorgimenti tecnici per non alterarne e manometterne le caratteristiche.

L'intervento proposto interessa inoltre la "vegetazione ripariale", disciplinata dall'articolo 56 delle NTA del PRG, ossia "aree con elevato valore botanico vegetazionale" che comprendono parti del territorio con presenza di macchia mediterranea, bosco di conifere, querceto submediterraneo e vegetazione ripariale"... omissis .. "Le aree individuate sono soggette a tutela; i principali obiettivi che il piano intende conseguire sono la salvaguardia di elementi vegetali che caratterizzano il territorio comunale ed il ripristino, consolidamento e sviluppo del patrimonio botanico e vegetazionale a fini ecologici e di difesa del suolo....."

Il tracciato proposto lambisce e attraversa in diversi punti la "Vegetazione ripariale", e filari sparsi di quercia, come indicato nell'allegata cartografia.

Per chiarezza espositiva si riportano di seguito le specie che appartengono alla Vegetazione Ripariale: "vegetazione igrofila caratteristica dei corsi d'acqua".¹³

"Lungo i torrenti, i rii, i fossi, gli impluvi, le risorgive e nelle situazioni di microclima umido e con falda freatica superficiale, ritroviamo un tipo particolare di vegetazione cosiddetta "ripariale", fatta di specie igrofile.

Come associazione vegetazionale può essere ugualmente classificabile come "Quercetum", di tipo spiccatamente igrofilo. Assieme alla roverella, che qui è presente come specie secondaria, compaiono soprattutto il pioppo bianco (*Populus alba*), il pioppo nero (*Populus nigra*), il salice bianco (*Salix alba*), il salice fragile (*Salix fragilis*) ed il salice da ceste (*Salix triandra*). Altre specie igrofile sono l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), la farnia (*Quercus robur*), il sambuco (*Sambucus nigra*), arbustive come la sanguinella (*Cornus sanguinea*), la berretta da prete (*Euonymus europaeus*) ed infine erbacee come la duclamara (*Solanum duclamara*), il luppolo (*Humulus lupulus*), il farfaraccio bianco (*Petasites albus*) [petaccio], la coda cavallina (*Equisetum arvense*) ed il gigaro (*Arum italicum*).

Tra le specie erbacee, è molto interessante la vegetazione della foce del fiume Tenna. Qui sono presenti, oltre le solite infestanti della vegetazione ripariale, la mestolaccia comune (*Alisma plantago-acquatica*), il trifogliolo palustre (*Dorycnium rectum*), la lisca maggiore (*Typha latifolia*), la lisca marittima (*Scirpus maritimus*), la lisca del tabernemontano (*Scirpus tabernaemontani*) e la carice maggiore (*Carex pendula*)."

Carta tecnica comunale delle aree agricole¹⁴

L'indagine botanica – vegetazionale, allegata al Piano Regolatore, individua la "carta tecnica comunale delle aree agricole" definita come carta dell'uso attuale del suolo, la quale racchiude in sé la "Carta dei rischi agricoli" e la "Carta delle caratteristiche tecnico-economiche". Si tratta di una carta tecnica che classifica il territorio rurale di Fermo sotto diversi aspetti, valutando:

- "le caratteristiche tecnico-economiche di ogni area esaminata (destinazioni agricole, produttività ecc.);
- la stabilità del suolo e i rischi di dissesto idrogeologico;
- la qualità del paesaggio e l'eventuale esaltazione a fini estetico-ricreativi."

¹³ Indagine botanica – vegetazionale di PRG: relazione specialistica

¹⁴ idem

¹² Norme Tecniche di Attuazione del PRG

La carta tecnica individua, per il territorio comunale, le seguenti zone: Zona a rischio idrogeologico assente e produttività elevata; Zona a rischio idrogeologico basso e produttività media. Zona a rischio idrogeologico medio e produttività media. Zona a rischio idrogeologico forte e produttività media e medio-bassa.

Il tracciato proposto ricade “Zona a rischio idrogeologico medio e produttività media, come indicato nell’allegata cartografia”.

Vengono ora qui di seguito descritte le classi rappresentative in cui è stato suddiviso il territorio rurale di Fermo, rinviando sin d’ora ai quadri di riferimento successivi le valutazioni circa l’eventuale alterazione dell’ambiente agricolo.

• **Zona a rischio idrogeologico assente e produttività elevata.**

“Questa classe individua tutte le aree pianeggianti di fondo valle del comune di Fermo. Sono zone che dal punto di vista agricolo raggiungono il massimo della produttività, sia per la elevata disponibilità idrica, che per l’ottima fertilità dei suoi terreni. Tali terreni, caratterizzati da una elevata profondità, da permeabilità e porosità eccellenti, e da una ottima struttura, si prestano per qualsiasi coltura agraria. In molte di queste zone di Fermo infatti, come S. Marco alle Paludi, Molini di Tenna e la valle del fiume Ete nel tratto da Salvano a Caldarette d’Ete, si praticano molto l’orticoltura e la frutticoltura. Sotto il profilo dei rischi idrogeologici, queste aree, in quanto pianeggianti, risultano certamente esenti da rischi di frane, ma non sono d’altro canto esenti da rischi di inondazioni. Alcuni rischi di esondazioni possono venire da fossi o canali di irrigazione quando vengono lasciati privi di manutenzione.”

• **Zona a rischio idrogeologico basso e produttività media.**

“Sono tutte le aree agricole collinari a bassa o media pendenza. La disponibilità idrica di queste zone è bassa e dipende dal livello della falda freatica sottostante che rifornisce i pozzi. La natura dei terreni, di medio impasto e ben strutturati, permetterebbe la pratica di colture agricole molto redditizie come la frutticoltura, ma la mancanza di disponibilità idrica costituisce purtroppo un limite insormontabile. Le colture prevalenti che si attuano sono perciò la cerealicoltura, le colture industriali come girasole e barbabietola da zucchero, la viticoltura e l’olivicoltura. Ne deriva un paesaggio fortemente caratterizzato da appezzamenti di terreno collinare coltivati a seminativi, spezzati talvolta da un vigneto o un piccolo oliveto specializzato. Formazioni vegetali lineari come siepi, filari e corridoi ripariali, sono stati quasi annientati da questa esasperata forma di agricoltura intensiva. I rischi di frane ed erosione, per quel che riguarda questa classe di terreni, sono contenuti. Ciò è dovuto principalmente alla pendenza, che in queste zone si mantiene piuttosto bassa, alle dimensioni contenute degli appezzamenti monoculturali ed alla lunghezza dei versanti collinari piuttosto ridotta.”

• **Zona a rischio idrogeologico medio e produttività media.**

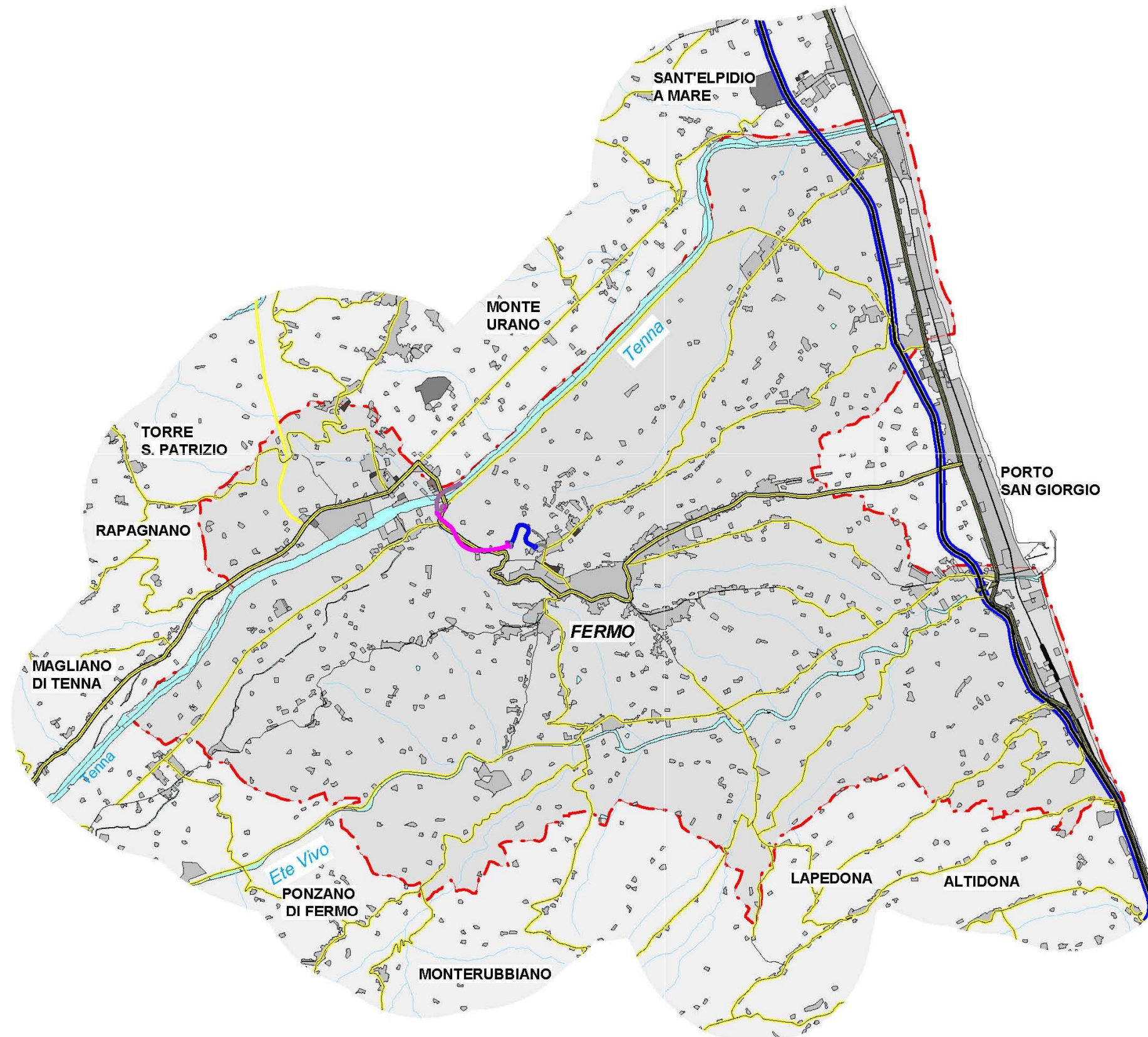
“Questa classe si differenzia dalla precedente sostanzialmente per un aumento della pendenza dei terreni. Le colture praticate sono le stesse (cereali colture industriali ecc.), e la produttività si mantiene nella media dei terreni collinari litoranei marchigiani. Anche il paesaggio non subisce mutamenti sostanziali, sebbene in questa classe gli appezzamenti di terreno nei quali si pratica la monocoltura avvicinata sono tendenzialmente di superficie più ampia. L’aumento della lunghezza del versante collinare favorisce comunque l’erosione, vale a dire il trasporto di terra a valle da parte del ruscellamento delle acque piovane. La quantità di materiale trasportato infatti aumenta esponenzialmente all’aumentare della superficie nuda interessata al processo erosivo. A porre questa classe in una posizione di maggior rischio di dissesto idrogeologico, si aggiunge inoltre l’aumento della pendenza in cui tali aree rurali sono ubicate. L’aumento della pendenza del terreno conferisce alle acque meteoriche una maggiore azione di forza erosiva, la quale si esplica in un deciso aumento di trasporto a valle di materiale terroso e ghiaioso.”

• **Zona a rischio idrogeologico forte e produttività media e medio-bassa.**

“In questa classe vengono raggruppate le zone agricole in cui i terreni sono in forte pendenza, accidentati e con terreni tendenzialmente argillosi. A questa classe appartengono inoltre i terreni con pendenza medio-elevata e con versanti collinari molto estesi. La scarsità di disponibilità idrica e l’alto contenuto in argilla di questi terreni, non consente la pratica di colture agricole più redditizie, e la resa

unitaria di tutte le colture praticate si mantiene piuttosto bassa, o comunque al di sotto della media. L’accidentalità e la forte pendenza inoltre mettono in seria difficoltà le operazioni colturali (lavorazioni del terreno, mietitrebbiatura ecc.), con un inevitabile aumento dei costi di produzione. Sotto il profilo dell’assetto idrogeologico, tali zone sono quelle soggette maggiormente all’erosione, con frequenti fenomeni franosi e di movimento del terreno. Anche la vegetazione tende ad aumentare grazie alla maggior presenza di terreni incolti, boschetti residui, siepi e vegetazione ripariale. Questa classe rappresenta i terreni sui quali andrebbe limitata l’attività agricola.”

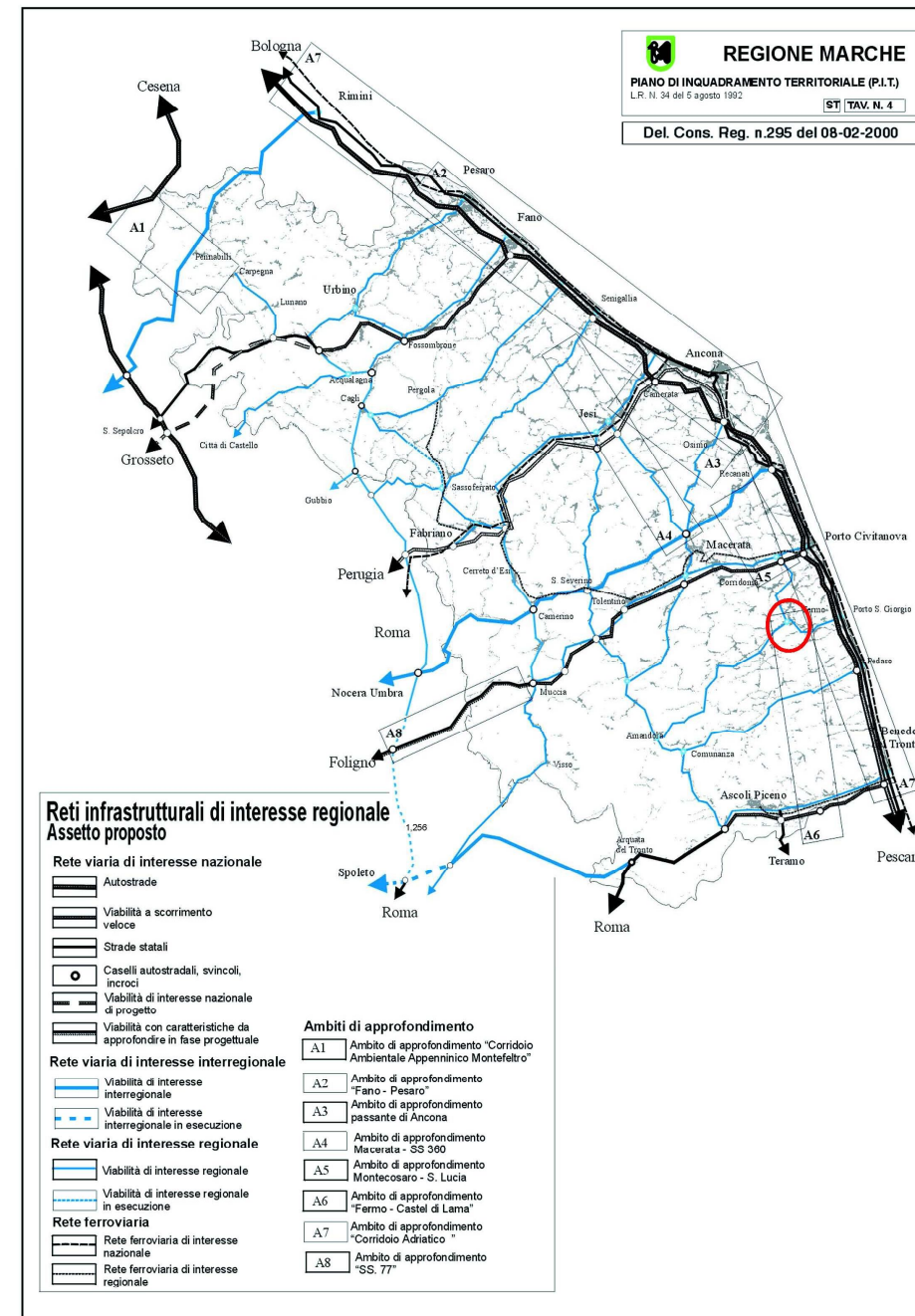
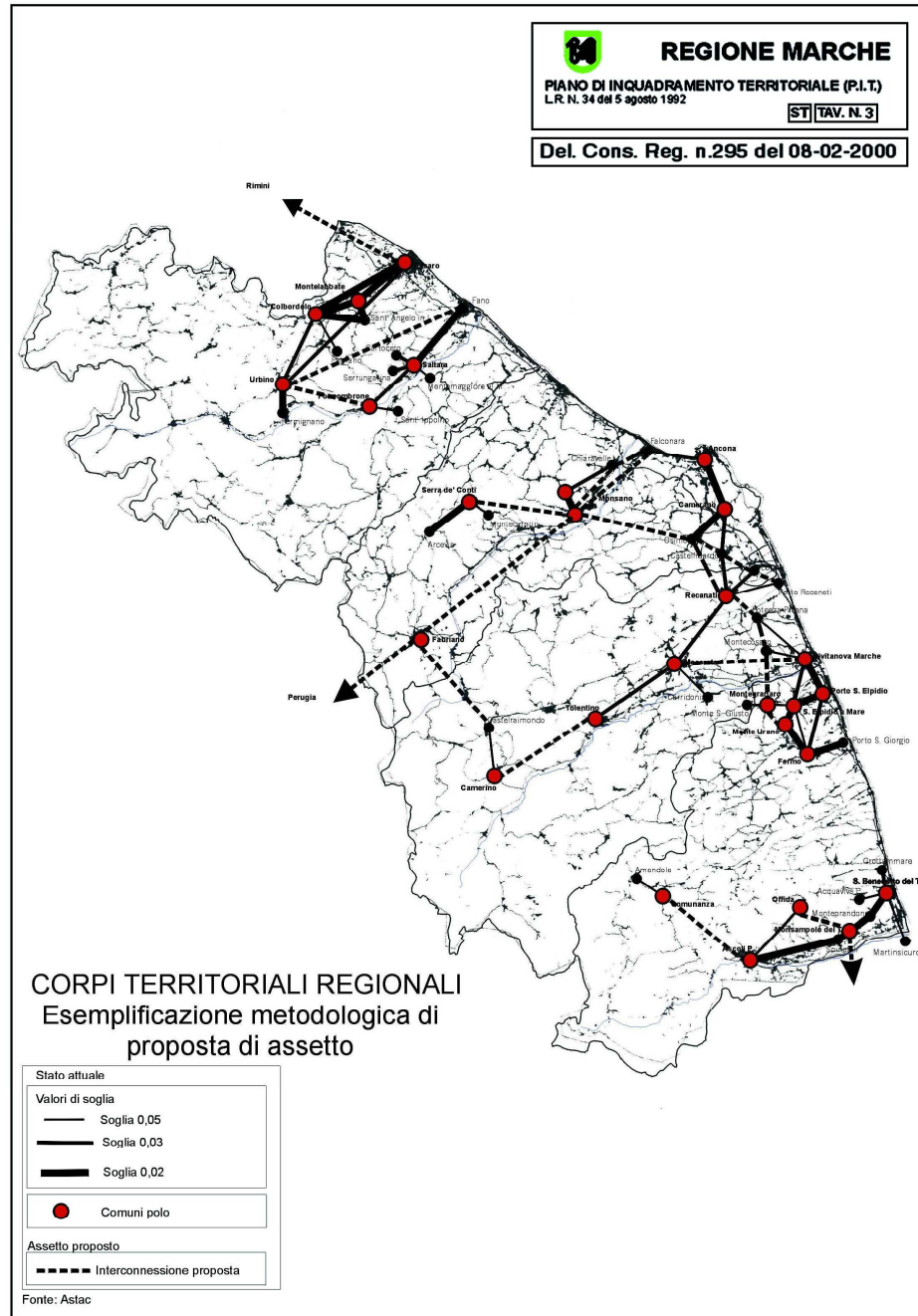
-  Bretella di Collegamento in Progetto
-  Strada del Ferro in esercizio
-  Strade Provinciali Esistenti



 Confine Comunale


Scala 1:70.000

- Bretella di Collegamento in Progetto
- Strada del Ferro in esercizio
- Strade Provinciali Esistenti



-  Bretella di Collegamento in Progetto
-  Strada del Ferro in esercizio
-  Strade Provinciali Esistenti

Sistema insediativo







-  Poggio Canoso (Rotella)
Moregnano (Petricoli)
Rocca Montevermine (Carassa)
Marano(Cupramarittima)


-  Centro Agro Alimentare


Sistema ambientale


-  Parchi Nazionali
Parco Nazionale dei Monti Sibillini
Parco Nazionale Monti della Laga


Aree Vincolate:


-  1 Leccetto di Acquasanta
-  2 Monte cerasa
-  3 Ponte d'Arii
-  4 Bosco di Smerillo
-  5 Monte san Marco e Montagna dei Fiori
-  6 Monte dell'Ascensione
-  7 Sentina
-  8 Duna Marina
-  9 Leccetta
-  10 Oasi di protezione

-  Paesaggio Agrario-Storico (Tav. 8 del PPAR)


-  Parchi Archeologici


-  Porta dei Parchi

-  Ascoli Piceno


-  Amandola


-  Testata ex-ferrovia AFA

-  Potenziamento ferrovia Ascoli Piceno - Porto d'Ascoli


-  Rivitalizzazione percorso ex-ferrovia AFA


Arretramento Autostrada A14


-  Ipotesi 2 Colli del Tronto - Civitanova Marche(MC)


-  Ipotesi 3 Giulianova (TE) - Cupramarittima


Tracciato Mezzina progetto "Anni '80"


-  Area interessate dalle ipotesi progettuali della Mezzina


-  Ipotesi variante PRG di Fermo


-  Ipotesi di variante SP. Ete Morto

-  Ammodernamento

-  SS. 4, SS. 433, Strada Mare-Monti

-  Adeguamento

-  SS. 4, SP Colli del tronto


-  Nuovo Svincolo Autostrada


-  Interporto


-  Nodo Mezzina-Val d'Aso


Sistema infrastrutturale

-  Punto critico della viabilità

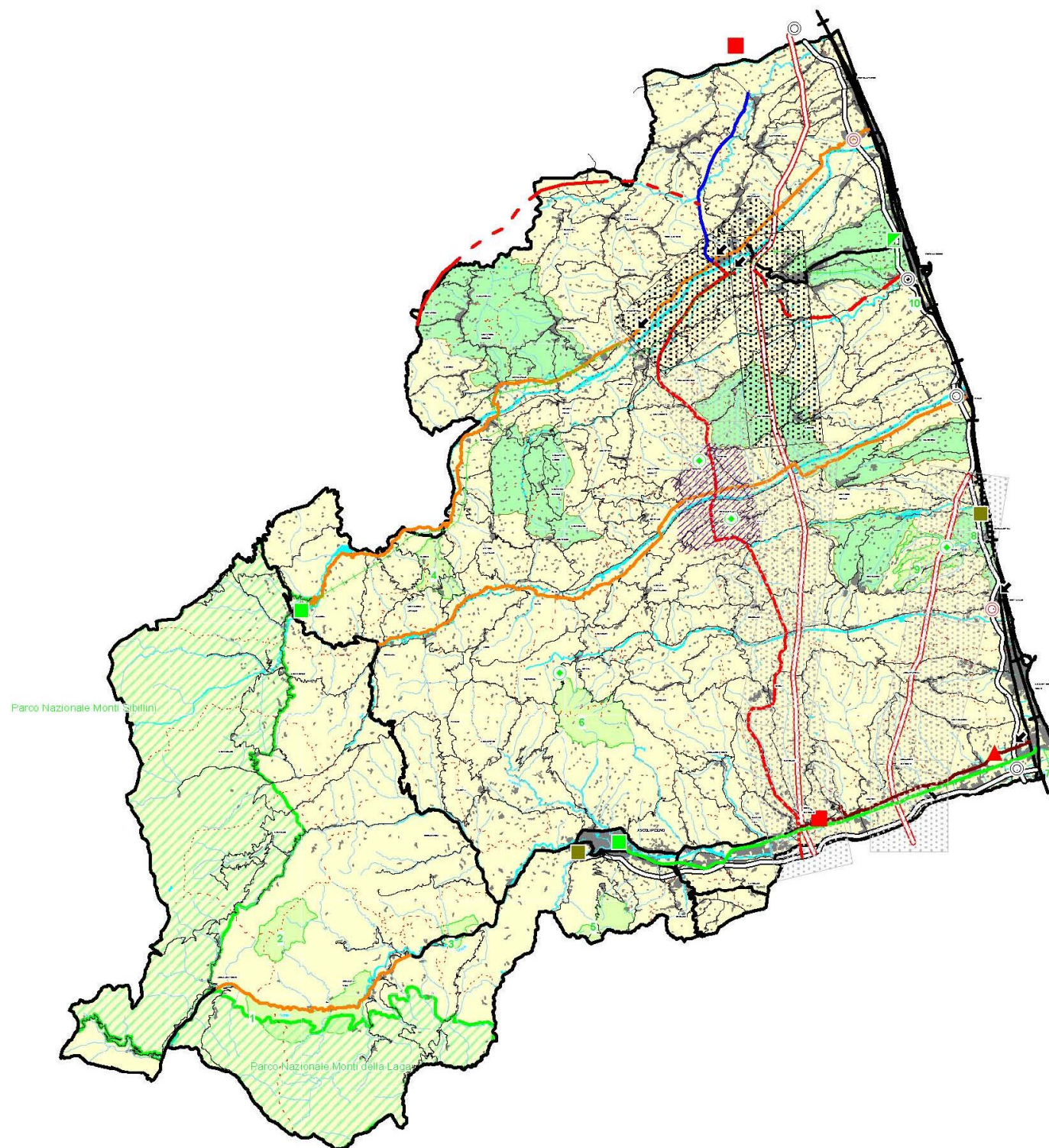
-  Svincolo Autostrada

-  Autostrada, Raccordo Autostradale

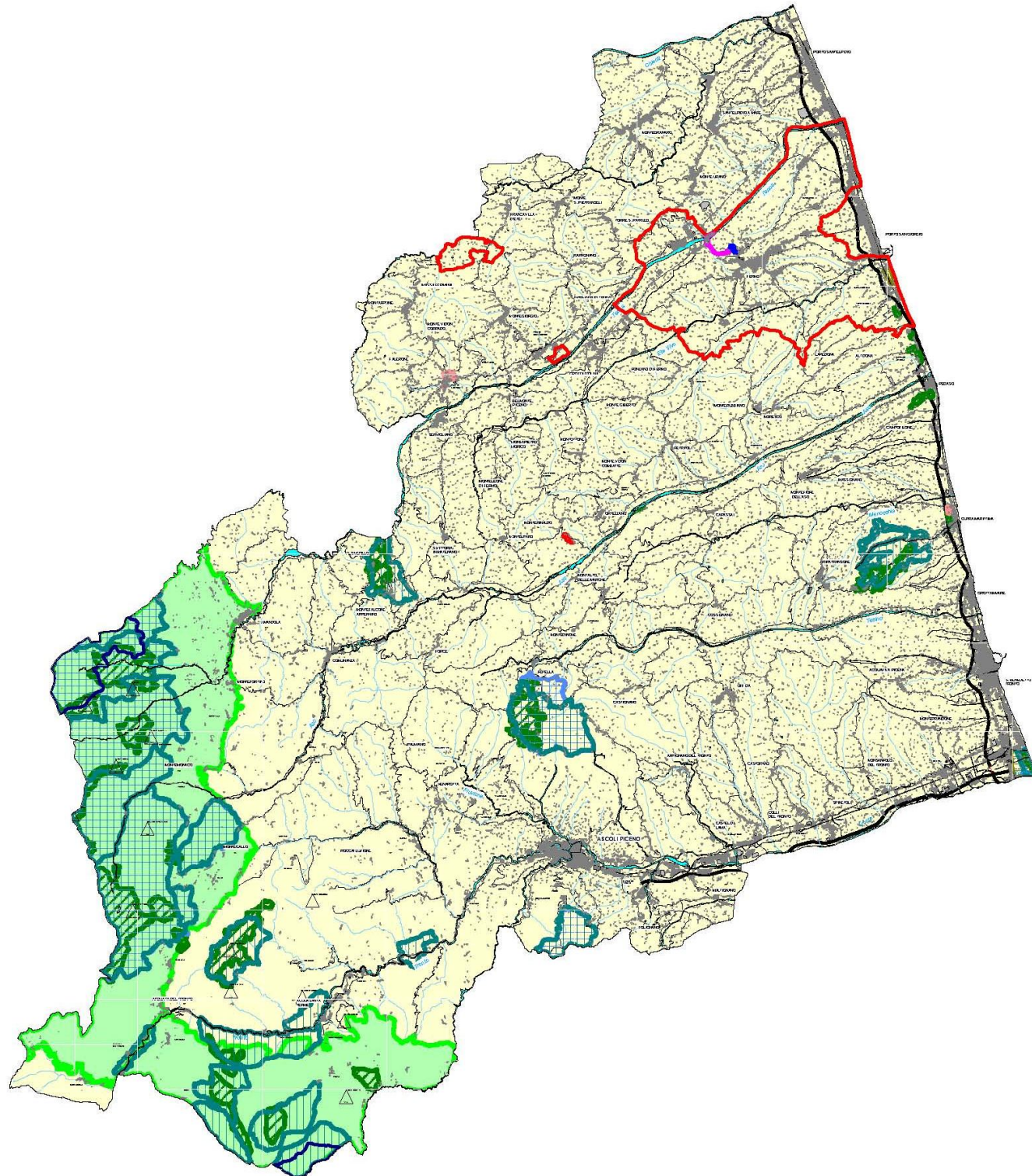
-  Strada Statale

-  Strada Provinciale

-  **Tratto Mezzina realizzato**



- Bretella di Collegamento in Progetto
- Strada del Ferro in esercizio
- Strade Provinciali Esistenti



- Aree Vincolate**
- Aree Floristiche (Art. 33 N.T.A. del P.P.A.R)
 - Oasi naturalistiche
 - Zone a Protezione Speciale (Z.P.S. D.G.R. n. 1701/2000)
 - Aree Bioitaly (Direttiva C.E.E. 79/409 del 2/4/79)

- Parchi Istituiti e Foreste**
- Parco Naturale (L.R. 16/95)
 - Riserva Naturale (L.R. 16/95)
 - Foreste Demaniali (Art. 34 NTA del PPAR)

- Riserve Cave (L.R. 71/98)**
- Area Contigua
 - Riserva Antropica
 - Riserva Integrale

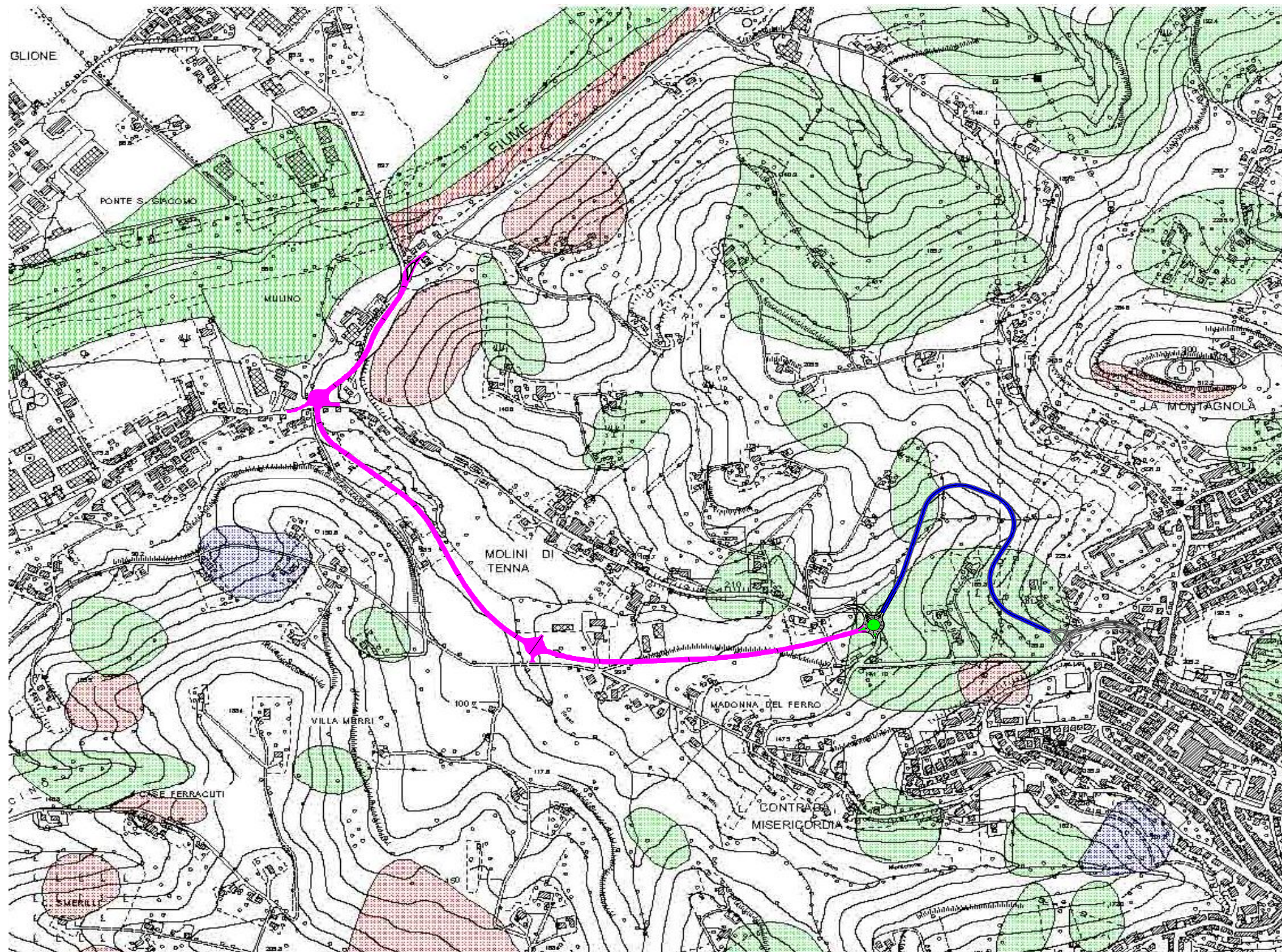
- Aree Archeologiche (L.R. 71/98)**
- Area Archeologica
 - Parco Archeologico

Confini Comunali





Scala 1:300.000

PROPOSTA PROGETTUALE





-  Bretella di Collegamento in Progetto
-  Strada del Ferro in esercizio
-  Strade Provinciali Esistenti



Dissesto Gravitativo
in funzione della Pericolosità

-  P 1
-  P 2
-  P 3
-  P 4

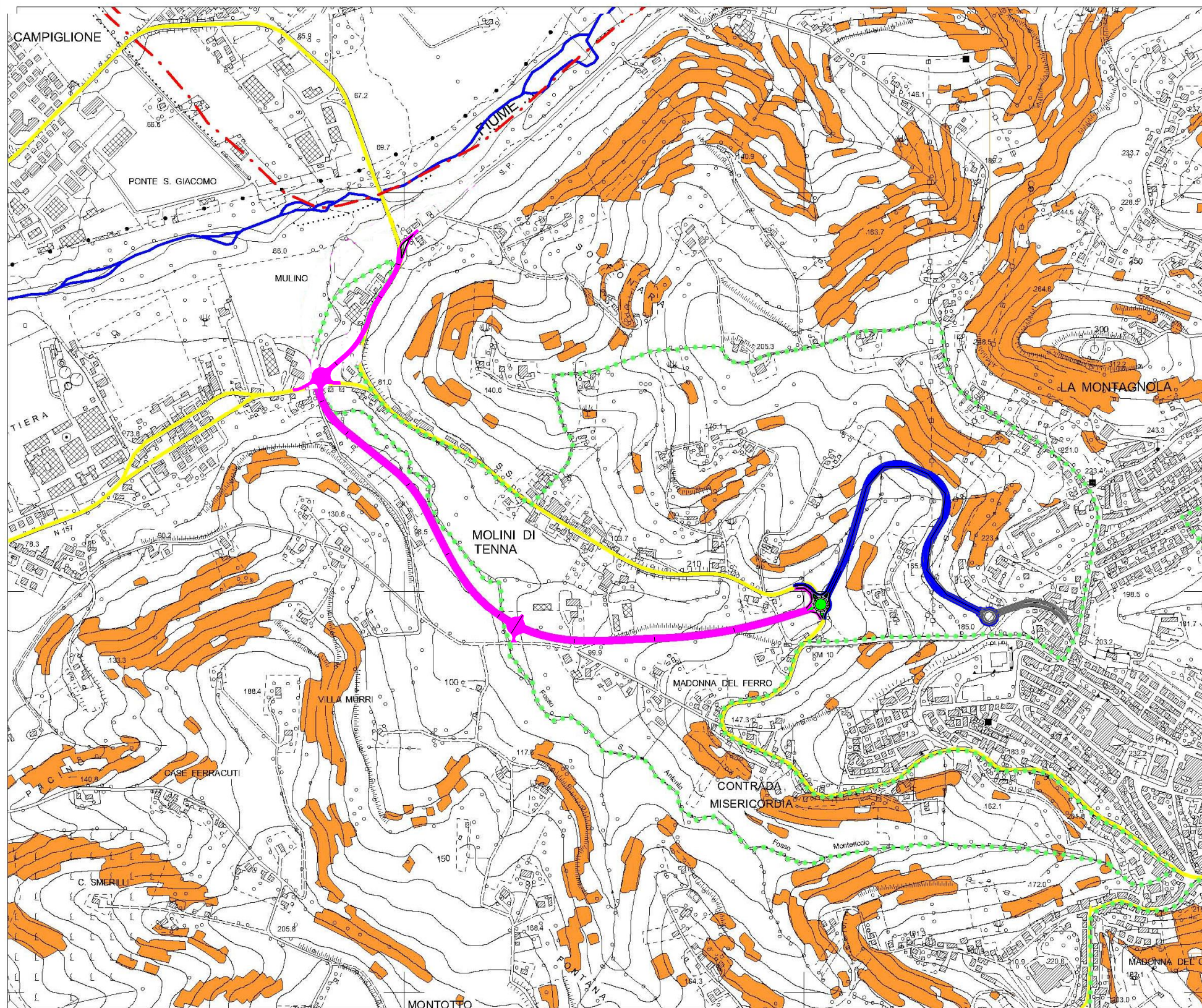
Esondazioni
in funzione del Rischio

-  R 1
-  R 2
-  R 3
-  R 4

 Confine Comunale

Scala 1:10.000

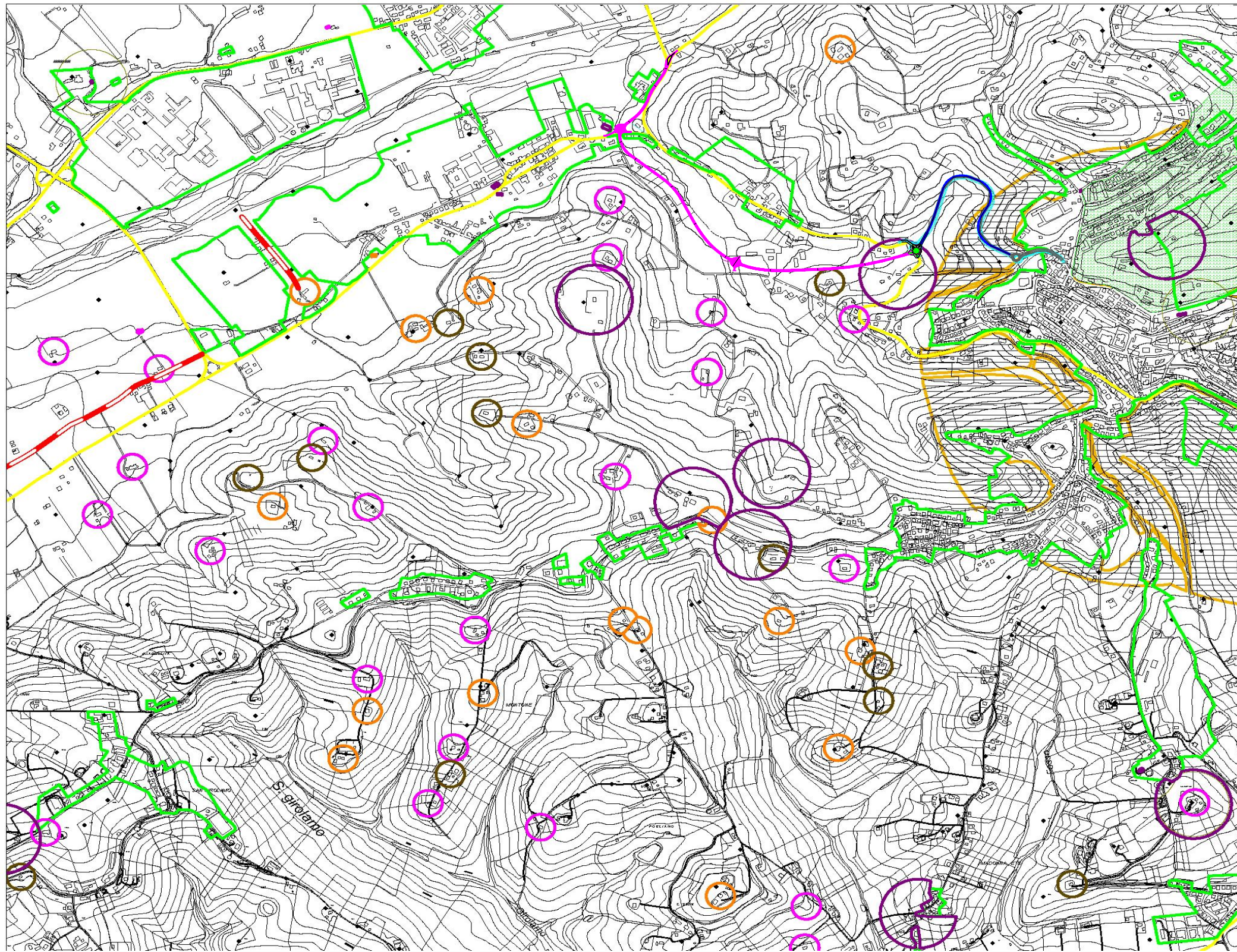
-  Bretella di Collegamento in Progetto
-  Strada del Ferro in esercizio
-  Strade Provinciali Esistenti








-  Ambito di Tutela dei Versanti
-  Vincolo Idrogeologico
-  Confine Comunale

Scala 1:10.000

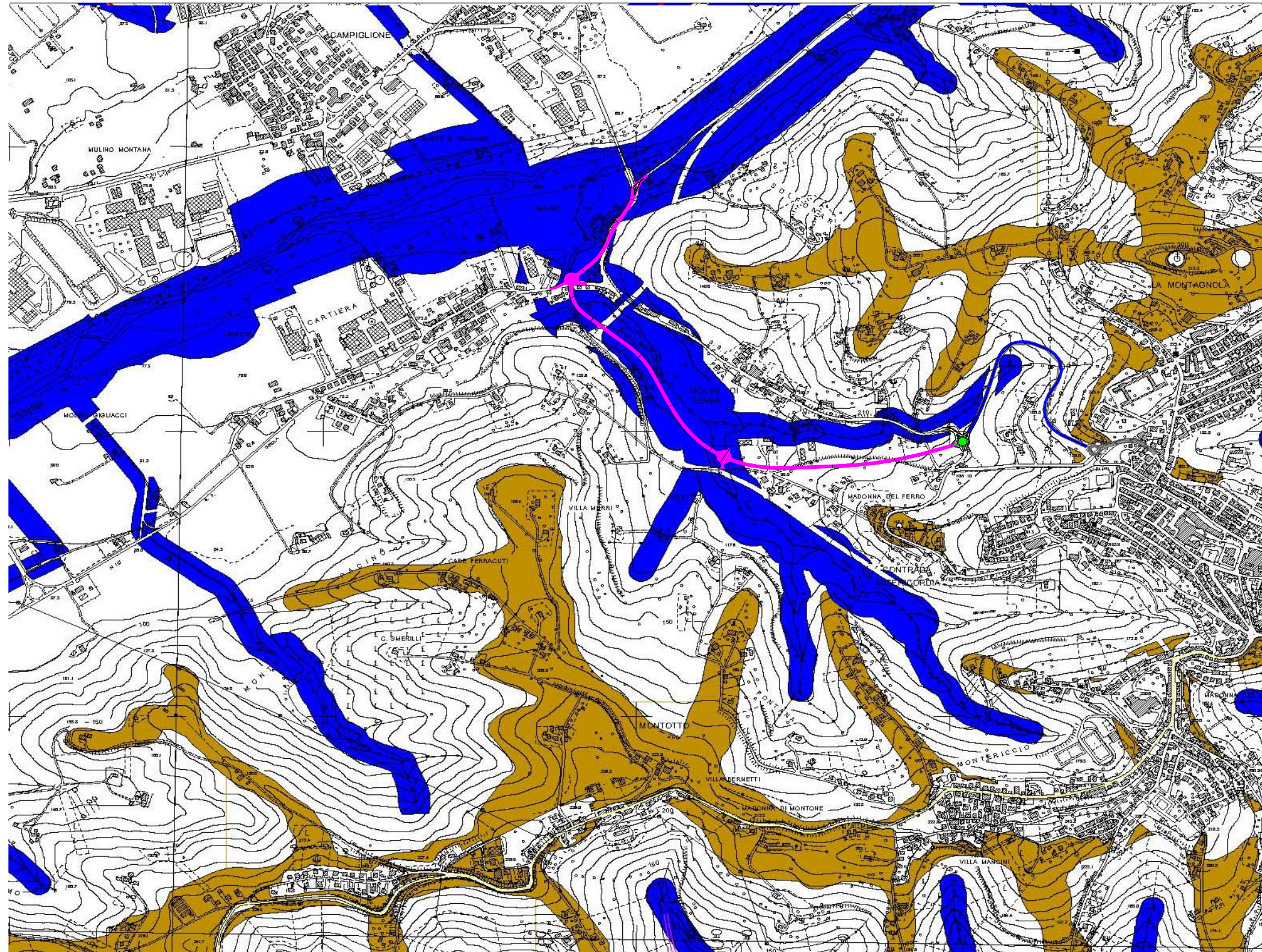
-  Bretella di Collegamento in Progetto
-  Strada del Ferro in esercizio
-  Strade Provinciali Esistenti



-  Ambito di Tutela del Centro Storico
-  Edifici extraurbani di valore storico - architettonico che conservano le caratteristiche di maggiore interesse con delimitazione dell'ambito di Tutela Integrale
-  Edifici extraurbani di valore storico - architettonico parzialmente compromessi
-  Edifici extraurbani senza particolare valore storico - architettonico
-  Ambito di Tutela Integrale di Edifici di elevato interesse storico - architettonico e ambientale
-  Confini Comunali

Scala 1:10.000

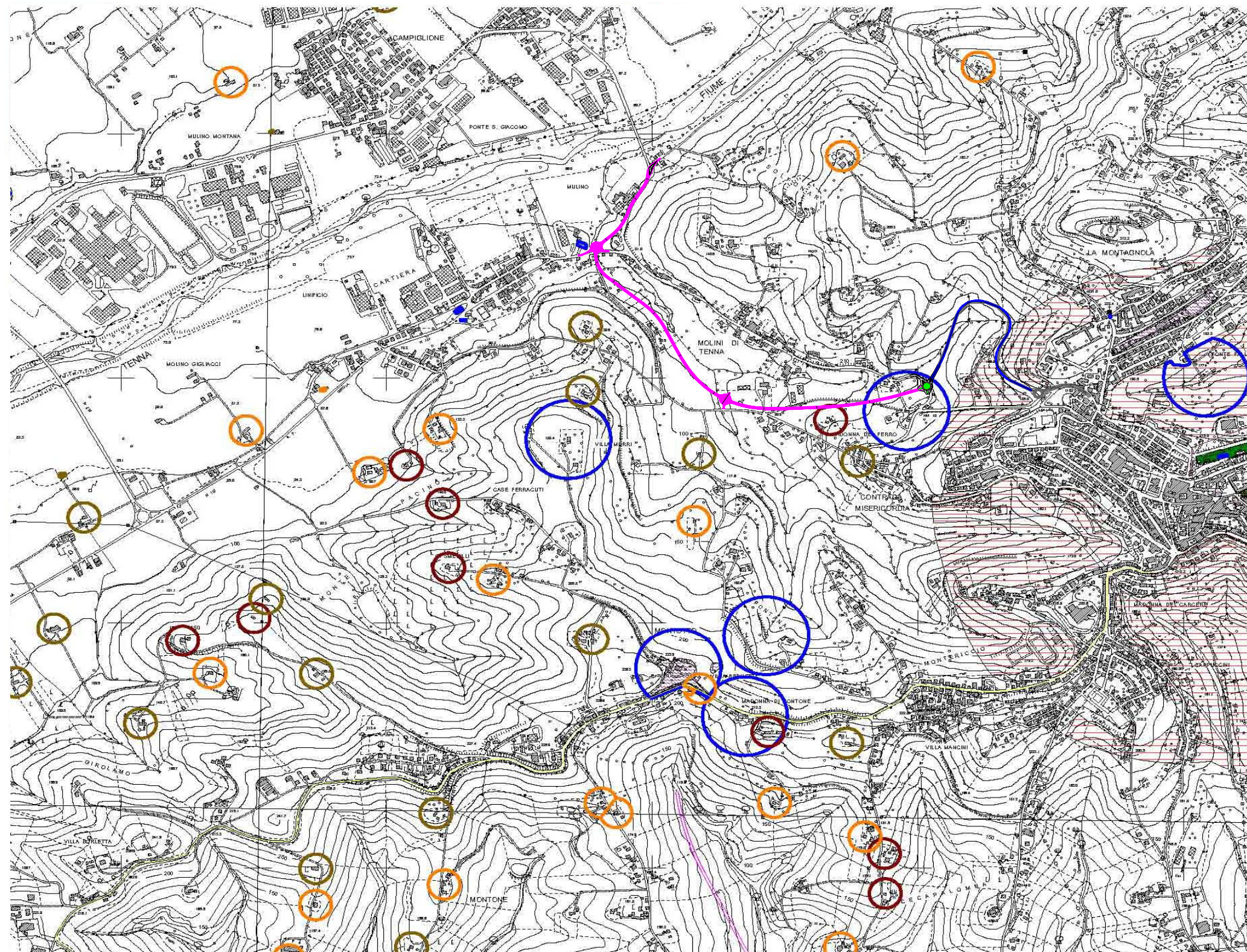
- Bretella di Collegamento in Progetto
- Strada del Ferro in esercizio
- Strade Provinciali Esistenti



- Ambito di Tutela Permanente del Corso D'Acqua
- Ambito di Tutela Permanente dei Crinali
- Confine Comunale

Scala 1:10.000

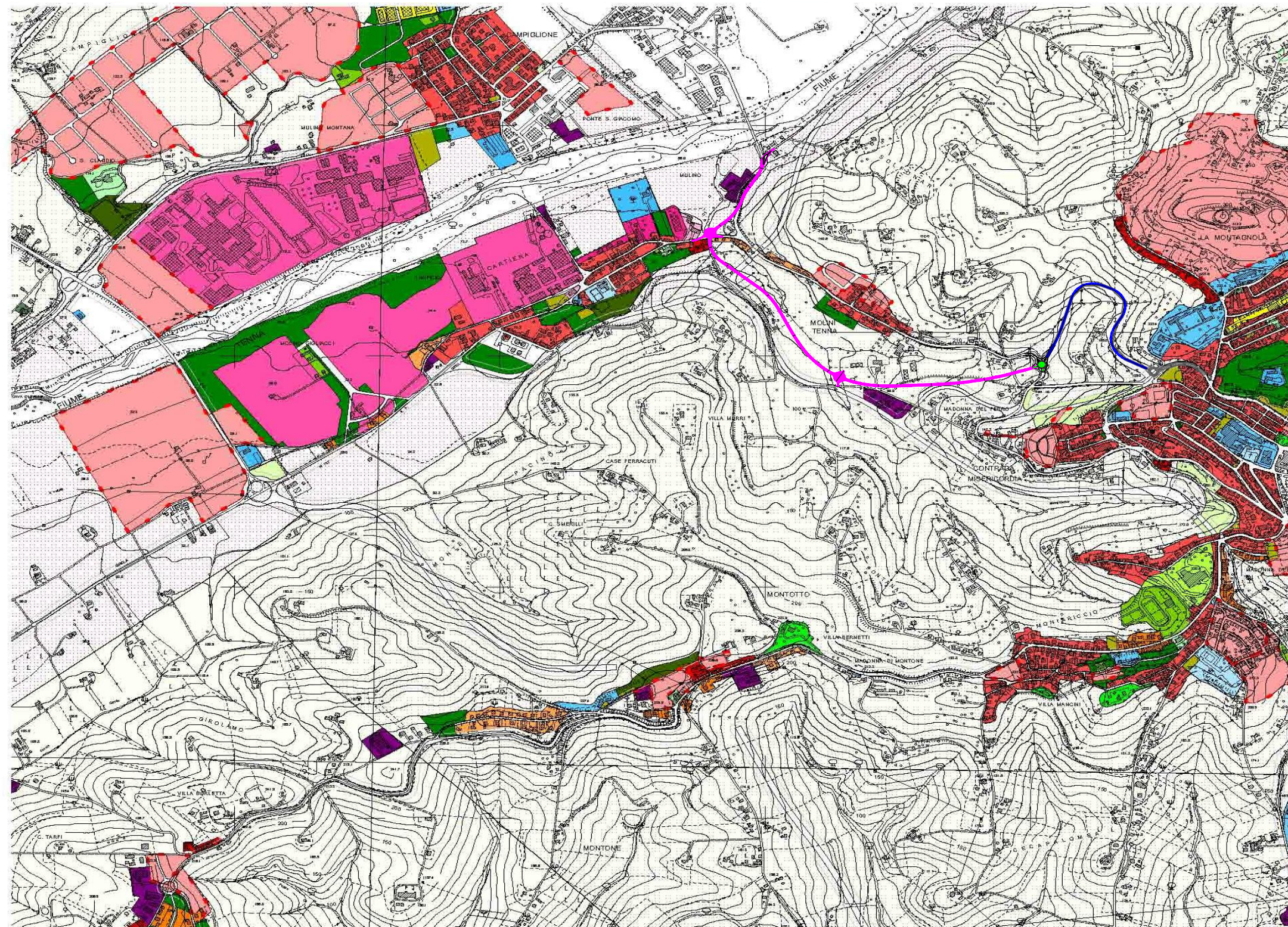
- Bretella di Collegamento in Progetto
- Strada del Ferro in esercizio
- Strade Provinciali Esistenti



- Ambito di Tutela Integrale del Centro Storico
- Canali di costruzione storica art. 56 delle NTA del PRG
- Paesaggio Agrario di interesse storico - ambientale Art. 36 delle NTA del PRG
- Ambito di Tutela Integrale di Edifici di elevato interesse storico - architettonico e ambientale - Art. 33 delle NTA del PRG
- Rischio Archeologico Art. 34 delle NTA del PRG
- Confini Comunali

Scala 1:10.000

- Bretella di Collegamento in Progetto
- Strada del Ferro in esercizio
- Strade Provinciali Esistenti



Parti Consolidate

- Aree agricole: aree agricole di rilevante valore territoriale e paesaggio agrario di interesse storico - ambientale
- Aree agricole: aree agricole della piana alluvionale dei fiumi Tenna ed Ete e della piana costiera
- Aree agricole: aree agricole parzialmente compromesse sotto il profilo paesistico - ambientale
- Parchi e Giardini privati di interesse storico ambientale e Aree Progetto
- Tessuto prevalentemente residenziale a maggior densità (B1)
- Tessuto prevalentemente residenziale a media densità (B2)
- Tessuto prevalentemente residenziale a bassa densità (B3)
- Tessuto prevalentemente residenziale a densità edilizia di conservazione (B4)
- Edifici sparsi per attività produttive (D1)
- Tessuto prevalentemente produttivo di completamento (D2)
- Tessuto residenziale e commerciale, misto (M1)
- Tessuto prevalentemente commerciale (M2)
- Tessuto produttivo e commerciale misto (M3)
- Limite del tessuto regolamentato da piani urbanistici attuativi

Parti in Trasformazione

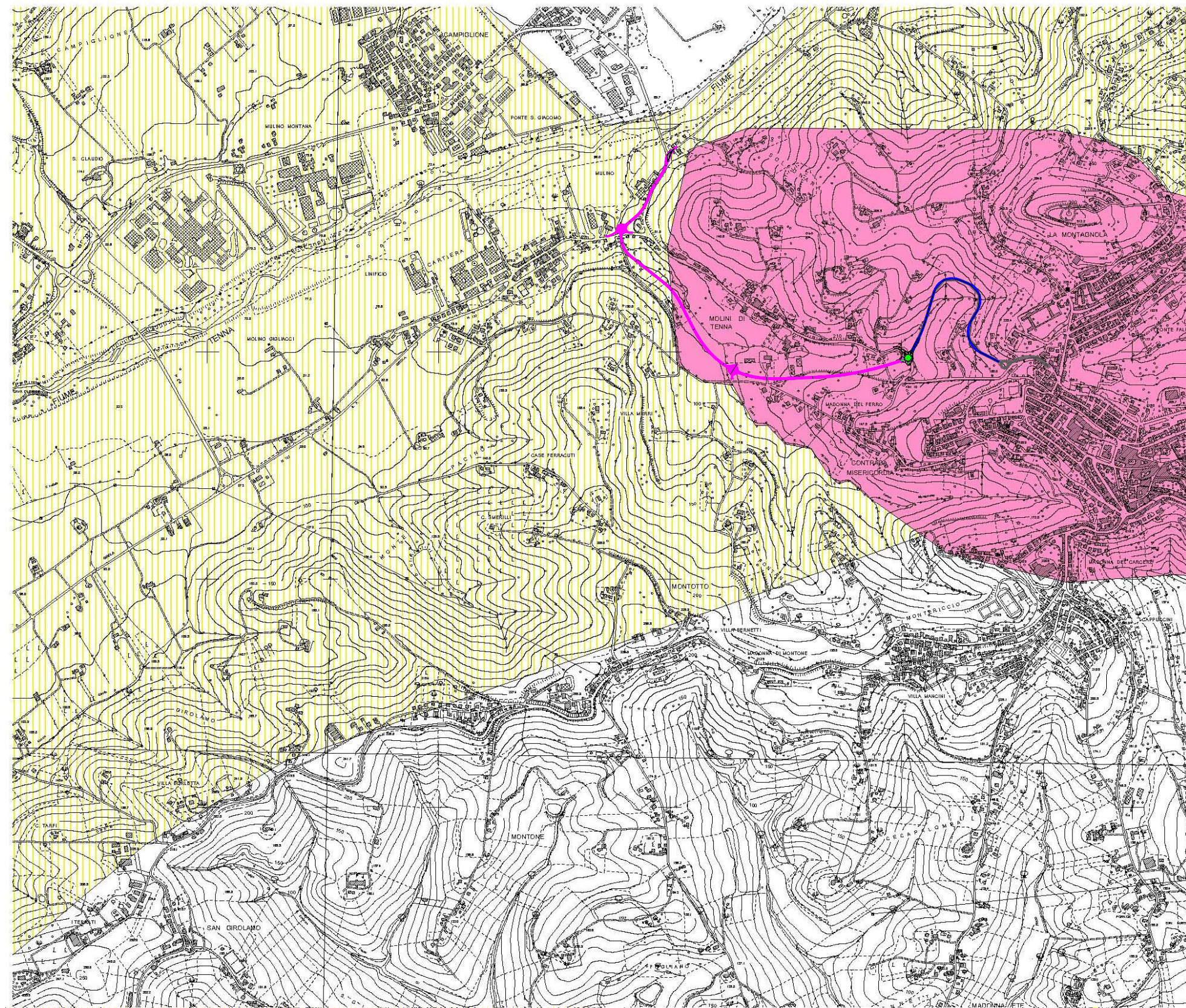
- Limite Aree Progetto




Parti Pubbliche di Interesse Generale

- Aree per attrezzature pubblici servizi, attrezzature tecnologiche per servizi urbani e aree progetto
- Aree per attrezzature religiose e Aree Progetto
- Aree per l'istruzione e Aree Progetto
- Aree per sedi istituzionali socio-assistenziali ed amministrative e Aree Progetto
- Aree l'istruzione superiore ed universitaria e Aree Progetto
- Parcheggi - Sosta Camper e Aree Progetto
- Spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e Aree Progetto
- Verde di rispetto e Aree Progetto
- Spazi pubblici attrezzati per lo sport e Aree Progetto
- Fasce di rispetto stradali
- Confine Comunale

Scala 1:10.000

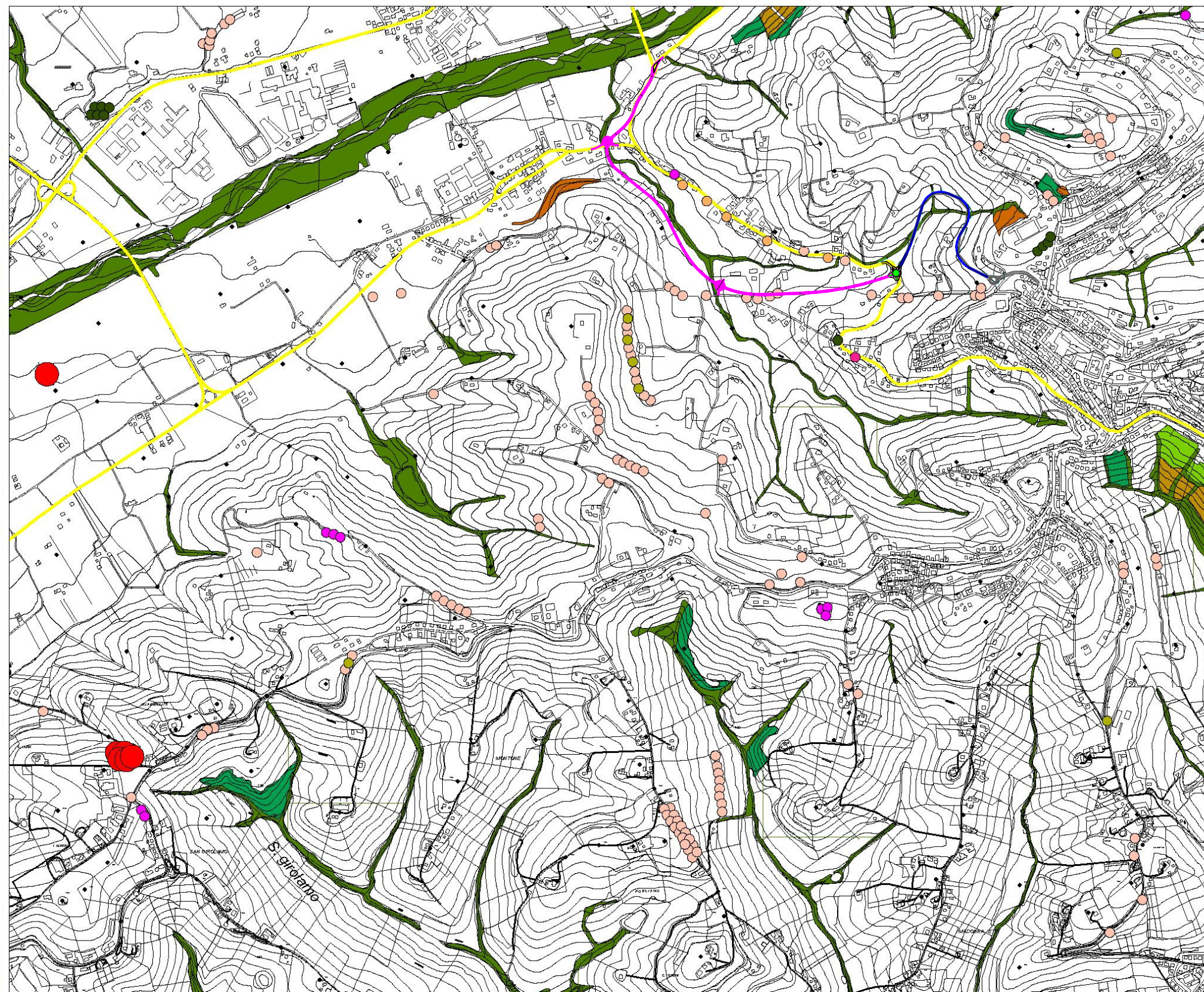
-  Bretella di Collegamento in Progetto
-  Strada del Ferro in esercizio
-  Strade Provinciali Esistenti



-  Aree per rilevanza dei valori paesaggistici e ambientali
Aree C di Qualità Diffusa
-  Aree per rilevanza dei valori paesaggistici e ambientali
Aree V di alta percezione visuale
-  Confini Comunali

Scala 1:10.000

- Bretella di Collegamento in Progetto
- Strada del Ferro in esercizio
- Strade Provinciali Esistenti



Elementi Diffusi del Paesaggio Agrario
Tutela Orientata

- | | | |
|----------|---------|------------------------|
| Acero | Pino | Area delle specie (mq) |
| Cipresso | Platano | |
| Gelso | Quercia | |
| Leccio | Sorbo | |
| Olmo | Tiglio | |

Carta Botanica

- Bosco di Conifere - Tutela Integrale
- Macchia Mediterranea - Tutela Integrale
- Parchi e Giardini - Tutela Orientata
- Querceto Submediterraneo - Tutela Orientata
- Vegetazione Ripariale - Tutela Orientata
- Zone in via di colonizzazione - Tutela Integrale

Confini Comunali

Scala 1:10.000

4.2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Lo Studio di Impatto Ambientale è stato redatto sulla base del progetto preliminare dell'intervento denominato **“Lavori di realizzazione innesto S.P. N. 204 LUNGOTENNA E S.P. N. 239 ex S.S. 210 FERMANA - FALERIENSE - Collegamento strada del Ferro”** che prevede il collegamento tra la città di Fermo, la viabilità provinciale esistente e quella prevista dallo schema direttorio della viabilità sovraordinata, costituita dalla **Circonvallazione Ovest della Città di Fermo, dalla Mare – Monti** e dalla **Intervalliva Picena “Mezzina”**.

4.2.1. INTRODUZIONE

Nel presente Quadro di Riferimento Progettuale sono delineate le tappe seguite nella progettazione dell'opera, a partire da un'analisi dei problemi del trasporto da cui si evincono le motivazioni trasportistiche per le quali si ritiene necessaria l'opera oggetto del presente studio.

Il tracciato è stato individuato esaminando anche le tematiche socio-economiche in relazione al contesto territoriale e ambientale e di esso sono state descritte le caratteristiche tecniche e le attività che porteranno alla sua realizzazione ed al suo esercizio. L'esame accurato di tali attività ha permesso l'esplicitazione di una lista di “azioni di progetto” da cui vengono originate delle “potenziali interferenze ambientali”, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio. L'analisi e la verifica di tali interferenze sulle componenti e i fattori ambientali e sull'ambiente nel suo complesso sono demandate al Quadro di Riferimento Ambientale dal quale si desumono indicazioni per ottimizzare l'opera prevista ed il suo inserimento nell'ambiente.

Tali indicazioni, recepite e rese concrete con la previsione di interventi e misure specifiche, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio, costituiscono la parte conclusiva del Quadro di Riferimento Progettuale.

Il presente quadro progettuale è composto dai seguenti capitoli:

- Motivazione della necessità di procedere alla realizzazione della bretella di collegamento tra la Variante del Ferro e l'innesto tra le Strade Provinciali n. 204 Lungotenna e n. 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense
- Analisi della domanda e della offerta
- LA soluzione progettuale
- Illustrazione della soluzione progettuale proposta - Metodologia e sua applicazione
- Metodologia di lavoro per la verifica di compatibilità della soluzione proposta

4.2.2. MOTIVAZIONE DELLA NECESSITÀ DI PROCEDERE ALLA REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA DI COLLEGAMENTO TRA LA VARIANTE DEL FERRO E L'INNESTO TRA LE STRADE PROVINCIALI N. 204 LUNGOTENNA E N. 239 EX S.S. 210 FERMANA - FALERIENSE

La bretella stradale prevista, considerata in continuità con la Variante del Ferro recentemente aperta al traffico, metterà in diretta comunicazione l'abitato di Fermo con l'attuale sistema viario interprovinciale, attualmente rappresentato dalle strade provinciali che corrono lungo il Fiume Tenna e dalla Mezzina. In prospettiva, quando sarà attuato l'intero sistema viario programmato dalla provincia, questa bretella assumerà a ruolo di collegamento tra tale sistema viario e la città di Fermo.

Il sistema viario provinciale ed interprovinciale programmato contempla la Mezzina in direzione Nord-Sud, la Mare - Monti lungo la Valle del Tenna, la Circonvallazione Ovest di Fermo ed il potenziamento della viabilità in sponda destra del Fiume Tenna fino al raggiungimento del casello autostradale di Porto S. Elpidio. In tal modo la città di Fermo sarà collegata in modo ottimale con le Valli del Fiume Tenna e del Fiume Ete Vivo e quindi al sistema viario provinciale ed interprovinciale. La necessità di realizzare quest'opera si riscontra negli strumenti di programmazione, ai diversi livelli, della Regione Marche e degli Enti deputati alla gestione del territorio.

L'Amministrazione Provinciale ha inserito quest'opera nel proprio programma strategico ed ha reperito le necessarie risorse finanziarie, pari ad € 4.880.332,50 avviando contestualmente l'attività di progettazione e lo Studio di Impatto Ambientale.

4.2.3. ANALISI DELLA DOMANDA E DELLA OFFERTA

4.2.3.A. ANALISI DEL TRAFFICO VEICOLARE E PREVISIONI A BREVE TERMINE

Per l'individuazione dei flussi di traffico che andranno ad impegnare l'infrastruttura in progetto si riporta di seguito una sintesi dello studio trasportistico della rete viaria di interesse del Co.S.I.F.-Consorzio di Sviluppo Industriale del Fermano che ha esaminato la valenza trasportistica delle opere in progetto.

Obiettivo dello studio, realizzato dal CSST di Napoli, è stato l'analisi approfondita del sistema dei flussi di traffico che interessano l'area d'influenza e la simulazione dei traffici afferenti, anche al fine di verificare l'impatto prodotto sul sistema dalla realizzazione di un nuovo asse viario trasversale (Mare – Monti) e di eventuali bretelle di collegamento con la nuova strada.

Lo studio per il miglioramento infrastrutturale è stato articolato in quattro fasi distinte:

- A. Fase di indagine: rilievi su strada ed interviste O/D
- B. Studio dell'offerta di trasporto del sistema stradale
- C. Stima della domanda di trasporto – mobilità privata e traffico merci
- D. Simulazioni dei differenti scenari di previsione di miglioramento e del potenziamento infrastrutturale.

Il primo passo è consistito nell'individuazione dell'area di studio, della rete di trasporto privato e nella zonizzazione del territorio. Contestualmente allo svolgimento delle indagini sulla domanda di trasporto si è dato avvio ad una campagna di rilievi sul sistema di offerta viaria dell'area con la quale sono state acquisite le caratteristiche generali e funzionali di ogni arco stradale.

Si è proceduto quindi alla schematizzazione della rete viaria in un grafo a cui sono state associate le caratteristiche rilevate su ogni singolo arco stradale. La terza fase dello studio ha interessato la ricostruzione della matrice dei traffici per O/D relativa sia ai traffici veicolari che merci, nell'ora di punta individuata.

Si è proceduto successivamente all'implementazione del DSS MT-Model con il quale si è dato avvio alle simulazioni degli scenari attuali e di progetto. La simulazione degli scenari futuri è stata effettuata considerando la realizzazione di una nuova arteria di penetrazione Mare-Monti e della Circonvallazione di Fermo.

4.2.3.B. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Lo studio per il miglioramento infrastrutturale e la realizzazione di un nuovo asse viario di collegamento Est-Ovest ha interessato il territorio di 41 comuni sia della Provincia di Fermo sia limitrofi, caratterizzato da un tessuto insediativo rado, intramezzato da alcuni grandi vuoti agricoli residuali, da nuclei di insediamento storico e da un paesaggio produttivo - industriale diffuso: un

territorio di circa 859 kmq che si estende da S. Elpidio a mare a Cupra Marittima e ospita una popolazione di circa 178.000 abitanti.

Il sistema infrastrutturale viario è strutturato su una gerarchia composta da:

- un primo livello caratterizzato da un forte asse con funzione di collegamento interregionale;
- alcuni assi monomodali, trasversali alla costa, di collegamento interprovinciale e interregionale;
- un terzo livello costituito da un reticolo viario minore di collegamento locale e di connessione della rete di primo e secondo livello.

L'asse costiero è costituito:

- dall'Autostrada A 14 Bologna-Ancona-Pescara-Foggia-Bari;
- dalla Strada Statale 16 Adriatica

La rete di II livello è costituita dagli assi trasversali e dalla Mezzina.

L'asse trasversale che interessa direttamente l'area è la S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense che collega Porto S. Giorgio con Amandola.

A Nord dell'area di studio gli assi principali risultano essere:

- ex S.S. 485 Corridonia Maceratese
- S.S. 77 Muccia - Civitanova Marche

A sud l'asse principale è dato dalla S.P. 238 ex S.S. 433 Valdaso che collega Pedaso a Comunanza.

La rete di terzo livello è costituita dalla serie di strade provinciali, comunali ed intercomunali che connettono il territorio attraverso una maglia piuttosto irregolare.

4.2.3.C. L'AREA DI STUDIO

L'area di studio, intesa come quella porzione di territorio in cui si esauriscono gli effetti degli interventi sul sistema di trasporto proposti in questa sede, comprende, innanzitutto, l'area di influenza diretta della linea di progetto – che di seguito denomineremo area di intervento - costituita dai comuni di **Altidona, Amandola, Belmonte Piceno, Campofilone, Cupra Marittima, Carassai, Falerone, Fermo, Francavilla d'Ete, Grottazolina, Lapedona, Magliano di Tenna, Massa Fermana, Massignano, Monsampietro Morico, Montappone, Monte Giberto, Monte Rinaldo, Monte Urano, Monte Vidon Combatte, Monte Vidon Corrado, Montefalcone Appennino, Montefiore dell'Aso, Montegiorgio, Montegranaro, Monteleone di Fermo, Montelparo, Monterubbiano, Montottone, Moresco, Monte S. Pietrangeli, Ortezzano, Pedaso, Petritoli, Ponzano di Fermo, Porto S. Giorgio, Porto Sant'Elpidio, Rapagnano, Sant'Elpidio a mare, Servigliano, Smerillo e Torre S. Patrizio.**

IL MODELLO DI SIMULAZIONE

La previsione e la valutazione di scenari alternativi di intervento su un sistema di trasporto richiede la formulazione di un modello in grado di simulare le caratteristiche rilevanti del sistema domanda/offerta di trasporto; simulazione che viene operata in determinate fasce orarie, in generale quelle di punta della giornata tipo di riferimento.

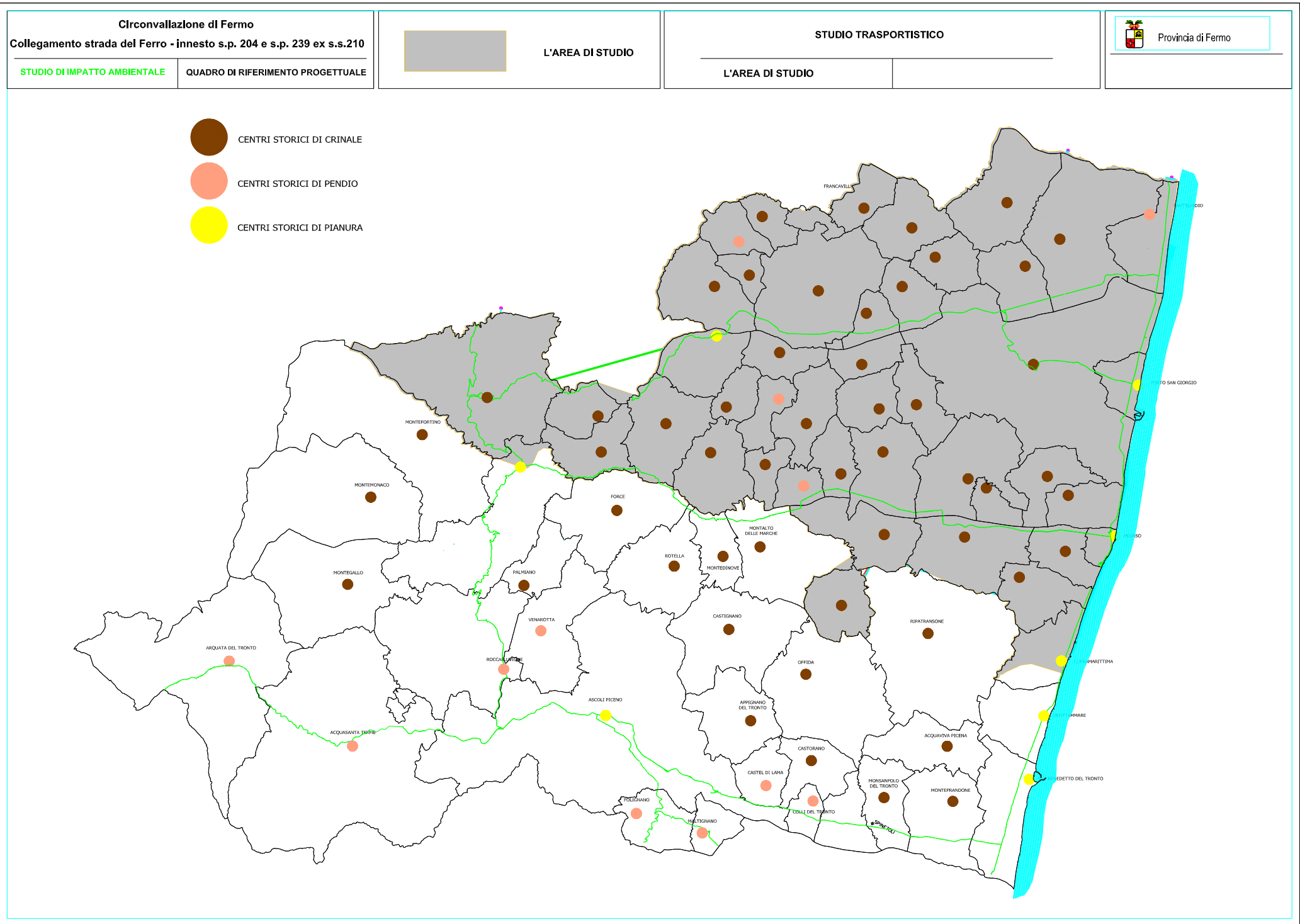
Il modello assunto a base delle simulazioni è contenuto nel pacchetto software **MT.Model**; esso è composto essenzialmente da tre moduli:

- il *modello di domanda* che stima la domanda di trasporto, con le relative caratteristiche (livello e distribuzione per fasce orarie, destinazione, modo di trasporto e percorso), che deriva da un definito assetto del territorio e dal servizio di trasporto offerto;
- il *modello di offerta* che rappresenta gli elementi che producono il servizio di trasporto. Esso fornisce una rappresentazione topologica e funzionale del sistema di offerta di trasporto e descrive le prestazioni e le interazioni degli elementi che lo compongono;

- il *modello di interazione domanda/offerta*, detto anche di assegnazione dei flussi di traffico alla rete, che mette in relazione la domanda e l'offerta di trasporto tenendo conto delle reciproche interdipendenze.

Per quanto riguarda il modello di offerta, la rete infrastrutturale presente nell'area di studio è stata schematicamente rappresentata sotto forma di grafo, ovvero un insieme di nodi e archi orientati. Di ciascun arco sono state rilevate tutte le caratteristiche geometriche e funzionali necessarie per l'utilizzazione delle curve di deflusso del modello di assegnazione, le quali esprimono sostanzialmente la relazione tra i flussi di traffico ed i corrispondenti tempi di percorrenza.

Nel presente paragrafo verrà descritta la metodologia seguita ed i risultati a cui si perviene per la stima della domanda afferente alla nuova infrastruttura di progetto.



4.2.3.D. IL MODELLO DI OFFERTA

Contestualmente alla zonizzazione si è provveduto a schematizzare l'offerta stradale ed il trasporto pubblico mediante i rispettivi grafi.

L'*estrazione del grafo* consiste nella individuazione delle posizioni spazio-temporali (*nodi*) e dei loro collegamenti (*archi*) che si ritengono significativi ai fini della rappresentazione della rete di trasporto. In particolare per la rete stradale sono state individuate le strade da includere nel modello, (compresi gli archi connettori di collegamento tra i centroidi e la rete) e sono state definite le caratteristiche degli elementi del grafo.

La costruzione del modello della rete stradale ha richiesto il rilievo delle seguenti caratteristiche:

- caratteristiche topologiche degli incroci: codice nodo, tipo nodo, coordinate nodo;
- caratteristiche fisiche delle tratte di strada comprese tra due incroci: lunghezza arco, numero di corsie, larghezza geometrica, pendenza, grado di tortuosità, numero di intersezioni secondarie, velocità a vuoto;
- caratteristiche territoriali: ambito, densità edifici, attività e grado di disturbo;
- caratteristiche funzionali per tipologia di arco: sosta, larghezza utile, accesso finale, sezione corrente, presenza del semaforo al nodo di uscita dell'arco, tempo di verde, tempo di ciclo, numero di caselli, numero di corsie, capacità, tipo di pavimentazione.

Le informazioni sono state ricavate in parte dalla cartografia disponibile, ma soprattutto da rilievi di campo, effettuati nei vari periodi della giornata (ora di punta - ore di morbida) per ricavare alcune informazioni sulle caratteristiche funzionali delle strade.

Le informazioni così ottenute, immagazzinate in opportune schede (*schede arco*), sono state registrate su supporto informatico ed hanno consentito la realizzazione di una banca dati della rete stradale relativa all'area di studio.

Così facendo, la rete di trasporto privato e pubblico (su gomma e ferro) dell'area di studio è stata rappresentata in modo schematico con un **grafo di base**, cioè da un insieme di nodi e di archi orientati. Le zone di traffico sono state rappresentate da altrettanti nodi centroidi, i quali rappresentano l'origine e la destinazione di tutti gli spostamenti in uscita e in ingresso dalla relativa zona; ogni centroide è stato collegato alla rete reale con una serie di archi "fittizi" lungo i quali si immagina che avvengano gli spostamenti tra la rete e le diverse origini o destinazioni disseminate all'interno della corrispondente zona. I nodi del grafo di base sono tra loro collegati mediante archi i quali, stradali o ferroviari, costituiscono la rappresentazione schematica dei tronchi stradali o ferroviari presenti nell'area di studio. Complessivamente il grafo della rete di base risulta composta 115 nodi reali, 42 centroidi (38 interni e 4 esterni) e 427 archi così suddivisi:

- 96 connettori;
- 331 archi stradali.

4.2.3.E. IL GRAFO DELLA RETE DI TRASPORTO PRIVATO

Per tutti gli archi della rete in esame sono state rilevate le caratteristiche geometriche e funzionali che ne determinano le prestazioni.

In particolare sono state rilevate:

- relativamente agli archi stradali:
 - lunghezza;
 - larghezza;
 - pendenza;
 - tipo di sosta;
 - grado di tortuosità;
 - grado di disturbo

- relativamente al nodo finale:
 - larghezza;
 - ritardo connesso al tipo di regolazione dell'intersezione.

4.2.3.F. MODELLI DI OFFERTA: I MODELLI DI ARCO

Il modello di offerta costruito è una descrizione matematica (una astrazione matematica) dei principali elementi del sistema di trasporto reale e delle loro relazioni. Esso si basa sulla teoria dei grafi, per rappresentare la struttura topologica del sistema, e sulle funzioni di costo (generalmente tempi di percorrenza) e più in generale sulle funzioni prestazione degli archi della rete, ottenute tramite modelli statistici e/o funzionali, che forniscono gli elementi di valutazione principali sul livello di servizio raggiunto dall'offerta.

Attualmente i modelli di offerta vengono spesso identificati come una *funzione* che, data una domanda distribuita sulla rete (attraverso i flussi di percorso), fornisce i relativi dei flussi di arco e i valori di prestazione. Più avanti parleremo dei modelli di domanda che, date le prestazioni dell'offerta, determinano le scelte, ovvero i flussi di percorso, degli utenti del trasporto.

In modo sintetico (come riferimento sull'argomento si può consultare il libro di Ahuja ed altri, 1993; Cascetta, 1998), possiamo dire che un *grafo orientato* è costituito da un insieme di archi e nodi che schematizzano graficamente la rete di trasporto stradale. I nodi rappresentano generalmente dei punti di discontinuità della rete stradale, per esempio degli incroci o dei punti in cui la strada cambia alcune caratteristiche funzionali ritenute rilevanti dall'analista. Gli archi, schematizzati come coppie ordinate di nodi, rappresentano le corsie di marcia dei tratti stradali che congiungono i punti di discontinuità rappresentati dai nodi, l'ordine all'interno di una coppia fornisce il verso di percorrenza. Esistono anche altre astrazioni della rete che vengono rappresentati schematicamente come particolari archi (archi connettori, archi parcheggio e archi di attesa, per esempio).

Un *percorso* (aciclico) che collega una origine O ad una destinazione D è formato da una successione ordinata di archi consecutivi dove O è il primo nodo del primo arco, D è il secondo nodo dell'ultimo arco e nessun arco è presente più di una volta.

Molti autori affiancano al concetto di grafo quello di *rete*, dove per rete si intende un grafo con dei valori numerici assegnati ai nodi e/o agli archi. Tale rappresentazione è giustificata dal fatto che molti dei più noti problemi su grafi, sia per ragioni storiche che applicative, appartengono alla classe dei problemi di ottimizzazione lineare. Per tali formulazioni, i coefficienti associati ai nodi ed agli archi, permettono di costruire dei vettori utilizzati nelle funzioni obiettivo e nei vincoli del problema per la definizione di funzioni di tipo lineare. Per estensione, tali valori numerici possono essere sostituiti da generiche funzioni, che per gli archi sono generalmente chiamate funzioni di costo.

4.2.3.G. LE FUNZIONI DI COSTO

I modelli delle reti di trasporto rappresentativi del sistema di offerta vengono completati definendo le *funzioni di costo* stradali (e quelle relative al trasporto pubblico). Nel seguito, data la stragrande maggioranza di archi di tipo urbano presenti nel grafo di Angri, faremo riferimento a funzioni di costo per archi stradali urbani. Per queste si fanno delle ipotesi leggermente differenti rispetto alla definizione di funzioni di costo in ambito extraurbano. Per un approfondimento delle funzioni di costo per i differenti tipi di arco riscontrabili in fase di applicazione dei modelli, si può fare riferimento al manuale del sistema MT.Model.

Il *costo generalizzato* C_a associato a ciascun arco della rete stradale sintetizza le diverse componenti di costo che l'utente deve sopportare per attraversare un arco della rete. Generalmente esso è sintetizzato in un'unica componente scalare e spesso viene ulteriormente semplificato utilizzando la componente di maggior peso, costituita dal tempo di percorrenza. Esso viene calcolato utilizzando la seguente relazione:

$$C_a = t_{ra} + t_{wa}$$

dove:

t_{ra} è il tempo di “running” ovvero il tempo di percorrenza dell’arco al netto del ritardo alla intersezione finale o alle barriere autostradali;

t_{wa} è il tempo di attesa (ritardo) alla eventuale intersezione finale o alle barriere autostradali.

Il tempo di running è calcolato come segue:

$$t_{ra}(f) = E/V_{ra}(f)$$

dove E rappresenta l’estensione dell’arco in lunghezza.

La velocità di “running” necessaria per ottenere il tempo di percorrenza dell’arco, per le strade ordinarie urbane, viene calcolata con il seguente modello:

$$V_{ra}(f_a) = 31.1 + 2.8 \cdot L_u - 1.2 \cdot P - 12.8 \cdot T^2 - 10.4 \cdot D - 1.4 \cdot INT - (53 \cdot 10^{-6} + 123 \cdot 10^{-6} \cdot S) \cdot f_a$$

con:

V_{ra} = velocità di “running” sul generico arco a in funzione del flusso f_a ;

L_u = larghezza utile della strada,

P = pendenza (%);

T = grado di tortuosità nell’intervallo [0,1];

D = grado di disturbo laterale nell’intervallo [0,1];

INT = numero di intersezioni secondarie all’interno dell’arco per Km;

f_a = flusso sull’arco a;

S = variabile ombra relativa alla possibilità di sorpasso {0,1}.

Il ritardo alle intersezioni viene calcolato utilizzando un adattamento della formula di Webster dovuto a Doherty:

$$t_{wa}(f) = \begin{cases} 0.5 C_e (1 - \lambda)^2 \left(\frac{0.55x}{\lambda S - f} \right) & \text{per } 0 \leq x \leq 0.95 \\ a + bx & \text{altrimenti} \end{cases}$$

con:

d = ritardo medio per veicolo;

C_e = durata del ciclo;

λ = rapporto verde/ciclo;

S = portata di saturazione dell’accesso;

x = grado di saturazione ($f/\lambda S$);

a, b = parametri che caratterizzano l’equazione della rete tangente alla curva del ritardo per $x = 0.95$.

Per il calcolo della portata di saturazione C dell’accesso si veda il paragrafo relativo alle intersezioni semaforizzate all’interno dei modelli di nodo.

Come detto, la formula precedente funziona bene in condizioni di sottosaturazione, mentre per i casi di sovrasaturazione si usa una approssimazione lineare della funzione calcolata a partire dal valore 0.95 del coefficiente flusso/capacità (vedi flusso di saturazione). Esistono formulazioni con due componenti, una del tutto simile alla forma funzionale appena vista, l’altra che utilizza uno specifico modello di coda deterministico per approssimare il tempo d’attesa oltre i limiti di capacità dell’accesso (invece di utilizzare una approssimazione lineare della stessa funzione utilizzata in condizioni di sottosaturazione). Anche questi modelli, comunque, funzionano bene per valori di sforamenti limitati da parte dei flussi di attraversamento (in genere $< 1.3 \cdot$ capacità arco).

4.2.3.H. MODELLI DI OFFERTA: I MODELLI DI NODO

INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE: FASATURA E COMPUTO DELLE CAPACITÀ

Entrambi i metodi esposti di seguito utilizzano delle grandezze medie, come il flusso medio in arrivo su ciascuna corrente e dei valori calcolabili in modo deterministico, anche se empirico o da modello, e sono validi sia per incroci isolati che per incroci interdipendenti, o non isolati. In questo ultimo caso, ovviamente, non vengono trattati eventuali problemi di sincronizzazione.

Sia nota la matrice delle fasi A ($n \times m$) con n fasi ed m correnti, il cui elemento a_{ij} sia 1 se la fase i contiene la corrente j , zero altrimenti. Indichiamo con A_j il vettore relativo alla colonna j -esima della matrice.

Sia $t_i = g_i + l_i$ la durata della fase i , con g_i il tempo di verde effettivo della fase i -esima ed l_i il tempo perso della stessa fase. Per ciascuna fase, il tempo perso viene calcolato come somma del tempo di rosso del tempo perso calcolato a partire da considerazioni empiriche sui tempi di verde e giallo; quest’ultimo è calcolato in modo sostanzialmente indipendente dai tempi di verde e rosso in quanto deve, generalmente, soddisfare dei vincoli di sicurezza per l’attraversamento dei pedoni.

Il tempo di ciclo c è dato dalla somma dei tempi di ciascuna fase $c = \sum_i t_i$.

Possiamo calcolare in forma vettoriale l'_j , il tempo perso della corrente j , come $l'_j = I^T A_j$ e $g'_j = t^T A_j - l'_j$ il tempo di verde effettivo della stessa corrente.

Sia $\mu_j = g'_j s_j / f_j c$ il fattore di capacità della corrente j , dove s_j è la portata di saturazione dell’accesso j . Si verifica che, supponendo $f_j > 0$ per ogni corrente, $\mu_j \geq 0$ e che $\mu_j > 1$ equivale ad avere una riserva di capacità sulla corrente, mentre un valore di $\mu_j < 1$ implica una condizione di sovrasaturazione, rispetto ai valori di verde assegnati.

Si definisce il **fattore di capacità** μ^* dell’intersezione come il minimo dei fattori di capacità delle correnti afferenti all’incrocio, ovvero dato da $\mu^* = \min \{ \mu_j \}$.

Dalla precedente relazione possiamo introdurre la variabile μ tale che verifichi la seguente disequazione per ogni j : $\mu s_j / f_j \leq g'_j / c$, ovvero $\mu y_j \leq g'_j / c$, dove per semplicità abbiamo posto $y_j = f_j / s_j$.

Siano inoltre $L = c - \sum_i g_i$, $Y = \sum_i y_i$, $\lambda_i = g_i / c$, g_i^{min} il tempo di verde effettivo minimo per la fase i -esima, $\lambda'_j = \lambda^T A_j$ la proporzione di tempo di verde effettivo per la corrente j -esima.

Per il calcolo della capacità di una corrente, possiamo fare alcune considerazioni di tipo pratico, in quanto la capacità teorica $\lambda'_j s_j c$ non dovrebbe essere mai raggiunta per evitare tempi di attesa all’intersezione troppo alti e per questo spesso si trasforma la disuguaglianza $f_j c < \lambda'_j s_j c$ imponendo che una qualsiasi ripartizione dei tempi di verde effettivo verifichi la $f_j c \leq p_j \lambda'_j s_j c$, (ovvero $f_j / p_j s_j \leq \lambda'_j$) con $p_j = 0.9$ in condizioni “normali” (Webster e Cobbe, 1966). In realtà p_j dovrebbe essere scelta in funzione dello spazio disponibile per l’accumulo, per esempio, quindi verrà considerato come parametro proprio di ciascuna corrente.

METODO DI WEBSTER-COBBE

Il metodo di Webster-Cobbe si basa sul cosiddetto principio di equisaturazione per la determinazione del tempo di verde. Il verde viene assegnato a ciascuna delle correnti rappresentative delle varie fasi (Webster e Cobbe, 1966; McShane e Roess, 1990) e tali correnti hanno il verde solo all’interno della fase di cui sono rappresentativi. In questo modo si ottiene una matrice delle fasi (rappresentative) quadrata ed il fattore di capacità può essere riferito equivalentemente alle fasi.

Prima di effettuare il computo bisogna calcolare il tempo perso totale, L , sull’intero ciclo e la somma delle frazioni flusso corrente(j)/flusso di saturazione(j), y_j , pari ad Y .

A questo punto si ottengono i tempi di verde effettivo di ciascuna fase secondo la seguente formula:

$$g_j = \frac{y_j}{Y} (c - L)$$

Si noti che la formula precedente conduce ad un fattore di capacità condiviso da tutte le fasi, infatti $\mu^* = \min \{ \mu_j \}$, ma $\mu_j = g_j / c y_j = (c - L) / c Y \quad \forall j$, quindi $\mu^* = \mu_j \quad \forall j$.

Si noti che il calcolo preventivo del tempo perso totale L, quindi una necessaria esplicitazione dei tempi di giallo (o eventuali tutto rosso) per tutte le fasi, non influisce particolarmente sulla bontà della soluzione finale ottenuta, in quanto, come si diceva, i tempi di giallo dovrebbero essere computati in base ai tempi minimi di sgombero dei veicoli e/o dei pedoni.

METODO DI ALLSOP

Il seguente metodo che si avvale di una formulazione di programmazione lineare, è stato proposto come soluzione di carattere più generale, rispetto al metodo di Webster-Cobbe, e quest'ultimo può essere ottenuto come caso particolare.

Poniamo $\lambda_L = L/c$ e $k_i = g_i^{\min}/L$. Consideriamo la possibilità di far variare il tempo di ciclo all'interno di un dato intervallo $[c_{\min}, c_{\max}]$. Il metodo di Allsop usa i vincoli introdotti precedentemente per formulare un problema di programmazione lineare (vincoli e funzione obiettivo lineari) associato alla massimizzazione del fattore di capacità dell'incrocio:

$$\max \mu + 0^T \lambda + 0 \lambda_L$$

con i vincoli:

$$A^T \lambda - \mu y \leq 0 \quad (\text{capacità})$$

$$\lambda - \lambda_L k \geq 0 \quad (\text{verde minimo})$$

$$L/c_{\min} \geq \lambda_L \geq L/c_{\max} \quad (\text{tempo di ciclo})$$

$$1^T \lambda = 1$$

In questa formulazione possiamo cambiare i valori dei parametri l_i che forniscono L in modo da fissare dei valori di rosso minimo o di verde minimo per le varie fasi ammissibili. Inoltre lo studio dei vincoli che compongono la soluzione di base ottimale fornisce ulteriori informazioni sulle possibili modifiche da apportare allo schema individuato dalla soluzione stessa (tale analisi di sensibilità è riportata nel lavoro dello stesso Allsop, 1972)

INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE: COMPUTO DEI TEMPI DI ATTESA

Calcolo della portata di saturazione S degli accessi in una intersezione semaforizzata in veicoli/h per: accessi impegnati esclusivamente da manovre dirette, presenza di sole autovetture, pendenza nulla (ambito urbano), assenza di interferenze con veicoli o pedoni.

$$S = \begin{cases} 525L_u & \text{con } 5.5 \leq L_u \leq 18.5 \text{ mt} \\ 2700 & \text{per } L_u = 5.18 \text{ mt} \\ 1950 & \text{per } L_u = 3.97 \text{ mt} \\ 1850 & \text{per } L_u = 3.05 \text{ mt} \end{cases}$$

Alla portata descritta vengono poi moltiplicati dei fattori correttivi che dipendono dalla composizione veicolare, dalla pendenza, dalla localizzazione dell'intersezione, dalle svolte in conflitto consentite e dalla interazione con passaggi pedonali. Per una lettura più approfondita si rimanda ad un testo di ingegneria del traffico (Cascetta, 1998).

INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE

Per le intersezioni non semaforizzate occorrerebbe utilizzare delle funzioni di ritardo non separabili, di natura empirica, calibrate in funzione delle caratteristiche dell'incrocio e dei tempi di *gap-acceptance* mostrati dagli utenti in condizioni di costante conflitto e con diverse regole di precedenza.

Una funzione di questo tipo, dipendente dal flusso totale in conflitto sulle varie manovre, può essere trovata nell'Highway Capacity Manual (HCM) americano.

Al loro posto si utilizzano ancora funzioni separabili, ottenute considerando l'incrocio come se fosse dotato di impianto semaforico, con un tempo di ciclo fittizio di 60' ed una fasatura proporzionale al volume dei flussi sui rami afferenti, ovvero ottenuto con il metodo di Webster-Cobbe descritto in precedenza.

Per il tipo di funzioni di ritardo separabili da utilizzare si rimanda al paragrafo relativo ai tempi di percorrenza degli archi.

4.2.3.I. STIMA DELLA DOMANDA

L'analisi e la progettazione di interventi sui trasporti, richiede stime attendibili della domanda attuale e futura. Tali stime possono essere ottenute utilizzando fonti di informazione e strumenti statistici diversi. In questa parte del progetto saranno analizzate le caratteristiche metodologiche e le fasi di lavoro delle indagini dirette sulla domanda di trasporto, necessarie per l'integrazione dei dati già disponibile per la calibrazione e validazione dei modelli di domanda.

La domanda di trasporto che interessa l'area di studio si compone di due aliquote

- ✓ la **domanda di scambio** meccanizzata pubblica e privata, collettiva ed individuale, vale a dire la quota di domanda formata dagli spostamenti che hanno come luogo di origine un comune dell'area di studio e destinazione un comune esterno ad essa e, viceversa, che hanno come origine un comune esterno e destinazione un comune dell'area di studio;
- ✓ la **domanda interna** meccanizzata pubblica e privata, collettiva ed individuale su gomma e su ferro, vale a dire la quota di domanda che effettua spostamenti all'interno dei comuni dell'area di studio, e che utilizza per gli spostamenti un mezzo di trasporto individuale o collettivo su gomma o su ferro.

Per acquisire dati ed informazioni sulla domanda di trasporto interna e di scambio di un'area, e cioè sulle caratteristiche degli utenti del sistema di trasporto e dei loro spostamenti sono state effettuate le misure di flusso su una serie di archi significativi della rete stradale; combinando in modo statisticamente efficace le informazioni ricavate da queste indagini con tutte le altre informazioni già disponibili, è stato possibile ottenere una stima delle matrici Origine-Destinazione per la domanda interna e per la domanda di scambio e attraversamento.

4.2.3.J. METODOLOGIA DI STIMA DELLA DOMANDA

Nel seguito viene introdotta la metodologia adottata per la costruzione della matrice degli spostamenti veicolari privati nell'intervallo di punta della sera (18.00, 19.00), adottata nelle simulazioni. La domanda di un sistema di trasporto è il risultato delle scelte degli utenti del sistema. Essa è sintetizzata nelle matrici origine-destinazione i cui elementi rappresentano il numero di utenti, con assegnate caratteristiche socio-economiche, che si sposta tra ciascuna coppia di zone di origine e di destinazione (coppia O/D), in un assegnato periodo di riferimento con ciascun modo/servizio di trasporto.

La famiglia dei modelli che simulano la mobilità all'interno di un'area ed in un intervallo di tempo di riferimento, a cui appartiene anche il modello di domanda adottato in questo studio, condividono una serie di ipotesi che caratterizzano il sistema oggetto della simulazione, e sono:

Delimitazione strutturale e funzionale del sistema di trasporto e dell'area su cui si realizza (l'area di studio);

Discretizzazione dello spazio delimitato (zonizzazione) ed omogeneizzazione delle caratteristiche per ciascuna zona;

Stazionarietà intraperiodale del sistema, ovvero si assume che sia la quantità di domanda sia altre componenti del sistema di trasporto (modi e caratteristiche strutturali/funzionali dell'offerta) siano costanti all'interno dell'intervallo di tempo oggetto di studio (nel nostro caso 18.00, 19.00);

Stazionarietà interperiodale, ovvero si assume che sia la quantità di domanda sia altre componenti del sistema di trasporto (modi e caratteristiche strutturali/funzionali dell'offerta) siano costanti tra un intervallo di riferimento ed il successivo (per esempio tra le 18.00, 19.00 di un giorno ed il successivo).

Le ipotesi di stazionarietà descritte precedentemente vengono riassunte in letteratura dicendo che il modello del sistema, che comprende anche una fase di interazione tra domanda ed offerta, è doppiamente stazionario.

A partire da queste ipotesi, di base si dimostra che l'intero sistema di trasporto può evolvere, tramite il modello di interazione o assegnazione, verso una configurazione di equilibrio, che può essere vista come una configurazione di stazionarietà totale del sistema, ovvero una configurazione che si ripete identicamente sia a livello intraperiodale che interperiodale.

Sulla base di tale schematizzazione la domanda di mobilità risulta suddivisa, pertanto, in:

- domanda *interna*, spostamenti con origine e destinazione interne al comune;
- domanda di *scambio* con l'esterno, in ingresso se l'origine è esterna e la destinazione interna, in uscita nel caso opposto;
- domanda di *attraversamento*, quando sia l'origine che la destinazione sono esterne all'area di studio.

Tale schematizzazione è rilevabile dalla struttura della matrice O/D riportata di seguito. Essa si compone di $31 \times 31 = 961$ elementi ed è riferita alle 27 zone di traffico interne cui sono da aggiungere i 4 centroidi esterni.

Schematizzazione della matrice degli spostamenti interni, di scambio e di attraversamento

	1	38	39	42
1	Spostamenti INTERNI		Spostamenti in USCITA	
38	Spostamenti in INGRESSO		Spostamenti di ATTRAVERSAMENTO	
39				
42				

Le 4 sottomatrici O/D riportate in figura sono state così determinate: la quota di domanda relativa agli spostamenti interni è stata desunta applicando un apposito *modello di domanda*, mentre le componenti di scambio (in ingresso ed uscita) e di attraversamento sono state stimate attraverso l'indagine di traffico al cordone.

4.2.3.K. DOMANDA DI SCAMBIO E DI ATTRAVERSAMENTO

Per quanto concerne la mobilità di scambio e di attraversamento l'indagine relativa alla domanda di mobilità su mezzo privato è stata articolata in indagine volumetrica e motivazionale al cordone ed all'interno dell'area di studio.

Per quanto riguarda l'indagine al cordone, sia volumetrica che motivazionale, la prima operazione è stata l'individuazione delle direttrici di penetrazione dei flussi veicolari in ambito urbano. Scopo

dell'indagine è stato quello di definire la matrice O/D degli spostamenti di scambio e di attraversamento dell'area di studio.

L'individuazione delle direttrici di penetrazione è avvenuta in un primo momento utilizzando la cartografia disponibile; la scelta delle direttrici è stata quindi verificata attraverso opportuni sopralluoghi.

Durante gli stessi si è provveduto all'individuazione della esatta ubicazione della localizzazione delle sezioni seguendo due criteri:

- quanto più prossima al confine comunale;
- in corrispondenza di uno spazio per la sosta dell'autovettura di cui si intervista il conducente.

I rilievi al cordone dell'area di studio sono stati realizzati nell'intervallo 7.00-20.00, nel mese di maggio, in giorni feriali tipo nelle 21 sezioni.

Per l'effettuazione dell'indagine motivazionale ci si è avvalsi della collaborazione degli agenti di Polizia Municipale e di altre forze dell'ordine che hanno provveduto a regolare il traffico e la sosta degli intervistati. A causa di difficoltà organizzative all'interno di alcune forze dell'ordine non in tutte le sezioni è stato possibile effettuare le interviste contemporaneamente.

L'indagine motivazionale, svolta contemporaneamente ai rilievi di flusso, è stata effettuata per ogni sezione al cordone nelle fascia oraria: 7,00 – 10,00 e 16.00-19.00.

Essa è stata effettuata nei due versi di marcia, allo scopo di snellire il questionario ed aumentare quindi il grado di attendibilità delle risposte degli automobilisti intervistati.

Per evitare "duplicazioni" delle informazioni in sede di elaborazione per gli spostamenti di attraversamento, è stato chiesto agli automobilisti fermati se fossero stati già intervistati in giornata: in caso affermativo l'intervista non veniva effettuata.

L'ora di punta è stata individuata in corrispondenza dell'intervallo 18,00-19,00.

Per l'effettuazione dell'indagine motivazionale è stata predisposta una scheda "Indagine motivazionale al cordone su mezzo privato" in cui sono riportate le seguenti informazioni:

- sezione di rilevazione e verso;
- data e ora dell'intervista;
- persone presenti in auto (compreso il conducente);
- origine dello spostamento;
- motivo dell'origine;
- destinazione dello spostamento;
- motivo in destinazione;
- frequenza dello spostamento;
- professione del conducente.

Le informazioni ottenute sono state codificate ed elaborate per giungere sia alla stima della domanda origine-destinazione relativa alle aliquote di scambio ed attraversamento, sia per ottenere degli indicatori spaziali, temporali e motivazionali del fenomeno della mobilità; nonché per stimare il volume di traffico relativo ad alcune delle direttrici di maggiore interesse, con le corrispondenti percentuali di spostamenti O/D per zone di traffico, utili per una più corretta calibrazione della matrice degli spostamenti adottata in seguito nel modello di simulazione costruito per la verifica degli scenari di progetto alternativi proposti.

4.2.3.L. L'ALIQUTA DI DOMANDA INTERNA ALL'AREA DI STUDIO

Ogni spostamento è il risultato di una serie di scelte compiute dall'utente della modalità di trasporto considerato (mezzo privato) riassumibili in:

- scelte di mobilità, relative alla localizzazione della residenza e/o del posto di lavoro ed al parco veicolare;
- scelte di viaggio, relative alla effettuazione dello spostamento per un certo motivo ed in una certa fascia oraria, alla scelta della destinazione, del modo di trasporto e del percorso da utilizzare.

Nella fattispecie, le categorie di utenti possono essere accorpate in due macro-categorie per motivo dello spostamento: motivi vincolati (casa-lavoro, casa-studio) e non vincolati (casa-cure personali, casa-svago, casa-accompagnamento, ecc.).

Per quanto concerne i motivi vincolati, le matrici degli spostamenti per coppie O/D (separatamente per il traffico privato e per quello pubblico) sono state ottenute a partire dalla matrice fornita dall'ISTAT relativa al Censimento 1991 relativa a tutti i modi di trasporto. Tale matrice è stata innanzitutto aggregata opportunamente ed aggiornata con i dati socioeconomici della popolazione ISTAT 2001.

Relativamente agli spostamenti per motivi non vincolati, si è proceduto invece alla stima della aliquota di spostamenti non sistematici, derivante dalle indagini motivazionali ed applicando un coefficiente di riporto, ottenendo in tal modo la matrice interna O/D per tutti i motivi.

È stata poi calibrata con i flussi rilevati sulle sezioni di rilevamento collocate sul territorio (conteggio volumetrico dei veicoli) al fine di ottenerne una ripartizione per modalità di trasporto.

In sintesi la procedura finalizzata alla definizione di una matrice degli spostamenti può essere esemplificata in una fase di stima ed una successiva fase di calibrazione:

- **strutturazione della base dati:** elaborazione dei dati ISTAT e di altre informazioni sugli aspetti socio-economici degli utenti e di utilizzo del territorio, dei rilievi di flussi di traffico sulla rete e delle indagini motivazionali;
- **stima delle matrici:** determinazione di una prima matrice degli spostamenti O/D su mezzo privato e su mezzo pubblico mediante applicazione in cascata dei modelli di *generazione e distribuzione*, a partire dai dati ottenuti nella fase precedente;
- **correzione della matrice:** determinazione della matrice effettivamente utilizzata in fase di assegnazione dei flussi alla rete di trasporto, tramite il metodo *dei minimi quadrati generalizzati* applicato agli scarti tra i valori dei flussi rilevati ed i valori simulati con la matrice stimata.

Le aliquote di spostamenti per mobilità non sistematica sono state sommate a quelle derivanti dalla matrice ISTAT aggiornata. La domanda di scambio è stata stimata utilizzando i risultati delle indagini motivazionali e volumetriche nelle sezioni di conteggio in prossimità del cordone.

Elaborata così la prima matrice si è proceduto ad una serie di calibrazioni, grazie anche ai numerosi valori di flusso rilevati attraverso il modulo TOD.

Il modello T.OD effettua la stima di matrici OD utilizzando modelli di correzione della domanda di mobilità con conteggi di flusso veicolare.

Il modello di stima OD adottato in T. OD fa uso di conteggi di traffico effettuati sulle reti e si basa sul metodo dei Minimi Quadrati generalizzati (GLS) che dalla letteratura privilegia sia la matrice a priori sia i flussi rilevati.

I dati di input necessari a OD sono:

- conteggi di traffico misurati su alcuni archi della rete
- una matrice da aggiornare
- una matrice di assegnazione.

La matrice di assegnazione mette in evidenza il particolare legame fra i modelli di correzione OD e quelli di assegnazione del traffico: ottenere la matrice OD utilizzando i flussi conteggiati sugli archi può essere infatti considerato come il processo inverso dell'assegnazione.

Tutti i metodi di stima della matrice OD effettuata sulla base dei conteggi di traffico tendono a minimizzare la differenza fra i flussi conteggiati ed i flussi che si otterrebbe assegnando (con la matrice di assegnazione) la matrice OD stimata.

4.2.3.M. IL MODELLO MATEMATICO DI AGGIORNAMENTO DELLE MATRICI T.OD

La stima della matrice O/D viene effettuata con le tecniche definite miste.

Queste tecniche consentono di aggiornare una matrice origine-destinazione già disponibile partendo dalle misure dei flussi di traffico.

L'aggiornamento si rende necessario quando la matrice data non è più rappresentativa della domanda attuale ma necessita di un adeguamento alle nuove condizioni dell'area.

T.OD effettua la stima di matrici OD utilizzando modelli di aggiornamento della domanda di mobilità a partire dai conteggi di flussi veicolari.

Il metodo, utilizzando una matrice nota a priori, procede come segue (vedi Figura 4):

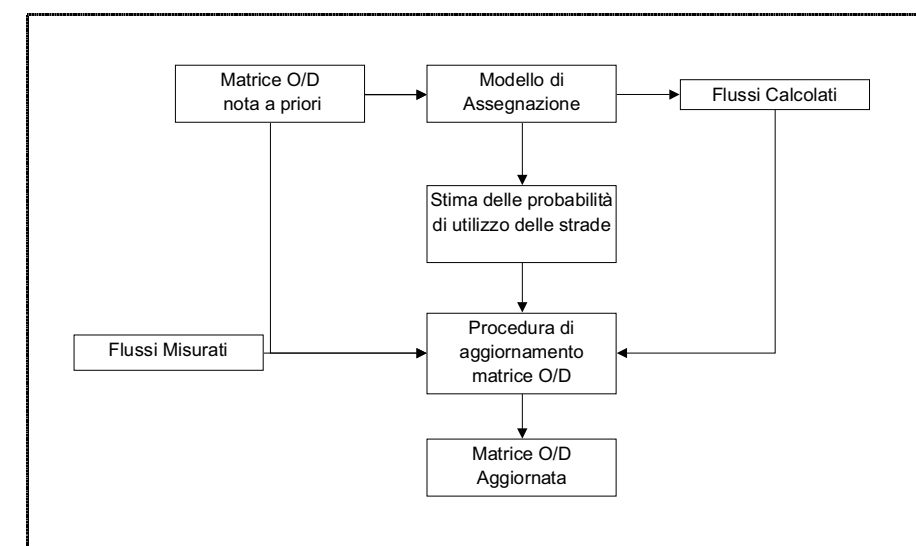
- assegna la matrice nota a priori alla rete stradale;
- calcola, per ogni coppia Origine-Destinazione, la probabilità di uso degli archi su cui sono stati misurati i flussi;
- stima la matrice OD minimizzando: da una parte, lo scarto tra i flussi calcolati e i flussi misurati; dall'altra, lo scarto tra la matrice OD da stimare e quella di partenza.

Il modello di stima OD adottato in T.OD si basa sul metodo dei Minimi Quadrati Generalizzati (GLS), e consente di tener conto della importanza relativa data alle due tipologie di informazioni utilizzate per la stima.

I dati necessari a T.OD sono:

- conteggi di traffico misurati su alcuni archi della rete,
- una matrice nota a priori (cioè una matrice da aggiornare, eventualmente una matrice unitaria), nel nostro caso le matrici ISTAT e SISD aggiornate al 2002,
- la matrice di assegnazione, ossia la matrice della probabilità che si utilizzi un arco per andare da una origine a una destinazione.

Il risultato di questo procedimento è l'individuazione della matrice origine-destinazione degli spostamenti su autovettura nella intera giornata di un giorno medio feriale.



Metodologia per l'aggiornamento della matrice OD privato

Complessivamente nell'area di studio risultano emessi nella fascia oraria 7-19.00 209.075 spostamenti motorizzati nella fascia mattutina, per tutti i modi di trasporto, che corrispondono in termini di veicoli equivalenti a 211.080 veic/equivalenti nelle 12 ore.

Di questi 103.031 spostamenti motorizzati nella fascia mattutina e 103.673 nella fascia pomeridiana, che corrispondono rispettivamente a 103.031 e 106.044.

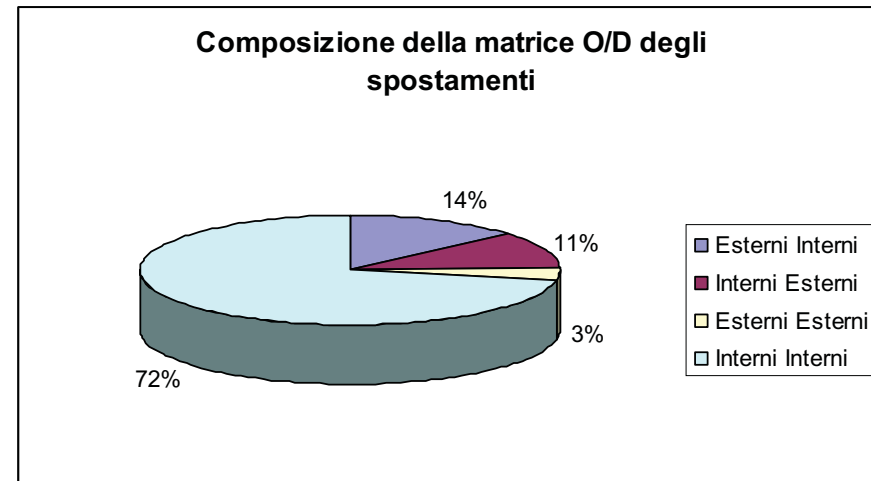
Le punte relative identificate nelle indagini risultano essere due: una nella fascia mattutina 7.30-8.30 ed un'altra, che è quella assoluta nella fascia oraria 18.00-19.00.

Il coefficiente medio di riporto dell'ora di punta serale rispetto alla mattutina è pari a 1.13.

Nelle tabelle seguenti è riportata la matrice OD del trasporto privato nello scenario attuale identificato come scenario 1.

Tale matrice è riferita all'ora di punta serale (18.00-19.00).

Per le finalità dello studio è stata stimata una matrice futura a medio termine (10 anni) considerando un tasso di crescita del traffico veicolare di circa l'1% annuo.
La matrice attuale risulta costituita per il 72% da spostamenti interni all'area di studio, per il 14% da spostamenti esterni-interni, l'11% da spostamenti interni-esterni e da un 3% di attraversamento.
La bassissima aliquota di traffico di scambio è legata alla presenza dell'autostrada che, per spostamenti lunghi, viene privilegiata dagli utenti che non scambiano con l'area di studio.



Composizione della matrice O/D

Matrice O/D ora di punta (sera) scenario futuro

Somma	DEST																																													Totale								
	ORIG	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	1001	1002	1003	1004											
101																																													4	593	200		3535					
102	398																																																	1577				
103	30	101																																														4	12	200		1255		
104	120	94																																																		970		
105	39	22	64	36																																															241			
106	29	1	18	1	4																																														164			
107	33	1	26	1		9	53	8	23	22	4	29																																						237				
108	29	1	13	1	7	23	1	33	5	1	33																																								241			
109	29	1	17	1	3	3	4	18	53	25	1	36	4																																						376			
110	29	1	20	1	1	1	1	4	87	1	1	43	34	5	9	1																																			362			
111	512	61	18	198	4	3	3	3	3	3	3	3	113	7	3	21	21	3	3	3	3	3	7	10	26	1	21	13														4	488	48	25			1656						
112	34	1	26	1	21	18	25	23	34	26	5	3	23	22	22																																			317				
113	159	1	12	1		1	1	1	8	29	85	14																																							924			
114	1	1	12	1					1	8	26	3	3	9		130	7																																		331			
115	155	1	12	1		1		1	4	25	3	3	10	79			3	3	1					4																										386				
116	159	1	12	1				1	9	1	5	9	12	4																																					233			
117	159							1	1	1	1	1	1	1	4	17																																			197			
118		1						4	1	3	4	1																																								98		
119	31	1	18	1			14					4	1	14																																						126		
120			17									1	14																																							57		
121		1										7	30																																							100		
122	36	1	26	3	26	26	26	26	26	26	5	7	29	4		1																																			346			
123	1183	18	14	23	12	4	4	4	4	1	129	5	467		4	3	3	4	1																																	2586		
124		1		1					1		8	1	46	1		1	3																																			113		
125		1	12	1					1		3	8	1	33																																							134	
126	36	1	27	3		26	31	26	27	27	7	40	26		26																																					450		
127	155	1	12	1								3	3	1	78	9	17	1	3	3																																331		
128											4	3	5																																							36		
129											1	3	3																																							16		
130									10	9	9	1	1	1			12																																				54	
131																																																					12	
132											4	3	10				4																																				30	
133									4	4	20																																										52	
134																																																					17	
135																																																						15
136																																																						63
137																																																						37
138																																																						223
1001	47	1											92	4																																							1181	
1002	878	29											4	4																																							1750	
1003	170												12																																								344	
1004																																																						130
Totale c	4450	729	1357	715	222	216	183	205	419	433	1341	485	743	448	225	278	78	72	96	16	122	460	3377	177	246	744	201	9	5	27	10	21	66	3	3	49	20	39	1359	1258	253	147						21307						

Matrice O/D ora di punta (sera) scenario attuale

Somma	DEST																																													Totale										
	ORIG	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	1001	1002	1003	1004													
101																																																							2720	
102	306																																																							1214
103	23	78	494	20	2	13		11			23	9	14		75																																								965	
104	92	72	10		3			1	1																																															

4.2.3.N. SIMULAZIONE DELLE INTERAZIONI DOMANDA/OFFERTA E CONDIZIONI DI EQUILIBRIO

Una volta determinate le matrici Origine-Destinazione della domanda, è effettuata l'assegnazione dei veicoli corrispondenti al grafo stradale, ottenendo le informazioni sui flussi di traffico in rete.

La procedura che effettua l'assegnazione alla rete stradale della domanda merci e passeggeri determina i valori delle seguenti variabili:

- gli attributi del modo trasporto sulla base delle caratteristiche tecniche e funzionali della rete stradale nei periodi di riferimento (giorno feriale medio);
- i flussi di traffico (numero dei veicoli) prodotti sulla rete stradale dalla suddetta domanda;
- i livelli di servizio della rete espressi dalle caratteristiche prestazionali degli archi (tempi, velocità, costi, criticità = rapporto flussi/capacità).

L'assegnazione ha i seguenti riferimenti modali, spaziali e temporali:

- la domanda su mezzo privato (veicoli);
- le relazioni locali e di media e lunga distanza sulla rete stradale di riferimento;
- il giorno feriale medio.

Il caricamento della rete viene simulato come attribuzione di quote omogenee di domanda agli archi del grafo stradale, in base ai percorsi utilizzati per recarsi dalle origini alle destinazioni degli spostamenti.

La simulazione della scelta dei percorsi consiste, secondo i criteri della teoria dell'utilità casuale, nella minimizzazione del costo percepito dal viaggiatore nell'effettuare lo spostamento a fronte dei limiti relativi sia alla sua percezione dello stato della rete stradale che alla conoscenza e discretizzazione del suo comportamento.

L'assegnazione di ogni quota di domanda è riconducibile ad un caricamento stocastico della rete fra le possibili scelte dell'autista ed i flussi di traffico generati nel corso della medesima assegnazione.

Il tipo di assegnazione è ad equilibrio stocastico dell'utenza (SUE), in modo da tenere conto dei vincoli di capacità degli archi appartenenti alla rete.

Le scelte di itinerario sono di conseguenza funzione dei costi e dei tempi percepiti espressi come variabili dipendenti del precario esistente.

Il modulo prevede l'utilizzo dei seguenti archivi dati:

- dati sulle caratteristiche della rete stradale per la determinazione dei costi operativi dei veicoli, dei pedaggi autostradali e delle curve di deflusso;
- matrici O/D su mezzo privato;
- parametri per la determinazione delle seguenti variabili:
 - numero di veicoli,
 - attributi degli archi (tempi e costi),
 - costi generalizzati dei percorsi,
 - varianza della percezione del costo generalizzato.

I passi seguiti nella procedura di assegnazione sono i seguenti:

- calcolo dei costi generalizzati per ciascun arco (usando un criterio medio di determinazione dei costi generalizzati);
- generazione della componente stocastica del costo generalizzato (probit);
- per ciascuna origine O, generazione dell'albero dei percorsi verso tutte le destinazioni, utilizzando i costi generalizzati sopra calcolati;
- assegnazione della domanda O/D;
- calcolo dei flussi;
- iterazione delle precedenti procedure fino al raggiungimento dell'equilibrio, per tenere conto dei vincoli di capacità sugli archi.

4.2.3.O. IL MODELLO DI SIMULAZIONE

L'interazione tra domanda ed offerta di trasporto, ovvero tra le scelte di mobilità e le caratteristiche del servizio offerto, è stata simulata con il modello di *assegnazione* della domanda alla rete di trasporto.

Il modello implementato assume la domanda rigida e dunque l'interazione è simulata esclusivamente a livello di *scelta del percorso*. L'ipotesi di domanda rigida, risponde al tipo di mobilità simulata che, nella fascia oraria di punta simulata, sarà prevalentemente di tipo sistematico (lavoro e studio).

Il modello utilizza la procedura MT-ROAD che ipotizza un comportamento dell'utente dell'auto di tipo *preventivo*. Si assume, cioè, che l'automobilista esamini tutti i percorsi disponibili, associ a ciascuno di essi un costo generalizzato e scelga quello di *minimo costo percepito*.

L'*algoritmo* complessivo per l'assegnazione dei flussi di traffico sulla rete è di tipo *iterativo*: esso viene arrestato in condizioni di *equilibrio*, quando cioè i flussi assegnati danno luogo ad un insieme di attributi di livello di servizio dell'offerta (tempi di spostamento) che, a loro volta, generano dei costi cui corrispondono i medesimi flussi assegnati. In tali condizioni, dette per l'appunto di equilibrio, nessun utente assegnato ad un certo percorso può ridurre ulteriormente il costo generalizzato del trasporto, cambiando percorso.

Assegnando la matrice O/D del trasporto privato alla rispettiva rete infrastrutturale dell'area di studio si è ottenuto, per ogni arco, il *flusso* veicolare in transito (e quindi il grado di saturazione), il *tempo* di percorrenza e la *velocità* commerciale.

IPOTESI PROGETTUALI: SCENARI ATTUALI E FUTURI

Nel progetto delle reti di trasporto riveste fondamentale importanza la fase di scelta tra le diverse alternative progettuali. In particolare in questo caso la valutazione trasportistica dei flussi assume particolare importanza per l'individuazione delle sezioni della nuova arteria da realizzarsi.

A tal fine sono ipotizzati diversi scenari di riferimento, nei quali sono state modificate le caratteristiche del sistema di offerta e/o della domanda. Per questo studio sono stati ipotizzati tre intervalli temporali di riferimento:

- stato attuale,
- stato futuro a medio e lungo termine.

Rispetto a tali intervalli temporali di riferimento sono state considerate due matrici distinte:

- *matrice o/d attuale*
- *matrice o/d futura*.

Nella prima sono considerati i flussi (espressi in termini di veicoli equivalenti) nell'ora di punta serale (18.00-19.00). Nella seconda matrice è stata ipotizzata una crescita costante del flusso veicolare pari all'1% annuo fino ad un intervallo di riferimento medio di circa 10 anni, in linea con gli andamenti registrati sulle principali reti stradali dai dati ANAS.

Alla luce di queste ipotesi sono stati individuati quattro scenari di riferimento:

- scenario 1**
- scenario 2**
- scenario 3**
- scenario 4**

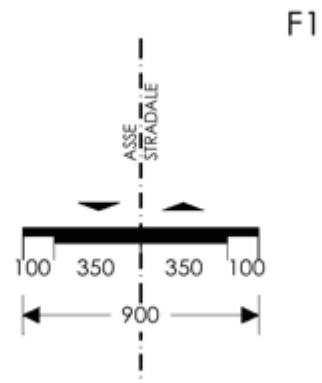
Di seguito sono riportate per ogni singolo scenario le ipotesi di base. Le sezioni che sono state considerate sono la C1, la D e la F, secondo le nuove norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, di seguito rappresentate:

CATEGORIA F LOCALI

AMBITO EXTRAURBANO

Soluzione base a 2 corsie di marcia

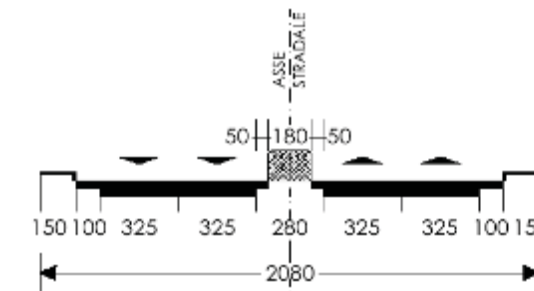
Principale
Vp min. 40
Vp max. 100



CATEGORIA D URBANE DI SCORRIMENTO

Principale	Servizio
Vp min. 50	Vp min. 25
Vp max. 80	Vp max. 60

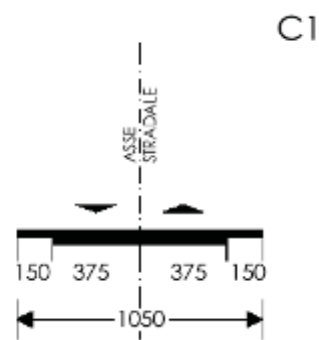
Soluzione base a 2+2 corsie di marcia



CATEGORIA C EXTRAURBANE SECONDARIE

Soluzione base 2 corsie di marcia

Principale
Vp min. 60
Vp max. 100



4.2.3.P. LO SCENARIO 1: SITUAZIONE ATTUALE

È lo scenario di riferimento attuale da cui partire per le simulazioni future; in esso è stata schematizzata la rete attuale. La matrice considerata è quella attuale serale di punta opportunamente calibrata attraverso 5 iterazioni di correzione con i flussi.

4.2.3.Q. LO SCENARIO 2: SITUAZIONE FUTURA

Si ipotizza la realizzazione della nuova strada che collegherà la S.S.16 Adriatica in comune di Porto S. Elpidio (località Faleriense), in corrispondenza del nodo 4 e l'area interna in prossimità del comune di Servigliano, con un tracciato che corre parallelamente al fiume Tenna.

È stata inoltre considerata la possibile bretella di collegamento con il casello di Porto S. Giorgio che nelle ipotesi future di realizzazione dovrebbe by-passare il comune di Fermo.

In questo scenario è stata schematizzata la rete futura considerando 14 nuovi archi e tre nuovi nodi e sono state modificate le capacità di alcuni archi esistenti. Per tali rami l'ipotesi avanzata è stata quella di considerare che il nuovo tracciato si sovrapponesse ad archi esistenti.

La sezione considerata per tutti i rami stradali è stata quella di tipo C1.

La matrice considerata è quella futura di punta

4.2.3.R. LO SCENARIO 3: SITUAZIONE FUTURA

Lo scenario 3 ipotizza, così come nel caso precedente, la realizzazione della nuova strada che collega la S.S.16 Adriatica in comune di Porto S. Elpidio (località Faleriense), in corrispondenza del nodo 4 e l'area interna in prossimità del comune di Servigliano, con un tracciato che corre parallelamente al fiume Tenna. È stata considerata la bretella di collegamento con il casello di Porto S. Giorgio, by-pass di Fermo.

In questo scenario è stata schematizzata la rete futura considerando 14 nuovi archi e tre nuovi nodi. Per quanto riguarda le sezioni stradali ipotizzate e le relative capacità si ipotizza per i tratti:

- Porto S. Elpidio – Mezzina
- Porto S. Giorgio – Fermo - Mezzina

una sezione di tipo B.

Per il tratto:

- Servigliano - Amandola

una sezione di tipo C1.

La matrice considerata è quella futura di punta.

4.2.3.S. LO SCENARIO 4: SITUAZIONE FUTURA

In questo scenario è stata schematizzata la rete futura considerando 14 nuovi archi, e tre nuovi nodi.

La sezione considerata è per tutti i tratti di tipo B.

La matrice considerata è quella futura di punta.

4.2.3.T. VALUTAZIONE DEGLI SCENARI

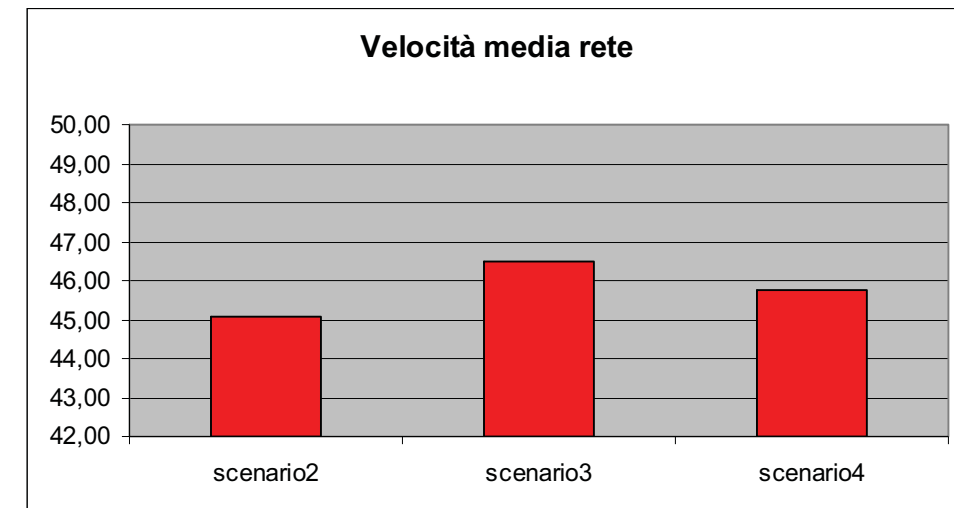
Il confronto tra i diversi scenari si può operare attraverso una serie di indicatori che in qualche modo possono "misurare" il raggiungimento degli obiettivi alla base del progetto, da parte degli scenari stessi. Di seguito si riportano gli obiettivi ed i connessi indicatori.

- velocità media per l'intera rete (km/h);
- coefficiente di saturazione medio (flusso/capacità);
- densità veicolare

Si considerano gli stessi indicatori relativi al miglioramento delle condizioni di circolazione dato che un traffico veicolare più fluido equivale ad un inquinamento atmosferico ed acustico minore. Tali indicatori sono stati calcolati sia rispetto alla rete intera, sia rispetto agli archi più strettamente connessi al nuovo progetto. Sono stati valutati innanzitutto gli indicatori medi della rete relativi solo agli scenari futuri, perché l'aumento di traffico considerato comporta sicuramente un aumento degli archi congestionati e della densità veicolare ed una riduzione della velocità rispetto alla situazione attuale.

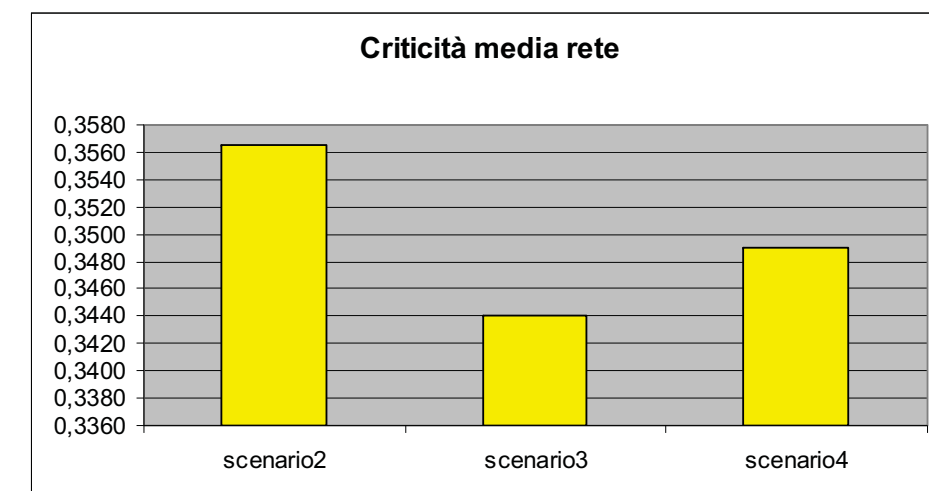
Scenari	Velocità media (km/h)
Scenario 2	45,09
Scenario 3	46,51
Scenario 4	45,78

Velocità media



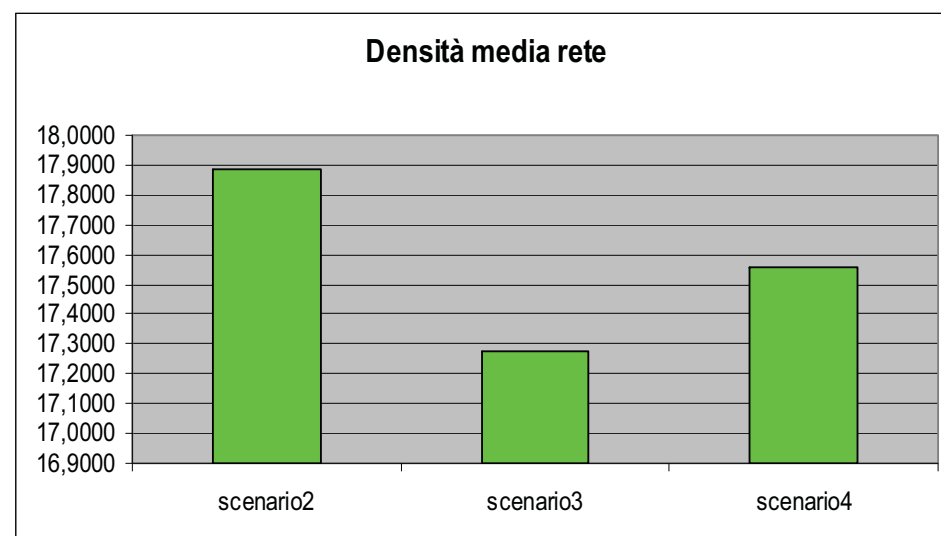
Scenari	Criticità
Scenario 2	0,356
Scenario 3	0,344
Scenario 4	0,349

Criticità media



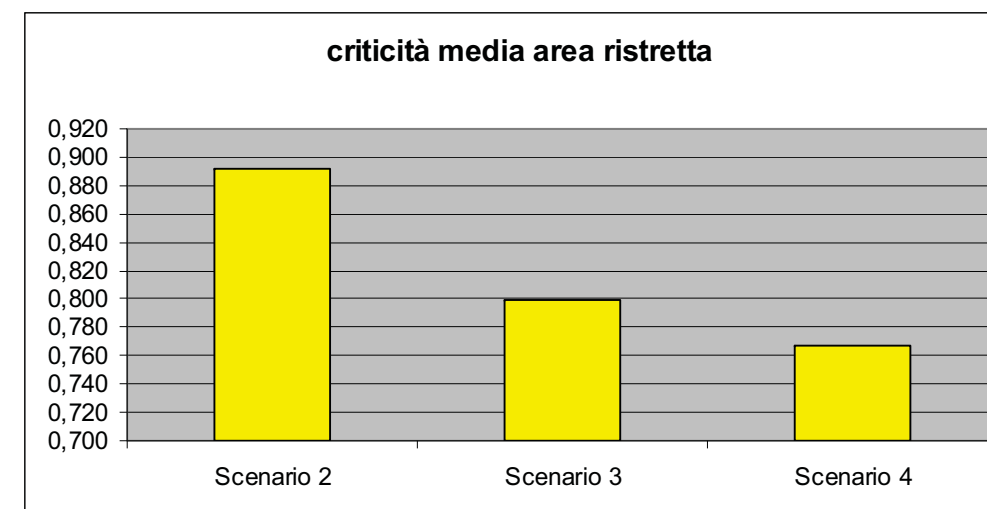
Scenari	Densità
Scenario 2	17,89
Scenario 3	17,28
Scenario 4	17,56

Densità media



Scenari	Criticità
Scenario 2	0,892
Scenario 3	0,799
Scenario 4	0,767

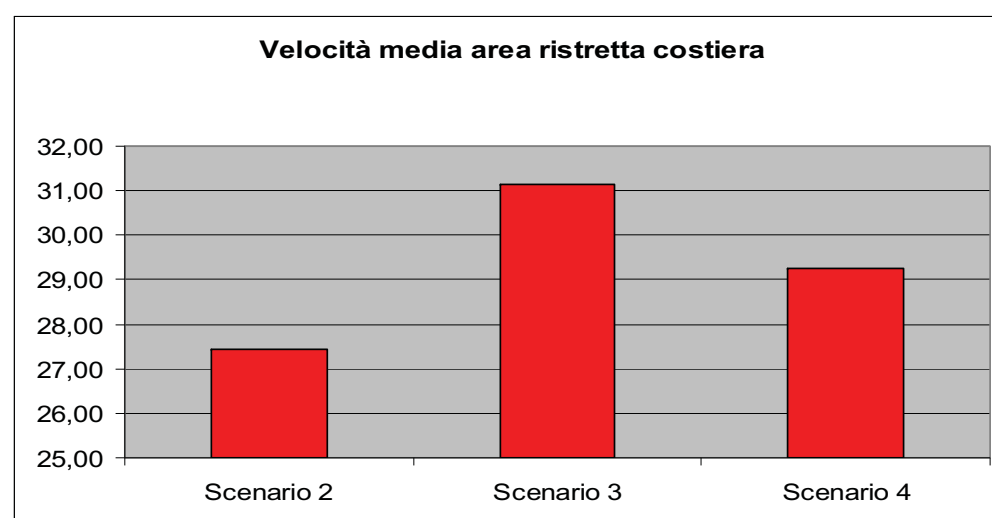
Criticità media



Gli indicatori sull'area direttamente interessata

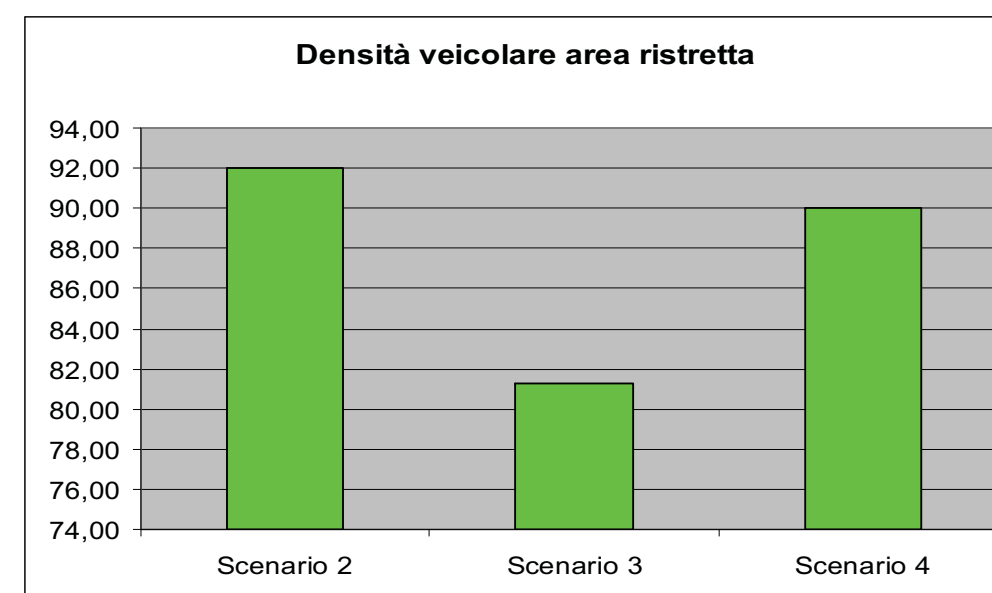
Scenari	Velocità media (km/h)
Scenario 2	27,42
Scenario 3	31,13
Scenario 4	29,25

Velocità media



Scenari	Densità
Scenario 2	92,03
Scenario 3	81,30
Scenario 4	90,00

Densità media



4.2.3.U. CONCLUSIONI

Lo studio ha posto in evidenza che esistono marcate condizioni di criticità con fenomeni di code e congestione sulla fascia costiera ed in particolare alle interconnessioni tra questa e le direttrici trasversali di collegamento con l'interno.

L'analisi mostra che, sebbene nel complesso la rete stradale dell'area non sia eccessivamente congestionata, dal momento che allo stato attuale si registrano criticità medie contenute e tempi di percorrenza medi accettabili, è d'altra parte ben evidente la situazione di congestione che si riscontra in particolare sulla S.S. 16 Adriatica ed in corrispondenza dell'area del Fermano, nel territorio attraversato in particolare dalla S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana – Faleriense nel tratto compreso tra Fermo e l'Adriatica.

Le criticità riscontrate sono imputabili in gran parte a carenze infrastrutturali della rete, ma anche ai sistemi di regolamentazione delle intersezioni, che risultano essere per lo più semaforizzate o con ritardi. Tale tipologia di regolamentazione limita fortemente le capacità degli archi stradali corrispondenti, anche quando queste risultano avere sezioni trasversali di capacità sufficiente per i flussi che vi transitano.

La simulazione dei diversi scenari futuri, ipotizzando una crescita della domanda futura di mobilità su mezzo privato dell'ordine di circa il 10% negli scenari ipotizzati a medio e lungo termine, ha permesso di valutare gli effetti di una nuova infrastruttura sull'area vasta e su di un'area ristretta, costituita da alcuni rami della rete direttamente interessati dal nuovo collegamento.

I risultati di tali valutazioni consentono di affermare che le differenze tra gli indicatori, calcolati sia a livello di rete estesa che a livello di rete locale e relativi agli scenari 3 e 4 non sono tali da giustificare la realizzazione della nuova arteria con caratteristiche omogenee lungo tutto il percorso, vista l'entità della domanda attuale e prevista sui rami nuovi della rete.

Infatti mentre il confronto con lo scenario 2 comporta sensibili variazioni degli indicatori, lo stesso non si verifica negli altri due scenari. I risultati dell'analisi trasportistica vanno integrati in una valutazione più ampia di fattibilità tecnica ed economica della nuova infrastruttura, demandata alla fase di progettazione preliminare, durante la quale procedere alle valutazioni complessive sugli investimenti da realizzare.

Raccogliendo l'invito riportato nella conclusione dello studio trasportistico, il progetto preliminare ha differenziato la sezione tipo trasversale tra la viabilità principale futura a cui si allaccerà la bretella e quella da adottare per la stessa bretella.

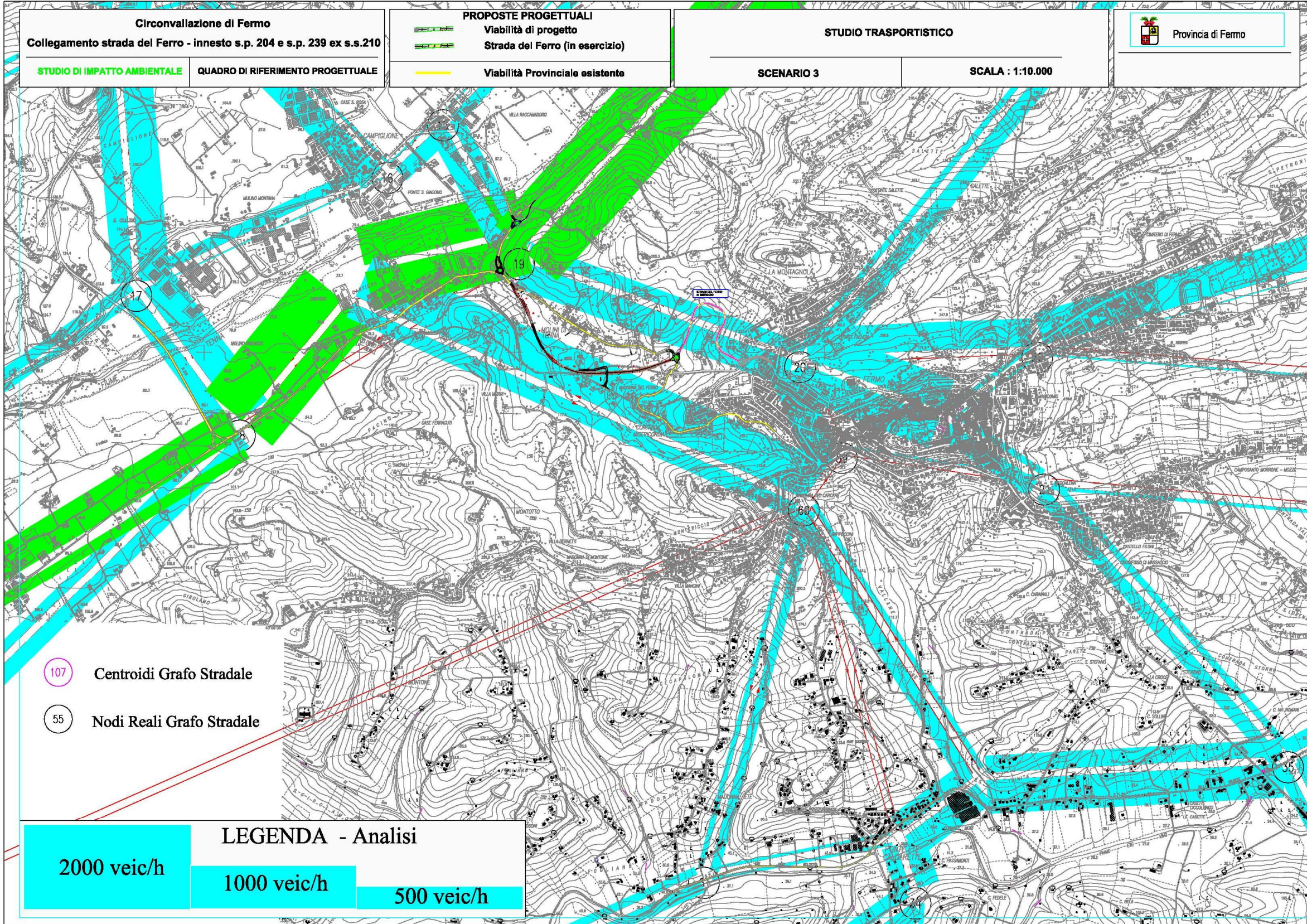
Infatti per la Mezzina, che nel tratto presentato in questa sede coincide con il tracciato della Mare-Monti, lo studio consiglia una piattaforma stradale a 4 corsie (due per ogni senso di marcia), mentre per la Circonvallazione di Fermo, si propone una sezione tipo "F" a due corsie (una per ogni senso di marcia) per il Tratto Fermo – S.P. 112 Val d'Ete Vivo.

Inoltre in un primo intervento la Mezzina sarà realizzata con una sezione trasversale C1, per poi, una volta verificato l'aumento di traffico, passare ad una sezione a 4 corsie.

Tale impostazione è dettata proprio dai risultati a cui è giunto lo studio trasportistico del Co.S.I.F. ove nello scenario 3 si evidenzia come il tratto che dal punto terminale della Mezzina (rotatoria sulla S.P. 157 Girola) porta alla città di Fermo preveda un traffico per l'ora di punta di circa 1000 veicoli/h, mentre il tratto che dalla città di Fermo va alla S.P. 112 Val d'Ete Vivo prevede un traffico inferiore ai 500 veicoli/h.

A tali flussi di traffico corrispondono le sezioni di progetto sopra citate a cui sono associate le seguenti portate di servizio per corsia misurate in autoveicoli equivalenti/ora, come si deduce dalla tabella 3.4.a. del D.M. del 5.11.2001.

	AMBITO TERRITORIALE		Larghezza min. del margine interno (m)	Larghezza min. del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)
2	3		13	14	15	16
A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (10)	6,1 (11)	B (2 o più corsie)	1100
		eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia)	650 (13)
	URBANO	strada principale	3,2 (10)	5,3 (11)	(2 o più corsie)	1350
		eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia)	1550
B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5 (10)	4,25 (11)	D (2 o più corsie)	1150 (13)
		eventuale strada di servizio	-	-	D (2 o più corsie)	1650
C	EXTRAURBANO	C1	-	-	B (2 o più corsie)	1000
		C2	-	-	C (1 corsia)	650 (13)
D	URBANA DI SCORRIMENTO	strada principale	-	-	C (2 o più corsie)	1200
		eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia)	600 (14)
F	EXTRAURBANO	F1	-	-	D (2 corsie)	950
		F2	-	-	D (2 corsie)	800



4.2.4. LA SOLUZIONE PROGETTUALE

Nel capitolo 4.2.2 *Motivazione della necessità di procedere alla realizzazione della bretella di collegamento tra la Variante del Ferro e l'innesto tra le Strade Provinciali n. 204 Lungotenna e n. 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense* sono state illustrate le motivazioni della necessità di procedere alla realizzazione della bretella di collegamento tra la Variante del Ferro e l'innesto tra le Strade Provinciali n. 204 Lungotenna e n. 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense.

Fino a che non si procederà alla realizzazione di Mare-Monti e Mezzina la bretella consentirà di dare continuità al collegamento della città di Fermo con il sistema viario provinciale esistente.

4.2.4.A. SOLUZIONE DI PROGETTO

Di seguito si analizza la migliore soluzione dal punto di vista localizzativo, funzionale, nonché in relazione alle problematiche ambientali, alle preesistenze archeologiche e alla situazione complessiva della zona. La proposta progettuale è coerente con le ipotesi di infrastrutturazione strategica sul territorio fermano.

Per poter meglio comprendere il nuovo tracciato, occorre considerare lo sviluppo futuro del sistema viario del territorio fermano e quindi la viabilità principale di progetto. Un altro elemento determinante per la scelta del tracciato è la morfologia dei luoghi interessati. Infatti il proseguo della variante del Ferro attraversa la vallecchia del fosso S. Antonio che ne condiziona l'andamento planaltimetrico e si ricollega funzionalmente con la S.P. 239 prima del Ponte San Giacomo.

Pertanto la bretella ha dei precisi vincoli che ne determinano il tracciato:

- Il punto di partenza è la rotatoria esistente sulla S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana-Faleriense a cui si allaccia la Variante del Ferro;
- Per i primi 700 metri il tracciato è condizionato dalla presenza di abitazioni sia in destra che in sinistra;
- Successivamente è prevista un'intersezione a rotatoria a quattro bracci, con funzione di collegamento alla viabilità comunale esistente;
- Il tracciato prosegue in asse lungo la vallecchia non trovando un punto di allaccio all'attuale strada provinciale a causa di un continuo di edifici sorti lungo tale strada. C'è un solo varco per proseguire con il tracciato ed è in corrispondenza dell'intersezione del fosso S. Antonio con la Strada Provinciale n. 157 Girola; a valle di questo è prevista una rotatoria di svincolo con la stessa S.P. 157 Girola;
- Il tracciato termina allacciandosi in modo funzionale alla strada Provinciale n. S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana – Faleriense (strada tipo F) tenendo conto della viabilità secondaria e degli accessi esistenti; per le soluzioni di dettaglio sugli accessi esistenti si rimanda alle successive progettazioni esecutive.
- Infine, in prossimità del ponte San Giacomo è prevista la rimodulazione puntuale dell'intersezione esistente mediante la creazione di una nuova corsia (direzione Fermo) che si snoderà sotto la spalla destra del ponte sul Tenna per riallacciarsi successivamente alla sede stradale attuale S.P. 239 (ex S.S. 210) Fermana – Faleriense (strada tipo F). La soluzione proposta sull'incrocio tra le strade locali di tipo F (S.P. 239 e S.P. 204 Lungo Tenna) è comunque secondaria e suscettibile di modifica e sarà concordata e definita nel dettaglio con il Comune di Fermo in sede di variante urbanistica al PRG.

Le successive viste aeree illustrano l'ambito territoriale di riferimento:



Figura 1 Ambito territoriale di riferimento. Vista panoramica verso est



Figura 2 Ambito territoriale di riferimento. Vista panoramica verso nord

Soluzione di progetto

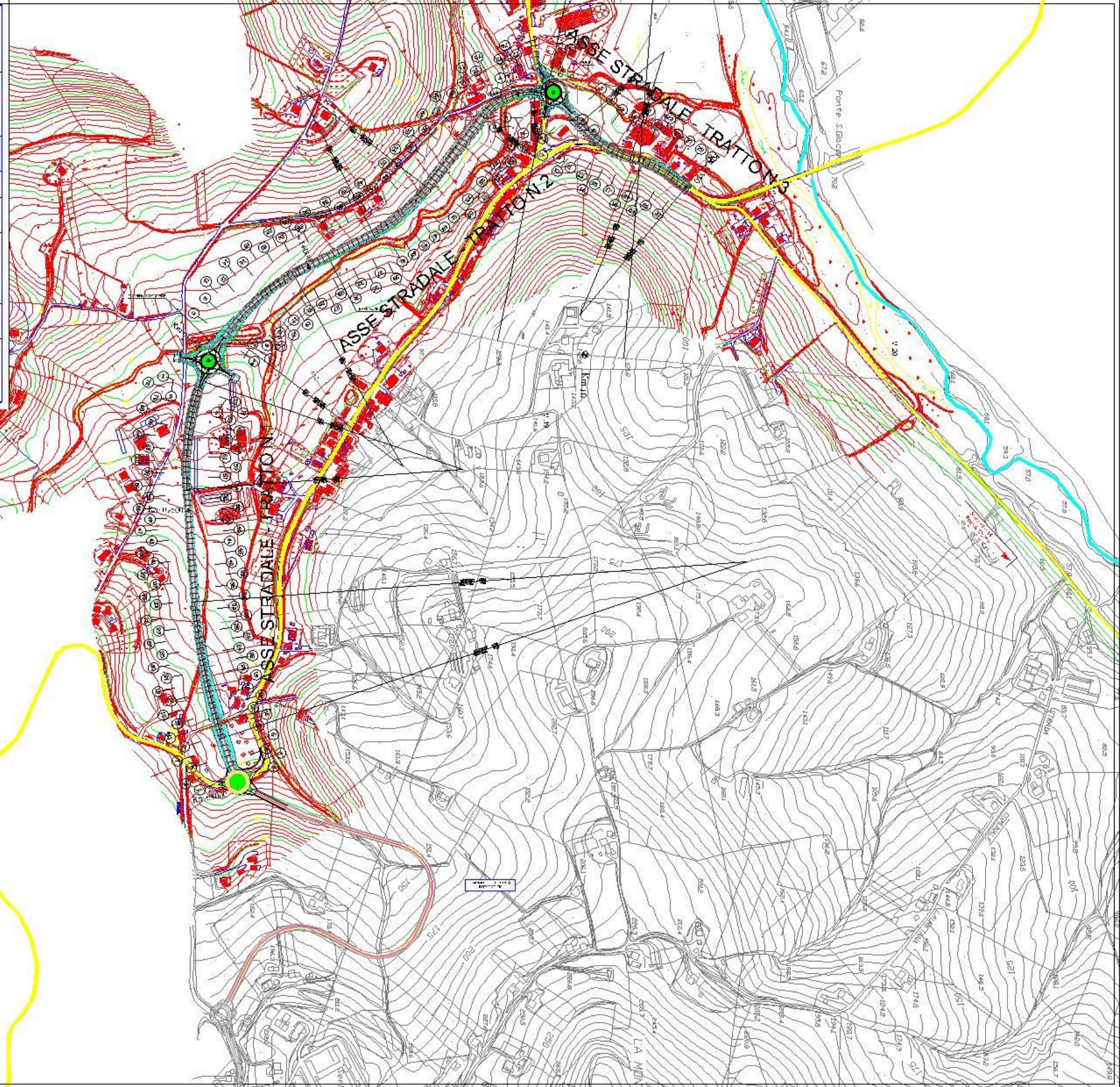
La soluzione progettuale (con piattaforma di caratteristiche di tipo C1 fino alla rotatoria di Molini-Girola) prevede un tracciato che percorre la vallecolla del fosso S. Antonio fino ad attraversare la strada Provinciale n. 157 Girola nell'unico punto possibile, dove si realizza inoltre la rotatoria di svincolo.

L'ultima parte di tracciato (di tipo F) prosegue - verso Nord Est - sino a raccordarsi alla viabilità esistente, con particolare riferimento alla strada Provinciale n. S.P. 239 (ex S.S. 210) Fermana – Faleriense.

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi ai costi di investimento ed alla tipologia costruttiva adottata:

Sezione stradale	Tipo "C1" (D.M. 5.11.2001)
Larghezza piattaforma	10,50 m
n° corsie Larghezza corsie Larghezza banchine	2 (una per ogni senso di marcia) – ampliabile a 4 corsie 3,75 m 1,50 m
Lunghezza totale asta principale	Km 1+850 (vd. planimetria e profilo)
Importo lavori a base d'asta	€ 3.534.335,51
Totale importo lavori	€ 4.880.332,50

 PROVINCIA DI FERMO SERVIZIO VIABILITA' - INFRASTRUTTURE	
LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO S.P. N. 204 LUNGOTENNA E S.P. N. 239 ex S.S. 210 FERMANA - FALERIENSE - Collegamento strada del Ferro -	
PROGETTO PRELIMINARE	
IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO € 4.850.332,92	
BANCA	1 B.2 D7
PLANIMETRIA DI PROGETTO	1:2.000
PROGETTISTI <small>DR. G. MARINI ING. M. BIANCHI</small>	DIR. P. ING. G. MARINI
	IL RESPONSABILE TECNICO DEL PROGETTO ING. G. MARINI





PROVINCIA DI FERMO
SE FINESTRINA - 10145 FUI JES - 10145 CA

LAVORI DI REALIZZAZIONE IN COSTO
S.P. N. 204 LARGOTERMA E S.P. N. 209
ex S.S. 210 TERMANO - TALERNOSE
Co. ogni via. strada de Terni

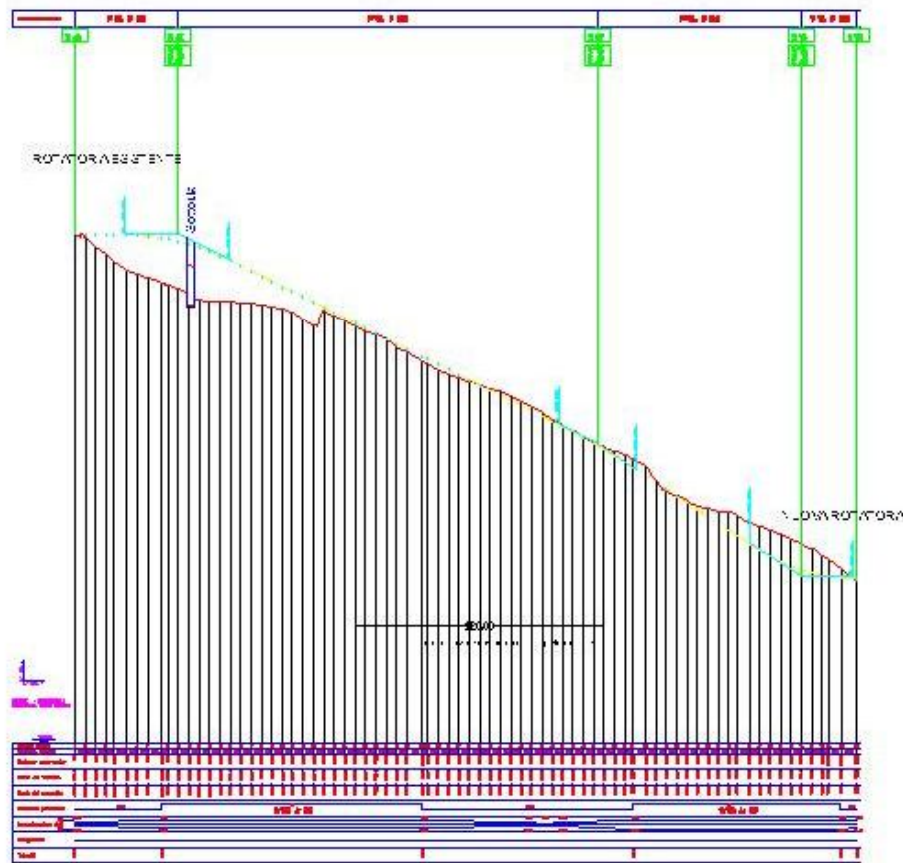
PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTO PRELIMINARE

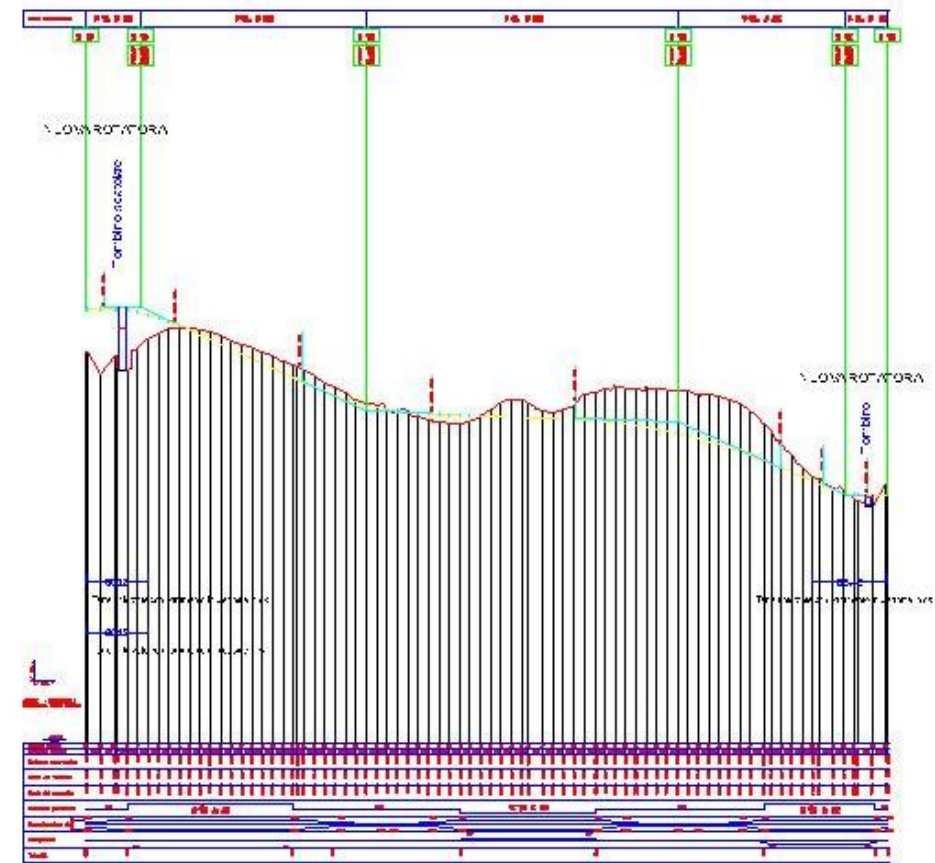
PROFILO LONGITUDINALE

D10

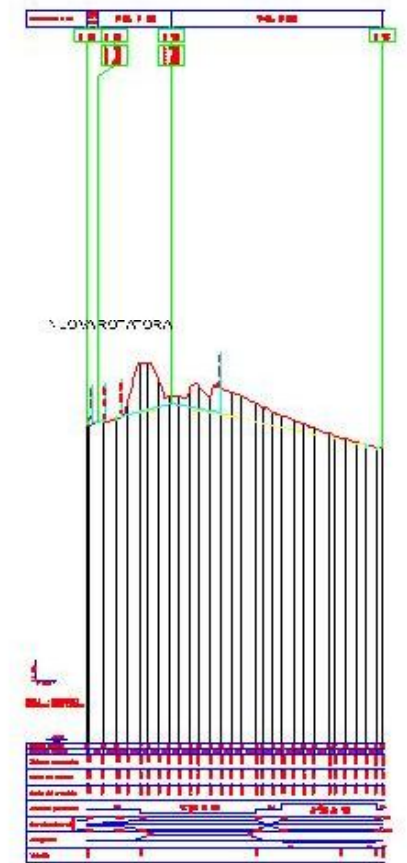
**ASSE STRADALE
TRATTO N. 1**



**ASSE STRADALE
TRATTO N. 2**



**ASSE STRADALE
TRATTO N. 3**





PROVINCIA DI FERMO

SERVIZIO VIABILITA' - INFRASTRUTTURE

LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO
S.P. N. 204 LUNGOTENNA E S.P. N. 239
ex S.S. 210 FERMANA - FALERIENSE
- Collegamento strada del Ferro -

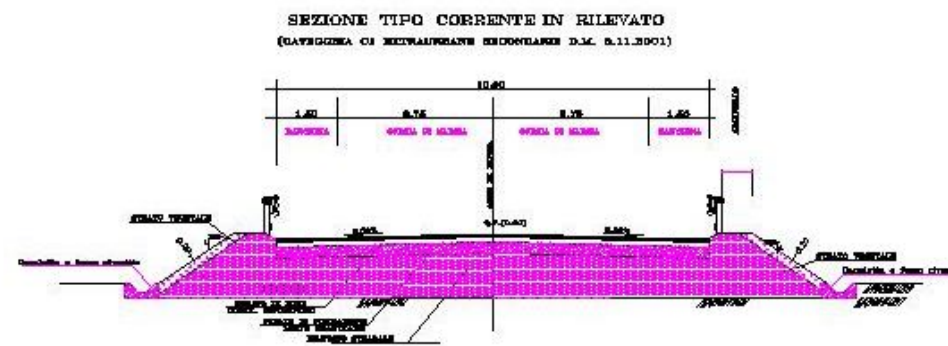
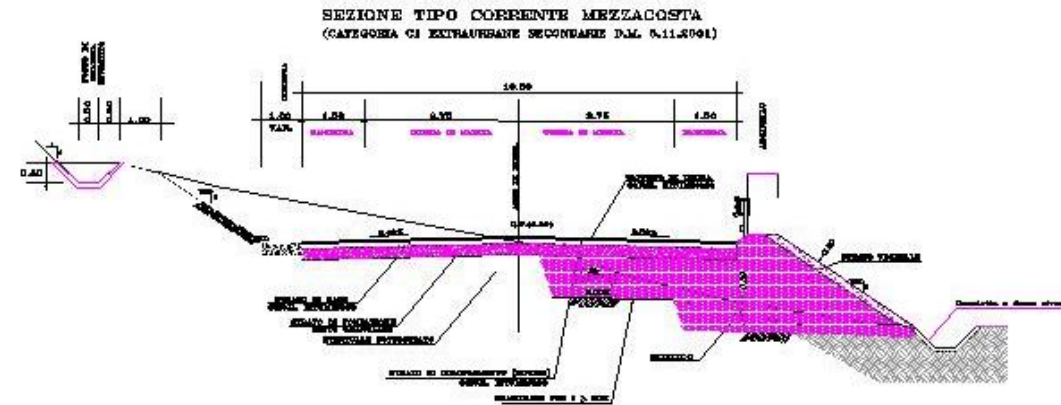
PROGETTO PRELIMINARE

IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO € 4.880.332,50

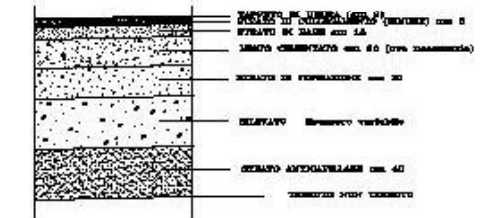
ELABORATO	N. C.A.D.
	D12
SEZIONE TIPO STRADALE	SCALA
	1:100

PROGETTISTI Dott. Ing. Giuseppe Lanza Dott. Ing. Stefano Marzulli	DATA FERMO 1, settembre 2012
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO IL DIRIGENTE Ing. Ivano Pignatelli

PROVINCIA DI FERMO - SERVIZIO VIABILITA' - INFRASTRUTTURE - VIALE GARIBOLDI, 11 - 47021 FERMO (MC)



PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE E FONDAZIONE STRADALE



4.2.4.B. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

a. *La vallecola del Fosso S. Antonio*

L'ambito territoriale di riferimento è prettamente collinare e solcato dal fosso S. Antonio che ne ha formato una vallecola confinata tra le pendici collinari.

L'ambito ha una dimensione contenuta sia in lunghezza che in larghezza e gli spazi a disposizione per l'inserimento di eventuali infrastrutture sono ben definiti, tenendo conto anche del processo di antropizzazione del territorio fermano che riproduce il modello marchigiano della "Città diffusa", ossia una distribuzione casuale di fabbricati destinati in prevalenza ad uso abitativo e alla conduzione dei fondi agricoli.

L'area di intervento è priva di vegetazione arbustiva essendo utilizzata prevalentemente per la produzione agricola. La vegetazione ripariale è presente quasi esclusivamente lungo i fossi o sulle scarpate. Nella parte più alta della vallecola è presente una linea secondaria di compluvio che confluisce sul fosso S. Antonio. Lungo questa vallecola sono già ubicate altre strade comunali e secondarie e la parte marginale di sommità è interessata dalla S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense. Numerose abitazioni sono presenti nella parte più alta della vallecola dove la morfologia dei luoghi offre pendenze più dolci e spazi più ampi. Il tratto di strada provinciale posto sulla sponda destra del Fosso S. Antonio ha assunto una forte caratterizzazione urbana con presenza di numerosi edifici senza soluzione di continuità.

b. *I punti significativi*

In sintesi, rapportando il progetto con i diversi punti significativi dell'ambito territoriale di riferimento si ha:

- Nel primo chilometro la vallecola offre una maggiore larghezza, ma al contempo si trovano degli elementi antropici che vincolano il percorso della nuova opera stradale;
- La parte successiva della vallecola è più stretta e presenta pendici di maggiore pendenza.
- L'urbanizzazione presente lungo l'attuale strada provinciale se da un lato non permette l'adeguamento ed ampliamento della stessa, dall'altro indirizza verso una soluzione progettuale per la nuova bretella che obbligatoriamente deve correre lungo la vallecola e ricongiungersi con la S.P. 157 Girola nell'unico varco presente tra le abitazioni
- Il tracciato (tipo C1) termina sulla rotatoria di Molini-Girola allacciandosi alla viabilità esistente e in particolare - a Nord Est - alla strada Provinciale n. S.P. 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense.

All'interno di questa schematica suddivisione del territorio si andrà a valutare la qualità ambientale ante e post-operam e saranno individuati gli interventi di mitigazione atti a risolvere le problematiche indotte dall'inserimento della nuova opera.

Particolare attenzione verrà posta nello studio della organizzazione e localizzazione dei cantieri necessari per la realizzazione delle opere, attraverso un accurato esame del progetto, delle aree, dei percorsi, delle cave e delle discariche esistenti, anche in considerazione delle peculiarità dell'ecosistema considerato.

Anche per i cantieri saranno approntate quelle attività di mitigazione degli impatti per attenuare gli eventuali effetti negativi non risolti in fase di progetto.

4.2.5. ILLUSTRAZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA - METODOLOGIA E SUA APPLICAZIONE

4.2.5.A IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI PARAMETRI QUALI/QUANTITATIVI CARATTERIZZANTI LA SOLUZIONE DI PROGETTO

I criteri utilizzati per caratterizzare la soluzione progettuale proposta sono ascrivibili a due diverse categorie: criteri tecnico - funzionali e criteri territoriali - ambientali.

Come **criterio tecnico - funzionale** sono state prese in considerazione lunghezza, pendenza del tracciato e tipologia delle opere da realizzare.

Il tracciato presenta una pendenza del circa 5% con un andamento planimetrico con 5 curve a destra ed una a sinistra con raggi superiori a 200 metri.

L'asse principale è per intero costituito da opere all'aperto con una parte in scavo e una parte in rilevato. Questo consente di poter compensare in parte i movimenti di materia.

Con i **criteri territoriali - ambientali** si analizza l'interferenza della soluzione proposta con le componenti ambientali interessate: suolo e sottosuolo, ambiente idrico, beni naturalistici, beni ambientali, paesaggio ed inquinamenti.

I criteri scelti sono:

1. **Interferenza con i versanti:** si analizza il tracciato proposto dal punto di vista delle condizioni geomorfologiche dei versanti. In particolare vengono valutati gli attraversamenti di eventuali fenomeni morfogenetici che non sono presenti nel caso in esame.
2. **Interferenza con aree problema per l'idrogeologia:** la tematica riguarda l'individuazione delle eventuali situazioni critiche dal punto di vista idrogeologico e legate alla permeabilità dei terreni interessati. Nel caso in esame i terreni hanno permeabilità media.
3. **Interferenza con l'idrografia superficiale:** viene studiata l'interferenza con il fosso S. Antonio e con il Fiume Tenna che sono i principali collettori della idrografia superficiale. Nel caso in esame vengono approfondite le problematiche sui tratti in prossimità del Fiume Tenna, sebbene il nuovo tracciato di progetto (tipologia C1) ricada al di fuori delle aree esondabili.
4. **Interferenza con aree di valore naturalistico - paesaggistico:** viene rilevato se vi sono interferenze dell'opera con aree di valore naturalistico - paesaggistico. L'ambito di studio non ha un particolare valore naturalistico - paesaggistico.
5. **Interferenza con zone vincolate:** vengono valutate le interferenze tra la proposta considerata e le zone vincolate dal P.P.A.R o di pregio ambientale principali. Anche in questo caso non si interferisce significativamente con zone vincolate.
6. **Interferenza con gli ecosistemi antropici ed il paesaggio:** viene valutata l'interferenza dell'intervento con i centri abitati presenti sul tracciato, con le opere/infrastrutture esistenti e con le preesistenze storiche; viene altresì considerato l'impatto visuale dell'opera nel contesto ambientale circostante. Le interferenze con l'edificato si trovano in prossimità dell'intersezione con la strada provinciale Girola; non sussistono preesistenze storiche importanti risultando presente nella zona di monte soltanto la chiesa della Madonna del Ferro collocata al di fuori del tracciato stradale con il quale non interferisce. La conformazione dei luoghi non consente una percezione visiva dell'opera significativa dai principali punti di vista.
7. **Interferenza con il clima acustico ed atmosferico:** si valutano le variazioni del clima acustico ed atmosferico arrecate dalla nuova opera. In questo caso è il sistema antropico preesistente che dovrà essere salvaguardato dai disturbi di tipo acustico ed atmosferico

4.2.5. B CONFRONTO CON L'OPZIONE "ZERO" (E ADEGUAMENTO SULLA ATTUALE SEDE)

Accertato che l'adeguamento dell'attuale sede della S.P. 239 Fermana – Faleriense non risulta praticabile a causa della presenza continua di edifici sorti lungo la stessa provinciale e che tale tratto costituisce elemento di discontinuità per l'ammodernamento del collegamento stradale della città di Fermo con il sistema viario provinciale, si ritiene che l'opzione zero non sia una soluzione da perseguire.

4.2.6. METODOLOGIA DI LAVORO PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ DELLA SOLUZIONE PROPOSTA

4.2.6.1. ALA METODOLOGIA ADOTTATA

La metodologia di lavoro che consenta di esprimere un giudizio di compatibilità della soluzione proposta verifica i seguenti requisiti fondamentali:

- Ripercorribilità del procedimento;
- Quantificazione di indicatori basati su procedure numeriche derivanti dall'espressione di giudizi predefiniti e applicabili alla soluzione proposta;
- Espressione di giudizi di comparazione su tre macro ambiti ritenuti rappresentativi dei principali parametri di lavoro;

Il primo passo operativo consiste nella discretizzazione del tracciato in "tratte elementari" al fine di garantire un'analisi, per le singole tratte, che tenga conto delle diverse caratteristiche territoriali ed ambientali che interferiscono con la soluzione di progetto.

Tali "tratte elementari" vengono riferite ad una serie di "indicatori" che individuano i diversi aspetti ambientali, a loro volta facenti riferimento alle principali componenti ambientali interessate dalla realizzazione dell'opera.

La procedura di valutazione si basa sulla definizione di una scala di valori con la quale viene attribuito, ad ogni singola tratta e per ciascun indicatore considerato, un giudizio di impatto e, quindi, esprimere una preferenza.

La scala di valori è stata definita a partire da quattro livelli di impatto previsto:

- alto
- medio
- basso
- trascurabile

A ciascuno dei livelli di impatto viene, pertanto, associato un valore che varia da 1, per il livello d'impatto considerato trascurabile, a 4 per individuare un impatto di livello alto.

A questo punto è possibile procedere, alla compilazione della griglia di base Tabella 1 *Matrice dei valori di impatto per categorie di analisi* composta dalle categorie di componenti considerate, dagli indicatori connessi alle azioni principali di progetto, dalle singole tratte che compongono la soluzione proposta in cui vengono riportati i valori derivanti dalla valutazione degli elementi che definiscono ogni indicatore.

Le colonne finali riportano sia il valore totale per ogni indicatore che quello riferito all'intera categoria, quale somma dei totali degli indicatori riferiti ad ogni specifica categoria; ogni tabella, riporta, poi, alla

fine, il totale generale della alternativa considerata, derivante dalla somma dei totali delle categorie, al fine di ottenere un valore "unico" per la soluzione proposta.

PROPOSTA PROGETTUALE											
CATEGORIE	INDICATORI	TRATTE ELEMENTARI									
		da 0+000 a 0+250		da 0+250 a 0+500		da 0+500 a 0+750		-----		Tot. ind.	Tot. categ.
		C	E	C	E	C	E	C	E		
<i>A. Atmosfera</i>	A.1 Impegno della rete di trasporto per movimento materie										
	A.2 emissioni in aria (Polluzioni)										
<i>B. Acque superficiali e sotterranee</i>	B.1 Interferenza con corpi idrici superficiali										
	B.2 Interferenza con corpi idrici profondi										
	B.3 Livello di protezione dei corpi idrici e delle aree vulnerabili per permeabilità (efficacia presidi idraulici)										
<i>C. Suolo e sottosuolo</i>	C.1 Interferenza sui versanti instabili										
	C.2 Intersezione faglie ed altre linee tettoniche										
	C.3 Occupazioni di suolo										
<i>D. Vegetazione, flora e fauna</i>	D.1 Eliminazione specie protette										
	D.2 Eliminazione diretta di vegetazione di interesse naturalistico scientifico										
	D.3 Interferenze con i percorsi critici per la fauna di interesse conservazionistico										
	D.4 Disturbo alla fauna										
	D.5 Alterazione degli ecosistemi esistenti e conseguente perdita di funzionalità										
<i>E. Rumore</i>	E.1 Impegno della rete di trasporto per movimento materie										
	E.2 produzione di rumore										

F. Paesaggio	F.1 Alterazione morfologia - lesioni al paesaggio																				
	F.2 Interferenza con elementi storici/architettonici																				
G. Strumenti di pianificazione e di tutela	G.1 Interferenza con il regime di tutela del territorio																				
	G.2 Interferenza con il regime di trasformabilità del territorio in aree soggette ad assetto insediativo pianificato																				
H. Sottrazioni e limitazioni territoriali	H.1 Riduzione di fruibilità del territorio																				
	H.2 Sottrazione di superficie (rilevati, trincee)																				
TOTALE PROPOSTA																					

Tabella 1 Matrice dei valori di impatto per categorie di analisi

Ogni indicatore, infatti, viene definito sulla base di specifici strumenti di calcolo, ovvero i metodi ed i modi per l'esplicitazione e la quantificazione dell'indicatore, che individuano, per ognuno di esso, l'unità di misura con la quale è possibile definire l'entità dell'impatto, rappresentato, poi, con la scala di valore sopra descritta.

Per ogni indicatore primario si hanno inoltre degli indicatori secondari che forniscono ulteriori informazioni sulle modalità di calcolo dei valori da attribuire agli impatti.

La sopraccitata matrice dei valori è divisa verticalmente, per ogni tratta di tracciato considerata, in una prima parte in cui si analizzano gli impatti in fase di cantiere seguita da una seconda parte in cui si affronta l'analisi degli impatti in fase di esercizio.

Tale distinzione è dettata dalla constatazione che per entrambe le fasi si hanno impatti diversi e dalla considerazione che alcune importanti attività di cantiere (trasporto dei materiali di scavo alle discariche) interessano ambiti territoriali esterni al mero sviluppo lineare del tracciato.

Si illustrano di seguito, per ogni categoria ambientale avente rilevanza per il presente lavoro, gli indicatori primari e secondari che permettono di costruire la matrice dei valori di impatto.

Gli indicatori secondari sono descritti all'interno degli strumenti di calcolo riportati in Tabella 3 *Individuazione degli strumenti di calcolo per la definizione degli indicatori* ed hanno la funzione di chiarire in base a quali elementi di valutazione sono stati attribuiti i valori di impatto dagli esperti di settore.

I valori di impatto inerenti le attività di cantiere, che troveremo riportati per le diverse categorie ambientali considerate, si riferiscono ai disturbi arrecati nell'ambito di influenza della singola tratta considerata.

In questo modo non si considererebbe l'importante azione di disturbo provocata dalle attività di cantiere derivanti dal conferimento in discarica dei materiali provenienti dagli scavi.

Per obviare a tale mancanza, nella matrice dei valori sopra schematizzata si è aggiunta una colonna che tenga conto di queste attività di cantiere esterne all'ambito direttamente interessato dalle alternative di tracciato.

Nel calcolo dei valori da attribuire alla azione di progetto in fase di cantiere ora citata, si considereranno i seguenti indicatori secondari:

- lunghezza del percorso che devono compiere i mezzi d'opera per raggiungere le discariche;
- quantitativo di materiale da portare a discarica;
- obiettivi sensibili presenti lungo il tragitto dei mezzi d'opera ai fini degli inquinamenti acustici ed atmosferici e di quelli dovuti alle polveri;

- durata dei lavori.

Con tali strumenti di calcolo qualitativi si assegna il valore di impatto degli indicatori A.1 della categoria A. atmosfera ed E.1 della categoria E. rumore, che sono riportati nella matrice nell'ultima colonna dedicata alle attività di cantiere che interessano ambiti esterni al tracciato.

ATMOSFERA

In fase di esercizio si hanno le emissioni dei gas inquinanti e delle PM10 dovuti al traffico futuro ipotizzato.

Il metodo di calcolo utilizzato per questa componente ambientale è, in prima analisi, l'applicazione del modello di simulazione, che ha determinato le quantità di inquinanti che si diffondono nel ambito territoriale, riferite ad una scala di valori di legge che stabilisce le soglie da non superare.

Con i valori delle isoconcentrazioni, l'esperto attribuisce i valori di impatto (da 1 a 4) in relazione anche al rischio di contaminazione dovuto alla presenza di obiettivi sensibili, al loro numero ed alla tipologia dei ricettori incontrati (ospedali-scuole, residenze, edifici artigianali-industriali).

La distanza dei ricettori:

$d < 100$ m ; $100 < d < 250$ m ; $250 < d < 500$ m

Il numero di ricettori e per tipologia di ricettori sensibili come scuole – ospedali.

Gli strumenti di calcolo considerati sono:

- Inquinamento prodotto dal traffico di esercizio
- Indicatore del grado del rischio di contaminazione ($P = \sum R \cdot d$ ove R è il n. ricettori e d è la relativa distanza)

Per quanto riguarda la fase di esercizio abbiamo come ricettori posti a distanze sensibili variabili tra 100 e trecento metri. Si tratta delle abitazioni poste lungo l'attuale strada provinciale.

Inoltre si hanno delle abitazioni poste in prossimità della nuova rotatoria di svincolo all'intersezione con la S.P. 157 Girola.

In compenso le emissioni calcolate (vedi Quadro di Riferimento Ambientale) sono sempre al di sotto dei limiti di legge.

L'impatto sulla qualità dell'aria determinato dalle attività di cantiere è principalmente un problema d'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera, di deposizione al suolo, e di emissioni dei mezzi d'opera (camion, dumper, ecc.).

In considerazione della tipologia di lavorazioni previste per la nuova opera in progetto la principale fonte di inquinamento atmosferico è rappresentata dagli scarichi dei mezzi in transito all'interno dei cantieri e lungo la viabilità.

Dai calcoli svolti risulta una piena conformità dei livelli di inquinamento prodotti ai limiti previsti dalla vigente normativa, sia per le aree di cantiere sia lungo la viabilità esistente percorsa dai mezzi del cantiere.

Oltre alle emissioni prodotte dai motori è stato analizzato l'inquinamento prodotto dalle particelle di terreno movimentate durante le lavorazioni a seguito delle attività di cantiere, di scavo, di movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risolleamento di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risolleamento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti e degli impianti di betonaggio.

Considerando lo stato attuale di indefinizione operativa della cantierizzazione sono state indicate alcune attenzioni da avere per minimizzare la quantità di emissioni (copertura dei carichi, pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli, impianti a pioggia in presenza di depositi di inerti, ecc.) e di immissioni

(particolare cure nella definizione del lay out di cantiere, creazione di quinte arboree/arbustive a protezione delle aree più sensibili).

La realizzazione dell'opera in progetto determina sulla componente atmosfera un impatto prevalentemente basso.

Gli impatti risultano medi in corrispondenza delle aree di cantiere ma solo in presenza di ricettori sensibili quali abitazioni isolate; negli altri casi rimangono invece sempre bassi.

AMBIENTE IDRICO

Si valutano i seguenti indicatori:

a. INTERFERENZA CON CORPI IDRICI SUPERFICIALI

Per questo indicatore si considerano il numero di corpi idrici interferiti e delle eventuali deviazioni degli stessi. Nelle successive fasi di progettazione verranno evitate deviazioni del fosso.

Come indicatori secondari si considerano l'estensione delle opere di protezione in alveo, la presenza di opere in elevazione in alveo, inclinazione dell'attraversamento, portata e modalità di deflusso ed il pericolo di incidenti e sversamenti accidentali.

Si applicano i seguenti valori per gli indicatori:

- Inclinazione dell'attraversamento: 30 – 60 ° $v_i = 4$; 60-90 ° $v_i = 2-3$, ortogonale $v_i = 1$;
- Portata e modalità di deflusso: Fossi minori $v_i = 4$; Torrenti $v_i = 2-3$; Fiumi $v_i = 1$

Questo indicatore interviene in corrispondenza degli attraversamenti dei corpi idrici di superficie.

Il tracciato in esame interseca due volte il fosso S. Antonio all'interno di tombini scatolari quali opere di presidio idraulico.

b. LIVELLO DI PROTEZIONE DEI CORPI IDRICI E DELLE AREE VULNERABILI PER PERMEABILITÀ (EFFICACIA PRESIDI IDRAULICI)

In questa sede oltre a considerare il livello di protezione dei corpi idrici interessati si valuta l'eventuale attraversamento di aree vulnerabili per permeabilità e la loro tipologia di vulnerabilità.

Alta permeabilità $v_i = 4$; media permeabilità $v_i = 2-3$; bassa permeabilità $v_i = 1$

Questo indicatore rileva gli eventuali impatti inerenti gli inquinamenti dei corpi idrici superficiale e sotterranei.

La valutazione dei potenziali impatti è guidata dai seguenti strumenti di calcolo:

- Estensione delle opere di protezione in alveo
- presenza di opere in alveo
- inclinazione dell'attraversamento
- portata e modalità di deflusso
- pericolo di incedenti e sversamenti
- Tipologia di vulnerabilità delle aree interessate

L'area indagata è incentrata, dal punto di vista dell'idrologia superficiale, sui corsi d'acqua.

Questa componente ambientale è interessata solo nell'attraversamento della linea di compluvio della vallecchia, con una modesta opera in elevazione (Tombino scatolare), che avrà le dimensioni adatte per la verifica idraulica.

In relazione alle portate di deflusso, i nuovi rilevati stradali potranno essere interessate dalle esondazioni previste e calcolate nelle apposite verifiche idrauliche allegate.

Per quanto riguarda l'idrologia di superficie, una prima tipologia di impatti è ascrivibile alla possibile alterazione dei fenomeni di ruscellamento, a seguito dell'asportazione o dell'alterazione della copertura vegetale, dell'alterazione della permeabilità e della natura del suolo ed anche delle variazioni dell'acclività. In considerazione delle caratteristiche specifiche delle aree attraversate e delle modalità realizzative delle opere, questa tipologia di impatti è sicuramente da ascrivere alla classe degli effetti temporanei, in quanto ascrivibile alla fase di cantiere.

Localmente, per le falde superficiali, gli spessori ridotti e la geometria lenticolare di alcuni livelli confinati potrebbero comportare abbattimenti piezometrici significativi alla ridotta scala in questione; le azioni di progetto potenzialmente responsabili dell'induzione di questa tipologia di impatto sono riconducibili all'eventuale utilizzazione di well points o altre tecniche atte a mantenere in condizioni asciutte gli scavi per la realizzazione delle opere di attraversamento.

In corrispondenza delle litologie caratterizzate da coefficienti di permeabilità più elevati o laddove sono presenti falde superficiali, le attività di perforazione che comportino l'uso di fanghi determinano l'insorgere di un rischio di diffusione delle sostanze inquinanti dovute agli stessi fluidi di perforazione. Inoltre, l'utilizzazione dei fanghi in corrispondenza delle litologie granulometricamente più grossolane potrebbe comportare anche la riduzione finale della permeabilità dei terreni stessi.

Inoltre, in fase di esercizio il rischio di inquinamento delle falde è legato ad eventi accidentali che potrebbero verificarsi a causa delle acque di piattaforma e degli eventuali sversamenti accidentali, con conseguente rischio di inquinamento delle falde superficiali.

Durante la fase di costruzione particolare importanza riveste la protezione dei cantieri da possibili allagamenti dovuti a fenomeni meteorologici di particolare intensità.

Pertanto le protezioni da adottarsi nelle aree di cantiere potranno essere costituite da interventi di limitazione e circoscrizione delle superfici direttamente scolanti attraverso la realizzazione di arginelli provvisori e opportune profilature (contropendenza) degli accessi alle rampe e alla realizzazione di manufatti provvisori di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Per minimizzare il rischio di inquinamento degli acquiferi sotterranei sarà necessario adottare in fase di cantiere tutte le accortezze del caso. In particolare sono stati individuati i seguenti interventi di mitigazione:

- attento monitoraggio della sottrazione d'acqua;
- utilizzazione di fanghi polimerici biodegradabili e caratterizzati da bassi coefficienti di smaltibilità (dissolvenza sul medio-breve periodo) per prevenire la diffusione di sostanze inquinanti in falda durante le attività di trivellazione e restituire la permeabilità originaria al terreno interessato da trivellazioni.

Per ciascuna delle aree di cantiere presenti andranno inoltre previsti, quando necessario, impianti di depurazione delle acque reflue derivanti dall'uso industriale (lavaggio dei mezzi, acque miste a sostanze oleose) e dall'uso umano (acque nere, acque bianche).

Gli impatti sulla componente conseguenti alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera in progetto sono prevalentemente bassi con alcuni tratti a medio impatto in relazione agli indicatori di impatto sopra citati.

SUOLO E SOTTOSUOLO

– Interferenza sui versanti instabili

Questo indicatore si avvale dei seguenti indicatori secondari:

Distanza dall'asse:

se l'asse attraversa il fenomeno morfogenetico allora $v_i = 4$

se l'asse è a una distanza $<$ di L allora $v_i = 2-3$

se l'asse è a una distanza $>$ di L allora $v_i = 1$

Dove L è la larghezza in senso trasversale del fenomeno morfogenetico.

Livello di instabilità:

frane attive: $v_i = 4$

frane quiescenti: $v_i = 2-3$

paleofrane: $v_i = 1$

– Occupazioni di suolo

In questo caso il metodo fa riferimento ai metri quadri di superficie sottratti dall'occupazione del corpo stradale, in riferimento alla tipologia dell'infrastruttura (opere d'arti, tratti all'aperto) ed alla tipologia dei suoli sottratti.

Per la tipologia dell'infrastruttura:

- alti rilevati e trincee vi = 4;
- bassi rilevati e trincee vi = 2-3;
- viadotto vi = 1;

Per la tipologia dei suoli:

- urbano vi = 4;
- boschi e agricolo di pregio vi = 3;
- seminativo ed altro vi = 1-2;

Per questa componente è il solo uso del suolo a fornire indicazioni in merito a potenziali impatti, non essendo presenti fenomeni morfogenetici di sorta.

L'uso del suolo interessa esclusivamente zone agricole.

Per quanto riguarda gli impatti in fase di cantiere, l'assetto geologico- geomorfologico dei versanti collinari interessati, impone le dovute accortezze nella fase di realizzazione delle opere di contenimento dei tagli.

Al termine della fase di costruzione per le aree interessate temporaneamente dalle attività di cantiere si dovrà procedere al ripristino del suolo con caratteristiche il più possibile simili a quelle della coltre pedologica asportata. Dovrà inoltre essere valutato l'effetto di compattazione derivante dal movimento dei mezzi meccanici.

Nel complesso l'impatto esercitato dall'opera in progetto sulla componente suolo e sottosuolo ed uso del suolo risulta basso.

VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA ED ECOSISTEMI

Si considerano i seguenti indicatori:

- *Eliminazione specie protette*

- vi =1 (trascurabile): quando non si verifica l'eliminazione di specie protette nel sito;
- vi =2 (basso): quando l'eliminazione comporta un danno lieve, localizzato nel sito e non comporta un impoverimento della specie in ambito regionale;
- vi =3 (medio): quando l'eliminazione della specie pregiudica anche parzialmente la presenza della stessa nel sito ma non in ambito regionale;
- vi =4 (alto): quando l'eliminazione della specie pregiudica la presenza della stessa nel sito e comporta un danno rilevante in ambito regionale;

- *Eliminazione diretta di vegetazione di interesse naturalistico scientifico*

- vi =1 (trascurabile): quando l'eliminazione diretta della vegetazione non influisce sull'ecosistema;
- vi =2 (basso): quando influisce in maniera lieve sull'ecosistema
- vi =3 (medio): quando l'interruzione sulle vie di flusso interferisce sensibilmente sulle vie di dispersione rischiando di provocare forte alterazioni delle vie di spostamento della fauna di interesse conservazionistico
- vi =4 (alto): quando interferisce con l'ecosistema in maniera tale da comportare una forte riduzione o la soppressione del tipo di habitat

- *Interferenze con i percorsi critici per la fauna di interesse conservazionistico*

- vi =1 (trascurabile): quando non si verificano interruzioni sulle vie di flusso;
- vi =2 (basso): quando l'interruzione sulle vie di flusso non interferisce sulla omerange della specie;
- vi =3 (medio): quando l'interruzione sulle vie di flusso interferisce sensibilmente sulle vie di dispersione rischiando di provocare forte alterazioni delle vie di spostamento della fauna di interesse conservazionistico;
- vi =4 (alto): quando l'interruzione pregiudica le vie di dispersione per tutta la taxocenosi.

- *Disturbo alla fauna*

- vi =1 (trascurabile): quando il disturbo è arrecato solo a specie molto comuni e abbondanti e tale da non pregiudicare l'integrità della taxocenosi;
- vi =2 (basso): quando si ha un disturbo di media intensità sulle specie di scarso interesse conservazionistico;
- vi =3 (medio): quando il disturbo interessa specie di interesse conservazionistico, ma tale da non pregiudicare la distribuzione della specie nel sito;
- vi =4 (alto): quando il disturbo interessa specie di interesse conservazionistico tale da pregiudicare la distribuzione della specie nel sito.

- *Alterazione degli ecosistemi esistenti e conseguente perdita di funzionalità*

- vi =1 (trascurabile): quando si verifica un'alterazione degli ecosistemi impercettibili e senza conseguente perdita di funzionalità;
- vi =2 (basso): quando si verifica un'alterazione degli ecosistemi percettibile con lieve perdita di funzionalità;
- vi =3(medio): quando si verifica un'alterazione degli ecosistemi e conseguente perdita, non irreversibile, della funzionalità;
- vi =4(alto): quando si verifica un'alterazione notevole degli ecosistemi e conseguente perdita della funzionalità.

Il territorio analizzato ha una valenza naturalistica dettata dall'ambito della vallecchia del fosso S. Antonio, ove la residua vegetazione presente è relegata a quella ripariale.

Nel complesso gli impatti connessi alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera in progetto risultano assai contenuti.

Conseguentemente risulta anche modesto il disturbo recato alla fauna.

PAESAGGIO

- *Alterazione morfologia - lesioni al paesaggio*

In questo caso si valutano l'estensione dell'attraversamento e la tipologia della infrastruttura (opere in elevazione, tratti all'aperto) tenendo in considerazione la morfologia dei luoghi e le valutazioni delle condizioni percettive illustrate nell'apposito capitolo (Q.R. Ambientale).

Inoltre si considera la modificazione paesaggistica in funzione della qualità dell'intervento. Pertanto nella valutazione degli impatti interviene sia la qualità tecnico-architettonica dell'opera proposta, sia la riuscita degli interventi di mitigazione proposti.

- *Intrusione visiva opere in elevazione e tratti all'aperto*

L'entità dell'interferenza è valutata in funzione della lunghezza dell'attraversamento, altezza dell'opera, inclinazione dell'attraversamento, siti sensibili ed ambito di intervisibilità coinvolto.

Per questi indicatori secondari si utilizza la seguente scala di valori:

Lunghezza dell'attraversamento:

< 100 m valore di impatto $v_i = 1$;
>100 m <200 m $v_i = 3$;
> 200 m impatto alto;

Altezza dell'opera:

$h < 10$ m $v_i = 1$;
 $10 < h < 25$ m $v_i = 2$;
 $25 < h < 50$ m $v_i = 3$;
 $h > 50$ m $v_i = 4$;

Inclinazione dell'attraversamento:

$30 - 60^\circ$ $v_i = 4$;
 $60-90^\circ$ $v_i = 2-3$,
ortogonale $v_i = 1$;

Ambito visivo:

Aperto $v_i = 4$,
medio $v_i = 2-3$;
chiuso $v_i = 1$

L'analisi della struttura paesaggistica del territorio e l'individuazione del nuovo tracciato, evidenziano la presenza di strutture (tombini scatolari) e opere in rilevato che intercettano aree con una bassa sensibilità percettiva. La diversa visibilità della nuova opera, dagli elementi di sorgente percettiva sia tipo lineare (percorrenze carrabili) che puntuale (edifici isolati), è stata individuata nei tratti in cui la assenza di barriere visuali, la presenza di elementi strutturali in elevazione e/o la particolare localizzazione del tracciato ne evidenziano il passaggio. Secondo tale approccio le problematiche di interferenza percettiva risultano molto basse e limitate a pochi sporadici casi; la presenza di emergenze morfologiche/antropiche e della vegetazione di progetto creano una frammentazione visuale. Un particolare aspetto degli impatti sul paesaggio riguarda la fase di costruzione ed è connesso alla presenza dei cantieri che, con una occupazione sia pur circoscritta nel tempo, connoteranno l'ambiente dell'area dei lavori in relazione all'ampiezza dei bacini percettivi. Le interferenze indotte dalle opere in progetto si manifestano sul paesaggio sia sotto l'aspetto dell'intrusione visiva e dell'alterazione dei bacini visuali, sia dal punto di vista dell'alterazione delle configurazioni e degli elementi di pregio caratterizzanti il territorio.

La mitigazione delle alterazioni degli elementi biotici/abiotici del paesaggio attraversato avviene, a seconda dei casi specifici, mediante la realizzazione di uno o più interventi sinergici che, macroscopicamente, possono essere ricondotti alla categoria delle opere a verde (ripristino della continuità vegetazionale, ripristino del suolo agrario, ripristino della continuità di filari arborei, etc.), oppure a quella dei rimodellamenti morfologici, con o senza messa a dimora di essenze vegetazionali sulle superfici di neoformazione.

Fondamentalmente il criterio di mitigazione paesaggistica adottato è stato quello di ripristinare il più possibile l'originaria valenza dei luoghi impattati ricostituendo, per quanto possibile, gli elementi biotici danneggiati e/o eliminati. Per quanto riguarda l'assetto finale dei luoghi, in corrispondenza delle aree per le quali si è ritenuto che l'introduzione della nuova opera (con le sue specifiche tipologie puntuali) potesse arrecare un decremento delle attuali configurazioni percettive, si è proceduto alla messa a punto di un articolato sistema di misure mitigative, adottate singolarmente o in maniera sinergica, a seconda dei casi specifici, che possono, schematicamente, essere ricondotte alla messa a dimora di essenze arboree (in filare, a fascia o a piccoli gruppi) per la creazione di quinte e schermi visivamente coprenti. In sintesi gli impatti sul paesaggio connessi alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera in progetto sono prevalentemente bassi.

RUMORE E VIBRAZIONI

- Produzione di rumore

Il metodo di calcolo utilizzato per questa componente ambientale è, in prima analisi, l'applicazione del modello di simulazione, che ha determinato i livelli sonori che si diffondono nel ambito territoriale, riferite ad una scala di valori di legge che stabilisce le soglie da non superare.

Con i valori delle isofoniche, l'esperto attribuisce i valori di impatto (da 1 a 4) in relazione anche al rischio di contaminazione dovuto alla presenza di obiettivi sensibili, al loro numero, alla distanza dalla sorgente ed alla tipologia dei ricettori incontrati (ospedali-scuole, residenze, edifici artigianali-industriali).

Si può dare valore 4 nei tratti in cui si supera il valore di legge con ricettori posti a distanza $d < 100$ m e con un certo numero di ricettori e per tipologia di ricettori sensibili come scuole – ospedali.

si procede con valori inferiori di impatto 3, 2 e 1 per i diversi casi in cui si hanno ricettori più distanti (tra 100 e 250 metri) ed oltre 250 metri.

Lo studio è stato affrontato sia per la fase di esercizio, che per la fase di cantiere.

Il confronto tra i limiti di legge e i livelli di impatto futuro ha evidenziato il superamento dei valori di legge solo per un tratto nel caso di traffico notturno.

Per ciò che riguarda la fase di cantiere, lo studio di impatto in base alle attività di cantiere previste e alle macchine e impianti utilizzati nelle lavorazioni è giunto ad una stima dei livelli di rumore. Il confronto con i limiti normativi ipotizzati in corrispondenza dei ricettori, sulla base di una zonizzazione acustica di tentativo, ha permesso di verificare la presenza di situazioni di impatto potenzialmente problematiche e tali da richiedere specifiche attenzioni in fase di progetto esecutivo del cantiere.

Le attività di cantiere correlate all'intervento produrranno inevitabilmente anche un incremento del traffico pesante nelle aree circostanti, per la necessità di collegare i cantieri industriali ai luoghi delle lavorazioni e questi ultimi alle discariche per il deposito dello smarino e alle cave per l'approvvigionamento degli inerti.

- Rumore in fase di cantiere

Impatti generati dai cantieri

Per valutare il rumore prodotto in fase di cantiere è indispensabile individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti. Questo si traduce nella scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali come ad esempio:

- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
- Installazione, in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.
- Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6÷8 e 20 ÷22).

Interventi di mitigazione per i cantieri: criteri generali

Le opere di mitigazione del rumore proponibili per le aree di cantiere possono essere ricondotte a due categorie:

- interventi attivi, finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi passivi, finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

In termini generali, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori è certamente preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere.

Gli interventi passivi consistono sostanzialmente nell'interporre tra sorgente e ricettore opportune schermature in grado di produrre, in corrispondenza del ricettore stesso, la perdita di inserzione richiesta. In termini realizzativi possono essere attuati principalmente nei seguenti modi:

- realizzazione, lungo il perimetro delle aree di cantiere, di barriere provvisorie ottenute con materiali di stoccaggio, terreno rimosso, attrezzature inutilizzate.
- realizzazione di idonee barriere finalizzate a proteggere in modo stabile, limitatamente al periodo di cantierizzazione, aree o ricettori critici presenti nelle immediate circostanze dell'area di cantiere.

Impatti prodotti dal traffico indotto

Entità di traffico indotto

Le attività di cantiere correlate al progetto in oggetto produrranno inevitabilmente un incremento del traffico pesante nelle aree circostanti, per la necessità di collegare i cantieri ai luoghi delle lavorazioni e questi ultimi alle discariche per il deposito del materiale estratto e alle cave per l'approvvigionamento degli inerti.

Livelli di impatto dei mezzi

La valutazione degli incrementi dei livelli di rumore dovuti al traffico dei veicoli pesanti è stato effettuato attraverso l'impiego di un algoritmo previsionale. Sono stati stimati **50 veicoli/h** per la realizzazione dei tratti in rilevato, per il trasporto del materiale estratto verso le discariche e per l'approvvigionamento di materiale vario per il cantiere.

Tale valore è stato ottenuto sommando i transiti ipotizzabili per il trasporto del materiale estratto e per il trasporto del materiale necessario alla realizzazione dei tratti in rilevato, calcolati raddoppiando il numero dei veicoli previsti per considerare la possibile compresenza di veicoli in fase di andata e di ritorno.

Per il D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 riguardante il regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447. (art.4), si ha:

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB (A)	Notturno dB (A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A		250	50	40	65	55
B		250	50	40	65	55
C	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55

Tabella 2 valori limite per tipologia di strada

Quindi i valori che dovranno essere rispettati nel periodo diurno (6-22) saranno:

- 65 dB (A) per la fascia A (da 0 a 100 metri)
- 55 dB (A) per la fascia B (da 100 a 250 metri)

Tali valori sono ampiamente rispettati in quanto il valore di 65 dB (A) non viene mai raggiunto.

In considerazione del fatto che le attività di cantiere interessano il solo periodo diurno, è corretto ritenere che l'impatto del traffico indotto sul sistema ricettore non sia in grado di determinare interazioni opera-ambiente rilevanti.

In conclusione l'impatto prodotto dalle attività e dagli impianti localizzati nelle aree di cantiere è significativo e richiede specifiche attenzioni nella fase di progetto esecutivo della cantieristica, mentre quello determinato dal traffico di veicoli pesanti sulla viabilità di cantiere, non è particolarmente significativo.

Quanto sopra argomentato è sinteticamente riportato nella seguente tabella:

INDICATORI	STRUMENTI DI CALCOLO
A.1 IMPEGNO DELLA RETE DI TRASPORTO PER MOVIMENTO MATERIE	Inquinamento prodotto dal numero di transiti di mezzi di cantiere max giorno ricavato dal modello matematico, in relazione al grado di rischio di contaminazione dei ricettori sensibili
A.2 EMISSIONI IN ARIA (POLLUZIONI)	Inquinamento prodotto dal traffico di esercizio ricavato dal modello matematico. Indicatore del grado del rischio di contaminazione ($P = \sum R \cdot d$ ove R è il n. ricettori e d la relativa distanza)
B.1 INTERFERENZA CON CORPI IDRICI SUPERFICIALI	Estensione delle opere di protezione in alveo – presenza di pile in alveo – inclinazione dell'attraversamento – portata e modalità di deflusso – pericolo di incedenti e sversamenti
B.2 INTERFERENZA CON CORPI IDRICI PROFONDI	Metri di tracciato interessante l'acquifero sotterraneo – posizione dell'opera rispetto al bacino idrogeologico, tipologia dell'acquifero, modalità di deflusso- permeabilità dei terreni attraversati.
B.3 LIVELLO DI PROTEZIONE DEI CORPI IDRICI E DELLE AREE VULNERABILI PER PERMEABILITÀ (EFFICACIA PRESIDI IDRAULICI)	Numero di presidi + numero di impianti trattamento Tipologia di vulnerabilità delle aree interessate
C.1 INTERFERENZA SUI VERSANTI INSTABILI	Distanza dall'asse Livello di instabilità del fenomeno morfogenetico
C.2 INTERSEZIONE FAGLIE ED ALTRE LINEE TETTONICHE	Rischio di intersezione in funzione del numero e dell'entità
C.4 OCCUPAZIONI DI SUOLO	Metri quadrati occupati dall'intervento- tipologia infrastruttura- tipologia dei suoli
D.1 ELIMINAZIONE SPECIE PROTETTE	Eliminazione specie protette in relazione al suo impoverimento in ambito regionale
D.2 ELIMINAZIONE DIRETTA DI VEGETAZIONE DI INTERESSE NATURALISTICO SCIENTIFICO	Influenza dell'eliminazione della vegetazione in relazione alla influenza sull'ecosistema con eventuale riduzione o perdita del tipo di habitat.
D.3 INTERFERENZE CON I PERCORSI CRITICI PER LA FAUNA DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO	Interruzione delle vie di flusso, che influenzano le vie di spostamento della fauna.
D.4 DISTURBO ALLA FAUNA	Tipo di specie interessata e quantità presente
D.5 ALTERAZIONE DEGLI ECOSISTEMI ESISTENTI E CONSEGUENTE PERDITA DI FUNZIONALITÀ	Perdita di funzionalità Dimensione dell'ecosistema alterato Reversibilità della modificazione

E.1 IMPEGNO DELLA RETE DI TRASPORTO PER MOVIMENTO MATERIE	Inquinamento acustico prodotto dal numero di transiti di mezzi di cantiere max giorno ricavato dal modello matematico, in relazione al grado di rischio di contaminazione dei ricettori sensibili
E.2 PRODUZIONE DI RUMORE	Inquinamento acustico prodotto dal traffico di esercizio ricavato dal modello matematico. Indicatore del grado del rischio di contaminazione ($P = \sum R \cdot d$ ove R è il n. ricettori e d la relativa distanza)
F.1 ALTERAZIONE MORFOLOGIA - LESIONI AL PAESAGGIO	Entità della modifica paesaggistica in funzione della qualità dell'intervento. Sensibilità dei luoghi (are sic) Acclività dei versanti ove insistono gli imbocchi delle gallerie.
F.4 INTERFERENZA CON ELEMENTI STORICI/ARCHITETTONICI	Entità dell'interferenza in funzione della presenza-assenza
G.1 INTERFERENZA CON IL REGIME DI TUTELA DEL TERRITORIO	Modalità di attraversamento aree con valenza ambientale-territoriale Numero e tipologia di vincolo
G.2 INTERFERENZA CON IL REGIME DI TRASFORMABILITÀ DEL TERRITORIO IN AREE SOGGETTE AD ASSETTO INSEDIATIVO PIANIFICATO	Modalità di attraversamento tipologia di modificabilità
H.1 RIDUZIONE DI FRUIBILITÀ DEL TERRITORIO	

Tabella 3 Individuazione degli strumenti di calcolo per la definizione degli indicatori

Dopo avere definito numericamente gli strumenti di calcolo (Tabella 3 *Individuazione degli strumenti di calcolo per la definizione degli indicatori*), si procederà all'assegnazione del valore di impatto, per ogni singolo indicatore, attraverso la scala di valori da 1 a 4 sulla base degli specifici dati progettuali nonché territoriali relativi alla soluzione in esame.

L'attribuzione del valore di impatto si baserà sull'analisi contestuale degli studi pregressi effettuati sul contesto territoriale in cui si inserisce l'opera in esame.

Ottenuta "la matrice dei valori", il passo successivo è quello della sintesi dei risultati ottenuti attraverso l'aggregazione delle categorie secondo tre principali "sistemi" (Tabella 4 Definizione dei sistemi, degli ambiti tematici e delle categorie):

- Qualità dell'ambiente
- Ambiente naturale
- Ambiente costruito

SISTEMI	AMBITI TEMATICI
Qualità dell'ambiente	Paesaggio
	Rumore
	Atmosfera
Ambiente costruito	Uso del territorio
	Governo del territorio
Ambiente naturale	Suolo e sottosuolo
	Idrologia
	Vegetazione ed ecosistemi
VALORE TOTALE DI IMPATTO	

Tabella 4 Definizione dei sistemi, degli ambiti tematici e delle categorie

Pertanto, il metodo prevede di operare secondo la seguente gerarchia:

- Gli indicatori, raggruppati in funzione del loro ruolo all'interno della categoria ambientale
- Gli strumenti di calcolo ovvero i metodi ed i modi per l'esplicitazione e la quantificazione dell'indicatore
- Gli ambiti tematici che individuano i principali sistemi entro cui vanno a configurarsi le diverse categorie ambientali. Tale metodo consente, mediante confronto diretto, di individuare, per ognuno dei tre sistemi, quale soluzione risulta preferibile per ogni ambito tematico.

SISTEMI	AMBITI TEMATICI	CATEGORIE
Qualità dell'ambiente:	Aspetti percettivi	Paesaggio (F)
	Inquinamenti	Atmosfera (A) Rumore (E)
Ambiente costruito:	Uso del territorio	Sottrazioni e limitazioni territoriali (H)
	Governo del territorio	Strumenti di pianificazione e di tutela (G)
Ambiente naturale:	Idrologia	(B)
	Suolo e sottosuolo	(C)
	Vegetazione ed ecosistemi	(D)

Tabella 5 Valori totali di impatto per ambito tematico

Il risultato finale è rappresentato dalla somma dei valori individuati negli ambiti tematici e riferiti ai singoli sistemi, ed esprime il livello di impatto totale indotto dalla soluzione proposta.

La tabella così ottenuta potrà essere letta sia in relazione ai "sistemi", ovvero potrà restituire il livello di impatto riferito ai singoli ambiti tematici che costituiscono i tre principali sistemi, sia in relazione alle alternative individuando un valore totale che è costituito dalla somma dei valori corrispondenti ai tre sistemi principali.

Con la prima lettura, pertanto, sarà possibile evidenziare quale degli ambiti tematici indagati presenta un più alto livello di impatto; questo apprezzamento facilita il processo di definizione dell'entità e della natura degli interventi di mitigazione che, in questo modo, risultano direttamente individuabili. La seconda lettura restituisce un valore "unico" riferito all'impatto della singola soluzione progettuale grazie al quale è possibile effettuare un confronto diretto fra le soluzioni alternative e, di conseguenza, esprimere un giudizio "qualitativo" di preferenza dell'una rispetto all'altra.

Una volta definiti i valori di impatto che la soluzione progettuale induce all'interno dei sistemi ambientali interessati, l'ultima fase del processo di individuazione della soluzione ottimale consiste

nella introduzione di un ulteriore parametro ambientale che consiste nel “costo” necessario per la mitigazione degli impatti.

Attraverso l’introduzione di tale parametro, risulta possibile associare alla soluzione considerata il costo, come già detto, della mitigazione dell’impatto rilevato calcolato rispetto all’intero importo dell’opera; tale operazione consente di inserire, all’interno dell’analisi costi-benefici dell’opera, una voce di costo definibile come “costo ambientale”.

Rispetto al criterio che stato adottato per la determinazione del “costo ambientale”, si deve mettere in evidenza come nell’ambito di un processo di valutazione degli impatti indotti da un’opera nei confronti dell’ambiente in cui essa si inserisce, si è assunto **che tanto più tale opera risulta mitigabile tanto meno essa costituisce una interferenza di elevata rilevanza.**

Pertanto, nello specifico della metodologia utilizzata in questa sede, il parametro “costo” è stato espresso secondo tre principali livelli di analisi degli impatti:

- impatto facilmente mitigabile
- impatto mitigabile
- impatto difficilmente mitigabile

Tali livelli di impatto vengono considerati a partire dalla definizione del costo totale dell’opera, e stimando che impatti facilmente mitigabili corrispondono ad una spesa per interventi di contenimento degli stessi pari al 5% dell’importo totale dell’opera; impatti mitigabili potrebbero comportare una spesa per gli interventi di mitigazione dell’ordine del 10%; mentre impatti difficilmente mitigabili comportano una spesa per interventi di contenimento degli stessi pari al 20% dell’importo totale dell’opera.

A questo punto della procedura occorre associare ad ogni singolo ambito tematico, rappresentativo, come già detto, dell’entità dell’impatto indotto dalla soluzione proposta sul relativo sistema ambientale, un peso espresso in termini percentuali sulla base dell’importanza relativa dei diversi ambiti tematici.

Si può in altri termini dare diversa importanza (ovvero “peso”) ad uno rispetto ad un altro ambito tematico e su questa base definire gli idonei interventi di mitigazione da adottare per la minimizzazione degli impatti rilevati.

È da sottolineare, inoltre, come attribuire “pesi” diversi ai tre sistemi può voler dire ottenere risultati diversi in termini di soluzione da preferirsi.

In base al valore di impatto individuato per ambito tematico (Tabella 5 *Valori totali di impatto per ambito tematico*) è possibile classificare la soluzione proposta (Tabella 6 *Valori della mitigazioni in % rispetto al costo dell’opera*) secondo le tre suddette classi di mitigabilità, facile, possibile, difficile, attribuendo tale giudizio in modo proporzionale al livello di impatto (valori più elevati hanno necessità di maggiori misure di mitigazione, quindi il livello di mitigabilità è “difficile”).

Il valore del costo della mitigazione per singolo ambito tematico è da assegnare secondo la Tabella 6 *Valori della mitigazioni in % rispetto al costo dell’opera* nella quale è riportato, sulla base dei pesi assegnati ai singoli ambiti tematici, il valore degli interventi di mitigazione in % rispetto all’intero costo dell’opera secondo la suddivisione nelle tre classi di mitigabilità sopra descritte.

Nello specifico i valori dei livelli di mitigabilità sono stati ricavati quale rapporto tra i pesi associati ai singoli ambiti tematici e la relativa percentuale stimata per la mitigazione.

Ad esempio per gli Aspetti percettivi si ha un valore 0,5 per il livello di mitigabilità facile dal rapporto:

$$10 \text{ (peso)} / 5\% \text{ (% stimata per impatto facilmente mitigabile)} = 0,5$$

SISTEMI	AMBITI TEMATICI	(peso) %	Livello di mitigabilità		
			facile	media	difficile
<i>Qualità dell’ambiente</i>	Aspetti percettivi	10	0.5	1	2
	Rumore	10	0.5	1	2
	Atmosfera	10	0.5	1	2

<i>Ambiente costruito</i>	Uso del territorio	15	0.75	1.5	3
	Governo del territorio	5	0.25	0.5	1
<i>Ambiente naturale</i>	Suolo e sottosuolo	20	1	2	4
	Idrologia	15	0.75	1.5	3
	Vegetazione ed ecosistemi	15	0.75	1.5	3

Tabella 6 Valori della mitigazioni in % rispetto al costo dell’opera

pertanto, si giungerà alla costruzione di una matrice (Tabella 7 *Totale costi interventi di mitigazione in % rispetto al costo dell’opera per soluzione alternativa*) in cui si riporta un valore che rappresenta, per ogni singolo ambito tematico, il costo dell’intervento di mitigazione dell’impatto agente su di esso, in % rispetto al costo totale dell’opera.

Dal momento che per stabilire il costo di costruzione di ciascuna alternativa, in fase progettuale viene assegnato, ad ognuna di esse, un costo economico standard per le opere ambientali di mitigazione pari al 5% del costo totale, nel calcolare i costi ambientali, così come fin qui esposto, tale valore va sottratto alle percentuali ottenute nella tabella precedente.

SISTEMI	AMBITI TEMATICI	<i>Soluzione</i>
<i>Qualità dell’ambiente</i>	Aspetti percettivi	
	Rumore	
	Atmosfera	
<i>Ambiente costruito</i>	Uso del territorio	
	Governo del territorio	
<i>Ambiente naturale</i>	Suolo e sottosuolo	
	Idrologia	
	Vegetazione ed ecosistemi	
Totale costi interventi di mitigazione in % rispetto al costo dell’opera		

Tabella 7 Totale costi interventi di mitigazione in % rispetto al costo dell’opera per soluzione alternativa

Il SIA si conclude con la costruzione di una matrice in cui vengono riportati i valori di impatto pesati per singola alternativa derivanti dal prodotto del valore di impatto calcolato in Tabella 9 *Valori di impatto* per la relativa % di incidenza del costo di mitigazione riportato nella Tabella 12 *Incidenza percentuale del costo mitigazione* (i numeri delle succitate fanno riferimento alle tabelle di calcolo riportate dopo la matrice dei valori della pagina seguente).

4.2.6.B APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA DEL SIA

Si riportano di seguito le matrici dei valori calcolate con gli strumenti di calcolo sopra esposti:

MATRICE DEI VALORI -																			
CATEGORIE	INDICATORI	TRATTE ELEMENTARI														Ambito cantiere e smaltimento	Totali parziali	Totali per componenti	
		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				C
A. Atmosfera	A.1	Impegno della rete di trasporto per movimenti di materia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	19	A. Atmosfera
	A.2	Emissioni in aria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14		
B. Acque superficiali e sotterranee	B.1	Interferenza con corpi idrici superficiali	-	-	-	-	2	2	1	1	1	2	2	1	2	17	27	B. Acque superficiali e sotterranee	
	B.2	Interferenza con corpi idrici profondi	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	1	10			
C. Suolo e sottosuolo	C.1	Interferenza sui versanti instabili	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	14	C. Suolo e sottosuolo	
	C.2	Intersezione faglie ed altre linee tettoniche	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1			
	C.3	occupazione del suolo	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13			
D. Vegetazione, flora e fauna	D.1	Eliminazione di specie protette	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	42	D. Vegetazione, flora e fauna	
	D.2	Eliminazione diretta di vegetazione di interesse naturalistico scientifico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3			
	D.3	Interferenze con i percorsi critici per la fauna di interesse conservazionistico	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	5			
	D.4	Disturbo alla fauna	-	-	1	1	1	-	1	1	1	1	-	1	1	17			
	D.5	Alterazione degli ecosistemi esistenti e conseguente perdita di funzionalità	-	-	1	1	1	-	1	1	1	1	-	1	1	14			
E. Rumore	E.1	Impegno della rete di trasporto per movimenti di materia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	25	E. Rumore	
	E.2	Produzione di rumore	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	20			
F. Paesaggio	F.1	Alterazione morfologica - lesioni al paesaggio	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	18	F. Paesaggio	
	F.2	Interferenza con elementi storici architettonici	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
G. Strumenti di pianificazione e di tutela	G.1	interferenza con il regime di tutela del territorio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9	G. Strumenti di pianificazione e di tutela	
	G.2	Interferenza con il regime di trasformabilità del territorio in aree soggette ad assetto insediativo pianificato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
H. Sottrazioni e limitazioni territoriali	H.1	Riduzione della fruibilità del territorio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	H. Sottrazioni e limitazioni	
tratti all'aperto		lunghezze parziali		200	200	200	200		200	200	200	200		200	200	Valori di impatto			
svincolo		Elementi di progetto														alto : 4	medio : 3		
svincolo esistente																basso : 2	trascurabile : 1		

Tabella 8 Matrice dei valori

Tabella 1 - Valori di impatto		
Sistemi	Ambiti tematici	Totali
		ALT.A
Qualità ambiente	Paesaggio	18
	Rumore	25
	Atmosfera	19
Ambiente costruito	Uso del territorio	0
	Governo del territorio	9
Ambiente naturale	Suolo e sottosuolo	14
	Idrologia	27
	Veget., flora, fauna	42
TOTALE ALTERNATIVA		154

Tabella 9 Valori di impatto

Range di valori	
0 - 60	= mitigazione facile
61-120	= mitigazione media
121-160	= mitigazione difficile

Tabella 10 Range di valori

TOTALE SISTEMI (da tabella 1)	
SISTEMI AMBIENTALI	
QUALITA' AMBIENTE	62
AMBIENTE COSTRUITO	9
AMBIENTE NATURALE	83

Tabella 11 Totale sistemi

Sistemi	Ambiti tematici	Totali	
		Valore	Costo (%)
Qualità ambiente	Paesaggio	10	0,5
	Rumore	25	1,3
	Atmosfera	15	0,8
Ambiente costruito	Uso del territorio	15	0,8
	Governo del territorio	5	0,3
Ambiente naturale	Suolo e sottosuolo	10	0,5
	Idrologia	20	1,0
	Veget., flora, fauna	10	0,5
TOTALE ALTERNATIVA			5,5

Tabella 12 Incidenza percentuale del costo mitigazione

I risultati ottenuti applicando la metodologia sopra illustrata al caso in esame permettono di evidenziare quanto segue:

- I valori di impatto assegnati nella matrice dei valori sono scaturiti dall'applicazione di strumenti di calcolo e di indicatori rappresentativi delle diverse categorie ambientali interessate dal progetto;
- Le valutazioni di impatto sono state sviluppate a seguito delle analisi ambientali di settore;
- Si è fatta una netta distinzione tra gli impatti in fase di cantiere rispetto a quelli in fase di esercizio;
- La Tabella 9 *Valori di impatto* consente di valutare quali ambiti tematici hanno maggiore incidenza sugli impatti;
- Dalla Tabella 12 *Incidenza percentuale del costo mitigazione*, in base al criterio adottato del "costo ambientale" che definisce se l'opera sia facilmente mitigabile, mitigabile o difficilmente mitigabile, si evidenzia che la soluzione proposta ricade in un'area di opera "mitigabile" (in quanto i costi di mitigazione sono inferiori al 10 % dell'importo totale dei lavori);
- Dalla Tabella 8 *Matrice dei valori* e dalla Tabella 11 *Totale sistemi* si evince come tra i tre sistemi definiti, quello naturale (composto dalle categorie Suolo e sottosuolo, idrologia e vegetazione ed ecosistemi) risulta maggiormente coinvolto dall'opera esaminata.

4.2.6. CGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Dall'analisi degli impatti è scaturito che le componenti ambientali interessate dalla nuova opera, anche se in modo mai significativo sono:

- L'ambiente idrico;
- La Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Il paesaggio

a) INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DAI CORPI IDRICI

L'intervento di mitigazione consiste nella difesa dei rilevati, lato fosso S. Antonio, con opere di ingegneria naturalistica.

In particolare si procede apponendo al piede del rilevato, opere in terre rinforzate con il paramento in pietrame, oppure con materassi tipo Reno.

b) INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E RIQUALIFICAZIONE PAESAGGISTICA CON OPERE A VERDE

L'inserimento ambientale della nuova opera avviene tramite un'attenta progettazione delle opere a verde. Gli obiettivi perseguiti sono stati quelli di fornire un segno riconoscibile di mitigazione, sia a carattere naturale che antropico, a livello territoriale, garantire la facilità di manutenzione e rispettare la sicurezza dell'infrastruttura stradale. In relazione a queste considerazioni è risultato indispensabile tener conto della funzione paesaggistica dell'elemento vegetale che svolge un ruolo fondamentale nella caratterizzazione paesaggistica di un'area, in quanto riassume sia la componente naturalistica, intesa come espressione delle potenzialità dei diversi fattori interagenti abiotici che biotici, sia la componente antropica che si manifesta nella funzione attribuita dall'uomo alle essenze vegetali presenti (economica, estetica, di protezione idrogeologica, etc). Per gli aspetti visivi, intesi non solo in termini di capacità espressiva dei paesaggi realizzati o ricostruiti, ma anche nella capacità che hanno una parte di essi a mascherare un certo tipo di interventi, ci si è orientati su scelte e tipologie delle associazioni vegetali che nei casi di forte impatto in termini di intrusione visiva (come nei rilevati) possono, mediante la messa a dimora di adeguate specie vegetali, accentuare tali caratteristiche di assorbimento. Per la scelta delle

specie si è proceduto all'effettuazione di sopralluoghi per l'individuazione delle specie vegetali che potessero essere il più possibile coerenti con la vegetazione realmente e potenzialmente esistente.

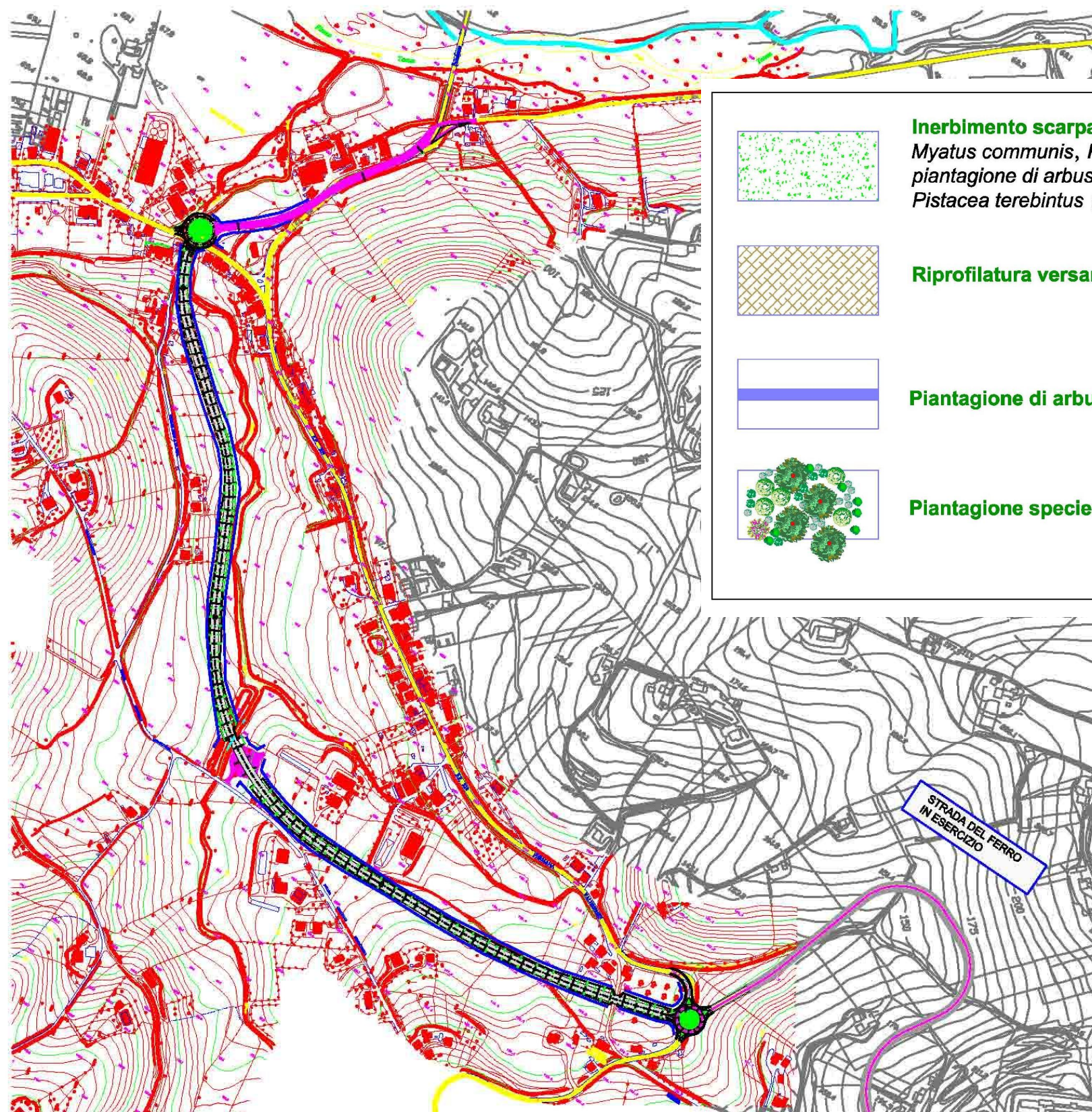
L'intervento di inserimento paesaggistico-ambientale è stato effettuato per perseguire i seguenti obiettivi:

- stabilizzazione delle scarpate stradali;
- mitigazione dell'impatto derivante dalla realizzazione dell'opera;
- creazione di una formazione vegetale lineare coerente con le fitocenosi lineari esistenti nel paesaggio circostante (vegetazione riparia, vegetazione lungo le stradine di campagna, siepi)

Gli interventi previsti sono i seguenti:

- Sistemazione a verde delle aiuole della rotatoria;
- Inerbimento scarpate;
- Filari arbustivi disposti a fascia al piede del rilevato;
- Sottopassi faunistici e relativa vegetazione di invito per la fauna in corrispondenza del tombino di attraversamento.

La tipologia degli interventi a verde previsti ed il loro sesto di impianto sono illustrati nello schema grafico successivo.



	<p>Inerbimento scarpate con piantagione di arbusti di specie autoctone caducifoglie e sempreverdi di h max 2 m <i>Myrtus communis</i>, <i>Phillyrea lentiscus</i>, <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Crataegus sp. pl.</i> (1 pianta ogni 10 mq) o con piantagione di arbusti di specie autoctone sempreverdi con h media superiore ai 2 m <i>Phillyrea sp. pl.</i>, <i>Pistacea terebintus</i> (1 pianta ogni 10 mq)</p>
	<p>Riprofilatura versante con piantagione di arbusti di specie autoctone</p>
	<p>Piantagione di arbusti disposti su fascia al piede del rilevato (3 talee x mq)</p>
	<p>Piantagione specie vegetali</p>

Figura 3 Interventi di mitigazione ambientale

4.2.6. DMITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

Si illustrano nel seguito gli interventi operativi e gestionali previsti per rendere minimi gli impatti in fase di cantiere. Si tratta di interventi di natura generale che potranno essere inseriti nel progetto dei cantieri oppure messi in atto durante la fase costruttiva rientrando nelle richieste del Capitolato di appalto; essi sono illustrati con maggior dettaglio nel Quadro di Riferimento Ambientale. È opportuno ricordare che prima di procedere all'impianto dei cantieri, le aree che li ospiteranno verranno fotografate e rilevate nell'attuale situazione in modo da poter essere confrontate e verificate in fase di recupero e ripristino a fine lavori.

A. SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO AREE E VIABILITÀ DI CANTIERE

Al termine delle attività di cantiere è previsto lo smantellamento dello stesso ed il ripristino delle condizioni ante-operam per quanto possibile. Tali operazioni potranno essere effettuate ad opera già in esercizio e consisteranno essenzialmente in trasporto materiali e macchinari (ad eccezione dei soli necessari al recupero ambientale del sito), dismissione degli allacciamenti e smantellamento delle infrastrutture di cantiere.

Per il recupero ambientale del sito di cantiere si prevede l'asportazione ed il trasporto a discarica di eventuali rifiuti dovuti alle lavorazioni eseguite in cantiere, la rimozione dello strato di terreno compattato tramite aratura, la ricollocazione del terreno vegetale accantonato precedentemente in cantiere ed il rimodellamento morfologico della zona con restituzione dell'area così bonificata alla sua vocazione ante-operam.

Per il recupero ambientale della viabilità di cantiere si eseguono le stesse operazioni previste per le piste provvisorie di collegamento.

B. DISPOSIZIONE OTTIMALE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Il progetto di cantiere prevede una disposizione ottimale delle attività all'interno dei cantieri industriali. La disposizione degli impianti fissi e delle macchine operatrici sarà progettata in modo tale da rendere minimi gli intralci tra le diverse macchine e specialmente da non innescare fenomeni di sinergia per quanto riguarda gli effetti di disturbo; l'effetto di tale loro disposizione spaziale ottimale sarà potenziato con un programma temporale d'uso (fasizzazione) che disciplini le sovrapposizioni di funzionamento. È evidente che quanto maggiore sarà la distanza di tali macchine dal più vicino fronte edificato tanto più elevato sarà il livello di mitigazione del rumore.

C. USO DI MACCHINE OPERATRICI E AUTOVEICOLI OMOLOGATI CEE - MANUTENZIONE METODICA E FREQUENTE DELLE STESSE

L'uso di macchine operatrici ed autoveicoli omologati CEE costituisce il primo intervento di mitigazione relativo alla riduzione del fonoinquinamento, impatto considerato tra i più rilevanti dell'intera fase di cantierizzazione, e dell'inquinamento atmosferico. Una manutenzione periodica e frequente delle macchine consente il protrarsi nel tempo dei ridotti livelli di emissione.

D. TURNI DI LAVORAZIONE PREFISSATI

Tale misura di mitigazione riguarda l'impiego delle macchine operatrici ed è rivolta a rendere più sopportabile il disturbo dovuto al fonoinquinamento. Le macchine operatrici potranno essere attive solo durante le ore diurne, evitando lavorazioni notturne e nei giorni festivi. Tali accorgimenti saranno comunque concordati con le amministrazioni competenti.

E. SOVRAPPOSIZIONE CONTROLLATA DELLE LAVORAZIONI RUMOROSE

Poiché le emissioni sonore delle singole macchine operatrici sono note, è nota la distanza alla quale il disturbo raggiunge una intensità accettabile. Pertanto se possibile si impone che tali "ingombri" di rumore non si sovrappongano per non aumentare il livello complessivo del disturbo.

F. BAGNATURA CUMULI MATERIALI E PISTE CANTIERE

È un accorgimento da mettere in atto per limitare il disturbo dovuto al sollevamento delle polveri. È un intervento praticabile esclusivamente nei cantieri dove è previsto lo stoccaggio dei materiali. Un accorgimento teso sempre a limitare questo disturbo può consistere nello stoccare i materiali polverulenti in capannoni (ove già esistenti) o anche nel coprire i cumuli con teli impermeabili fissati. In corrispondenza delle uscite dai cantieri, specie dopo i periodi piovosi, il traffico dei mezzi pesanti ricoprirà di patina fangosa i primi tratti delle strade urbane percorse. Per ovviare tale disturbo è buona norma prevedere un lavaggio periodico di tali strade.

G. BARRIERE PIENE PER LE RECINZIONI DEI CANTIERI

Sempre per ovviare al disturbo indotto dalle polveri di cantiere nei confronti sia degli utenti della strada circostante, sia dei residenti degli eventuali edifici frontisti, si ritiene preferibile recintare le zone dei cantieri con barriere piene nelle parti in cui le stesse sono in diretto contatto con il tessuto urbano o con nuclei abitati. Nel caso specifico sarà da valutare la loro effettiva necessità nei tratti di affiancamento agli allineamenti urbani.

Le tipologie impiegate dovranno essere studiate in modo da garantirne la massima flessibilità ed il reimpiego (ad esempio pannelli new jersey). Tale misura serve anche per limitare visivamente la zona di lavoro e, seppure non si tratti di barriere fonoassorbenti, anche l'effetto rumore.

H. TRATTAMENTO ACQUE REFLUE

Per le acque reflue di tipo civile prodotte quotidianamente con quantitativi proporzionali al numero di personale in attività si prevede lo smaltimento secondo sistemi a norma di legge.

Gli elementi inquinanti contenuti nelle acque reflue prodotte da lavorazioni di cantiere e dal lavaggio degli automezzi in genere sono dovuti alla presenza di solidi in sospensione ed in alcuni casi alla presenza di olii, grassi minerali ed additivi chimici per calcestruzzo.

Tali acque verranno trattate in appositi impianti o inviate presso centri specializzati di trattamento.

I. RECINZIONI DECORATE PER ARMONIZZARE CON IL CONTESTO URBANO

Per i cantieri interni o limitrofi alle aree urbane il disturbo indotto dalla presenza e dalle lavorazioni di cantiere è di difficile minimizzazione per le dimensioni complessive dei cantieri, l'altezza delle macchine operatrici, e così via. Tuttavia un intervento utilizzabile a livello locale consiste nel rendere le recinzioni soggetti "attivi" del paesaggio, mediante l'apposizione di decori che richiamino il contesto in cui sono inserite o l'opera futura.

J. INFORMAZIONE AI CITTADINI

Non appena saranno definite ed approvate l'intera fase di costruzione e le tempistiche dei vari cantieri e delle attività connesse si potrà dare inizio alla campagna di comunicazione e informazione ai cittadini.

Tale campagna, appositamente studiata raggiungerà attraverso i media tutti i cittadini, ma in particolar modo quelli direttamente e indirettamente "interessati" dai lavori. Potranno quindi essere previsti materiali a stampa, cassette con audiovisivi, segnaletica stradale, ecc. Lo scopo sarà quello di spiegare le varie tappe delle attività ed i disturbi conseguenti, le loro necessità e anche di illustrare tutte le opere di minimizzazione previste.

4.2.6. OPERE DI MITIGAZIONE DI INTERESSE GENERALE

Sono di seguito descritte le opere di mitigazione di interesse generale che si susseguono lungo la infrastruttura e le aree interessate dal suo passaggio.

A. MESSA A DIMORA DI ALBERI ED ARBUSTI

Terminate le opere di consolidamento o di copertura, per una migliore stabilizzazione delle aree trattate, si dovrà procedere alla messa a dimora di specie arboree ed arbustive a forte capacità pollinifera e di idoneo sviluppo radicale.

In questo contesto il ricorso ad alberi ed arbusti non riveste finalità esclusivamente estetico-paesaggistiche ma soprattutto ecosistemiche in quanto le piante legnose vengono inserite nel contesto degli interventi atti a ripristinare l'attuale continuità vegetazionale delle singole aree di intervento.

Di volta in volta gli alberi e gli arbusti potranno essere messi in opera a radice nuda (latifoglie), in fitocella o con pane di terra in funzione delle disponibilità e di eventuali esigenze specifiche.

Per quanto concerne la messa a dimora delle piantine (il cui apparato radicale dovrà in ogni caso essere proporzionato rispetto alle dimensioni della chioma) il periodo più idoneo è quello del riposo vegetativo; particolare cura dovrà essere posta sia durante l'acquisto del materiale vegetale, verificandone attentamente la provenienza, lo stato sanitario (assenza di malattie, parassiti, ferite, ecc.) e le dimensioni, sia durante il trasporto e la messa a dimora delle piante, al fine di evitare loro ferite, traumi, essiccamenti.

La necessità estetico-funzionale di conferire aspetto assolutamente naturale all'intervento impone che alberi ed arbusti vengano messi a dimora secondo sedi d'impianto il più possibile irregolari e variabili.

I numerosi e complessi fattori che hanno determinato la scelta delle specie vegetali inserite nell'abaco da utilizzare per gli interventi di mitigazione ambientale sono così sintetizzabili:

- fattori botanici e fitosociologici: le specie prescelte sono state individuate nella quasi totalità tra quelle autoctone, sia per questioni ecologiche, che di capacità di attecchimento.
Si è cercato anche di individuare specie che possiedono doti di reciproca complementarità, in modo da formare associazioni vegetali polifitiche ben equilibrate e con doti di apprezzabile stabilità nel tempo.
- criteri ecosistemici: si è tenuto conto della potenzialità delle specie vegetali nel determinare l'arricchimento della complessità biologica, anche al fine di incrementare la disponibilità di rifugio e di fonti alimentari per l'avifauna e la fauna terrestre.
- fattori logistici: si è tenuto conto della reperibilità sul mercato del materiale vivaistico.
- criteri agronomici ed economici: in generale gli interventi sono calibrati in modo da contenere gli interventi e le spese di manutenzione (potature, sfalci, irrigazione, concimazione, diserbo).

B. RIPRISTINO SUOLO AGRARIO

Per quanto possibile si dovrà provvedere all'accantonamento ed alla preservazione degli strati fertili del suolo, accantonandoli all'inizio dei lavori. Tale accantonamento, vale a dire l'asportazione dello strato di terra vegetale e la sua messa a deposito temporaneo per il successivo reimpiego, prendendo tutte le attenzioni necessarie per scongiurare un'eventuale modifica della struttura del terreno, delle condizioni di compattazione, nonché evitarne la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione chimico-fisica differente.

In fase di progetto esecutivo dovrà essere individuata la localizzazione dei depositi di accantonamento della terra vegetale, allegando delle specifiche tecniche sulle modalità di uso, coltivazione e mantenimento degli stessi.

In tutti i casi per i quali è previsto il ripristino delle attuali condizioni d'uso agrario, sopra il materiale di fondo o di riempimento dovrà essere steso il terreno vegetale; per la preparazione dello strato di terreno vegetale dovrà essere utilizzato prioritariamente il materiale di scotico asportato ed accumulato in precedenza, eventualmente integrato da terreno vegetale di altra provenienza e medesime caratteristiche,

qualora non fosse localmente disponibile tale terreno di scotico, si dovrà provvedere alla fornitura dall'esterno dell'intera volumetria di materiale humico necessario.

C. RINVERDIMENTO DELLE SCARPATE DEI RILEVATI E DELLE TRINCEE

Tutte le scarpate, anche se nel nostro caso sono di modesta entità saranno rinverdate facendo ricorso alla tecnica dell'idrosemina

La stabilizzazione superficiale del terreno mediante realizzazione di una copertura vegetale potrà avvenire, a seconda delle caratteristiche fisiografiche e morfologiche dell'area di intervento, esclusivamente mediante semina di specie erbacee oppure di una miscela nella quale le essenze erbacee risultino debitamente integrate da sementi di specie arbustive; in questo secondo caso la semina delle essenze erbacee ed arbustive dovrà avvenire in un'unica soluzione.

La superficialità del trattamento consolidante (che può spingersi fino a profondità dell'ordine dei 20-40 cm nel caso si ricorra alle sole essenze erbacee) consente di ottenere un effetto temporaneo di rapida attivazione che, se ben realizzato, permette la protezione dell'area di intervento in tempi molto brevi.

L'azione consolidante esercitata dagli apparati radicali di opportune specie vegetali che fissano e sostengono il terreno non è comunque da sottovalutare per quanto riguarda la capacità di contrastare fenomeni di erosione accelerata e di denudazione superficiale. A tal fine nella definizione della composizione del popolamento vegetale dell'area di intervento si deve cercare un'alternanza di piante a diversa profondità e tipologia di radicamento per poter ottenere la massima omogeneità possibile dell'azione consolidante e quindi un sensibile aumento della resistenza al taglio dei terreni attraversati dalle radici.

I terreni interessati dalla messa a dimora di specie vegetali con finalità consolidanti dovranno essere trattati con bassi quantitativi di concimi perché al crescere del contenuto in elementi nutritivi (ed anche dell'umidità) diminuisce la profondità di sviluppo degli apparati radicali a parità di specie piantumate.

L'effetto di consolidamento del terreno verrà completato sul lungo periodo dall'opera di pedogenizzazione operata da microrganismi e microflora che, decomponendo la sostanza organica derivante dai cicli vegetativi della soprastante copertura vegetale, formano degli aggregati stabili e determinano contemporaneamente anche un aumento della porosità (e quindi della permeabilità) dei suoli con conseguente riduzione del contenuto idrico e quindi delle forze neutre negli strati più superficiali del terreno.

L'inerbimento mediante idrosemina consiste nel porre le sementi di specie erbacee (ed eventualmente arbustive) in soluzioni acquose contenenti concimi chimici o organici, sostanze miglioratrici del terreno, leganti e prodotti fito-ormonici. Diverse sono le soluzioni possibili in relazione alla tipologia ed alla quantità delle sostanze impiegate.

Un buon miscuglio è solitamente composto da graminacee (ad azione radicale superficiale) e da leguminose (ad azione radicale profonda e con capacità di arricchimento del terreno in azoto). Oltre al miscuglio di sementi di specie erbacee o al fiorume è opportuno distribuire sia dei fertilizzanti, che dei prodotti correttivi delle proprietà chimiche (acidità) o fisiche (tessitura, permeabilità, igroscopicità) del terreno su cui si intende procedere all'inerbimento.

Attualmente sono in commercio diversi prodotti in grado di migliorare le qualità chimico - fisiche del terreno e di fungere da leganti o da fertilizzanti essendo composti da particolari sostanze organiche (alghe, crostacei, farine, spore fungine, ecc.) o sintetiche (resine, schiume, ecc.); in generale sono da preferirsi le sostanze di origine naturale e biodegradabili in tempi brevi.

Le operazioni di idrosemina dovranno essere precedute dalla preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione di ciottoli presenti tramite rastrellatura. Una volta terminata la preparazione del letto di semina si procederà con la distribuzione mediante motopompe montate su mezzi mobili della miscela costituita, in composizioni e quantità differenti, da acqua, miscuglio di sementi erbacee ed eventualmente arbustive (da 10 a 50 g/mq), fertilizzante organico (da 50 a 150 g/mq), leganti (da 80 a 100 g/mq), sostanze miglioratrici del terreno (argilla, torba, sabbia, e cellulosa) e sostanze fitoregolatrici (da 1 a 5 g/mq) per la stimolazione dei processi di radicazione e lo sviluppo della microflora del suolo.

Nei casi di maggiori difficoltà di base si potrà far ricorso all'idrosemina potenziata che si differenzia dalla pratica normale per l'inserimento di sostanze organiche tipo mulch a fibra corta nell'ambito della miscela da spruzzare a pressione.

Sia nel caso di idrosemina normale che potenziale, la miscela dovrà essere omogenea durante l'intera operazione di irrorazione (che dovrà avvenire in un'unica soluzione) e l'intervento stesso dovrà essere realizzato preferenzialmente (soprattutto nel caso dell'idrosemina normale) durante la stagione umida. Parametri di dettaglio, quali la quantità e la qualità di miscela da distribuire e lo spessore dello strato da costituire sulle superfici di trattamento, dovranno essere definiti in funzione della natura del suolo nelle successive fasi progettuali.

D. RETI DI PROTEZIONE FAUNISTICA IN PROSSIMITÀ DEGLI SVINCOLI ED IN CORRISPONDENZA DEI TRATTI IN TRINCEA

In prossimità degli svincoli e sul ciglio superiore delle trincee è prevista una recinzione, in modo tale da evitare la caduta dall'alto di animali sulla nuova opera.

INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI	
1	ripristino suolo agrario
2	ripristino della continuità della vegetazione arboreo-arbustiva presente
3	Inerbimento scarpate rilevate e trincee mediante idrosemina
4	Riempimento/tombamento aree con messa a dimora superficiale di arbusti
5	Realizzazione di fascia boscata di neoformazione
6	Barriere antirumore
7	Presidi di protezione idraulica per il trattamento delle acque di prima pioggia e degli sversamenti accidentati
8	Opere di protezione dei rilevati con tecniche di ingegneria naturalistica

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE MITIGAZIONI

4.2.6.FSIMULAZIONI



Figura 4 Tratto della bretella in variante (tratto terminale in prossimità di loc. Molini di Tenna)



Figura 5 Tratto iniziale della bretella – allaccio alla rotonda in esercizio della Variante del Ferro

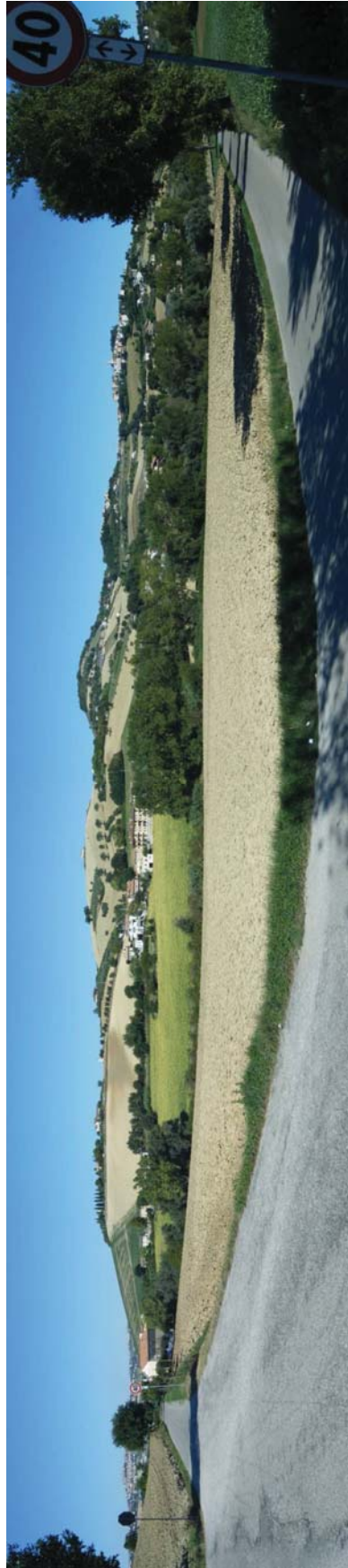


Figura 6 Vista panoramica da terra:
Stato attuale



Figura 7 Vista panoramica da terra:
Simulazione



Figura 8 Vista panoramica da terra:
Stato attuale

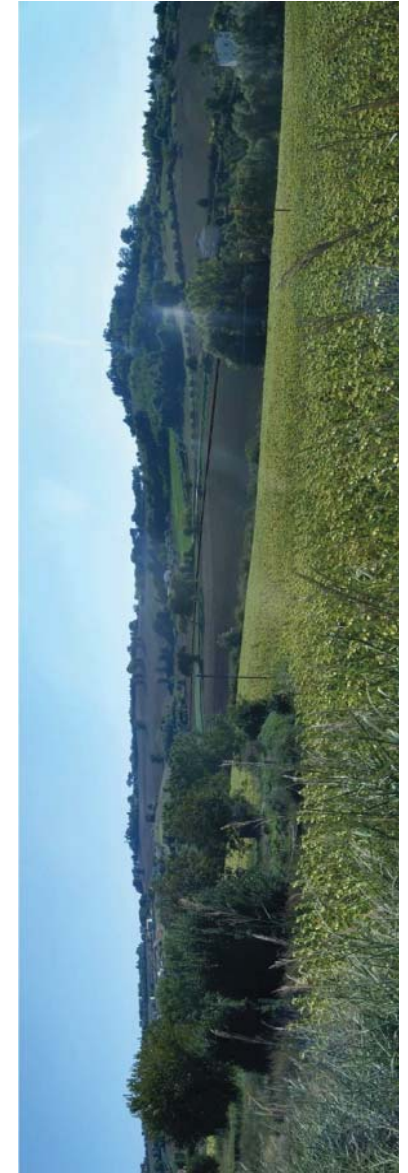


Figura 9 Vista panoramica da terra:
Simulazione

4.3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.3.1. PREMESSA

Il Quadro di Riferimento Ambientale analizza le possibili ricadute ambientali (impatti) che la realizzazione della nuova opera proposta può avere sull'ambiente circostante. Esso si sviluppa secondo i criteri descrittivi, analitici e previsionali di seguito illustrati.

Nel presente Quadro vengono definiti l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati, sia direttamente che indirettamente, dall'opera in progetto.

Sono descritti i sistemi ambientali interessati ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti. Sono poi individuate le aree, le componenti, i fattori ambientali e le relazioni esistenti tra essi che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari. Sono documentati i livelli di qualità di ciascuna componente ambientale interessata preesistenti alla realizzazione della nuova opera ed i fenomeni di degrado delle risorse (eventualmente in atto).

In base sia alle peculiarità dell'ambiente interessato, definite dalle analisi illustrate, sia ai livelli di approfondimento necessari per il tipo di intervento in oggetto, il Quadro Ambientale contiene la stima qualitativa tanto degli impatti indotti dalla nuova opera sull'ambiente, quanto delle loro interazioni con le diverse componenti e fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti che possono esistere tra questi.

Vengono poi descritte le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio in rapporto alla situazione preesistente, così come la prevedibile evoluzione, in presenza della nuova opera, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e dell'ambiente nel suo complesso; con riguardo sia al breve che al lungo termine.

Vengono definiti infine gli interventi di mitigazione previsti per il contenimento degli impatti entro i limiti normativi e di accettabilità.

Il Quadro di Riferimento Ambientale è quindi articolato nei seguenti paragrafi:

- descrizione generale dell'area di influenza potenziale, che identifica il sito e ne discute l'inquadramento fisico ed antropico individuando le componenti ambientali interessate dalle azioni di progetto e l'area all'interno della quale se ne avvertono gli effetti;
- analisi delle singole componenti e dei fattori ambientali che per ciascuna componente descrive lo stato di qualità preesistente e stima la prevedibile evoluzione in seguito alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera in progetto;
- analisi complessiva e conclusioni che riassumono i singoli impatti sulle varie componenti e stima dell'impatto complessivo dell'opera.

4.3.2. AREA DI INFLUENZA POTENZIALE

4.3.2.A. DEFINIZIONE DELL'AREA DI INFLUENZA POTENZIALE

La definizione dell'area di influenza potenziale di un'opera è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e le potenziali interferenze ambientali.

All'interno dell'area vasta viene quindi identificata una fascia entro cui approfondire le indagini in relazione alle interferenze potenziali tra progetto ed ambiente ed alle caratteristiche peculiari dello stesso; tale ambito rappresenta l'area "massima" di interrelazione tra la nuova opera (e le attività connesse alla sua realizzazione) e le componenti abiotiche, biotiche ed antropiche dell'ambiente.

Sulla base delle indicazioni di carattere tecnico-scientifico fornite dagli esperti ed alla luce delle problematiche ambientali emerse in sede di impostazione dello studio di impatto ambientale si è assunta come area d'influenza potenziale l'ambito morfologico determinato dal fosso S. Antonio per una fascia in asse al tracciato, la cui ampiezza è di alcune centinaia di metri per lato.

Infatti in relazione all'entità dell'opera, agli ingombri reali dei manufatti, alla diversa complessità degli interventi ed alle dimensioni ridotte di cantieri e zone di lavoro viene stabilito che l'ambito della vallecchia costituisce un margine sufficiente per rilevare le possibili interferenze tra l'opera ed i principali ricettori di impatto.

Esigenze specifiche possono peraltro indurre ad ampliare o ridurre l'ambito in corrispondenza di problematiche più particolari e complesse o meno significative. In particolare, per analizzare l'influenza dovuta al "rumore" è ampiamente sufficiente una fascia di poche centinaia di metri, mentre per analizzare l'influenza sul paesaggio occorrerà considerare "unità di paesaggio" che definiscono ambiti ben definiti stante la morfologia collinare dei luoghi interessati dalla nuova opera a seconda delle condizioni percettive delle zone attraversate.

4.3.3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

4.3.3.A. PREMESSA

Il territorio coinvolto dalla nuova opera appartiene alla regione Marche, provincia di Fermo e interessa il solo comune di Fermo. Si tratta di un comune il cui territorio collinare non supera i 350 m di quota e giunge sino al mare Adriatico.

La forma del solido di supporto è stata condizionata dalla azione erosiva dei due fiumi che lo delimitano a Nord e a Sud. A Nord la valle del Fiume Tenna ha avuto una evoluzione il cui deposito di materiale ha permesso di avere un fondovalle di alcune centinaia di metri. A Sud il Fiume Ete Vivo è ancora in una fase evolutiva erosiva e pertanto la valle risulta essere più stretta ed irregolare.

La composizione dei terreni in superficie di tipo limo-argilloso ha consentito l'incisione di numerose linee di compluvio fornendo un aspetto molto movimentato dei versanti collinari.

In questo contesto morfologico troviamo la vallecchia del fosso S. Antonio e di un suo breve affluente al cui interno si sviluppa l'opera in progetto.

4.3.3.B. QUADRO RIASSUNTIVO DELLE INTERFERENZE POTENZIALI DEL PROGETTO

Sulla base delle indicazioni emerse dal:

- quadro di riferimento programmatico che analizza le relazioni del progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale e di settore, in vigore o in fase di attuazione;
- quadro di riferimento progettuale che analizza il progetto in relazione al suo inserimento nel territorio evidenziando i potenziali fattori di impatto;

e con riferimento alla legge Regionale n. 7 del 14.04.2004 "Disciplina della procedura di valutazione di impatto ambientale";

è possibile attribuire una forma di rischio potenziale di impatto sulle componenti stesse, in particolare:

- atmosfera: trattandosi di un'infrastruttura lineare di trasporto gli impatti sulla componente sono quelli relativi alle emissioni dei mezzi che transitano sulla nuova opera nella fase di esercizio e quelli relativi alla fase di cantiere che implicano l'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera ed emissioni dei mezzi d'opera correlati ai lavori; per questi ultimi si tratta tuttavia di impatti limitati ad un intervallo di tempo ben definito e reversibili.
- ambiente idrico superficiale e sotterraneo: gli impatti sono legati sia agli attraversamenti dei fossi collinari, sia alle interferenze con i corpi idrici profondi permeabili.

- suolo e sottosuolo: vanno considerate in primo luogo le problematiche di natura geotecnica e geomeccanica connesse alla realizzazione dell'opera. Seguono gli impatti legati alla compattazione dei suoli e la sottrazione di suolo vegetale. Possono inoltre sussistere rischi di instabilità o dissesti.
- vegetazione, flora, ecosistemi e fauna: il tracciato in progetto interessa aree agricole di nessuna valenza naturalistica; eventuali impatti sulla componente saranno pertanto di modestissimo valore e di facile mitigazione.
- rumore: va considerata la rumorosità durante la fase di cantiere e soprattutto quella connessa al passaggio dei veicoli nella fase di esercizio; l'aspetto acustico presenta rischio potenziale di impatto, ma limitato a pochi singoli obiettivi ben identificati.
- paesaggio: va considerata l'influenza della nuova opera sulle caratteristiche percettive delle unità di paesaggio interessate.

Nel caso specifico, la particolare conformazione orografica dei luoghi attraversati non consente di avere ambiti territoriali di ampio respiro, ne consegue che la percezione della nuova opera è avvertita solo da punti di vista che ne consentono una percezione ridotta e parziale.

L'effettiva esistenza e l'entità di tali impatti sulle singole componenti viene verificata in sede di approfondimento settoriale nei punti successivi. È pertanto confermato che un approfondimento particolare verrà riservato alle componenti soggette ad un rischio potenziale di impatto maggiore, cioè:

- ambiente idrico;
- suolo e sottosuolo;
- rumore.
- atmosfera
- paesaggio.

4.3.3.C. CRITERI PER LA REDAZIONE DEI RAPPORTI DI COMPONENTE AMBIENTALE

Gli studi di settore si sviluppano indipendentemente con il ricorso a metodi e procedimenti di analisi specifici delle singole discipline; seguono tuttavia una griglia comune che consente di individuare momenti di confronto e di sintesi dei rispettivi risultati.

Ciascun rapporto di componente viene redatto sulla base di uno schema espositivo che comprenda gli argomenti di seguito specificati:

- *metodologia applicata;*
- *stato di fatto della componente;*
- *individuazione dei ricettori d'impatto sensibili e delle situazioni più critiche;*
- *definizione degli impatti in fase di costruzione ed esercizio;*
- *definizione degli interventi di mitigazione degli impatti.*

Nel contesto generale riveste particolare importanza la stima degli impatti il cui giudizio viene espresso sulla base di valutazioni specialistiche del singolo settore. Al fine di consentire il confronto intersettoriale dei risultati dello studio gli impatti sono classificabili nelle seguenti categorie:

Impatto ALTO: quando gli impatti non presentano caratteristiche di ordinarietà, bensì singolari e di peso rilevante.

Impatto MEDIO: quando gli effetti perturbatori, in considerazione della maggiore o minore sensibilità ambientale rilevata, determinano impatti comunemente ravvisabili in situazioni ambientali e/o progettuali analoghe.

Impatto BASSO: quando gli effetti perturbatori, in considerazione della maggiore o minore sensibilità ambientale rilevata, producono impatti riconosciuti di minor peso rispetto a quelli riscontrabili in esperienze analoghe.

Impatto TRASCURABILE: quando gli effetti perturbatori, in considerazione della maggiore o minore sensibilità ambientale rilevata, non alterano, se non per durate limitate, in modo reversibile e a livello locale la qualità ambientale post-operam.

4.3.3.D. FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI PERTURBATI DAL PROGETTO

A. L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO INDOTTO DAL TRAFFICO STRADALE

Nello studio dell'inquinamento stradale, l'aspetto più delicato è rappresentato dalla quantificazione degli inquinanti emessi dal traffico veicolare, leggero e pesante, e quindi dalla identificazione del "fattore di emissione" specifico da utilizzare per la simulazione nei modelli matematici. Ciò a causa della difficoltà di prevedere i flussi di traffico alle distanze temporali necessarie per la realizzazione e messa in opera del manufatto e di prevedere quali potranno essere la tipologia e i fattori di emissione degli autoveicoli che utilizzeranno l'arteria.

La metodologia di studio dell'impatto ambientale indotto dal traffico stradale consiste nella determinazione delle emissioni dei veicoli transitanti nell'ora di punta.

Tutte le stime che risultano dal presente studio possono essere considerate prudenziali ed i valori numerici ottenuti possono essere considerati massimi e/o approssimati per eccesso.

A.1. La valutazione delle emissioni

Per il traffico sulle tangenziali e infrastrutture equivalenti, occorre tener presente che esso è in certa misura avvantaggiato, dal punto di vista delle emissioni inquinanti, poiché è caratterizzato da velocità pressoché costanti e, stante i limiti imposti, abbastanza uniformi. Sono pertanto generalmente assenti, sia nel traffico pesante che in quello leggero, quelle fasi, quali accelerazioni e decelerazioni e l'impiego di propulsori non ancora a regime, tutti massimi imputati del pesante inquinamento nell'ambito urbano.

L'indagine è stata condotta sviluppando lo studio dell'inquinamento prodotto dall'emissione degli ossidi di azoto (NOx), espressi come NO₂, di particolato (PM-10) e di monossido di carbonio (CO).

La scelta del primo e terzo parametro deriva dal fatto che gli NOx, con il CO e altri composti, sono precursori di inquinanti secondari, in particolare dell'ozono. Anche il monossido di carbonio viene riportato in questo studio come simulazione nonostante i suoi valori di emissione, minori peraltro di quelli degli NOx, risultano sempre ampiamente inferiori al livello di attenzione per la qualità dell'aria, che, per il CO, risulta di due ordini di grandezza superiore rispetto a quello per gli NOx.

Il PM-10 è stato preso in esame nella considerazione che, attualmente, esso costituisce uno degli inquinanti più gravosi e che il traffico veicolare ne risulta tra i maggiori responsabili.

Per le emissioni da traffico veicolare si utilizza la metodologia basata sui fattori di emissione da traffico veicolare "COPERT" (*Computer Programme to calculate Emission from Road Traffic*). Essa consiste nel valutare statisticamente la tipologia dei veicoli che circolano sulle arterie viarie e il regime di traffico loro associabile. A partire da tali dati si possono attribuire fattori emissivi per classi di veicoli che, moltiplicati per il numero dei passaggi consentono di definire la quantità di prodotti inquinanti emessi per unità di lunghezza dell'asse stradale e per unità di tempo.

Come già accennato COPERT è un modello di calcolo che si basa su un ampio insieme di parametri che tengono conto delle specifiche realtà dell'applicazione nel contesto delle caratteristiche generali

del fenomeno. Questa metodologia è stata indicata dall’Agenzia Europea per l’Ambiente come strumento primario da utilizzare per la determinazione delle emissioni dovute al trasporto su strada. Le emissioni dei veicoli si possono indicare nella somma di tre differenti contributi:

$$E = E_{\text{hot}} + E_{\text{cold}} + E_{\text{evap}}$$

dove:

E_{hot} rappresenta le emissioni dei motori che hanno già funzionato e sono a regime di temperatura

E_{cold} indica le emissioni dei motori da poco tempo avviati e non a regime con la temperatura propria (temperatura dell’acqua di raffreddamento $< 70^{\circ}\text{C}$)

E_{evap} sono le emissioni evaporative costituite da composti organici volatili non metanici. Sono importanti principalmente nel traffico urbano in cui per la scarsa velocità la temperatura dei motori è molto elevata. Non sono di interesse per la nostra strada e quindi non sono presi in considerazione.

Il modello di calcolo COPERT prende in esame i differenti tipi di veicoli così come sono stati classificati per l’elaborazione delle previsioni di traffico. Esso tuttavia necessita di una distinzione tra i veicoli della stessa classe a seconda del carburante utilizzato (benzina, gasolio, GPL) e alla tipologia di motore secondo le norme UE. Oltre a ciò esso richiede alcune altre informazioni relative alla percorrenza media annua di ciascun tipo di veicolo, al tipo di guida (velocità di crociera) e al tipo di percorso (urbano, extraurbano, autostradale).

È opportuno ricordare che le emissioni saranno calcolate soltanto per i tre inquinanti di maggiore importanza: monossido di carbonio, ossidi d’azoto e polveri sottili. Non verrà eseguito lo studio delle emissioni dovute a motori freddi in quanto la strada è di tipo extraurbano e transitata da veicoli che compiono percorsi lunghi. Non verranno nemmeno presi in considerazione gli idrocarburi volatili e quindi le relative emissioni in quanto si ritiene che siano entità molto inferiori a quelle degli altri tre inquinanti maggiori.

A.2. La distribuzione degli inquinanti nell’ambiente

La dispersione degli inquinanti gassosi nell’atmosfera è controllata da diversi fattori che possono essere così riassunti:

- regime anemologico;
- profilo termico dell’atmosfera: le cosiddette “classi di stabilità atmosferica”;
- ampiezza dello strato di mescolamento;
- orografia del territorio.

La zona nella quale si snoderà l’arteria è di tipo collinare con venti giornalieri di direzione variabile, ma compresi prevalentemente lungo la direzione delle valli con velocità moderata ($< 2\text{-}3\text{ m/s}$).

Nella località in esame l’instabilità atmosferica¹⁵ è da considerarsi sempre abbastanza elevata con conseguente possibilità di rapida diluizione degli inquinanti su volumi molto grandi di aria.

A.3. Il modello numerico di simulazione

¹⁵ **Stabilità atmosferica:** nella sua definizione più semplice la “stabilità” atmosferica può essere intesa come la capacità di favorire od ostacolare la dispersione in senso verticale degli inquinanti. Vengono usualmente identificati almeno tre regimi di stabilità atmosferica: l’instabile, la neutra, e la stabile. La prima, dovuta ad un gradiente termico superadiabatico, ($dT/dz < - 0,98/100\text{ }^{\circ}\text{C/m}$) favorisce la dispersione in senso verticale degli inquinanti; la terza, dovuta ad un gradiente sub-adiabatico ($dT/dz > - 0,98/100\text{ }^{\circ}\text{C/m}$) ostacola la dispersione in senso verticale degli inquinanti, mentre la seconda dovuta al gradiente adiabatico ($dT/dz = -0,98/100^{\circ}\text{C/m}$) ha un comportamento “neutro” rispetto al citato fenomeno.

Il modello che verrà utilizzato in questo lavoro è il CALPUFF realizzato dal California Air Resources Board (CARB), che è strutturato per il calcolo della dispersione degli inquinanti atmosferici in situazioni maggiormente complesse rispetto ad altri modelli e in diverse condizioni meteorologiche e di emissione. È un modello a “puff”, sviluppato per il calcolo delle concentrazioni e/o delle deposizioni al suolo degli inquinanti atmosferici, mediate sul breve periodo. Le simulazioni offrono una vasta varietà di scenari, tra cui le possibilità di considerare aree urbane o rurali, di descrivere conformazioni complesse del terreno, di effettuare i calcoli in calma di vento.

Per la tipologia di inquinanti in questione, derivante principalmente dal traffico veicolare (con altezza di emissione di pochi cm dal suolo), il rimescolamento degli stessi inquinanti avviene entro un’altezza di pochi metri dal suolo.

Le sorgenti possono essere puntiformi, areali, volumetriche o lineari; gli inquinanti di tipo gassoso o particolato. Sono previste inoltre le opzioni di valutazione degli effetti dovuti alla presenza di edifici. Il modello acquisisce dati meteorologici per definire le condizioni meteo, di trasporto, di diffusione e deposizione, stima i valori di concentrazione e/o deposizione per ogni ora descritta nel file meteorologico e calcola le medie sul numero di ore determinato dall’utente. Molte ricerche e validazioni in campo hanno evidenziato la flessibilità e l’adattabilità di questo modello, sia pur con una leggera tendenza a sovrastimare le ricadute, quando confrontate con quelle misurate, rendendo quindi più cautelative le valutazioni sull’impatto del tratto stradale in esame.

A.4. L’applicazione del modello

Le applicazioni saranno effettuate utilizzando i dati forniti dallo studio di traffico riportato nel Quadro di riferimento Progettuale. Per i dati meteorologici si creeranno degli scenari che ricoprono le situazioni più ricorrenti della zona, i dati topografici sono stati estratti dalla cartografia regionale, i dati di emissione sono stati acquisiti dal rapporto dell’ANPA – “Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale” (Luglio 2000). È stato utilizzato tale rapporto in quanto, oltre che unico riferimento anche per rapporti più recenti, è risultato più cautelativo rispetto al parco di autoveicoli ed autocarri circolante attualmente.

Gli inquinanti presi in considerazione saranno gli NOx, il CO ed il PM10, la cui sorgente è individuata nel traffico veicolare del tratto di strada in oggetto e zone limitrofe. Le simulazioni saranno effettuate selezionando un’area di interesse del territorio in cui sarà realizzata la nuova strada, privilegiando le direzioni standard del vento nella zona.

Saranno calcolate le concentrazioni scegliendo la simulazione di dispersione di tipo rurale in terreno ad orografia complessa.

L’insieme dei recettori per il calcolo delle concentrazioni è costituito da una griglia, in coordinate cartesiane, di dimensioni **2040 x 1770 metri**, con nodi distanti tra loro circa **20 metri**. Il tratto di strada considerato nella simulazione è lungo circa **1850 metri**.

Il tratto esaminato nella seguente simulazione va dalla rotatoria di collegamento con la “strada del Ferro” e la nuova rotatoria in prossimità della loc. Molini-Girola, tratto di strada di tipo C1.

Si fa presente che il tratto conclusivo di raccordo funzionale alla strada locale (di tipo F) S.P. 204 Lungotenna non è soggetto di studio in quanto la nuova bretella non comporta incrementi di traffico veicolare.

A.5. Le simulazioni

Il presente Studio di Impatto Ambientale si riferisce all’intervento denominato “**Lavori di realizzazione innesto S.P. N. 204 LUNGOTENNA E S.P. N. 239 (ex S.S. 210) FERMANA -**

FALERIENSE - Collegamento strada del Ferro che prevede una soluzione di tracciato con caratteristiche di tipo “C1”.

Le simulazioni hanno riguardato gli inquinanti tipici per il traffico stradale (**NOx – PM10 - CO**) e per ogni inquinante sono stati considerati due diversi scenari meteorologici.

Considerate le frequenze e le direzioni del vento nella zona oggetto di studio, nelle simulazioni sono state utilizzate le condizioni meteo più gravose tra quelle verificabili. Tenendo conto di ciò e dell’orientamento medio dell’asse viario sono state identificate le condizioni riportate di seguito.

La zona nella quale si snoderà l’arteria è di tipo collinare con venti giornalieri che spirano da Nord-Est (primo quadrante) e da Sud-Ovest (terzo quadrante) e comunque con direzione prevalente quella della conformazione orografica della valle principale.

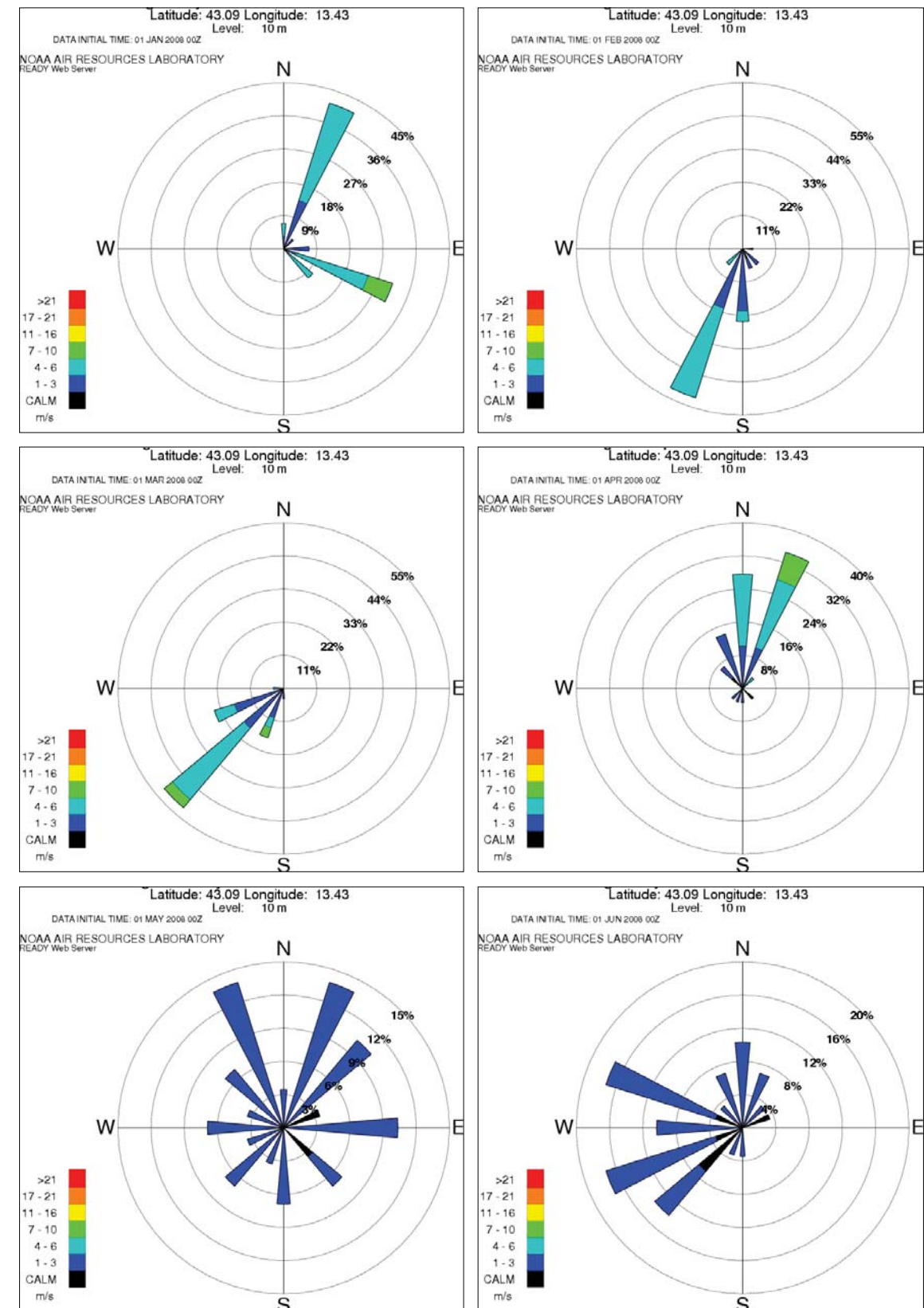
Nella zona non esiste una stazione anemometrica (né meteorologica) per la rilevazione della velocità e della direzione del vento.

La mancanza dei dati di cui sopra è stata risolta con la ricerca di dati meteo relativi alla zona in esame (Lat.43.09 Long.13.43 – Fermo) recuperati dal sito ufficiale del NOAA.

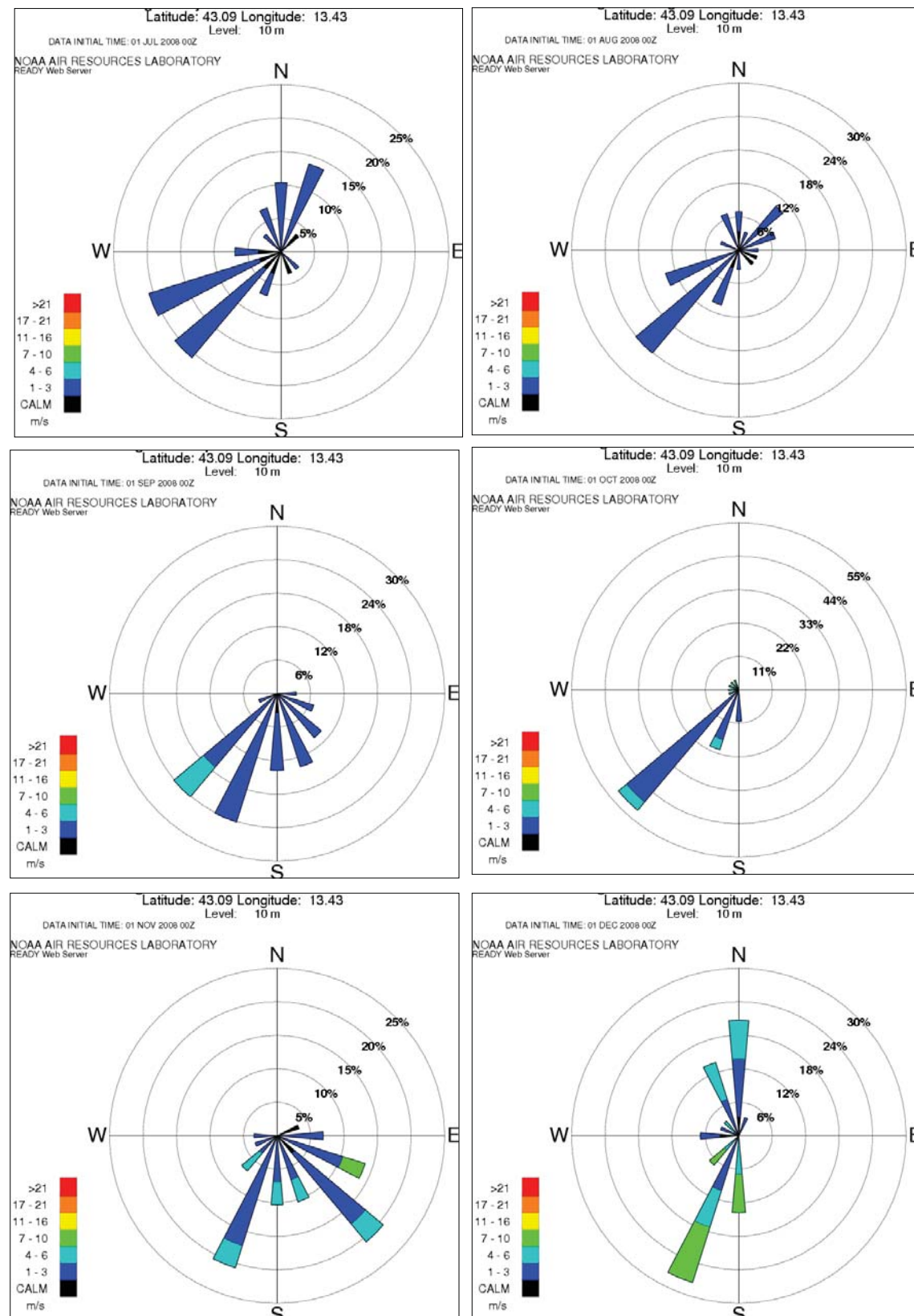
Ciò è stato di supporto all’applicazione del modello di simulazione della distribuzione degli inquinanti sul territorio.

Nel seguito sono riportati esempi dell’anno 2008 a supporto di quanto affermato.

Per il primo semestre 2008 si ha:



Per il secondo semestre 2008 si ha:



Nella località in esame l'instabilità atmosferica è da considerarsi sempre molto elevata con conseguente possibilità di rapida diluizione degli inquinanti, in tempi molto brevi, su volumi molto grandi di aria. Infatti considerando le categorie delle classi di stabilità definite da **Pasquill**, in funzione della velocità del vento e della copertura del cielo, si ha:

Velocità vento a 10 metri (m/s)	Giorno			Notte	
	Radiazione solare			Stato del cielo	
	forte	media	debole	Leggermente coperto	Molto nuvoloso
<2	A	A-B	B	-	-
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Considerando che Fermo è situato in collina, la radiazione solare varierà soprattutto tra forte e media. Quindi la situazione delle simulazioni (classe A e B con vento 3 m/s) è decisamente rappresentativa del luogo.

Il **primo** scenario analizzato comprende le simulazioni per venti verso il primo quadrante.

- 1°ora – Direzione vento verso 15°
- 2°ora – Direzione vento verso 45°
- 3°ora – Direzione vento verso 75°

I dati meteorologici sono caratterizzati da vento di direzione variabile, ma compreso tra Nord e Nord-Est e velocità moderata (< 3 m/s).

Il **secondo** scenario analizzato comprende le simulazioni per venti verso il terzo quadrante.

- 1°ora – Direzione vento verso 195°

Strada	Tipo Veicoli	Veicoli/hr	%	NOx (g/veic*km) ANPA	CO (g/veic*km) ANPA	PM (g/veic*km) ANPA
Circonvallazione di Fermo		1200				
	auto a benzina non catalitiche	120	10%	2,68	35,00	0,00
	auto a benzina catalitiche	360	30%	1,34	21,18	0,00
	auto e veicoli commerciali diesel (iniezione diretta)	300	25%	1,90	1,28	0,92
	auto e veicoli commerciali diesel (iniezione indiretta)	300	25%	1,90	1,96	0,92
	commerciali pesanti	120	10%	12,29	4,49	0,92

- 2°ora – Direzione vento verso 225°

- 3°ora – Direzione vento verso 255°

I dati meteorologici sono caratterizzati da vento di direzione variabile, ma compreso tra Sud e Sud-Ovest e velocità moderata (< 3 m/s).

Le classi di stabilità atmosferica più frequenti sono state considerate appartenenti alle categorie **A** e **B** (estremamente instabile e moderatamente instabile). Poiché tra le due categorie, molto simili, la **A** è quella più cautelativa, in quanto produce risultati di massima concentrazione a distanze più ravvicinate, nelle simulazioni verrà considerata solo questa. La categoria **B**, producendo massime concentrazioni su distanze leggermente maggiori, risentirebbe ovviamente di una diluizione degli inquinanti su volumi d'aria maggiori, producendo concentrazioni al suolo più basse.

Le simulazioni coinvolgono l'area territoriale attorno al tracciato della nuova strada. I flussi emissivi sono stati schematizzati attraverso sorgenti lineari adiacenti, poste in modo da ricostruire tutto il tratto della strada in esame, inclusi alcuni tratti di strade esistenti per completare il quadro di insieme. Tuttavia non si è effettuato un confronto diretto tra situazione ante operam (sede stradale esistente) e il nuovo tratto di strada di progetto in quanto la nuova sede stradale è ubicata in posizione diversa rispetto a quella attuale.

Lo studio sul traffico condotto per la zona in esame indica un valore di traffico per l'ora di punta di circa **1000** veicoli/ora ed un valore orario medio di circa **508** veicoli/ora.

Per la simulazione è stato utilizzato il valore dell'ora di punta **umentato del 20%**, ipotizzando quindi un traffico di **1200** veicoli/ora.

L'entità dell'emissione, ricavata dalla pubblicazione dell'ANPA, è data dalle seguenti tabelle.

Traffico Giornaliero Medio	Auto	Autocarri <30 q.li	Autocarri >30 q.li	Autotreni	Articolati	Bus	Trasp. Eccez.	Veicoli agricoli	Totale giorno medio	Totale orario medio
TGM	3960	624	624	426	372	54	7	30	6097	508

Traffico Ora di Punta	Auto	Autocarr i <30 q.li	Autocarr i >30 q.li	Autotren i	Articolat i	Bus	Trasp. Eccez.	Veicoli agricoli	Totale orario massimo
TOP	650	100	100	70	65	9	1	5	1000

Quindi, il numero di veicoli/ora utilizzato nelle simulazioni è il valore massimo dell'ora di punta dello scenario peggiore.

I valori utilizzati per le emissioni sono i valori massimi per il tipo di veicoli considerato.

Si

Più avanti saranno rappresentati i risultati del modello per evidenziare i valori riscontrati per i singoli inquinanti negli scenari indicati per i vari tracciati di progetto.

Le simulazioni sono state fatte facendo, a seconda degli inquinanti, o la media oraria sul periodo considerato di 3 ore o facendo la media su tutto il periodo di osservazione.

I risultati evidenziano che non si manifestano in alcun modo situazioni di rischio e non vengono mai superati i valori limite di attenzione come prescritto nel Decreto Ministeriale 02 aprile 2002 n.60 concernente i valori limite di qualità dell'aria.

A.6. Osservazioni sulle ricadute degli ossidi di azoto (NOx)

Le simulazioni hanno evidenziato che il valore limite di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non viene mai raggiunto e che i valori massimi stimati dalla simulazione sono dell'ordine dei $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Fenomeni di accumulo possono verificarsi in concomitanza di vento parallelo all'asse stradale, creando dei massimi relativi che comunque sono situati nell'ambito dell'arteria stessa.

A commento di queste risultanze, si può osservare che:

- i valori massimi di traffico orario sono stati aumentati nelle simulazioni, in via cautelativa, del **20%** (da 1000 a 1200 veic/h e da 500 a 600 veic/h);
- le citate condizioni avvengono in corrispondenza dell'ora di massimo carico;
- ogni ora di simulazione viene effettuata con il valore di traffico massimo dell'ora di punta;
- queste condizioni hanno tempi di permanenza (condizioni di stazionarietà) relativamente brevi, dell'ordine massimo di una decina di minuti, andando ad interessare, al mutare delle condizioni meteorologiche, della direzione del vento e del profilo termico dell'atmosfera, altre zone, diluendosi quindi su larga scala.

A.7. I livelli di isoconcentrazione

La scelta dei livelli di isoconcentrazione, per il tracciamento delle curve nelle mappe delle ricadute al suolo, è assai delicata perché deve rendere l'idea del contributo all'impatto ed all'inquinamento atmosferico imputabile alla nuova arteria.

La scelta è lasciata all'arbitrio ed alla sensibilità degli esecutori, non esistendo, nella legislazione nazionale, direttive di immediata applicabilità.

La simulazione risulta possibile solo assumendo costanti, in un determinato intervallo di tempo, le grandezze sia meteorologiche che di emissione.

Si è ritenuto, con queste considerazioni, di applicare la seguente scala di livelli alle simulazioni future:

	Valori limite [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Periodo di mediazione	Periodo di simulazione
NO₂	200	1 ora	1 ora
CO	10000	Media massima giornaliera su 8 ore	Media su 3 ore
PM10	50	24 ore	Media su 3 ore

Da sottolineare che le simulazioni del CO e del PM10 saranno fatte mediando su 3 ore e quindi di fatto peggiorando ulteriormente gli scenari in quanto le ore considerate comprendono l'ora di punta che viene distribuita su 3 ore invece che 8 nel caso del CO e 24 nel caso del PM10.

Tale ipotesi di studio (media oraria calcolata nelle tre ore di punta) è certamente molto più penalizzante rispetto alla valutazione come somma dei singoli contributi giornalieri. La mediazione sull'anno civile porterebbe sicuramente a valori più bassi.

A.8. Considerazioni sui cantieri

I cantieri sono una sorgente di emissioni di polveri che possono avere un impatto temporaneo sulla qualità dell'aria locale. L'emissione di polveri può variare spesso ed in maniera sostanziale da giorno a giorno, dipendendo dal tipo di attività svolta, dalle operazioni specifiche eseguite in cantiere e dalle condizioni meteorologiche prevalenti. Una gran parte delle emissioni deriva dal traffico locale lungo le strade di collegamento verso il cantiere.

Tali emissioni sono in contrasto con altre sorgenti di polveri, relativamente stabili o che seguono un ciclo annuale individuabile. Inoltre c'è spesso la necessità di stimare le emissioni da cantieri estesi, senza considerare la disposizione precisa dei singoli macchinari.

Allo stato attuale risulta particolarmente difficile operare una stima delle emissioni di PM10 prodotte nella fase di cantiere a seguito delle operazioni di movimentazione del materiale inerte e/o per effetto del passaggio dei mezzi.

Durante l'esecuzione dell'opera le attività di sbancamento sono in assoluto di modesta entità e limitate all'area di ingombro del tracciato stradale.

A questo occorre aggiungere che, data la fase preliminare del progetto, non è possibile ipotizzare con esattezza tipo e natura dei mezzi che effettivamente verranno impiegati per i movimenti di terra. In ambito nazionale, sono risultati vani approfondimenti eseguiti nella direzione di ricercare valori di letteratura e/o indicazioni, anche di massima, per tentare un approccio alla soluzione fondato su basi scientifiche. Ciò ha portato a concentrare le ricerche al di fuori dell'Italia e precisamente nella normativa che regola i fattori di emissione negli USA e cioè la AP-42 dell'U. S. Environmental Protection Agency.

Il presente studio non intende confrontare il valore delle PM10 in fase di cantiere con quello in fase di esercizio essendo due situazioni assai diverse sia temporalmente che per le modalità di emissione.

Inoltre in considerazione della estrema variabilità dei dati di ingresso da utilizzare per la simulazione (durante la fase di cantiere) si è effettuata – relativamente all'emissione delle PM10 - una simulazione teorica; per tale motivo, non si è ritenuto opportuno approfondire lo studio mediante l'elaborazione di nuove simulazioni.

Nello Studio di Impatto Ambientale si sono indicati gli interventi di mitigazione per contenere al massimo l'immissione in atmosfera di polveri sottili a seguito delle attività di movimentazione di materiale inerte, sia dirette che indirette.

Tra queste si ricorda:

- uso di macchine conformi alle Direttive e comunque di recente costruzione;
- esecuzione di corretta manutenzione e pulizia dei mezzi;
- realizzazione di pavimentazioni con strato di materiale ghiaioso al fine di evitare il sollevamento delle polveri determinate dal passaggio dei mezzi di cantiere;
- recinzione delle aree di cantiere con teli antipolvere di 2 metri di altezza in grado di limitare all'interno del cantiere le aree di sedimentazione delle polveri e di trattenere, almeno parzialmente, le polveri aerodisperse;
- realizzazione di cunette pulisci ruote;
- limitazione - all'interno del cantiere - della velocità dei mezzi a 10 km /h, pena sospensione dei lavori;
- creazione, se necessario, di cumuli di modesta entità;
- impianto di pulizia delle ruote e della scocca dei mezzi all'uscita delle aree di cantiere;
- sospensione dei lavori in caso di vento superiore ai 10 m/s;
- effettuare le operazioni di carico-scarico dei materiali inerti in zone appositamente dedicate e schermate da teli;
- bagnare a frequenze stabilite le piste in terra e le aree di cantiere non pavimentate, in relazione alle condizioni climatiche esistenti e comunque ogni qualvolta si constati la presenza di polveri che si disperdano nell'aria;
- impiego per il movimento terra di macchine gommate al posto di quelle cingolate;
- pulizia periodica dei piazzali pavimentati con spazzatrici e pulitrici meccaniche al fine di rimuovere i materiali in grado di produrre polveri;
- lavaggio delle aree pavimentate;
- adozione di apposito sistema di copertura del carico durante la fase di trasporto nei veicoli utilizzati per la movimentazione degli inerti;

- annaffiatura del carico pulverulento prima dell'uscita dal cantiere.

A.9. Emissioni e parametri correttivi

Utilizzando, quindi, i dati riportati nella normativa AP-42 EPA, in particolar modo nel punto 13.2.3 (Heavy Construction Operations), si sono dedotte le osservazioni di seguito riportate.

La quantità di emissione di polveri dovute ad operazioni di cantiere è proporzionale all'area di territorio coinvolto e al livello di operazioni che si svolgono in esso. Per analogia con la dipendenza parametrica osservata per altre sorgenti di polveri sottili, si è verificato che le emissioni da cantiere sono direttamente correlate al contenuto di sedimenti fini contenuti nel terreno (cioè particolato con diametro inferiore a 75 µm), così come la velocità ed il peso dei mezzi transitanti, ed inversamente correlate all'umidità contenuta nel suolo.

A.10. Fattori di emissione

Sono state effettuate alcune campagne di misure per relazionare le emissioni da cantieri direttamente in un fattore di emissione.

Tali campagne basate su misure del polveri totali sospese (PTS), nelle zone limitrofe, hanno portato ad approssimare i fattori di emissione per le attività di cantiere con:

$$E = 2690 \text{ Kg/ettaro/mese di attività}$$

Questo valore è molto utile per sviluppare una stima sulle emissioni totali di cantieri sviluppati su un'area vasta. Tale valore è applicabile in particolar modo ad operazioni svolte con le seguenti caratteristiche:

- livello medio di attività,
- contenuto medio di sedimenti nel terreno,
- clima asciutto.

Poiché il fattore di emissione sopra riportato è riferito alle polveri totali sospese, per ottenere una stima dell'emissione di PM-10, questo fattore può essere considerato, in maniera cautelativa, con il valore di 1/95 delle PTS. Inoltre, poiché la stima del fattore di emissione delle PTS considera che le attività di cantiere siano di 30 giorni al mese, il valore sopra riportato è cautelativo anche per le PTS. Quindi in assenza di interventi di mitigazione si può stimare il PM-10 in:

$$E_{PM10} = 94.4 \text{ µg /m}^3\text{/giorno}$$

Con l'introduzione di accorgimenti di mitigazione, stimabili in un miglioramento cautelativo del 50% si avrà:

$$E_{PM10} = 47.2 \text{ µg /m}^3\text{/giorno}$$

che è un valore più che accettabile considerando tutte le premesse cautelative fatte in precedenza.

Sebbene l'equazione del fattore di emissione rappresenti un mezzo relativamente diretto per preparare un inventario di emissioni in area vasta, l'approccio conservativo per il fattore di emissione può risultare una stima troppo alta per il PM-10 per essere di utilità per specifici cantieri di costruzione.

Studio del tracciato

Le simulazioni sono state effettuate lungo il tracciato evidenziato nella figura a lato.

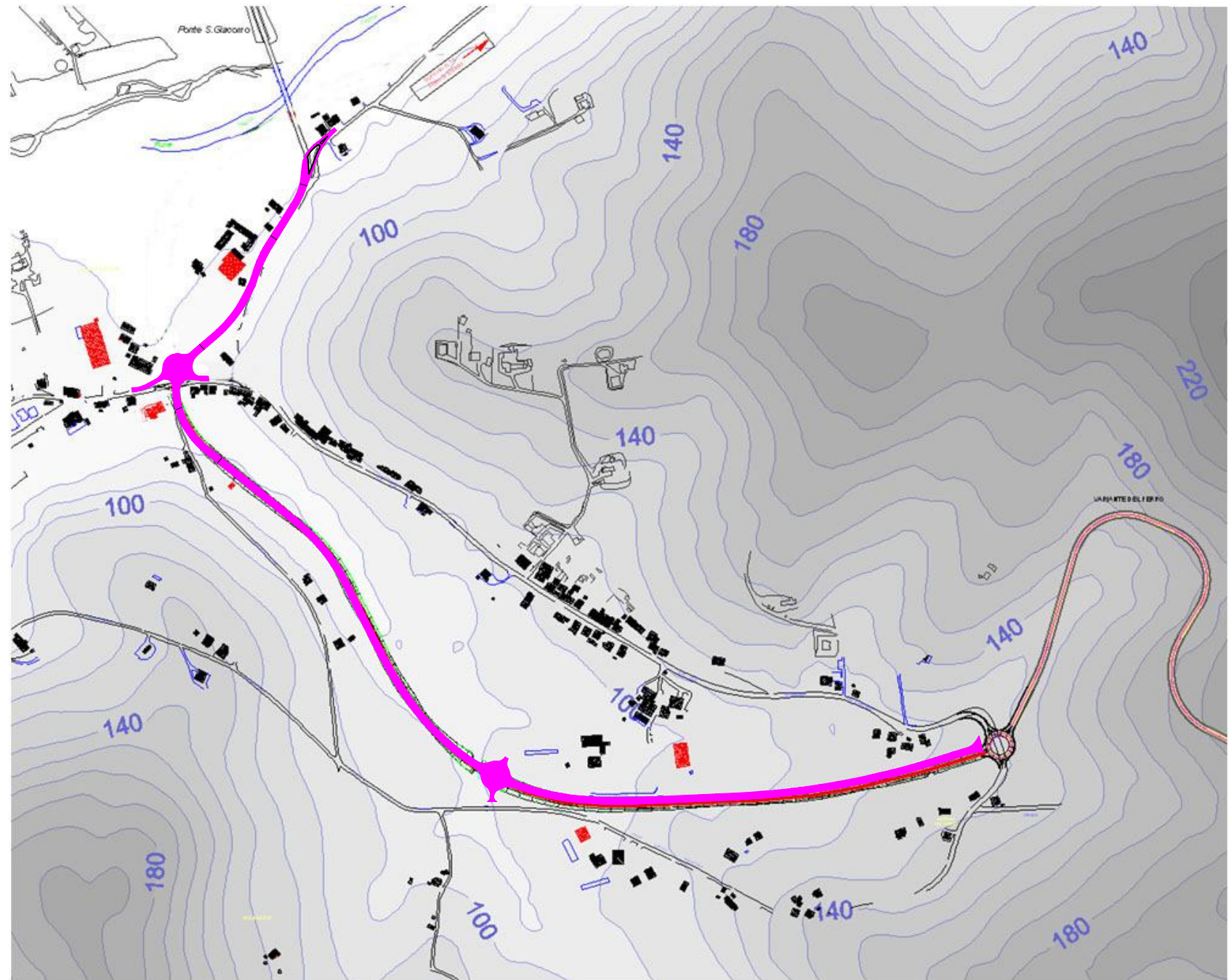
Si possono distinguere le seguenti strade:

- in alto a sinistra, la nuova strada verso lo svincolo con la A14 in direzione Porto S.Elpidio;

- la nuova bretella che si congiunge alla variante del Ferro già in esercizio, tra la rotonde su Via Cattaneo e quella in località Madonna del Ferro.

Gli edifici evidenziati in rosso sono commerciali o produttivi mentre quelli in nero sono residenziali.

Si può notare come la quasi totalità del tracciato attraversi zone rurali.

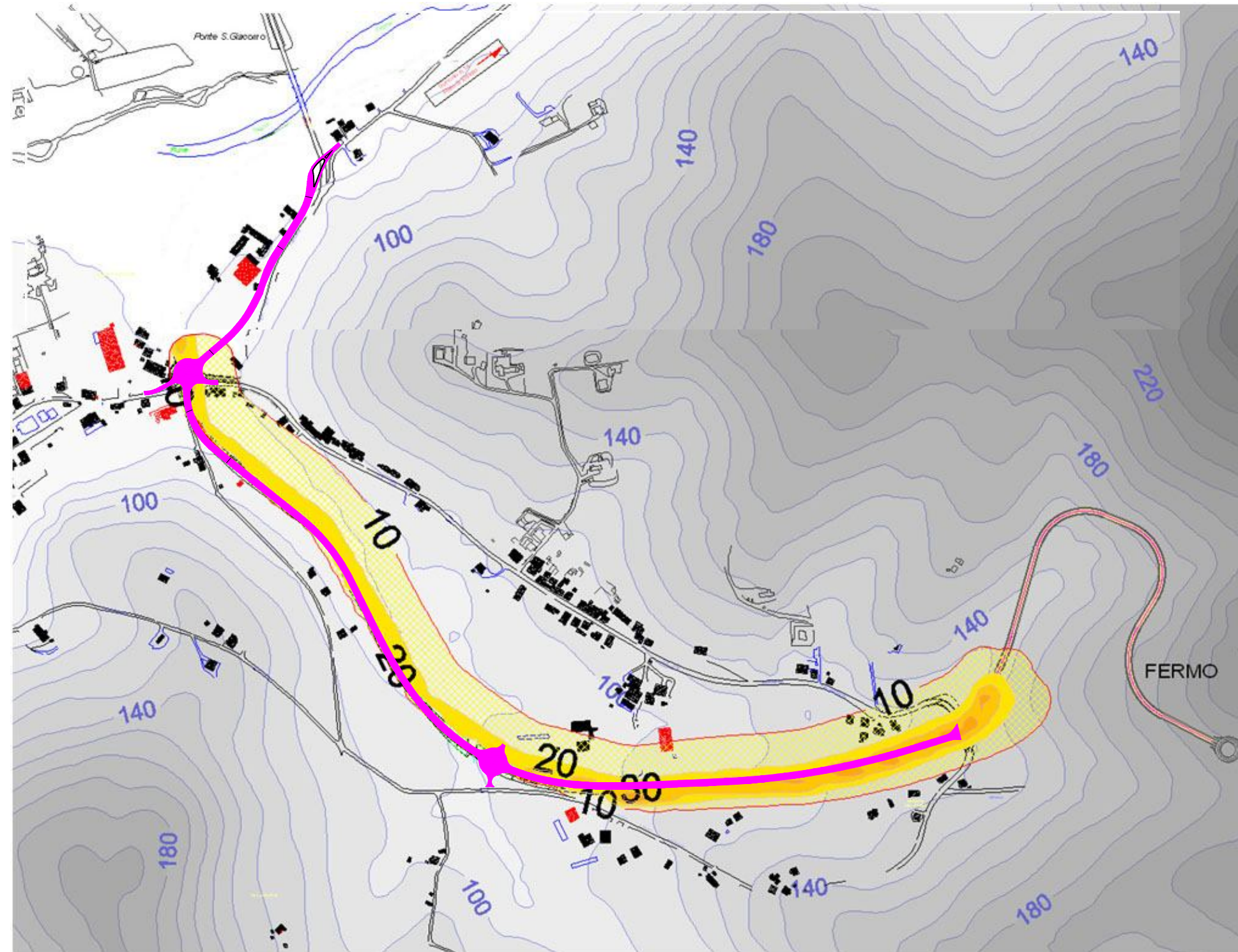
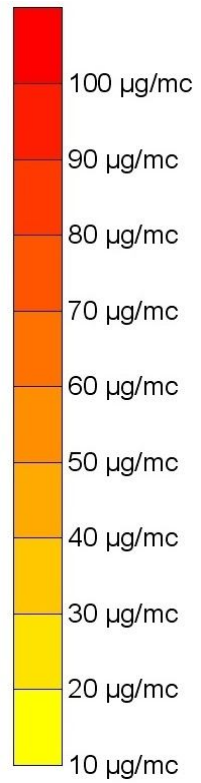


Simulazione per NOx vento verso il 1° quadrante

Il valore massimo raggiunto nelle simulazioni di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria sul periodo è al di sotto di attenzione di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per l' NO_2 mediato su un'ora superare più di 18 volte in un anno ed ancor di più dal allarme di $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I valori massimi si verificano con vento parallelo stradale.

Non si evidenziano picchi significativi, lungo tutto il



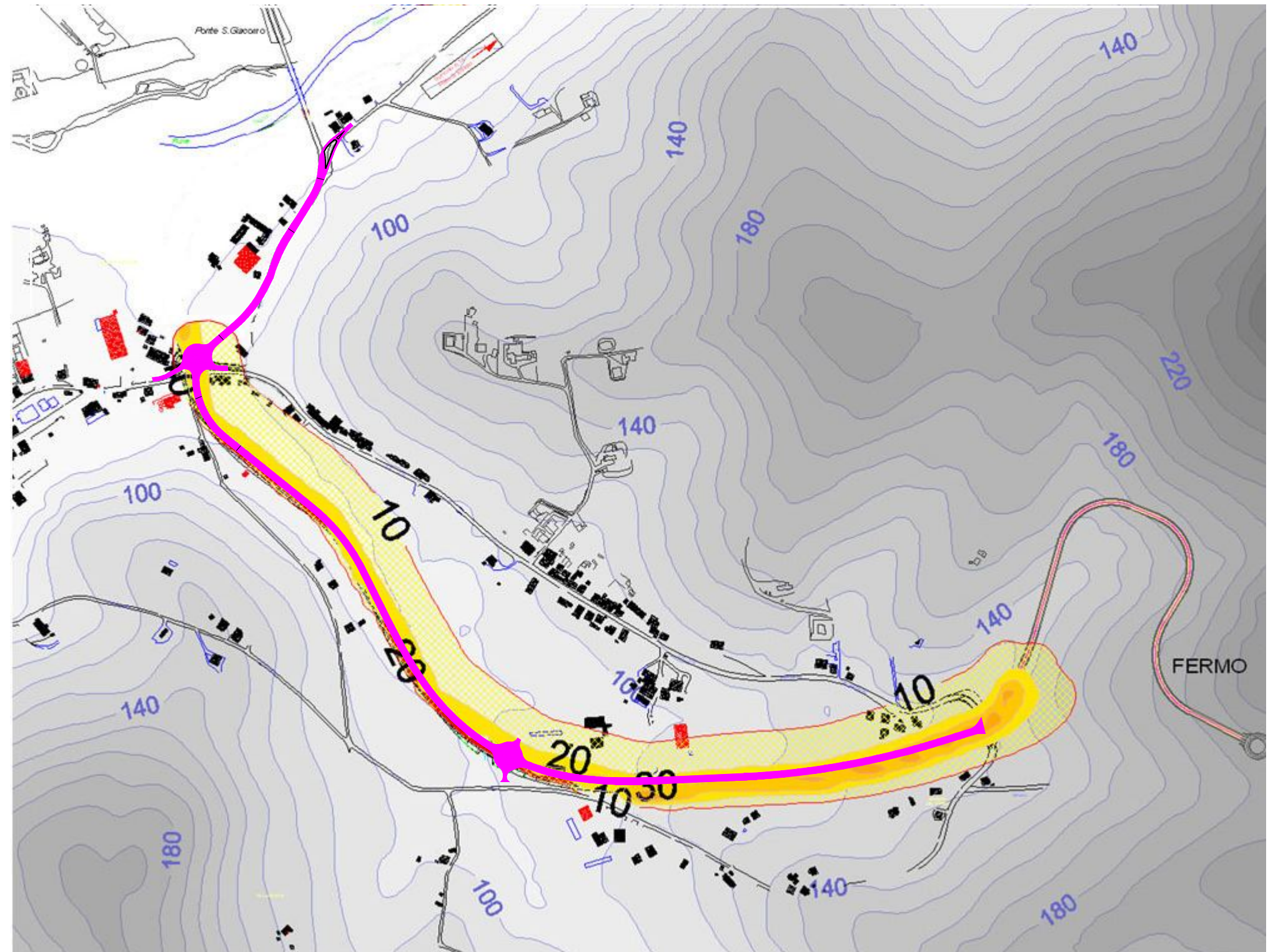
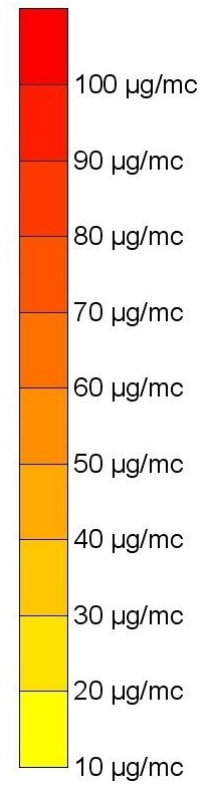
dell'NOx
del livello
da non
livello di
all'asse
tracciato.

Simulazione per NOx vento verso il 3° quadrante

Il valore massimo raggiunto nelle simulazioni dell'NOx di $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria sul periodo è al di sotto del livello di attenzione di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per l'NO₂ mediato su un'ora da non superare più di 18 volte in un anno ed ancor di più dal livello di allarme di $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I valori massimi si verificano con vento parallelo all'asse stradale.

Non si evidenziano picchi significativi, lungo tutto il tracciato.

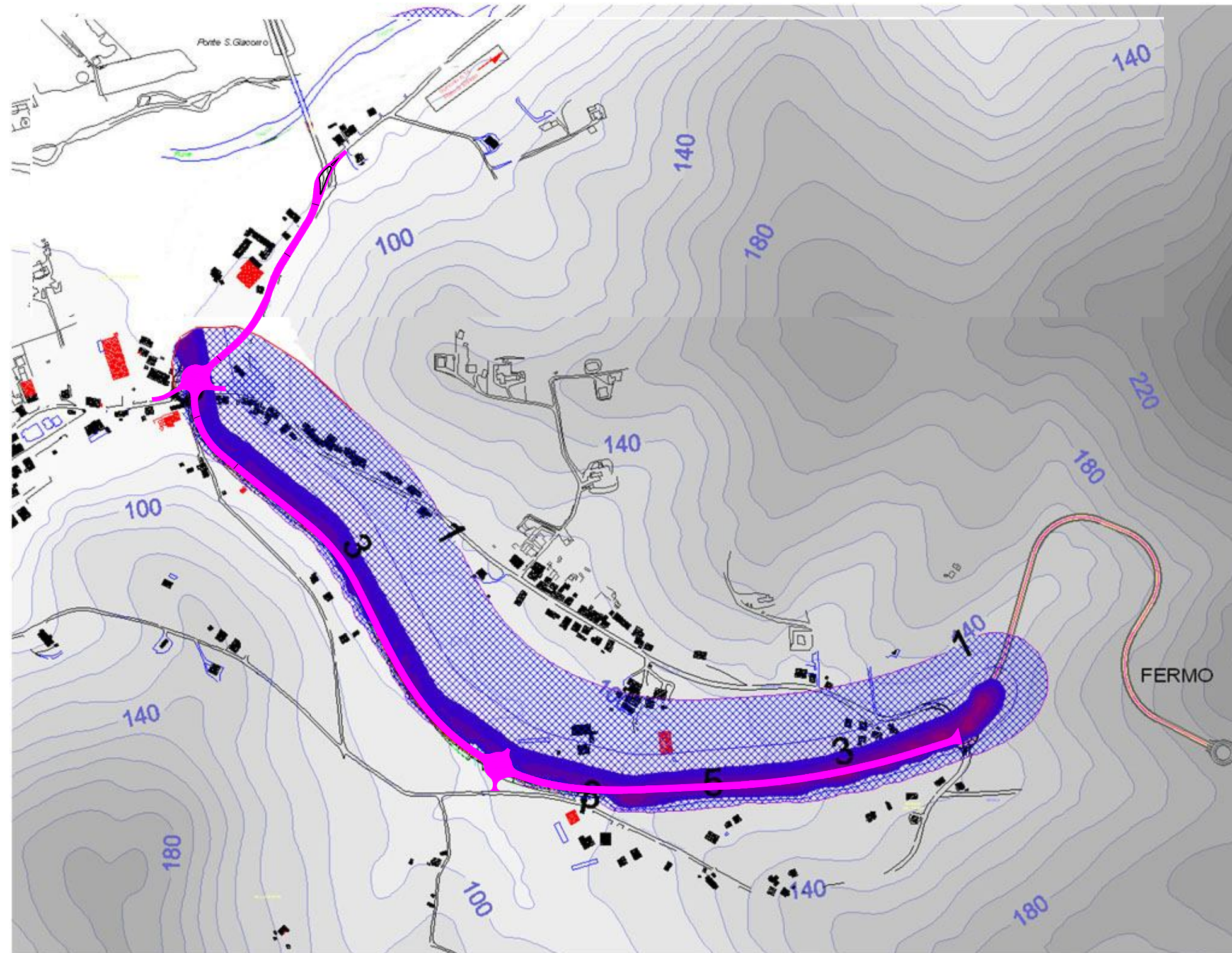
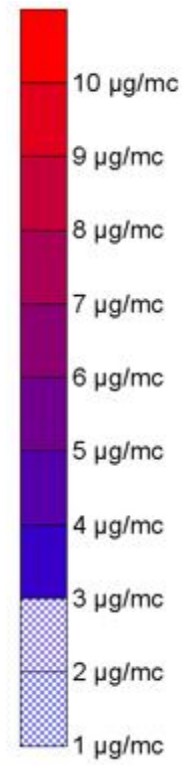


Simulazione per PM10 vento verso il 1° quadrante

Il valore massimo raggiunto nelle simulazioni del PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mediando su tutto il periodo è al di sotto del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ottenuto dalla media oraria su 24 ore da non superare più di 7 volte nell'anno o del valore di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media annuale.

I valori massimi si verificano con vento parallelo all'asse stradale.

Non si evidenziano picchi significativi, lungo tutto il tracciato.



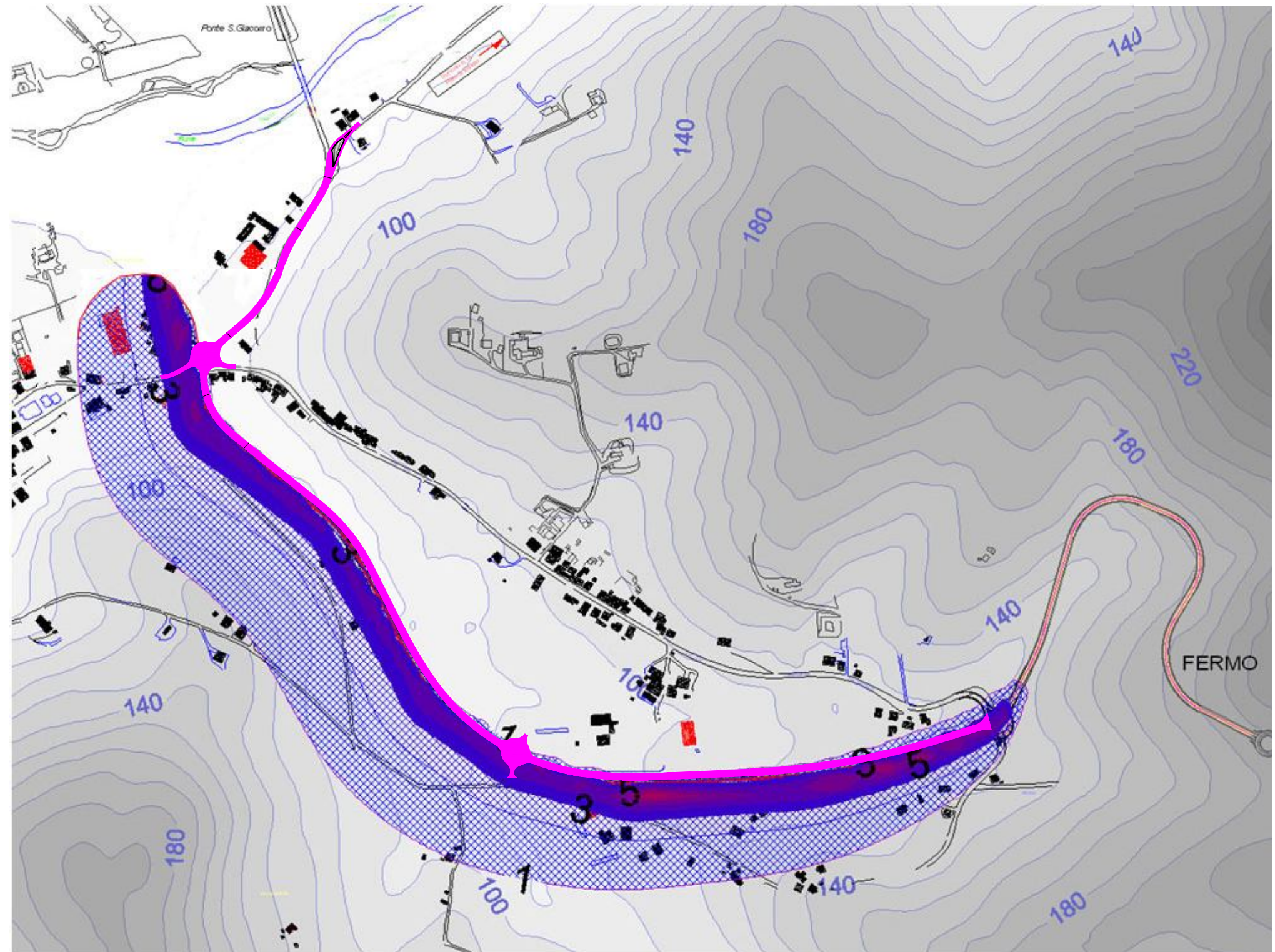
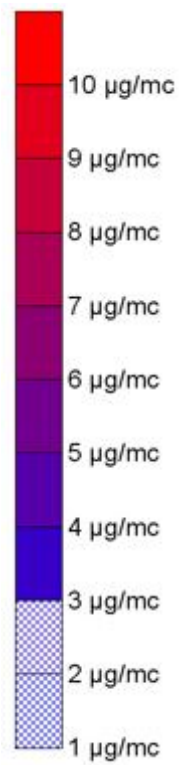
di 8.0
limite
come

Simulazione per PM10 vento verso il 3° quadrante

Il valore massimo raggiunto nelle simulazioni del PM10 di $8.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mediando su tutto il periodo è al di sotto del valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ottenuto dalla media oraria su 24 ore da non superare più di 7 volte nell'anno o del valore di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale.

I valori massimi si verificano con vento parallelo all'asse stradale.

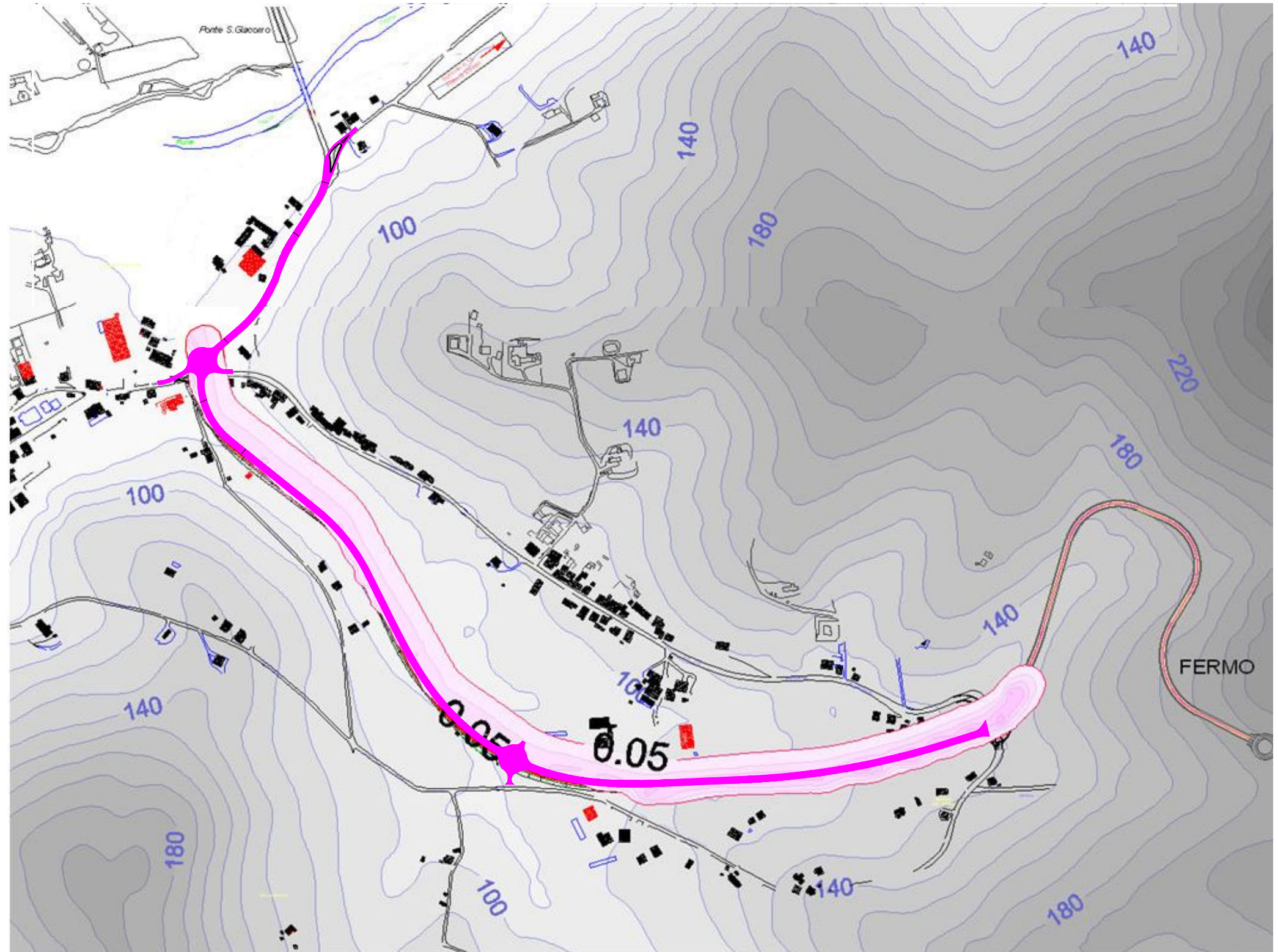
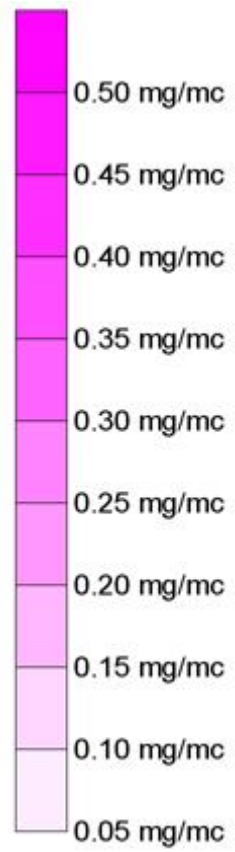
Non si evidenziano picchi significativi, lungo tutto il tracciato.



Simulazione per CO vento verso il 1° quadrante

Il valore massimo raggiunto nelle simulazioni del CO di 0.17 mg/m^3 mediando su tutto il periodo è molto al di sotto del valore limite di 10 mg/m^3 , ottenuto dalla media oraria su 8 ore.

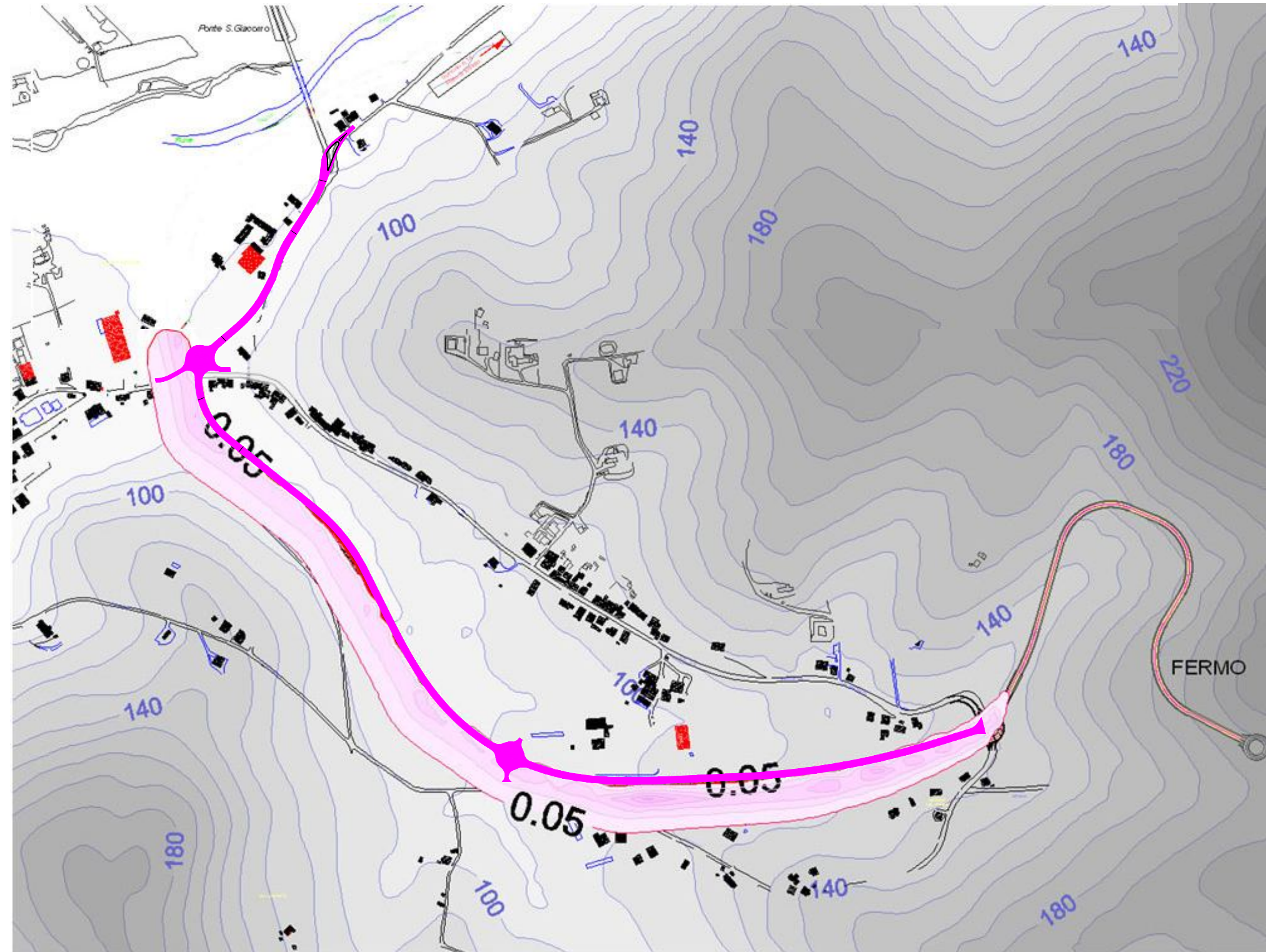
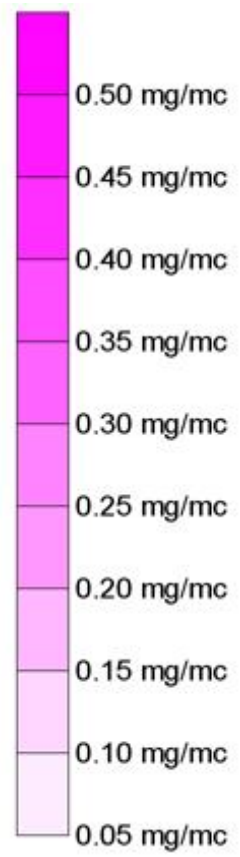
I valori di CO rimangono praticamente trascurabili per tutto il tracciato.



Simulazione per CO vento verso il 3° quadrante

Il valore massimo raggiunto nelle simulazioni del CO di 0.16 mg/m^3 mediando su tutto il periodo è molto al di sotto del valore limite di 10 mg/m^3 , ottenuto dalla media oraria su 8 ore.

I valori di CO rimangono praticamente trascurabili per tutto il tracciato.



A.11. Considerazioni conclusive

Dai dati riportati ed in particolare dall'esame delle mappe allegate e premesso che:

- ogni modello previsionale, in quanto tale, è affetto da limitazioni e da semplificazioni;
- per la simulazione si sono ipotizzate, per ogni ora, condizioni meteorologiche stazionarie;
- è stata ignorata la presenza di manufatti e/o alberature lungo il tracciato stradale;
- nelle simulazioni si è considerata l'ora di massimo carico (TOP) aumentata del 20%;

si può ritenere che la realizzazione dalla strada oggetto del presente studio non ponga problemi di inquinamento atmosferico.

Inoltre, rispetto alla situazione attuale, in cui il traffico veicolare attraversa l'abitato di Molini di Tenna, la situazione futuribile, pur nelle condizioni peggiori di massimo traffico, sarà sicuramente migliore e nemmeno paragonabile a quella attuale caratterizzata da "stop and go" dovuti principalmente ai numerosi accessi privati su strada esistenti.

B. AMBIENTE IDRICO ¹⁶

B.1. Introduzione e metodologia adottata

Le analisi ambientali inerenti la componente "Ambiente idrico" sono state eseguite in riferimento ad un corridoio di indagine ampio non meno di 2 km a cavallo dell'asse progettuale.

Tutte le informazioni relative alla caratterizzazione di questa componente sono state tratte da lavori bibliografici e dalle indagini idrauliche ed idrogeologiche eseguite nell'ambito delle fasi di redazione del progetto, nonché dalle indicazioni puntualmente emerse nel corso dei sopralluoghi appositamente effettuati in loco.

Una volta caratterizzata l'area e definite le relative valenze dei corpi idrici superficiali e sotterranei, si è provveduto, previa sovrapposizione del progetto, all'identificazione delle aree maggiormente sensibili (in particolare coincidenti con le zone di esondazione e con quelle ad elevata permeabilità del substrato geologico), definendo e localizzando gli impatti significativi tanto in fase di cantiere, quanto in quella di esercizio.

Le attività riferite alla componente "Ambiente idrico" hanno infine avuto conclusione con la messa a punto degli interventi di mitigazione degli impatti di cui sopra; tale fase progettuale ha chiaramente tenuto conto delle notevoli interazioni esistenti con quanto già contenuto nel progetto delle opere di attraversamento dei corpi idrici e di quelle esistenti a livello sinergico con le analoghe necessità mitigative proprie di altre componenti ambientali, prime tra tutte quelle del "Paesaggio", degli "Ecosistemi" e della "Vegetazione, flora e fauna".

Per quanto riguarda le tematiche normative, i principali riferimenti considerati sono:

- Il D.P.R. del 24.05.1988, n. 236 "Attuazione della Direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987".
- La legge 5 gennaio 1994 n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche" (Legge Galli).
- Il Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n.152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole e successive modifiche.

¹⁶ (Parte delle informazioni citate in questo capitolo provengono dal ARPAM di Ascoli Piceno e dal Piano tutela delle acque della Regione Marche)

B.2. Idrologia di superficie

L'area d'interesse progettuale fa riferimento al bacino idrografico del Fiume Tenna. Come si desume dall'elenco seguente il Fiume Tenna interessa un bacino regionale.

BACINI IDROGRAFICI E LORO DIMENSIONI

	BACINI IDROGRAFICI	Km ²	
INTERREGIONALE	Bac. A – Fiumi Conca-Marecchia	440,73	
	Bac. B - Fiume Tronto	744,24	
REGIONALI	Bac. 1 - Litorale tra Gabicce e Pesaro	5,31	
	Bac. 2 - Fiume Foglia	627,34	
	Bac. 3 - Rio Genica	30,80	
	Bac. 4 - Torrente Arzilla	105,49	
	Bac. 5 - Fiume Metauro	1264,52	
	Bac. 6 - Litorale tra Metauro e Cesano	27,58	
	Bac. 7 - Fiume Cesano	412,29	
	Bac. 8 - Litorale tra Cesano e Misa	11,60	
	Bac. 9 - Fiume Misa	377,15	
	Bac. 10 - Litorale tra Misa e fosso Rubiano	20,52	
	Bac. 11 - Fosso Rubiano	37,62	
	Bac. 12 - Fiume Esino	1154,59	
	Bac. 13 - Litorale tra Esino e Musone	54,58	
	Bac. 14 - Fiume Musone	646,73	
	Bac. 15 - Rio Fiumarella o Bellaluce	13,29	
	Bac. 16 - Fiume Potenza	758,97	
	Bac. 17 - Fosso Pilocco	24,99	
	Bac. 18 - Torrente Asola	57,14	
	Bac. 19 - Fiume Chienti	1298,48	
	Bac. 20 - Litorale tra Chienti e Tenna	17,88	
		Bac. 21 - Fiume Tenna	489,29
		Bac. 22 - Fosso Valloscura/Rio Petronilla	18,59
		Bac. 23 - Fiume Ete Vivo	180,87
		Bac. 24 - Fosso del Molinello/Fosso di S. Biagio	22,26
		Bac. 25 - Fiume Aso	279,68
		Bac. 26 - Rio Canale	18,41
		Bac. 27 - Torrente Menocchia	94,29
		Bac. 28 - Torrente di S. Egidio	23,27
		Bac. 29 - Fiume Tesino	120,04
		Bac. 30 - Torrente Albula/Torrente Ragnola	48,32
NAZIONALE	Bac. T - Fiume Tevere	4,45	

B.3. Bacino idrografico del fiume Tenna

B.3.1 Caratteristiche geografiche generali

Superficie: 487 Km²

Lunghezza: 62 Km

Affluenti: T. Tennacola, T. Salino

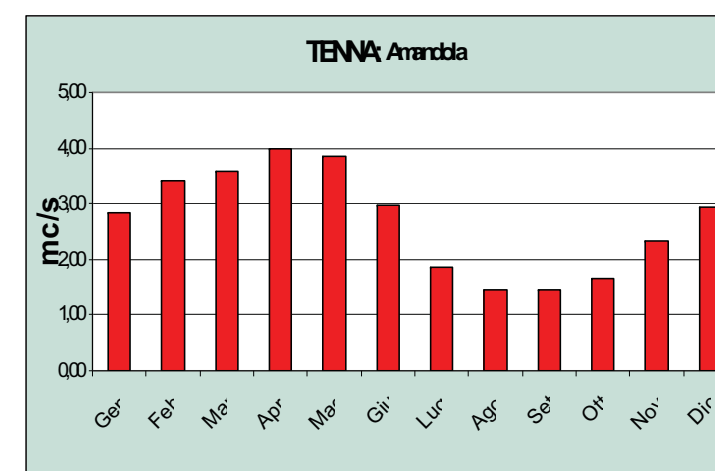
Invasi: S.Ruffino (volume invaso 2,6x10⁶ mc)

Il Fiume Tenna scorre in prossimità del confine tra la provincia di Macerata e quella di Fermo; nasce dalle pendici del Monte Priora, nei Sibillini e sbocca in mare poco a sud di Porto Sant'Elpidio.

Il suo bacino è più largo nella prima metà del corso e decisamente stretto nella parte terminale.

L'ultimo dato di portata misurato dall'Istituto Idrografico di Bologna risale al 1979, registrando un valore medio di 2,7 mc/s nella stazione di Amandola. I dati a disposizione, anche se non attuali, possono fornire utili indicazioni.

L'andamento dei valori medi mensili, a parte valori eccezionali, sono di maggior interesse ai fini di un'indagine di qualità delle acque fluviali in modo particolare i periodi di magra; il grafico mostra l'andamento medio mensile relativo alle portate misurate nel periodo dal 1931 al 1979, caratterizzato da un regime di magra durante il periodo da luglio a ottobre, con una portata media di 1,46 mc/s, sempre misurata nella stazione di Amandola.



Il corso principale del fiume è sbarrato dalla diga di San Ruffino nel Comune di Amandola con un volume di 2,6 milioni di mc.

La presenza di un invaso deve consentire la regolazione delle portate e degli attingimenti ed assicurare il "minimo deflusso costante vitale" capace di garantire buone condizioni di autodepurazione e la vita delle comunità acquatiche nel suo complesso.

Durante l'inverno e la primavera l'acqua è trattenuta dietro la diga e durante il periodo estivo-autunnale il serbatoio scarica nel sistema fluviale per aumentare le basse portate.

B.3.2 Qualità delle acque superficiali delle Province di Ascoli Piceno e Fermo

Lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali è definito sulla base dello *stato ecologico* e dello *stato chimico* del corpo idrico. Lo *stato ecologico* "è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando

comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema". Lo *stato chimico* "è definito in base alla presenza di microinquinanti ovvero di sostanze chimiche pericolose". Lo *stato ambientale* "è definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento". Gli stati di qualità ambientale previsti per le acque superficiali sono riportati nella tabella seguente.

ELEVATO	Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.
BUONO	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SUFFICIENTE	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "stato buono". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazione da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
SCADENTE	Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
PESSIMO	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da causare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico.

Le determinazioni sulla matrice acquosa riguardano i parametri di base (tabella A) e i parametri addizionali (tabella B).

Tabella A – Livello di inquinamento espresso dai parametri di base o macrodescrittori e dall'indice biotico esteso (IBE)

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100 – OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD5 (O2 mg/l)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O2 mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH4 (N mg/l)	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
NO3 (N mg/l)	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo Totale (P mg/l)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,6	> 0,6
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000
Punteggio da attribuire ad ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO ESPRESSO DAI MACRODESCRITTORI	480-560	240-475	120-235	60-115	<60
	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥ 10	8 – 9	6 - 7	4 – 5	1, 2, 3
LIVELLO DI INQUINAMENTO ESPRESSO DAI MACRODESCRITTORI	480-560	240-475	120-235	60-115	<60

Tabella B - Parametri addizionali e relativo livello di inquinamento

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Tensioattivi MBAS mg/l	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,50	≤ 0,80	> 0,80
Oli minerali (idrocarburi) mg/l	< 0,02	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,5	> 0,5
Fenoli µg/l	< 1	≤ 5	≤ 20	≤ 50	> 50
Cadmio µg/l	< 0,5	≤ 2,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Cromo tot. µg/l	< 20	≤ 50	≤ 80	≤ 100	> 100
Ferro µg/l	< 100	≤ 300	≤ 500	≤ 1000	> 1000
Rame µg/l	< 10,0	≤ 30,0	≤ 50,0	≤ 60,0	> 60,0
Materiale in sospensione mg/l	< 25,0	< 60,0	< 80,0	< 400,0	> 400,0
Punteggio da attribuire ad ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO ESPRESSO DAI DESCRITTORI INTEGRATIVI	640-560	555-320	315-140	135-70	< 70

Tabella C

Temperatura °C	≤ 22,0	≤ 25,0	≤ 26,0	≤ 28,0	> 28,1
Coliformi totali ufc/100 ml	≤ 50	≤ 2000	≤ 5000	≤ 50000	> 50000
Coliformi fecali ufc/100 ml	≤ 20	≤ 100	≤ 2000	≤ 20000	> 20000
Streptococchi fecali ufc/100 ml	≤ 20	≤ 100	≤ 1000	≤ 10000	> 10000

Il monitoraggio delle acque superficiali della provincia di Ascoli Piceno comprende sia quello per la classificazione ecologico-ambientale dei corsi d'acqua superficiali di cui all'allegato 1 del D.Lgs. 152/99, sia quello per la classificazione delle acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci. Le acque dolci sono classificate in salmonicole e ciprinicole in base allo stato di qualità definito dalla conformità di una serie di parametri chimici e fisici a valori guida e a valori imperativi stabiliti all'allegato 2 Sez B del D.Lgs. 152/99.

È importante ricordare che nella provincia di Ascoli Piceno i corsi d'acqua hanno carattere torrentizio con notevoli variazioni di portata tra il periodo invernale, in cui sono concentrate le precipitazioni, e quello estivo. La scarsità di eventi piovosi e le eccessive captazioni compromettono spesso il deflusso minimo vitale portando nei casi più gravi al prosciugamento dell'alveo (torrente Tesino) e in altri casi a rendere le caratteristiche chimico-fisiche del corpo idrico facilmente influenzate dalla presenza di scarichi urbani e/o industriali.

Si premette che i tre maggiori fiumi significativi Tronto, Aso e Tenna, nel tratto appenninico e/o pedeappenninico sono caratterizzati da regimazione indotta.

La situazione più frequente riscontrabile a valle di ciascun sbarramento è caratterizzata da scarsa portata e da oscillazioni di flusso idrico con conseguente criticità del tratto fluviale.

Il tratto pedeappenninico, per natura più vulnerabile perché a detrito, è caratterizzato da opere di "sistemazione idraulica" (riprofilazione degli argini), con conseguente diminuzione dei tempi di corrivazione, anche in conseguenza del regime indotto da monte dalle derivazioni idroelettriche ed irrigue e dalle captazioni nel sub alveo per scopi industriali. Nell'arco delle 24 ore si registrano consistenti variazioni di portata che, a causa della conseguente variazione di velocità del flusso idrico, sono responsabili delle variazioni circa la qualità delle acque.

A fondo valle, ossia negli ultimi dieci chilometri di percorso, i fiumi scorrono in zone particolarmente antropizzate per la presenza di attività industriali, artigianali e agricole e per l'intensificazione di agglomerati abitativi.

Il monitoraggio delle acque viene attuato attraverso una rete provinciale composta da 16 stazioni di prelievo e misura.

In tali stazioni sono state campionate acque per le analisi chimico-fisiche e batteriologiche con frequenza mensile e sono state effettuate determinazioni di indice Biotico Esteso (IBE) con frequenza semestrale. I parametri definiti "macroscrittori" che comprendono ossigeno disciolto, BOD, COD, ammoniaca, nitrati, fosforo totale. Trattasi di parametri di base, che riflettono le pressioni antropiche (tabella A precedente);

- I parametri definiti "indice I.B.E." (Indice Biotico Esteso) che descrivono le comunità di microinvertebrati dei corsi d'acqua ed evidenziano gli effetti sul lungo periodo delle attività antropiche (tabella A precedente);
- I parametri definiti "descrittori integrativi" che comprendono tensioattivi, oli minerali, fenoli, cadmio, cromo, ferro, rame, solidi in sospensione. Questi sono parametri che servono a fornire informazioni di supporto per l'interpretazione delle caratteristiche di qualità e di vulnerabilità del sistema e per la valutazione dei carichi trasportati (tabella B precedente);
- Parametri fisico-batteriologici, che comprendono la temperatura dell'acqua e gli indicatori microbiologici di inquinamento (tabella C precedente).

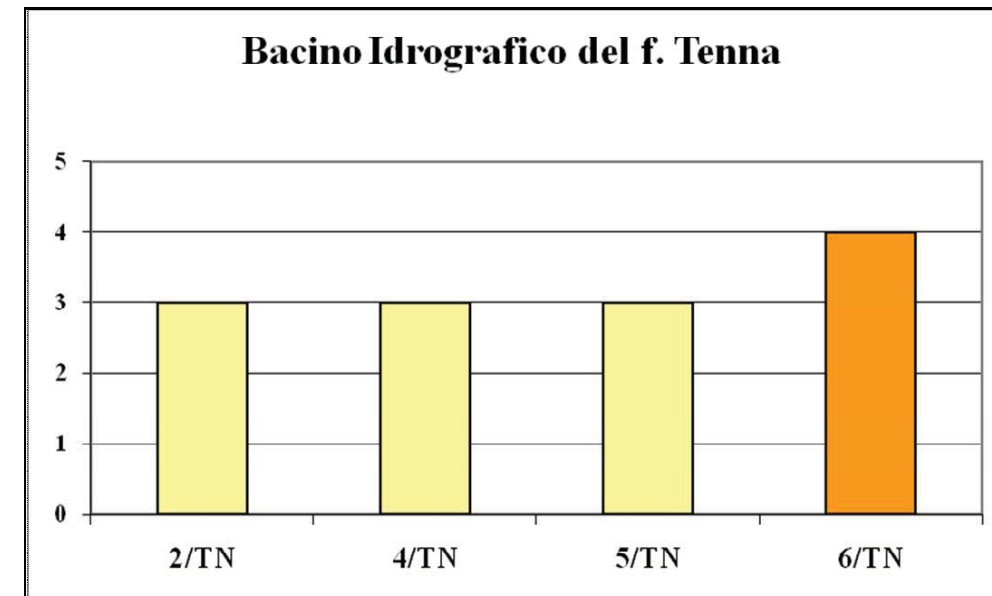


Fig. 2- Qualità delle acque del fiume Tenna lungo il suo percorso; anno 2003

L'indice SECA del Fiume Tenna evidenzia una situazione particolarmente compromessa (qualità "scadente") nella zona della bassa valle-foce del corso d'acqua.

Gli attingimenti al fiume per uso idroelettrico e agricolo, se ne contano 9, sono regolarmente distribuiti su tutto il suo percorso.

Attività industriali predominanti sono rappresentate dal settore calzaturiero, manifatturiero e agricolo.

Esiste un invaso artificiale nella parte alta del fiume che raggiunge il suo livello massimo nei mesi di aprile- maggio e il cui rilascio a scopo irriguo regima il tratto sotteso del fiume Tenna, durante la stagione estiva.

A fine stagione il lago si prosciuga restituendo al corso d'acqua il suo alveo naturale.

A fondo valle, ossia negli ultimi dieci chilometri di percorso, il fiume scorre in zone particolarmente antropizzate per la presenza di attività industriali, artigianali e agricole e l'intensificazione di agglomerati abitativi.

Stazione 2TN Ecotipo appenninico / zona ad erosione

Stazione sita 400 metri a valle dell'invaso artificiale a scopo irriguo di San Ruffino (capacità d'invaso=2,5 milioni di m³).

Le indagini analitiche effettuate nel corso del 2003 rilevano:

Indicatori qualità	Monitoraggio 2002	Monitoraggio 2003	tendenza
LIM	2 ^o	2	stazionaria (±)
Indice IBE	6/7	7/6	stazionaria (±)
Classe IBE	III	III	stazionaria (±)
SECA	III	III	stazionaria (±)
SACA	III	III	stazionaria (±)
Vita dei pesci	Ciprinicole	Ciprinicole	stazionaria (±)

Rispetto al 2002 non si registrano variazioni dello stato ecologico, rimanendo in terza classe di qualità.

Il livello di qualità dal punto di vista prettamente chimico (LIM) risulta "buono" indicando in tale tratto di fiume una bassa pressione antropica da insediamenti abitativi e industriali. Salvo qualche eccezione, le concentrazioni di azoto ammoniacale e di quello nitrico indicano bassa pressione antropica e buona capacità autodepurativa. La concentrazione dell'azoto ammoniacale, sia pure a

livelli bassi, condiziona le acque per la vita dei ciprinidi. È necessario uno studio più articolato per individuare le cause su cui agire per il recupero dello stato ecologico a “buono”.

Si registra un solo superamento per cloro residuo espresso come acido ipocloroso, in quanto il valore trovato (0,02) non rientra nel valore corretto da Ph e temperatura.

Stazione 4TN Ecotipo sub appenninico / zona ad erosione e deposito.
Stazione sita a valle della derivazione ad uso irriguo del Consorzio di Bonifica (0,7 m³/sec)

Le indagini analitiche effettuate nel corso del 2003 rilevano:

Indicatori qualità	Monitoraggio 2002	Monitoraggio 2003	Tendenza
LIM	2 ^o	2	stazionaria (÷)
Indice IBE	6	6/5	stazionaria (÷)
Classe IBE	III	III	stazionaria (÷)
SECA	III	III	stazionaria (÷)
SACA	III	III	stazionaria (÷)
Vita dei pesci	Ciprinicole	Ciprinicole	stazionaria (÷)

Rispetto al 2002 non si registrano variazioni dello stato ecologico, rimanendo in terza classe di qualità.

Il livello di qualità dal punto di vista prettamente chimico (LIM) risulta “buono” indicando in tale tratto di fiume una bassa pressione antropica da insediamenti abitativi e industriali. Le concentrazioni di azoto ammoniacale e ammoniaca libera risultano sempre nei rispettivi valori imperativi. Si registra qualche superamento per i solidi sospesi riguardo al valore guida.

Si registrano, invece, tre superamenti di cloro residuo totale di cui due rientrano nei valori corretti sulla base della temperatura e del Ph riscontrati.

La concentrazione dell’azoto ammoniacale, sia pure a livelli bassi, condiziona la qualità delle acque per la vita dei ciprinidi.

È necessario uno studio più articolato per individuare le cause su cui agire per il recupero della qualità del corso d’acqua a “buono”.

Stazione 5TN Ecotipo pede appenninico / zona a deposito.
La stazione è sita immediatamente a monte della captazione ad uso irriguo del Consorzio di Bonifica ed immediatamente a valle delle immissioni di reflui della Zona industriale di Fermo.

Il tratto di alveo sotteso, reiteratamente, risulta caratterizzato da una elevata velocità di flusso idrico.

Le indagini analitiche effettuate nel corso del 2003 rilevano:

Indicatori qualità	Monitoraggio 2002	Monitoraggio 2003	Tendenza
LIM	3 ^o	2	a migliorare(↑)
Indice IBE	5/6	6/7	a migliorare(↑)
Classe IBE	IV	III	a migliorare(↑)
SECA	IV	III	a migliorare(↑)
SACA	IV	III	a migliorare(↑)
Vita dei pesci	non idonee	non idonee	a migliorare(↑)

Rispetto al 2002, si registra nel 2003 un salto di qualità al livello “buono”.

La zona è fortemente antropizzata: sono presenti attività industriali, agricole, commerciali e artigianali che hanno portato in breve tempo ad una intensificazione degli insediamenti abitativi privi delle necessarie infrastrutture adibite ad una adeguata depurazione dei reflui urbani prodotti.

I valori di concentrazione di azoto ammoniacale e ammoniaca libera, quelli di BOD e COD, talvolta elevati soprattutto nel periodo estivo, nonostante la buona recettività del corso d’acqua, ne sono una testimonianza. La fecalizzazione delle acque a livelli quasi sempre elevati conferma quanto detto sopra. Il miglioramento della qualità dell’acqua al livello “buono”, idoneo anche al recupero delle condizioni per la vita dei ciprinidi può essere senz’altro perseguito pianificando la costruzione della rete fognaria comunale completa di impianto di depurazione finale.

Stazione 6TN Ecotipo pede-appenninico / zona a deposito - chiusura di bacino idrografico.
La stazione è sita a valle del depuratore reflui urbani di Porto Sant’Elpidio.

Le indagini analitiche effettuate nel corso del 2003 rilevano:

Indicatori qualità	Monitoraggio 2002	Monitoraggio 2003	Tendenza
LIM	3 ^o	3	stazionaria (÷)
Indice IBE	6/7	5/6	a peggiorare(↓)
Classe IBE	III	IV	a peggiorare(↓)
SECA	III	IV	a peggiorare(↓)
SACA	III	IV	a peggiorare(↓)
Vita dei pesci	non idonee	non idonee	stazionaria (÷)

Rispetto al 2002, si registra nel 2003 un peggioramento di qualità al livello “scadente”.

La zona è fortemente antropizzata: sono presenti attività industriali, agricole, commerciali e artigianali. In tale tratto di fiume si sono verificate spesso morie di pesci causate da rilasci abusivi di sostanze tossiche dalle attività artigianali (galvaniche) che fanno uso di cianuri. L’immissione di tali sostanze sembra avvenire soprattutto in rete fognaria sprovvista di impianto di depurazione terminale. I valori di concentrazione di azoto ammoniacale e ammoniaca libera, talvolta elevati, nonostante la buona recettività del corso d’acqua, indicano infatti l’immissione consistente sul corso d’acqua di reflui urbani non depurati. La fecalizzazione delle acque a livelli quasi sempre elevati conferma quanto sopra. Il miglioramento della qualità dell’acqua al livello “sufficiente”, può essere senz’altro perseguito pianificando la costruzione della rete fognaria comunale completa di impianto di depurazione finale e indurre i titolari delle aziende, soprattutto artigianali a depurare i propri reflui di lavorazione. Le acque risultano non idonee per la vita dei pesci in quanto i parametri azoto ammoniacale e ammoniaca indissociata sono superiori ai valori imperativi per 3 prelievi su 12.

C. IDRAULICA ED IDROLOGIA (DOTT. ALESSANDRO MASCITTI)

C.1. STUDIO IDRAULICO FOSSO S. ANTONIO

Il bacino del fosso S. Antonio interessato dalle opere di attraversamento stradali in esame è allungato in direzione SE-NW ed è delimitato in senso orario rispetto alla sezione di chiusura n°3 del presente studio come segue:

- La Montagnola – 312m s.l.m. e dal crinale relativo, il centro abitato di Fermo – 225m s.l.m., Loc. Montericcio/Villa Mancini – 245m s.l.m., Madonna di Montone – 212.3m s.l.m., Montotto – 236.3m s.l.m., Villa Murri – 188.4m s.l.m., Mulino – 66m s.l.m..

Lungo il suo percorso, il fosso attraversa zone antropizzate e caratterizzate dalla presenza di un diffuso tessuto produttivo, quali nuclei commerciali-industriali-residenziali, e zone a tessuto naturale di tipo agricolo con ampi spazi a verde coltivati e non.

Da un punto di vista climatologico l’area risulta influenzata soprattutto da due parametri: la sua

latitudine e la sua ubicazione. Nel complesso tali fattori fanno sì che nella zona sia presente un clima temperato, caratterizzato da inverni miti e moderatamente umidi ed estati calde e secche; le piogge risultano concentrate maggiormente nel periodo autunnale e primaverile.

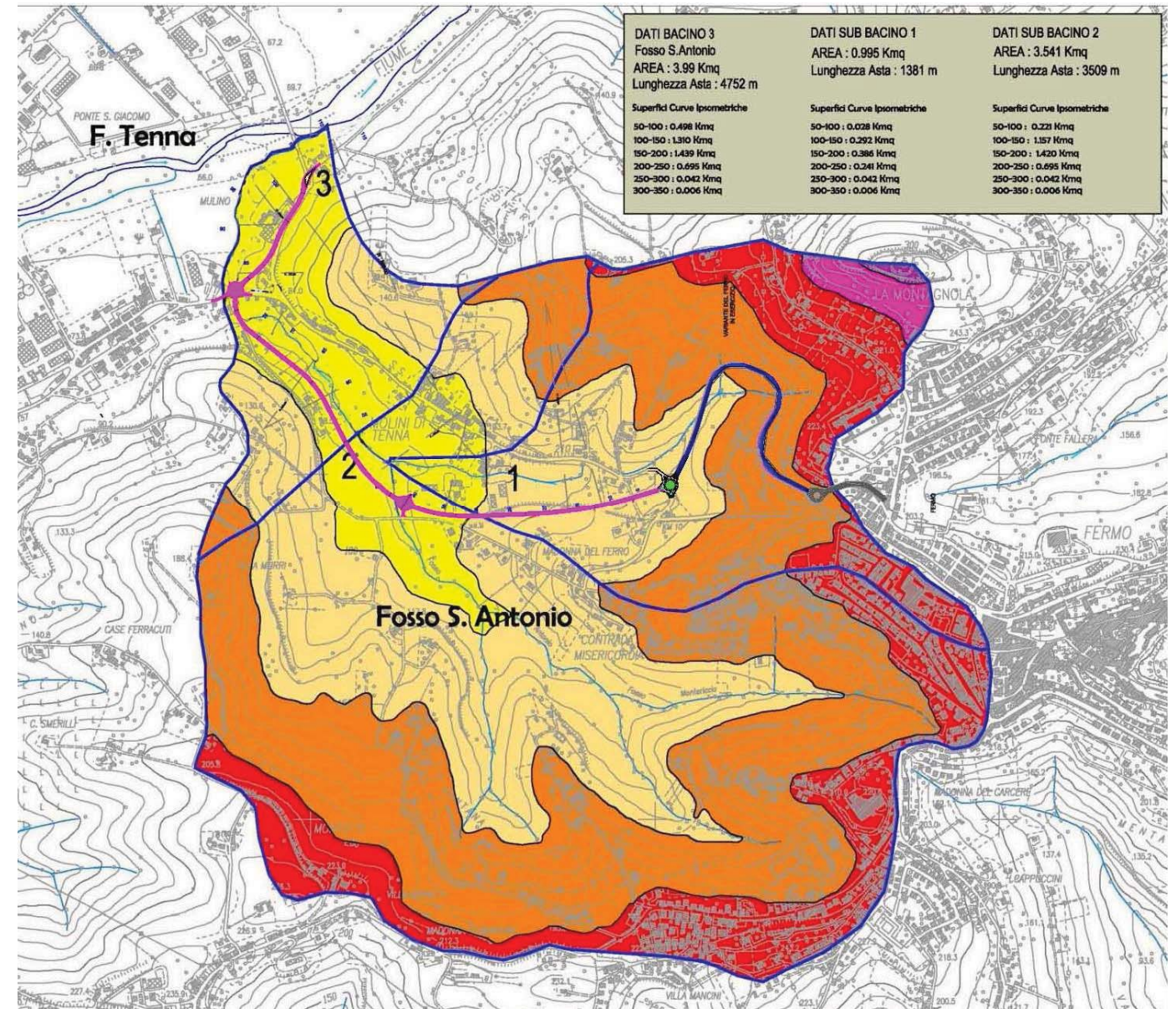
L'analisi è stata articolata introducendo due sottobacini del Fosso S. Antonio denominati Bacino 1 e Bacino 2, rispetto al Bacino complessivo 3, come evidenziati nella planimetria allegata, definendone le caratteristiche dimensionali e morfometriche nonché ipsometriche, sulla base delle quali sono state effettuate le verifiche idrauliche illustrate nei successivi paragrafi.

C.1.1 DATI CARATTERISTICI DEI FOSSI STUDIATI E DEI RISPETTIVI BACINI IDROGRAFICI

Nello studio per la definizione delle portate idrauliche del fosso Sant'Antonio in relazione alla sezione di attraversamento, sono stati determinati tutti i parametri necessari ai calcoli numerici a partire dalle superfici dei bacini in kmq e le rispettive lunghezze delle aste fluviali. Nelle schede di calcolo sono state inoltre immesse e determinate le quote medie dei bacini per mezzo della determinazione della curva Ipsometrica, che ha fornito in base alla % cumulativa sul totale la quota media corrispondente al 50% cumulativo, la pendenza dell'asta fluviale, le superfici di destinazione del territorio con la relativa definizione dei parametri di permeabilità ed assorbimento ed inoltre i coefficienti idrodinamici necessari alla verifica idraulica per le sezioni considerate. Nelle schede che vengono allegate di seguito si riassumono ed illustrano tutti i calcoli effettuati con le due ipotesi di portata calcolata in riferimento al Bacino 2 per il dimensionamento degli scatolari di attraversamento sulle sezioni n. 42 e 52, ed al Bacino 3 per il dimensionamento degli scatolari di attraversamento sulle sezioni n. 76, 83 e 96. È evidente che il calcolo ha intenzionalmente considerato un bacino più ampio di quello realmente drenante poiché chiuso più a valle rispetto all'attraversamento sulle sezioni n. 42, 76, 83 e 96.

In tale ottica, i dati relativi ai due bacini studiati sono di seguito riportati:

Sezioni n. 42, 52 Bacino n°2 – Scatolare n. 1, 2	
- bacino idrografico sotteso alla sezione	<u>3,541</u> Km ²
- lunghezza d'asta fluviale a monte della sezione	<u>3,509</u> Km
Sezioni n. 76, 83, 96 Bacino n°3 – Scatolare n. 3, 4, 5	
- bacino idrografico sotteso alla sezione	<u>3,995</u> Km ²
- lunghezza d'asta fluviale a monte della sezione	<u>4,752</u> Km



C.1.2 VALUTAZIONI IDRAULICHE FOSSO S. ANTONIO

Lo studio si articola nei seguenti punti:

- individuazione del bacino idrografico entro il quale scorre il corso d'acqua, al fine di definirne la sua estensione areale;
- definizione della lunghezza dell'intero tratto fluviale;
- definizione delle superfici altimetriche, della relativa curva ipsometrica e della quota media del bacino;
- calcolo delle superfici di destinazione del territorio all'interno del bacino e dei relativi coefficienti di assorbimento;
- raccolta ed elaborazione dei dati pluviometrici;
- calcolo della portata fluviale massima con il metodo di Giandotti, Turazza e Razionale fissato un determinato tempo di ritorno (100 e 200 anni);
- individuazione delle pendenze dell'asta fluviale in corrispondenza della sezione studiata;
- tracciamento delle sezioni fluviali considerate;
- individuazione del pelo libero dell'acqua che consente la verifica di esondabilità per la sezione studiata;

BACINO 2 - SEZ. 42,52			
Metodo	Tr100	Tr200	
Razionale	24,030	25,611	m ³ /sec
Turazza	16,958	18,074	m ³ /sec
Giandotti	27,355	29,154	m ³ /sec
BACINO 3 - SEZ. 76,83,96			
Metodo	Tr100	Tr200	
Razionale	21,870	23,309	m ³ /sec
Turazza	15,886	16,931	m ³ /sec
Giandotti	25,625	27,310	m ³ /sec

Calcolo della portata di piena e scelta delle stazioni pluviometriche

È possibile valutare in base a metodi teorici quale sia la portata nella sezione fluviale studiata.

Per tale studio sono stati presi a confronto i metodi di Giandotti, Turazza ed il metodo Razionale.

Il metodo di Giandotti, in base ai dati pluviometrici, in base alle caratteristiche geometriche e geologiche del bacino, consente una stima dell'acqua raccolta nell'asta in funzione di un determinato evento meteorico. Il metodo si basa sull'assunzione che la portata massima del bacino si ha quando la durata della precipitazione è pari al tempo di corrivazione ovvero al tempo che la particella di pioggia impiega per giungere dai punti più lontani del bacino alla sezione considerata.

Metodo di Giandotti

$$Q_{\max} = \frac{\lambda \cdot C}{K} \cdot \frac{hA}{T_C} \text{ (m}^3/\text{sec)}$$

dove:

- λ è il rapporto tra la portata massima e la portata media;

- h è l'altezza di precipitazione in mm relativa alla durata di pioggia pari al tempo di corrivazione. Tale altezza viene determinata sulla base delle elaborazioni statistiche dei dati di pioggia rilevati nelle stazioni di osservazione ufficiali;

- K è il rapporto tra il tempo di durata della piena ed il tempo che intercorre tra l'inizio e il colmo della piena stessa;

- C è il coefficiente di deflusso;

- T_C è il tempo di corrivazione:

$$T_C = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m}} \quad (\text{ore})$$

in cui:

- A è l'area del bacino in Km²

- L è la lunghezza del corso d'acqua fino alla sezione di calcolo (chiusura)

- H_m è l'altezza media del bacino sulla sezione di chiusura.

I valori dei coefficienti che compaiono nella formula sono stati tabellati da Giandotti in funzione dell'area del bacino:

	A	<500 Km ²	C=0.50	K=4.0
500<	A	<1000 Km ²	C=0.40	K=4.5
1000<	A	<8000 Km ²	C=0.30	K=5.0
8000<	A	<20000 Km ²	C=0.30	K=5.5
20000<	A	<70000 Km ²	C=0.20	K=6.0
	A	<300 Km ²	$\lambda=10$	
300<	A	<1000 Km ²	$\lambda=8$	
	A	>1000 Km ²	$\lambda=6$	

Idrologia statistica

Per ciò che riguarda l'altezza di pioggia h cui fare riferimento per il calcolo della portata in una qualsiasi sezione del corso d'acqua è necessario fare delle elaborazioni statistiche dei dati pluviometrici raccolti nelle stazioni pluviometriche ubicate all'interno del bacino. Le piogge da prendere in considerazione sono quelle di massima intensità e di durata, rispettivamente, di 1, 3, 6, 12, 24 ore. Il campione dei dati, relativi alle osservazioni effettuate, ha quindi una propria funzione di distribuzione in cui le frequenze di non superamento, quando il numero di osservazioni è elevato, coincidono con la probabilità di non superamento.

Considerato un numero N di osservazioni, e detto n il numero di dati uguali o maggiori a un determinato valore, si definisce la frequenza di superamento il valore $n/N+1$, mentre il suo inverso è il tempo di ritorno ($T=N+1/n$).

Ad esempio se nell'arco di tempo di 20 anni (N) una data pioggia è stata superata 10 volte (n), la stessa avrà una frequenza di superamento pari a $10/21=0.21$ con un tempo di ritorno pari a $21/10=2.1$ anni, ovvero l'intervallo di tempo (in anni) inteso in senso statistico, con cui la pioggia presa in considerazione si ripresenta con le stesse caratteristiche. Il tempo di ritorno è quindi l'intervallo di tempo per cui un evento si ripresenta con caratteristiche simili o maggiori di quelle osservate in passato. Si definisce invece frequenza di non superamento il rapporto tra il numero di eventi (i) con caratteristiche inferiori ad un dato valore e il numero di eventi osservati ($i/(N+1)$).

Dato che questo studio dimostrerà la possibilità di pericolo per le persone si sceglie di effettuare una

verifica prevedendo una precipitazione che ha tempo di ritorno pari a 200 anni. Per la valutazione delle altezze di pioggia aventi tempi di ritorno di 200 anni si utilizzeranno leggi di distribuzione statistica.

Leggi di distribuzione statistica

Per una variabile casuale x la legge di distribuzione $f(x)$ esprime la densità di probabilità ovvero la probabilità che la variabile x sia compresa nell'intervallo x e $x+dx$ è pari al prodotto $f(x)dx$. La legge di distribuzione è legata alla funzione di distribuzione $F(x)$ dalla relazione:

$$F(x) = P(x \leq x_1) = \int_{-\infty}^{x_1} f(x) dx$$

Che rappresenta la probabilità della variabile x di essere inferiore al valore x_1 . La funzione di distribuzione può essere rappresentata da una qualsiasi funzione monotona crescente il cui valore varia tra 0 e 1, e rappresenta, per un determinato valore della variabile x , la probabilità di non superamento di quella stessa variabile, mentre il suo completamento a 1 rappresenta la probabilità di superamento. La legge più frequentemente utilizzata per verifiche idrauliche di sezioni fluviali è la Legge di Gumbel.

Legge di Gumbel

Se da un universo di variabili si estraggono N campioni e di ciascuno di essi si considerano i massimi o minimi valori, tali N valori massimi o minimi costituiscono una variabile casuale la cui funzione di distribuzione per N che tende all'infinito è data dalla:

$$F(x) = e^{-e^{-z}}$$

in cui $z = a(x-x_0)$, essendo a ed x_0 due parametri dipendenti dal numero di osservazioni N . Così per un numero N di anni di osservazioni di piogge, si determinano i valori massimi di intensità di pioggia relativi alle durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore e mediante la legge di distribuzione di Gumbel si può determinare quella che ha una fissata probabilità di superamento associata ad un determinato tempo di ritorno:

Partendo dalla probabilità di superamento

$$F_1(x) = 1 - F(x) = 1 - e^{-e^{-a(x-x_0)}}$$

si ha per passaggi successivi:

$$x = \frac{\ln[-\ln(1 - F_1)]}{-a} + x_0$$

Il tempo di ritorno è legato alla frequenza di non superamento dalla relazione $T=1/F_1$ per cui dalla espressione soprascritta si può determinare il valore massimo della variabile x avente un determinato tempo di ritorno (in senso statistico).

Fissata quindi la legge di distribuzione di Gumbel bisogna stimare i parametri a e x_0 che sono funzioni dei momenti del I° e del II° ordine (media e scarto quadratico medio) dei valori osservati per ogni campione.

$$\begin{aligned} X_0 &= X_m - m/a \\ 1/a &= n \sigma \end{aligned}$$

m ed n sono funzioni del numero N di osservazioni con X_m e σ rispettivamente media e scarto

quadratico medio.

Accettabilità di una soluzione

Una volta fissata la legge di distribuzione occorre verificare che gli scostamenti tra i valori del campione e quelli stimati mediante tale legge siano casuali. Allo scopo esistono dei test statistici che permettono di risolvere il problema.

Test del χ^2

Si definisce numero di gradi di libertà la differenza $K - 1 - p$, dove K è il numero di classi in cui sono divisi gli N valori del campione e p è il numero di parametri della legge di distribuzione da stimare. Dividendo il campione in K classi (con almeno 5 valori osservati per ogni classe) e chiamando con n_i il numero di valori sperimentali (osservati) che ricadono all'interno della classe e con v_i il numero di valori che probabilmente dovrebbero ricadere in quella classe secondo la legge teorica proposta, ovvero $v_i = p_i \times N$, in cui p_i è la probabilità teorica valutata con la legge di distribuzione, si definisce la variabile aleatoria:

$$K^2 = \sum_{K_1} \frac{(n_i - v_i)^2}{v_i}$$

i valori della sua probabilità di superamento sono tabellati e definiscono la bontà della funzione di distribuzione adottata ovvero danno una indicazione sulla rappresentatività della funzione nei riguardi del campione di valori osservati.

In prima analisi si ammette che:

- 1) se la probabilità di superamento trovata con il test di cui sopra è maggiore del 5% l'adattamento è soddisfacente;
- 2) se la probabilità è inferiore a 1% la scelta della legge di distribuzione deve essere rifiutata;
- 3) se la probabilità è compresa tra 1% e 5% il numero delle osservazioni è insufficiente a determinare i parametri della legge di distribuzione.

Dati pluviometrici

Le elaborazioni statistiche sono state effettuate sulla base dei dati pluviometrici provenienti dalle stazioni di Fermo, Pedaso e Porto Sant'Elpidio che forniscono valori rappresentativi delle precipitazioni per i bacini in questione.

I dati pluviometrici delle stazioni pluviometriche considerate sono stati reperiti sugli Annali Idrologici del Servizio Idrografico di Bologna.

I dati sono relativi alle piogge di massima intensità annuale di durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore. Per ciascun campione è stata quindi effettuata una perequazione, mediante la Legge di Gumbel, considerando un tempo di ritorno pari a 20, 50, 100 e 200 anni. Infine i valori determinati con la Legge di Gumbel sono stati estrapolati mediante una regressione di potenza del tipo $h = a \cdot t^n$ (curva di possibilità pluviometrica). Anche in questo caso l'adattamento dei valori alle curve è soddisfacente ($R^2 \approx 1$).

DATI STATISTICI					
	1ORA	3ORE	6ORE	12ORE	24ORE
MEDh	36,7429	49,6857	63,4333	81,3143	92,2857
DEV.STh	8,0379	15,3239	28,2984	42,8002	51,6506
ELABORAZIONE DI GUMBEL					
	1ora	3ore	6ore	12ore	24ore
Tr	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
10	47,2292	60,7112	83,7940	112,1089	129,4482
20	51,7405	69,6774	100,3516	137,1516	159,6693
50	57,5799	78,2779	116,2340	161,1730	188,6580
100	61,9557	89,4103	136,7922	192,2664	226,1810
200	66,3155	97,7526	152,1976	215,5665	254,2992
500	72,0675	106,0643	167,5469	238,7815	282,3148

Tr anni	$h=a*t^n$
10	$h=45,520*t^{0,3369}$
20	$h=50,153*t^{0,3762}$
50	$h=55,629*t^{0,3972}$
100	$h=60,646*t^{0,4318}$
200	$h=65,133*t^{0,4480}$
500	$h=70,550*t^{0,4885}$

STAZIONE IDROGRAFICA: FERMO, PORTO SANT'ELPIDIO, PEDASO					
PIOGGE DI MASSIMA INTENSITA' (mm)					
ANNO	1 ORA	3 ORE	6 ORE	12 ORE	24 ORE
1940	21,60	28,00	45,80	65,00	100,00
1941	13,40	24,80	32,80	45,60	63,40
1943	22,60	33,00	54,40	83,60	85,00
1944	19,00	30,00	41,20	75,00	84,60
1945	27,00	33,00	38,40	57,40	65,60
1946	30,40	38,00	41,80	45,30	60,40
1948	22,20	33,20	36,20	36,20	36,20
1949	32,00	43,40	64,40	74,00	95,80
1950	27,00	27,00	31,60	31,60	40,20
1951	27,30	27,80	27,80	43,80	69,60
1952	13,40	21,00	46,00	63,00	98,20
1953	36,40	65,00	81,40	109,60	119,80
1954	56,60	59,60	59,60	71,60	83,80
1955	20,80	28,80	47,20	54,80	72,20
1956	32,00	38,80	55,60	80,00	152,00
1957	37,40	37,80	41,40	68,40	95,60
1958	53,80	103,00	180,00	258,60	280,00
1959	42,20	46,80	63,10	76,40	83,60
1960	30,60	47,20	61,00	95,20	131,60
1961	21,00	29,00	43,80	53,20	75,60
1962	22,60	31,40	33,40	36,40	44,80
1964	19,40	20,20	21,40	31,20	42,00
1965	13,60	17,60	21,20	34,00	49,00
1966	48,00	73,40	77,60	84,80	94,60
1967	27,60	49,40	52,20	54,60	56,80
1968	14,60	34,80	39,40	41,00	59,80
1969	32,20	46,60	64,20	65,80	104,00
1970	29,60	45,00	62,80	65,00	65,80
1971	40,00	43,60	53,80	57,80	60,60
1972	40,00	40,00	59,60	81,20	83,20
1973	15,40	26,40	34,20	45,00	64,00
1975	27,60	31,60	36,00	59,00	63,80
1976	34,00	42,40	43,40	60,00	93,20
1977	29,20	50,00	52,60	52,60	53,40
1978	17,20	33,60	48,20	56,20	75,80
1979	19,00	28,40	37,80	43,20	57,40
1980	25,40	33,40	49,40	50,20	50,20
1981	26,00	32,00	34,60	42,40	48,40
1982	17,00	26,00	41,00	53,00	77,60
1983	14,40	18,40	26,80	27,00	28,40
1984	21,00	26,80	28,20	28,40	34,00
1985	22,80	26,00	33,40	35,40	47,20
1986	36,40	41,40	41,80	46,00	77,60
1987	12,20	20,00	20,40	21,60	36,00
1988	38,00	48,20	48,20	48,40	78,20
1989	37,60	49,00	50,80	52,80	59,20
1990	12,20	20,00	20,40	21,60	36,00

Calcolo della portata di piena

Il calcolo del tempo di corrivazione si effettua sulla base della formula:

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H_m}} \quad (\text{ore})$$

Calcolo della Portata di Piena Metodo di Turazza

L'entità dei bacini idrografici in esame rende opportuno l'impiego del metodo cinematico o del ritardo di corrivazione (D.Turazza, 1880).

L'obiettivo principale è stato quello di cogliere gli aspetti essenziali del processo di formazione dei deflussi ed il metodo utilizzato si presta molto bene ad essere applicato a bacini scolanti di entità relativamente limitata.

Se in un bacino di superficie S cade, per una durata t , una precipitazione d'altezza h , solo una frazione ϕ del volume meteorico Sh risulta efficace agli effetti del deflusso, perdendosi per varie ragioni (evaporazione, filtrazione nel terreno, ecc.) la frazione $1-\phi$.

Il termine ϕ , detto coefficiente di deflusso, esprime, per un dato bacino idrografico, e in un definito intervallo di tempo, il rapporto tra il volume di precipitazione efficace agli effetti del deflusso ed il volume meteorico totale; esso è pertanto un coefficiente di rendimento sempre inferiore all'unità.

Per il calcolo della portata massima si è considerata una durata t pari al tempo di corrivazione τ e si è applicata la seguente formulazione:

	1ora	3ore	6ore	12ore	24ore		
Tr	Log h	Log h	Log h	Log h	Log h		
10	1,674210526	1,78326912	1,923212958	2,049640212	2,112096068		
20	1,713830366	1,843091632	2,001524223	2,137200731	2,203221325		
50	1,760270563	1,893638932	2,065333205	2,207292393	2,275675273		
100	1,792080929	1,951387705	2,136061252	2,283903363	2,354456103		
200	1,821614932	1,990128113	2,182407885	2,33358122	2,405344956		
500	1,857739161	2,025569382	2,22413632	2,378000759	2,450733593		
t	Log t	Tr 10	Tr 20	Tr 50	Tr 100	Tr 200	Tr 500
ore		Log h	Log h	Log h	Log h	Log h	Log h
1	0,00	1,67	1,71	1,76	1,79	1,82	1,86
3	0,48	1,78	1,84	1,89	1,95	1,99	2,03
6	0,78	1,92	2,00	2,07	2,14	2,18	2,22
12	1,08	2,05	2,14	2,21	2,28	2,33	2,38
24	1,38	2,11	2,20	2,28	2,35	2,41	2,45

$$Q_{\max} = \phi \frac{10^6}{360} \quad (\text{m}^3/\text{sec})$$

$$\tau = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{H-Z}} \quad (\text{ore})$$

dove τ è dato da:

dove:

S è l'area del bacino (Km²);

L è la lunghezza dell'asta principale(Km);

H è l'altitudine media del bacino (m s.l.m.);

Z è l'altitudine della sezione di riferimento o di chiusura (m s.l.m.).

Sulla base delle caratteristiche morfometriche di ogni singolo bacino si è proceduto al calcolo del tempo di corrivazione τ in ore ed al calcolo delle portate corrispondenti ai diversi tempi di ritorno, dopo aver raggugliato il coefficiente di deflusso ϕ attraverso la seguente formula, che dà il

coefficiente medio ponderale $\bar{\phi}$, $\bar{\phi} = \frac{\sum S_i \phi_i}{S}$,
 con i seguenti risultati per il caso in esame:

Valori del coefficiente di deflusso medio ponderale

ragguagliato	0,463
pavimentazioni asfaltate	0,8
terreni coltivati	0,4
tetti ed aree residenziali	0,65
vegetazione e boschi	0,3

Determinazione della portata di moto uniforme e della relativa altezza della lama d'acqua

La portata di moto uniforme è stata calcolata per diverse altezze della lama d'acqua, con uno step di 0,10 metri; è stata applicata la formula di Chezy:

$$Q_0 = k_s \cdot A \cdot R_{id}^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (1)$$

k_s = scabrezza equivalente

A = sezione [m²]

R_{id} = raggio idraulico [m]

i = pendenza del fondo.

Per calcolare l'altezza di moto uniforme si è proceduto individuando il range di portate di moto uniforme nel quale ricade la portata di progetto ed in corrispondenza di questo il range di altezze; con il metodo dei minimi quadrati, inoltre, si è giunti alla determinazione del valore esatto di altezza di moto uniforme relativa alla portata di progetto; tale valore, denominato h_0 viene riportato nelle tabelle di calcolo per la sezione di chiusura analizzata.

Il calcolo della portata critica è stato effettuato considerando il valore di altezza della lama d'acqua che rende minima l'energia E specifica della corrente.

La condizione di minimo si trova annullando la derivata di E e quindi:

$$\frac{dE}{dh} = 1 - \frac{Q^2}{g \cdot A^3} \frac{dA}{dh} = 0 \quad (2) \quad \text{da cui segue, nel caso di ipotesi semplificativa,}$$

$$\frac{A^3}{B} = \frac{Q^2}{g} \quad (3) \quad \text{condizione di minimo,}$$

per cui la portata critica risulta pari a:

$$Q_{critica} = \sqrt{g \cdot \frac{A^3}{B}} \quad (4)$$

dove:

g = accelerazione di gravità [m/s²]

A = sezione [m²]

B = larghezza della sezione [m].

Il valore dell'altezza che rende minima l'Energia è stato calcolato con il metodo dei minimi quadrati, rilevando il valore preciso che rende uguali i valori dei rapporti di cui alla (4).

Di seguito si allegano le schede relative alle verifiche idrauliche inerenti alle sezioni ed ai tempi di ritorno considerati e le corrispondenti sezioni di verifica con i livelli del pelo libero evidenziati mettendo a confronti le portate calcolate con i vari metodi ritenuti validi.

SEZIONE CHIUSURA BACINO 3 (sez.76,83,96)				Giandotti	Turazza	Razionale	
Portata di piena				Tr=100anni	25,625	15,886	21,870
				Tr=200anni	27,31	16,931	23,309
Ks pareti	55	m ^{1/3} s ⁻¹					
Ks fondo	50	m ^{1/3} s ⁻¹	(corsi d'acqua naturali regolari)				
Pendenza i	0,0900						
a	90,0000		scatolare 3x2				
b	90,0000	b	a				

Altezze [m]	b [m]	A [m ²]	P [m]	R=A/P [m]	Ks eq	Q ₀ [m ³ /s]	Q _{crit} [m ³ /s]	J	Q ² /g	A ³ /b	E
0,00	3,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
0,10	3,00	0,300	3,2000	0,0937	50,2795	0,9339	0,2971	41,28013	40,7914	0,00900	226,7
0,20	3,00	0,600	3,4000	0,1765	50,5293	2,8615	0,8403	4,39650	40,7914	0,07200	56,9
0,30	3,00	0,900	3,6000	0,2500	50,7541	5,4383	1,5437	1,21725	40,7914	0,24300	25,5
0,40	3,00	1,200	3,8000	0,3158	50,9573	8,5069	2,3766	0,49746	40,7914	0,57600	14,6
0,50	3,00	1,500	4,0000	0,3750	51,1419	11,9677	3,3214	0,25135	40,7914	1,12500	9,6
0,60	3,00	1,800	4,2000	0,4286	51,3104	15,7500	4,3661	0,14512	40,7914	1,94400	6,9
0,70	3,00	2,100	4,4000	0,4773	51,4648	19,8014	5,5019	0,09181	40,7914	3,08700	5,3
0,80	3,00	2,400	4,6000	0,5217	51,6067	24,0810	6,7221	0,06208	40,7914	4,60800	4,3
0,90	3,00	2,700	4,8000	0,5625	51,7377	28,5567	8,0210	0,04415	40,7914	6,56100	3,7
1,00	3,00	3,000	5,0000	0,6000	51,8590	33,2023	9,3944	0,03266	40,7914	9,00000	3,3
1,10	3,00	3,300	5,2000	0,6346	51,9716	37,9963	10,8382	0,02494	40,7914	11,97900	3,0
1,20	3,00	3,600	5,4000	0,6667	52,0764	42,9210	12,3492	0,01954	40,7914	15,55200	2,8

SEZIONE CHIUSURA BACINO 2 (sez.42,52)				Giandotti	Turazza	Razionale	
Portata di piena				Tr=100anni	27,355	16,958	24,03
				Tr=200anni	29,154	18,074	25,611
Ks pareti	55	m ^{1/3} s ⁻¹					
Ks fondo	50	m ^{1/3} s ⁻¹	(corsi d'acqua naturali regolari)				
Pendenza i	0,0900						
a	90,0000		scatolare 3x2				
b	90,0000	b	a				

Altezze [m]	b [m]	A [m ²]	P [m]	R=A/P [m]	Ks eq	Q ₀ [m ³ /s]	Q _{crit} [m ³ /s]	J	Q ² /g	A ³ /b	E
0,00	3,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
0,10	3,00	0,300	3,2000	0,0937	50,2795	0,9339	0,2971	41,28013	40,7914	0,00900	226,7
0,20	3,00	0,600	3,4000	0,1765	50,5293	2,8615	0,8403	4,39650	40,7914	0,07200	56,9
0,30	3,00	0,900	3,6000	0,2500	50,7541	5,4383	1,5437	1,21725	40,7914	0,24300	25,5
0,40	3,00	1,200	3,8000	0,3158	50,9573	8,5069	2,3766	0,49746	40,7914	0,57600	14,6
0,50	3,00	1,500	4,0000	0,3750	51,1419	11,9677	3,3214	0,25135	40,7914	1,12500	9,6
0,60	3,00	1,800	4,2000	0,4286	51,3104	15,7500	4,3661	0,14512	40,7914	1,94400	6,9
0,70	3,00	2,100	4,4000	0,4773	51,4648	19,8014	5,5019	0,09181	40,7914	3,08700	5,3
0,80	3,00	2,400	4,6000	0,5217	51,6067	24,0810	6,7221	0,06208	40,7914	4,60800	4,3
0,90	3,00	2,700	4,8000	0,5625	51,7377	28,5567	8,0210	0,04415	40,7914	6,56100	3,7
1,00	3,00	3,000	5,0000	0,6000	51,8590	33,2023	9,3944	0,03266	40,7914	9,00000	3,3
1,10	3,00	3,300	5,2000	0,6346	51,9716	37,9963	10,8382	0,02494	40,7914	11,97900	3,0
1,20	3,00	3,600	5,4000	0,6667	52,0764	42,9210	12,3492	0,01954	40,7914	15,55200	2,8

Conclusioni verifiche idrauliche fosso Sant'Antonio

Di seguito per migliore chiarezza si riportano, sinteticamente e per punti, i risultati dell'indagine e delle verifiche idrauliche effettuate.

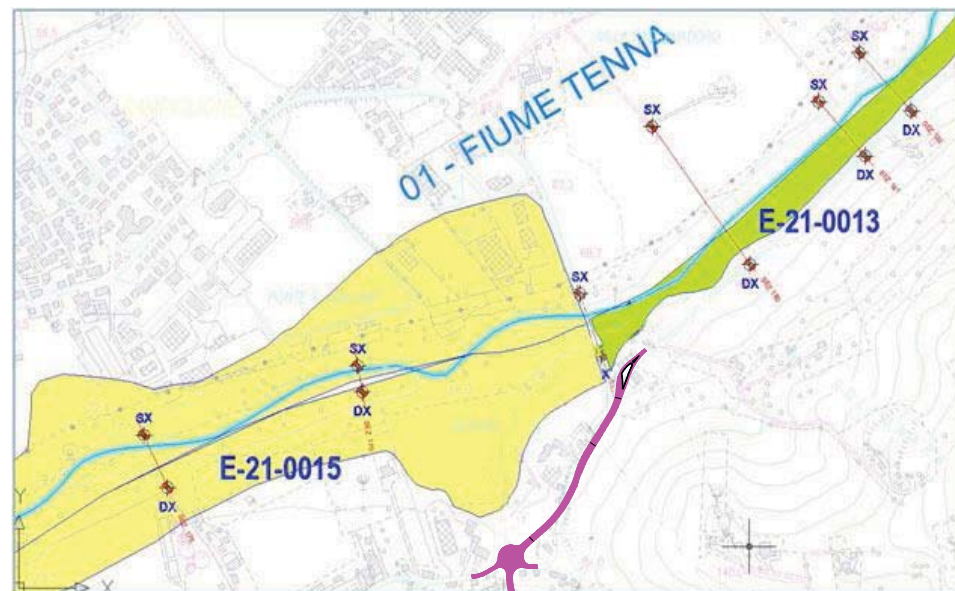
- Le sezioni di verifica sono state scelte in relazione ai punti di attraversamento dell'opera stradale sul fosso studiato.
- Le verifiche idrauliche hanno fornito valori dell'altezza della lama d'acqua in relazione alle portate calcolate sulla base dei metodi in precedenza descritti pari a 0,90m-1,00m per le sezioni stradali di attraversamento 42 e 52 del Bacino n°2 (Scatolari 3x2m) e 0,90m per le sezioni stradali di attraversamento 76,83,96 del Bacino n°3 (Scatolari 3x2m).
- L'analisi effettuata fornisce un adeguato margine di sicurezza sul volume di acque smaltibili all'interno delle sezioni idrauliche valutate in riferimento ai metodi di calcolo delle portate di Turazza e Razionale ritenuti maggiormente idonei alla situazioni in valutazione per il fosso Sant'Antonio.

C.2. VERIFICHE IDRAULICHE SUL FIUME TENNA

Nell'ultimo tratto, il tracciato di progetto si snoda in prossimità di un'area PAI con codici E-21-0015 E2 ed E-21-0013 E1.

In considerazione del fatto che lo svincolo stradale (strada tipo F), in prossimità della pila del ponte San Giacomo, non ricade all'interno della succitata area PAI, si ritiene comunque opportuno effettuare lo studio idraulico generale del tratto di interesse, ubicato in prossimità del fiume Tenna.

Tale studio si basa sui dati provenienti dai rilievi topografici di dettaglio delle principali aste fluviali della provincia di Ascoli Piceno realizzati dalla Regione Marche – Servizio Lavori Pubblici ed Urbanistica in data 09-09-2004. Tale rilievo ha fornito le sezioni topografiche discretizzanti per il tratto di interesse di circa 1200metri a monte e valle del ponte San Giacomo.



In particolare sono state utilizzate nello studio idraulico le sezioni così descritte, da monte verso valle:

- Sezione n°176;
- Sezione n°178;
- Sezione n°179;
- Sezione n°180.

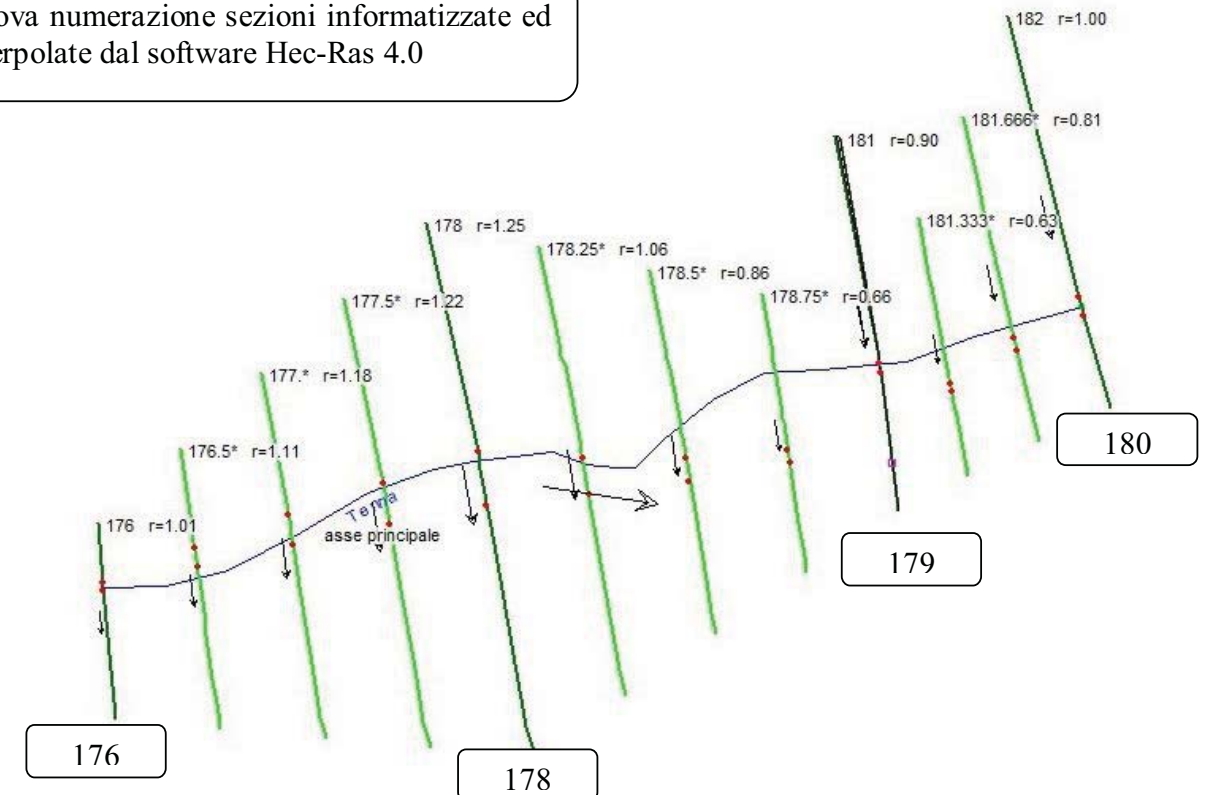
Sezioni del fiume Tenna

Nel presente studio si è individuato un tratto del fiume Tenna, della lunghezza di circa 1200 metri, all'interno del quale sono note le caratteristiche geometriche di 4 sezioni; per ogni sezione sono state calcolate, sulla base della portata con tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni (portata di progetto), le altezze d'acqua in condizioni di moto permanente.

La portata di progetto è stata posta pari a 650 mc/sec; tale portata di progetto corrisponde ad un tempo di ritorno, come già detto, compreso tra 100 e 200 anni, ritenuto conforme in relazione ai dati disponibili.

Le sezioni inserite derivanti dai rilievi di dettaglio sono state poi interpolate al fine di ridurre la distanza tra le stesse e discretizzare uniformemente l'intero tratto. Il risultato di tale operazione è visibile graficamente nello schema allegato di seguito in cui l'identificativo numerico di alcune sezioni è stato modificato da quello originario di rilievo topografico.

Nuova numerazione sezioni informatizzate ed interpolate dal software Hec-Ras 4.0



Modello idraulico adottato

Il moto della corrente nei corsi d'acqua è generalmente vario (unsteady), ma talvolta le variazioni temporali sono talmente lente che può essere considerato permanente (steady).

Il campo di moto è, in generale, tridimensionale, ma in molti casi la componente verticale della velocità è decisamente trascurabile. Per i corsi d'acqua la corrente si svolge secondo una direzione prevalente e sono valide le ipotesi delle correnti lineari.

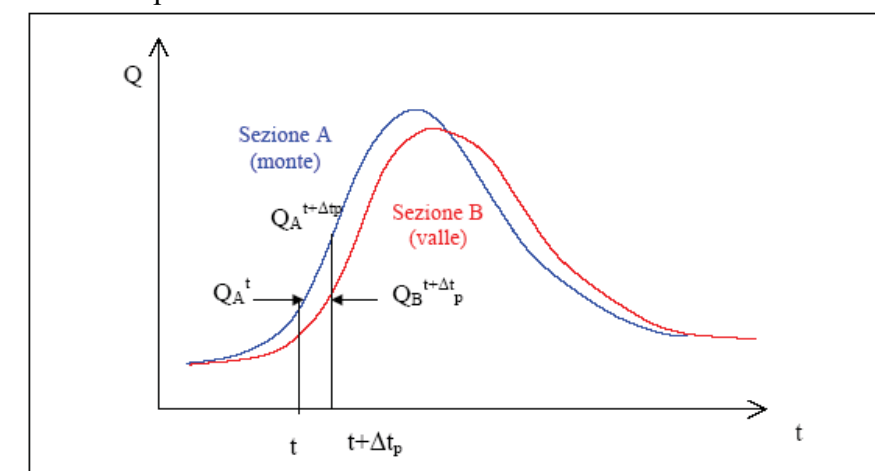


Fig. 1 – Propagazione di un'onda di piena fra le sezioni estreme A e B di un tratto.

Per la lenta evoluzione delle onde di piena spesso è lecito considerare in moto permanente tratti non eccessivamente lunghi, ipotizzando che in tutte le sezioni la portata sia la stessa. Ciò è lecito quando è piccola la variazione di portata (deducibile dall'idrogramma di piena) nell'intervallo Δt che l'onda impiega a propagarsi nel tratto (Fig. 1).

Il tracciamento dei profili di moto permanente nei corsi d'acqua naturali è condotto col metodo delle differenze finite, scrivendo l'equazione del bilancio energetico per il tronchetto generico di lunghezza Δx_i , compreso fra le sezioni i e $i+1$ (crescenti nel senso del moto) (Fig. 2).

$$E_i = E_{i+1} + \Delta h_i$$

Ossia

$$\left(z_0 + h + \alpha \frac{U^2}{2g} \right)_i = \left(z_0 + h + \alpha \frac{U^2}{2g} \right)_{i+1} + \bar{j} \Delta x_i$$

L'incognita è il tirante h o, meglio, la quota del pelo libero $Z_w = z_0 + h$ da cui dipende il termine cinetico nella sezione di monte i , se il moto è lento oppure nella sezione di valle $i+1$, se il moto è rapido.

$$\alpha \frac{U^2}{2g} = \alpha \frac{Q^2}{2gA(h)^2}$$

La perdita di carico i h Δ è valutata con un valore significativo di j per il tronco,

$$\frac{j_i + j_{i+1}}{2} \text{ generalmente è il valore medio.}$$

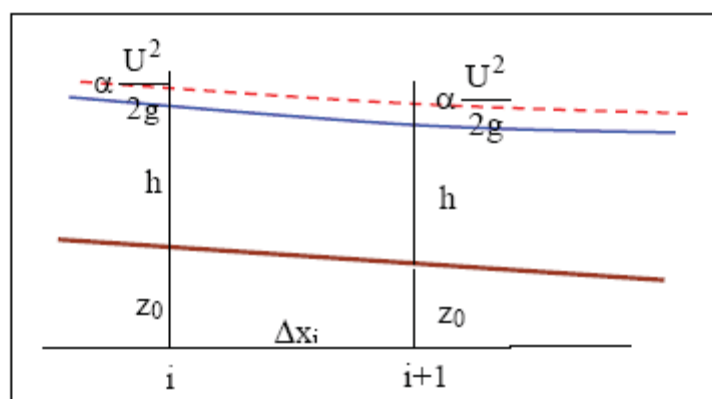


Fig. 2 – Termini energetici nelle sezioni estreme del tronchetto Δx_i .

Il software utilizzato nel presente studio per l'integrazione del profilo è HEC-RAS 4.0, sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'US Corps of Engineers.

Ipotesi di elaborazione

L'ipotesi alla base delle simulazioni è di corrente subcritica, e come condizione al contorno è stata ipotizzata l'altezza critica nella sezione più a valle. Sono state effettuate diverse simulazioni di moto permanente, in corrispondenza delle portate corrispondenti, per il Tenna alla portata di piena (640 mc/sec, 900 mc/sec) e di magra (73 mc/sec).

La sezione di interesse per l'opera stradale in valutazione è quella in corrispondenza del P.te San Giacomo (sezione 179 del rilievo regionale) all'interno della quale in prossimità della spalla destra del ponte si inserisce il tracciato. Pertanto in relazione alla geometria della sezione discretizzata ed alla simulazione iniziale senza l'inserimento dell'opera, si è proceduto alla simulazione con inserimento del nuovo tracciato all'interno dell'alveo, alla protezione con argine sul lato di valle (sponda dx del fiume Tenna) ed all'inserimento di opere di deflusso supplementari (Culvert) in corrispondenza della spalla sx del ponte San Giacomo ad effetto compensativo.

Di seguito si riportano i risultati delle verifiche con l'individuazione dei livelli di massima piena risultanti dalle simulazioni, la definizione delle opere di protezione arginale del nuovo tracciato stradale in valutazione, la definizione della sezione/superficie utile delle opere di compensazione e deflusso supplementari (Culvert) da realizzare in corrispondenza della spalla sx del P.te San Giacomo.

Nelle elaborazioni in relazione alla natura, alla superficie ed alla granulometria dei sedimenti presenti all'interno dell'alveo del fiume Tenna, è stato considerato un valore del Coefficiente di Manning uniforme sia per le golene che per l'alveo principale con una situazione del canale principale con assenza di vegetazione, assenza di copertura erbosa, ciottoloso, pulito, rettilineo e delle golene senza vegetazione arbustiva ed erba bassa. Tali considerazioni hanno determinato un Coefficiente di Manning pari a 0.030.

Di seguito si allegano le sezioni 179 upstream ed downstream in corrispondenza del Ponte S.Giacomo derivanti dall'elaborazione, le tabelle di elaborazione del software HEC-RAS con i parametri idraulici ottenuti nelle diverse elaborazioni, il Profilo Idraulico per il tratto studiato nella simulazione PF4 ed il grafico di correlazione Portata/Livello Pelo Libero nella situazione ante operam allo stato attuale dei luoghi.

La sezione 179 upstream risulta essere idonea al flusso della portata di piena pari a 650 mc/sec con Tr100 anni e l'inserimento del tracciato stradale in prossimità della spalla dx del ponte S.Giacomo previa protezione arginale dell'asse (Levee) inserito nella sezione downstream, garantendo un franco minimo di 50cm rispetto al livello idraulico di **67.81m. s.l.m.** (EG PF4) determinato, e con l'inserimento, rispetto allo scenario ante operam, di opere di compensazione idraulica in sponda sx (Culvert) con Area di Deflusso (Flow Area) pari a 240 mq e sviluppo lineare nord/sud di 40m ed altezza di 6.0m.

VERIFICA SEZIONE n. 179 upstream PONTE S. GIACOMO sul FIUME TENNA – Q=640 mc/sec 100 anni <Tr< 200 anni e Q=900mc/sec con Tr=500 anni

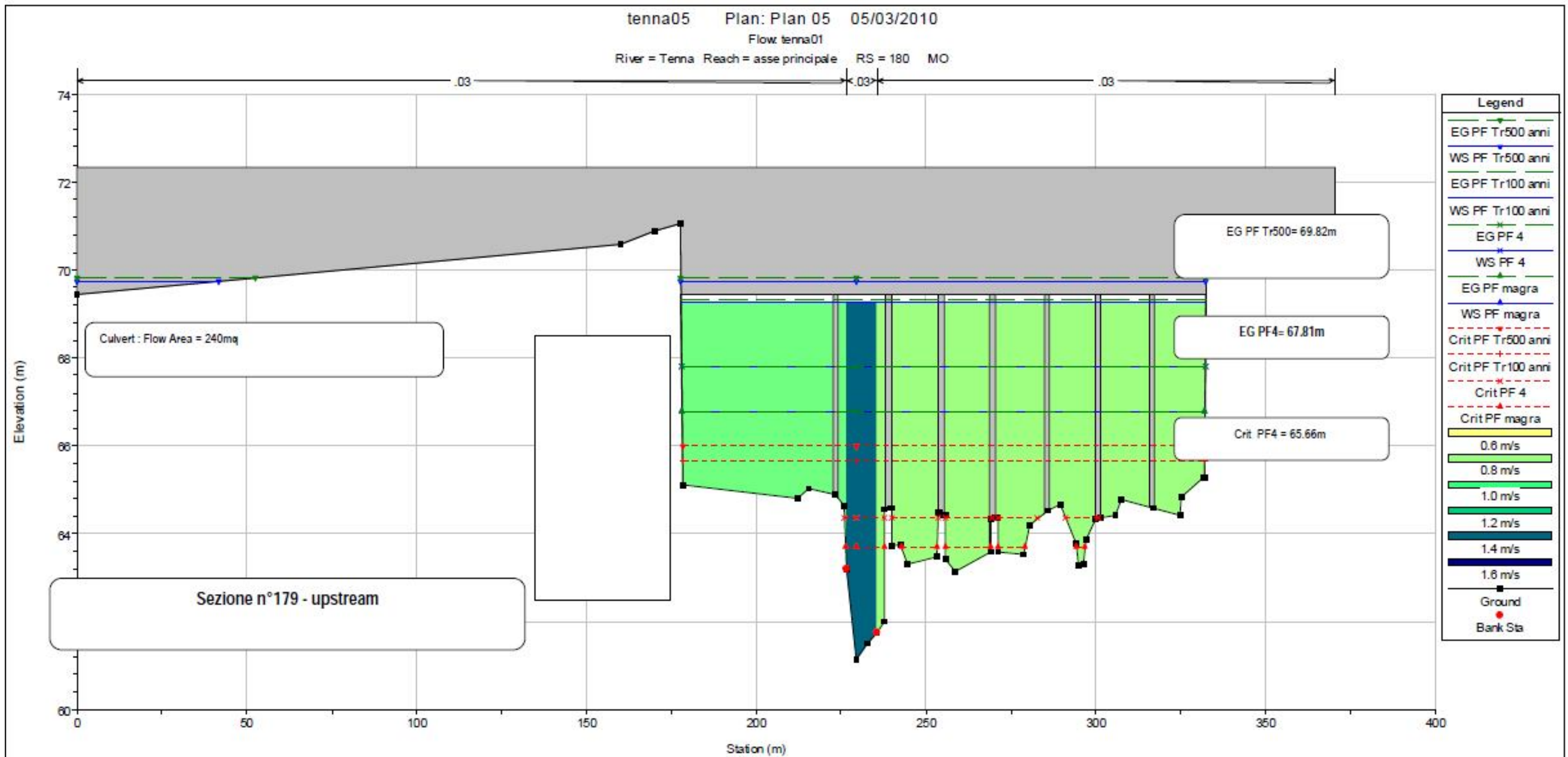


TABELLA RIASSUNTIVA SEZIONI ANALIZZATE

HEC-RAS Plan: box espansione River: Tenna Reach: asse principale													
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (r/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	
asse principale	182	PF Tr100 anni	640.00	60.70	69.33	63.26	69.34	0.000007	0.34	2195.71	358.29	0.04	
asse principale	182	PF magra	73.00	60.70	66.78	62.11	66.78	0.000001	0.07	1294.70	358.29	0.01	
asse principale	182	PF Tr500 anni	900.00	60.70	69.84	63.61	69.85	0.000011	0.44	2376.21	358.29	0.05	
asse principale	182	PF 4	640.00	60.70	67.81	62.40	67.81	0.000001	0.13	1652.68	358.29	0.02	
asse principale	181.666*	PF Tr100 anni	640.00	61.00	69.33	64.07	69.33	0.000018	0.53	1660.27	361.05	0.06	
asse principale	181.666*	PF magra	73.00	61.00	66.77	62.82	66.78	0.000003	0.16	738.70	361.05	0.02	
asse principale	181.666*	PF Tr500 anni	900.00	61.00	69.83	64.41	69.84	0.000025	0.66	1842.31	361.05	0.07	
asse principale	181.666*	PF 4	640.00	61.00	67.81	63.20	67.81	0.000005	0.24	1111.40	361.05	0.03	
asse principale	181.333*	PF Tr100 anni	640.00	61.00	69.31	64.84	69.33	0.000059	0.92	1120.75	365.82	0.11	
asse principale	181.333*	PF magra	73.00	61.00	66.77	63.34	66.77	0.000004	0.19	483.83	146.63	0.03	
asse principale	181.333*	PF Tr500 anni	900.00	61.00	69.81	65.17	69.84	0.000073	1.06	1303.42	365.82	0.12	
asse principale	181.333*	PF 4	640.00	61.00	67.80	63.91	67.81	0.000011	0.33	639.45	191.32	0.04	
asse principale	181	PF Tr100 anni	640.00	61.15	69.29	65.60	69.32	0.000076	1.07	785.98	154.61	0.12	
asse principale	181	PF magra	73.00	61.15	66.77	63.68	66.77	0.000009	0.28	397.89	154.01	0.04	
asse principale	181	PF Tr500 anni	900.00	61.15	69.77	65.93	69.83	0.000113	1.36	867.62	199.38	0.15	
asse principale	181	PF 4	640.00	61.15	67.80	64.32	67.81	0.000017	0.44	556.37	154.25	0.06	
asse principale	180		Mut Open										
asse principale	179	PF Tr100 anni	640.00	62.11	69.28	65.61	69.32	0.000086	1.08	743.92	147.16	0.13	
asse principale	179	PF magra	73.00	62.11	66.77	63.98	66.77	0.000010	0.27	375.54	146.84	0.04	
asse principale	179	PF Tr500 anni	900.00	62.11	69.75	65.93	69.81	0.000126	1.37	854.62	197.41	0.16	
asse principale	179	PF 4	640.00	62.11	67.80	64.55	67.80	0.000020	0.44	526.45	146.97	0.06	
asse principale	178.75*	PF Tr100 anni	640.00	62.31	69.27	65.84	69.30	0.000096	1.13	806.09	166.96	0.14	
asse principale	178.75*	PF magra	73.00	62.31	66.77	64.13	66.77	0.000013	0.30	390.14	166.17	0.05	
asse principale	178.75*	PF Tr500 anni	900.00	62.31	69.73	66.12	69.79	0.000171	1.58	947.25	332.52	0.19	
asse principale	178.75*	PF 4	640.00	62.31	67.80	64.76	67.80	0.000023	0.47	580.83	166.50	0.07	
asse principale	178.5*	PF Tr100 anni	640.00	62.52	69.25	65.95	69.29	0.000106	1.18	935.13	346.04	0.15	
asse principale	178.5*	PF magra	73.00	62.52	66.77	63.96	66.77	0.000013	0.30	383.61	178.37	0.05	
asse principale	178.5*	PF Tr500 anni	900.00	62.52	69.71	66.28	69.76	0.000150	1.45	1101.40	371.29	0.18	
asse principale	178.5*	PF 4	640.00	62.52	67.79	64.80	67.80	0.000023	0.45	586.86	178.88	0.07	
asse principale	178.25*	PF Tr100 anni	640.00	62.72	69.25	66.10	69.27	0.000086	1.02	1074.17	374.62	0.13	
asse principale	178.25*	PF magra	73.00	62.72	66.77	64.00	66.77	0.000015	0.31	398.17	197.87	0.05	
asse principale	178.25*	PF Tr500 anni	900.00	62.72	69.71	66.41	69.74	0.000109	1.21	1248.41	379.99	0.15	
asse principale	178.25*	PF 4	640.00	62.72	67.79	64.71	67.79	0.000025	0.46	608.47	262.36	0.07	
asse principale	178	PF Tr100 anni	600.00	62.92	69.24	66.13	69.26	0.000045	0.72	1199.43	383.12	0.10	
asse principale	178	PF magra	70.00	62.92	66.76	64.08	66.77	0.000013	0.27	390.42	256.58	0.05	
asse principale	178	PF Tr500 anni	830.00	62.92	69.70	66.40	69.73	0.000066	0.85	1375.77	383.12	0.11	
asse principale	178	PF 4	600.00	62.92	67.79	64.73	67.79	0.000018	0.38	682.71	314.50	0.06	
asse principale	177.5*	PF Tr100 anni	600.00	63.37	69.22	66.52	69.25	0.000064	0.96	935.11	330.19	0.13	
asse principale	177.5*	PF magra	70.00	63.37	66.76	64.57	66.76	0.000057	0.42	253.95	206.80	0.08	
asse principale	177.5*	PF Tr500 anni	830.00	63.37	69.68	66.93	69.71	0.000101	1.09	1085.08	330.19	0.14	
asse principale	177.5*	PF 4	600.00	63.37	67.78	65.34	67.79	0.000041	0.54	494.10	264.20	0.09	
asse principale	177.*	PF Tr100 anni	600.00	63.81	69.18	66.96	69.22	0.000174	1.29	698.10	277.25	0.18	
asse principale	177.*	PF magra	70.00	63.81	66.74	65.18	66.75	0.000093	0.61	196.67	136.62	0.12	
asse principale	177.*	PF Tr500 anni	830.00	63.81	69.62	67.30	69.68	0.000201	1.47	821.17	277.25	0.20	
asse principale	177.*	PF 4	600.00	63.81	67.75	65.78	67.77	0.000098	0.78	335.94	211.70	0.13	
asse principale	176.5*	PF Tr100 anni	600.00	64.25	69.04	67.49	69.15	0.000569	2.19	478.29	224.32	0.33	
asse principale	176.5*	PF magra	70.00	64.25	66.67	65.64	66.71	0.000412	1.14	98.29	103.21	0.25	
asse principale	176.5*	PF Tr500 anni	830.00	64.25	69.47	67.85	69.60	0.000631	2.44	572.91	224.32	0.35	
asse principale	176.5*	PF 4	600.00	64.25	67.69	66.24	67.74	0.000319	1.30	219.19	143.02	0.23	
asse principale	176	PF Tr100 anni	600.00	64.69	68.00	68.00	68.80	0.006912	6.02	174.00	117.38	1.07	
asse principale	176	PF magra	70.00	64.69	66.04	66.04	66.45	0.008434	3.54	27.15	32.17	1.01	
asse principale	176	PF Tr500 anni	830.00	64.69	68.55	68.55	69.26	0.005439	5.93	251.32	160.34	0.98	
asse principale	176	PF 4	600.00	64.69	66.53	66.53	67.45	0.012777	5.45	45.27	50.91	1.32	

Analisi e considerazioni conclusive

L'ipotesi di partenza ante operam, come anticipato, per la definizione del livello del pelo libero con $Tr=100$ anni, è stata valutata con la simulazione **PF Tr100 anni** (640 mc/sec) che ha fornito per la sezione di maggior interesse sul P.te S.Giacomo un livello di pelo libero pari a **69.32 m s.l.m.**. A tale simulazione sono state aggiunte le definizioni dei livelli idrici con le simulazioni **PF Tr500anni** (900 mc/sec) con livello di pelo libero pari a **69.83m s.l.m.** e **PF magra** (73 mc/sec) con livello di pelo libero pari a **66.77m s.l.m.**. Ciò è visibile nel grafico allegato di seguito (Portata/Livello Pelo Libero) in cui si evidenzia come l'aumento di portata da 640 a 900 mc/sec (da $Tr=100$ anni a $Tr=500$ anni) comporti un innalzamento del livello del pelo libero di circa 50cm.

Documentazione fotografica Ponte S.Giacomo sul fiume Tenna



Foto A: Vista da Sud del ponte e dell'alveo con particolare della spalla sx.



Foto B: Vista del ponte da Ovest con particolare della spalla dx

C.3. CARATTERI IDROLOGICI ED IDROGEOLOGICI GENERALI

La permeabilità dei terreni presenti lungo il fondovalle del fiume Tenna è generalmente medio-alta, trattandosi di depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi.

I depositi di copertura detritici eluvio-colluviali litologicamente variabili sono da considerare a permeabilità medio-bassa e sono sede di falde acquifere di entità ridotta che risentono delle variazioni stagionali.

I depositi a componente prevalentemente pelitica rappresentano livelli a permeabilità molto ridotta e fungono da acquiclude per i moti di filtrazione sotterranei.

C.4. IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE

Alterazione del ruscellamento

Questi effetti possono essere indotti da asportazione o alterazione di copertura vegetale, alterazione della permeabilità e natura del suolo e variazioni dell'acclività.

Non essendo prevista una modifica sostanziale dell'attuale assetto morfologico dell'area, potranno risultare potenzialmente soggette a fenomeni di ruscellamento e/o ristagno di acqua, a seguito di fenomeni meteorici di particolare intensità, le aree dove è prevista la realizzazione di tratti in trincea o in rilevato, nonché tutte le aree interessate da opere di fondazione da realizzarsi mediante apertura di scavi a cielo aperto di notevoli dimensioni. Pertanto questa tipologia di impatti è sicuramente da ascrivere alla classe degli effetti temporanei.

Alterazione dell'infiltrazione

Il corpo stradale non comporta una completa impermeabilizzazione della fascia da esso occupata; questo, in aggiunta alla vastità areale dei complessi idrogeologici ed alla limitata impronta dello stesso corpo stradale, consente di considerare non significativa questa tipologia di impatto per la tratta esaminata.

Modifica livello piezometrico

Nell'ambito di interesse non si registrano falde permanenti superficiali di rilevante entità all'interno delle formazioni presenti.

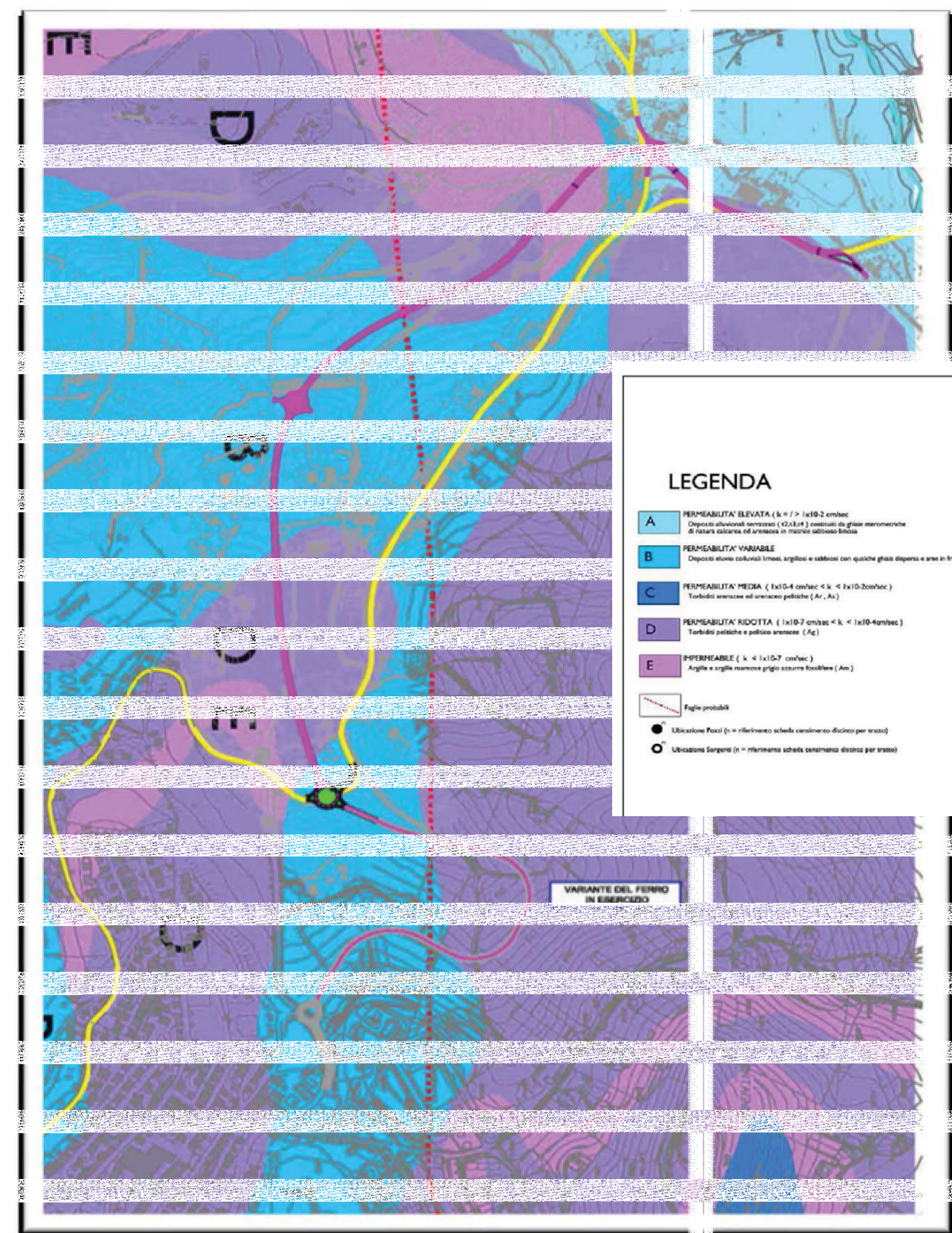
pertanto non si rilevano significative variazioni dei livelli piezometrici.

Un'ultima annotazione merita l'alterazione, come si desume dal capitolo relativo alla componente idrogeologia, di eventuali sorgenti, in quanto la reciproca disposizione spaziale tra emergenza idrica e tracciato stradale risulta tale da provocare un impatto di modesta entità in quanto riguardanti sorgenti di modesta portata e non utilizzate ai fini idropotabili.

C.5. IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Modifica livello piezometrico

Per quanto riguarda le circolazione delle acque sotterranee è emerso un assetto idrogeologico caratterizzato da falde freatiche non superficiali. Invece, per quanto concerne il "flusso di fondo" non verrà interessato



Alterazione dell'idraulica del fosso S. Antonio

Le opere idrauliche previste sono di modesta entità e riguardano la realizzazione di due tombini scatolari di 6,00 x 4,00 metri.

Lo studio idraulico in moto permanente del Fosso S. Antonio riporta i tiranti idraulici di calcolo e la sezione di deflusso necessaria pari a 12,00 m². Pertanto negli attraversamenti con la nuova opera occorre

realizzare tombini scatolari almeno di dimensioni pari a 4,00 x 3,00 metri.

Come illustrato nelle sezioni di progetto (in corrispondenza dell'attraversamento del fosso S. Antonio alla sez. 6 e della lieve deviazione del fosso S. Antonio alla sez. 2-2 del tratto n. 2 del tracciato di progetto) si prevede uno scatolare di 6 metri di larghezza per 4 metri di altezza, sufficienti sia per la sezione di deflusso richiesta, sia per poter accedere con mezzi d'opera per le operazioni di manutenzione.

I punti di recapito nel fosso S. Antonio delle acque di piattaforma saranno opportunamente dimensionati e realizzati con sedi protette da gabbionate che eviteranno le possibili erosioni puntuali.

Dallo studio idraulico è emerso il rispetto dei livelli di massima piena per i franchi idraulici di tutte le opere previste.

Da queste verifiche è risultato opportuno difendere, per alcune tratte il piede dei rilevati, che si prevede possano essere interessati dal livello di esondazione calcolato con un $T_r = 200$ anni.

Alterazione qualità delle falde

In fase di esercizio il rischio di inquinamento è legato ad eventi accidentali che potrebbero verificarsi a causa di sversamenti, con conseguente rischio di inquinamento degli acquiferi sotterranei.

In particolare il rischio appare maggiore in corrispondenza di quelle porzioni di tracciato stradale che si attestano sui sedimenti quaternari (alluvioni terrazzate e non, fasce detritiche) e sui depositi eluvio colluviali limosi, argillosi e sabbiosi, i quali presentano i maggiori coefficienti di permeabilità tra tutti i terreni affioranti nell'area di indagine.

Mitigazioni in fase di costruzione

Durante la fase di costruzione particolare importanza riveste la protezione dei cantieri da possibili allagamenti dovuti a fenomeni meteorologici di particolare intensità.

In particolare sono sottoposti a rischio idraulico gli interventi di interrimento di tratti stradali per i quali sono previste rampe provvisorie di accesso che costituiscono una via preferenziale per il deflusso delle acque meteoriche.

Tali apporti idrici, a carattere saltuario e concentrati in determinati periodi dell'anno si vanno a sommare alle acque di falda i cui livelli interferiscono con continuità con quelli del piano di lavoro.

Pertanto le protezioni da adottarsi potranno essere costituite da interventi di limitazione e circoscrizione delle superfici direttamente scolanti attraverso la realizzazione di arginelli provvisori e opportune profilature (contropendenza) degli accessi alle rampe e alla realizzazione di manufatti provvisori di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Per minimizzare il rischio di inquinamento della falda, sarà necessario adottare in fase di cantiere tutte le accortezze del caso. In particolare sono stati individuati i seguenti interventi di mitigazione:

- attento monitoraggio della sottrazione d'acqua.
- utilizzazione di fanghi polimerici biodegradabili e caratterizzati da bassi coefficienti di smaltibilità (dissolvenza sul medio-breve periodo) per prevenire la diffusione di sostanze inquinanti in falda durante le attività di trivellazione e restituire la permeabilità originaria al terreno interessato da trivellazioni.

Per ciascuna delle aree di cantiere presenti andranno inoltre previsti, quando necessario, impianti di depurazione delle acque reflue derivanti dall'uso industriale (lavaggio dei mezzi, acque miste a sostanze oleose) e dall'uso umano (acque nere, acque bianche).

L'impianto di depurazione per le acque di scarico - lavaggio delle autobetoniere consiste in una vasca di raccolta ed un decantatore a flusso verticale. Contemporaneamente la pompa dosatrice immette nella tubazione di mandata una soluzione di polielettrolita opportunamente dosata. Il risultato consente di ottenere una rapida precipitazione del fango nel decantatore mentre l'acqua

depurata può ritornare in ciclo ed essere riutilizzata per il lavaggio delle autobetoniere e per gli altri impianti.

L'impianto è completato da un'apparecchiatura per il trattamento dei fanghi.

Di tali impianti esistono oggi numerosi modelli in commercio normalmente costruiti in forma modulare in funzione degli abitanti equivalenti serviti e ormai collaudati con esito positivo in parecchi anni di servizio. Possono essere anche di tipo prefabbricato con il vantaggio che al momento di togliere il campo non ci sarà bisogno di demolirli, ma anzi li si potrà riciclare dopo opportuna revisione. Essi garantiscono il livello di depurazione previsto dalla normativa vigente e pertanto sono abilitati allo scarico in acque superficiali.

Normalmente l'installazione può avvenire sia fuori che sotto terra ed in quest'ultima versione, la superficie è perfettamente carrabile poiché realizzata con griglie metalliche in grado di sopportare il peso di un autocarro. Poiché l'impianto è attrezzato con pompe soffianti, esso richiede l'allacciamento alla rete elettrica. Inoltre dovrà essere spurgato dai fanghi 2-3 volte all'anno mediante ricorso ad autobotte provviste di aspiratore.

Mitigazioni in fase di esercizio

I presidi idraulici proposti per la fase di cantiere saranno anche da considerare, con tipologie costruttive diverse, nella fase di esercizio al fine di depurare (vasche di prima pioggia) le acque di piattaforma e trattenere eventuali sversamenti accidentali.

Al fine di evitare il rilascio di sostanze inquinanti nel tempo che possono essere trasferite alle acque intercettate in sottoterraneo, si impiegheranno calcestruzzi "Alcali free".

D. SUOLO E SOTTOSUOLO

D.1. INTRODUZIONE E METODOLOGIA ADOTTATA

Le analisi ambientali inerenti la componente "Suolo e sottosuolo" sono state eseguite in riferimento ad un corridoio di indagine ampio non meno di 2 km a cavallo dell'asse progettuale.

Tutte le informazioni relative alla caratterizzazione di questa componente sono state tratte da lavori bibliografici, dagli specifici elaborati propri del progetto dell'opera stradale, nonché dalle indicazioni puntualmente emerse nel corso dei sopralluoghi appositamente realizzati in loco.

In relazione alla specificità di questa componente, in grado sia di subire impatti a seguito delle diverse azioni di progetto, sia di indurre situazioni di rischio sulle stesse opere progettate e realizzate, una volta caratterizzata l'area e definite le relative valenze geologiche, tettoniche e geomorfologiche dell'area di indagine, si è provveduto, previa sovrapposizione del progetto, all'identificazione delle aree maggiormente vulnerabili e/o pericolose (per il progetto), definendo e localizzando gli impatti significativi tanto in fase di cantiere, quanto di quella di successivo esercizio.

Le attività riferite alla componente "Suolo e sottosuolo" hanno infine avuto conclusione con la messa a punto degli interventi di mitigazione degli impatti di cui sopra; nell'ambito delle definizioni degli interventi di mitigazione si è chiaramente tenuto conto di quanto già definito e previsto nell'ambito del progetto stesso.

D.2. STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE

D.2.1 Evoluzione paleogeografica

Nella regione marchigiana, affiora, al di sopra del basamento ercinico, una potente successione sedimentaria di ambiente marino pressoché continua, dal Trias superiore al Neogene, nota in letteratura come Successione Umbro-Marchigiana.

Nel Trias superiore-Lias inferiore si era instaurato un esteso ambiente di piattaforma continentale con condizioni di piana tidale, che favoriva la deposizione di litofacies carbonatiche (Calcarea Massiccio).

All'inizio del Lias medio, l'intera area veniva caratterizzata da una intensa fase tettonica distensiva, connessa all'apertura dell'Oceano ligure, che disarticolava la piattaforma carbonatica triassico-liassica.

Dal punto di vista paleogeografico, questa fase ha portato all'individuazione del dominio tosc-umbro-marchigiano, separato dal dominio laziale-abruzzese in cui continueranno a persistere le condizioni sedimentarie di piattaforma.

Fenomeni di subsidenza differenziata dei blocchi, disarticolati dalla tettonica liassica, continuarono comunque ad interessare il dominio tosc-umbro-marchigiano, portando alla formazione di depressioni, in cui si instaurarono condizioni di sedimentazione pelagica, e di alti strutturali (horst-block seamounts), bordati da faglie sinsedimentarie, ove permaseo condizioni favorevoli alla deposizione di facies carbonatiche di acque basse.

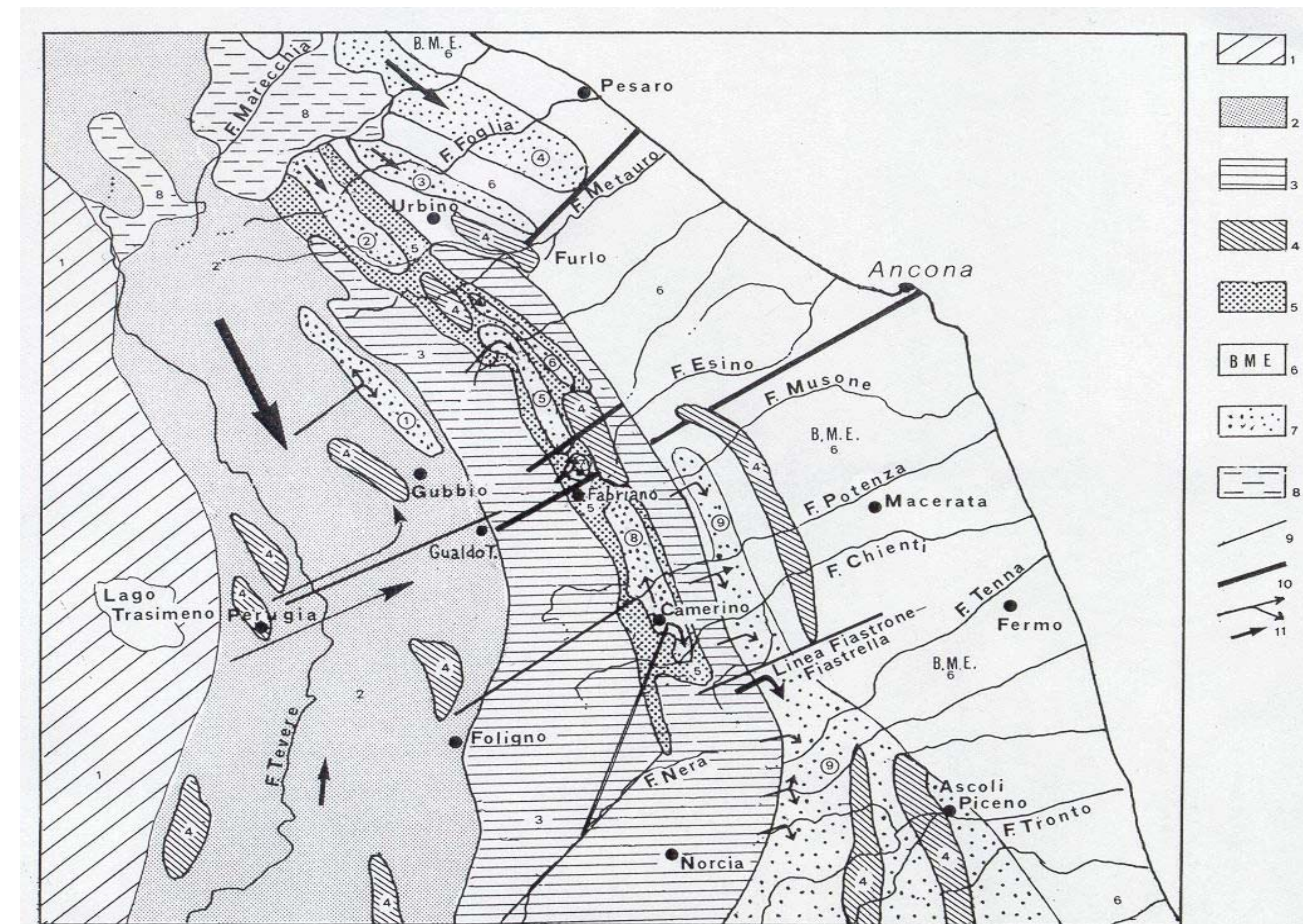
Nel Giurassico medio (Pliensbachiano), la subsidenza, seppure meno intensa, interessò gran parte degli alti strutturali, portandoli ad un progressivo annegamento nel dominio pelagico.

L'attività tettonica, presente fino al Tortonico inferiore, provocò una drastica riduzione areale degli alti strutturali, determinando una notevole variabilità degli ambienti deposizionali.

Nelle zone più depresse, si depositò una sequenza continua (successione completa) di notevole spessore ascrivibile alla Maiolica, con litofacies prevalentemente calcareo-silicee e depositi detritici, provenienti dall'erosione degli attigui alti strutturali, con slumpings intraformazionali che denotano la continuità della tettonica in atto.

Sugli alti strutturali in corrispondenza dei seamounts prevalse una successione condensata con spessori ridotti, costituita da litofacies carbonatiche dolomitizzate con locali fenomeni di emersioni, nelle aree meno subsidenti, che diedero vita a successioni lacunose.

L'esaurimento della fase distensiva giurassica, il parziale riempimento delle depressioni e l'aumento crescente di apporti argillosi negli ambienti di deposizione provocarono un cambiamento di sedimentazione, da calcarea a calcareo-marnosa.



Con l'instaurarsi della deposizione della Scaglia s.l., la morfologia del bacino, caratterizzata da una serie di deboli ondulazioni, si fece più marcata, fino ad evidenziare depressioni e dorsali longitudinali (bordate da faglie sinsedimentarie), che possono essere considerate i primi effetti delle fasi di convergenza e di chiusura del Bacino Ligure.

Nell'Oligocene con i prodromi dell'orogenesi appenninica, si instaurarono le condizioni che porteranno a un complesso sistema catena-avanfossa, migrante progressivamente da W verso E, con la sedimentazione di potenti serie torbiditiche.

Nel Burdigaliano superiore, prese forma il Bacino umbro, l'avanfossa più ampia, più antica e più interna sul fronte di una catena in avanzamento migrante verso E, nel quale si depositarono le prime torbiditi silicoclastiche di provenienza alpina.

Nel Tortoniano, il Bacino umbro iniziò a corrugarsi lentamente, mentre il Bacino marchigiano interno sviluppava caratteri di avanfossa, articolata in una serie di depressioni strette ed allungate longitudinalmente separate da dorsali longitudinali e trasversali.

Più ad ovest, il Bacino marchigiano esterno a sedimentazione pelagica (Schlier) conservava i caratteri di un avampaese, ove iniziavano a delinearsi depressioni più esterne; queste ultime nel Messiniano inferiore, si trasformarono in una serie di unità bacinali minori di avanfossa, che ospiteranno in seguito successioni flyschoidi (bacino della Laga).

La distribuzione delle principali unità morfostrutturali appena descritte è rappresentata schematicamente nella figura 1.

Nello svolgimento dello studio sono stati valutati i seguenti aspetti:

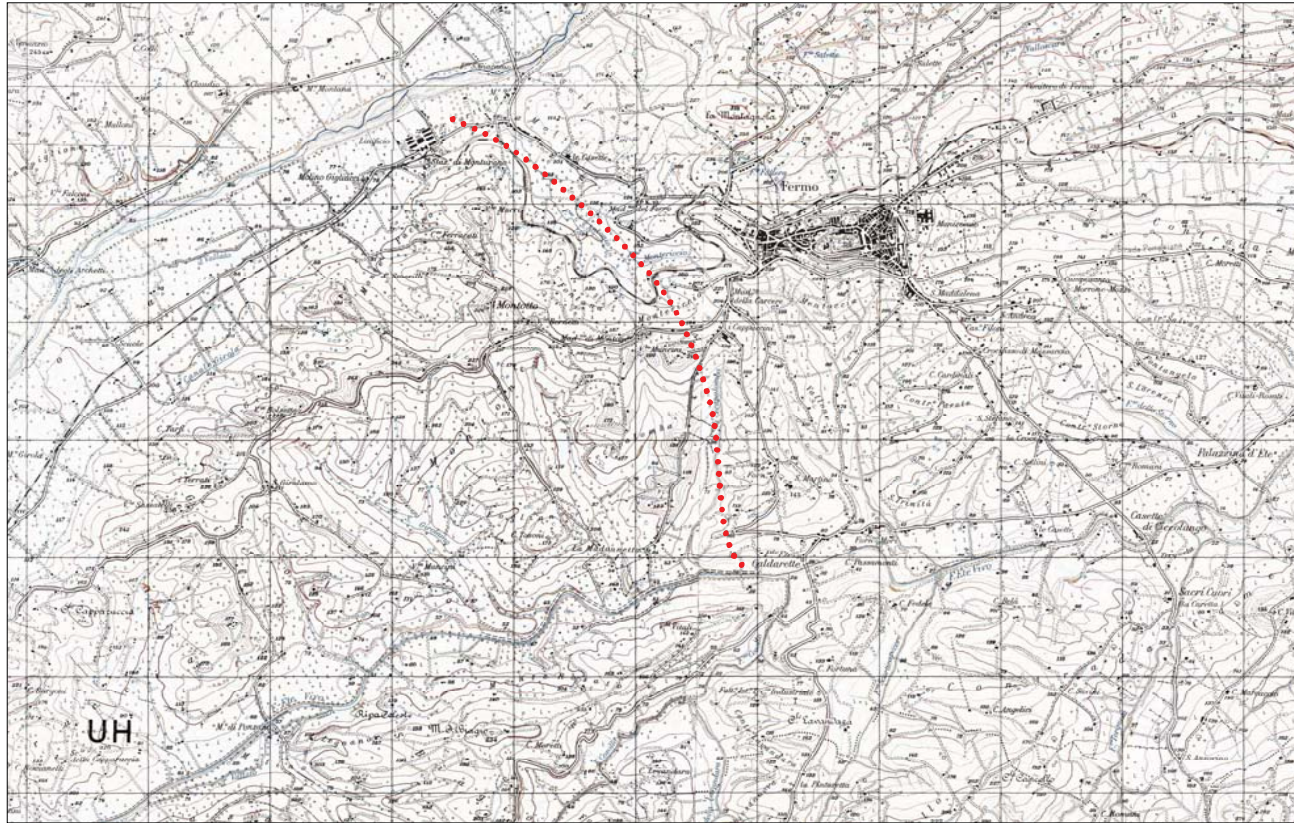
- 1) Screening aerofotogrammetrico di fotogrammi provenienti da voli 1:10.000 della Regione Marche
- 2) Restituzione su carta del rilevamento geologico-geomorfologico da foto aerea
- 3) Rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio in situ
- 4) Redazione della carta geologico-geomorfologica scala 1:10.000
- 5) Studio idrogeologico generale
- 6) Redazione di una carta idrogeologica delle permeabilità scala 1:10.000
- 7) Redazione delle sezioni geologiche interpretative scala 1:5.000

Allo scopo di definire nel dettaglio le peculiarità dei siti sui quali il tracciato dell'opera in questione andrà ad insistere, si è partiti da un'analisi generale. Saranno pertanto analizzati gli ambienti geologici, geomorfologici ed idrogeologici in relazione agli aspetti e forme che risulteranno influenti sulle scelte progettuali.

D.3. GEOLOGIA GENERALE

D.3.1. Introduzione ed ubicazione generale

Scopo del presente lavoro, è quello di fornire un quadro preliminare esaustivo della situazione geologica-geomorfologica-idrogeologica-geotecnica e sismica dei luoghi. A tale scopo sono stati considerati e raccolti tutti i dati provenienti da indagini a corredo alla progettazione esecutiva della "Variante del Ferro" che si innesta da Est sul collegamento viario in esame.



Topograficamente il sito in studio è individuabile all'interno del territorio comunale di Fermo, lungo una fascia di territorio compresa a Ovest del nucleo urbano di Fermo, dalla valle del fiume Tenna a Nord e quella dell'Ete Vivo a Sud.

D.3.2. Quadro geologico – geomorfologico - strutturale

Dal punto di vista geologico-strutturale l'area in esame ricade nel bacino Marchigiano Esterno con faglie a direttrice NW-SE interrotta da faglie antiappenniniche NE-SW / E-W sulle quali si sono impostati i principali corpi idrici.

L'assetto generale della porzione Ovest dell'area è quello monoclinale con immersione verso nord-est ed inclinazione pari a 6-8° relativa ad una tettonica globalmente distensiva. La parte Est invece è il risultato di una tettonica compressiva che ha generato una struttura anticlinale con sedimentazione in ambiente marino poco profondo ed alta energia (orizzonte calcareo).

Il bacino più strettamente in esame è prevalentemente caratterizzato da una successione terrigena a componente pelitica (aP,aAP,aPA) con intercalazioni ghiaiose, sabbioso-argillose e argilloso-sabbiose. A chiusura del ciclo sedimentario, sono rinvenibili i depositi grossolani di tetto prevalentemente ghiaioso-sabbiosi (Ar, Cgt).

Molto diffuse su tutta l'area sono le coperture detritiche eluvio-colluviali che caratterizzano il paesaggio sia sotto l'aspetto litostratigrafico che morfologico. Proprio sotto tale aspetto l'area in esame (collinare) è delimitata a Nord dalla valle del fiume Tenna e a Sud dalla valle dell'Ete Vivo con quote medie intorno ai 100m slm e punte massime in corrispondenza del centro storico di Fermo intorno ai 320m slm.

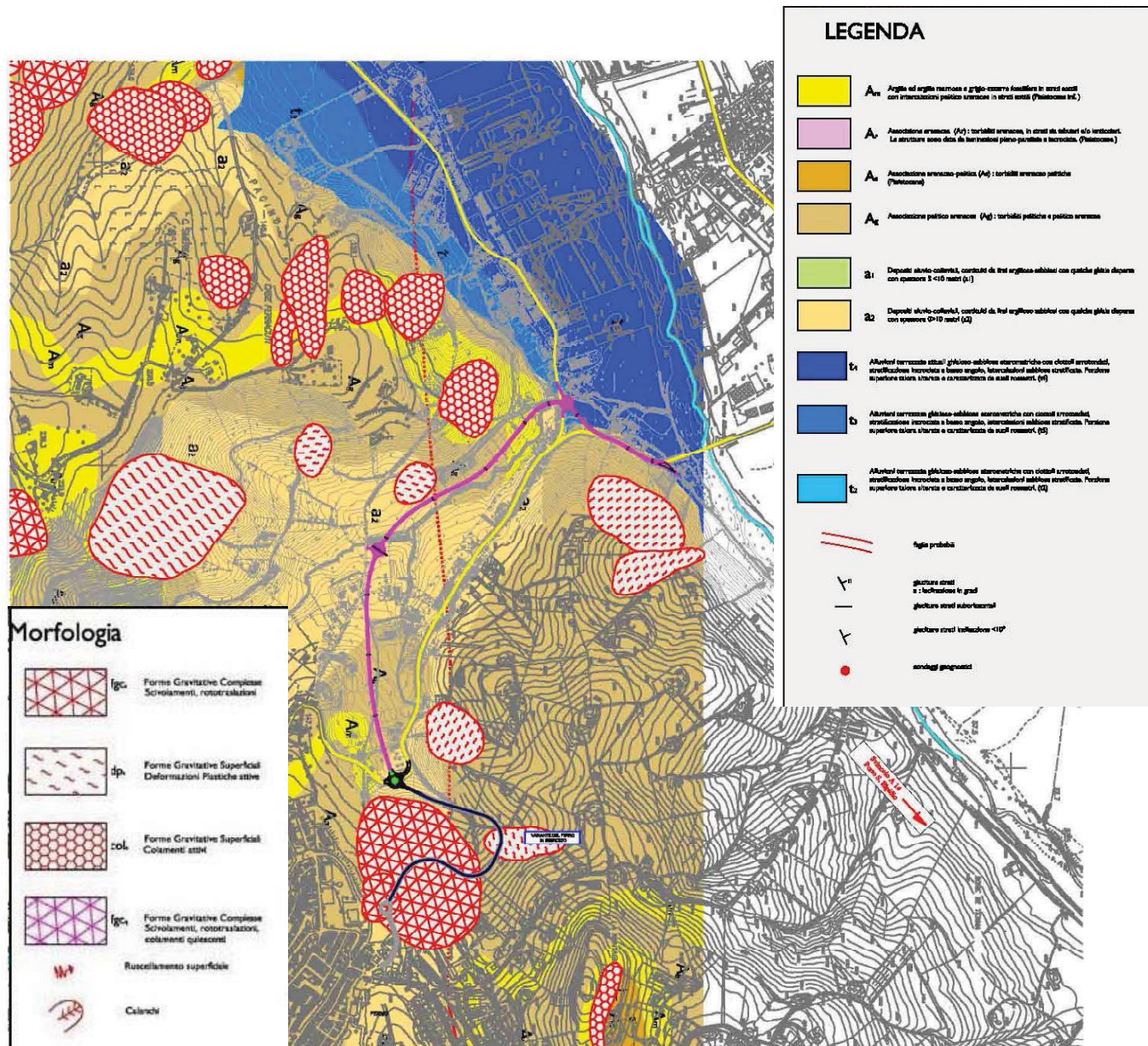
La successione stratigrafica in loco nel dettaglio può essere quindi così schematizzata dal basso verso l'alto:

DEPOSITI MARINI:

- **Associazione Pelitica:** argille marnose di colore grigio-avana con venature azzurre ed intercalazioni sabbiose a granulometria medio-fine. Caratterizzata da erosione selettiva rispetto all'Associazione Pelitico-Arenacea (Pleistocene inferiore-superiore).
- **Associazione Pelitico-Arenacea:** intercalata all'Associazione Pelitica, è costituita da alternanze argillose siltose avana-bluastre e sabbie in stratificazione medio-sottile talvolta cementate. Spessore variabile tra 20 e 30m. (Pleistocene inferiore-superiore).
- **Associazione Arenaceo-Pelitica:** intercalata all'Associazione Pelitica, è costituita da alternanze di sabbie cementate in stratificazione media e argille avana-grigiastre in strati sottili e sottilissimi. Tale litologia origina morfologie accentuate con scarpate subverticali. (Pleistocene inferiore-superiore).
- **Arenarie di tetto:** depositi di chiusura del ciclo sedimentario caratterizzati strati medi e sottili di arenarie giallastre mediamente cementate e sottili intercalazioni argilloso-siltose.

DEPOSITI CONTINENTALI:

- **Conglomerati di tetto :** depositi di ghiaie ben cementate a luoghi in abbondante matrice sabbiosa di ambiente deposizionale continentale fluviale.(Pleistocene superiore)
- **Depositi Alluvionali :** depositi relativi ai corpi idrici dei fiumi presenti differenziati in terrazzi con ordini a diverse quote slm. I litotipi variano dalle ghiaie prevalenti lungo la vallata alluvionale del Tenna alle sabbie-limose lungo la vallata dell'Ete Vivo. (Pleistocene superiore-Olocene).
- **Depositi detritici eluvio-colluviali :** depositi derivanti dall'alterazione del substrato in relazione agli agenti esogeni e al dilavamento superficiale da parte delle acque meteoriche. Sono caratterizzati da coltri di spessore anche elevato e da litotipi generalmente limoso-argillosi



L'acclività dei versanti, le forme e i processi geomorfologici risentono significativamente dell'assetto stratigrafico dei sedimenti e della tettonica dell'area. In particolare, lungo i versanti, dove le formazioni sono in facies prevalentemente pelitica si riscontrano diffuse forme e processi significativi sotto l'aspetto geomorfologico (valutato in circa il 30% del territorio comunale di Fermo) riconducibili a deformazioni plastiche, soliflussi, frane.

Nella parte medio bassa dei rilievi o in corrispondenza dei principali impluvi, ove le coltri di origine eluvio-colluviale presentano uno spessore maggiore, si osservano ondulazioni riconducibili a movimenti gravitativi superficiali a carattere plastico e ad evoluzione lenta, quali soliflussi e deformazioni plastiche.

Il reticolo idrografico è impostato lungo orizzonti litologici più deboli o linee tettoniche; le valli secondarie, talvolta, presentano allargamenti e restringimenti, anch'essi dovuti a differenze litologiche.

In questa sezione vengono analizzate le principali e più caratterizzanti forme geomorfologiche elaborate, nel corso dei periodi geologici dagli agenti esogeni ed endogeni.

Nella porzione bacinale in esame la morfologia modellata e scolpita è strettamente legata alle caratteristiche litologiche; questo fenomeno si risente particolarmente per il substrato pelitico che ammette, in situazioni di aree scoscese in movimento per gravità, fenomeni di deformazione plastica, con insaccamento dell'ammasso terroso, evidenziati da manifestazioni epidemiche di ondulazioni localizzate e a largo raggio.

Nelle situazioni di substrato affiorante, la morfologia risulta più dura e acclive per l'affioramento di sedimenti molto competenti. Tali morfologie acclivi, spesso, si ritrovano nelle porzioni medio-terminali; le porzioni di basso versante denotano morfologie dolci più stemperabili.

Tracce dell'azione meccanica delle acque sono state osservate, in sede di rilevamento di campagna, in tutti le strutture in declivio scoperte con destinazione agricola. In particolare, ad eccezione di alcune situazioni locali, più che al riconoscimento di forme relitte lasciate si riscontrano, in campagna, situazioni predisponenti e favorevoli a fenomeni accentuati di erosione areale diffusa. I principali fattori che determinano questo processo geomorfologico sono i seguenti:

- versanti ad elevato sviluppo planimetrico;
- versanti distinti da elevata energia di rilievo;
- versanti scoperti e nudi senza mantello vegetazionale di protezione per decapitazioni epidemiche di acque di apporto meteorico e scorrimento superficiale;
- affioramento del substrato pelitico impermeabile che impedisce infiltrazione in profondità e favorisce circolazioni idriche superficiali più o meno diffuse.

Tutti i settori che mantengono tali condizioni geologiche-geomorfologiche risultano, in maniera più o meno significativa, peraltro legata al regime pluviometrico, associate a forme di dissesto per **EROSIONE AREALE E DECAPITAZIONE EPIDERMICA DEL SUOLO** (vedi carta geomorfologica); sono aree che, potenzialmente, potrebbero essere deteriorate da processi di ruscellamento diffuso accentuato. In particolare sono state riconosciute valleciole morte a morfologia piatta, sono impostate lungo i fianchi scoscesi del versante, in maniera trasversale, lungo la linea di massima pendenza rispetto alle curve di livello, nelle principali linee di impluvio.

Queste manifestazioni si osservano nelle zone più arretrate a monte e rappresentano i segni di passaggi idrici geneticamente avvenuti nei periodi interglaciali ed, allo stato attuale, inattivi. Più a valle si notano, nella prosecuzione, incisioni di recente impostazioni segnate da percorsi intermittenti stagionali (reticolo drenante di recente impostazione).

La fascia di pertinenza del reticolo fluvio-torrentizio, che sottende il bacino imbrifero dell'area ricettore, risulta definita sulla base morfologica, probabilmente costruita dagli eventi sedimentologici del fosso. In fase di ricognizioni in alveo sono stati osservati:

- a) il regime di portata, per lo meno in corrispondenza del periodo di studio, è apparso poco significativo con deflusso regolare di base. Il fosso nei punti esplorati denota scarsa incisione e comunque una erosione di fondo non attiva;
- b) si rilevano porzioni in fase di sedimentazione e alveo poco inciso;
- c) l'alveo è apparso in alcuni tratti intasato da fitta vegetazione con probabili fenomeni di ostruzione al libero deflusso;
- d) l'incisione fluvio-torrentizia, a regime probabilmente perenne, raccoglie apporti di portata solamente dal bacino imbrifero che sottende l'area di studio. Un apporto diretto in alveo è dato dal contributo degli apporti meteorici che si scaricano nell'imbutto del catino di raccolta (versanti scoperti studiati) fino ad portare recapito nell'incisione depressa;
- e) nella fascia di pertinenza del fosso non sono state riconosciute tracce relitte di fenomeni alluvionali importanti o "segni muti" di spiccati fenomeni di esondazione che hanno lasciato segni riconoscibili di importanti fenomeni di alluvionamento;
- f) da informazioni acquisite in fase di ricognizione e sopralluogo l'incisione sembra, negli anni, non avere apportato seri problemi di alluvioni, esondazioni e l'erosione al piede dei versanti lambiti che hanno creato ripercussioni negative, sulla stabilità generale dei pendii che sottendono lo stesso bacino di un mezzo di interpretazione ambientale e territoriale attendibile e funzionale qualora sia verificato in sito, come in questo caso, con indagini dirette nel sottosuolo.

Nell'area sono stati individuati i seguenti gradi di pericolosità geologica:

- 1) PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ALTA: area di versante interessata da fenomeni franosi attivi e quiescenti comunque con chiara sintomatologia di potenziale instabilità e fragilità geomorfologica di versante. (AREE DOVE NECESSITANO INTERVENTI PREVENTIVI DI CONSOLIDAMENTO E BONIFICA DI VERSANTE);
- 2) PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MEDIO-ALTA: area di versante interessata da deformazioni plastiche sub-superficiali anche con coinvolgimento del substrato e comunque con presenza di strati molto plastici nel sottosuolo. (AREE DOVE NECESSITANO INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO PREVENTIVI E APPLICAZIONE DI STRUTTURE CONSISTENTI DI PROTEZIONE E CONTENIMENTO NELLE OPERE DI STERRO (DIAFRAMMI, TIRANTI E DRENAGGI);
- 3) PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MEDIA: area di versante interessata da ruscellamento diffuso con innesco di potenziali fenomeni di decapitazione superficiale per affioramento del substrato. (AREE DOVE NECESSITANO DI INTERVENTI DI REGIMAZIONE IDRAULICA SUPERFICIALE E DI PIANTUMAZIONE ARBUSTIVA PER RINFORZO ED IRROBUSTIMENTO DELLA COTICA EPIDERMICA OLTRE AD ADEGUATE RIPROFILATURE DI VERSANTE).
- 4) PERICOLOSITÀ GEOLOGICA MEDIA: area interessata da circolazioni idriche attive e significative sub-superficiali con definizione di tronco di falda sotterraneo. (AREE DOVE NECESSITANO INTERVENTI PREVENTIVI DI DRENAGGIO SUB-SUPERFICIALE PER ABBATTIMENTO DELLA FALDA).
- 5) PERICOLOSITÀ GEOLOGICA BASSA: area interessata da tessuto urbanizzato integro ed affioramento del substrato. (AREE DI CRINALE SOSTANZIALMENTE STABILI CON PRESENZA DI EDIFICATO INTEGRO PRIVO DI MANIFESTAZIONI DI CRISI STATICA).

D.4. QUADRO LITOLOGICO

La composizione sedimentologica rilevata distingue, nell'alto stratigrafico rilevato, un assortimento eterogeneo, a predominio coesivo, con presenza della frazione appartenente alla tessitura delle argille, dei limi e subordinatamente delle sabbie.

COLTRE: STRUTTURA MASSICCIA. La coltre, di origine eluvio-colluviale, è il risultato del disfacimento e dello smembramento del substrato; la rielaborazione del sedime, da parte degli agenti esogeni, ne compone la tessitura e la morfologia attuale. Il colore appare beige, beige-avanalavana-ocraceo con frequenti screziature e macchie ruggine/grigie a testimonianza dell'esposizione all'alterazione cromatica. A volte sono presenti veli di sabbie fini umide e leggermente bagnate che ammorbidiscono il sedimento.

SUBSTRATO: STRUTTURA STRATIFICATA. I sedimenti più tenaci e consolidati, appartenenti alla deposizione marina, individuano il basamento composto da argille siltose a volte marnose di colore grigio-azzurro (FORMAZIONE IN POSTO SUBSTRATO INTEGRO), beige, beige-nocciola con venature grigie a volte maculato beige-nocciola-marrone/grigio-azzurro (FORMAZIONE ALTERATA SUBSTRATO ALTERATO). Spesso al tetto dello strato sono evidenti segni di alterazione e fessurazione; si tratta di fenomeni di decompressione, più o meno spiccata, che configurano il sedimento distinto da reticoli di fratture, spesso riempite da materiale fine (SUBSTRATO ALTERATO e FRATTURATO).

D.4.1. Comportamento geotecnico dei terreni

La perturbazione apportata a fronti e pendici, in seguito ad operazioni di sbancamento e taglio, è riconducibile ad effetti e reazioni a breve e a lungo termine; le terre normalmente consolidate (coltre eluvio-colluviale) dimostrano un comportamento geotecnico, direttamente correlato al valore della coesione non drenata, di reazione immediata all'alterazione di equilibrio subita. A questo proposito, nel caso di apertura di fronti di scavo di apprezzabile entità, si consiglia come altezza teorica l'adozione, nella seguente formula $H_c = 4 \cdot C_{ulFs} \cdot y \cdot \text{RAD}'K_a$ di uno scavo che si mantenga verticale, di un coefficiente di sicurezza $F_s = 3$. Il passaggio di mezzi meccanici pesanti e l'esposizione per lungo tempo del fronte di scavo aperto, permettono generalmente una perdita di coesione dovuta alla potenziale formazione di fratture di trazione che possono ospitare carichi idrici spingenti; inoltre si ha una degenerazione fisico-meccanica del terreno per assorbimento di umidità. Tutti questi sono fattori variabili che innescano potenziali crisi di stabilità.

Nei terreni sovraconsolidati (Argille siltose-marnose da consistenti a molto consistenti SUBSTRATO ALTERATO ed INTEGRO) generalmente una perdita di coesione è associata alla potenziale formazione di fratture di trazione, che si innescano quando per un taglio di scarpata si ha decompressione e quindi rilascio tensionale, che possono ospitare carichi idrici spingenti; tale comportamento geotecnico dimostra che il terreno spinge maggiormente a lungo termine quando avviene una degenerazione fisico-meccanica del terreno anche per assorbimento di umidità naturale. Sono questi fattori variabili che producono potenziali crisi di stabilità.

Per il ricavo di piani di fondazioni finali che richiedono importanti opere di sbancamento con formazione di terrapieni di apprezzabile altezza, anche se ricavati su terreni sovraconsolidati di buona qualità geotecnica, è necessario l'inserimento, preventivo di strutture di protezione e contenimento adeguatamente dimensionate; a tale proposito l'elemento di protezione va prolungato oltre la linea di fondo scavo per la profondità necessaria a controbilanciare (spinta passiva) la spinta attiva che agisce sull'altezza del fronte emergente. In particolare devono essere soddisfatte le condizioni di equilibrio dei momenti (spinta attiva e spinta passiva) rispetto alla base della paratia. A tale proposito si consiglia l'incastro, come terreno di fondazione, in corrispondenza delle "Argille marnose molto consistenti e stratificate grigio-azzurre SUBSTRATO INTEGRO"; il tratto ammorzato (profondità D) dentro il terreno di fondazione deve essere calcolato tenendo conto, come parametri geotecnici, della Coesione non drenata scaturita da un'analisi di laboratorio ELL

per il terreno di fondazione (SUBSTRATO INTEGRO) e della resistenza al taglio drenata e coesione drenata scaturiti da una analisi di laboratorio di taglio diretto CD per i terreni spingenti (COLTRE-SUBSTRATO). In particolare il grado di attenzione, nella progettazione geotecnica delle opere di contenimento e consolidamento, va alzato nelle seguenti situazioni:

- 1) situazioni di pendici che si trovano in condizioni di precario equilibrio dinamico o in uno stato di sospetta stabilità generale;
- 2) situazioni di significativi e importanti movimenti terra che creano forte impatto per alterazione e modifica delle condizioni attuali di stabilità generale;
- 3) situazioni in cui il taglio della pendice, per il ricavo della sede stradale di progetto, taglia il piede del versante: in questa situazione avviene un aumento degli sforzi di taglio con diminuzione del coefficiente di sicurezza FS.

In tutte le situazioni sopraesposte si ritiene sempre auspicabile intervenire preventivamente, alle opere di sbancamento, con strutture di contenimento, rinforzo e consolidamento; peraltro ai fini della progettazione geotecnica, nei casi di terrapieni spingenti e di strati plastici teneri, sono sempre da considerare i parametri geotecnici residui maggiormente cautelativi ed a vantaggio della sicurezza della stabilità dell'opera.

Particolare attenzione si ritiene, pertanto, vada affrontata nella progettazione delle opere di protezione e contenimento considerando i parametri geotecnici drenati scaturiti da prova di Compressione triassiale Cu e taglio diretto CD (parametri geotecnici residui). In tali situazioni - compressione triassiale - il decorso tensionale simulato in laboratorio rappresenta la realtà di cantiere che prevede taglio e sbancamento (alleggerimento pressioni laterali) mantenendo costante il peso litostatico in testa (peso della colonna di sedimenti sovrastanti).

Nell'alloggio di strutture preventive di contenimento, necessarie ad eseguire uno scavo armato per l'alloggio del tronco stradale, si ritiene utile, ai fini geotecnici per il calcolo della spinta attiva, considerare i parametri geotecnici drenati residui - a lungo termine -. In queste circostanze il cuneo di spinta, posizionato a tergo della struttura di contenimento, interessa direttamente il volume di terreno posto a ridosso; allargando la visuale ci si rende conto che uno sbancamento di elevata entità, messo in opera al piede di un pendio ad elevato sviluppo, probabilmente spinge maggiormente, in quanto interessato da un volume di terra maggiore e comunque tende, in modo sensibile, ad aumentare gli sforzi di taglio. In tali situazioni si ritiene indicativo disporre l'inserimento, nei punti più critici di maggiore sbancamento, di opere di contenimento, anche posizionate più a monte e comunque in un intorno che risulti significativo a contrastare, adeguatamente, la spinta del terreno.

La permeabilità dei terreni presenti lungo il fondovalle del fiume Tenna è generalmente medio-alta, trattandosi di depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi; per i depositi alluvionali della vallata dell'Ete Vivo a componente prevalente sabbioso-limosa, l'associazione arenaceo-pelitica e le arenarie di tetto la permeabilità è valutabile in media per porosità e fessurazione (per le arenarie).

I depositi di copertura detritici eluvio-colluviali litologicamente variabili sono da considerare a permeabilità medio-bassa e sono sede di falde acquifere di entità ridotta che risentono delle variazioni stagionali.

I depositi a componente prevalentemente pelitica rappresentano livelli a permeabilità molto ridotta e fungono da acquiclude per i moti di filtrazione sotterranei.

D.4.2 Parametrizzazione geotecnica dei terreni

Sulla base della caratterizzazione geotecnica relativa alla campagna geognostica relativa alla realizzazione della "Variante del Ferro" limitrofa al lotto di interesse si caratterizzano in termini preliminari i parametri litotecnici delle formazioni affioranti (successione stratigrafica) e

caratterizzanti la nuova opera in studio. Il progetto interesserà prevalentemente i litotipi dell'unità: **aP** – Associazione Pelitica (Argille siltose-marnose grigio-azzurre compatte), **aPA** – Associazione Pelitico-Arenacea (Argille e Limi argillosi intercalati a livelli sabbiosi con locali screziature e fratture consistente) distinta in integra ed alterata, **Dec** - Depositi eluvio-colluviali (Limi sabbiosi, limi argillosi, sabbie con variazioni locali nelle caratteristiche litotecniche).

Unità Depositi Eluvio-Colluviali (Dec):

(Limo argilloso con resti vegetali, plastico – S7C1, S4C2, S5C1, S11C1)

$\gamma = 2.10 \text{ t/ m}^3$	(peso dell'unità di volume naturale)
$\gamma_d = 1.59-1.75 \text{ t/ m}^3$	(peso dell'unità di volume secco)
$W_n = 18-26$	(contenuto d'acqua)
$\phi' = 23.2-25^\circ$	(angolo di attrito efficace)
$c' = 0.05-0.21 \text{ kg/ cm}^2$	(coesione drenata efficace)
$W_l = 49-55\%$	(limite liquido)
$W_p = 23-27\%$	(limite plastico)
$I_p = 23-30 \%$	(indice plastico)

Unità Associazione Pelitico-Arenacea Alterata (aPA):

(Limo argilloso avana con spalmature sabbiose, fratturato, screziato, consistente – S4C1, S7C2)

$\gamma = 2.00-2.05 \text{ t/ m}^3$	(peso dell'unità di volume naturale)
$\gamma_d = 1.55-1.60 \text{ t/ m}^3$	(peso dell'unità di volume secco)
$W_n = 22-26$	(contenuto d'acqua)
$\phi' = 24.0-26.5^\circ$	(angolo di attrito efficace)
$c' = 0.01-0.02 \text{ kg/ cm}^2$	(coesione drenata efficace)
$C_u = 0.95 \text{ kg/ cm}^2$	(coesione non drenata)

Unità Associazione Pelitico-Arenacea Integra (aPA):

(Limo argilloso avana con spalmature sabbiose, consistente – S2C1, S2C2)

$\gamma = 2.00-2.05 \text{ t/ m}^3$	(peso dell'unità di volume naturale)
$\gamma_d = 1.55-1.65 \text{ t/ m}^3$	(peso dell'unità di volume secco)
$W_n = 20-25$	(contenuto d'acqua)
$\phi' = 25.0-26.5^\circ$	(angolo di attrito efficace)
$c' = 0.15-0.20 \text{ kg/ cm}^2$	(coesione drenata efficace)
$\phi'_r = 21.0-22.0^\circ$	(angolo di attrito efficace residuo)
$c'_r = 0.02-0.03 \text{ kg/ cm}^2$	(coesione drenata efficace residua)
$C_u = 1.3 \text{ kg/ cm}^2$	(coesione non drenata)

Unità Associazione Pelitica (aP):

(Argilla Limosa stratificata con veli sabbiosi, molto consistente – S8C5, S10C2, S12C2)

$\gamma = 2.03-2.11 \text{ t/ m}^3$	(peso dell'unità di volume naturale)
$\gamma_d = 1.65-1.75 \text{ t/ m}^3$	(peso dell'unità di volume secco)
$W_n = 20-22$	(contenuto d'acqua)
$\phi' = 25.5-27^\circ$	(angolo di attrito efficace)
$c' = 0.18-0.23 \text{ kg/ cm}^2$	(coesione drenata efficace)
$C_u = 2.99 \text{ kg/ cm}^2$	(coesione non drenata)

D.5. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI DI IMPATTO SENSIBILI E DELLE SITUAZIONI PIÙ CRITICHE

Lungo il tracciato in progetto si incontrano, nei tratti all'aperto, materiali limo-argillosi di diversa plasticità. I versanti sono interessati da fenomeni morfogenetici che non interessano mai direttamente il tracciato proposto. Anche la fase di cantiere è scevra da questa problematica.

Al termine della fase di costruzione per le aree interessate temporaneamente dalle attività di cantiere, si dovrà procedere al ripristino del suolo con caratteristiche il più possibile simili a quelle della coltre pedologica asportata. Dovrà inoltre essere valutato l'effetto di compattazione derivante dal movimento dei mezzi meccanici.

Nel complesso l'impatto esercitato dall'opera in progetto sulla componente suolo e sottosuolo risulta basso o medio per quei tratti interessati da una provabile faglia. L'unico impatto significativo (impatto medio) si ha nei pressi dell'ultima rotatoria ove le azioni di scavo potrebbero attivare o riattivare fenomeni di scoscendimento all'interno della fascia di accumulo relativa al fenomeno morfologico evidenziato più in alto sul versante.

D.5.1 Impatti in fase di costruzione

D.5.1.1 Rischio di inquinamento del suolo

La sottrazione di suolo vegetale afferisce alle aree agricole ove la copertura arboreo-arbustiva interessa un breve tratto. In generale tutte le fonti di inquinamento considerate per le acque sotterranee possono contribuire al rilascio di inquinanti anche nel suolo. Di conseguenza tutte le considerazioni espresse in un apposito precedente paragrafo della Componente "Ambiente Idrico" risultano valide anche per quanto riguarda l'inquinamento del suolo.

D.5.1.2 Modifica proprietà geotecniche dei terreni

Non si ritengono significative le modifiche delle proprietà geotecniche dei terreni derivanti dalla realizzazione dell'opera in esame.

D.5.1.3 Problematiche geomeccaniche

In relazione all'assetto geologico-tecnico delle formazioni attraversate dai tratti in trincea, l'aspetto principale è quello della stabilità degli ammassi rocciosi in fase di scavo.

D.5.1.4 Innesco di fenomeni di dissesto gravitativo

Il tracciato interessando i versanti collinari composti da terreni plastici possono dar innesco a fenomeni locali di movimenti superficiali a seguito dei tagli delle scarpate di progetto. Si tratta di fenomenologie che coinvolgono, in ogni caso, solamente la porzione più superficiale del substrato litologico, senza implicazioni per quanto riguarda i sottostanti terreni in posto.

D.5.2 Impatti in fase di esercizio

D.5.2.1 Problematiche di stabilità delle opere di attraversamento del fosso S. Antonio

Per quanto concerne i corpi idrici non si hanno problemi di interazione con fenomeni erosi delle opere di presidio idraulico progettate a causa degli eventi di esondazione.

D.5.3 Mitigazioni in fase di costruzione

D.5.3.1 Sottrazione di suolo vegetale e modifica capacità d'uso dei suoli

Per le aree interessate temporaneamente dalle attività di cantiere si dovrà procedere al termine della fase di costruzione al ripristino del suolo con caratteristiche il più possibile simili a quelle della coltre pedologica asportata. Dovrà inoltre essere valutato l'effetto di compattazione derivante dal movimento dei mezzi meccanici.

D.5.3.2 Rischio inquinamento del suolo

In generale tutte le fonti di inquinamento considerate per le acque sotterranee possono contribuire al rilascio di inquinanti anche nel suolo. Di conseguenza le precauzioni che si andranno ad adottare per l'inquinamento delle acque (illustrato in un apposito precedente paragrafo) verranno a costituire una mitigazione anche per quanto riguarda l'inquinamento del suolo.

D.5.3.3 Mitigazioni dei fenomeni di dissesto gravitativo

La stabilità del fenomeno gravitativo individuato lungo il tracciato, è strettamente dipendente dalle tecniche di scavo utilizzate. Pertanto per tale situazione dovranno essere impiegati sistemi di scavo che prevedano le opportune opere di difesa provvisoria.

D.5.4 Mitigazioni in fase di esercizio

In fase di esercizio non sono previste mitigazioni espressamente riconducibili alla presente Componente ambientale.

E. VEGETAZIONE, FLORA ED ECOSISTEMI (17)

E.1. METODOLOGIA DI INDAGINE E DI VALUTAZIONE

Lo studio botanico è stato elaborato attraverso un'analisi delle tipologie vegetazionali individuate su base fisionomica e tenendo conto dei dati esistenti in letteratura.

Vegetazione:

Per l'individuazione della componente vegetazionale è stato eseguito un rilevamento delle fitocenosi secondo un criterio fisionomico-strutturale, con numerosi sopralluoghi sul terreno.

Lo "stato dell'arte" della copertura vegetale viene inteso come il risultato della utilizzazione del territorio da parte dell'uomo che fino ad oggi ha portato ad un notevole aumento delle tipologie fitocenotiche, con relativo incremento della diversità floristica.

Le tipologie vegetali sono state descritte a partire dalle formazioni boschive naturali e artificiali, per poi passare in rassegna gli arbusteti, i pascoli e le aree incolte. Inoltre è stata anche rilevata nel fondovalle, la presenza di formazioni derivate dalle attività antropiche come piccole aree di seminativo.

L'analisi delle principali comunità vegetali ha permesso di individuare i rapporti dinamici esistenti tra le diverse formazioni fitocenotiche e le correlazioni tra le varie successioni seriali della vegetazione.

¹⁷ Relazione allegata al P.R.G di Fermo

Questa lettura del territorio sullo stato dell'ambiente ha permesso di dedurre le conoscenze basilari e fondamentali per valutare i rischi di maggiore vulnerabilità e la sensibilità delle varie unità, e di suggerire strategie di intervento per la sua conservazione e per la sua riqualificazione nei casi di maggiore impatto.

Nella relazione viene attribuito un valore botanico vegetazionale per ogni tipologia individuata in base ai seguenti fattori:

Per la flora: presenza di specie endemiche, rare, di particolare interesse fitogeografico o in pericolo di scomparsa.

Per la vegetazione: tipologia e caratteristiche delle fitocenosi, stato di conservazione, struttura della vegetazione, estensione della vegetazione naturale e continuità delle aree, sostituzione della vegetazione naturale con vegetazione sinantropica, banalizzazione della flora spontanea per progressiva sostituzione delle specie spontanee con specie naturalizzate e/o esotiche.

Il valore floro-vegetazionale è stato quindi espresso con una scala da 4 a 1

4	Tipologie di valore alto
3	Tipologie di valore medio
2	Tipologie di valore basso
1	Tipologie di valore trascurabile

VALORE ALTO (4)

- Bosco a prevalenza di leccio (*Quercus ilex*) consociato a roverella (*Quercus pubescens*)

VALORE MEDIO (3)

- Bosco rado di roverella (*Quercus pubescens*), frammisto a stadi di macchia arbustiva a cisto (*Cistus incanus*), ginepro (*Juniperus oxycedrus*) ed erica (*Erica arborea*);
- Bosco misto di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e ornello (*Fraxinus ornus*).
- Bosco a prevalenza di castagno (*Castanea sativa*);
- Vegetazione riparia a salice bianco (*Salix alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), ontano nero (*Alnus glutinosa*).

VALORE BASSO (2)

Il valore medio va ascritto alle formazioni di arbusteti e pascolo che nell'area rilevata sono di dimensioni estremamente ridotte e compenstrate con le formazioni boschive verso le quali, quando non esistono fattori limitanti, tendono spontaneamente. Il criterio usato è stato quello restrittivo di considerare il loro valore come quello dei boschi che costituiscono il punto di arrivo della loro "successione seriale".

VALORE TRASCURABILE (1)

- Campi coltivati, vigneti, incolti erbacei post-colturali, verde ornamentale
- Aree insediative con verde ornamentale, colture orticole, vegetazione sinantropica

E.2. STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE

MACCHIA MEDITERRANEA: bosco misto a prevalenza di leccio (*Quercus ilex*) ed arbusti sempreverdi

Descrizione botanico-vegetazionale

La macchia mediterranea è una delle formazioni vegetali più complesse ed interessanti dal punto di vista botanico. Col termine di "macchia" si intende un complesso di boscaglie sempreverdi che compongono l'orizzonte delle sclerofille sempreverdi del piano basale di vegetazione. La macchia mediterranea è la cenosi più rappresentativa del clima mediterraneo.

Il leccio (*Quercus ilex*) è la principale specie arborea, ma purtroppo si trova raramente nelle colline litoranee marchigiane a causa del suo eccessivo ed oltremodo smisurato utilizzo come combustibile (carbone e legna da ardere), al punto che nei pochi lembi di macchia mediterranea rimasti nel territorio di Fermo, è quasi scomparso ed ormai sostituito dall'alloro (*Laurus nobilis*), il principale arbusto di tale associazione. Assieme all'alloro compaiono anche la roverella (*Quercus pubescens*), onnipresente, il laurotino (*Viburnum tinus*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), ed il corbezzolo (*Arbutus unedo*). Nel sottobosco sono presenti l'asparago (*Asparagus acutifolius*), la coronilla (*Coronilla valentina*), l'edera (*Hedera helix*), alcuni cisti (*Cistus* spp.), la smilace (*Smilax aspera*) il caprifoglio (*Lonicera etrusca*), la robbia (*Rubia peregrina*), la flammola (*Clematis flammula*) e la vitalba (*Clematis vitalba*).

Spesso nelle colline litoranee del comune di Fermo si assiste a forme di degradazione della macchia mediterranea originaria. Queste sono associazioni vegetali individuate nella macchia a ginestra (*Spartium junceum*) e nella steppa ad *Ampelodesma mauritanica*. Le specie erbacee che accompagnano la vegetazione a leccio sono poche, poiché l'elevata densità di queste formazioni arboree ed arbustive non permette la penetrazione di luce a sufficienza per la vegetazione di uno strato erbaceo e, comunque, sono le tipiche nemorali della flora mediterranea. Dalla presenza di specie stenomediterranee quali il ciclamino napoletano (*Cyclamen hederifolium*), l'edera strisciante e l'epatica, fino all'incontro con elicriso, euforbie, cisti, orchidacee, citisi, ecc..

Nel territorio di Fermo sono presenti alcuni esempi di vegetazione mediterranea localizzati nelle fasce collinari a ridosso della linea costiera. È doveroso affermare però che tali esempi non rappresentano mai la vegetazione "climax" mediterranea, essendo tutti in uno stato di più o meno avanzata degradazione. Tale degradazione può essere attribuita parzialmente a fenomeni naturali, ed in gran parte a fenomeni antropici.

QUERCETO SUBMEDITERRANEO: bosco misto a prevalenza di roverella (*Quercus pubescens*).

Descrizione botanico-vegetazionale

È l'associazione vegetale che costituisce le tipiche "macchie" delle colline litoranee interne fermane. La roverella è la specie arborea più diffusa e più caratteristica delle colline marchigiane, ma molto raramente forma popolamenti puri. È stata sempre "cacciata" per fare spazio a colture agrarie, prato pascoli autunno vernini, prati a sfalcio estivi.

La distribuzione della roverella nelle Marche ubbidisce schematicamente a questa "regola":

- nelle localizzazioni con terreno meno evoluto e fertile il querceto è sostituito dall'orno-ostrieto, il bosco misto di carpino nero ed ornello con roverella sporadica.
- Nelle localizzazioni "climax" (ottimali dal punto di vista climatico ed edafico) la roverella vegeta praticamente in purezza ed è governata ad altofusto, a ceduo od isolata per la produzione della ghianda (almeno una volta).
- Nelle localizzazioni più fresche e fertili delle colline interne, si hanno i boschi misti detti querceto-carpineti, a roverella e carpino nero con acero opalo, ciliegio selvatico e cerro (più raro).

d) Ove il suolo si evolve da arenarie sabbiose e siliciche, la roverella, soprattutto nelle zone sub-appenniniche, cede il posto al cerro, al castagno, od al castagneto misto con cerro, acero opalo, carpino nero, faggio, ciavardello (*Sorbus torminalis*), pioppo tremolo (*Populus tremula*).

Nella fattispecie del territorio di Fermo, la roverella si accompagna molto spesso all'orniello (*Fraxinus ornus*), all'olmo minore, (*Ulmus minor*) ed all'acero campestre, (*Acer campestre*). Nei querceti di pubescente del Fermano compaiono anche in misura minore il ciliegio selvatico (*Prunus avium*), il sorbo domestico (*Sorbus domestica*), il leccio (*Quercus ilex*) ed il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). La robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'ailanto (*Ailantus altissima*) sono due infestanti che, a distanza ormai di secoli dalla loro introduzione in Italia, si sono perfettamente naturalizzate ed adattate all'ambiente del querceto, al punto che molti boschi residui di roverella sono oggi a forte rischio di infestazione da parte di queste due specie, molto rustiche e di rapido accrescimento. Nel piano inferiore arbustivo del querceto sono presenti l'asparago (*Asparagus acutifolius*), il biancospino (*Crataegus spp.*), il prugnolo (*Prunus spinosa*), la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), soprattutto nelle radure data la sua spiccata eliofilia, il rovo, (*Rubus fruticosus*) ed alcune lianose, quali la vitalba (*Clematis vitalba*) e la smilace (*Smilax aspera*).

Nelle colline più soleggiate del fermano, questa associazione può anche contenere arbusti sempreverdi come l'alloro, l'alaterno e il laurotino, andando a costituire così delle unità vegetazionali più vicine alla macchia mediterranea.

BOSCHI DI CONIFERE: Boschi di pinacee e cupressacee.

Descrizione botanico-vegetazionale

Si tratta di boschi impiantati artificialmente per lo più ad opera del Consorzio di Bonifica della valle del Tenna a norma del Reg. CEE 269/79. Sono spesso pinete a pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e pino radiato (*Pinus radiata*), ma non mancano impianti con varie cupressacee e cedri (*Cupressus macrocarpa*, *Cupressus arizonica*, *Cedrus deodara*, *Cedrus libanotica* e *Cedrus atlantica*). Molto di frequente questi boschi si trovano in pessime condizioni vegetative per il semplice motivo che male si adattano alle condizioni pedoclimatiche delle aree collinari marchigiane. Lo strato erbaceo ed arbustivo di questi boschi è molto spesso assente a causa della elevata densità di impianto di questi soprassuoli. Le conifere inoltre tendono ad acidificare il terreno e, quindi, limitano fortemente lo sviluppo di vegetazione erbacea.

Il paesaggio agrario è caratterizzato dalla presenza di latifoglie a foglia caduca (Querce, Olmi, Aceri, Ornielli, Gelsi, Ciliegi, Pioppi bianchi, Salici, Sorbi, Biancospini, Prugnoli, Sambuchi...), tipiche di zone a clima temperato. Ad ogni pianta la cultura contadina aveva affidato una funzione specifica ed un ruolo nell'economia familiare per cui la quercia forniva legname e ghiande per l'alimentazione dei suini, l'acero serviva da sostegno per la vite che vi era maritata, i gelsi fornivano alimento per i bachi da seta nonché prelibate more, i salici servivano alla costruzione di ceste, gli olmi fornivano legname per i carri nonché foraggio in periodi di necessità, i sorbi fornivano frutta...) ed ognuna di queste piante aveva una posizione specifica nei campi o nei pressi dell'abitazione.

Soltanto i grandi proprietari terrieri potevano disinteressarsi della funzione produttiva delle piante e tenevano nei giardini delle loro ville di campagna piante quali il pino domestico, il tasso, il bosso ed il leccio, piante sempreverdi a lento accrescimento. È così che nell'immaginario collettivo le piante sempreverdi sono diventate le piante "da giardino".

A partire dagli anni '60, con il miglioramento delle condizioni economiche è iniziata la corsa all'emulazione degli unici giardini conosciuti, ossia quelli delle ville di campagna, ed è iniziata la proliferazione di piante quali pini, cedri, cipressi, tuie... Quello che era quindi un insieme di piccole macchie sempreverdi in un paesaggio armonico di piante caducifoglie si è trasformata in una invasione di conifere.

Contemporaneamente venivano preferite ai pini domestici, dalla caratteristica forma ad ombrello della chioma ed a lento accrescimento, piante a più rapido accrescimento quali appunto i cedri, i pini

d'Aleppo, i cipressi dell'Arizona... in quanto con maggiore rapidità potevano creare una macchia sempreverde.

Tutto ciò ha determinato in pochi decenni un vero e proprio stravolgimento del paesaggio, uno stravolgimento che non conosce ancora rallentamenti in quanto la sensibilità ambientale è raramente accompagnata da una conoscenza adeguata delle esigenze ecologiche delle varie specie.

Dopo secoli vissuti in armonia con l'ambiente sono quindi bastati pochissimi anni per determinare quello che il Prof. Chiusoli (titolare della Cattedra di Paesaggistica Parchi e Giardini all'Università degli Studi di Bologna) chiama con un termine felice e quanto mai attuale "inquinamento botanico", certamente non meno pericoloso di altre forme di inquinamento e purtroppo assai più subdolo.

A tal proposito infatti il Chiusoli afferma: "Il paesaggio vegetazionale, un tempo occupato da siepi ed alberi di specie autoctone o appartenenti a specie introdotte nell'uso agricolo, in alcune zone si sta popolando di alberi e arbusti incongrui e inadatti... sono stati così contornati i poderi, le strade, le corti con conifere di ogni genere e specie... in un quadro squallido da un punto di vista visivo, ma soprattutto, di rischio dal punto di vista biologico e, infine, di irriverente ignoranza della tradizione storica", e successivamente: "queste abitazioni non sono più contornate da Pioppi neri, Gattici, Noci, Farnie, Roverelle, Olmi, Gelsi, Ciliegi, ma da Cedri di ogni sorta e colore, Magnolie, Salici a cavaturacciolo, e dai cosiddetti "Pini", termine che accomuna nel gergo dei frequentatori di bar e balere, ogni specie sempreverde di origine himalaiana, alpina, andina o canadese, ecc. Piante quasi sempre inadatte al clima, alle potenzialità ecologiche e, quindi, destinate a deteriorarsi in breve tempo e a scomparire senza avere, nel contempo, apportato alcun miglioramento ambientale, oltre al disordine estetico" (Genio Rurale n° 4 1994 pagg 42-51).

All'inquinamento visivo-estetico determinato dalla presenza di piante non in armonia con il paesaggio si aggiunge infatti un inquinamento di tipo ecologico per i fenomeni di acidificazione dei terreni che le conifere determinano, nonché per lo sviluppo di malattie ed insetti che non trovano nei nostri ambienti i loro nemici naturali e che quindi determinano con frequenza delle vere e proprie epidemie.

Alla luce delle considerazioni sopra addotte appare chiaro quindi come i boschi di pini d'Aleppo e di cipressi dell'Arizona appaiano come un vero e proprio inquinamento botanico, a valore ambientale negativo.

Dal punto di vista botanico ambientale, in conclusione, tutti i boschi di pino d'Aleppo e di cipresso dell'Arizona sono gradualmente da sostituire, al fine di attenuare l'impatto ecologico-visivo-estetico che tali boschi determinano sul paesaggio.

VEGETAZIONE RIPARIALE: vegetazione igrofila caratteristica dei corsi d'acqua.

Descrizione botanico-vegetazionale

Lungo i torrenti, i rii, i fossi, gli impluvi, le risorgive e nelle situazioni di microclima umido e con falda freatica superficiale, ritroviamo, come nel resto del globo, un tipo particolare di vegetazione cosiddetta "ripariale", fatta di specie igrofile.

Come associazione vegetazionale può essere ugualmente classificabile come "Quercetum", di tipo spiccatamente igrofilo. Assieme alla roverella, che qui è presente come specie secondaria, compaiono soprattutto il pioppo bianco (*Populus alba*), il pioppo nero (*Populus nigra*), il salice bianco (*Salix alba*), il salice fragile (*Salix fragilis*) ed il salice da ceste (*Salix triandra*). Altre specie tipicamente igrofile sono l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), la farnia (*Quercus robur*), il sambuco (*Sambucus nigra*), altre arbustive come la sanguinella (*Cornus sanguinea*), la berretta da prete (*Euonymus europaeus*) ed infine erbacee come la duclamara (*Solanum duclamara*), il luppolo (*Humulus lupulus*) ed il gigaro (*Arum italicum*).

ZONE IN VIA DI COLONIZZAZIONE: prati, prati pascoli e coltivi abbandonati, zone calanchive, ex discariche e cave in disuso.

Descrizione botanico-vegetazionale

Sono soprattutto terreni un tempo utilizzati dalle attività umane ed oggi in stato di abbandono.

Si assiste così ad un processo di colonizzazione "secondaria" da parte della vegetazione, a cominciare dalle erbacee infestanti per poi gradualmente passare alla vegetazione arbustiva e quindi arborea.

Con questa classificazione quindi si può intendere, sia una associazione vegetazionale di tipo erbaceo, come capita spesso con i seminativi abbandonati di recente, sia una boscaglia di specie arboree o arbustive che si stanno lentamente evolvendo in macchia mediterranea o in querceto di pubescente. Vediamone alcune in maniera più dettagliata:

- Steppa ad *Ampelodesmos mauritanicus*. È forse l'estrema degradazione della macchia mediterranea. L'*Ampelodesmos* forma associazioni pure sulle pendici aride litoranee e si insedia di norma nella lecceta degradata da incendio o da disboscamento. È un'erba di eccezionale vigore vegetativo, ed è preziosa ausiliaria nel rinsaldamento e sistemazione in verde di tutte le pendici montuose degradate dell'ambiente mediterraneo. Su suoli meno poveri l'*ampelodesmos* si comincia ad alternare alla ginestra odorosa;

- arbusteto a *Spartium Junceum*. È la tipica boscaglia a ginestre che decora, con vaste distese di gialli e profumatissimi fiori, le nostre colline nei mesi tardo primaverili. Viene classificata come una degradazione della macchia mediterranea. La ginestra odorosa comunque, essendo una leguminosa rustica e miglioratrice del suolo, prepara il terreno per l'insediamento delle specie arbustive ed arboree autoctone. Nelle colline più interne infatti, nei ginestreti si cominciano talvolta a scorgere i primi biancospini (*Crataegus* spp.), prugnoli selvatici (*Prunus spinosa*) e roverelle (*Quercus pubescens*), mentre nelle colline litoranee la ginestra si accompagna ad arbusti sempreverdi come il corbezzolo (*Arbutus unedo*), la coronilla (*Coronilla valentina*) e l'alaterno (*Rhamnus alaternus*).

- pascoli naturali a *Bromus erectus*, *Dactylis glomerata* e *Agropyron repens*. È una formazione pascoliva che colonizza i seminativi abbandonati di recente. Sono presenti appunto il forasacco (*Bromus erectus*), l'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), il granaccio (*Agropyron repens*), e numerosissime altre specie spontanee quali il falasco (*Brachypodium rupestre*), l'avena selvatica (*Avena sterilis*), l'orzo sorcino (*Hordeum murinum*), alcuni trifogli (*Trifolium* spp.), la sulla (*Hedysarum coronarium*), la piantaggine (*Plantago* spp.), il tarassaco (*Taraxacum officinalis*) e moltissime altre specie, a volte considerate anche infestanti dei terreni coltivati.

PARCHI E GIARDINI: vegetazione dei parchi e dei giardini pubblici e privati.

Descrizione botanico-vegetazionale

Nei parchi e nei giardini del centro urbano sono presenti tutte le specie autoctone sopra menzionate, più un numero considerevole di specie esotiche. Poiché sono state create artificialmente dall'uomo, queste strutture non rispecchiano mai l'ecologia di un ambiente naturale marchigiano.

ELEMENTI DIFFUSI DEL PAESAGGIO AGRARIO: piante arboree isolate di rilevante interesse botanico, siepi, alberature stradali e poderali, macchie e boschi residui.

Descrizione botanico-vegetazionale

Sono le querce isolate o a gruppi sparsi e le altre specie protette. Si sono segnalati i filari di gelsi, i filari di pino domestico e d'Aleppo, gli aceri campestri una volta usati per "maritare" la vigna, i

platani, i cipressi, tutte le siepi di singolare bellezza ed interesse botanico e gli olmi sopravvissuti alla grafiosi.

Vale la pena ora soffermarsi sull'importanza ecologica di questi elementi diffusi. Gli argomenti che di seguito verranno trattati sono stati suggeriti dall'impoverimento, per quel che riguarda il territorio rurale di Fermo, di filari, siepi ed alberature sparse.

La diffusione delle coltivazioni ha creato in molte parti della terra aree deforestate o con scarsa copertura arborea. Infatti l'uomo attraverso una capillare azione di modificazione dell'ambiente per ricavare terreni da coltivare, ha profondamente influenzato la struttura spaziale della vegetazione, riducendola in semplici elementi lineari di confine tra le proprietà o come strutture di divisione dei diversi campi coltivati.

Uno degli elementi di maggior pregio ambientale dei coltivi è oggi costituito dalle siepi che rappresentano, spesso, vere e proprie isole di ambienti a maggior grado di naturalità.

Possono essere formate da file di alberi, come lungo le strade, da alberi e cespugli, o più semplicemente da recinti con vegetazione spontanea tra le strutture portanti dei recinti stessi.

Il loro ruolo nella conservazione della diversità biologica, nella dinamica dei nutrienti, nel flusso di vettori importanti come l'acqua, il vento e la radiazione luminosa è fondamentale. La loro importanza è paragonabile a quelle altre strutture lineari quali i corridoi ripariali, la stretta fascia di vegetazione che circonda i corsi d'acqua e che tanta parte ha nella conservazione della diversità biologica.

Le funzioni dei filari e delle siepi possono essere molteplici e molto spesso possono coincidere tra loro, dalla funzione produttiva a quella protettiva, dalla funzione ecologica a quella estetica. Le siepi e i filari alberati si trovano spesso ai confini tra due tipi di suoli, negli impluvi, lungo i dossi, paralleli alla pendenza. A seconda della loro posizione sviluppano funzioni differenti. Negli impluvi assicurano una mitigazione erosiva dei ruscelli, nei dossi rallentano il vento e comunque ne modificano il flusso, se posti perpendicolarmente alle linee di massima pendenza trattengono le acque superficiali ed i nutrienti da esse trasportati.

Le siepi, al pari di altre strutture lineari quali i corridoi ripariali, sono in grado di rimuovere l'80% dei nitrati e il 100% del fosforo (Correl et al. 1992). Infatti attuano una funzione di filtro per i grandi apporti di fertilizzanti chimici ed organici immessi in un agro-sistema.

Nel passato il rapporto uomo-ambiente era molto stretto, mantenuto da complessi meccanismi di *feed-back* (retro azione) che hanno portato alla costruzione di un paesaggio culturale assai complesso e in gran parte in grado di imitare i processi ecologici degli ambienti indisturbati.

Dal punto di vista strettamente botanico le siepi possono essere distinte in almeno due grandi categorie: quelle composte da vegetazione spontanea, sebbene curate dall'uomo con periodiche potature, e quelle di completo impianto umano con essenze estranee alla flora locale (per es. siepi di eucalipti, di robinie, ecc.).

Comunque per tutte il loro ruolo è rilevante sia in termini funzionali che economici e costituiscono per il mosaico agrario le strutture che assicurano l'eterogeneità e la diversità del paesaggio. La loro permanenza, la loro struttura e la loro "coltivazione" dipendono in larga misura dalle pratiche agricole del momento. Le siepi sono quindi strutture soggette a rapide trasformazioni per assecondare le pratiche agricole in attuazione.

Nei suoli a maggiore fertilità le siepi vengono rimosse in breve tempo per far posto a coltivazioni estensive e diventano rare e ridotte a elementi residuali isolati. Nei suoli poveri permangono più a lungo essendo minore la spinta economica delle pratiche agricole.

Fino ad un recente passato le siepi delimitavano tutti i campi coltivati e fornivano un apporto indispensabile per l'economia agraria, col vino (dalle vigne maritate all'acero e all'olmo), legname da ardere e da opera, foglie da foraggio, materiali da intreccio, frutti, piccola fauna per l'integrazione alimentare umana e principi attivi per la farmacopea popolare.

In periodi più recenti si è invece affermata nelle coltivazioni la tendenza all'eliminazione delle presenze arboree ed arbustive, diventate inutili a livello economico immediato, oltre che

considerate disturbanti nel regolare impiego delle macchine agricole e superflue in terreni diventati sempre più ampi, in seguito agli accorpamenti fondiari.

Tale progressiva cancellazione, che in apparenza riguarda soltanto l'aspetto estetico del paesaggio coltivato, ha invece pesanti conseguenze negative reali. Infatti una sufficiente dotazione arborea arbustiva può migliorare le condizioni microclimatiche e la fertilità dei suoli, oltre che costituire un insostituibile elemento in grado di determinare ricchezza ambientale e conservare la già menzionata diversità biologica.

In particolare in territori coltivati per intero e lontani da aree di pregio naturalistico elevato, come avviene in gran parte delle colline sublitoranee marchigiane, le siepi costituiscono ormai l'unico punto di riproduzione, sosta, svernamento e alimentazione per un numero elevato di animali, tra i quali sono abbondanti i predatori e i parassiti di fitofagi dannosi alle coltivazioni. La minaccia di ulteriore erosione di questo patrimonio, e della tendenza alla sua completa cancellazione è evidente soprattutto all'interno delle coltivazioni estensive.

Il ruolo delle siepi è stato comunque rivalutato in questi ultimi decenni da una estesa parte della opinione pubblica che le ritiene un elemento fondamentale del paesaggio agricolo, valutazione questa che esce dal contesto della gestione agricola ma che trae origine da concetti di matrice ecologica ed estetica.

Oggi comunque se ne riconosce un ruolo importante anche per la aumentata fragilità degli agrosistemi, per la riduzione della biodiversità e per l'accresciuto degrado visivo del paesaggio.

In una strategia tesa a conservare la diversità biologica anche in aree agricole appare sempre più determinante il ruolo delle siepi che consentono la presenza di specie altrimenti escluse a causa delle pratiche agricole e possono essere anche indicatrici di una vegetazione potenziale per un recupero di coperture boschive in aree agricole dismesse.

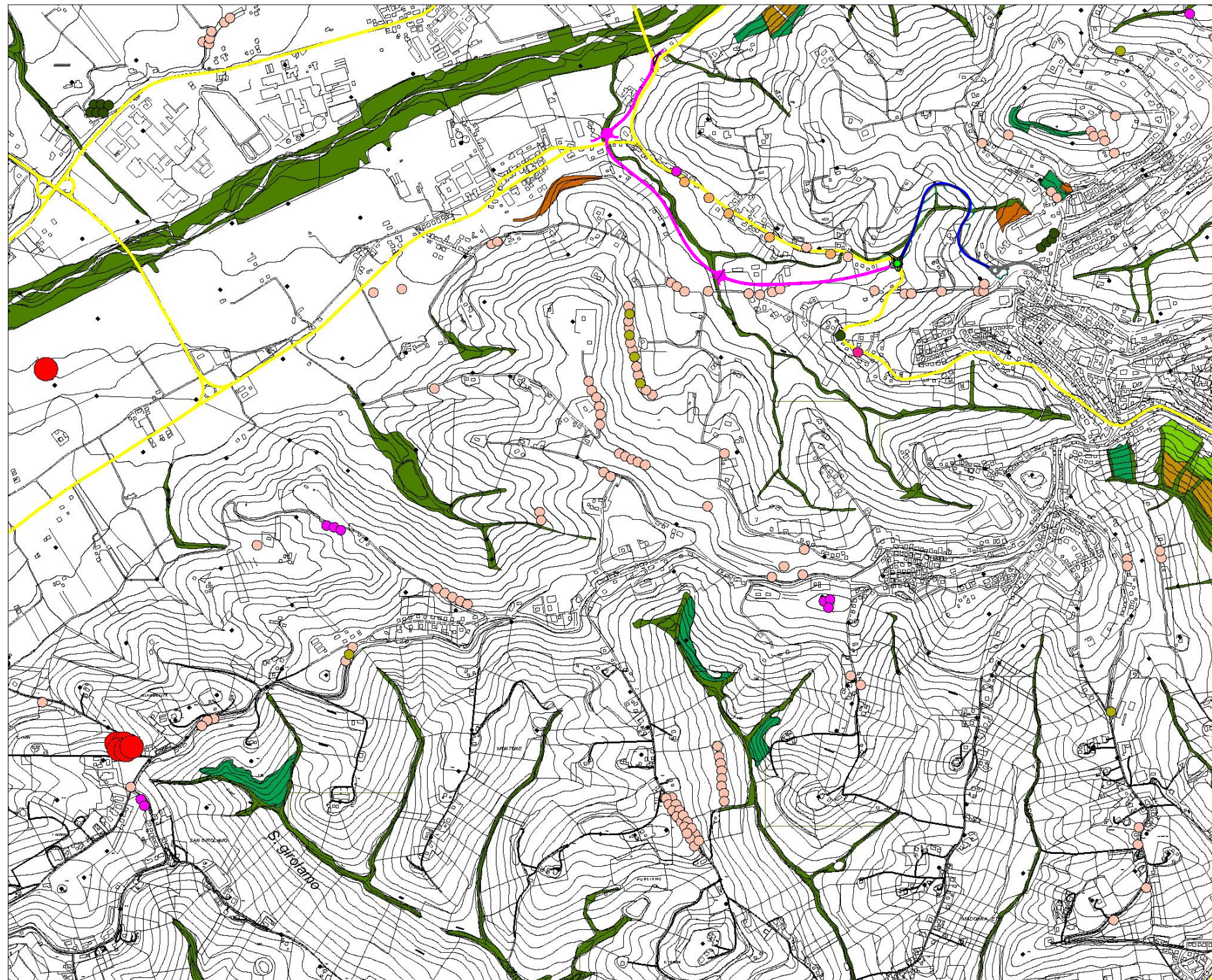
Lo sviluppo delle coltivazioni intensive e l'affermarsi delle teorie finalizzanti l'esercizio dell'agricoltura verso la specializzazione colturale (anni '50-'70 di questo secolo) ha dato inizio ad una progressiva inesorabile scomparsa della vegetazione di origine sia naturale, sia introdotta dagli uomini nel paesaggio agrario secondo schemi ben precisi. Per primi sono spariti gli ultimi lembi di boschi residui nelle pianure, poi sono state cancellate le siepi e gli alberi sparsi a partire soprattutto dalle zone frutticole.

Si è assistito così ad un processo di progressiva depauperizzazione del verde nelle aree agricole tale da raggiungere limiti di invivibilità analoghi a quelli che si riscontrano in molti centri urbani.

Come nelle città ci si preoccupa di disinquinare l'ambiente è ben tempo quindi per affrontare questo problema nelle campagne, sia per quel che riguarda gli inquinamenti chimici ed organici che per quegli inquinamenti di tipo paesaggistico che hanno portato ad una " banalizzazione ambientale ", ossia ad un impoverimento e ad un degrado del patrimonio faunistico e botanico-vegetazionale del territorio.

È ormai giunto il momento di ricominciare, e in fretta, un processo di rinaturalizzazione del paesaggio che in questo caso vuol dire:

- Diversificazione colturale delle aree agricole intensamente ed omogeneamente coltivate;
- Riduzione del grado di intensività delle colture e delle aziende agricole nell'uso delle risorse naturali e produttive presenti nel territorio;
- Inserimenti nelle aziende o nel territorio di elementi o di sistemi che esprimono meglio le potenzialità naturali della vegetazione.



**Elementi Diffusi del Paesaggio Agrario
Tutela Orientata**



Carta Botanica



E.3. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI DI IMPATTO SENSIBILI E DELLE SITUAZIONI PIÙ CRITICHE

Il tratto analizzato ha riguardato l'intera area della vallecchia, con un intorno ai lati del percorso abbastanza ampio. All'interno di questo territorio, la vegetazione naturale è molto scarsa in quanto esso è stato quasi completamente destinato agli usi agricoli.

Solo una piccola area risulta coperta da un querceto Submediterraneo, sul quale ricade una tutela orientata.

L'altra parte di territorio ove è ancora presente della vegetazione è lungo i corsi d'acqua ove insiste la vegetazione ripariale.

Gli interventi di mitigazione degli impatti direttamente riferibili alla presente componente ambientale sono riconducibili alla realizzazione di aree boscate ed al ripristino della continuità della vegetazione arborea arbustiva dei versanti, tenendo conto della scarsissima incidenza che comporta l'opera da questo punto di vista.

Nel complesso gli impatti connessi alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera in progetto risultano assai contenuti.

Si può rilevare che le attività di cantiere possano innescare fenomeni di disturbo alla fauna ivi presente, sia essa stanziale, oppure di passaggio.

E.4. IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE

E.4.1 Interferenza fisica con la vegetazione: eliminazione diretta di vegetazione naturale di interesse naturalistico scientifico.

L'ipotesi di tracciato prevede che il percorso si svolga sempre all'aperto interessando terreni dedicati all'uso agricolo, pertanto gli impatti a carico della flora e della vegetazione saranno di modestissima entità. Questi si avranno in relazione ai potenziali effetti negativi determinati dalla "Eliminazione diretta di vegetazione naturale di interesse naturalistico-scientifico". Nel caso in esame si ha un'incidenza lieve derivante dalla sottrazione di formazioni arbustive e ancora inferiore nel caso di pascoli di tipo secondario in quanto più rapida è la capacità di ricolonizzazione che caratterizza queste associazioni rispetto a quelle boschive.

Da quanto esposto nell'ambito dei paragrafi sullo stato di fatto, emerge che l'unica area nella quale si può determinare una parziale e marginale compromissione della vegetazione esistente è in corrispondenza del fondo valle ove si trova lungo il fosso la vegetazione ripariale.

Nei casi di sottrazione una parte dovrà essere ripristinata in fase di post cantiere mediante opportuni interventi che saranno oggetto di un capitolo specifico.

E.4.2 Alterazione delle comunità vegetali ed evoluzione delle serie vegetali

I disturbi e le alterazioni indotte dall'opera sulla vegetazione, consistenti in una degradazione della copertura vegetale, comportano normalmente una regressione verso stadi dinamici meno evoluti rispetto alla serie vegetale di appartenenza, fino ad arrivare alla sottrazione totale del manto vegetale nei casi più estremi che determinano la scomparsa delle cenosi.

Nel primo caso (degradazione della copertura vegetale) l'entità degli impatti dipende anche dalla durata della fase di cantiere, pertanto una forma di mitigazione è anche quella di ridurre al massimo i tempi di cantiere.

Nel secondo caso (asporto totale della vegetazione) va invece esaminato lo stato dell'ambiente vegetazionale per poi predisporre un piano di recupero coerente con la serie di vegetazione di appartenenza.

E.4.3 Interventi di mitigazione degli impatti in fase di costruzione

La progettazione delle opere di mitigazione basate sulla realizzazione di interventi a verde è stata condotta tenendo conto delle esigenze di ripristinare, ove possibile, le tipologie esistenti o di creare i presupposti per l'insediamento di tipologie più pioniere che si configurino coerentemente con il tipo di paesaggio esistente, cercando sempre di utilizzare specie autoctone tipiche della vegetazione esistente nelle aree attraversate.

È anche stata impostata al fine di contenere i livelli di intrusione visiva nei principali bacini visuali o di aumentare la capacità di mascheramento. In quest'ottica la vegetazione potrà svolgere il suo ruolo nella caratterizzazione paesaggistica di un'area, in quanto riassume in sé sia la componente naturalistica, intesa come espressione delle potenzialità dei diversi fattori interagenti sia abiotici che biotici, sia la componente antropica che si manifesta nella funzione attribuita dall'uomo alle essenze vegetali presenti (economica, estetica, di protezione idrogeologica, ecc.).

La scelta delle specie da utilizzare è stata effettuata tenendo conto dei seguenti requisiti:

- coerenza con la flora autoctona e con la vegetazione locale,
- inserimento coerente dal punto di vista della fisionomia del paesaggio vegetale circostante,
- facilità di attecchimento delle specie, in relazione soprattutto ai fattori limitanti la crescita (scarsità di suolo fertile, acclività, aridità estiva),
- utilizzo di specie comprese all'interno di stadi successionali della serie vegetazionale potenziale di appartenenza,
- facilità di reperimento sul mercato.

Il materiale vegetale da utilizzare dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi n.987/31 e n.269/73 e successive modificazioni e integrazioni.

In sintesi gli interventi mitigazione degli impatti direttamente riferibili alla componente ambientale sono riconducibili ad un inserimento ambientale compatibile con le caratteristiche del paesaggio e dell'ambiente naturale circostante, rivolto a facilitare processi evolutivi di rinaturalizzazione spontanea.

E.5. STUDIO STORICO DELL'USO DEL SUOLO

E.5.1 L'USO DEL SUOLO NELLA STORIA

Il suolo ha avuto storicamente una utilizzazione di tipo agricolo alla quale nel tempo se ne sono aggiunte altre che hanno poi preso il sopravvento, se non in termini di superficie, sicuramente in termini economici. Il territorio rurale, è "quella parte, largamente predominante, del territorio stesso, il cui uso fondamentale è lo sfruttamento delle risorse agricole" (Mangani-Anselmi, 1979). nelle Marche, come si è verificato quasi ovunque nella nostra penisola, è stata soprattutto l'agricoltura ad esercitare, nel corso degli ultimi venti secoli, una progressiva trasformazione dell'ambiente originario, divenendo il principale agente di modellamento del territorio rurale. Il lungo processo di conversione dell'ambiente naturale marchigiano ad usi prevalentemente agricoli, si è svolto in diverse fasi storiche, vivendo periodi di particolare slancio alternati ad altri caratterizzati da una relativa stasi. Già in piena età del ferro (X-XI secolo a.C.), le popolazioni picene, che nei secoli successivi consolidarono la loro presenza nelle future Marche (Ducati, 1942), praticavano l'agricoltura intorno ai propri villaggi sparsi su tutta la regione. Era già conosciuta la coltura della vite e dell'olivo, e si utilizzavano attrezzi agricoli come vanghe e zappe. Tuttavia, soltanto dopo la sconfitta della lega delle popolazioni italiche (295 a.C.) ad opera degli eserciti romani, prese avvio la prima significativa azione di trasformazione dell'ambiente originario marchigiano.

La prima sostanziale modifica nell'uso del suolo risale dunque al periodo della colonizzazione romana, che per prima introdusse metodologie di pianificazione del territorio: la "centuriazione" che interessò tutte le zone oggetto di conquista. Parallelamente la viabilità pubblica e vicinale e la regimazione delle acque superficiali ebbero un impulso senza precedenti con notevoli vantaggi per la popolazione dal punto di vista agrario, economico, sociale.

La vite si diffuse ulteriormente nelle zone collinari; le alberature delimitavano i campi e contribuivano a dare un'impronta fondamentale al paesaggio. Lo sviluppo degli allevamenti richiese un aumento della produzione foraggera che venne conseguito con il maggese.

Successivamente si affermò la specializzazione delle colture arboree ed i campi cambiarono fisionomia, con vite ed olivo disposti a settonce o a filari. Si ebbe un incremento della piccola proprietà terriera per la coltivazione dei terreni bonificati ma col tempo le proprietà aumentarono di dimensione fino alle "ville rustiche" del periodo classico che rappresentavano dei veri e propri centri aziendali strutturati.

Un forte degrado del paesaggio si ebbe durante il periodo delle invasioni barbariche in conseguenza delle devastazioni che determinarono un intenso abbandono delle coltivazioni; venne meno la regimazione delle acque e gli insediamenti si spostarono verso le zone collinari prossime agli insediamenti abitativi. Sorsero numerosi edifici religiosi attorno ai quali si raggrupparono le abitazioni dei contadini, poco più che capanne, e si riorganizzò il sistema produttivo. La coltivazione dei fondi perse il sopravvento nei confronti della caccia e della raccolta dei prodotti del sottobosco; parallelamente si intensificò l'allevamento brado, in particolare del suino più adeguato ad un territorio ancora ricco di boschi.

Le sistemazioni idraulico-agrarie ebbero un nuovo impulso tra l'undicesimo ed il dodicesimo secolo ad opera dei benedettini, i quali introdussero le prime rotazioni triennali, mentre l'uso dell'aratro pesante con versoio, la ferratura e nuovi sistemi di utilizzazione della forza animale posero le basi per una agricoltura più razionale. La viabilità era comunque inadeguata alle esigenze del commercio ed i centri erano necessariamente autosufficienti.

Verso il quattordicesimo secolo iniziarono le costruzioni delle prime case in muratura, vennero meno molti dazi e si posero le basi per la formazione di "colonie perpetue", ma ancora per tutto il secolo quindicesimo la vita agricola gravitava attorno alle abbazie ed ai castelli signorili.

Verso la fine del quindicesimo secolo iniziò una profonda modificazione del paesaggio agrario conseguentemente all'introduzione del rapporto mezzadrile di conduzione dei terreni. Tale rapporto prevedeva la presenza del mezzadro sul fondo, con funzioni di sorveglianza delle coltivazioni e del bestiame. Incominciò così l'abbandono del "centro" con la costruzione di case esterne, seppure nelle immediate vicinanze. Si trattava di case ad un solo piano, pavimento in terra, tetto a due spioventi, una sola porta ed una sola finestra. Questa era molto probabilmente la tipologia abitativa prevalente fino alla fine del sedicesimo secolo, quando nel 1587 il Cabreo (la raccolta dei Catasti esistenti nell'Archivio della Casa di Loreto) evidenzia la presenza di "torri", ossia edifici realizzati direttamente sui campi che evitavano ai contadini di compiere ogni giorno lunghi tragitti per andare al lavoro e allo stesso tempo li proteggevano da furti e razzie. Queste strutture diffuse, che avevano quindi funzioni abitative, di ricovero per animali, di deposito attrezzi e prodotti agricoli e di difesa, determinarono un forte mutamento del paesaggio. Lo sviluppo della coltivazione dei campi determinò l'incremento dell'allevamento bovino. Si trattava di animali a triplice attitudine capaci di fornire latte, carne e soprattutto forza lavoro per la esecuzione delle operazioni colturali. I fabbisogni alimentari degli animali venivano soddisfatti prevalentemente dalla coltivazione delle leguminose foraggere, piante poliennali che fornivano foraggio, determinavano il miglioramento della fertilità del terreno ed assicuravano una adeguata copertura del suolo nel periodo invernale.

Fino alla fine del diciottesimo secolo i campi in pianura erano ancora irregolari, disposti senza ordine preciso e con una unica linea di demarcazione rappresentata da file di alberi. Più vario era il paesaggio della collina, grazie alla presenza di vite ed olivo alternati ad alberi da frutto, a querce, a campi di medica e di cereali. L'esigenza di avere nuovi terreni da destinare alla coltivazione, in

conseguenza all'incremento demografico, era ostacolata dai problemi di ristagno idrico nelle zone pianeggianti e quindi dalla malaria. Il bosco era ancora molto esteso ed in alcuni punti arrivava fin quasi sotto le mura della città.

Nella seconda metà del diciannovesimo secolo la ripresa economica determinò un aumento della popolazione, il dissodamento di nuovi terreni e la diffusione delle colture. È in questo periodo che la struttura delle costruzioni rurali assume caratteri simili a quelli ancora riscontrabili nelle abitazioni non compromesse da interventi recenti di ristrutturazione. La coltura promiscua (seminativi e filari alberati) che si era affermata con i romani, si diffuse nuovamente raggiungendo l'apice agli inizi del nostro secolo. Essa rappresentava un sistema colturale dalle molteplici connessioni: la vite, maritata agli aceri o agli olmi e consociata con i cereali, con le piante foraggere o industriali svolgeva un ruolo di bosco diffuso, con notevoli vantaggi sull'equilibrio ecologico dell'agroecosistema e sulla stabilità dei versanti. Tipica di una economia agricola mirata all'autosufficienza la coltura promiscua aveva nella conduzione mezzadrile la forma di rapporto caratterizzante. Tale metodologia agraria aveva anche il vantaggio di determinare un aumento della complessità biologica dell'agroecosistema favorendo lo sviluppo di organismi utili capaci di ostacolare lo sviluppo di insetti dannosi alle colture agrarie.

Nel ventesimo secolo continua, con i rallentamenti e le difficoltà delle due guerre, l'evoluzione dei sistemi colturali e la diffusione massiccia della mezzadria: i poderi mantengono ancora dimensioni ridotte e la specializzazione colturale è ancora assente. In questo periodo svolge un ruolo importantissimo per l'agricoltura comunale la "**Cattedra Ambulante di Agricoltura di Fermo**" che promuove e divulga nuove forme di rotazioni agrarie finalizzate al miglioramento della fertilità dei terreni e della redditività dell'attività agricola. Il 1951 è un anno che possiamo prendere come riferimento per segnalare una nuova fase evolutiva dell'economia agricola marchigiana, quella dell'industrializzazione dei metodi produttivi, basata sulla modernizzazione delle aree rurali (Fuà, Zacchia, 1983). Gli anni cinquanta rappresentano per Fermo, come per le Marche e tutta la Italia centrale, uno spartiacque che separa due modi di intendere ed esercitare l'agricoltura assai diversi tra loro: quello dell'attività produttiva agricola di tipo "tradizionale", precapitalistico, e quello industrializzato, mercantile, capitalistico.

E.5.2 L'EVOLUZIONE RECENTE DELL'USO DEL SUOLO IN AGRICOLTURA

A partire dagli anni sessanta sono iniziate le grandi modificazioni con l'esodo dalle campagne ed il fenomeno dell'urbanizzazione. L'agricoltura perde sempre più importanza dal punto di vista economico, mantenendola comunque a lungo per numero di addetti impiegati e per territorio interessato. Diventa comunque sempre più rilevante l'importanza che il settore primario riveste nei confronti della salvaguardia dell'ambiente e del territorio.

Con l'introduzione in larga scala della meccanizzazione delle operazioni agricole inizia la specializzazione colturale, compaiono nuove colture, cambiano le forme di conduzione, la famiglia rurale tradizionalmente concepita tende a scomparire, così come il fenomeno mezzadrile.

Il potere politico si accorge comunque in ritardo del fenomeno in atto e soltanto nel 1982, quando oramai la mezzadria è un fenomeno residuale, una legge nazionale (Legge 3 Maggio 1982 n. 203) sancisce la fine di tale rapporto di conduzione dei terreni. Tale data rappresenta idealmente il passaggio da una struttura economica tipicamente mirata all'autosufficienza, con un rapporto "leggero" con il territorio, ad una struttura strettamente collegata al mercato e con un impatto sul territorio decisamente più "forte".

Il fenomeno scatenante questo cambiamento è sicuramente l'avvento della meccanizzazione che determina una trasformazione senza precedenti per intensità e rapidità. Una trasformazione che interesserà profondamente la struttura economica, sociale, colturale e culturale.

La meccanizzazione, introdotta in agricoltura per l'esecuzione di alcune operazioni quali l'aratura e poi prepotentemente entrata in tutte le operazioni colturali determina innanzitutto, oltre al miglioramento della redditività, un notevole aumento della capacità operativa con conseguente diminuzione del numero di persone necessarie alla conduzione del terreno. Ciò determina dapprima l'espulsione dall'attività agricola dei giovani che, in una situazione di crescita economica, trovano lavoro nelle industrie calzaturiere, nell'artigianato e nell'edilizia, pur continuando a risiedere in campagna; successivamente determinano la necessità di aumentare la dimensione media aziendale, con l'espulsione quindi di intere famiglie.

La possibilità di eseguire le operazioni colturali ricorrendo alla forza motrice in sostituzione della trazione animale determinerà anche la perdita di importanza del potenziale lavorativo del patrimonio bovino. Ciò determinerà nel tempo una profonda trasformazione dell'attività zootecnica che da piccola e diffusa diventerà specializzata e limitata a poche aziende. La drastica riduzione del patrimonio zootecnico determina da una parte la scomparsa del letame, che verrà sostituito da concime di sintesi, dall'altra una diminuzione della presenza di colture foraggere poliennali nelle rotazioni. La concomitanza di questi due fenomeni determina una forte diminuzione della sostanza organica nel terreno (ben al di sotto della soglia del 2-2,5%, fino a valori addirittura inferiori all'1%), con notevoli conseguenze, tutte negative, sulla fertilità, sulla stabilità del terreno, sulla capacità di trattenere elementi inquinanti.

Una agevole utilizzazione delle macchine motrici ed operatrici richiede inoltre un aumento della dimensione media degli appezzamenti, la scomparsa della coltura promiscua (alberate), la riduzione delle sistemazioni idraulico-agrarie che ostacolano il movimento. Tutto ciò determina un forte aumento della erodibilità dei suoli, con conseguente aumento del trasporto a valle del terreno superficiale, più fertile, e comparsa di terreno profondo scarsamente fertile. Tale trasporto a valle viene favorito, fra l'altro, anche dall'aumento, spesso sconsiderato, della profondità media delle lavorazioni, in conseguenza all'aumento della potenza disponibile. In presenza di strade che tagliano trasversalmente il versante collinare, il trasporto a valle del terreno provocato dalle lavorazioni meccaniche, determina fenomeni di ingente accumulo di terreno a monte della strada, e di scalzamento a valle. Ne deriva un forte aumento della lunghezza e della pendenza delle scarpate, sia sul lato superiore che sul lato inferiore delle strade.

Tale problema è vieppiù accentuato a causa della sconsiderata abitudine degli imprenditori agricoli ad effettuare le lavorazioni meccaniche fino al limite della strada.

Le conseguenze di quanto sopra esposto sono chiaramente visibili nel territorio comunale ad ogni pioggia invernale o primaverile, con notevole trasporto a valle di terreno, blocco della viabilità.

Infatti le piogge non trovano più una superficie arborea che rallenta la caduta al suolo e determina un effetto drenante con l'apparato radicale, ma trovano un terreno spesso nudo o comunque povero di vegetazione per la scarsa presenza di colture invernali, un terreno oltretutto destrutturato e poco capace di trattenere acqua per la scarsa presenza di sostanza organica, acqua che quindi crea un ruscellamento superficiale che diventa sempre più intenso per l'elevata dimensione dei campi e per la scarsa presenza di sistemazioni idraulico agrarie.

La presenza poi di scarpate sempre più alte e prive di vegetazione determina un ulteriore aggravamento della situazione, e pone gran parte della viabilità del territorio rurale di Fermo a rischio di frane.

E.5.3 L'USO DEL SUOLO NELLE ATTIVITÀ EXTRAGRICOLE

Con lo sviluppo economico assumono rilevanza sempre maggiore gli usi extragricoli del territorio, consentiti da una legislazione tendente a facilitare in tutti i modi lo sviluppo industriale, anche a costo di un vero e proprio saccheggio delle aree agricole. Se infatti l'agricoltura resta la destinazione principale del territorio comunale va senza dubbio evidenziato come oggetto di sacrificio, a Fermo come negli altri comuni, sono state le aree migliori (Campiglione, Molini, S. Marco alle paludi, Caldarette Ete) quelle cioè più facilmente coltivabili e redditizie. L'incidenza

sull'agricoltura e sull'ambiente degli usi extragricoli del suolo va pertanto ben oltre la semplice percentuale di suolo occupato, anche in considerazione del fatto che alcune utilizzazioni, prevalentemente quelle lineari (strade, elettrodotti...), determinano oltre alla semplice occupazione anche fenomeni aggiuntivi di dominio senza sottrazione quali creazione di fasce di rispetto, vincoli di inedificabilità, interruzione della continuità dell'area agricola...

Troppo a lungo purtroppo il terreno agrario è stato considerato area disponibile all'espansione urbana, o comunque per usi extragricoli, anche grazie all'assenza di una normativa nazionale o regionale di protezione diretta dei terreni agricoli.

Ciò è ancor più grave in considerazione del fatto che il buon suolo agricolo, sede idonea per un'agricoltura sviluppata e competitiva, è a livello comunale assai scarso, e le zone migliori, particolarmente adatte ad un'agricoltura efficiente, dovrebbero essere difese da usi diversi e convenientemente strutturate sul piano aziendale.

Diventa pertanto improrogabile l'esigenza di intendere più estesamente l'art. 44 Cost. del "razionale sfruttamento del suolo", inizialmente riferito al terreno agricolo ed al problema della produzione agraria, ed ora esteso ad ogni altro possibile uso del suolo.

E.6. STUDIO DELLA AGRICOLTURA ATTUALE

E.6.1 CARATTERISTICHE STRUTTURALI

Nel comune di Fermo sono presenti circa 2000 aziende, delle quali 1889 vengono gestite in conduzione diretta dal coltivatore. L'imprenditore agricolo di Fermo, svolge essenzialmente l'attività in proprio. In media, a Fermo, il conduttore spende 206 giornate all'anno in azienda, la moglie altre 106 giornate, e per altre 63 giornate vengono impiegati in azienda altri familiari e parenti. Operai, coloni, mezzadri ed assimilati vengono impiegati soltanto per 23 giornate all'anno. Si può affermare quindi che l'azienda agricola tipica di Fermo è una azienda a conduzione prettamente familiare. In termini di superficie, 7.334 ettari di terreno agricolo vengono gestiti in forma diretta dal coltivatore (il 70 %), e 3.000 ettari vengono gestiti a conduzione con salariati o compartecipanti. La conduzione a colonia parziaria appoderata (mezzadria), è ormai praticamente scomparsa.

La superficie totale delle aziende agricole fermane ammonta a 10.340 ettari, di cui 9.152 sono effettivamente gli ettari di superficie utilizzata per l'attività agricola (S.A.U.). Si rammenta che al censimento dell' "Ufficio di Statistica Agraria" del 1913, la superficie agraria e forestale era di 11.512 ettari su 12.468, vale a dire il 92,33 %. Al censimento ISTAT del 1991 la superficie è scesa a 10.340 ettari, ossia all' 83,13 %. Sebbene Fermo sia urbanisticamente ed industrialmente, costantemente in lenta espansione, si può senz'altro affermare che il suo territorio rimane ancora sostanzialmente rurale. Continuando con i dati statistici, le aziende con superficie totale aziendale dai 2 ai 5 ettari sono più di cinquecento, rappresentando il 26 % del totale, ma più preoccupante è il dato che esistono più di 700 aziende agricole che hanno una superficie totale minore ad un ettaro (il 36 %), a testimonianza di una proprietà fondiaria troppo frammentata. Parlando di superficie agricola utilizzata (S.A.U.), queste proporzioni vengono stravolte, poiché le aziende con meno di un ettaro non superano i 250 ettari complessivi di superficie agricola utilizzata, mentre le aziende con più di 50 ettari di S.A.U. coprono complessivamente 2.500 ettari su 9.152, vale a dire il 27 %. La superficie agricola media per azienda è di **4,44** ha, e le aziende con una S.A.U. di 2 - 5 ettari sono quasi 500. Rimane comunque il dato preoccupante delle aziende con meno di un ettaro di superficie agricola utilizzata (843 aziende su 2057) che abbassa notevolmente la media per le aziende di Fermo.

E.6.2 ORDINAMENTI COLTURALI PRODUTTIVI PREVALENTI

Facendo uno studio attento sull'agricoltura Marchigiana, a partire dal primo censimento ISTAT del 1961, si evidenzia come, a quel tempo, in tutte le Marche ci si trovava in una giusta proporzione fra le varie colture, ossia un sostanziale equilibrio fra la coltura cerealicola e le foraggere avvicendate. Inoltre è importante rimarcare come fino a quel tempo i seminativi erano più di tipo "arborato", vale a dire con piante sparse da frutto, filari di vite alberata, querce isolate ecc. Le aziende agricole erano ancora prevalentemente di tipo cerealicolo-zootecnico, con una consistente superficie destinata all'autoconsumo, ed un'altra destinata all'alimentazione del bestiame, a quel tempo sempre presente. Dai censimenti del 1970, 1982 e 1990, si assiste ad un progressivo crollo delle superfici coltivate a foraggere avvicendate e permanenti: 130.000 ettari in meno nel 1970, altri 60.000 in meno nel 1982, ed altri 28.000 Ha in meno nel 1990. Questa perdita viene parzialmente sostituita dalle colture industriali (girasole e barbabietola da zucchero), mentre un'altra parte, corrispondente alle zone più marginali, viene definitivamente abbandonata alla colonizzazione boschiva. Le colture foraggere scendono dal 56% del 1960 al 33% del 1990. Le colture annuali per uso non foraggero invece salgono dal 43% al 57%. Prima di passare ad analizzare i dati dell'agricoltura a Fermo è bene prendere in considerazione alcuni fattori che hanno fortemente condizionato le scelte degli agricoltori dagli anni sessanta ad oggi:

- - la crisi della zootecnia marchigiana che non ha saputo trovare valide alternative ai bovini di razza marchigiana, selezionati soprattutto per la duplice attitudine "carne-lavoro" non più al passo coi tempi;
- - la politica della Comunità Europea, che nell'ultimo ventennio ha sempre cercato di favorire determinate colture erbacee, ovviamente a scapito di altre, deprimendo quindi la libera scelta degli imprenditori agricoli;
- - la possibilità di usare tutti quei mezzi che la tecnologia moderna ha messo a disposizione della attività agricola, come i mezzi meccanici, i concimi minerali, i fitofarmaci, le sementi selezionate e così via (Regione Marche Agricoltura n.6/97).

A Fermo, attualmente il 90 % dei terreni sono coltivati a seminativi, mentre il rimanente 10 % sono vigneti, oliveti e frutteti specializzati. Come ordinamento produttivo prevalente, si pratica la monocoltura avvicendata tra un cereale (frumento, orzo, sorgo e mais) ed una coltura industriale (girasole o barbabietola da zucchero). Il risultato, ben visibile in tutto il territorio agricolo di Fermo, come del resto si può osservare anche in tutti i comuni limitrofi, si concretizza in estesi appezzamenti coltivati a cereali, alternati a coltivazioni industriali. Le colture foraggere (erba medica, sulla, trifoglio ecc.), sebbene miglioratrici del suolo, sono state progressivamente escluse per la loro minore redditività e per la consistente diminuzione di allevamenti zootecnici.

Anche la Politica Agricola Comune, attraverso il Reg. CEE 1765/92 che prevede aiuti (compensazione al reddito) ai produttori di cereali e del girasole, ha profondamente influenzato l'ordinamento colturale delle aziende agricole di Fermo. Molti agricoltori, attualmente, praticano l'avvicendamento tra la coltura del girasole e la coltura del frumento duro, avvicendamento che permette loro di ottenere il massimo dei contributi ai sensi del Regolamento Comunitario sopra citato. Purtroppo i terreni vengono in questa maniera sottoposti ad un eccessivo sfruttamento, con inevitabili negative conseguenze sulla fertilità futura. La coltivazione della barbabietola da zucchero, sebbene attualmente non più supportata da aiuti Comunitari, è molto diffusa nel territorio rurale di Fermo poiché, se ben coltivata, risulta molto redditizia. Il concetto, dettato da principi esasperatamente economici, di ridurre al massimo i tempi e le spese di lavorazione, ha portato nel tempo alla formazione di appezzamenti di terreno sempre più estesi, monocolturali e liberi da qualsiasi ostacolo come una scarpata, una siepe, un filare di alberi o addirittura una pianta isolata. Non è raro, girando nel territorio di Fermo, imbattersi in appezzamenti di terreno coltivati a grano duro, girasole o barbabietola da zucchero, estesi per decine e decine di ettari. Vi sono colture che si estendono dalla sommità collinare fino a valle, o che addirittura occupano intere colline o vallate.

Oltre alla perdita di fertilità dei terreni ed al grave aumento dell'erosione, le monocolture avvicendate hanno influito assai negativamente anche sulla qualità del paesaggio rurale, ma termini

come ecologia, paesaggio e difesa del suolo non sono mai stati considerati, almeno fino ad oggi, compatibili con la produttività.

Nel settore orticolo (250 ettari coltivati a Fermo), la situazione è un po' complessa, sia per la presenza di zone particolarmente vocate per determinate specie dove vengono coltivate solo quelle colture, sia per la presenza delle industrie agroalimentari per la surgelazione dei prodotti orticoli, che è certamente un fattore condizionante le scelte degli agricoltori. A Fermo particolarmente vocata per le colture ortive è la zona di San Marco alle Paludi per quanto riguarda le pianure della valle del fiume Tenna; nella valle del fiume Ete invece si pratica l'orticoltura nel tratto tra Caldarette d'Ete e la Contrada Salvano, ma non si raggiungono mai le produzioni e le dimensioni della Contrada Paludi. Le specie coltivate su superfici ampie sono poche, e ciò può rappresentare un limite, poiché se il mercato di una coltura o una industria entrasse in crisi si avrebbero ripercussioni negative su una zona molto vasta.

Per quanto riguarda le colture arboree specializzate, la coltura più diffusa a Fermo è ancora la vite, con un totale di **460** ettari. Sebbene sia una coltivazione legnosa agraria tendente alla diminuzione (nel 1990 esistevano a Fermo 617 ettari di superficie vitata), rimane comunque di gran lunga la più diffusa nel territorio rurale di Fermo. La superficie a fruttiferi rimane stabile a **250** ettari circa, mentre la superficie ad oliveti specializzati è aumentata da 195 ettari nel 1990 a **218** ettari nel 1997. L'aumento della superficie olivetata e la diminuzione della superficie vitata, sono fattori che devono principalmente attribuirsi alle normative nazionali, regionali ed ai regolamenti comunitari che sono andati in vigore nella materia specifica negli ultimi anni. Infatti, mentre in questi anni venivano concessi contributi per l'impianto di oliveti ed altre colture arboree specializzate (Regg. CEE 797/85 e 2328/91), per i vigneti i contributi venivano concessi solamente per il loro abbattimento (Reg. CEE 1442/88). Il Reg. CEE n. 454/80 e il n. 822/87, tuttora in vigore, vieta in maniera assoluta di effettuare nuovi impianti a vigneto, a meno che non si tratti di sostituire un vigneto preesistente ma non più produttivo per cui si mantiene il diritto al reimpianto, oppure non si ottenga una specifica autorizzazione dagli organi competenti Regionali. Chi otteneva i contributi per l'espianto di vigneti ai sensi del Reg. CEE 1442/88, Regolamento ora non più in vigore, perdeva inevitabilmente il diritto al reimpianto, ecco allora che si spiega il motivo per cui le superfici a vigneto, a Fermo, sono diminuite del 25% negli ultimi dieci anni. Le previsioni per il futuro della viticoltura fermana non sono purtroppo favorite dal Reg. CEE 2081/93, meglio conosciuto come "Obiettivo 5b". Sebbene dia delle opportunità, per i prossimi tre anni, di migliorare il settore vitivinicolo Marchigiano sotto il profilo qualitativo (vengono promossi infatti i reimpianti di vigneti D.O.C., D.O.C.G. o I.G.T.), non interessa purtroppo il comune di Fermo, che è stato posto al di fuori dell'area 5b. Rimangono comunque le opportunità fornite dal Reg. CEE 2328/91, che permette, attraverso la presentazione di un piano di miglioramento aziendale, l'impianto di vigneti D.O.C. per gli agricoltori che detengono già il diritto al reimpianto.

In conclusione, la situazione attuale della agricoltura a Fermo, che è certamente in linea con ciò che è accaduto nella maggior parte del territorio italiano, pur garantendo una elevata potenzialità produttiva, presenta alcuni aspetti a rischio che bisogna assolutamente evidenziare:

- la fertilità generale dei terreni è in progressiva diminuzione a causa della diminuzione della sostanza organica in essi presenti. Le continue lavorazioni del terreno infatti, provocando una maggiore ossidazione, accelerano la decomposizione della sostanza organica. In più si aggiunga che la quasi scomparsa della attività zootecnica ha ridotto al minimo anche la disponibilità di concime organico. Le lavorazioni eccessive e gli interventi effettuati in periodi dell'anno non opportuni hanno inoltre causato la destrutturazione di molti suoli agrari, con inevitabile diminuzione della produttività.
- Le scelte degli agricoltori, orientate soprattutto sulle colture oggetto di contributi della Comunità Europea (Reg. CEE 1765/92), hanno determinato la quasi completa scomparsa delle specie meno convenienti, ma ugualmente importanti ai fini di una corretta applicazione degli avvicendamenti colturali più razionali e per garantire anche una adeguata "biodiversità" nel settore agrario.

- La progressiva scomparsa dai seminativi di filari, siepi e piante sparse (il termine "seminativo arborato" a Fermo costituisce ormai una rarità), nonché la presenza per lunghi periodi dell'anno di ampie superfici di terreni arati e non coperti da colture agrarie per il forte incremento delle colture a ciclo primaverile-estivo che richiedono l'esecuzione della lavorazione nell'anno precedente alla semina, ha aumentato i rischi erosivi delle zone collinari.
- Il massiccio ricorso ai mezzi tecnici moderni da parte degli agricoltori, ha diffuso la errata convinzione, negli ambienti extra-agricoli, che gli agricoltori non rispettano l'ambiente. Sebbene sia una opinione distorta, talvolta viene purtroppo suffragata da alcuni esempi, i quali però costituiscono delle eccezioni ben lontane dall'ordinarietà.

E.7. CARATTERISTICHE DELL'EDILIZIA RURALE

E.7.1 IMPORTANZA E VALORE DELL'EDILIZIA RURALE

Gli elementi che concorrono a formare i quadri ambientali sono strutture naturali e antropiche organicamente intrecciate in materiali da costruzione, culture, modi d'uso, tipologie; il frutto cioè di una civiltà che nel tempo si è concretizzata in strade, ponti, piantate, corti, case rurali, nuclei storici, emergenze architettoniche civili e religiose, luoghi di lavoro, sistemazioni idraulico-agrarie...

L'edificio rurale, oltre che abitazione, è il luogo di produzione e trasformazione dei prodotti agricoli. Sotto questo aspetto esso assume quindi, oltre al valore architettonico intrinseco, un valore storico di testimonianza di un immenso patrimonio di cultura, di costume, di tradizioni, di arte, di valori umani e religiosi.

L'edilizia rurale rappresenta pertanto un fattore forte di identità territoriale e culturale oltre che uno degli elementi maggiormente caratterizzanti il paesaggio. Un patrimonio dell'intera collettività creato dall'evoluzione di una società operosa. Fra i vari elementi del paesaggio inoltre gli edifici rappresentano l'elemento antropico dotato della maggiore stabilità spazio-temporale, rappresentando spesso l'unico elemento capace di testimoniare fedelmente la cultura, le tradizioni, le vicende ed i valori del passato. Ciò non avviene invece per gli altri elementi del territorio quali la vegetazione coltivata, la viabilità, le sistemazioni idraulico agrarie... che, in una agricoltura in forte evoluzione, rappresentano elementi oggetto di intense modificazioni.

E.7.2 CARATTERISTICHE STORICHE DELL'EDILIZIA RURALE

L'abitazione rurale, sempre costruita in mattoni e coppi, si caratterizza per avere al piano terra gli ambienti destinati alla produzione, deposito e trasformazione dei prodotti agricoli (stalla, deposito prodotti agricoli, cantina, forno, dagli anni '60 anche rimessa attrezzi...) ed al primo piano quelli ad uso abitativo (cucina, camere e successivamente bagno). Eccezioni a questa regola generale sono riscontrabili in alcune tipologie rurali oramai assolutamente marginali quali le case degli ortolani della fascia costiera e le case in terra di cui se ne conosce ancora un solo esempio nel territorio comunale.

La stalla, alla quale era spesso possibile accedere tramite una botola ed una scala in legno, svolgeva una importante funzione termica per l'abitazione soprastante.

La scala di accesso al primo piano può essere interna o esterna, in quest'ultimo caso è spesso scoperta, addossata ad un lato della casa (più frequentemente quello lungo) e provvista di loggia. L'eventuale sottoscala era quasi sempre destinato a pollaio. L'accesso era sulla cucina, dalla quale si accedeva alle camere, al magazzino ed alla soffitta.

Se la capanna con il forno, il ricovero degli animali ed il magazzino erano annessi all'abitazione si definiva la tipologia di tipo unitario (prevalentemente nei poderi di dimensioni ridotte), altrimenti il

fulcro dell'attività era decentrato tra l'abitazione e gli annessi, con il pieno sfruttamento dell'aia, spesso pavimentata in mattoni o ciottoli.

L'abitazione rurale aveva dunque la duplice funzione residenziale e produttiva e d'altra parte la relazione tra abitazioni e residenti era di tipo biunivoco, vale a dire che tutti i residenti in campagna erano agricoltori e tutti gli agricoltori erano residenti in campagna.

Sotto questo aspetto quindi l'edificio rurale assume un importante valore culturale e sociologico, oltre al valore architettonico-paesaggistico intrinseco.

E.7.3 L'EVOLUZIONE: DAGLI ANNI '60 AD OGGI

Lo sviluppo economico ed industriale, la meccanizzazione ed il miglioramento della viabilità hanno notevolmente modificato sotto molti aspetti questa situazione.

L'aumento delle dimensioni medie aziendali, il mutamento dell'indirizzo produttivo, l'evoluzione dei metodi produttivi, la specializzazione dei processi produttivi e di trasformazione dei prodotti agricoli, l'aumento della produttività del lavoro con la conseguente diminuzione del numero di addetti hanno determinato da una parte l'abbandono di diversi edifici, dall'altra la variazione di destinazione d'uso o lo stravolgimento delle caratteristiche architettoniche originarie, con perdita assoluta del valore culturale-paesaggistico intrinseco.

Contemporaneamente è venuto meno lo stretto rapporto fra residenzialità rurale e lavoro dei campi, per cui, e ciò nel territorio comunale è ancor più vero che nei comuni limitrofi, gli addetti all'attività agricola sono oramai una stretta minoranza degli abitanti delle aree "rurali". La residenzialità rurale, non più dovere del mezzadro sancito per legge, è diventata col tempo un valore fine a se stesso, un indice di qualità della vita.

L'incremento della residenzialità rurale però non è stato in grado di evitare l'abbandono o l'abbattimento di numerose abitazioni, alle quali spesso si sono affiancate o sostituite nuove abitazioni non rispettose della tipicità del paesaggio comunale, ottenendo come risultato una generale omologazione di forma e materiali.

Tutto ciò è stato possibile perché i precedenti Piani Regolatori si sono preoccupati di prevedere nelle zone rurali solamente dei vincoli urbanistici volti al contenimento dei volumi edificabili, senza preoccuparsi di stabilire dei vincoli conservativi. Ciò ha determinato in alcuni casi la sostituzione completa del vecchio edificio con uno nuovo, certamente senza alcun aumento di volumetria, ma con le conseguenze sul piano paesaggistico-ambientale che abbiamo davanti ai nostri occhi. Le nuove costruzioni risultano infatti spesso povere in qualità e prive di alcuna relazione con il contesto in cui vengono inserite, causa di una generale omologazione di forme e materiali, nonché preoccupante sintomo di mancanza di consapevolezza, da parte di chi opera e gestisce, del contesto storico-culturale in cui opera, della relazioni temporali forti tra il presente che vive, il passato da cui ha origine ed il futuro che determina.

Soltanto nel 1990, quando oramai molti guasti erano stati fatti, la Regione Marche approva una legge che detta norme sulla edificabilità dei suoli in aree rurali, in cui viene limitata la possibilità edificatoria ai soli imprenditori agricoli.

E.7.4 PROBLEMATICHE E PROSPETTIVE FUTURE DEL PATRIMONIO EDILIZIO RURALE

Qualsiasi progetto di recupero e di valorizzazione del patrimonio architettonico rurale non può essere disgiunto da una attenta analisi del territorio e del paesaggio nel quale questo patrimonio è inserito.

Il problema della salvaguardia del patrimonio edilizio rurale è questione strettamente connessa a quella più generale della salvaguardia dell'assetto territoriale e della tutela ambientale, questione a sua volta strettamente correlata all'evoluzione economico, sociale e culturale che sta caratterizzando la realtà agricola.

La possibilità concreta di avviare un'attività di recupero e di salvaguardia del patrimonio edilizio rurale non può essere disgiunta da un processo più generale di revisione degli attuali meccanismi di sviluppo dell'economia. Il vero problema consiste nel portare avanti una politica di sviluppo economico compatibile con la conservazione e la valorizzazione delle risorse ambientali.

È dal rispetto dell'ambiente, da un uso corretto e "parsimonioso" delle risorse naturali, da una valorizzazione del patrimonio storico botanico e paesistico del territorio, che può venire una maggiore considerazione anche per l'architettura rurale, per la cultura e le tradizioni contadine.

Questi obiettivi vanno perseguiti insieme: il risultato deve essere una valorizzazione "integrata" delle risorse ambientali. Salvare qua e là qualche edificio particolarmente importante dal punto di vista storico-architettonico e lasciare a sé stessi la restante parte del patrimonio edilizio rurale, le sistemazioni idraulico-agrarie, il paesaggio naturale e coltivato significa infatti assistere alla distruzione dei connotati paesaggistici del territorio, nonché degli equilibri ambientali e delle risorse naturali.

Prima ancora di individuare le linee di intervento da praticare sui singoli edifici è necessario pertanto avere chiara la politica che si intende attuare nei confronti di tutto il territorio rurale.

Appare chiaro come risulta necessario attuare in campo rurale quello che è stato fatto per i centri storici, ossia promuovere l'abitabilità e la fruibilità del patrimonio edilizio esistente limitando ulteriori stravolgimenti dell'impianto architettonico-paesistico originario mediante la codificazione di norme precise in materia di edilizia rurale per la salvaguardia del patrimonio storico, per la ristrutturazione degli edifici esistenti e per la valorizzazione dei nuovi, per il recupero dello "spirito del luogo" che tali edifici emanano.

E.7.5 POSSIBILITÀ DI RECUPERO

Per quanto attiene invece alle strutture (edifici, strade, cave...) realizzate recentemente senza rispetto alcuno per le tipicità del paesaggio comunale, in considerazione della loro lunga durata, si rende improrogabile una azione mirante alla attenuazione dell'impatto da essi determinato sul paesaggio.

Le possibilità, realistiche ed economicamente valide, di recupero paesaggistico di tali strutture risiedono prevalentemente nell'impianto di specie arboree capaci di mascherare tali edifici, con il vantaggio di arricchire il patrimonio botanico comunale, attualmente a livelli minimi.

Affinché si possa parlare di recupero paesaggistico ed ambientale occorre però che le piantumazioni avvengano utilizzando metodologie e specie appropriate. Altrimenti si aggiunge alla banalizzazione e all'inquinamento architettonico e culturale una banalizzazione ed un inquinamento botanico anche più grave dal punto di vista paesaggistico.

Occorre infatti invertire la tendenza alla piantumazione di specie quali thuye, cipressi argentati, chamaecyparis, laurocerasi, ligustri, magnolie, cedri, pini d'Aleppo... per nulla in sintonia con il paesaggio comunale e fonte di disordine estetico, per ricominciare a piantare ciliegi, sorbi, aceri, prugnoli, marruche, noci, biancospini, lecci, roverelle, olmi, gelsi, pioppi neri, gattici, sambuchi, tigli..., piante veramente capaci di apportare un miglioramento aziendale.

Parimenti importante è che, fra le piante possibili vengano scelte quelle che, per caratteristiche di portamento, dimensioni, ritmo di crescita, esigenze pedoclimatiche meglio si adattano al luogo di impianto.

E.8. LA CARTA TECNICA DELL'USO DEL SUOLO

E.8.1 UTILITÀ DELLA CARTA TECNICA DELL'USO DEL SUOLO

Già nel 1988 la Commissione delle Comunità Europee elaborava un importante documento programmatico in cui venivano evidenziate i principali aspetti e problemi che devono essere considerati nella definizione di politiche e programmi di intervento nelle aree rurali.

La gestione delle aree rurali periurbane: problemi, orientamenti e natura delle misure proposte secondo la commissione CEE

	Agricoltura	Foreste	Ambiente
Natura del problema	- Pressione fondiaria - Frazionamento - Inquinamento	Il bosco è soggetto a pressioni particolari: - frequentazione - inquinamento	Pressione peri-urbana depreamento degli spazi verdi) Agricoltura intensiva (inquinamento dovuto a concimi, insetticidi, distruzione dei biotopi)
Natura delle soluzioni	- Riassetto del territorio - Salvaguardia dell'ambiente	La funzione sociale (ricreazione, riposo, svaghi) tiene conto degli aspetti ambientali ed è quindi determinante	- Utilizzazione razionale dello spazio - Regolamentazione (norme) - Incentivi (modifiche delle tecniche colturali)
Natura delle misure	- Delimitazione delle zone agricole (programmi di occupazione suolo) - Ricomposizione: mantenimento di una agricoltura concorrenziale; misure intese a favorire l'adattamento a forme di agricoltura che utilizzano meno i prodotti chimici - Estensivizzazione	Per il futuro: - Salvaguardia del bosco (limitazione del disboscamento ecc.) - Opere di rimboschimento con obiettivi ambientali, ricreativi e paesaggi. - Prevedere spazi forestali equilibrati rispetto alle zone urbane	- Programmi di occupazione dei suoli. Studi di impatto ambientale. mantenimento di zone agricole e forestali - Norme di qualità dell'aria, dell'acqua ecc. - Regolamentazione delle sostanze pericolose - Servizi di divulgazione, sviluppo di tecniche non inquinanti - Designazione e tutela effettiva delle zone di tutela

(Di Gennaro et al., 1994)

L'utilizzo della carta tecnica del territorio rurale può contribuire in maniera determinante al conseguimento di molti obiettivi individuati dalla Commissione.

In primo luogo l'interpretazione della carta consente di valutare correttamente l'attitudine delle diverse parti del territorio comunale ad usi specifici, agricoli e non, sulla base di considerazioni non solamente produttive, ma anche gestionali e conservative (FAO, 1976; Marvin T. et al., 1979; Davidson 1980). Un'adeguata conoscenza delle qualità ambientali legate al suolo, alla morfologia, all'idrologia, è in grado di orientare la scelta di siti idonei alla realizzazione di manufatti ed infrastrutture urbane di varia natura e destinazione, con l'obiettivo di controllare efficacemente i possibili impatti sull'ambiente rurale e naturale (Hannan, Hicks, 1980). Un ulteriore ambito applicativo della Carta Tecnica è rappresentato dalla messa a punto di tecniche di gestione agricola dei suoli caratterizzate da elevata compatibilità ambientale. Oltre alle potenzialità pianificatorie la

Carta tecnica costituisce, per tecnici e consulenti impegnati nell'assistenza alle aziende agricole del territorio comunale, un prezioso strumento di supporto. Le informazioni in essa presenti possono infatti orientare vantaggiosamente le decisioni relative alla scelta degli ordinamenti colturali e all'impostazione di pratiche agronomiche razionali (Di Gennaro et al., 1994), il tutto in una prospettiva dinamica di tutela/trasformazione del territorio, evitando anche le contrapposte tentazioni concettualmente statiche di monumentalizzazione del paesaggio.

E.8.2 METODOLOGIA UTILIZZATA

La metodologia usata per l'analisi del territorio comunale ha seguito un approccio quantitativo-empirico, solo in parte sperimentato ma prevalentemente calibrato "in corso d'opera" e parametrato alla realtà locale, alla luce nuove delle acquisizioni di conoscenze tecnico-economico-sociali del territorio.

Al fine di valutare il territorio comunale è stata svolta un'indagine preliminare sulla cartografia esistente (I.G.M. 1: 50.000 del 1895; I.G.M. 1: 25.000 del 1945-'50; Carta Tecnica Regionale 1: 10.000; la Carta dell'uso attuale del suolo 1: 10.000) finalizzata alla individuazione delle principali variazioni avvenute nell'uso del suolo nell'ultimo secolo.

Successivamente, con una analisi in campo che ha interessato tutto il territorio comunale, sono stati rilevati tutti gli elementi interessanti per l'individuazione della vocazione agricola del terreno, nonché delle aree a rischio, procedendo in sede di rilevazione anche alla loro delimitazione.

Gli elementi considerati in questa fase sono stati: pendenza; lunghezza del versante collinare; dimensione media degli appezzamenti; presenza di sistemazioni idraulico agrarie; profondità del suolo; presenza di copertura vegetale; presenza di strade sul versante collinare; presenza di difficoltà di scolo delle acque; erodibilità del suolo; presenza di degradazione infrastrutturale; presenza di degradazione fisico-idraulica del suolo; distanza dai centri abitati; intensità residenziale podereale; presenza nelle vicinanze di attività produttive; disponibilità idrica e fonti di approvvigionamento idrico; potenzialità di meccanizzazione; presenza di colture arboree specializzate; possibilità di effettuare la seconda coltura; livello di fertilità complessiva e produttività.

L'analisi dei dati rilevati ha permesso, in sede preliminare, di verificare le variazioni intervenute nell'uso del suolo dal 1895 ad oggi, nelle fasi successive, di individuare da una parte le aree a forte, media e bassa vocazione agricola, dall'altra le aree a rischio forte, medio, basso ed assente.

E.8.3 CARTA TECNICA-STORICA DELL'USO DEL SUOLO

Lo studio della cartografia I.G.M. ha permesso di mettere a punto una cartografia di supporto costituita da 3 carte tecniche relative a tre diversi periodi (1895, 1945 e 1995), mediante le quali è stato possibile visualizzare le forti variazioni intervenute nell'uso del suolo. La cartografia I.G.M. infatti prevede, fra le altre, anche una individuazione della destinazione colturale del territorio, mediante l'interpretazione della quale sono state derivate delle mappe di uso del suolo. Ai vari usi individuati sono stati assegnati colori diversi per rendere agevole la lettura delle carte, il loro confronto e l'individuazione dell'evoluzione avvenuta ed in parte ancora in atto.

La scala di lavoro è stata necessariamente quella della cartografia I.G.M.: 1: 50.000 per il 1895, 1:25.000 per il 1945 e per il 1995. Le necessità di un agevole confronto delle varie carte hanno consigliato di riportarle tutte ad unica scala, a tal proposito è stata scelta la scala 1:50.000 che, senza nulla togliere alla validità del lavoro, favoriva un facile confronto ed una agevole introduzione in relazione.

Per la carta del 1995 si precisa che l'ultimo aggiornamento, relativo al 1984 ad opera della Regione Marche non ha interessato l'uso del suolo, la cui destinazione è stata pertanto rilevata dall'analisi dei voli disponibili.

Dall'analisi delle carte ottenute appare evidente la profonda trasformazione avvenuta nell'ultimo secolo, che ha visto scomparire la coltura promiscua a vantaggio prevalentemente dei seminativi, ed in rari casi delle colture specializzate. Tale evoluzione, già evidente nella carta del 1945 raggiunge dimensioni impressionanti nella carta del 1995, dove i seminativi diventano coltura pressoché esclusiva. Mentre infatti nel 1895 il territorio comunale era occupato pressoché interamente dalla coltura promiscua (seminativo arborato a prevalenza di vite ed altro seminativo arborato), con qualche rara apparizione di seminativo prevalentemente localizzato nella fascia costiera, nel 1945 il seminativo incomincia ad espandersi anche nella fascia interna arrivando ad interessare oltre il 20% del territorio comunale, per diventare poi destinazione colturale pressoché esclusiva nei nostri giorni.

E.8.4 CARTA TECNICA COMUNALE DELLE AREE AGRICOLE

Fondamentalmente può essere definita come carta dell'uso attuale del suolo che racchiude in sé la "Carta dei rischi agricoli" e la "Carta delle caratteristiche tecnico-economiche". Si tratta di una carta tecnica che definisce, o meglio classifica, il territorio rurale di Fermo sotto diversi aspetti. Nell'individuare cinque principali tematismi che caratterizzano il territorio rurale di Fermo, si sono valutate:

- le caratteristiche tecnico-economiche di ogni area esaminata (destinazioni agricole, produttività ecc.);
- la stabilità del suolo e i rischi di dissesto idrogeologico;
- la qualità del paesaggio e l'eventuale esaltazione a fini estetico-ricreativi.

Vengono ora qui di seguito descritte le cinque classi rappresentative in cui si è suddiviso il territorio rurale di Fermo.

• Zona a rischio idrogeologico assente e produttività elevata.

Questa classe individua tutte le aree pianeggianti di fondo valle del comune di Fermo. Sono zone che dal punto di vista agricolo raggiungono il massimo della produttività, sia per la elevata disponibilità idrica, che per l'ottima fertilità dei suoi terreni. Tali terreni, caratterizzati da una elevata profondità, da permeabilità e porosità eccellenti, e da una ottima struttura, si prestano per qualsiasi coltura agraria. In molte di queste zone di Fermo infatti, come S. Marco alle Paludi, Molini di Tenna e la valle del fiume Ete nel tratto da Salvano a Caldarette d'Ete, si praticano molto l'orticoltura e la frutticoltura. Sotto il profilo dei rischi idrogeologici, queste aree, in quanto pianeggianti, risultano certamente esenti da rischi di frane, ma non sono d'altro canto esenti da rischi di inondazioni. I fiumi Ete e Tenna sono fiumi a portata limitata e limitati sono anche i rischi di esondazioni, poiché il dimensionamento degli alvei è in grado di sopportare periodi di intensa piovosità. Alcuni rischi di esondazioni possono venire da fossi o canali di irrigazione quando vengono lasciati privi di manutenzione. L'ostruzione dell'alveo di tali canali da materiale inerte (fango, ramaglia, tronchi marcescenti, rovi ecc.) può essere la causa di uno straripamento con conseguenti danni alle colture ed alle strutture. Si sottolinea l'importanza della manutenzione di fossi e canali di irrigazione in quanto la prevenzione è molto meno costosa e pericolosa degli interventi di emergenza e di ripristino.

• Zona a rischio idrogeologico basso e produttività media.

Sono tutte le aree agricole collinari a bassa o media pendenza. La disponibilità idrica di queste zone è bassa e dipende dal livello della falda freatica sottostante che rifornisce i pozzi. La natura dei terreni, di medio impasto e ben strutturati, permetterebbe la pratica di colture agricole molto redditizie come la frutticoltura, ma la mancanza di disponibilità idrica costituisce purtroppo un

limite insormontabile. Le colture prevalenti che si attuano sono perciò la cerealicoltura, le colture industriali come girasole e barbabietola da zucchero, la viticoltura e l'olivicoltura. Ne deriva un paesaggio fortemente caratterizzato da appezzamenti di terreno collinare coltivati a seminativi, spezzati talvolta da un vigneto o un piccolo oliveto specializzato. Formazioni vegetali lineari come siepi, filari e corridoi ripariali, sono stati quasi annientati da questa esasperata forma di agricoltura intensiva. I rischi di frane ed erosione, per quel che riguarda questa classe di terreni, sono contenuti. Ciò è dovuto principalmente alla pendenza, che in queste zone si mantiene piuttosto bassa, alle dimensioni contenute degli appezzamenti monocolturali ed alla lunghezza dei versanti collinari piuttosto ridotta.

• **Zona a rischio idrogeologico medio e produttività media.**

Questa classe si differenzia dalla precedente sostanzialmente per un aumento della pendenza dei terreni. Le colture praticate sono le stesse (cereali colture industriali ecc.), e la produttività si mantiene nella media dei terreni collinari litoranei marchigiani. Anche il paesaggio non subisce mutamenti sostanziali, sebbene in questa classe gli appezzamenti di terreno nei quali si pratica la monocoltura avvicendata sono tendenzialmente di superficie più ampia. L'aumento della lunghezza del versante collinare favorisce comunque l'erosione, vale a dire il trasporto di terra a valle da parte del ruscellamento delle acque piovane. La quantità di materiale trasportato infatti aumenta esponenzialmente all'aumentare della superficie nuda interessata al processo erosivo. A porre questa classe in una posizione di maggior rischio di dissesto idrogeologico, si aggiunge inoltre l'aumento della pendenza in cui tali aree rurali sono ubicate. L'aumento della pendenza del terreno conferisce alle acque meteoriche una maggiore azione di forza erosiva, la quale si esplica in un deciso aumento di trasporto a valle di materiale terroso e ghiaioso.

• **Zona a rischio idrogeologico forte e produttività media e medio-bassa.**

In questa classe vengono raggruppate le zone agricole in cui i terreni sono in forte pendenza, accidentati e con terreni tendenzialmente argillosi. A questa classe appartengono inoltre i terreni con pendenza medio-elevata e con versanti collinari molto estesi. La scarsità di disponibilità idrica e l'alto contenuto in argilla di questi terreni, non consente la pratica di colture agricole più redditizie, e la resa unitaria di tutte le colture praticate si mantiene piuttosto bassa, o comunque al di sotto della media. L'accidentalità e la forte pendenza inoltre mettono in seria difficoltà le operazioni colturali (lavorazioni del terreno, mietitrebbiatura ecc.), con un inevitabile aumento dei costi di produzione. Sotto il profilo dell'assetto idrogeologico, tali zone sono quelle soggette maggiormente all'erosione, con frequenti fenomeni franosi e di movimento del terreno. Qui il paesaggio risulta esteticamente e tradizionalmente più interessante. La morfologia collinare assume toni più aspri, si notano diversi fabbricati rurali abbandonati e meno insediamenti residenziali moderni. Anche la vegetazione tende ad aumentare grazie alla maggior presenza di terreni incolti, boschetti residui, siepi e vegetazione ripariale. Questa classe rappresenta i terreni sui quali andrebbe limitata l'attività agricola. Gli strumenti urbanistici comunali, in fase di pianificazione del Piano Regolatore Generale, dovrebbero promuovere una campagna di sensibilizzazione verso l'opinione pubblica e verso la proprietà privata, volta ad incentivare delle scelte di uso del suolo più di tipo o forestale o di agricoltura a basso impatto ambientale, al fine di ottenere una maggiore stabilità per queste aree agricole a forte rischio di erosione.

• **Zona a rischio idrogeologico medio e produttività bassa.**

Questa classe rappresenta una zona specifica del comune di Fermo, caratterizzata da:

- morfologia collinare molto ondulata;
- terreni a fertilità bassa;

- lontananza dal centro abitato, e quindi condizioni socio-economiche degli abitanti svantaggiate. È l'area che comprende il versante collinare della Contrada Monterosato, il Monte San Biagio, fino a scendere al torrente Cosollo, per poi risalire fino ai confini con i comuni di Monterubbiano e Ponzano di Fermo. La produttività di questi terreni è piuttosto bassa, a causa della loro natura, spesso troppo sabbiosa o troppo argillosa. È facilmente spiegabile perciò, come tale zona abbia subito per prima a Fermo il fenomeno dell'abbandono delle campagne negli anni '50, tenendo presente che in questa zona si è lontani da tutti i centri abitati. Sebbene le pendenze di questi terreni non siano accentuate, il paesaggio collinare è comunque molto aspro e selvaggio. La valletta del torrente Cosollo, molto ristretta e ricca di vegetazione ripariale e boschi residui di querce, assume in entrambi i versanti collinari fino alla loro sommità, un aspetto più naturale, più caratteristico, e sicuramente meno degradato rispetto a tutte le altre aree rurali presenti a Fermo. Anche il Consorzio di Bonifica della Valle del Tenna, tramite i finanziamenti della Unione europea, ha contribuito in passato ad aumentare la boscosità di questa zona con diversi rimboschimenti di conifere su ex coltivi abbandonati. La stabilità di questi versanti collinari è pertanto sicuramente meno a rischio della classe precedente, sia per la percentuale più alta di copertura vegetale, che per le pendenze, le quali non assumono mai toni troppo accentuati. Visto l'elevato grado di naturalità e la migliore qualità del paesaggio, raccomandiamo che questa zona venga maggiormente esaltata a fini turistico-ricreativi.

E.9. INDIVIDUAZIONE E DEFINIZIONE DEI RISCHI DELLA TRADIZIONALE ATTIVITÀ AGRICOLA E POSSIBILITÀ DI INTERVENTO

E.9.1 DEFINIZIONE DEI RISCHI

In una situazione di eccedenze produttive alimentari, in cui l'agricoltura perde sempre più il ruolo di settore produttivo di beni per assumere quello di salvaguardia dell'ambiente e del territorio prende sempre più forza la consapevolezza che la componente naturale e la componente antropica non sono più in equilibrio fra loro nella configurazione del territorio ma anche l'attività agricola determina modificazioni spesso intense del paesaggio ed è fonte di rischi per il territorio; la conoscenza di tali rischi e la ricerca di soluzioni alternative assume un'importanza strategica.

I rischi principali determinati dall'attività agricola tradizionalmente svolta riguardano prevalentemente la diminuzione della fertilità e della stabilità dei terreni. La prevalenza di terreno nudo nel periodo di maggiore piovosità determina infatti una notevole suscettibilità dei terreni all'erosione superficiale. Tale fenomeno ha subito una accelerazione notevole negli ultimi decenni per la concomitanza di diversi effetti negativi:

- Riduzione notevole della presenza di leguminose foraggere che coprono il terreno nel periodo di maggiore piovosità e lo arricchiscono di sostanza organica;
- Aumento della dimensione media degli appezzamenti, che determina un aumento della velocità di ruscellamento dell'acqua;
- Scomparsa della coltura promiscua, che determinava una intercettazione della pioggia con riduzione anche dell'effetto battente della pioggia nonché un effetto drenante dell'apparato radicale, determinava un aumento della complessità biologica dell'agroecosistema favorendo lo sviluppo di organismi utili (averle, zigoli, rospi, ricci, insetti predatori ed impollinatori...) che ostacolano lo sviluppo esponenziale di insetti dannosi alle colture agrarie, limitando di fatto la necessità di intervenire chimicamente per la protezione delle stesse;
- Riduzione delle sistemazioni idraulico-agrarie, che sole possono ostacolare il trasporto a valle del terreno superficiale, più fertile, e la comparsa del substrato roccioso del terreno profondo;
- Aumento della profondità media delle lavorazioni, in conseguenza all'aumento della potenza disponibile, che unitamente alla tipologia delle lavorazioni a rittochino, cioè secondo la massima pendenza, determina un notevole accumulo di terreno nella parte terminale dell'appezzamento;

Tale fenomeno assume rilevanza diversa nel territorio comunale in funzione del variare della pendenza del terreno, della dimensione media degli appezzamenti, della lunghezza del versante collinare, della profondità e tessitura del suolo, della copertura vegetale.

E.9.2. INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVENTIVI E DI RECUPERO

Ai numerosi fattori che determinano la suscettibilità del suolo all'erosione (erodibilità), vanno ricercati i più idonei ed efficaci metodi di lotta e di prevenzione. A seconda del tipo di utilizzazione agraria dei suoli ed in funzione anche della loro pendenza, deve essere attuata una appropriata sistemazione del terreno per lo smaltimento delle acque in eccesso. Il principale problema nei terreni collinari di Fermo è quello di evitare l'azione erosiva delle acque di pioggia o di scolo, mediante opere di regimazione da collegare con ricettori naturali o artificiali e attraverso l'adozione di adeguate tecniche di lavorazione (sistemazioni idraulico-agrarie). È molto importante, per terreni con pendenza inferiore al 30%, l'effettuazione di "fosse livellari", con la funzione di raccogliere le acque di percolazione del campo sovrastante per immetterle poi in impluvi naturali o in fossi. Tali fosse dovrebbero avere una pendenza tra il 2% ed il 2,5%, essere effettuate trasversalmente alla linea di massima pendenza (girapoggio, trasverso), ed avere una distanza media l'una dall'altra di 50-60 metri.

Per i terreni con pendenza superiore al 30%, sarebbe da evitare la coltivazione in successione culturale o in rotazione. Meglio sarebbe destinare tali terreni a pascoli, prati permanenti, oppure trovare soluzioni alternative di uso del suolo (vedi capitolo seguente). L'equilibrio idrogeologico dei terreni collinari di Fermo può essere assicurato, oltre che dall'esecuzione e dal mantenimento delle opere di regimazione idrica, da una corretta conduzione agro-forestale e da una rigorosa osservanza dei vincoli ambientali. Una razionale utilizzazione del suolo prevede l'appropriata scelta delle colture e l'esecuzione di idonei tipi di lavorazione del terreno. Se si vogliono limitare i rischi di frane, ma anche l'erosione superficiale, si devono tenere presenti le seguenti considerazioni.

1. L'aratura deve essere effettuata ad una profondità limitata alle esigenze agro-colturali, e cioè non superiore ai 40 cm circa di spessore per non intaccare lo strato inerte sottostante.
2. Nei terreni molto declivi (pendenza maggiore del 30%), le lavorazioni del terreno andrebbero comunque evitate. In casi di necessità di lavorare tali terreni, l'aratura potrebbe essere sostituita dalla cosiddetta "lavorazione a due strati".
3. Arare i terreni in "condizioni di tempera". Evitare di ararli quando il terreno è saturo di acqua o notevolmente umido. Le lavorazioni del terreno dovrebbero essere sempre eseguite prima dei periodi piovosi ("Il divulgatore", n. 8/97).

Per quel che concerne la stabilità del suolo, si rammenta inoltre che, nella attuale morfologia del territorio collinare di Fermo, la presenza di numerose strade che tagliano trasversalmente i versanti collinari e la scarsità di vegetazione lungo le scarpate stradali, permettono lo scatenamento di fenomeni franosi ogni qualvolta si verifichi un evento meteorico di una certa entità. Il ripristino della viabilità è purtroppo una spesa sempre più ingente a carico della pubblica amministrazione, e quindi della collettività. Anche gli imponenti muri contro terra a sostegno delle scarpate che si sono costruiti in passato (e che ancora oggi si insiste nel costruire), non garantiscono a lungo una stabilità del versante collinare. Infatti il trasporto di terra a valle provocato dalla erosione idrica e dalle ripetute arature del terreno sovrastante, provoca nel tempo un accumulo di terra a ridosso del muro di sostegno, fino allo scavalco dello stesso. La migliore stabilità possibile può essere garantita soltanto mediante opere di rimboscimento e di regimazione delle acque (sistemazioni idrauliche ed opportuni drenaggi). Le più recenti tecniche di ingegneria naturalistica dimostrano come un versante collinare, una scarpata, la sponda di un fiume o di un canale, possono essere consolidati più efficacemente con l'utilizzo della vegetazione rispetto alle tecniche tradizionali (gabbionate, muri in cemento armato ecc.). Inoltre, l'impatto ambientale di tali opere risulta di gran lunga inferiore se non addirittura inesistente.

In fase di pianificazione del P.R.G. comunale, ai fini di favorire la stabilità del suolo e di limitare i fenomeni franosi, sarebbe di fondamentale importanza adottare i seguenti provvedimenti:

- - rafforzare gli incentivi al rimboscimento soprattutto dei terreni a forte rischio di erosione e di quelli posti ai margini delle strade (fascia di rispetto di almeno 10 metri);
- - promuovere opere di sistemazione idraulica agraria e forestale ed opportuni drenaggi, volte alla regimazione delle acque meteoriche, a cominciare dalle proprietà pubbliche. Promuovere quindi una campagna di sensibilizzazione verso i privati, non trascurando la possibilità di stanziamenti volti al fine di sovvenzionare la realizzazione delle opere sopracitate.

F. RUMORE - INQUINAMENTO DELL'AMBIENTE PRODOTTO DAL TRAFFICO

F.1 MATRICE RUMORE - GENERALITÀ

È stata eseguita un'analisi dettagliata e aggiornata dell'attuale quadro legislativo su questa materia sulla base dei dispositivi pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica: la legge quadro del 26/10/1995 n. 447 e il relativo decreto di attuazione D.C.P.M. 14/11/1997.

Sono state analizzate anche le circolari esplicative emesse dal Ministero dell'Ambiente e i documenti legislativi emessi dalla Regione Marche, in particolare la L.R. 14/11/2001 n.28 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche" ed il DPR 30 marzo 2004 n°142 riguardante il regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447. Tale DPR definisce in maniera precisa la tipologia di strade interessate dalla normativa (art.2):

- A. autostrade;
- B. strade extraurbane principali;
- C. strade extraurbane secondarie;
- D. strade urbane di scorrimento;
- E. strade urbane di quartiere;
- F. strade locali.

Inoltre i valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal decreto del Ministro dell'ambiente del 16 marzo 1998 e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Vengono inoltre definite delle fasce di pertinenza acustica (art.3) ai lati delle infrastrutture stesse a partire dal ciglio stradale. Nel nostro caso le infrastrutture stradali sono di tipo C, in particolare C1. Le caratteristiche minime per tali strade sono le seguenti:

C - Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

Si ricorda che secondo il D.M. del 5 novembre 2001 n°6972 la dicitura C1 come in questo caso, si riferisce a strade extraurbane a traffico sostenuto.

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto		
					Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)	
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100

Le fasce territoriali di pertinenza acustica ed i limiti di immissione (art. 4) dovuti al loro esercizio viario, per le strade di nuova realizzazione, sono fissate come segue:

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB (A)	Notturno dB (A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
C extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55

*per le scuole vale il solo limite diurno.

Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, il rispetto dei valori riportati nella tabella precedente e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, è verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori.

Qualora i valori limite per tali infrastrutture, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

I tracciati si sviluppano, prevalentemente, in zona agricola. Per la zona al di fuori delle fasce di pertinenza acustica, le classificazioni acustiche comunali prevedono, nell'area oggetto delle proposte progettuali, l'attribuzione della **classe III**. Da un'analisi degli edifici presenti in prossimità della nuova strada, non sono stati riscontrati ricettori sensibili.

IL D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997, previsto dalla legge quadro 447/95 dal titolo "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", impone l'obbligo della suddivisione del territorio in zone e fissa, per le varie zone, i limiti di emissione e di immissione di rumore durante il periodo diurno e notturno, confermando per i limiti di immissione i valori già contenuti nel D.P.C.M. del 1 marzo 1991.

I valori limiti di immissione e di emissione, già definiti nell'articolo 2 della legge quadro sull'inquinamento acustico (L.447/95), rappresentano rispettivamente i livelli massimi che in una determinata area non debbono essere superati considerando i contributi di tutte le sorgenti sonore e i livelli massimi delle singole sorgenti fisse. I limiti di emissione sono inferiori di 5 dB(A) rispetto a quelli di immissione.

All'articolo 3 del sopraccitato decreto è precisato inoltre che i livelli di emissione vanno rilevati "in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità" in contrasto con la definizione della legge quadro.

La tabella seguente riporta i valori limite assoluti di immissione (Tabella C – D.P.C.M. del 14 Novembre 1997).

Tabella C – Valori limite assoluti di immissione (D.P.C.M. del 14 Novembre 1997)

CLASSE	DESCRIZIONE	Limite diurno Leq dB(A)	Limite notturno Leq dB(A)
I ^a	Aree particolarmente protette – la quiete ne rappresenta un elemento base per l'utilizzazione. Ne sono esempio: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, residenziali rurali, di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	50	40
II ^a	Aree prevalentemente residenziali – aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, assenza di attività industriali e artigianali.	55	45
III ^a	Aree di tipo misto – aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.	60	50
IV ^a	Aree di intensa attività umana – aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industria.	65	55
V ^a	Aree prevalentemente industriali. aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	70	60
VI ^a	Aree esclusivamente industriali – esclusivamente interessate da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.	70	70

L'applicazione dei suddetti limiti è subordinata alla zonizzazione del territorio che compete ai singoli Comuni.

Il Comune di Fermo ha già provveduto a tale incombenza e quindi valgono i limiti basati sulla zonizzazione acustica come indicato nella tabella C.

Oltre ai limiti assoluti, di cui si è già ampiamente riferito prima, il D.P.C.M. 14 novembre 1997 prevede anche limiti di tipo differenziale: nessuna sorgente sonora specifica può portare ad un innalzamento della rumorosità superiore a 5 db(A) diurni e 3 db(A) notturni, misurati negli ambienti abitativi, a finestre aperte.

Tuttavia lo stesso decreto stabilisce all'Art. 4 comma 3 che il rispetto del valore limite differenziale non sussiste per la rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime.

Il D.M. 29 novembre 2000

Sulla G.U. del 06/12/2000 è stato pubblicato il documento del Ministero dell'Ambiente "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento e abbattimento del rumore".

Tale decreto è sostanzialmente dedicato al risanamento delle situazioni esistenti. Viene infatti prescritto, agli enti gestori delle infrastrutture di trasporto, di individuare, entro diciotto mesi dall'entrata in vigore, le aree dove sia stimato il superamento dei limiti previsti; entro i successivi diciotto mesi debbono essere presentati ai Comuni interessati i piani di contenimento e abbattimento del rumore.

Infine il decreto stabilisce che gli obiettivi di risanamento debbono essere conseguiti entro quindici anni dall'approvazione dei piani da parte delle Regioni.

Nell'Allegato I° di tale decreto viene riportata una procedura per la determinazione dell'ordine di priorità degli interventi di risanamento.

F.2 DESCRIZIONE DELLA TECNICA DI ELABORAZIONE COMPUTERIZZATA

Il programma di calcolo utilizzato costituisce l'equivalente per l'Italia dei modelli di calcolo ufficiali della Repubblica Federale Tedesca (RLS-90 e SCHALL-03), o di altri modelli di calcolo ufficiali in vigore in altri paesi (ad es. ENPA e SEMIBEL per la Svizzera).

In questo capitolo viene descritto tale programma di calcolo utilizzato per la caratterizzazione delle emissioni standard delle sorgenti di rumore urbano. Viene, infine, spiegato in dettaglio l'algoritmo di calcolo.

F.3 DEFINIZIONE DELL'ALGORITMO DI SIMULAZIONE

Sia nella fase di zonizzazione acustica del territorio urbano, che nella successiva fase di gestione del problema del rumore nelle aree urbane, si sente la necessità di disporre di un sistema informatico in grado di fornire la mappatura acustica del territorio. Questa può essere derivata integralmente da rilievi sperimentali, ma può essere ottenuta viceversa anche mediante l'impiego di modelli numerici, molti dei quali disponibili in Europa anche in forma di raccomandazioni ufficiali dei Ministeri competenti in vari Paesi.

La superiorità della soluzione basata sul modello numerico consiste soprattutto nel fatto che essa consente il calcolo immediato della nuova situazione per effetto di modifiche al Piano Urbano del Traffico (P.U.T.), per effetto della edificazione di nuove costruzioni, o per la realizzazione di opere di contenimento delle emissioni sonore.

Si è pertanto deciso di utilizzare un sistema di calcolo che privilegiasse l'accuratezza nella stima delle emissioni sonore, descrivendo con grande dettaglio i tipi di sorgente e le loro modalità di emissione. Ai fini di realizzare con tempi di calcolo ragionevoli la mappatura di una intera città, si è scelto poi di impiegare i dati di emissione come "input" di un algoritmo di calcolo semplificato, tenuto conto del fatto che all'interno delle aree urbane non sono solitamente molto importanti i fenomeni di propagazione su lunga distanza.

Affinché l'operazione di mappatura dell'area possa venire intrapresa efficacemente, è necessario che la base cartografica ed i dati di input del modello siano disponibili in forma informatizzata: pertanto il programma di mappatura del livello sonoro nelle aree urbane è dotato di idonea interfaccia software verso i sistemi CAD comunemente usati per applicazioni di GIS. Tramite

questo collegamento, è possibile creare all'interno dei sistemi CAD l'insieme di dati geometrici (tracciato delle strade, sorgenti di tipo industriale), agganciare alle entità geometriche i dati di emissione (traffico stradale, emissione delle sorgenti industriali) ed ottenere all'uscita del modello di calcolo una mappatura isolivello acustico perfettamente sovrapponibile alla cartografia digitale.

È ovvio come queste possibilità siano utili nella fase di classificazione del territorio di un comune in zone acustiche ai sensi del DPCM 1 marzo 1991 e della nuova Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico (L. 26 ottobre 1995, n. 447): diviene infatti possibile porre a confronto diretto, all'interno del software di mappatura acustica, la cartografia che riporta i limiti di rumorosità con quella che riporta i livelli effettivamente esistenti sul territorio.

Per quanto riguarda invece la gestione del territorio, è evidente come sia di immediata applicazione la possibilità di calcolare rapidamente la nuova mappa del rumore in occasione di interventi sulle sorgenti sonore (modifica del P.U.T.), sull'edificato o in occasione della realizzazione di opere di bonifica.

F. 4 OSSERVAZIONI SULLA DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE

Il modello previsionale utilizzato si basa in primo luogo sull'esistenza di una banca dati di input relativa ai livelli di emissione. Questa banca dati è infatti il frutto di regressioni effettuate su una ampia famiglia di dati di emissione rilevati al transito di veicoli isolati.

Parametrizzando le condizioni di transito è stato possibile quantificare gli effetti acustici associati ad alcune variabili: pendenza della strada, tipo di pavimentazione, velocità del flusso, tipo di veicolo. Dall'emissione dei singoli veicoli, e dal numero degli stessi che transita nel periodo di riferimento considerato (diurno o notturno), il modello calcola un valore di emissione da associare alla strada, tenendo anche conto delle caratteristiche di questa ultima.

Per far ciò è necessario conoscere il SEL (livello di singolo evento) relativo al transito di un veicolo di ciascun tipo. Pertanto la banca dati di emissione altro non è che una raccolta di valori di SEL, relativi ai diversi tipi di veicolo, alle diverse fasce di velocità, ed agli effetti delle variabili di cui sopra.

F.5 RUMORE DA TRAFFICO STRADALE

La distinzione tra rilievi urbani ed extraurbani è in questo caso finalizzata essenzialmente alla possibilità di individuare in questi diversi contesti transiti a velocità medio-basse (ambiente urbano, classi di velocità C1-C4) e transiti a velocità medio-alte (ambiente extra-urbano, classi C5-C8), anche se in realtà tutti questi dati servono poi per calcoli del rumore soltanto in ambito urbano. In entrambi i casi viene caratterizzato l'effetto pendenza della sede stradale (+5% e -5%).

Nel caso urbano viene inoltre caratterizzato l'effetto della superficie stradale in pavé; nel caso autostradale viene caratterizzata la superficie stradale con pavimentazione di tipo drenante-fonoassorbente.

Per la gestione del database di input del modello si è reso necessario uniformare la classificazione dei transiti rilevati. Ne risulta come riferimento lo schema che segue per il riconoscimento delle tipologie di superficie stradale, per la classificazione dei veicoli e per l'identificazione delle classi di velocità.

TIPO DI SEDE STRADALE

- A1 - pavimentazione bituminosa tradizionale, pendenza nulla;**
- A2 - pavimentazione bituminosa tradizionale, pendenza +5%;**
- A3 - pavimentazione bituminosa tradizionale, pendenza -5%;**
- A4 - pavimentazione in pavé, pendenza nulla;**

A5 - pavimentazione bituminosa fonoassorbente, pendenza nulla.

CATEGORIA DI VEICOLI

- V1 - autovetture e veicoli commerciali fino a 5 t;**
- V2 - veicoli commerciali medi, con 2 assi più di 4 ruote, autobus extraurbani;**
- V3 - veicoli commerciali medio-pesanti, con 3 o più assi e peso totale fino a 10 t;**
- V4 - veicoli pesanti con più di 3 assi, con rimorchi o semirimorchi;**
- V5 - motocicli.**

FASCE DI VELOCITÀ

C1 -	0 < V ≤ 30	km/h in accelerazione;
C2 -	0 < V ≤ 30	km/h in decelerazione;
C3 -	30 < V ≤ 50	km/h in accelerazione;
C4 -	30 < V ≤ 50	km/h in decelerazione;
C5 -	50 < V ≤ 70	km/h;
C6 -	70 < V ≤ 90	km/h;
C7 -	90 < V ≤ 110	km/h;
C8 -	V > 110	km/h.

F. 6 ALGORITMO DI CALCOLO DEL PROGRAMMA

Ogni tratto stradale è diviso in numerosi tratti. Dal punto di vista geometrico, ciascun tratto è caratterizzato dalle coordinate dei suoi due estremi, nonché dalla larghezza (se la larghezza iniziale è diversa da quella finale, viene assunto il valore medio).

All'interno del programma vengono poi aggiunte le informazioni di rilevanza acustica. In particolare, per ciascuna categoria di veicoli, viene assegnato il numero degli stessi che transita nel periodo diurno e notturno, la classe di velocità, nonché alcune informazioni morfologiche (pendenza, tipo di pavimentazione, altezza degli edifici, etc.).

Il primo problema è dunque calcolare il livello equivalente medio a 7.5m dalla strada a partire dai SEL unitari esistenti nel data-base di emissione. A tal proposito si ha questa relazione, valida per il periodo diurno:

$$L_{eq,7.5m} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{i=1}^5 \left(10^{\frac{SEL_i + \Delta L_{asfalto,i} + \Delta L_{pendenza,i}}{10}} \cdot \frac{N_i}{16 \cdot 3600} \right) \right]$$

Nel periodo notturno il numero di ore è pari ad 8 anziché a 16. Si deve inoltre tenere conto che sia i valori di SEL per i 5 tipi di veicoli, sia i corrispondenti termini correttivi per tipo di asfalto e/o pendenza della strada, sono in generale dipendenti dalla classe di velocità assegnata al corrispondente tipo di veicoli.

Per operare il calcolo del livello sonoro in ciascun punto della griglia di calcolo, si considera il contributo di tutti i singoli tratti di tutte le strade.

Si verifica anzitutto che la distanza d dal centro del tratto al punto di calcolo considerato sia almeno doppia della lunghezza L del tratto; se così non è, si procede suddividendo il tratto in due sottotratti uguali, per ciascuno dei quali viene ripetuto tale controllo, eventualmente suddividendo ulteriormente i sottotratti finché essi non divengono abbastanza corti. In questo modo il raffittimento viene operato soltanto per i tratti più vicini al punto di calcolo.

Si considera un singolo contributo di energia sonora da ciascun sottotratto, come se ci fosse una sorgente concentrata nel suo centro. Il Livello di Potenza L_W di tale sorgente concentrata può essere ottenuta a partire dal Livello di Potenza per metro $L_{W,1m}$ del tratto considerato, a sua volta legato al Livello equivalente a 7.5m dalla relazione del campo cilindrico:

$$L_{W,1m} = L_{eq,7.5m} + 10 \cdot \lg(2 \cdot \pi \cdot 7.5)$$

Considerando poi la lunghezza L del tratto, si ottiene il livello di potenza complessivo del tratto:

$$L_W = L_{W,1m} + 10 \cdot \lg(L) = L_{eq,7.5m} + 10 \cdot \lg(2 \cdot \pi \cdot 7.5 \cdot L)$$

La propagazione del rumore dalla sorgente concentrata equivalente sino al ricevitore è considerata di tipo sferico su piano riflettente con l'aggiunta di un termine esponenziale di estinzione con la distanza per modellare l'attenuazione in eccesso, e pertanto fornisce questo valore di Livello Equivalente nel punto di calcolo situato a distanza d dal centro del tratto:

$$L_{eq,d} = L_W + 10 \cdot \lg\left(\frac{e^{-\beta \cdot d}}{4 \cdot \pi \cdot d^2}\right) = L_{eq,7.5m} + 10 \cdot \lg\left(\frac{\pi \cdot 7.5 \cdot L}{2 \cdot \pi \cdot d^2} \cdot e^{-\beta \cdot d}\right)$$

Passando dalla rappresentazione in dB a quella in pseudo-energia, si ricava globalmente questa espressione:

$$E_d = E_{7.5m} \cdot \frac{\pi \cdot 7.5 \cdot L}{2 \cdot \pi \cdot d^2} \cdot e^{-\beta \cdot d}$$

Rimane da considerare l'eventuale effetto di schermatura causato dagli edifici situati lungo la strada, caratterizzati da una opportuna altezza media. Ciò viene fatto considerando valida una relazione derivata dalla nota formula di Maekawa, che fornisce l'attenuazione ΔL prodotta dalla schermatura:

$$\Delta L = 10 \cdot \lg\left(1 + 40 \cdot \delta \cdot \frac{f}{c}\right)$$

La frequenza viene assunta pari a 340 Hz, e la differenza di cammino viene calcolata come somma dei due raggi diffratti meno il raggio diretto.

Il problema per operare questo calcolo è duplice: innanzitutto occorre trovare la distanza w_{eff} del punto di intersezione con il fronte degli edifici lungo la congiungente fra centro del tratto e punto di calcolo. Essa è in generale sempre maggiore della semilarghezza della strada, e può essere ottenuta dividendo questa ultima per il seno dell'angolo fra il tratto stradale e la congiungente sorgente e ricevitore.

Chiaramente se la distanza d fra sorgente e ricevitore è inferiore a questa, non si ha alcun effetto di schermatura in quanto il punto considerato è dentro la sede stradale. Il coseno dell'angolo fra tratto stradale e congiungente sorgente-ricevitore viene facilmente ottenuto come prodotto scalare fra i versori:

$$\cos(\alpha) = \frac{((X_2 - X_1) \cdot (X_c - X_p) + (Y_2 - Y_1) \cdot (Y_c - Y_p))}{d \cdot L}$$

il seno dell'angolo viene poi ottenuto dal coseno mediante la relazione a tutti nota.

Il secondo problema consiste nello stabilire se il punto di calcolo considerato si trova "a sinistra" o "a destra" del tratto stradale considerato, e dunque se va considerata l'altezza media degli edifici sul lato sinistro h_l o quella sul lato destro h_r . Per far ciò si opera il prodotto vettoriale fra i coseni direttori del tratto considerato e della congiungente fra punto di calcolo e primo punto del segmento:

$$\text{Sig} = \frac{(X_p - X_1)}{(X_2 - X_1)} - \frac{(Y_p - Y_1)}{(Y_2 - Y_1)}$$

Se tale valore è positivo significa che il punto di calcolo è a destra del segmento orientato 1->2, e pertanto il calcolo della differenza di cammino d andrà fatto considerando l'altezza degli edifici h_r :

$$\delta = \sqrt{w_{eff}^2 + (h_r - .5)^2} + \sqrt{(d - w_{eff})^2 + (h_r - 1.5)^2} - d$$

Si noti come l'altezza della sorgente è stata prudenzialmente assunta a 0.5m dal terreno, e quella del ricevitore ad 1.5m dal suolo.

Se viceversa il punto di calcolo fosse risultato a sinistra del tratto considerato, lo stesso calcolo sarebbe stato operato utilizzando h_l . Si è infine assunto di considerare nullo l'effetto di schermatura se l'altezza media degli edifici è inferiore ad 1m.

Vengono infine applicate correzioni per riflessioni multiple nel caso la sede stradale presenti una sezione ad L, ad U largo o ad U stretto pari rispettivamente a +1, +3 e +5 dB(A).

F.7 APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME

L'utilizzo del modello di simulazione ha permesso di studiare nel dettaglio le seguenti situazioni, risultate da una prima analisi, più critiche rispetto ad altri tratti che attraversano solamente terreni agricoli:

- il tracciato nell'intorno della nuova rotonda di Via Cattaneo che collega il raccordo autostradale con la A14 e la bretella di collegamento con la strada provinciale SP239 Fermana;

L'approccio modellistico è stato indispensabile ai fini di controllare l'impatto acustico indotto dal traffico veicolare, attraverso l'analisi del rumore su tutti i tratti di strada del tracciato ed in particolare nei punti in cui passa nei pressi di abitazioni.

Abbiamo determinato, con il nostro modello di simulazione, il rumore che si avrebbe nelle condizioni di traffico attuale, **maggiorato in maniera cautelativa di un 20%**, nelle ore di massimo traffico diurno e notturno.

Le simulazioni a larga scala seguenti sono state fatte a livello del piano stradale senza considerare la schermatura dovuta alle piante e alle abitazioni a ridosso della strada.

Questo ci ha permesso di fare considerazioni più cautelative sulle simulazioni a larga scala mentre nelle simulazioni puntuali il valore ottenuto è esattamente quello che si avrebbe nelle condizioni reali di traffico considerate nelle premesse.

Quindi le simulazioni a larga scala sono necessarie per avere una visione qualitativa del tracciato. Da notare comunque che tali simulazioni sono estremamente coerenti e prossime alle considerazioni quantitative e puntuali delle simulazioni in dettaglio.

Per il calcolo delle barriere si è proceduto andando a verificare direttamente tutti i punti di controllo che superavano i valori limite. Insieme a questi, sono stati riportati anche alcuni punti che presentavano valori prossimi a quelli limite o che interessassero una zona con una maggiore densità di abitazioni.

Le caratteristiche delle barriere, che saranno riportate più avanti, devono essere considerate come valori minimi per il rispetto dei limiti imposti dalla normativa e sono necessarie solamente per dare un'ordine di grandezza di come sia, più o meno evidente, il beneficio risultante dalle singole installazioni.

La procedura di calcolo ha assunto come valori di traffico i seguenti parametri:

TRAFFICO ATTUALE + 20%

Traffico orario massimo: 1200 veicoli/h

TGM	AUTO	AUTOCARRI <30 q.li	AUTOCARRI >30 q.li	AUTOTRENI	ARTICOLATI	BUS	TRASP. ECCEZ.	VEICOLI AGRICOLI	TOTALI
Diurno	4990	610	330	220	200	20	3	10	6383
Notturmo	1200	150	135	70	60	6	1	2	1624

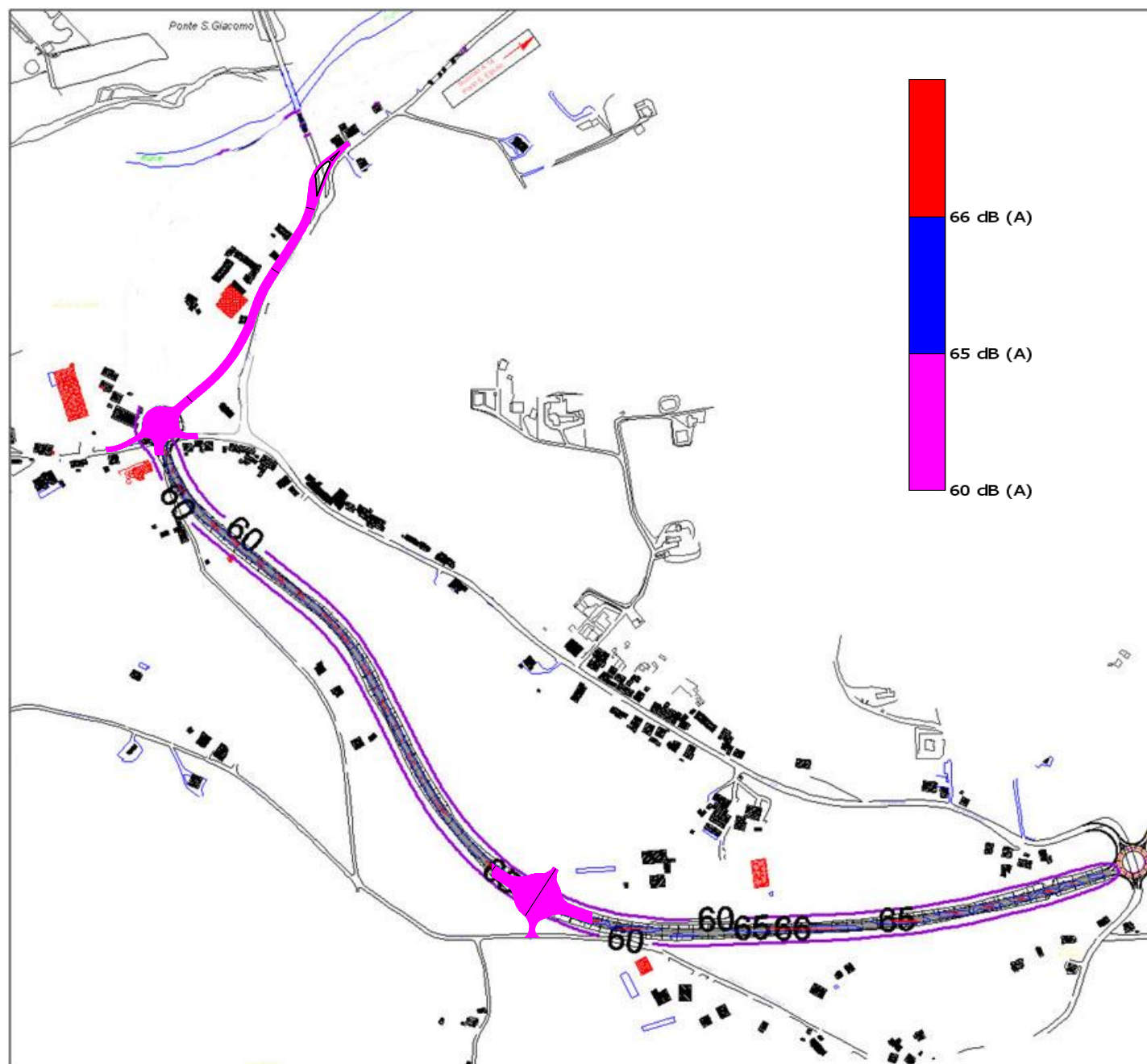
Il tratto esaminato nella seguente simulazione va dalla rotonda di collegamento con la "strada del Ferro" e la nuova rotonda in prossimità della loc. Molini-Girola, tratto di strada di tipo C1.

Si fa presente che il tratto conclusivo di raccordo funzionale alla strada locale (di tipo F) S.P. 204 Lungotenna non è soggetto di studio in quanto la nuova bretella non comporta incrementi di traffico veicolare.

Simulazione a larga scala
traffico diurno

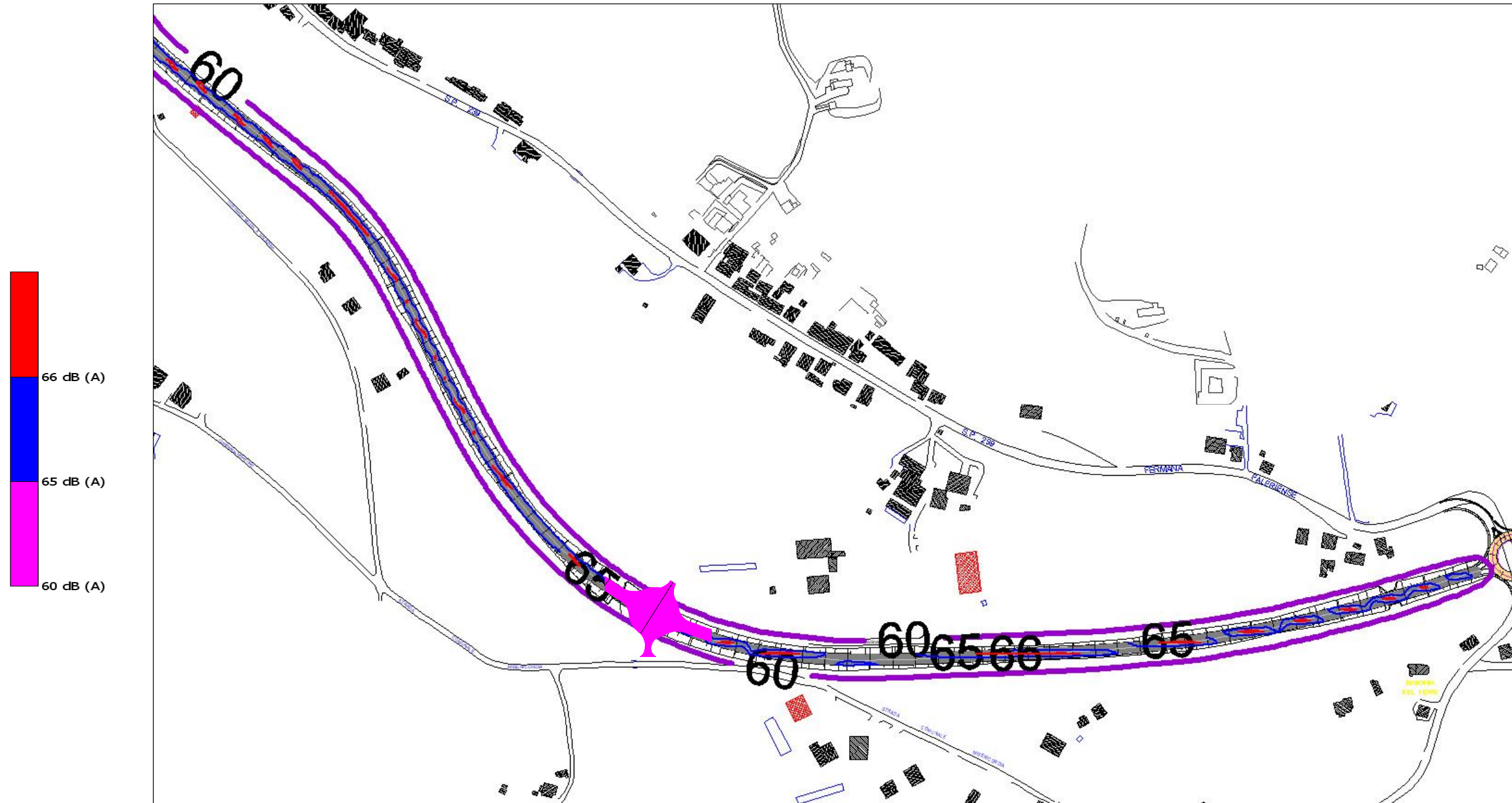
Possiamo vedere che il valore limite di 65 dB(A) ed il suo superamento a 66 dB(A) della fascia di pertinenza acustica di 250 metri rimane confinato alla sede stradale e non interessa nessun ricettore.

Anche il valore di 60 dB(A) della classe III della zonizzazione acustica rimane ampiamente entro la stessa fascia di 250 metri.



**Simulazione a larga scala - traffico diurno
dettaglio Sud**

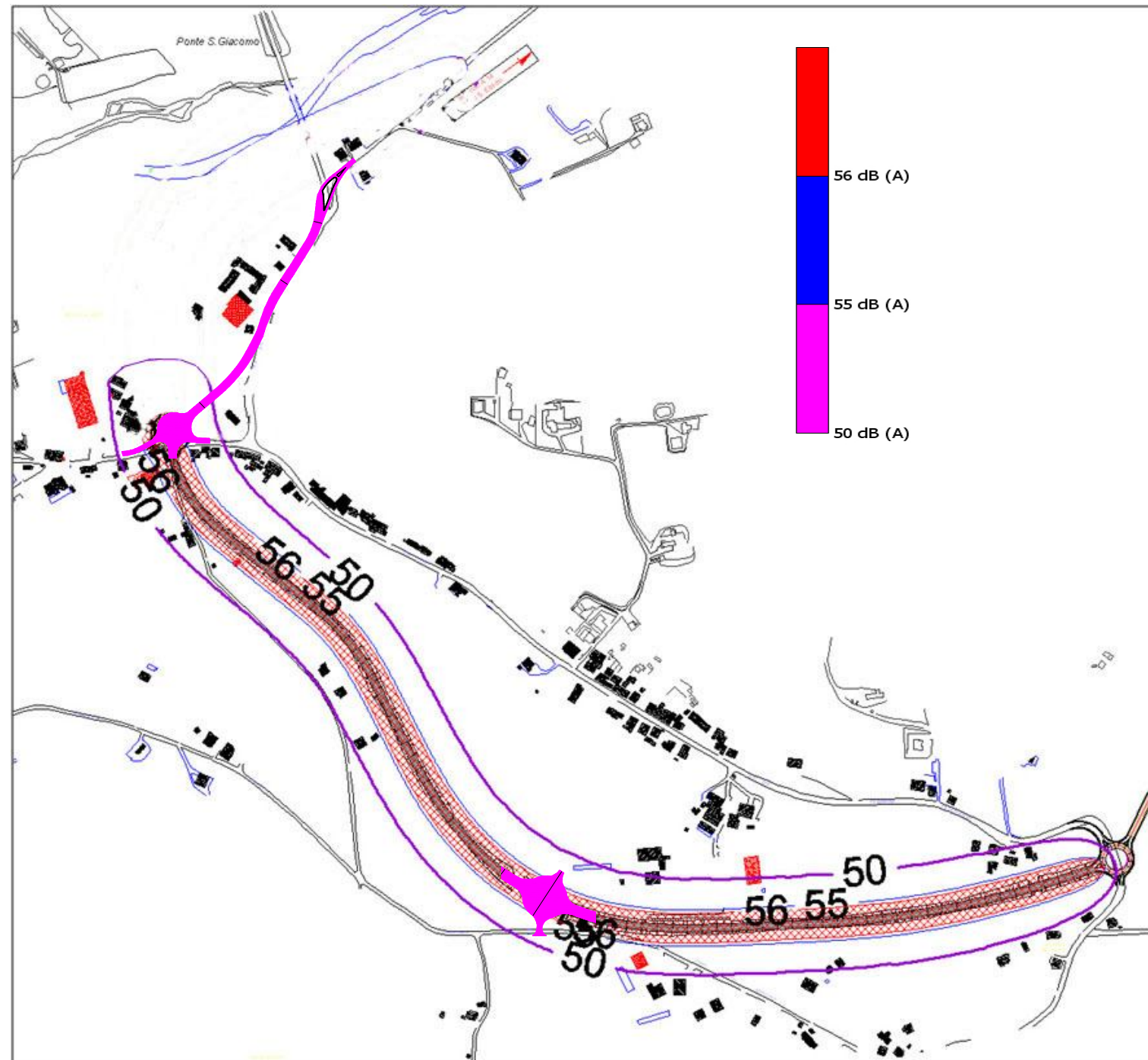
Anche in questa parte la zona rossa (cioè il superamento dei limiti) non interessa nessun edificio, rimanendo sempre confinata alla sede stradale



**Simulazione a larga scala
traffico notturno**

Il valore limite di 55 dB(A) della fascia di pertinenza acustica viene superato in alcuni lungo il percorso. In particolare alcune abitazioni più prossime al tracciato, nella parte nord e nella parte centrale dopo la rotatoria di Via Cattaneo, sono interessate un superamento dei limiti.

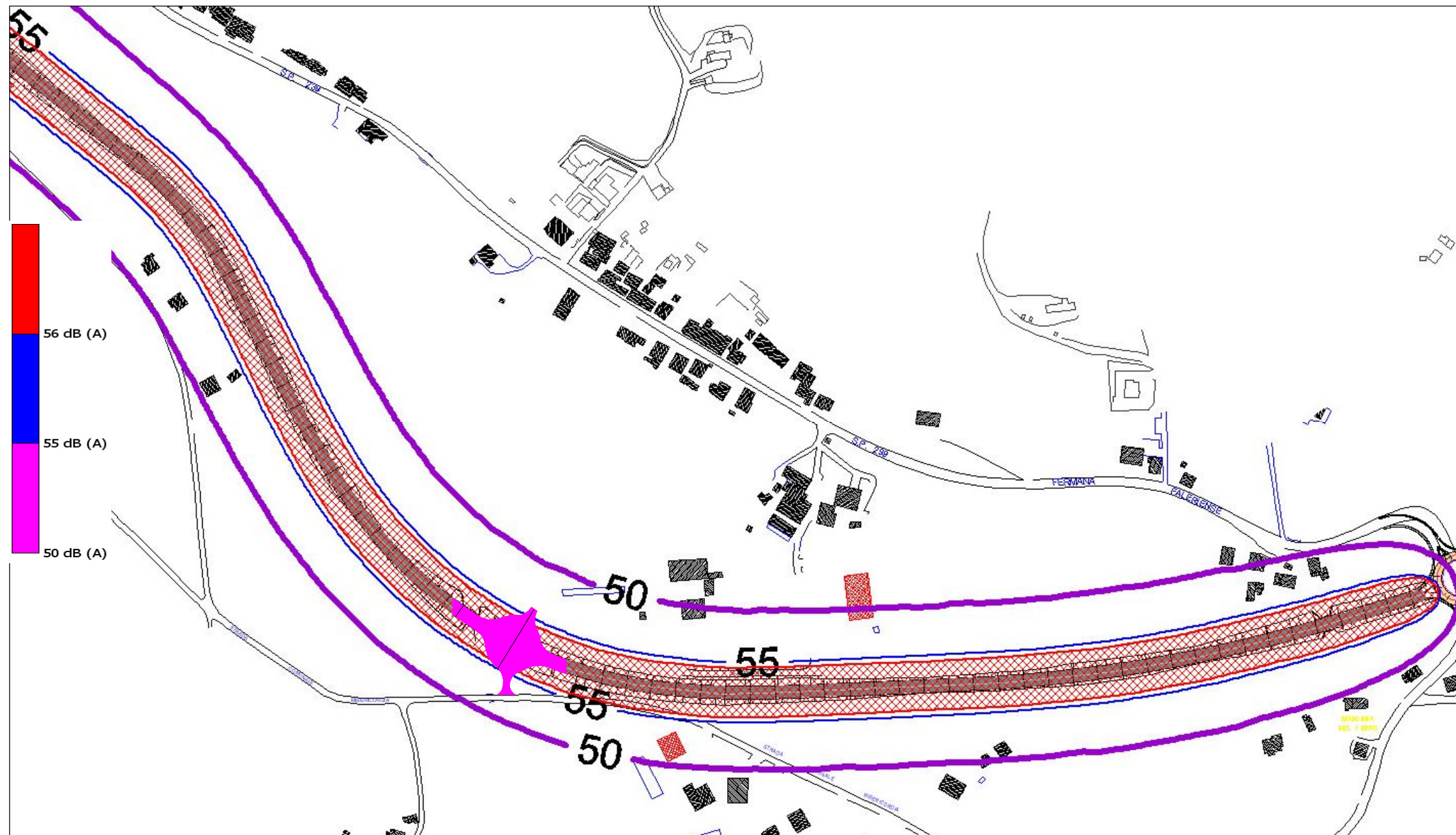
Il valore di 50 dB(A) della classe III di zonizzazione acustica rimane, invece, entro la fascia di 250 metri.



tratti
da

**Simulazione a larga scala - traffico notturno
dettaglio Sud**

In questa zona la fascia reticolata in rosso (superamento dei limiti) non comprende alcun edificio anche se alcuni sono prossimi al valore limite.

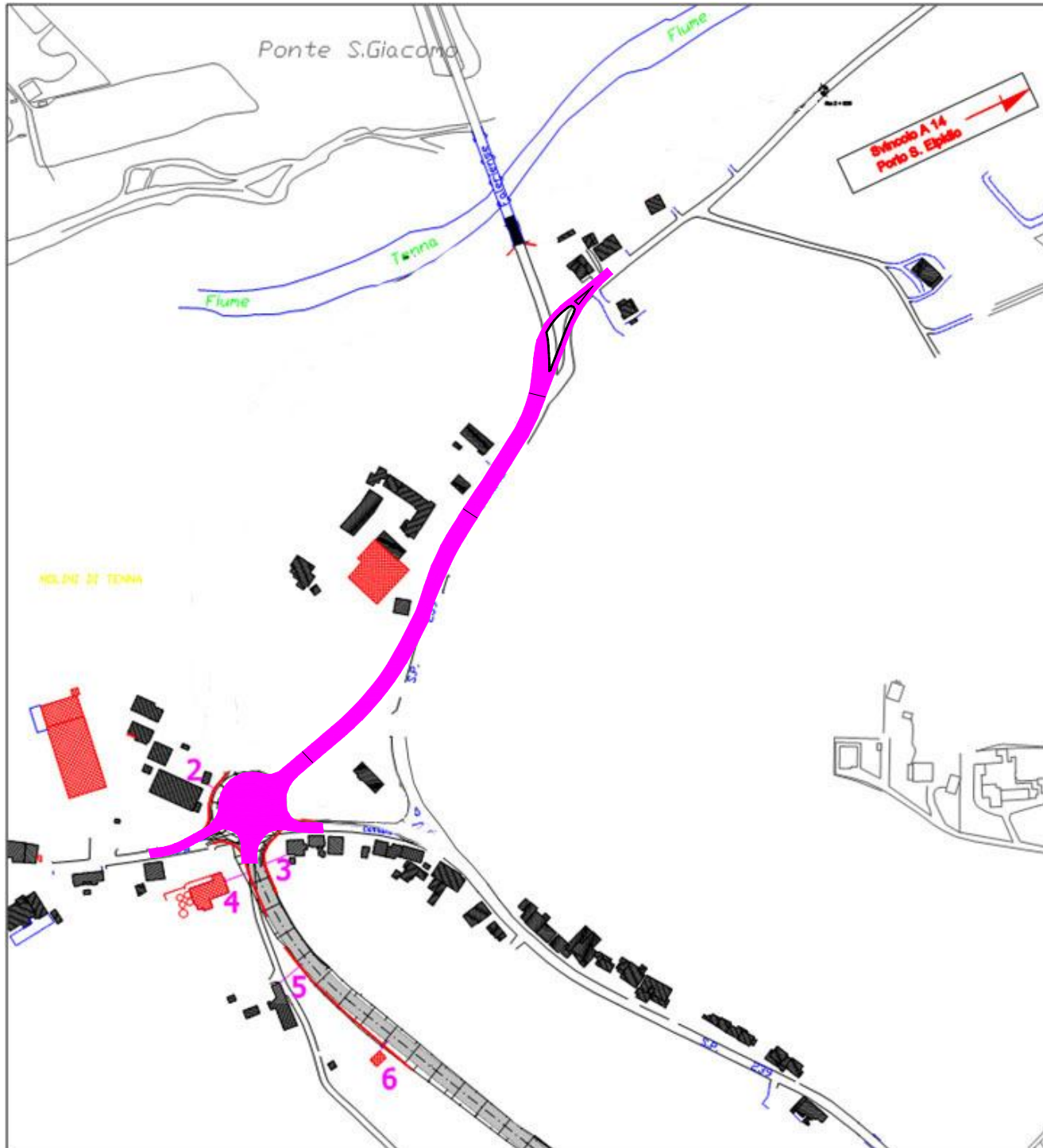


Simulazione puntuale

Viene fatta ora una simulazione più dettagliata di alcuni punti scelti tra i più significativi, rilevati dalle planimetrie. Per tali punti sono stati calcolati il rumore percepito nel periodo diurno ed in quello notturno, evidenziando, ove presente, il superamento dei limiti imposti dal DPR 30 marzo 2004 n°142, già citato in precedenza. Da sottolineare, comunque, che tali simulazioni sono fatte nel caso peggiore e con flussi di traffico delle ore di punta.

In questo caso (nuova strada **C1**) i limiti da rispettare sono di **65 dB(A)** e di **55 dB(A)**, rispettivamente per il periodo diurno e notturno, all'interno della fascia di pertinenza acustica di **250 metri**, misurata per ciascun lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale (250 metri su un lato e 250 metri sull'altro).

Il tratto di strada interessato dalla simulazione puntuale per il tratto Nord è il seguente:



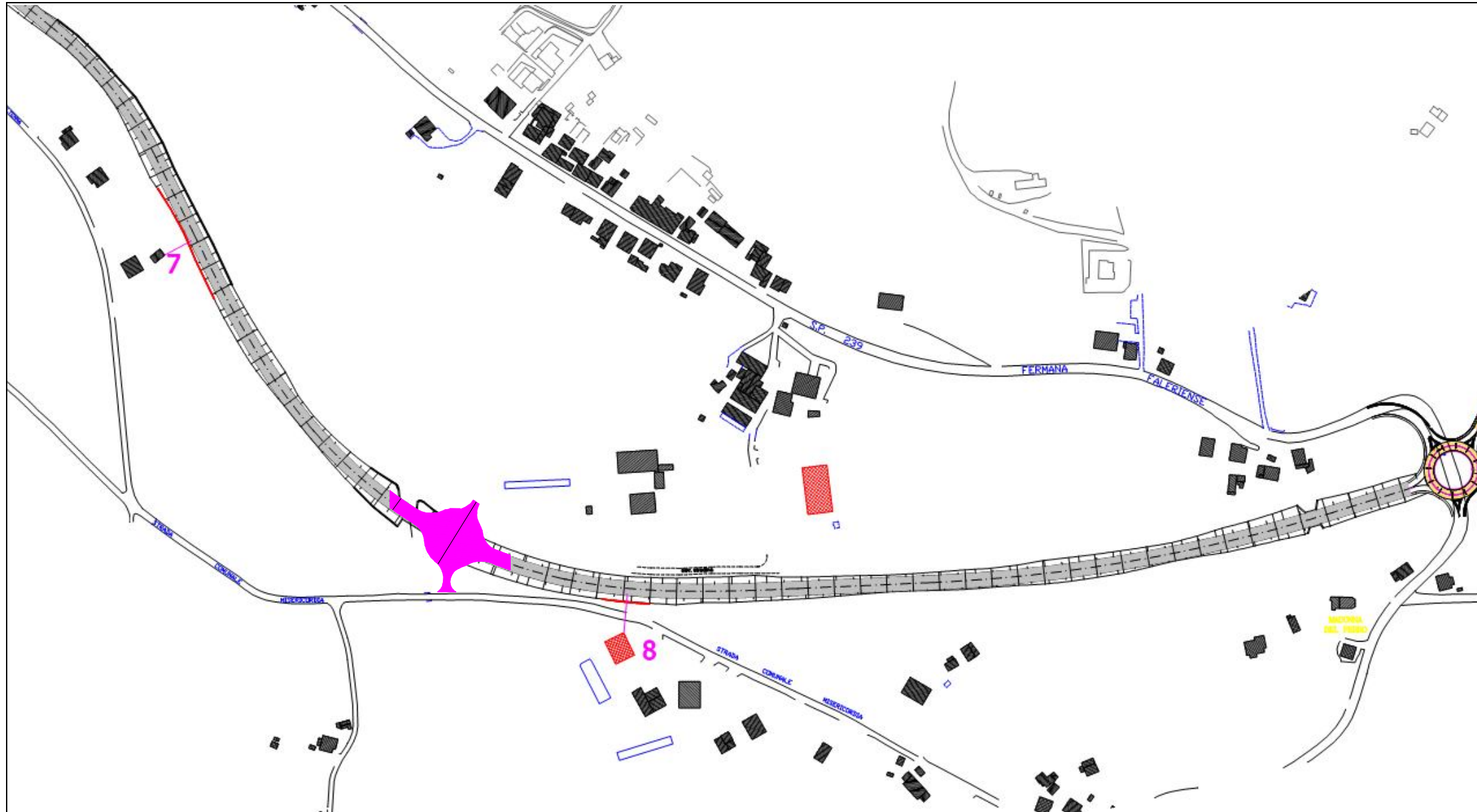
Punti di controllo

In nero sono riportati edifici residenziali ed in rosso edifici ad uso commerciale e produttivo.

Le rette vicino ai numeri evidenziano il percorso simulato dalla strada al ricettore.

Le linee rosse in prossimità dei numeri indicano la zona dove sono previste le barriere.

Per il tratto Sud pur non essendo presenti, come già evidenziato nella simulazione a larga scala, situazioni particolari di attenzione né durante il periodo diurno né in quello notturno, vengono cautelativamente aggiunti al calcolo due punti (7 e 8) che, sebbene non raggiungano i valori limite, si approssimano ad essi.



I valori ottenuti dalla simulazione puntuale sono riportati nella tabella seguente:

<i>Simulazione puntuale - bretella</i>				
<i>Punto ricettore</i>	<i>Distanza dal bordo della strada [m]</i>	<i>Dislivello dal bordo della strada [m]</i>	<i>Rumore percepito nel periodo diurno [dB(A)]</i> < 65 dB(A)	<i>Rumore percepito nel periodo notturno [dB(A)]</i> < 55 dB(A)
2	10	+1	61.7	58.5
3	20	+2	58.6	55.4
4	20	+2	58.8	55.6
5	24	+3	57.9	54.7
6	13	+3	60.8	57.6
7	23	+3	57.6	54.4
8	33	+3	56.4	53.2

Per il periodo diurno non si hanno superamenti del valore limite di 65 dB(A).

Per il periodo notturno, i punti contrassegnati in rosso si riferiscono ai punti di controllo che superano il valore limite di 55 dB(A) e che quindi eccedono i limiti consentiti. In questo caso sarà necessario prevedere, in fase di progetto, delle barriere acustiche protettive per mitigare il rumore prodotto dalla strada, che comprenda tali punti.

Per i punti 5, 7 ed 8, prossimi al valore limite, verrà ipotizzata una soluzione con barriera acustica, facoltativa ma consigliabile. Comunque, visto il non superamento dei limiti, potranno essere considerate anche altre soluzioni, che prevedono interventi diretti sui ricettori.

Tutti i punti considerati ricadono all'interno della fascia di pertinenza acustica stradale di 250 metri. I punti all'esterno di tale fascia non risentono del contributo stradale e rientrano nella classificazione acustica prevista per la zona (classe III).

F.8 CALCOLO BARRIERE ACUSTICHE

Simulazione puntuale – Calcolo delle barriere acustiche

I valori ottenuti dalla simulazione puntuale sono riportati nella tabella che segue. I valori POST MITIGAZIONE sono quelli calcolati con l'utilizzo delle barriere.

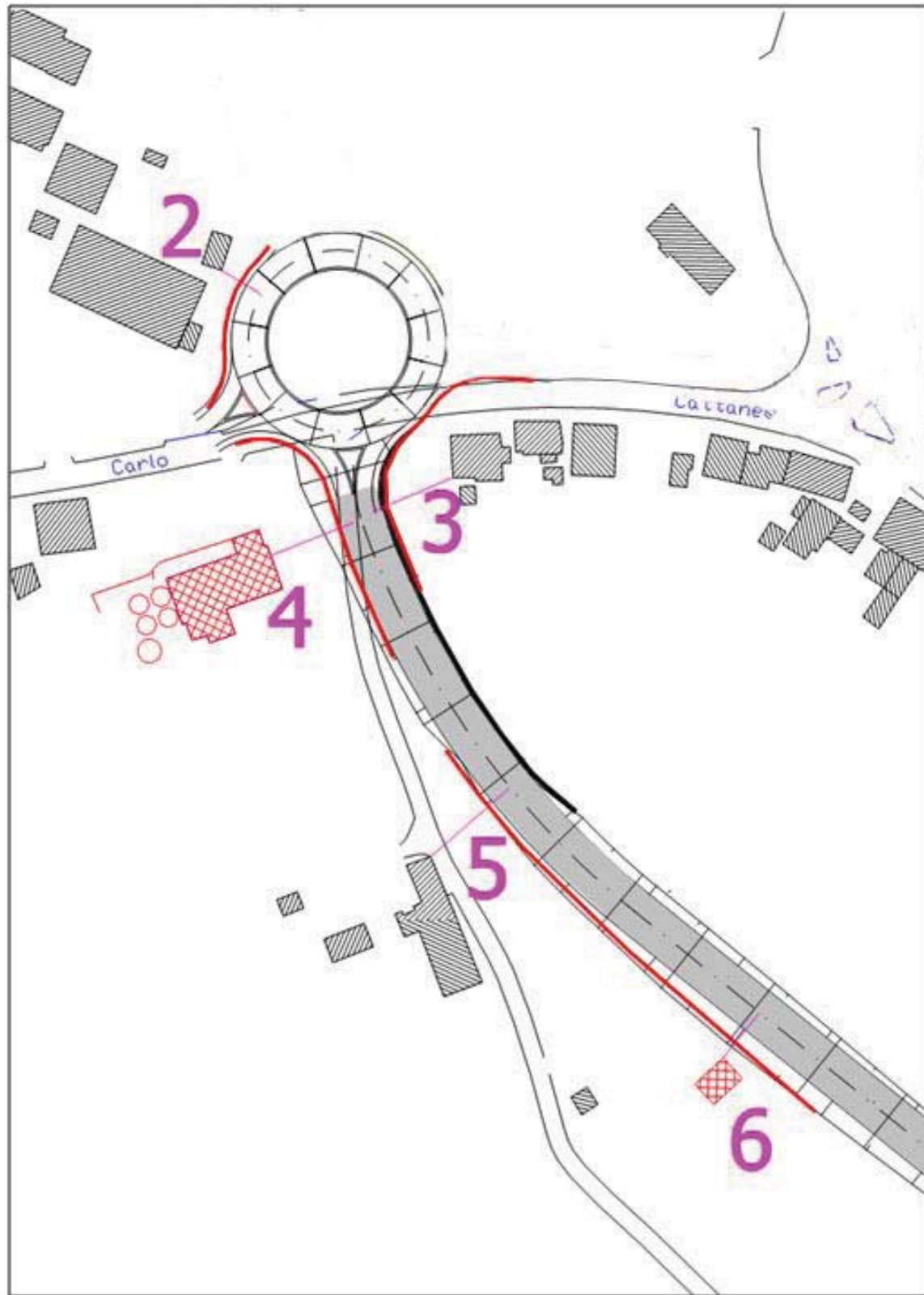
<i>Punto ricettore</i>	<i>Distanza dalla strada [m]</i>	<i>Dislivello dal bordo della strada [m]</i>	<i>POST OPERAM</i>		<i>POST MITIGAZIONE con barriere</i>	
			<i>Rumore periodo diurno [dB(A)]</i>	<i>Rumore periodo notturno [dB(A)]</i>	<i>Rumore periodo diurno [dB(A)]</i>	<i>Rumore periodo notturno [dB(A)]</i>
2	10	+1	61.7	58.5	54.3	51.1
3	20	+2	58.6	55.4	52.6	49.4
4	20	+2	58.8	55.6	50.9	47.7
5	24	+3	57.9	54.7	51.4	48.2
6	13	+3	60.8	57.6	53.8	50.6
7	23	+3	57.6	54.4	51.5	48.3
8	33	+3	56.4	53.2	53.9	50.7

I punti contrassegnati in blu si riferiscono ai punti di controllo che sono rientrati nel valore limite di 55 dB(A) per il periodo notturno e che quindi rientrano nei limiti consentiti. Le barriere sono state posizionate lungo il tracciato in prossimità delle situazioni in cui si verifica un superamento dei limiti.

Le barriere per i punti 5, 7 ed 8 vengono calcolate pur essendo facoltative tenendo presente che il valore senza barriera, pur essendo prossimo al valore di 55 dB(A), rispetta i limiti.

In tabella sono riportati i dati delle barriere:

Punto ricettore	Caratteristiche barriera	
	altezza minima (m)	lunghezza minima (m)
2	3	46
3	3	73
4	3	68
5 e 6	3	120



Le linee rosse indicano la posizione delle barriere

Punto ricettore	Caratteristiche barriera	
	altezza minima (m)	lunghezza minima (m)
7	3	94
8	3	36



F.9 OSSERVAZIONI FINALI

Le analisi preliminari e le valutazioni effettuate nell'ambito di questo studio hanno permesso di evidenziare che la realizzazione dell'opera di cui si tratta può avvenire nel sostanziale rispetto dei limiti di livello sonoro previsti dalla vigente legislazione e si riferiscono ai valori massimi di traffico, aumentati del 20% in maniera cautelativa.

Occasionali eccedenze che possono risultare dalle valutazioni svolte in corrispondenza a particolari situazioni non giustificano la realizzazione di rilevanti opere di mitigazione: si tenga presente che una barriera acustica, per essere efficace, deve avere generalmente uno sviluppo lineare considerevole.

Il calcolo delle barriere acustiche, presentato in questo studio, deve intendersi, quindi, come una stima di massima. All'atto del progetto esecutivo dovranno essere verificate nuovamente le situazioni critiche, aggiungendo o togliendo casi in cui la problematica acustica sia rispettivamente diventata presente o assente per vari motivi, tra i quali quello dell'uso effettivo di alcuni manufatti che ad oggi sono disabitati od utilizzati per altra attività che non sia quella della permanenza di persone all'interno, oppure di nuove abitazioni che ad oggi non sono ipotizzabili e che vengano costruite prima dell'infrastruttura in progetto.

Questa considerazione è importante per distinguere gli edifici con vani classificabili come abitativi¹⁸ in senso stretto del termine, da quelli utilizzati solamente per altre attività quali magazzino, deposito o simili. Tale ipotesi di utilizzo, infatti, non è molto lontana dalla realtà locale e territoriale a prevalente attività agricola.

Alcuni casi, quindi, potrebbero venire meglio trattati in altro modo, ad esempio con la variazione di destinazione d'uso od interventi di mitigazione presso il ricettore. Per quanto riguarda questa ultima possibilità, prevista peraltro dal DM 29/11/2000, essa potrà essere meglio verificata in corso d'esercizio dell'infrastruttura, poiché la tendenza cautelativa del modello previsionale e l'effettiva evoluzione del traffico potrebbero rendere non necessari tali interventi.

Inoltre si vuol far presente che i livelli di rumore ipotizzati nelle valutazioni fanno riferimento all'ipotesi di pavimentazione con asfalto normale (non fonoassorbente) e non tengono conto del prevedibile miglioramento nell'emissione di rumore da parte dei veicoli, reso obbligatorio anche dalle Direttive CEE.

Pertanto in termini di mitigazione possiamo affermare che mediante l'utilizzo di asfalti fonoassorbenti, così come previsto da progetto, otterremo un abbattimento di circa 5 dB(A). Tale benefico abbattimento si apprezzerà in particolar modo nei dintorni degli svincoli e sui tratti in salita ove il rumore dovuto ai motori, soprattutto dei veicoli pesanti, è particolarmente significativo. Anche per quanto concerne il rumore da rotolamento, principale fonte di rumore nel caso specifico del traffico di scorrimento, potrà aversi qualche miglioramento, pur non quantificabile allo stato attuale.

Infine si deve evidenziare che il previsto ammodernamento della strada in oggetto porterà una diminuzione generalizzata sulla viabilità ordinaria (traffico deviato). Da simulazioni effettuate in situazioni analoghe si è appurato che il vantaggio che il Comune di Fermo potrebbe ricavare dallo spostamento del traffico dalla via centrale dell'abitato alle nuove strade in progetto è rilevante ma ad oggi non quantificabile in maniera esatta anche se ipotizzabile in circa 8 ÷ 9 dB(A) per il periodo notturno e di circa 5 ÷ 6 dB(A) per il periodo diurno.

¹⁸ unità immobiliari con ambienti classificati come **abitativi** ai sensi dell'art.2 comma 1 lett. B della Legge 447/95. “**ambiente abitativo**: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla **permanenza di persone** o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, ...omissis”.

G. PAESAGGIO

G.1. INTRODUZIONE

Le analisi ambientali inerenti la componente “Paesaggio” sono state eseguite in riferimento ad un corridoio di indagine minimo (elementi strutturanti e complementari del territorio) ampio non meno di 2 km a cavallo dell'asse progettuale e in relazione ad un'area vasta entro la quale sono state condotte le analisi volte a definire sia la struttura del territorio stessa, che gli ambiti di interesse paesaggistico-percettivo.

Tutte le informazioni relative alla caratterizzazione di questa componente sono state tratte da lavori bibliografici, dal Piano Paesistico della Regione Marche, dalle foto aeree e dalle ortofotocarte disponibili, nonché dalle indicazioni puntualmente emerse nel corso dei sopralluoghi appositamente effettuati in loco.

Per una migliore comprensione degli aspetti paesaggistici, l'ambito territoriale di riferimento dell'opera presentata in questa sede è rappresentato dalle viste aeree da cui si desumono le valenze paesaggistiche e l'identificazione delle aree maggiormente sensibili.







G.2. STATO DI FATTO DELLA COMPONENTE

Il territorio interessato dal tracciato stradale oggetto del presente lavoro è quello della vallecola del Fosso S. Antonio e del suo breve affluente che proviene dal versante della variante del Ferro.

Macroscopicamente il territorio che interessa la parte ad Ovest della Città di Fermo presenta una linea di crinali equidistante dalle due valli (dei Fiumi Tenna ed Ete), che segnano il territorio dai monti sino al mare.

La connotazione principale del territorio è quella agricola che ha sostituito prepotentemente quasi totalmente ogni segno di naturalità.

Per quanto riguarda i segni più nettamente antropici, oltre alla città di Fermo che domina dalla quota più elevata il territorio circostante è da rilevare la presenza di insediamenti urbani lungo la strada provinciale 239 ex S.S. 210 Fermana - Faleriense, mentre il paesaggio agrario ove prevalgono le coltivazioni cerealicole è anche caratterizzato dalla presenza diffusa di abitazioni a servizio dell'attività sui campi.

G.3. GLI AMBITI PAESAGGISTICO-PERCETTIVI

Date le caratteristiche orografiche e morfologiche dell'ambito territoriale di riferimento sinora illustrato il sistema vallivo si configura quindi come ambito strutturalmente e percettivamente omogeneo caratterizzato da un fondovalle stretto dove si attesta il corridoio infrastrutturale di percorrenza carrabile (S.P. 239- ex S.S. 210 Fermana - Faleriense). Tale corridoio è localizzato lungo la riva destra del corso d'acqua e nella parte alta della vallecola ha un andamento contorto in quanto segue le quote delle pendici dei versanti collinari, essendo stato contestualizzato nella struttura percettiva e funzionale di queste aree.

Il nucleo urbano di Fermo ha una localizzazione che non gli consente di "vedere" la nuova opera, mentre i versanti di tale sistema e le aree di fondovalle, soprattutto lungo gli assi stradali, sono interessati da una articolata e diversificata trama di ristretti ambiti percettivi, ma facilmente identificabile all'interno della linea sommitale degli elementi collinari incisi da piccoli corsi d'acqua.

La struttura valliva si presenta ristretta nello spazio e articolata con una maggiore ampiezza nella parte iniziale dell'ambito indagato in questo studio.

All'interno della struttura del fondovalle è facilmente riconoscibile il corso d'acqua, sia quello principale (Fosso S. Antonio), che l'affluente che proviene dalla Variante del Ferro, essendo caratterizzati da una fascia di vegetazione ripariale che si distingue rispetto all'intorno denudato e dedito alle attività agricole intensive.

G.4. INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI DI IMPATTO SENSIBILI E DELLE SITUAZIONI PIÙ CRITICHE

La sensibilità di un contesto territoriale rispetto agli elementi formali e localizzativi di un intervento è in funzione sia delle caratteristiche storico ambientali dell'ambito in esame che della tipologia formale della nuova struttura. È necessario quindi analizzare sia le valenze e le specificità (ambientali e percettive) di un determinato corridoio di inserimento che i rapporti che si instaurano tra tali peculiarità, il tracciato e gli elementi costituenti l'intervento al fine di una massima integrazione e minima interferenza con l'ambiente circostante.

L'analisi della struttura paesaggistica del territorio e la individuazione del nuovo tracciato hanno evidenziato la presenza di alcune problematiche di inserimento all'interno della vallecola legate soprattutto alla presenza di opere in rilevato che intercettano aree a diversa sensibilità percettiva ed ambientale.

La conformazione morfologica assai articolata costituendo elemento caratterizzante dell'ambito vallivo determina una percezione parcellizzata e, di volta in volta, parziale dell'intero ambito.

Di fatto possiamo definire delle unità di paesaggio delimitate, in quanto al di fuori di queste non è più apprezzabile la presenza di un nuovo oggetto inserito al suo interno, al fine di valutare la criticità rappresentata dall'inserimento della nuova opera.

All'interno di queste unità avremmo degli elementi di sorgenti percettive sia di tipo lineare (percorrenze carrabili) che puntuale (edifici isolati o nuclei urbani). È stata quindi individuata la presenza di elementi strutturali in elevazione e/o la particolare localizzazione del tracciato ne evidenziano il passaggio.

Nella tavola di seguito allegata (Carta delle condizioni percettive – Tipizzazione delle condizioni percettive), si individuano da prima gli ambiti principali di intervisibilità, intesi come bacini visivi ove si instaura un rapporto di reciprocità tra l'opera e l'ambiente circostante.

In altre parole tali ambiti sono definiti da tutti i punti orografici che reciprocamente "vedono" l'opera o che da questa sono "visti".

Sulle linee di confine degli ambiti individuati si distingue la tipologia della visuale tra frontale e di scorcio, si definisce l'ambito di visuale in relazione alla acclività del versante o, se si tratta di una visuale da una città e si forniscono informazioni sui caratteri in termini di distanza, quota e frequentazione.

Infine si stabilisce una classe di rilevanza tra i valori alta, media e bassa.

Successivamente si individuano i luoghi e le direttrici di potenziale fruizione visiva.

Questi sono stati definiti:

- direttrice visuale prioritaria ad elevato grado di frequentazione;
- direttrice visuale secondaria di strutturazione del sistema insediativi a media/bassa frequentazione;
- brani edilizi isolati;
- tessuto edilizio compatto;
- edifici isolati.

Il passo successivo consiste nell'individuazione dei condizionamenti alla fruizione visiva, ossia si tratta di cartografare gli elementi naturali/antropici che in qualche modo condizionano le visuali sopra riportate.

Nel caso in esame si ha:

- emergenze morfologiche (si tratta di sporgenze di versante che non permettono di vedere l'infrastruttura;
- tessuto edilizio discontinuo (è il caso di abitazione poste lungo la strada che lasciano intravedere la nuova opera;

Quanto sopra illustrato è riportato nella carta delle condizioni percettive.

A questo punto si passa alla carta delle tipizzazioni delle condizioni percettive, dove si definiscono con maggiore dettaglio le condizioni percettive sia lineari, che puntuali, oltre a fornire informazioni sulle quote dei diversi piani della orografia presente all'interno dell'ambito percettivo individuato.

Per quanto illustrato sulla morfologia dei luoghi interessati si individuano due ambiti principali di intervisibilità:

1. La parte alta della vallecola segnata dalle due linee di compluvio a formare una y;
2. La parte terminale della vallecola.

1. La parte alta della vallecola segnata dalle due linee di compluvio a formare una y:

Per quanto attiene gli elementi di sorgente percettiva lineari (percorrenze carrabili) abbiamo la Variante del Ferro, recentemente aperta al traffico e la strada Provinciale 239.

Per la prima, la direzione da prendere in considerazione è quella che da Fermo scende verso valle. Per la seconda il piano di visuale ha una quota quasi costante, intesa come differenza rispetto al fondo del fosso.

La localizzazione di questi assi sul versante collinare, la sua fruizione a forte velocità, e gli elementi marginali di protezione creano le condizioni per un'interferenza parziale rispetto alla visione da tale viabilità.

In sponda sinistra del fosso incontriamo la viabilità comunale che si annovera tra le direttrici di visuale secondaria.

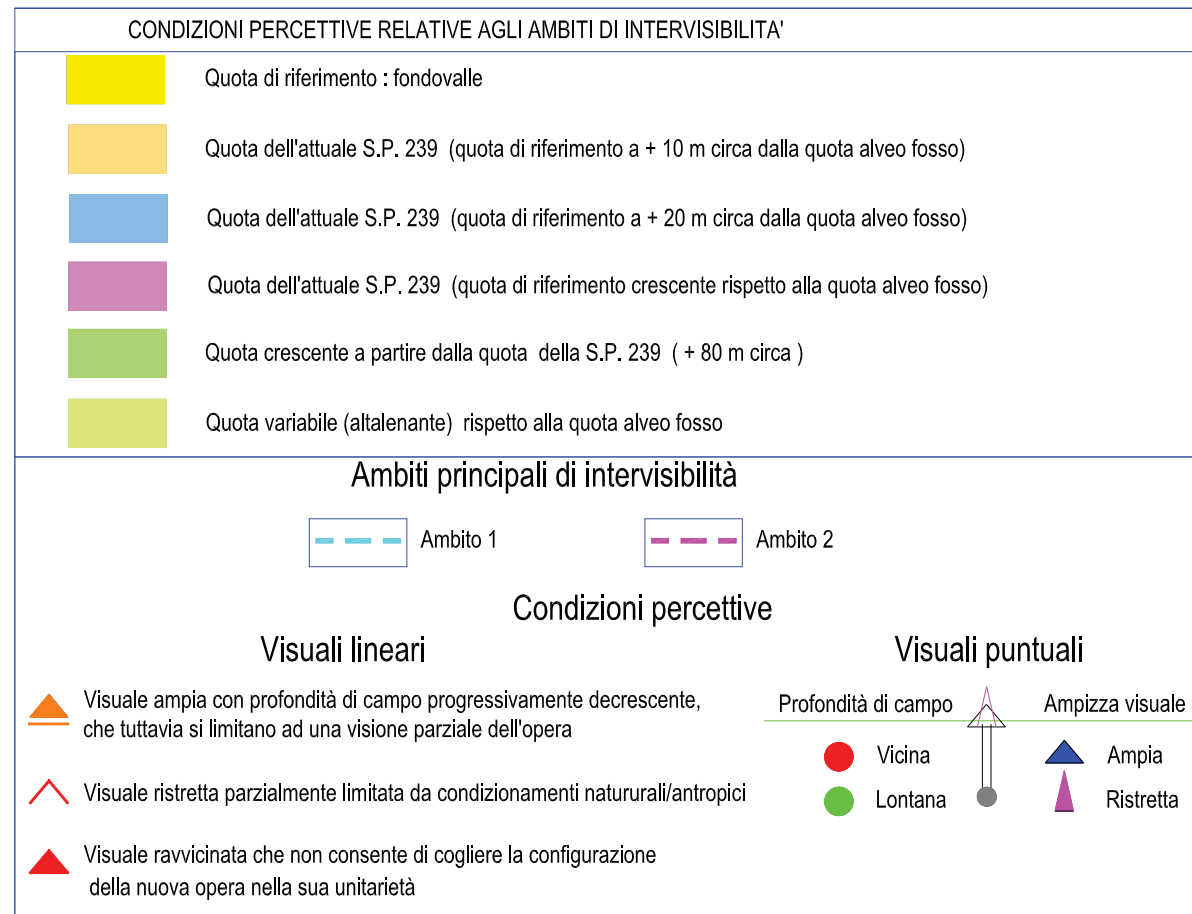
Inoltre si hanno luoghi di fruizione visiva statici in corrispondenza di singole case o di brevi brani edilizi posti lungo la attuale viabilità.

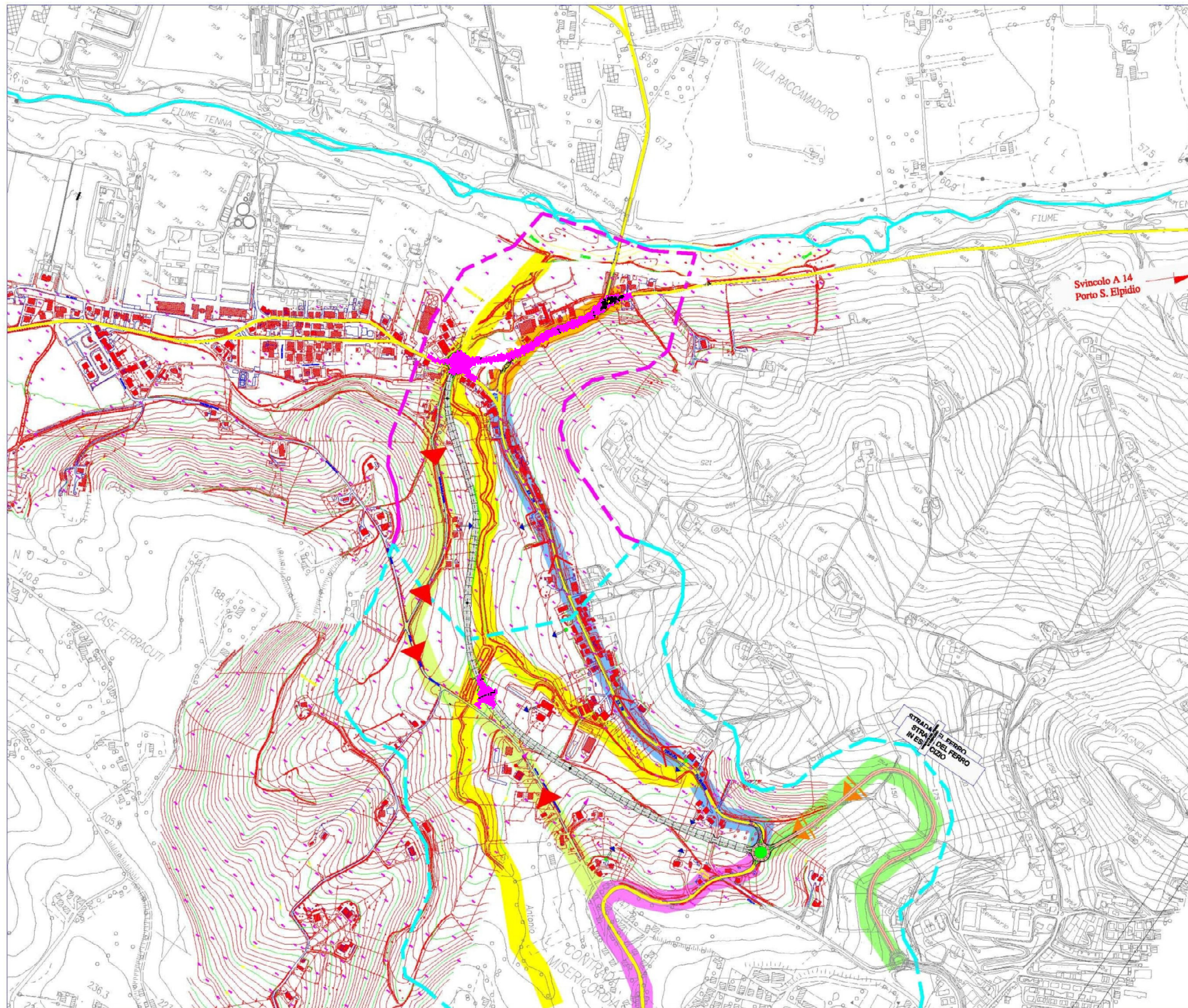
2. *La parte terminale della vallecicola:*

Anche in questo caso si hanno gli stessi elementi di sorgente percettiva lineari tranne che per la Variante del Ferro che appartiene all'altro ambito di intervisibilità.

In questo secondo ambito prevalgono le sorgenti di percettività statiche costituite dai brani edilizi continui posti lungo la viabilità esistente.

**CARTA DELLE CONDIZIONI PERCETTIVE
TIPIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI PERCETTIVE**





G.5. IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE

G.5.1 DANNEGGIAMENTO EMERGENZE ANTROPICHE

All'interno dell'area di intervento non sono presenti elementi tali da poter essere considerati alla stregua di emergenze antropiche degne di nota e quindi non sono riscontrabili impatti su particolari edifici.

In fase di cantiere sarà necessario prevedere la mitigazione dell'impatto, nei tratti in prossimità di brani edilizi o case isolate in cui la vicinanza del tracciato non è elemento di interferenza diretta, ma comporterà particolari riflessioni sulla corretta organizzazione e protezione del cantiere.

G.5.2 ALTERAZIONE ELEMENTI NATURALI BIOTICI/ABIOTICI

Sono da valutare gli impatti delle aree di cantiere sugli elementi naturali biotici e abiotici. Negli ambiti della vallecola essi ricadono in aree dove, finita la fase di cantiere, sarà possibile ripristinarne l'uso.

L'unica interferenza con la vegetazione si riscontra nell'attraversamento del fosso S. Antonio.

G.5.3 ALTERAZIONE SISTEMI PAESAGGISTICI

Un particolare aspetto degli impatti in fase di costruzione riguarda l'impatto sul paesaggio che può essere attribuito alla presenza di cantieri che, con una occupazione sia pur circoscritta nel tempo, connoteranno l'ambiente dell'area dei lavori in relazione all'ampiezza dei bacini percettivi.

Le interferenze indotte dalle opere in programma si manifestano sul paesaggio sotto l'aspetto dell'intrusione visiva e dell'alterazione dei sistemi paesaggistici; impatti limitati nel tempo e che potranno indurre la capacità di recupero dello stato originario dei luoghi, di trasformazione di questi stessi se inseriti in un organico e coerente progetto di recupero, a fine lavori.

I siti di cantiere potrebbero comportare quindi l'insorgere di localizzati effetti positivi sul paesaggio a seguito di vere e proprie operazioni di ripristino dei luoghi.

G.5.4 ALTERAZIONE DELLA PERCEZIONE PAESAGGISTICA

L'attenta gestione delle aree di cantiere permette il controllo dell'alterazione percettiva dell'ambito interessato dalla costruzione del nuovo tracciato. Tale attenzione dovrà essere prioritaria soprattutto nei tratti di maggiore intervisibilità, dove attraverso la predisposizione e il riutilizzo di elementi vegetali lineari di filtro, elementi tra l'altro caratteristici del paesaggio agricolo marchigiano, sarà possibile mitigare la prevedibile interferenza percettiva dei siti di cantiere sul paesaggio circostante.

La presenza dei cantieri infatti comporterà una precisa connotazione del paesaggio, dovuta soprattutto alla presenza non solo delle aree di stretta pertinenza, ma anche di quella dei campi base provvisori, della viabilità di servizio e delle opere di installazione degli impianti, che richiedono spianamenti, sbancamenti, scavi a sezione ristretta per reti infrastrutturali ecc.

Dove non sarà possibile ipotizzare una riutilizzazione funzionale delle aree dismesse, si dovrà procedere al rinverdimento delle superfici interessate mediante idrosemina e, ove necessario, messa a dimora di essenze arboreo-arbustive autoctone.

G.6. IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

G.6.1 DANNEGGIAMENTO EMERGENZE ANTROPICHE

Particolari impatti su elementi antropici, in fase di esercizio, sono stati riscontrati, fondamentalmente negli edifici ubicati a poche centinaia di metri di distanza dagli edifici. Tale interferenza, che interessa anche la fase di cantiere, avrà impatti non solo di inquinamenti (mitigabili) ma anche la presenza, della nuova infrastruttura. La simulazione di inserimento effettuata consente di verificare le possibilità di ricucitura paesaggistica.

G.6.2 ALTERAZIONE ELEMENTI NATURALI BIOTICI/ABIOTICI

Non si individuano impatti nella fase di esercizio dell'infrastruttura, legati a problemi di deflusso delle acque del fosso S. Antonio, nei tratti interessati da strutture di sostegno localizzate in alveo, in quanto le opere di presidio idraulico sono opportunamente dimensionate.

Indubbiamente, si hanno interferenze di tipo vegetazionale, faunistico e di fruizione delle aree più vicine al corso del fosso.

G.6.3 ALTERAZIONE SISTEMI PAESAGGISTICI

Il corridoio di inserimento del nuovo tracciato stradale risulta già interessato dal percorso delle viabilità preesistenti. Esso presenta quindi una configurazione paesaggistica che già convive con la infrastruttura che risulta essere storicizzata con il contesto di riferimento.

Il nuovo tracciato si inserisce ricercando e proponendo la soluzione che, compatibilmente con la stretta funzionalità del servizio, presenta il miglior inserimento.

All'interno di un tale approccio sono riscontrabili situazioni di impatto su alcuni elementi della struttura morfologica, funzionale e paesaggistica del territorio; queste sono riconducibili quasi esclusivamente al tema inerente l'inserimento del corpo stradale sia in scavo che in rilevato all'interno della vallecola del fosso S. Antonio. Nelle simulazioni statiche si verificano le effettive possibilità di mitigazione esistenti con l'utilizzo di materiale verde, e rimodellamenti del suolo, nonché attraverso interventi di miglioramento architettonico delle opere stesse, quali l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica e pendenze delle scarpate in scavo che ben si raccordino con la morfologia circostante.

G.6.4 ALTERAZIONE DELLA PERCEZIONE PAESAGGISTICA

La particolare conformazione morfologica dell'ambito di inserimento della tratta stradale oggetto di studio e la presenza di importanti strutture vegetali di progetto che segmentano e, spesso, filtrano la visuale, rappresentano elementi di mitigazione naturale dall'impatto visivo che può produrre la presenza di un tracciato stradale.

G.7 MITIGAZIONI IN FASE DI COSTRUZIONE

G.7.1 ALTERAZIONE DEGLI ELEMENTI NATURALI BIOTICI/ABIOTICI

La mitigazione delle alterazioni degli elementi biotici/abiotici propri del paesaggio attraversato avviene, a seconda dei casi specifici, mediante la realizzazione di uno o più interventi sinergici che possono essere ricondotti alla categoria delle opere a verde (ripristino della continuità vegetazionale, ripristino del suolo agrario, ripristino della continuità di filari arborei, etc.), oppure a quella dei rimodellamenti morfologici, con o senza messa a dimora di essenze vegetazionali sulle superfici di neoformazione.

Fondamentalmente il criterio di mitigazione paesaggistica adottato è stato quello di ripristinare il più possibile l'originaria valenza dei luoghi impattati ricostituendo, per quanto possibile, gli elementi biotici paesaggistici danneggiati e/o eliminati.

In questa ottica, ogniqualvolta i lavori inerenti le fasce prospicienti i tratti all'aperto vengono ad interferire con gli elementi biotici del paesaggio, se tale interferenza è stata giudicata significativa, il progetto di mitigazione messo in atto prevede la ricostruzione della continuità vegetazionale da attuarsi secondo le tecniche e le metodologie diffusamente descritte nell'ambito della Componente "Vegetazione, flora e fauna", alla quale si rimanda.

G.7.2 ALTERAZIONE DEGLI AMBITI PAESAGGISTICI

Data la temporaneità degli impatti connessi alla presenza dei cantieri, non si ritiene che questi possano essere considerati particolarmente significativi dal punto di vista dell'alterazione degli ambiti paesaggistici nei quali si inseriscono.

G.7.3 ALTERAZIONE DEGLI AMBITI PERCETTIVI

La mitigazione degli impatti visivi in fase di cantiere non può consistere semplicemente in un mascheramento più o meno totale dell'insediamento, con un risultato estetico sovente peggiore dell'assenza di intervento, in quanto aumenta l'idea di caos sul territorio.

L'unica via percorribile è l'ottimizzazione nella realizzazione del cantiere con ottimizzazione di forme e colori, la cui presenza è necessaria per la realizzazione di un'opera di importanza sociale e di immagine Regionale.

In fase di progetto definitivo, l'analisi della presenza contemporanea di numerosi impianti estranei all'interno del paesaggio e nell'ambito di aree urbane di trasformazione, dovrà condurre all'ottimizzazione del progetto di elementi quali:

- containers che dovranno acquisire caratteri di modularità per motivi di economicità;
- cartelli di segnalazione;
- organizzazione spaziale e visiva delle strutture e dei percorsi.

In ogni caso la scelta delle dislocazioni effettuata nell'ambito del progetto preliminare tiene già debitamente conto delle necessità di salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, avendo ubicato il cantiere base in una area di difficile percezione visiva.

Gli interventi di minimizzazione degli impatti paesaggistici sono basati sui seguenti presupposti:

- continuità formale, per quanto possibile, con il contesto territoriale circostante
- omogeneità delle soluzioni progettuali onde garantire la riconoscibilità degli interventi
- utilizzazione di materiali locali
- individuazione di elementi tipo ripetibili a supporto anche di possibili interventi di arredo urbano.

G.7.4 ALTERAZIONE DEGLI AMBITI PAESAGGISTICI E PERCETTIVI

In corrispondenza delle aree per le quali si è ritenuto che l'introduzione della nuova opera (con le sue specifiche tipologie puntuali) potesse arrecare un decremento delle attuali configurazioni percettive, si è proceduto alla messa a punto di un articolato sistema di misure mitigative, adottate singolarmente o in maniera sinergica, a seconda dei casi specifici, che possono, schematicamente, essere ricondotte alla modellazione formale delle superfici che delimitano il corpo stradale, alla messa a dimora di essenze arboree (in filare, a fascia o a piccoli gruppi) per la creazione di quinte e schermi visivamente coprenti.

L'intervento di mitigazione segue una doppia linea progettuale: da un lato si interviene al fine di ottenere una frammentazione visiva dell'opera e dall'altro ove ciò non sia di facile soluzione è il valore architettonico dell'opera proposta a gratificare la visibilità della nuova opera.

4.3.3.E. MODIFICAZIONI DELLE CONDIZIONI D'USO E DELLA FRUIZIONE POTENZIALE DEL TERRITORIO

L'area di potenziale influenza del collegamento viario in progetto è stata caratterizzata e descritta in precedenza; da tale descrizione emerge il quadro di un ambito territoriale suddiviso sostanzialmente in due parti: Un primo settore dove la vallecola è più larga lasciando spazi ad attività di tipo antropico e un secondo settore in cui la valle diventa più stretta. Dall'analisi degli strumenti di pianificazione effettuata nel Quadro di riferimento programmatico non emergono elementi che nel breve e medio periodo possano significativamente mutare le attuali caratteristiche di condizione d'uso e fruizione del territorio.

L'analisi previsionale degli impatti, che ha preso in considerazione tutte le componenti ambientali secondo quanto prescritto dalla normativa vigente ha evidenziato come non siano ipotizzabili altre modificazioni delle condizioni d'uso del territorio e dell'ambiente.

La vocazione d'uso attuale verrà mantenuta anche in seguito alla realizzazione della variante in progetto, con tutti i miglioramenti connessi alle nuove possibilità di movimentazione di merci e persone.

La realizzazione dell'opera in progetto non stravolgerà pertanto le attuali condizioni d'uso e di fruizione del territorio ma con il suo miglioramento funzionale ne consentirà una possibile crescita sia in termini qualitativi che quantitativi.

In particolare si sottolinea il fatto che la bretella consentirà al traffico da e per Fermo di evitare l'attraversamento del brano edilizio sviluppatosi lungo l'attuale strada provinciale migliorando la qualità della vita delle popolazioni ivi residenti.

4.3.3.F. RELAZIONE PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

Introduzione

La presente relazione è il frutto della ricerca condotta tra la metà di Gennaio e la metà di Febbraio del 2010 al fine di rintracciare l'esistenza di evidenze archeologiche lungo il tracciato della nuova strada di collegamento tra la "Strada del Ferro" e l'innesto sulla S.P. 204 e sulla S.P. 239 ex 210.

La metodologia del lavoro ha coinvolto più fronti e la documentazione raccolta è il risultato sia delle attività conoscitive svolte sul territorio, ricognizione di superficie (survey), attraverso ricognizioni dirette, sia delle acquisizioni dei dati di archivio e dei dati bibliografici, sia della lettura delle carte, mappe antiche e moderne. La lettura geomorfologica del territorio attuale è avvenuta attraverso lo studio della cartografia, delle foto aeree e la lettura dei dati raccolti in campagna, sul terreno.

La consultazione dei documenti e dei testi bibliografici nonché delle carte e mappe è avvenuta presso i seguenti Enti: la Biblioteca e gli Archivi storico, corrente e di deposito della Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche di Ancona (SBAMAR); la Biblioteca Comunale di Fermo (BCF); l'Archivio dell'Ufficio Tecnico del Comune di Fermo (AUTCF); l'Archivio di Stato di Fermo (ASF); l'Archivio Storico Arcivescovile di Fermo (ASAF); la Biblioteca Comunale di Cupra Marittima (BCCM). Si coglie qui l'occasione per ringraziare per la collaborazione preziosa tutti i dirigenti, i funzionari di tali uffici e gli operatori che hanno consentito l'accesso e la fruizione della documentazione.

Inquadramento

La zona d'indagine comprende la porzione di territorio fermano compreso tra la "strada del Ferro", la via dei Molini e la strada comunale Misericordia verso il Ponte di Tenna, procedendo parzialmente per la via che costeggia il fiume verso mare, lungo il tracciato della nuova strada di collegamento in oggetto (Figg. 1, 1a).

La geomorfologia dell'area è costituita da colline e declivi pleistocenici, tra i 200 m s.l.m. che scendono fino ad un'area pianeggiante di formazione olocenica – pleistocenica, fino a 80 m s.l.m., al fiume Tenna.

La zona del Tenna, per quanto riguarda le epoche più antiche pre-protostoriche, restituisce testimonianze indicanti che i terrazzi fluviali del Tenna risultano frequentati già dalla preistoria, "data l'abbondante presenza di ciottoli trasportati a valle dalla corrente" (Pasquinucci M., Menchelli S. e Ciuccarelli R., 2009, pag. 413), utili come materia prima per la realizzazione dell'industria litica. "Sulla sponda meridionale del Tenna sono state individuate numerose concentrazioni di nuclei calcarei dei Monti Sibillini, strumenti e schegge di lavorazione in selce databili al Paleolitico superiore" (Pasquinucci M., Menchelli S. e Ciuccarelli R., 2009, pag. 414). Nell'età del Bronzo i dati paleobotanici indicano un territorio ricco di foreste, con appezzamenti di terra coltivati a leguminose e cereali. Si praticava la viticoltura, mentre la produzione di olio di oliva risale solo alla Tarda età del Bronzo. Fino all'età del Ferro le valli fluviali si connotano come direttrici di comunicazione tra le montagne ed il mare, a cui si collegavano vie più agevoli intervallive, connesse in particolare con l'allevamento (Pasquinucci M., Menchelli S. e Ciuccarelli R., 2009, pp. 414-415).

La zona di contrada Misericordia, confinante, in direzione sud-est, con la zona d'indagine, è da sempre attestata come area di frequentazione protostorica e in particolar modo picena, anche grazie agli scavi delle necropoli avvenuti in passato; attestazioni di frequentazione ed insediamenti piceni sono noti a Fermo, ma le necropoli di Contrada Mossa e di Contrada Misericordia "costituiscono finora l'unica irrefutabile evidenza sulla protostoria fermana" (Baldelli 1997, pag.16). Sebbene la zona oggetto d'indagine ricada subito a valle di tale contrada, si ha notizia di attestazioni picene, nella bibliografia più recente, anche nelle Unità Topografiche, subito a valle del tracciato lungo la

strada dei Molini (Pasquinucci, Menchelli e Ciuccarelli, 2009, pp.416, Fig. 2) e non è da escludere che tracce potrebbero essere ricondotte anche alla zona interessata dal tracciato.

Le campagne fermane risultano fin dall'antichità densamente popolate ed oggetto di insediamenti di vario titolo. Numerosa bibliografia e notizie d'archivio, più o meno recenti, riferiscono di rinvenimenti di resti antichi in numerosi punti. L'esito di numerosi *survey* condotti soprattutto dall'Università di Pisa negli anni tra il 2001 ed il 2005 hanno sottolineato, anche in recenti pubblicazioni, l'importanza dell'*ager firmanus* nei secoli, dalla romanizzazione all'alto medio evo. Nel II-I sec. a.C. le campagne risultano popolate da differenti tipologie insediative, corrispondenti a diverse modalità di sfruttamento del suolo, e forse organizzate con differenti aspetti giuridici e sociali (Menchelli, 2005; Pasquinucci, *et al.*, 2000). L'agricoltura, di tipo prevalentemente intensivo, afferiva a *villae*, ubicate in prossimità di Fermo, nelle fasce collinari lungo la costa e in quelle prospicienti le Valli del Tenna, dell'Ete e dell'Aso (Menchelli, 2005); "le fasce di crinale, i pianori di mezzacosta ed i terrazzi di fondovalle del Tenna e dell'Aso, dove si conservano meglio le tracce della centuriazione, risultano popolati da fattorie di buona dignità architettonica (Menchelli, 2005, pag.90)". Ville isolate, di grandi dimensioni, che lasciano supporre un'attività agricola estensiva erano collocate nelle aree collinari interne. Alle *villae*, inoltre, afferivano zone di estensione notevole che dovevano essere funzionali alle attività produttive. Il paesaggio fermano in età romana (I sec. a.C.) doveva dunque apparire caratterizzato da strutture tipo *villae* e fattorie disseminate nel territorio rurale con un'attività volta a fini produttivi e commerciali, anche a lungo raggio, attraverso collegamenti viari ed infrastrutturali efficienti che consentivano rapidi spostamenti e connessioni tra il territorio interno, il mare e gli approdi lungo la costa (Pasquinucci e Menchelli 2006; Menchelli 2005).

Questo contesto generale si può calare nell'ambito della vallata oggetto dell'indagine, che presenta tracce sporadiche, ma puntuali di frequentazione, attestate e pubblicate, se pur non consecutive nell'occupazione dello spazio attuale. La modernizzazione, anche se ha poco fin'ora inciso l'assetto del territorio, a volte ha obliterato le antiche tracce. Ogni nuova azione di scavo o movimento terra trova occasione per verificare la presenza di contesti archeologici.

La zona d'indagine ricade, inoltre, lungo una strada di uscita antica proveniente dall'interno, da Falerone, per terminare a Fermo dalla parte di contrada Misericordia o per la Strada del Ferro.

Il paesaggio non cambiò molto dai primi secoli dell'impero; nella media età e tarda età imperiale il territorio non subì gravi crisi e, dai dati bibliografici esito delle ricognizioni, molte delle *Villae* e delle fattorie risultano ancora attive fino alla fine del V sec. d.C. Molti dei siti indagati, infatti, hanno restituito materiali di età tardo-antica ed i vuoti nelle carte di distribuzione, dai numerosi fattori che condizionano la visibilità ed il recupero dei materiali, non sempre corrispondono a delle assenze storiche (Pasquinucci e Menchelli, 2006, pag. 190).

Nel IV sec. d.C. si assiste alla diffusione del Cristianesimo nelle città e nelle campagne; questo disegnerà fortemente il paesaggio con la prosecuzione di frequentazione di siti già esistenti, costituendo un elemento di continuità. "Le comunità monastiche, gli edifici religiosi sorgeranno infatti in prossimità degli agglomerati più importanti ... Costituiscono un elemento di continuità anche le immagini sacre (croci, edicole, cappelle e chiese) in corrispondenza di incroci stradali, possibile ricordo dei tempietti dei *Lares Compitales* connessi con la centuriazione" (Pasquinucci e Menchelli, 2006, pag. 193). Anche ai nostri giorni sopravvivono, infatti, molti toponimi che sono esito della conservazione nel tempo di paesaggi utilizzati nell'antichità. "Il territorio indagato, eroso superficialmente dalla penetrazione romana, pur arricchito dal suo apporto culturale, non si svuotò mai di significato nell'originaria organizzazione vicana e pagana, che si riprodotte, modificandosi, attraverso le varie epoche storiche ... fino all'assetto odierno, conservato pressoché inalterato" (Pupilli L., 1997, pp.91-92).

Con la conquista di Fermo da parte del Duca di Spoleto, tra il 575-580 d.C., si apre il passaggio al Medioevo che vede comunque sopravvivere molte delle strutture produttive antiche.

Notizie di rinvenimento di una possibile fornace medievale (SBAMAR ZA 68/124) attestano evidenze archeologiche presenti nel territorio in oggetto. "Durante i lavori di sbancamento avvenuti

in occasione di un ampliamento stradale nei pressi del fiume Tenna affioravano resti di una fornace lungo la parete di terra formata con lo scavo A pochi metri di distanza dai resti della fornace, sempre in sezione, sono visibili due buche con frammenti di mattoni all'interno: in una i materiali sembrano medievali" (relazione SBAMAR ZA 68/124, Prot. 18 genn.1996)

Nelle carte storiche realizzate tra la fine del '700 e la prima metà dell'800 la parte bassa del tracciato risulta interessata da una fitta rete di edifici produttivi, in particolare da "mulini" (Catasto Gregoriano 1835, Mappa Topografica del fiume Tenna), che sfruttavano i corsi d'acqua afferenti al Tenna per il loro funzionamento. Tracce sporadiche di edifici sono ancora parzialmente visibili negli agglomerati produttivi moderni (Valeriani G., 2008/2009). Tra questi possiamo annoverare i c.d. "vallati", ovvero i canali storici, resti degli antichi canali dei mulini, che peraltro in Valtenna bassa sono attestati già dal Medio Evo. Forse il nome del fosso "Vallato", attualmente esistente nella zona, ci richiama proprio come toponimo questa origine, o viceversa.

La zona del fiume Tenna, inoltre, nei pressi del ponte risulta, già dal '700, oggetto di rifacimenti puntuali e ristrutturazioni, dopo la caduta del ponte romano, collocato più a Ovest, rispetto alla nostra indagine, di cui si percepiscono ancora i piloni di fondazione, crollati lungo il letto del fiume. Il fiume portava via con le piene i ponti e le palizzate che vi venivano costruite ed era difficile poi "rimettere la Tenna sotto il solito ponte" (Typis, Mannini & Giainardi, 1728)

La zona, inoltre, è stata interessata, marginalmente dal passaggio alla fine dell'800 della strada ferrata de "lu trenittu" Amandola - Porto San Giorgio, ora dismessa. Dalla strada di Contrada Misericordia è ben visibile un terrapieno che poi scende verso la quella che era la "Stazione di Monteurano", oggi è una strada rettilinea usata come percorso più rapido tra Fermo e Molini di Tenna (Bartolomei P., 2007, pag. 57, Figg. 70-72). Durante i lavori per la costruzione, e successiva demolizione, della ferrovia sono avvenuti rimescolamenti di materiale da costruzione gettato ai lati dei campi della stessa, producendo contaminazioni. Sono avvenuti, dunque, movimenti, riporti e scarichi di terra e di inerti nei terreni, che potrebbero aver provocato lo scivolamento di materiale mischiato, con la possibile conseguente delocalizzazione dalla giacitura primaria di materiale archeologico proveniente da un'area contigua, che in superficie appare poco coerente, ma che non si può considerare assenza di rischio.

Da secoli, dunque, quest'area è interessata dal passaggio di numerosi eventi, alcuni in continuità insediativa, altri apparentemente scollegati fra loro che hanno dato vita allo stato attuale della morfologia del terreno, peraltro nemmeno troppo sconvolto dal passaggio di tutti questi processi. Risulta dunque importante un'attenta analisi durante qualsiasi operazione di scavo.

1 survey 2010, ALLEGATO 1

Nel periodo delle ricognizioni di superficie, tra gennaio e febbraio 2010, le superfici agrarie si presentavano per la maggior parte fresate o già occupate dalle colture erbacee appena nate; solo pochi campi, specie nella parte della strada dei Molini, verso il fossato, erano appena arate. Queste condizioni non ottimali per la lettura del terreno hanno restituito una condizione di scarsa o minima leggibilità dei suoli. Alcuni punti, inoltre, soprattutto in corrispondenza di fossi sono risultati molto impervi e difficili da raggiungere; alcune zone sono occupate dai fabbricati abitativi o agricoli, per cui sono stati tralasciati.

Nella carta allegata si fornisce comunque un quadro globale del survey effettuato, con le localizzazioni fotografiche riprese dai punti di vita in mappa ed il numero dei campi visionati in ordine progressivo a partire dal n. 100.

Si è proceduto ripercorrendo le tappe delle citazioni bibliografiche e di archivio, posizionando i dati raccolti con GPS sulla cartografia regionale alla scala 1:10.000 e sulle ortofotocarte alla medesima scala utilizzando un sistema informativo territoriale GIS (ArcGIS 9.0).

Le ricognizioni hanno comunque sottolineato la presenza di materiale ceramico diffuso in superficie, specie frammenti di laterizi e ceramica comune. I campi tra la Chiesa della Madonna del Ferro e l'incrocio dei Molini, se pur occupati dalle colture lasciano intravedere segni di una qualche

frequentazione antica, in quanto presente materiale in dispersione. Anche dalle indagini attuali, il terreno adiacente alla chiesa (zona n.100, allegato n. 1) mostra tracce di frammenti di ceramica, laterizi e coppi.

La parte bassa che conduce al "ponticello" della scorciatoia di Molini, attigua al fossato, è interessata da materiale in dispersione molto rimaneggiato, probabile esito superficiale della dismissione della ferrovia.

Nella zona dietro ai "Mulini", nei campi pianeggianti limitrofi, si notano soprattutto frammenti di ceramica comune, molto dilavata, ciottoli ed elementi litici, non ritoccati, in selce. Piccoli cumuli di materiale, pietrame e frammenti misti di ceramica, sono stati rinvenuti ai bordi dei campi, esito dello spietramento e della pulizia dei lotti a fini agricoli. In questi cumuli si sono notati ciottoli regolari e frammenti di laterizio. Non si riconoscono forme diagnostiche.

La fascia che costeggia il fiume Tenna, sotto alla Solfonara, restituisce oltre a ciottoli anche frammenti di laterizi e ceramica comune.

Sono indicati in carta, con i numeri dal 101 al 108, i luoghi dove sono state identificate tracce di frequentazione antica nella zona. Presso i campi indicati dal n. 101 al n. 103, presso la Madonna del Ferro, sono emersi frammenti di ceramica comune, laterizi, coppi, anfore, afferenti all'età romana. Presso il lato de Le Cestette, Molini di Tenna fino alla Stazione di Monteurano, denominati dal n. 104 al n. 108 sono emersi frammenti di ceramica comune, domestica, anfore, laterizi, terra sigillata, afferenti all'epoca romana, alla protostoria sono riferibili alcuni frammenti di ceramica di impasto e alcuni manufatti litici.

Alcuni campi sono stati inaccessibili e non sono dunque stati controllati, ma ci si è basati sull'incrocio con le notizie pubblicate e di archivio.

I materiali sono stati oggetto di visione diretta e non di asporto, per non decontestualizzare i materiali e consentire eventuali ricerche future. In questa sede non si vuole dare a nessun lotto l'indicazione di "sito", ma solamente rilevare delle presenze archeologiche, che potrebbero essere utili al controllo archeologico del suolo nell'ambito di sondaggi e/o lavori di movimento terra. Ci si è limitati dunque all'osservazione diretta, finalizzata alla localizzazione dei terreni considerabili più a rischio, già noti in bibliografia, per un confronto diretto delle notizie.

Incrocio con i dati bibliografici e di archivio ALLEGATO 2 - 3 Settore Chiesa della Madonna del Ferro

Per il settore limitrofo alla Chiesa della Madonna del Ferro le indicazioni bibliografiche vanno ricercate già a partire dai primi decenni dell'800, mentre le indicazioni di archivio risalgono ad un periodo precedente che affonda le radici nella prima metà del '700.

Nella prima visita pastorale fatta dall'Arcivescovo e Principe di Fermo nell'anno 1838 (op. citata) al parroco di quella che oggi è la Chiesa del Ferro, anticamente denominata "Chiesa della Beata Vergine sotto l'invocazione del Rosario o anche Refugium Peccatorum detta comunemente De' Molini o del Ferro", si evince che "questa anticamente era una piccola icona di proprietà del comune di Fermo la quale con decreto del Pubblico Consiglio tenuto il 24 aprile 1728 (in realtà la data è sbagliata, il Pubblico Consiglio si tenne il 24 febbraio 1728, come citato per esteso in bibliografia) e con licenza della Congregazione Fermana concesso con lettera del 19 giugno e 3 luglio detto anno (documenti consultati e risultati affidabili citati in bibliografia) fu restaurata nel rispetto ancora che nel sito di detta miracolosa icona fu dal Popolo Fermano incontrato il Patriarca San Domenico nell'anno 1214 in occasione della sua venuta in questa città come rilevasi dalla lapide che fu collocata sopra la porta di detta icona"; la lapide è ancora presente ma si trova oggi fissata nel muro perimetrale interno, occupato dalla sacrestia e dal corridoio di accesso interno alla casa del custode (Fig. 2). Il Fracassetti nel "Diario Sacro, storico epigrafico di Fermo per l'anno MDCCCLV, Fermo 1855, pag. 131, n. 390" scrive in merito all'iscrizione e la riporta tra quelle da lui censite.

Nelle “Notizie Storiche sopra l’immagine di Maria SS. Del Ferro (Fig.3), pubblicate per la ricorrenza del primo centenario dalla erezione della chiesa”, nel 1895, il parroco di S. Lucia Raffaele Cisbani, riporta minuziosamente tutta la storia, a lui nota, con dovizia di particolari e trascrizione dei documenti da lui raccolti, sia sulla storia architettonica che portò l’icona della Immagine “Rifugio dei Peccatori” a diventare struttura di Chiesa, sia sulle grazie elargite dall’Icona della Vergine alle persone di Fermo e territorio. Riferisce l’autore che “allorquando il Patriarca San Domenico ... recavasi nel 1214 nella nostra città per fondarvi il Convento del suo Ordine, esisteva già da tempo la piccola icona o cappelletta, erettavi dalla pubblica pietà ad un tre quarti di miglio da Fermo, nota a tutti della città e del contado, poichè posta sulla via, che dava adito ai pubblici molini, l’unica che allora vi fosse per comunicare colle Città vicine e colla stessa capitale Roma.”(Cisbani R. 1895)

Indicazione simile troviamo nelle “Ordinanze per le strade territoriali nel territorio di Fermo, 1806”, dove la strada è definita “strada che da porta S. Francesco guida alla Chiesa del SS. Crocifisso detta della Mossa, alla Pittura detta del Ferro, e da questa al Porto”. Il toponimo “del Ferro” a livello di leggenda si spiega con la vicenda raccontata in Cisbani R. 1895, “allorquando colpita nel petto e nel braccio destro da una fucilata, tirata incautamente da un cotale ad un uccelletto, che posava sul ferro dell’arco la S. Immagine versò sangue dalle lacerazioni fatte dai pallini”.

Come rilevato da bibliografia più recente l’importanza del sito, indicata nel passato come “strada corta” o “vecchia” consisteva nel suo ruolo strategico primario, indicato già nella *Tavola Peuntigeriana*, che dal mare risale all’interno lungo l’alta valle del Tenna (Pupilli L. 2001, pag. 49). Nonostante la complessità della definizione dei tracciati viari, destano ancora molta attenzione i tempietti rurali (detti volgarmente “pinturette”), in latino *Compita*. In territorio fermano se ne possono individuare ancora alcuni, mutati nel tempo in edicole di campagna e piccole “cappelline” cristiane con altare (Pupilli L. 2001, pag. 48 e nota 26). Queste attestazioni si trovano in siti molto probabilmente strategici, spesso si tratta di incroci, o luoghi noti per un fatto o una notizia, molte volte questi luoghi ricalcano siti già utilizzati nelle epoche precedenti o già risultato di frequentazione.

L’asse territoriale urbano di Fermo si innesta sull’asse del bacino del Tenna, mediante la strada del Ferro, a difesa e protezione dialettica tra costa e territorio (Pupilli L. 2001). Recenti scavi della Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche di Ancona, condotti nel 1999 - 2000, proprio lungo il tracciato della Strada del Ferro, hanno evidenziato, “sotto la sede stradale ed oltre il suo lato sud-orientale, alla base di un pilone del nuovo viadotto, una porzione di una struttura in opera cementizia di età romana, probabilmente da identificarsi come monumento funerario” (Profumo M.C., 2008, Vol. II, pag. 446). “Le dimensioni ed il tipo di fabbrica permettono una datazione della struttura all’età tardo-repubblicana e augustea, cioè nell’ambito di un generale riassetto urbanistico della città di *Firmum*, dedotta colonia, che coinvolse anche l’organizzazione e la monumentalizzazione delle aree sepolcrali. Tra la fine della Repubblica ed il Primo Impero si collocano gli altri sepolcri architettonici documentati nella città antica, di cui alcuni allineati sullo stesso asse viario” (Stortoni E., 2008, Vol. II, pag. 447).

Nel 2008, in occasione dei rifacimenti della nuova strada del Ferro, il dato è stato avvalorato da nuovi scavi, condotti dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche di Ancona, con la collaborazione della scrivente, che hanno evidenziato i resti del nucleo in *opus caementicium* ed i resti di altre strutture romane probabilmente connesse (i dati non sono ancora pubblicati).

Nella zona bassa, nei pressi della Chiesa della Madonna del Ferro, proprio nei dintorni del tracciato in oggetto, già nel 1838 l’Avvocato Gaetano De Minicis rinvenne un’iscrizione: “coperchio di cassa sepolcrale, è scolpita in esso una cagna accovacciata con due cagnolini che in parte sono sotto la medesima; due testine di putti ai lati, ed altri fregi pur vi si osservano. La parola Hospes è nome di servo...” (De Minicis G., 1838, pp. 240-241). Sempre lo stesso autore, in un trattato “Le iscrizioni antiche e Moderne con note, Fermo 1857, pag. 207, n. 595”, riprende il testo dell’iscrizione, *HOSPES POS HOMVLLAE*, per una trattazione approfondita a livello filologico.

L’indicazione dell’ubicazione del rinvenimento, con la descrizione dell’oggetto sono ripresi dal Fracasetti nel 1841: “sul coperchio di un’urnetta in cui sono scolpite due teste infantili ai lati, e nel mezzo una cagna con due cagnolini, trovata nel marzo del 1838 in un fondo de Nob. Signori Erioni per la Via de’ Molini di Fermo...” (Fracasetti G., 1841, pp. 141, n. 23). Il Mommsen, *C.I.L., IX, Corpus Inscriptionum latinarum, Volumen Nonum, MDCCCXXXIII, n. 5397*, scrive di aver visto l’oggetto nell’allora Museo Miniciano e riporta la descrizione ed il testo dell’iscrizione: “*opercolumn urna sepulcralis. Firmi rep. M. Mart.a. 1838 in Via De Molini in praedio Erioni prope eadem della Madonna del Ferro. Est In Museo Miniciano. Recognovi. HOSPES POS HOMVLLAE, canis cum catulis duo bus*” (Fig.4). Il fondo degli Erioni, il podere nel quale è stata rinvenuta l’iscrizione è riconducibile con tutta probabilità al campo a Nord della Chiesa del Ferro, indicato in carta.

Tutte queste fonti documentarie, antiche e moderne, lasciano dunque pensare ad un alto grado di rischio archeologico per l’area in oggetto.

Settore Molini di Tenna/Le casette

L’ampia fascia del declivio che dalla Madonna del Ferro conduce all’incrocio di Molini di Tenna è stato oggetto di sistematiche ricognizioni da parte dell’Università di Pisa e recentemente parzialmente pubblicate (Pasquinucci M., Menchelli S. e Ciuccarelli R., 2009, pp.411-437). L’area in questione, ha restituito già nelle campagne di *survey* del 2003, nell’ambito del *South Picenum Survey Project, Ager Firmanus* (Ciuccarelli M.R., 2009, Fig.4), a cura della Prof.ssa M. Pasquinucci dell’Università di Pisa, una selezione di elementi ceramici datanti sia per l’epoca picena, sia per l’epoca romana. Frammenti diagnostici di varie forme ceramiche, tra cui anfore, ceramica da mensa e ceramica picena sono emersi dalle ricognizioni dei campi, avvenute in condizioni di buona visibilità. Si rimanda alla ottima bibliografia di riferimento (Pasquinucci e al., 2001, 2006, 2007, 2009) per i numerosi ed interessanti risultati.

L’edito recente fornisce per questa zona alcuni dati inerenti le fasi più antiche della frequentazione per il momento piceno. “Nel VII e VI sec. a.C. e presumibilmente per tutto il V sec. a.C., le dorsali collinari prospicienti le tre vallate, con i loro pianori sommitali più o meno estesi, rappresentano un luogo privilegiato per l’insediamento piceno. ... È in corso di individuazione una serie di siti, la cui distribuzione appare concentrata lungo le pendici delle dorsali collinari, nell’alta e media valle del Tenna, dell’Ete e dell’Aso” (Pasquinucci M., Menchelli S. e Ciuccarelli R., 2009, pp. 414, 415). “Si tratta di concentrazioni di frammenti ceramici estese mediamente per non più di circa 20x20 mt, che costituiscono la labile traccia di piccoli insediamenti rurali” (Pasquinucci M., Menchelli S. e Ciuccarelli R., 2009, pag. 416, Fig. 2).

In generale, sui terrazzi collinari medi lungo i fossati, vicino ai crinali percorribili e alle strade, nel Fermano è usuale che si trovino tracce di fattorie romane (Pasquinucci M., Menchelli S. e Ciuccarelli M.R., 2007).

Tale situazione porta ad attribuire alla zona un medio grado di rischio archeologico.

Settore Molini di Tenna/ex Cartiera Molini/Strada del Tenna Bore /Solfontara

Nel catasto Gregoriano del 1835 (Fig. 5) si vede come la strada ex s.s. 210 si chiamasse già “strada che conduce ai Molini”; nella carta si vede come la zona attuale dell’incrocio Molini di Tenna/Girola fosse occupata da mulini, che sfruttavano il corso delle acque dei fossi, convogliati nei canali (di questi canali storici restano lievi tracce leggibili tra la vegetazione), per le attività produttive. Nelle strutture moderne alcune tracce sono conservate e rischiano di sparire, dati i continui lavori di manutenzione e cambiamento delle strutture.

In una mappa topografica del corso del fiume Tenna (Fig. 6), completa di una dettagliata legenda di lettere e numeri, in scala di *canne romane 180*, conservata presso l’ufficio tecnico del Comune di Fermo, redatta nel 1793 o 1893 (la data risulta poco leggibile) da un *perito idrografo per ordine di Sua Signoria Illustrissima e Reverendissima Mons. Domenico Campanari, Governatore Generale*

di Fermo, si nota come nella parte di Levante della mappa siano presenti il ponte di Tenna, denominato con la lettera *R*, e le strutture produttive dei mulini, indicati con la lettera *N* come *Molino della medesima città* (di Fermo) e la lettera *O* (*Molino dei Padri Agostiniani*).

Nella *Carta Topografia del territorio di Fermo, Indice delle Chiese Rurali*, (non datata) si nota come la strada dei molini fosse indicata come unica in prosecuzione dal Fermo verso il Ponte di Tenna. In questa carta, con una definizione descrittiva non molto dettagliata, sono presenti comunque gli insediamenti dei Mulini presso il Tenna e la stessa Chiesa del Ferro, denominata in legenda con la lettera "C." come *Santa Maria Refugium Peccatorum, detta del Ferro*.

In un documento conservato presso l'Archivio della Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche si parla di un sopralluogo condotto per uno scavo di emergenza in cui erano emerse tracce di una fornace medievale, presso la zona della ex cartiera M. "... A pochi metri di stanza dai resti della fornace, sempre in sezione, sono visibili due buche con frammenti di mattoni all'interno: in una i materiali sembrano medievali" (relazione SBAMAR ZA 68/124, Prot. 18 genn.1996)

Altri documenti dello stesso archivio riferiscono di rinvenimenti fortuiti e/o occasionali nelle zone di Bore di Tenna e Solfonara, nei pressi del fiume Tenna. L'autrice Laura Pupilli, in alcune pubblicazioni, fa riferimento spesso a queste zone per la presenza di materiale archeologico. Si riferisce la presenza di materiale ceramico di età ellenistico - romana in contrada Giardino - Solfonara, dell'affioramento di grosse pietre lungo la via di cresta della Lauretana (che parte dalla contrada/strada di Bore di Tenna), dell'acqua della Fonte Fallera che viene captata nella Fonte del Ferro (Pupilli L., 2001, pag. 51).

Dalle ricognizioni di superficie e dalla recentissima tesi di laurea di Gianluca Valeriani (Valeriani G., 2008/2009) si percepisce come il tessuto produttivo posizionato anticamente in questo settore, subito prima del Tenna, abbia comportato una modificazione del territorio di cui siamo ancora eredi.

Nei campi dietro ai Molini, verso la sponda del Tenna, le ricognizioni di superficie hanno evidenziato, se pur la leggibilità si presentasse scarsa, la presenza di frammenti di laterizi e ceramica, associata a ciottoli di selce, industria litica non ritoccata e piccoli cumuli di materiali inerti, ammassati ai lati dei campi, per la pulizia del terreno (campi 109-111), lungo la strada che costeggia il Tenna (campo 112), tra le coltivazioni si notano ciottoli e frammenti ceramici.

A queste zone, occupate ancora oggi da strutture funzionanti, si assegna un basso livello di rischio archeologico, se non per la presenza di tali aziende e strutture produttive che impediscono la lettura puntuale del territorio, ma anche per la costruzione delle quali, di certo, parte del record archeologico può essere stato inquinato.

Ma non per questo un'assenza di dati diretti può garantire, come già detto, un'assenza di contesti archeologici.

Conclusioni ALLEGATO 3

Alla luce dunque dei dati bibliografici, di archivio incrociati con i dati del recente *survey* si può affermare che il tracciato della strada ricade in una porzione di territorio da sempre occupata da vie di collegamento e contesti socio - economici importanti, dalle evidenze picene, alle *villae* romane, alle "pinturette" diventate chiese, ai "mulini" che hanno sostenuto per anni l'economia della zona; la parte ricade in una direttrice viaria dal mare ai monti, che trova riferimenti e confronti anche nelle vicinissime zone di C.da Girola, dove sono attestate sia le tracce di Centuriazione, sia la presenza di *villae* rustiche (Pupilli L. 1994; 1996; Branchiesi F.A., 2001).

Nella carta del rischio, con valore da 0 a 3, dove 0 è nessun rischio, 1 è basso rischio, 2 corrisponde a medio rischio e 3 si riferisce all'alto rischio, stilata dall'incrocio e dal confronto dei dati raccolti si evidenziano 3 variabili di rischio.

Solo ricerche accurate, sondaggi e approfondimenti sulla base di indagini dirette (metodi geofisici, carotaggi, trincee e saggi puntuali), da concordare con gli Enti preposti alla tutela, possono

procurare un aggiornamento dei dati per verificare se qualche evidenza archeologica sia ancora presente nell'area interessata dal nuovo tracciato stradale.

FOTO DEI PUNTI di OSSERVAZIONE RICOGNIZIONI 2010, ALLEGATO 1



Figura 10, INCROCIO MOLINI



Figura 11, INCROCIO MOLINI



Figura 12, MADONNA del FERRO



Figura 13, CHIESA DELLA MADONNA DEL FERRO



Figura 14, SCARPATA MADONNA del FERRO/MISERICORDIA



**Figura 15, TRACCIATO STRADA COMUNALE MISERICORDIA
MADONNA del FERRO**



Figura 16, TRACCIATO STRADA COMUNALE MISERICORDIA/MADONNA del FERRO



Figura 18, VEDUTA DEL FOSSO/CANALE



Figura 17, STRADA COMUNALE MISERICORDIA, VISTA SULLE CASETTE



Figura 19, PANORAMICA CAMPI DIETRO I "MULINI"



Figura 20, AREA MULINO



Figura 22, STRADA LUNGO TENNA/BORE



Figura 21, INCROCIO MOLINI, TENNA, BORE di TENNA



Figura 23, LUNGO TENNA BORE/SOLFONARA



Figura 24, LUNGO TENNA, BORE/SOLFONARA



Figura 26, LUNGO TENNA, BORE/SOLFONARA



Figura 25, LUNGO TENNA, BORE/SOLFONARA



Figura 27, CANALE INCROCIO MOLINI



Figura 28, ZONA MULINO



Figura 30, INCROCIO MOLINI di TENNA



Figura 29, ZONA MULINO



Figura 31, PONTE di TENNA verso MULINI



Figura 32, SCARPATA MADONNA DEL FERRO/MISERICORDIA



Figura 34, AREA MULINO



Figura 33, AREA MULINO



Figura 35, AREA MULINO

ALLEGATO FOTOGRAFICO RELAZIONE

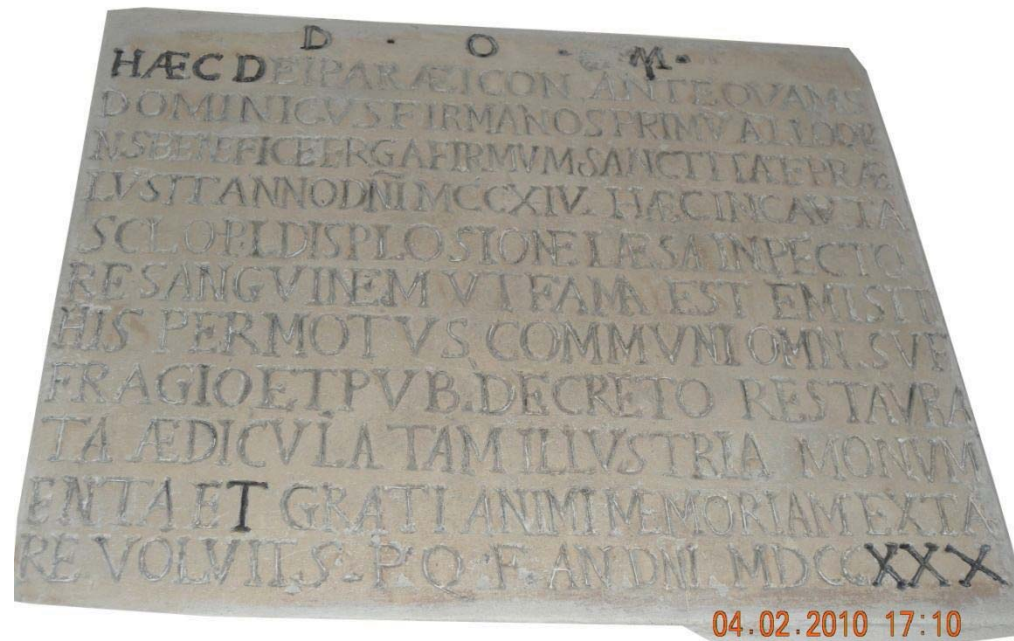


Figura 36, iscrizione oggi collocata all'interno della sacrestia della Chiesa della Madonna del Ferro

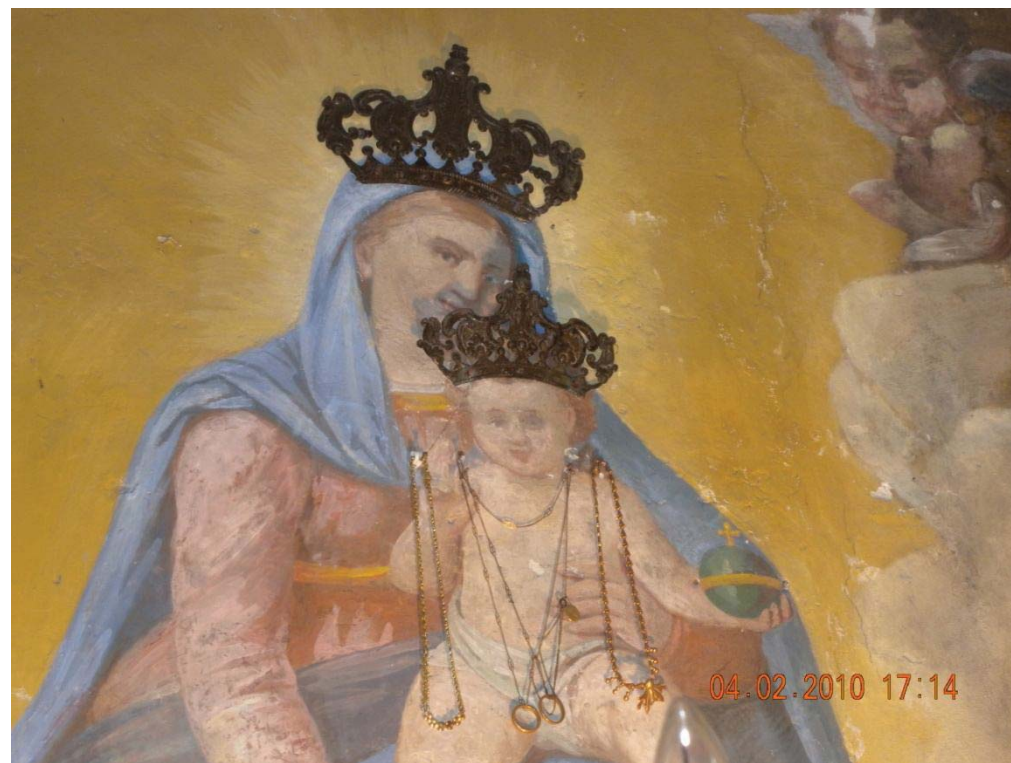


Figura 37, Immagine della Madonna del Ferro, collocata dietro all'altare

5397 operculum urnae sepulchralis. Firmi rep.
m. Mart. a. 1838 in via de' Molini in praedio
Erioni prope aedem della Madonna del Ferro.
Est in museo Miniciano.

canis cum catulis duobus
HOSPES · POS · HOMVLLÆ

Recognovi. G. de Minicis *Giorn. di Perugia*
1838 sem. 1 p. 338; Fracassetti n. 23; R.
de Minicis *iscr.* n. 595.

Figura 38, C.I.L., IX, n. 5397

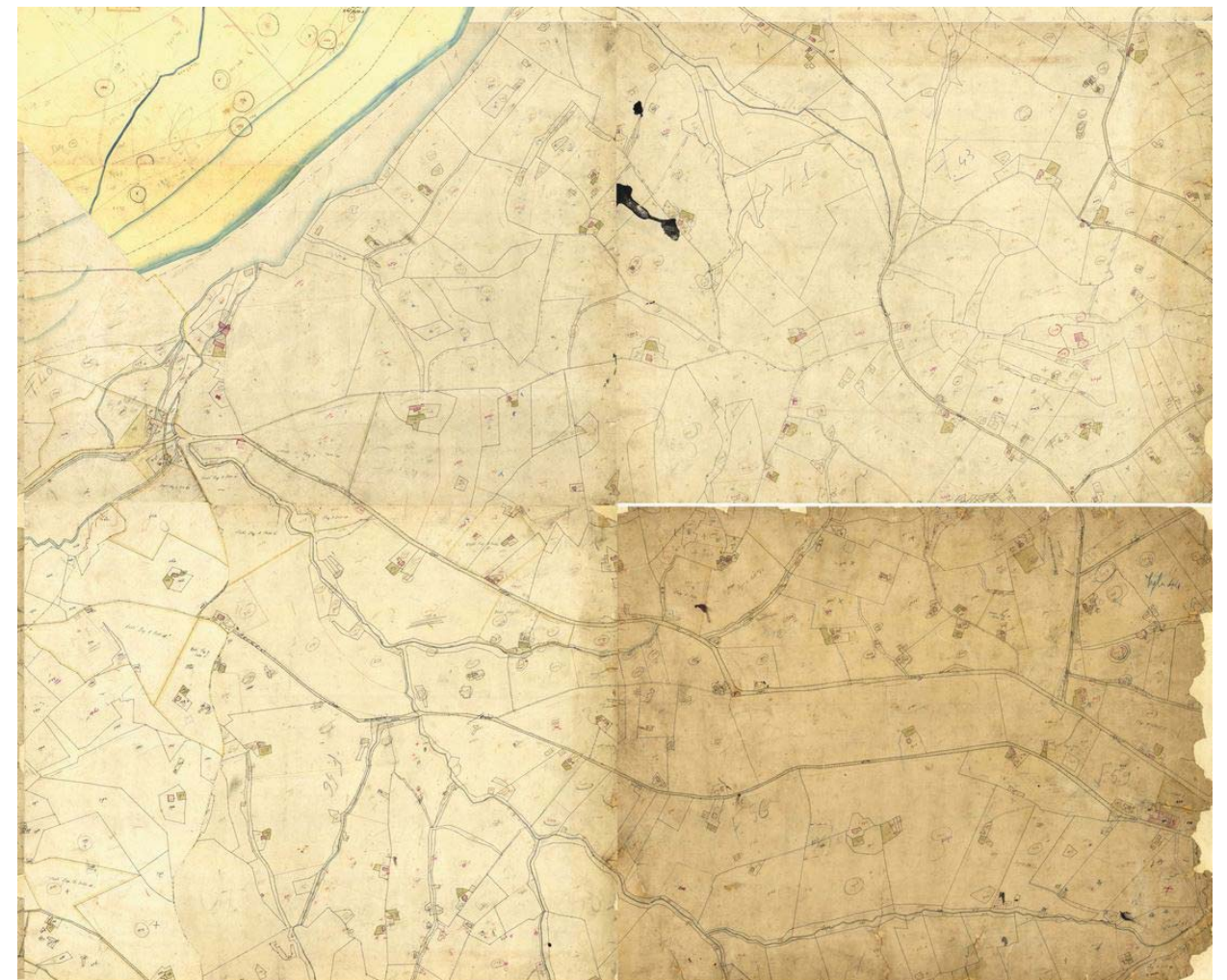


Figura 39, Catasto Gregoriano

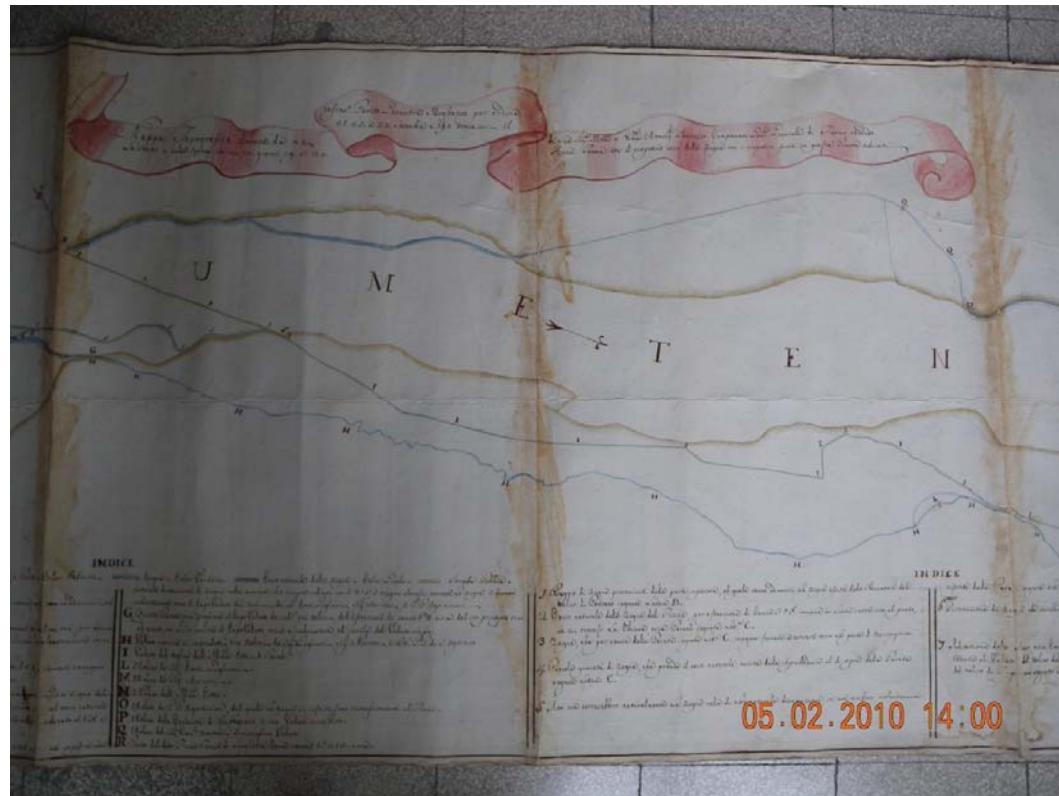


Figura 40, mappa topografica del corso del fiume Tenna, completa di una dettagliata legenda di lettere e numeri, in scala di *canne romane 180*,

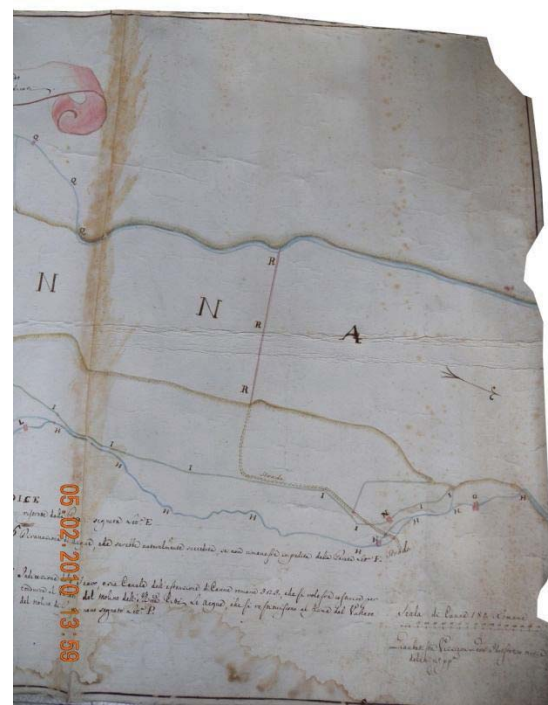


Figura 41, Si notano il ponte di Tenna, denominato con la lettera *R*, e le strutture produttive dei mulini, indicati con la lettera *N* come *Molino della medesima città* (di Fermo) e la lettera *O* (*Molino dei Padri Agostiniani*).



Figura 42, Mulino Cardarelli sito nella zona Mulino, aspetto odierno



Figura 43 Mulino Cardarelli sito nella zona Mulino, resti di struttura antica con canale

BIBLIOGRAFIA:

- CARTOGRAFIA Catasto Gregoriano 1835, Fondo Cessato Catasto, ASAP (I fogli delle mappe non numerate, assemblate insieme per la zona di interesse, corrispondono alla Tavola, Catastale attuale F. 56, Fermo)
- CARTOGRAFIA Ortofotocarta regionale 1°aggiornamento Foglio 315, Fermo, Sez. n. 315010 Scala 1:10.000
- CARTOGRAFIA Carta topografica regionale, Foglio 125, Quadr. 125, I,III, IV, Scala 1:25.000
- CARTOGRAFIA CARTA TOPOGRAFICA REGIONALE, Scala 1:10.000
- CARTOGRAFIA Mappa Topografica, AUTCF
- CARTOGRAFIA Carta Topografia del territorio di Fermo, Indice delle Chiese Rurali, ASAF
- Archivio SBAMAR ZA 68/124 Fermo Loc. Campiglione - Girola, relazione, Prot. 18 genn.1996
- Archivio Vecchio, 1896, SBAMAR, Cass. 8, n. 21 Oggetti antichi rinvenuti nella piana di Fermo nel 1896
- Archivio Vecchio, 1930, SBAMAR, Cass. 8, n.1 Comune di Fermo, *Trovamenti di oggetti antichi ora conservati nel Museo Civico*, 1930
- Baldelli G. 1997, Fermo Preromana: regesto e bibliografia dei rinvenimenti, in *I beni culturali di Fermo e territorio*, Atti del convegno di studi, Fermo 15-18 giugno 1994, Fermo 1997, pag. 16
- Bartolomei P., 2007 La ferrovia Porto San Giorgio - Fermo - Amandola: percorso nella memoria: 1908-1956, Fermo, A. Livi, 2007+ 1 DVD.
- Branchiesi F.A., 2001 Presenze senatorie nel Piceno Centrale, in *Picus XXI*, 2001, Roma, pp.63-73. BCCM
- Cisbani R., 1895 Notizie storiche sopra l'immagine di Maria SS. Del Ferro posta nel territorio fermano pubblicamente per la ricorrenza del Primo Centenario della Erezione della sua Chiesa, Fermo, 1895, ASAF, B-702
- Ciuccarelli M.R., 2009 Forme della romanizzazione nel Piceno meridionale. Ceramiche fini e laterizi fra modelli coloniali e tradizione locale, in *Fasti On Line*, www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2009-134.pdf, 10-02-2010
- De Minicis G.,1838 Sopra alcune antiche iscrizioni trovate recentemente in Fermo, discorso dell'Avvocato Gaetano de Minicis, Perugia, 1838, pp. 240-241, BCF
- De Minicis, G., 1838 Osservazioni sopra un quadrante di Fermo nel Piceno, Bollettino Corr. Arch. 1838, BCF
- De Minicis G.,1857 Le iscrizioni antiche e Moderne con note, Fermo 1857, pag. 207, n. 595, BCF
- De Minicis R., Sec. XIX Raccolta di iscrizioni presenti a Fermo, a cura di Raffaele De Minicis, N. 94, nella Chiesa rurale della Madonna del Ferro. MS 149, BCF
- De Minicis, R., Sec. XIX Notizie intorno alla chiesa detta della Madonna del Ferro, Carte sciolte, n. 806, BCF
- Fracassetti G., 1841 Notizie storiche della Città di Fermo ridotte in compendio dell'Avvocato Giuseppe Fracassetti con un'appendice delle notizie topografico statistiche della città e del suo territorio, Fermo, 1841, pp. 141, n. 23, BCF
- Fracassetti G., 1855 Diario Sacro, storico epigrafico di Fermo per l'anno MDCCCLV, Fermo 1855, pag. 131, n. 390, BCF
- Giagni F., 1993-94 Raffaele e Gaetano De Minicis studiosi di antichità, Tesi di laurea, Univeristà degli Studi di Macerata, a.a. 1993-94, pag. 143, BCF
- Menchelli S. 2005 Firmum Picenum: città, territorio e sistema portuale, in I porti del Mediterraneo in età classica, Atti del V Congresso di topografia Antica, Roma 5-6 Ottobre 2004, in Rivista di Topografia Antica XV 2005, pp. 90-91
- Menchelli S. e Ciuccarelli M.R., 2009 I depositi di anfore lungo il litorale fermano: nuovi dati per la produzione ed il commercio del vino piceno, in *Fasti On Line*, www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2009-132.pdf, 10-02-2010
- Mommsen T., 1883 C.I.L., IX, Corpus Icriptionum latinarum, Volumen Nonum, MDCCCXXXIII, n. 5397. SBAMAR
- Pasquinucci M., Menchelli S. e Scotucci W., 2000 Viabilità e popolamento tra Asculum e Firmum Picenum, in *La salaria in età antica*, atti del convegno di studi 1997, (E.Catani, G.Paci a cura di)Roma 2000, SBAMAR
- Pasquinucci M. e Menchelli S., 2006 Il territorio fermano in età tardo – antica, in Tardo antico e alto medioevo tra l'Esino ed il Tronto, Atti del XL convegno di Studi Maceratesi, Abbadia di Fiastra (Tolentino), 20-21 nov. 2004, Studi maceratesi, 40, Macerata 2006, pp. 185-194, SBAMAR
- Pasquinucci M., Menchelli S. e Ciuccarelli M.R., 2007 Il territorio fermano dalla romanizzazione al III° sec. d.C., in Il Piceno romano dal III. sec. a.C. al III. d.C., atti del 41° Convegno di studi maceratesi: Abbadia di Fiastra (Tolentino), 26-27 novembre 2005, p. 514-546, Macerata 2007, SBAMAR
- Pasquinucci M, Menchelli S. e Ciuccarelli R., 2009 Pasquinucci-Menchelli-Ciuccarelli, I fiumi dell'*ager Firmanus*, in Omaggio a Nereo Alfieri. Contributi all'Archeologia Marchigiana, Atti del Convegno di Studi, A cura di G. de Marinis e G. Paci, Tivoli 2009, pp. 411-437, SBAMAR
- Profumo M.C., 2008 Firmum Picenum, V.16, in Monumenti funerari di età romana nelle Provincie di Macerata, Fermo ed Ascoli Piceno, E. Stortoni (a cura di), Vol. II, Urbino 2008, pp. 445-448, SBAMAR
- Pupilli L. 1994 Il territorio del Piceno centrale in età romana. Impianti di produzione, villae rusticae, villae di otium, Ripatransone 1994, pp. 66-69, BCF
- Pupilli L. 1996 Il territorio del Piceno centrale dal tardo antico al medioevo, dall'otium al negotium, Ripatransone 1996, pp. 44-49, BCF
- Pupilli L., 1997 Il territorio fermano in età romana: nuove indagini archeologiche, in i Beni culturali di Fermo e territorio, Atti del convegno di studio, Fermo 15-18 giugno 1994, Fermo 1997, pp. 99-112, BCF
- Pupilli L.2001 Archeologia ed economia agraria nelle valli fermane, Fermo 2001, BCF
- Secolo XVIII, Fermo, Scritture legali, questioni e sentenze Scritture dei legali intorno la questione fra la città di Fermo e dei Castelli per le fortificazioni del fiume Tenna, Typis Mannini & Giainardi, 1727, 1728, D.E.I. Cat. LV, n. 1192, BCF

Secolo XIX, Fermo, Ordinanze per le strade territoriali nel territorio di Fermo. Ordinanza del Pubblico Consiglio, 1806	Elenco di tutte le strade territoriali nel territorio fermano di comunicazione tra le città, e le terre, e le sue Castelle fissate, e determinate dal Pubblico Consiglio di Fermo tenuto sotto il di 19 Giugno 1805, n. 5 e n. 6, in Fermo, Strade, Secolo XIX, 1806, D.E.I. Cat. LVI, n. 1200, BCF
Valeriani G.L., a.a. 2008/2009	Parco fluviale del fiume Tenna: progetto di riqualificazione del sistema insediativo e del sistema della mobilità; Tesi di laurea; Università degli studi di Camerino; Tavv. 14, 15, a.a. 2008/2009, inedito, per gentile concessione dell'autore
Verbale del Consiglio, Anno 1728	Verbale del Consiglio del 24 febbraio 1728, ASF, Fondo ASCF, Consigli e Cernite Vol. 10
Verbale del Consiglio, Anno 1794	Verbale Consiglio del 27 febbraio 1794, ASF, Fondo ASCF, Consigli e Cernite Vol. 11
Verbale del Consiglio, Anno 1794	Verbale Consiglio del 2 aprile 1794, ASF, Fondo ASCF, Consigli e Cernite Vol. 11
Visita Pastorale, Anno 1838	Prima sacra visita pastorale fatta con sua eccellenza reverendissima Mons. Gabrielle De Conti Ferretti Arcivescovo e Principe di Fermo, l'anno 1838, Tomo 15, ASAF

5. IMPATTO SUL SISTEMA AMBIENTALE COMPLESSIVO E SUA PREVEDIBILE EVOLUZIONE

5.1. PREMESSA

Per pervenire ad una descrizione dell'impatto sul sistema ambientale complessivo sono stati esaminati gli effetti diretti dell'intervento sulle singole componenti ambientali; inoltre si è tenuto conto degli effetti indotti o mediati di una componente sulle altre e degli interventi di mitigazione complessivi proposti.

I risultati degli studi settoriali e di analisi e previsione degli effetti dell'opera sulle componenti ambientali, sopra esposti, consentono le valutazioni conclusive che nel seguito verranno presentate. Le criticità individuate lungo il tracciato sono state segnalate e sono stati rappresentati gli specifici interventi di mitigazione.

Va subito anticipato come grazie agli interventi di mitigazione adottati non si abbiano impatti alti in nessun caso.

5.2. ANALISI PER SINGOLA COMPONENTE

5.2.1. Atmosfera

Questa componente provoca impatti sia nella fase di esercizio, che in quella di realizzazione delle opere.

L'impatto sulla qualità dell'aria determinato dalle attività di cantiere è principalmente un problema d'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera, di deposizione al suolo, e di emissioni dei mezzi d'opera (camion, dumper, ecc.).

In considerazione della tipologia di lavorazioni previste per la nuova opera in progetto la principale fonte di inquinamento atmosferico è rappresentata dagli scarichi dei mezzi in transito all'interno dei cantieri e lungo la viabilità.

Nel capitolo dedicato alla cantieristica si è illustrato l'incidenza dei mezzi d'opera sulla circolazione sulla viabilità esistente e in quella di cantiere.

Da questi dati è stata applicata la modellazione con il codice di calcolo CALPUFF al fine di verificare gli impatti prevedibili in fase di realizzazione dell'opera.

Gli inquinanti analizzati sono stati il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO₂), le particelle totali sospese (PM10).

Dai calcoli svolti risulta una piena conformità dei livelli di inquinamento prodotti ai limiti previsti dalla vigente normativa, sia per le aree di cantiere sia lungo la viabilità esistente percorsa dai mezzi dei cantieri.

Oltre alle emissioni prodotte dai motori è stato analizzato l'inquinamento prodotto dalle particelle di terreno movimentate durante le lavorazioni a seguito delle attività di cantiere, di scavo, di movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarsi di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarsi di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti, dello smarino e degli impianti di betonaggio.

Considerando lo stato attuale di indefinizione operativa della cantierizzazione sono state indicate alcune attenzioni da avere per minimizzare la quantità di emissioni (copertura dei carichi, pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli, impianti a pioggia in presenza di depositi di inerti, ecc.) e

di immissioni (particolare cure nella definizione del lay out di cantiere, creazione di quinte arboree/arbustive a protezione delle aree abitate).

La realizzazione dell'opera in progetto determina sulla componente atmosfera un impatto prevalentemente basso.

Gli impatti risultano medi in corrispondenza delle aree di cantiere, ma solo in presenza di ricettori sensibili quali abitazioni isolate, frazioni o aree residenziali; negli altri casi rimangono invece sempre bassi.

5.2.2. Ambiente idrico

L'area indagata è incentrata, dal punto di vista dell'idrologia superficiale, sui corsi d'acqua.

Questa componente ambientale è interessata solo nell'attraversamento del Fosso Antonio, con due modeste opere di presidio idraulico, che avranno le dimensioni adatte per la verifica idraulica.

Dal punto di vista idrogeologico in funzione delle caratteristiche costitutive della sequenza stratigrafica rilevata è stata identificata la successione gli acquiferi del complesso idrogeologico di base (Acquiclude).

Per quanto riguarda l'idrologia di superficie, una prima tipologia di impatti è ascrivibile alla possibile alterazione dei fenomeni di ruscellamento, a seguito dell'asportazione o dell'alterazione della copertura vegetale, dell'alterazione della permeabilità e della natura del suolo ed anche delle variazioni dell'acclività. In considerazione delle caratteristiche specifiche delle aree attraversate e delle modalità realizzative delle opere d'arte, questa tipologia di impatti è sicuramente da ascrivere alla classe degli effetti temporanei, in quanto ascrivibile alla fase di cantiere.

Localmente, per le falde superficiali, gli spessori ridotti e la geometria lenticolare di alcuni livelli confinati potrebbero comportare abbattimenti piezometrici significativi alla ridotta scala in questione; le azioni di progetto potenzialmente responsabili dell'induzione di questa tipologia di impatto sono riconducibili all'eventuale utilizzazione di well points o altre tecniche atte a mantenere in condizioni asciutte gli scavi, oppure i lavori per la realizzazione di berlinesi o paratie di pali.

In corrispondenza delle litologie caratterizzate da coefficienti di permeabilità più elevati o laddove sono presenti falde superficiali, le attività di perforazione che comportino l'uso di fanghi determinano l'insorgere di un rischio di diffusione delle sostanze inquinanti dovute agli stessi fluidi di perforazione. Inoltre, l'utilizzazione dei fanghi in corrispondenza delle litologie granulometricamente più grossolane potrebbe comportare anche la riduzione finale della permeabilità dei terreni stessi.

Inoltre, in fase di esercizio il rischio di inquinamento delle falde è legato ad eventi accidentali che potrebbero verificarsi a causa delle acque di piattaforma e degli eventuali sversamenti accidentali, con conseguente rischio di inquinamento delle falde superficiali.

In particolare il rischio appare maggiore in corrispondenza di quelle porzioni di tracciato che si attestano su sedimenti quaternari, le quali presentano i maggiori coefficienti di permeabilità tra tutti i terreni affioranti nell'area di indagine.

Le opere a contatto con il suolo saranno realizzate utilizzando materiali esenti da sostanze inquinanti, quali calcestruzzi "alcali free" e guaine di impermeabilizzazione in FPO.

Durante la fase di costruzione particolare importanza riveste la protezione dei cantieri da possibili allagamenti dovuti a fenomeni meteorologici di particolare intensità.

Pertanto le protezioni da adottarsi nelle aree di cantiere potranno essere costituite da interventi di limitazione e circoscrizione delle superfici direttamente scolanti attraverso la realizzazione di arginelli provvisori e opportune profilature (contropendenza) degli accessi alle rampe e alla realizzazione di manufatti provvisori di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Per minimizzare il rischio di inquinamento degli acquiferi sotterranei sarà necessario adottare in fase di cantiere tutte le accortezze del caso. In particolare sono stati individuati i seguenti interventi di mitigazione:

- attento monitoraggio della sottrazione d'acqua;
- utilizzazione di fanghi polimerici biodegradabili e caratterizzati da bassi coefficienti di smaltibilità (dissolvenza sul medio-breve periodo) per prevenire la diffusione di sostanze inquinanti in falda durante le attività di trivellazione e restituire la permeabilità originaria al terreno interessato da trivellazioni.

Per ciascuna delle aree di cantiere presenti andranno inoltre previsti, quando necessario, impianti di depurazione delle acque reflue derivanti dall'uso industriale (lavaggio dei mezzi, acque miste a sostanze oleose) e dall'uso umano (acque nere, acque bianche).

Gli impatti sulla componente conseguenti alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera in progetto sono prevalentemente bassi con alcuni tratti a medio impatto e alcuni tratti con valore elevato in fase di cantiere.

5.2.3. Suolo e sottosuolo

Per quanto riguarda gli impatti in fase di cantiere, l'assetto geologico-tecnico delle dorsali attraversate dal nuovo tracciato e soprattutto l'assetto geomorfologico dei versanti collinari a maggiore pendenza, impongono le dovute accortezze nella fase di realizzazione delle opere di contenimento dei tagli.

Al termine della fase di costruzione per le aree interessate temporaneamente dalle attività di cantiere si dovrà procedere al ripristino del suolo con caratteristiche il più possibile simili a quelle della coltre pedologica asportata. Dovrà inoltre essere valutato l'effetto di compattazione derivante dal movimento dei mezzi meccanici.

Nel complesso l'impatto esercitato dall'opera in progetto sulla componente suolo e sottosuolo risulta medio/basso in riferimento alla fase di cantiere.

5.2.4. Vegetazione, flora, fauna ed Ecosistemi

Il territorio analizzato ha una valenza naturalistica irrilevante, ove la residua vegetazione presente è relegata ai filari lungo l'attuale viabilità o lungo i fossi.

Gli interventi di mitigazione degli impatti direttamente riferibili alla presente componente ambientale sono riconducibili alla realizzazione di aree boscate ed al ripristino della continuità della vegetazione arborea arbustiva interferite.

Nel complesso gli impatti connessi alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera in progetto risultano assai contenuti.

Per quanto riguarda il disturbo alla fauna arrecato dal traffico veicolare valgono in pieno le considerazioni già esposte nel paragrafo precedente. Questo tipo di impatto risulta al momento imprevedibile, poiché se da un lato è stata dimostrata una certa tolleranza per quanto riguarda l'avifauna, è anche vero che la soglia di tolleranza varia da specie a specie e spesso non è misurabile. Si prevederanno comunque varchi in corrispondenza dei tratti in rilevato e verranno posizionati appositi rifrangenti per evitare l'attraversamento della strada.

5.2.5. Rumore

Lo studio di impatto ambientale è stato affrontato sia per la fase di esercizio sia per la fase di cantiere.

Il confronto tra i limiti di legge e i livelli di impatto futuro ha evidenziato che il superamento del limite normativo è contenuto sia come numero di ricettori interessati sia come entità del superamento nel periodo diurno mentre è più problematico nel periodo notturno. Sono stati pertanto identificati i punti/aree critiche e quantificata la domanda di mitigazione espressa dal sistema ricettore interferito.

Gli interventi di mitigazione previsti per i ricettori compresi all'interno dell'ambito spaziale di interazione acustica della nuova opera si compongono di interventi indiretti, localizzati sulla infrastruttura e rappresentati da barriere antirumore e/o di interventi diretti applicati agli edifici, finalizzati a migliorare l'isolamento acustico.

Per ciò che riguarda la fase di cantiere, lo studio di impatto in base alle attività di cantiere previste e alle macchine e impianti utilizzati nelle lavorazioni è giunto ad una stima dei livelli di rumore. Il confronto con i limiti normativi ipotizzati in corrispondenza dei ricettori, sulla base di una zonizzazione acustica di tentativo, ha permesso di verificare la presenza di situazioni di impatto potenzialmente problematiche e tali da richiedere specifiche attenzioni in fase di progetto esecutivo del cantiere.

L'impatto è stato valutato per i cantieri industriali e per i cantieri mobili.

Dall'analisi dei dati è emerso che quasi tutti i cantieri industriali potranno produrre livelli di impatto sul sistema ricettore superiori a quelli indicati dalla normativa. I livelli di impatto potranno essere mitigati mediante interventi attivi (scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali, manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, modalità operazionali e predisposizione del cantiere) e interventi "passivi" (interposizione tra sorgente e ricettore di opportune schermature in grado di produrre, in corrispondenza del ricettore stesso, la perdita di inserzione richiesta).

Le attività di cantiere correlate all'intervento produrranno inevitabilmente anche un incremento del traffico pesante nelle aree circostanti, per la necessità di collegare i cantieri industriali ai luoghi delle lavorazioni e questi ultimi alle cave per l'approvvigionamento degli inerti. Per valutare qualitativamente l'entità del traffico indotto dalle lavorazioni è stata stimata l'entità di materiale da movimentare.

Per quanto riguarda la fase di esercizio gli impatti di entità maggiore (media) si hanno in corrispondenza degli edifici per i quali sono previsti interventi diretti di mitigazione acustica; all'interno dei suddetti edifici vengono infatti rispettati i limiti normativi mentre il clima acustico esterno rimane non mitigato.

Gli impatti risultano poi bassi nei tratti in cui è necessario l'impiego di barriere antirumore e trascurabili nel caso in cui vi siano ricettori sensibili ma non siano necessari interventi di protezione acustica per garantire il rispetto dei limiti normativi.

5.2.6. Paesaggio

Il territorio interessato dal tracciato presenta una connotazione omogenea, dalla morfologia valliva in cui l'azione antropica ha avuto prevalenza sullo stato originario naturale.

Il sistema idrografico è costituito dal fosso S. Antonio, che di fatto, "guida" la lettura del territorio stesso.

L'analisi della struttura paesaggistica del territorio e la individuazione del nuovo tracciato, ha evidenziato la presenza di alcune problematiche di inserimento all'interno degli ambiti legate soprattutto alla presenza dello stesso corpo stradale, che intercetta aree con diversa sensibilità percettiva.

La diversa visibilità della nuova opera, dagli elementi di sorgente percettiva sia tipo lineare (percorrenze carrabili) che puntuale (edifici isolati o brani urbani), è stata individuata nei tratti in cui la assenza di barriere visuali, la presenza di elementi strutturali in elevazione e/o la particolare localizzazione del tracciato ne evidenziano il passaggio. Secondo tale approccio le problematiche di interferenza percettiva risultano molto basse e limitate a pochi sporadici casi; la presenza di emergenze morfologiche/antropiche e della vegetazione di progetto creano una frammentazione visuale. Solo per alcuni edifici dovrà invece essere attentamente organizzata al fine di mitigare l'interferenza soprattutto legata all'inquinamento acustico.

All'interno dell'area di intervento non sono presenti elementi tali da poter essere considerati alla stregua di emergenze antropiche degne di nota e quindi non sono riscontrabili impatti su tali particolari edifici.

Un particolare aspetto degli impatti sul paesaggio riguarda la fase di costruzione ed è connesso alla presenza dei cantieri i quali, con una occupazione sia pur circoscritta nel tempo, connoterà in maniera marginale l'ambiente dell'area dei lavori in relazione all'ampiezza dei bacini percettivi. Le interferenze indotte dalle opere in progetto si manifestano sul paesaggio sia sotto l'aspetto dell'intrusione visiva e dell'alterazione dei bacini visuali, sia dal punto di vista dell'alterazione della configurazione e degli elementi di pregio caratterizzanti il territorio.

La mitigazione delle alterazioni degli elementi biotici/abiotici del paesaggio attraversato avviene, a seconda dei casi specifici, mediante la realizzazione di uno o più interventi sinergici che, macroscopicamente, possono essere ricondotti alla categoria delle opere a verde (ripristino della continuità vegetazionale, ripristino del suolo agrario, ripristino della continuità di filari arborei, etc.), oppure a quella dei rimodellamenti morfologici, con o senza messa a dimora di essenze vegetazionali sulle superfici di neoformazione.

Fondamentalmente il criterio di mitigazione paesaggistica adottato è stato quello di ripristinare il più possibile l'originaria valenza dei luoghi impattati ricostituendo, per quanto possibile, gli elementi biotici danneggiati e/o eliminati.

Per quanto riguarda l'assetto finale dei luoghi, in corrispondenza delle aree per le quali si è ritenuto che l'introduzione della nuova opera (con le sue specifiche tipologie puntuali) potesse arrecare un decremento delle attuali configurazioni percettive, si è proceduto alla messa a punto di un articolato sistema di misure mitigative, adottate singolarmente o in maniera sinergica, a seconda dei casi specifici, che possono, schematicamente, essere ricondotte alla modellazione formale del corpo stradale, alla messa a dimora di essenze arboree (in filare, a fascia o a piccoli gruppi) per la creazione di quinte e schermi visivamente coprenti. In sintesi gli impatti sul paesaggio connessi alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera in progetto sono prevalentemente bassi o trascurabili.