



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Mims

Ministero delle infrastrutture
e della mobilità sostenibili



S.A.S.I. S.p.A.

Società Abruzzese per il Servizio Idrico Integrato S.p.A.
Capitale sociale Euro 1.896.550,00 i.v.
66034 Lanciano (CH), località Marcanese, Zona Industriale n°5
Tel. 0872-724270 - Fax 0872-716615- Cod. Fis. e P. IVA 01485710691 - C.C. P. 11153665

Procedura Aperta, ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. n. 50/2016
Criterio: Offerta Economicamente più Vantaggiosa, ai sensi dell'art.
95 c. 2 del D.Lgs. n. 50/2016

Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde"
Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della
capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde
Il stralcio funzionale Casoli - Scerni

Codice CIG: 9562154B19 Codice CUP: E11B20114480006 Codice NUTS: ITF14

PROGETTO ESECUTIVO

PE.ED.RT.CAN.G.01

Piano Ambientale di Cantierizzazione

Scala --

Scala particolari --

Formato tavola: A4

L'Impresa:



I Progettisti:



Progettista responsabile: ing. Giancarlo Cigarini

CONTROLLO DI GESTIONE			MESE/ANNO			
SOTTOCOMMESSA	C0000000	C0000000	REVISIONE N.	DATA	NOTE	FIRMA
CDC	00000000	00000000	0	02/2024	EMISSIONE PROGETTO	
ARTICOLO	00000000		1	03/2024	EMISSIONE A SEGUITO DI VALIDAZIONE	
CUP	E11B21004480006					

Sommario

PARTE A – INQUADRAMENTO GENERALE	6
1. PREMESSA.....	6
1.1. STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	6
1.2. SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE	6
1.2.1. Approccio analitico.....	7
1.2.2. Identificazione degli aspetti ambientali.....	8
1.2.3. Criteri di valutazione degli aspetti ambientali	9
1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
1.3.1. Normativa Nazionale.....	10
1.3.2. Normativa Regionale.....	12
2. INQUADRAMENTO GENERALE	13
2.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
2.1.1. Stato di fatto.....	13
2.1.2. Descrizione dell'intervento	15
2.1.3. Descrizione tracciato di progetto e della sezione di posa	17
2.1.4. Descrizione delle opere puntuali	18
2.1.5. Connessione al partitore di Casoli	18
2.1.6. Camere di by-pass e interconnessione	18
2.1.7. Attraversamenti aerei	19
2.1.8. Attraversamenti in sub alveo	19
2.2. ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....	21
2.2.1. Organizzazione del cantiere.....	21
2.2.2. Localizzazione cantiere base	21
2.2.3. Descrizione del cantiere mobile.....	25
PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	26
3. PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE.....	26
3.1. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE	26
3.1.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE	26
3.1.2. CONFORMITÀ RISPETTO ALLA PROGRAMMAZIONE/PIANIFICAZIONE PROVINCIALE.....	28
3.1.2.1. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC).....	28
3.2. IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE DISCIPLINE E DI TUTELA PAESISTICO-AMBIENTALE.....	32
3.2.1. RETE NATURA 2000	32
3.2.2. AREE PROTETTE	33

3.2.3.	ZONE UMIDE DI INTERESSE INTERNAZIONALE - RAMSAR	33
3.2.4.	IMPORTANT BIRD AREAS - IBA	33
4.	RISORSE NATURALI	36
4.1.	SUOLO.....	36
4.1.1.	Descrizione del contesto ambientale e territoriale	36
4.1.1.1.	Inquadramento normativo.....	36
4.1.1.2.	Inquadramento geologico - stratigrafico	36
4.1.1.3.	Inquadramento morfologico di area vasta	38
4.1.1.4.	Inquadramento idrografico.....	39
4.1.1.5.	Siti contaminati e potenzialmente contaminati	40
4.1.2.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	43
4.1.2.1.	Perdita del suolo	43
4.1.2.2.	Consumo di risorse non rinnovabili	44
4.1.3.	Misure di prevenzione e mitigazione.....	45
4.2.	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	46
4.2.1.	Descrizione del contesto ambientale e territoriale	46
4.2.1.1.	Inquadramento normativo.....	46
4.2.1.2.	Inquadramento idrografico.....	46
4.2.1.3.	Piano di tutela delle acque (PTA)	46
4.2.1.4.	Piano di assetto idrogeologico (PAI)	48
4.2.1.5.	Piano di gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	49
4.2.1.6.	Inquadramento idrogeologico	50
4.2.1.7.	Soggiacenza della falda – Aree di Sito.....	50
4.2.1.8.	Stato della qualità.....	51
4.2.1.9.	Qualità delle acque sotterranee	52
4.2.2.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	52
4.2.3.	Misure di prevenzione e mitigazione.....	55
4.3.	BIODIVERSITÀ	59
4.3.1.	Descrizione del contesto ambientale e territoriale	59
4.3.1.1.	Vegetazione potenziale e reale.....	59
4.3.1.2.	Habitat Natura 2000 – Descrizione aerea di sito.....	61
4.3.1.3.	Aree protette.....	61
4.3.1.4.	Zone umide di interesse internazionale - RAMSAR	61
4.3.1.5.	Important Bird Areas - IBA	61
4.3.2.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	63

4.3.3.	Misure di prevenzione e mitigazione.....	64
4.4.	MATERIE PRIME.....	65
4.4.1.	Stima dei fabbisogni	65
4.4.2.	Gestione dei materiali di fornitura.....	65
4.4.3.	Le aree estrattive	65
4.4.4.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	65
5.	EMISSIONE E PRODUZIONE.....	67
5.1.	DATI DI BASE.....	67
5.1.1.	Contesto localizzativo e ricettori	67
5.1.2.	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione	77
5.1.3.	Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari	77
5.2.	CLIMA ACUSTICO – VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE	79
5.2.1.	Descrizione del contesto ambientale e territoriale	79
5.2.1.1.	Inquadramento normativo.....	79
5.2.1.1.1.	Normativa Regionale.....	80
5.2.1.1.2.	Normativa Comunale	81
5.2.2.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	81
5.2.2.1.	Descrizione degli impatti potenziali.....	82
5.2.2.2.	Caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento.....	86
5.2.2.3.	Risultati delle simulazioni acustiche	88
5.2.3.	Misure di prevenzione e mitigazione.....	96
5.3.	VIBRAZIONI	97
5.3.1.	Descrizione del contesto ambientale e territoriale	97
5.3.2.	Percezione delle parti interessate	100
5.3.3.	Propagazione delle Vibrazioni nel terreno	100
5.3.4.	Modello di calcolo	101
5.3.5.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	102
5.3.6.	Misure di prevenzione e mitigazione.....	104
5.4.	ARIA E CLIMA	105
5.4.1.	Descrizione del contesto ambientale e territoriale	105
5.4.1.1.	Orografia.....	105
5.4.1.2.	Clima.....	106
5.4.1.3.	Lo stato della qualità dell'aria ambiente	107
5.4.1.4.	Zonizzazione e la classificazione del territorio regionale	108
5.4.1.5.	Emissioni atmosferiche	109

5.4.1.6.	L'analisi dei singoli inquinanti atmosferici per l'anno 2022	109
5.4.1.7.	Rete di monitoraggio.....	109
5.4.1.8.	Inquadramento normativo.....	114
5.4.2.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	116
5.4.2.1.	Descrizione del modello di calcolo.....	116
5.4.2.2.	Il quadro meteorologico del modello di calcolo	118
5.4.2.3.	Descrizione degli impatti potenziali	121
5.4.2.4.	Inquinanti considerati nell'analisi modellistica.....	122
5.4.2.5.	Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione	122
5.4.2.6.	Scenari della modellistica di dispersione	123
5.4.2.7.	Stima dei fattori di emissione	124
5.4.2.8.	Stima delle emissioni diffuse da movimenti terra	124
5.4.2.9.	Scotico e sbancamento del materiale superficiale con apripista	126
5.4.2.10.	Scavo del materiale con escavatore meccanico a benna rovescia.....	126
5.4.2.11.	Caricamento del materiale sugli autocarri	126
5.4.2.12.	Transito di mezzi su strade non asfaltate	126
5.4.2.13.	Cumuli di terra, carico e scarico.....	127
5.4.2.14.	Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli.....	128
5.4.2.15.	Sintesi emissioni movimento terra	128
5.4.2.16.	Stima fattori di emissione scarichi dei mezzi d'opera	130
5.4.2.17.	Stima fattori di emissione scarichi dei mezzi di trasporto.....	130
5.4.2.18.	Metodologia di modellazione della dispersione degli impianti in atmosfera	131
5.4.2.19.	Dominio di calcolo e schema di modellazione.....	131
5.4.2.20.	Orografia.....	134
5.4.2.21.	Parametri di calcolo	134
5.4.2.22.	Parametri progettuali.....	135
5.4.2.23.	Definizione delle sorgenti	135
5.4.2.24.	Valutazione dell'impatto sulla componente atmosfera e stima delle concentrazioni inquinanti al suolo	135
5.4.2.25.	Recettori grigliati	136
5.4.3.	Misure di prevenzione e mitigazione.....	136
5.5.	RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA	138
5.5.1.	Stima dei materiali prodotti.....	138
5.5.2.	Siti di conferimento del materiale prodotto.....	138
5.5.3.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	138
6.	RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO	139



6.1.	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	139
6.1.1.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	139
6.2.	PAESAGGIO.....	141
6.2.1.	Descrizione del contesto ambientale e territoriale.....	141
6.2.2.	Aree tutelate per legge (Art. 142, Comma 1 D.lgs 42/04).....	142
6.2.3.	Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere.....	148
6.3.	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	149
6.3.1.	Ripristini ambientali.....	149
6.3.2.	Inerbimenti.....	151
6.3.3.	Piantumazioni.....	151
7.	ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI.....	152

PARTE A – INQUADRAMENTO GENERALE

1. PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto l’individuazione degli aspetti ambientali significativi, la definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per contenere gli impatti ambientali legate alle attività di cantiere, relativi al Progetto Definitivo del “Potenziamento del sistema acquedottistico ‘Verde’, riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento delle capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il Stralcio funzionale Casoli- Scerni”.

Sulla base dell’attuale assetto del territorio, il presente progetto definisce i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando la possibile organizzazione e le eventuali criticità di questo; va comunque evidenziato che l’ipotesi di cantierizzazione rappresentata non è vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l’Appaltatore intenda attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l’esecuzione delle opere. In tal senso sarà, quindi, onere e responsabilità dell’Appaltatore adeguare/ampliare/modificare tale proposta sulla scorta della propria organizzazione del lavoro e di eventuali vincoli esterni e approfondimenti progettuali in fase di progettazione esecutiva.

La presente relazione avrà come oggetto gli interventi relativi allo Stralcio A, quindi a partire dalla pk 18+012,74 di progetto, dalla Chiesa della Madonna del Rosario, situata in Contrada Boragna nel comune di Atessa (CH), fino all’allacciamento con la condotta esistente situata nel Comune di Scerni (CH).

1.1. STRUTTURA DEL PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Il presente elaborato si compone delle seguenti parti:

- Parte A, la presente, con un inquadramento generale dell’opera e del sistema di cantierizzazione;
- Parte B, contenente l’identificazione, la descrizione e la valutazione di significatività delle problematiche ambientali dirette ed indirette che si possono generare in fase di costruzione delle opere, nonché l’illustrazione degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti.

Ad esso sono inoltre correlati i seguenti elaborati:


Planimetria localizzazione interventi di mitigazione;

Tipologico barriera antirumore/antipolvere di cantiere.

1.2. SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

Per le opere in progetto rientra tra gli oneri dell’Appaltatore l’implementazione di un Sistema di Gestione Ambientale delle attività di cantiere esteso a tutti i siti in cui si svolgono attività produttive, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento, strutturato secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14001 (o Regolamento EMAS (CE) 1221/2009).

Il Sistema di Gestione Ambientale prevede, in particolare, la redazione di un documento di Analisi Ambientale Iniziale, contenente l’analisi dei dati qualitativi e quantitativi dell’impianto di cantiere, dei siti e delle attività di cantiere, allo scopo di stabilire le correlazioni tra attività, aspetti ambientali ed impatti. Tale analisi dovrà esplicitare il processo:

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

Opera/Parte d'Opera → Lavorazioni → Strumenti ed Attrezzature utilizzati – Materiali impiegati → Aspetti Ambientali → Impatti → Mitigazioni/Prescrizioni/Adempimenti legislativi.

Il predetto documento costituisce, quindi, un approfondimento del presente, redatto direttamente dall'Appaltatore.

Relativamente al controllo operativo dei cantieri il Sistema di Gestione Ambientale prevede la messa a punto di apposite procedure operative per:

- caratterizzazione e gestione dei rifiuti e dei materiali di risulta;
- contenimento delle emissioni di polveri e sostanze chimiche nell'atmosfera;
- contenimento delle emissioni acustiche;
- gestione delle sostanze pericolose;
- gestione scarichi idrici;
- protezione del suolo da contaminazioni e bonifica dei siti contaminati;
- gestione dei flussi dei mezzi di cantiere sulla rete stradale pubblica;
- modalità di utilizzo e manutenzione dei mezzi di cantiere, finalizzate ad evitare l'introduzione e la diffusione di piante alloctone a comportamento invasivo nelle aree soggetto a movimento terra;
- individuazione e risposta a potenziali incidenti e situazioni di emergenza per prevenire ed attenuare l'impatto ambientale che ne può conseguire;
- gestione dei potenziali impatti derivanti da sversamenti accidentali di sostanze inquinanti da mezzi d'opera o da depositi di materiali.

Tali procedure dovranno essere redatte recependo tutte le indicazioni contenute nel presente elaborato, eventuali prescrizioni degli enti competenti in materia di tutela ambientale nonché le eventuali sopraggiunte normative.

Un ulteriore elemento che è qui utile richiamare del Sistema di Gestione Ambientale è il Piano di Controllo e di Misurazione Ambientale, ovvero il documento che pianifica i controlli ambientali da effettuarsi nel corso delle attività di cantiere, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento.

1.2.1. Approccio analitico

La metodologia generale applicata all'interno del presente documento per l'analisi degli aspetti ambientali di progetto (AAPG) e per lo svolgimento del processo di valutazione fa riferimento agli indirizzi dettati dal sistema di gestione ambientale in applicazione alla norma UNI-EN ISO 14001:2015 e sulla base delle indicazioni generali di buona pratica tecnica da adottare al fine di tutelare l'ambiente durante le attività di cantiere e le operazioni di ripristino dei luoghi.

Gli Aspetti Ambientali di Progetto, identificati secondo le modalità riportate nei paragrafi seguenti, vengono descritti al fine di fornire informazioni relative alle caratteristiche e specificità che essi assumono nel progetto analizzato.

Nella descrizione, che avviene in termini qualitativi e, ove possibile, quantitativi, sono inserite tutte le informazioni necessarie ai fini della successiva identificazione degli Aspetti Ambientali di Processo ed in particolare:

1. Adempimenti legislativi;
2. Descrizione dello stato iniziale- ante operam – dell'aspetto ambientale in termini di consistenza, stato di conservazione, tendenza evolutiva, ecc.
3. Analisi delle possibili interferenze allo stato iniziale dell'aspetto ambientale ipotizzabili per effetto della costruzione e dell'esercizio dell'opera (corso d'opera – post operam).

1.2.2. Identificazione degli aspetti ambientali

Si sono identificati, relativamente al processo di progettazione, 10 aspetti ambientali (Aspetti Ambientali Iniziali) comuni a tutti i livelli di progettazione.

Gli Aspetti Ambientali in questione sono:

1. Suolo
2. Acque superficiali e sotterranee
3. Vegetazione
4. Materie prime
5. Clima acustico
6. Vibrazioni
7. Aria e clima
8. Rifiuti e materiali di risulta
9. Scarichi idrici e sostanze nocive
10. Patrimonio culturale e beni materiali


Tenendo conto degli aspetti ambientali sopra riportati, nella parte B del presente elaborato sarà effettuata una disamina di quelle tematiche ambientali che, in base a considerazioni sulle caratteristiche del territorio, sulla tipologia dell'opera e delle attività da svolgere ed in funzione del sistema di cantierizzazione previsto, sono considerate di rilievo per la fase di cantiere degli interventi previsti dal presente progetto.

Il metodo utilizzato per l'identificazione degli Aspetti Ambientali Significativi di progetto si basa, quindi, sulla correlazione fra gli elementi tipologici di un'opera (tipologie di opera prevalenti) e gli aspetti ambientali tipologici, individuati in base alla scomposizione della "matrice ambiente", riportata nella Tabella 1 "Matrice Correlazione Tipologia Opera – Aspetto Ambientale Processo Progettazione Opera".

Sempre nella stessa tabella, sono state evidenziate le tipologie di opera relative al Progetto a cui si riferisce il presente studio in modo da individuare gli AA interessati.

Tabella 1 Matrice Correlazione Tipologia Opera - Aspetto Ambientale Processo Progettazione Opera

TIPOLOGIA OPERA	Risorse naturali				Emissione e produzione					Paesaggio e Beni naturali
	Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Vegetazione	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Scarichi idrici	
Posa condotta	X	X	X	X	X	X	X	X		
Opere puntuali	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Siti deposito / approvvigionamento	X	X	X		X	X	X	X		X
Sistema di cantierizzazione (Aree di cantiere, aree di stoccaggio, flussi)	X	X	X		X	X	X	X		X

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico “Verde” – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--


1.2.3. Criteri di valutazione degli aspetti ambientali

L’attività condotta nell’ambito delle singole analisi specialistiche documentate nei paragrafi successivi viene effettuata secondo:

- Contestualizzazione della matrice generale di causalità rispetto alle specificità del contesto di localizzazione dell’area di cantiere/lavorazione in esame, al fine di verificare se ed in quali termini gli effetti potenziali ipotizzati possano effettivamente configurarsi. Tale operazione ha consentito di selezionare quegli aspetti che rappresentano i “temi del rapporto Opera – Ambiente”, intesi nel presente studio come quei nessi di causalità intercorrenti tra Azioni di progetto, Fattori causali ed effetti potenziali, che, trovando una concreta ed effettiva rispondenza negli aspetti di specificità del contesto localizzativo, informano detto rapporto.
- Analisi e stima degli effetti attesi, sulla base dell’esame di dettaglio delle Azioni di progetto alla base di detti effetti e dello stato attuale dei fattori da queste potenzialmente interessati. Tale analisi ha consentito, in primo luogo, di verificare se già all’interno delle scelte progettuali fossero contenute soluzioni atte ad evitare e/o prevenire il prodursi di potenziali effetti significativi sull’ambiente, nonché, in caso contrario, di stimarne l’entità e, conseguentemente di prevedere le misure ed interventi di mitigazione/compensazione e di monitoraggio ambientale.

Relativamente alla stima degli effetti, la scala a tal fine predisposta è articolata nei seguenti livelli crescenti di significatività:


- A. Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi;
- B. Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l’effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione;
- C. Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell’efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l’effetto residuo e, quindi, l’effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile;
- D. Effetto oggetto di monitoraggio, stima espressa in quelle particolari circostanze laddove si è ritenuto che le risultanze derivanti dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate mediante il riscontro derivante dalle attività di monitoraggio;
- E. Effetto residuo, stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa.

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--


1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1.3.1. Normativa Nazionale

- **D. Lgs. 155/2010 e smi:** recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza;
- **Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n.128** "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";
- **Decreto Ministeriale 27 settembre 2010** "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005";
- **Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207** "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- **Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205** "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";
- **Decreto Legislativo 10 dicembre 2010, n.219** "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché' modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque";
- **Decreto Ministeriale 22 dicembre 2010** "Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";
- **Decreto Ministeriale 14 marzo 2011** "Quarto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica alpina in Italia ai sensi della direttiva 92/43/CEE";
- **Decreto Legislativo n. 121 del 07 luglio 2011** "Attuazione della direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente, nonché della direttiva 2009/123/CE che modifica la direttiva 2005/35/CE relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni";
- **Decreto Ministeriale 18 febbraio 2011 n. 52** "Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti";
- **Legge 14 settembre 2011 n. 148** "Ulteriori misure urgenti per la stabilizzazione finanziaria e per lo sviluppo";
- **Legge 22 dicembre 2011, n. 214** "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 dicembre 2011, n. 201, recante disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici" (cd. "Salva Italia");
- **D.L. 25 gennaio 2012, n. 2** "Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale";
- **D.L. 24 gennaio 2012, n. 1** "Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività";
- **Legge 4 aprile 2012, n. 35** recante "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo" (cd. "Semplificazioni");

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

- **Legge 24 marzo 2012, n. 28** "Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente";
- **Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161** - "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";
- **Decreto 14 febbraio 2013, n. 22** – "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni";
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare prot. 0000096 del 20 marzo 2013** - "Definizione termini iniziali di operatività del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRI)";
- **Legge del 24 giugno 2013, n. 71** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 26 aprile 2013, n. 43 recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. Trasferimento di funzioni in materia di turismo e disposizioni sulla composizione del CIPE";
- **Legge del 9 agosto 2013, n. 98** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (c.d. Decreto Del Fare), recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia";
- **Legge 30 ottobre 2013, n. 125** "Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 101/2013- Nuova disciplina di operatività del Sistri- Imprese di interesse strategico nazionale";
- **Decreto-legge 31 maggio 2014, n. 83 (c.d. Decreto Cultura)** recante "Disposizioni urgenti per la tutela del patrimonio culturale, lo sviluppo della cultura e il rilancio del turismo";
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 giugno 2014, n. 120** - Competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali;
- **Legge del 11 agosto 2014, n. 116** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea";
- **Decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia)**- "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive";
- **Legge del 11 novembre 2014, n. 164** "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia)- "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive";
- **Decreto 6 luglio 2016 del MATTM.** Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- **Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120** "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164";

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

- Dlgs 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico- Modifiche al Dlgs 194/2005 e alla legge 447/1995".

1.3.2. Normativa Regionale

Regione Abruzzo

- Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria approvato con Deliberazione della giunta regionale n. 861/c del 13/08/2007 e con Deliberazione del consiglio regionale n. 79/4 del 25/09/2007;
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" approvato con Deliberazione del consiglio regionale del 29/01/2009;
- Piano di Tutela delle Acque approvato con Deliberazione del consiglio regionale n. 51/10 dell'8/01/2016 e quadro conoscitivo aggiornato al 2019 e approvato con Deliberazione della giunta regionale n. 852 del 23/12/2019;
- Piano Regionale di Gestione Integrata dei Rifiuti (PRGR)- Aggiornamento approvato con Delibera del Consiglio Regionale 110/8 del 02/07/2018.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

2.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1.1. Stato di fatto

Il comprensorio, oggi gestito dalla "S.A.S.I. S.p.A.", si estende dal fiume Foro fino al fiume Trigno mentre il confine occidentale coincide con quello regionale tra Abruzzo e Molise. Nel comprensorio, con una superficie di circa 2.200 km², ricadono i seguenti sistemi acquedottistici:

- il Verde, che alimenta 40 comuni tra cui Vasto, Lanciano, Ortona e S. Salvo;
- il Sinello (alto vastese), che alimenta 13 comuni;
- l'Avello, che alimenta 8 comuni;
- il Capovallone, che alimenta 11 comuni.

Il "Sistema Acquedottistico" riferito alle sorgenti nell'ex-A.T.O. 6 Chietino, gestito dalla S.A.S.I. S.p.A., è alimentato come di seguito:

- VERDE ubicata nel comune di Fara San Martino a 420 m s.l.m.;
- AVELLO ubicata nel comune di Pennapiedimonte a 1000 m s.l.m.;
- SINELLO ubicata tra i comuni di Montazzoli e Roccaspinalveti a 900 m s.l.m.;
- CAPOVALLONE ubicata nel comune di Palena a 1120 m s.l.m.;
- MINORI:
 - S. Onofrio ubicata nel comune di Tornareccio;
 - Acque Vive ubicata nel comune di Taranta Peligna;
 - Pianello ubicata nel comune di Atesa;

nonché, da quelle ex-comunali, in numero di 160.

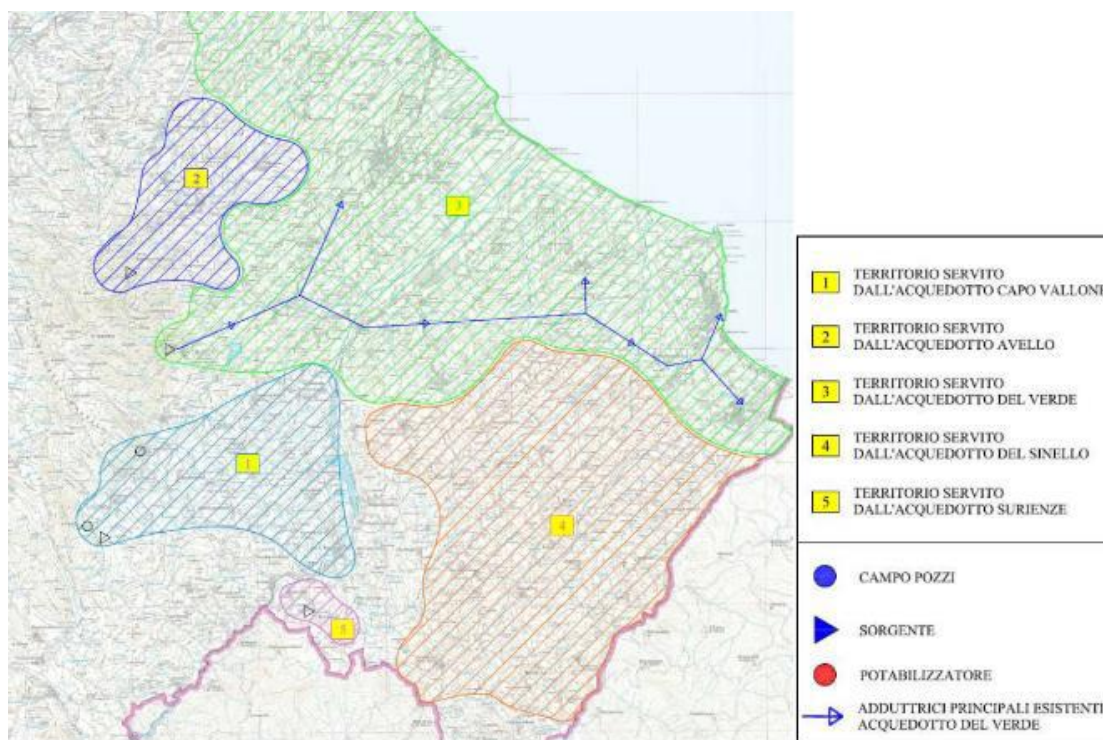


Figura 1 Comprensorio generale gestito da SASI

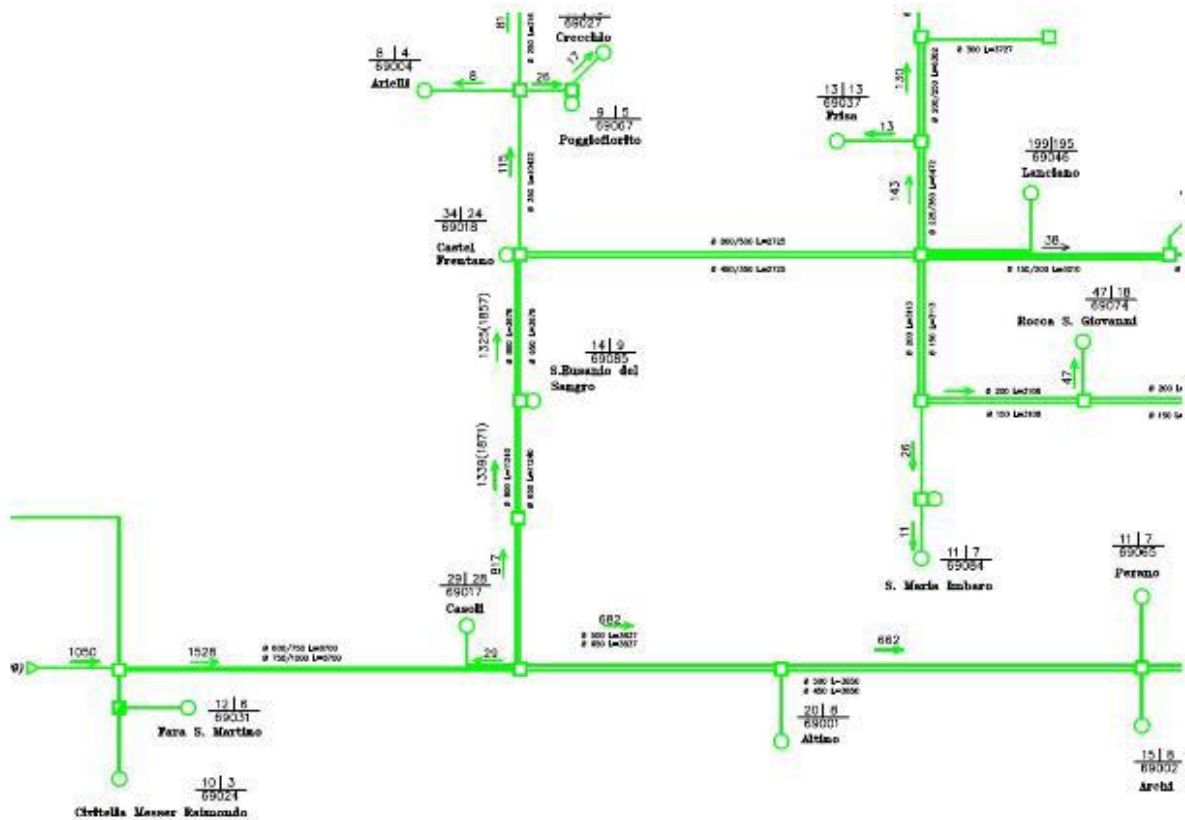


Figura 2 schema acquedottistico dell’acquedotto del Verde in prossimità del ripartitore di Casoli

I Comuni che ricadono nell’Ambito sono 86, tutti appartenenti alla provincia di Chieti, e la popolazione residente sul territorio, è circa 270.000 abitanti.

La rete acquedottistica di “adduzione” (dalle sorgenti ai serbatoi comunali) è stata realizzata per la quasi totalità dalla “Cassa per il Mezzogiorno” a partire dagli inizi degli anni ’50.

Le principali fonti di approvvigionamento sono costituite da opere di captazione mediante gallerie e, in misura ridotta, da pozzi e sorgenti superficiali le cui acque vengono utilizzate dopo idonee opere di filtraggio.

La rete di trasporto:

- a. Adduttrici (dall’opera di presa ai serbatoi)

Sono stati censiti 1281 km di reti di adduzione. L’83% delle condotte è di acciaio, la rimanente parte in ghisa e in misura ridotta sono presenti materiali plastici e fibre.

- b. Reti di distribuzione

Le reti di distribuzione idrica all’interno dell’ex-A.T.O. n. 6 sono risultate pari a 3674 km, di queste, circa il 51% presenta tubazioni che hanno un’età maggiore ai quarant’anni.

La capacità di accumulo ammonta complessivamente a 122.222 m3 suddivisi in 430 serbatoi, le cui capacità sono piuttosto variabili, si va da poche decine di m3 fino ad un massimo di 6000 m3.

I sistemi acquedottistici, citati in precedenza, prendono il nome dalle relative fonti di approvvigionamento.

Acquedotto VERDE - 420 m s.l.m

Il sistema acquedottistico del Verde, con una portata media di circa 1.200 l/s, alimenta 42 comuni dell’ex-ATO 6 (pari al 46% dei comuni). La popolazione servita è di ca. 220.000 abitanti (pari all’82% della popolazione dell’ex-ATO 6).

L’Acquedotto Verde è il più importante acquedotto della gestione S.A.S.I. SpA, alimentato dalle sorgenti del

Verde nella Val Serviera nel comune di Fara San Martino, alle falde del massiccio della Maiella. Il gruppo sorgentizio è costituito da una serie di scaturigini che sgorgano ad una quota media di 415 m s.l.m.; l'opera di presa è costituita da gallerie e da pozzi.

Fondamentalmente l'acquedotto è costituito da un'adduttrice principale che va da Fara San Martino a Casoli, recentemente raddoppiata in alcuni tratti e, a partire dal partitore di Casoli, si divide in due grandi adduttrici, l'adduttrice Nord (che serve i comuni dell'area lancianese e ortonese), e l'adduttrice Est (che serve i comuni di tutta l'area vastese).

I Comuni serviti sono: Altino, Archi, Ari, Arielli, Atessa, Canosa Sannita, Casalbordino, Casoli, Castel Frentano, Civitella M. Raimondo, Crecchio, Cupello, Fara San Martino, Fossacesia, Frisa, Furci, Gissi, Giuliano Teatino, Lanciano, Monteodorisio, Mozzagrogna, Ortona, Paglieta, Palombaro, Perano, Poggiofiorito, Pollutri, Ripa Teatina, Rocca San Giovanni, San Buono, San Salvo, Santa Maria Imbaro, Sant'Eusanio del Sangro, San Vito Chietino, Scerni, Tollo, Torino di Sangro, Treglio, Vacri, Vasto, Villalfonsina, Villamagna, per un ammontare di abitanti serviti pari a 220.000.

Acquedotto AVELLO - 1000 m s.l.m.

Il sistema acquedottistico dell'Avello, con una portata media di circa 70 l/s, alimenta 7 comuni dell'ex-ATO 6 (pari all'8% dei comuni) per una popolazione complessiva di ca. 19.000 abitanti (pari all'8% della popolazione dell'ex-ATO 6). In questo sistema acquedottistico, nei periodi di magra della sorgente, l'oscillazione in negativo è il 60%, sicché, in tali periodi, la portata utile viene integrata mediante l'interconnessione con il sistema acquedottistico gestito dall'ACA di Pescara.

I Comuni serviti sono: Casacanditella, Filetto, Guardiagrele, Orsogna, Palombaro, Pennapedimonte, San Martino sulla Marrucina, per un ammontare di abitanti serviti pari a 19.000.

Acquedotto SINELLO - 900 m s.l.m.

Il sistema acquedottistico del Sinello, con una portata media di circa 60 l/s, alimenta 14 comuni dell'ex-ATO 6 (pari al 15% dei comuni) per una popolazione complessiva di ca. 11.000 abitanti (pari al 5% della popolazione dell'ex-ATO 6). Nei periodi di magra della sorgente, l'oscillazione in negativo è di oltre il 70%, per cui la disponibilità totale, non essendoci possibilità di integrazione da altri sistemi, è di 25 l/s.

I Comuni serviti sono: Carunchio, Carpineto Sinello, Casalanguida, Celenza sul Trigno, Dogliola, Fresagrandinara, Guilmi, Lentella, Liscia, Palmoli, Roccaspinalveti, San Giovanni Lipioni, Tornareccio, Tuffillo per un ammontare di abitanti serviti pari a 11.000.

Acquedotto CAPOVALLONE - 1120 m s.l.m.

Il sistema acquedottistico di Capovallone, con una portata media di circa 40 l/s, alimenta 10 comuni dell'ex-ATO 6 (pari all'11% dei comuni) per una popolazione complessiva di ca. 10.000 abitanti (pari al 5% della popolazione dell'ex-ATO 6). In questo sistema acquedottistico, durante i periodi di magra della sorgente, la fornitura viene assicurata attraverso l'integrazione del "pozzo di Iorio" di Taranta Peligna.

I Comuni serviti sono: Gessopalena, Lettopalena, Montebello sul Sangro, Montelapiano, Montenerodomo, Palena, Pennadomo, Roccascalegna, Torricella Peligna, Villa Santa Maria, per un ammontare di abitanti serviti pari a 10.000.

2.1.2. Descrizione dell'intervento

L'intervento in progetto consiste nella posa di una condotta in ghisa DN500, salvo condizioni specifiche, posta per la maggior parte del suo sviluppo planimetrico in adiacenza alle tubazioni esistenti, soddisfacendo diverse esigenze:

- Agevolare la realizzazione delle opere di interconnessione tra le linee;

- Contenere quanto più possibile i costi di esproprio, ubicando la nuova condotta all'interno delle particelle di proprietà del Gestore.

Ad ogni modo, il tracciato nonché le caratteristiche geometriche e le specifiche tecniche del materiale prescelto per la nuova condotta scaturiscono da:

- Attenta analisi dei tracciati alternativi ed eventuale ottimizzazione di quelli preesistenti, anche alla luce delle diverse interferenze e vincoli di origine naturale ed antropica, ed in virtù della necessità di realizzare le interconnessioni con le linee esistenti;
- Valutazione delle procedure autorizzative ambientali;
- Analisi idraulica in funzione del potenziamento idrico, con individuazione delle condizioni limite di funzionamento senza necessità di ricorrere ad impianti di pompaggi booster.

Il tracciato di progetto ottenuto è rappresentato nella planimetria di seguito riportata.

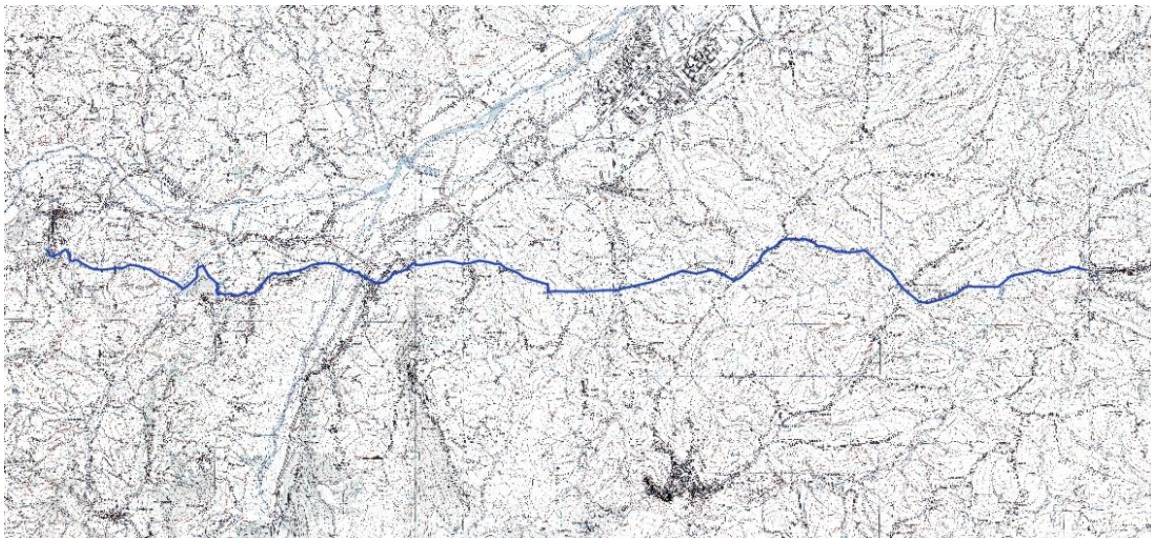


Figura 3 Tracciato planimetrico

Le principali caratteristiche geometriche della nuova condotta sono le seguenti:

Diametro: DN500 in ghisa

Lunghezza: 24.968,93 m

Quota terreno al nodo Casoli: 395,91 m s.l.m.

Quota terreno al nodo Scerni: 330 m s.l.m.

Dislivello geodetico massimo: 300 m

Nel dettaglio, la realizzazione della nuova linea comporta la contestuale realizzazione delle seguenti opere puntuali:

- Attraversamenti in aereo mediante ponte-tubo di n.2 corsi d'acqua principali intersecati dal tracciato di progetto, ovvero Fiume Sangro, Torrente Appello.
- N.4 cavallotti di interconnessione con le linee in parallelo esistenti presso Altino, Sangro, Fiume Appello, partitore Rocconi.

La logica fondamentale che ha indirizzato il progetto è stata quella di riuscire a soddisfare la richiesta idrica di punta senza ricorrere alla previsione di impianti di spinta, avendo a disposizione un dislivello tra i due partitori a pelo libero di Casoli e Scerni di soli 70 metri.

2.1.3. Descrizione tracciato di progetto e della sezione di posa

Il percorso si sviluppa principalmente in aree esterne ai centri abitati e la posa avviene su terreno vegetale nella fascia di esproprio esistente. I tratti sotto viabilità sono indicati nelle planimetrie e profili di progetto.

A partire dal partitore di Casoli, il tracciato attraversa per un breve tratto l'abitato per poi passare subito esternamente alla vitalità in modo da evitare le interferenze con le condotte esistenti. Procedendo in campagna per il partire Colle Marco, raggiunge il Rio Secco, dove, in seguito all'attraversamento in progetto percorre un tratto sotto viabilità esistente. Viene quindi proposta una deviazione dal percorso originario al fine di evitare una importante zona di instabilità in prossimità di Altino per poi ricongiungersi al tracciato esistente in prossimità del partitore omonimo.

Proseguendo quindi in affiancamento al tracciato esistente si raggiunge il Fiume Sangro che viene attraversato in aereo in parallelismo al ponte esistente. Ci si allontana quindi nuovamente dal tracciato delle condotte attuali all'interno di Piane d'Archi / Perano per evitare interferenze con abitazioni e sottoservizi, passando sotto viabilità esterne esistenti. La ferrovia viene superata passando nel sottopasso viabilistico esistente in trincea.

Si prosegue quindi con un tracciato sempre lungo i versanti collinari fino all'attraversamento del Torrente Appello nei pressi della Loc. San Luca e quindi proseguire lungo il tracciato esistente con una breve deviazione sotto strada per evitare alcune abitazioni poco prima del partitore Forcaiezzi. Si prosegue quindi fino a raggiungere il partitore di Scerni attraversando il fosso Ciripolle e il torrente Osento, con una lieve variante rispetto all'esistente per questioni geologiche.

La posa della condotta è prevista in trincea con un ricoprimento minimo di 1,5 m sopra la generatrice del tubo e 0.50m per parte. Data la tipologia di tubazione in progetto, viene prevista la possibilità di riutilizzo del materiale di scavo in campagna, previa vagliatura e verifica delle caratteristiche ambientali, anche per il bauletto circostante la tubazione, ad eccezione dei tratti sotto strada.

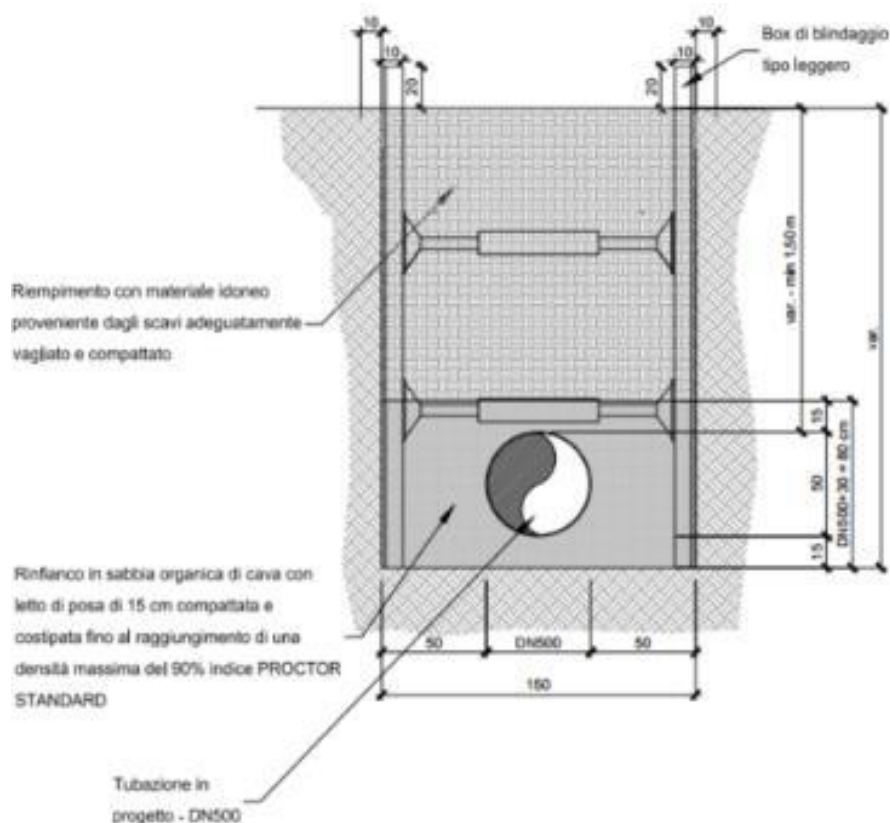


Figura 4 Sezione di posa in campagna

2.1.4. Descrizione delle opere puntuali

Vengono di seguito descritte le opere puntuali più significative lungo la condotta in progetto:

- La connessione al partitore di Casoli;
- Le camere di by pass ed interconnessione tra le linee;
- Gli attraversamenti aerei;
- Gli attraversamenti in subalveo.

2.1.5. Connessione al partitore di Casoli

L'opera ha origine dal partitore di Casoli dal quale è necessario prevedere un intervento di connessione al serbatoio a pelo libero esistente.

Nel dettaglio si prevede di effettuare il collegamento su una condotta che attualmente viene utilizzata da by pass della vasca.

In progetto si propone di spostare il sezionamento esistente eseguito tramite una valvola a farfalla a monte e rifare conseguentemente anche lo scarico della condotta esistente. Verrà quindi innestato un T nuovo sul by pass esistente dal quale si avrà la partenza della nuova condotta DN 500. Al fine di installare anche un misuratore di portata ad hoc e sezionamento specifico della nuova linea, è necessario realizzare anche una nuova camera di dimensioni 4x4m in adiacenza all'edificio partitore esistente. Le opere sono realizzate in acciaio per praticità realizzativa, e successivamente in seguito all'inserimento di un giunto dielettrico, verrà connessa la condotta in ghisa in progetto.

2.1.6. Camere di by-pass e interconnessione

La nuova condotta sarà dotata di n.4 camere che consentiranno la connessione ed il by pass tra la nuova condotta e le condotte esistenti. Essi sono localizzati presso Altino, Sangro, Fiume Appello, partitore Rocconi, come indicati nelle planimetrie di progetto.

Le camere avranno dimensione 7 m x 4,5 m e saranno dotate di valvole di sezionamento e sfiati per il rientro aria. Al fine di agevolare il riempimento della condotta e agevolare la movimentazione delle valvole, è inserito anche un by-pass della stessa.

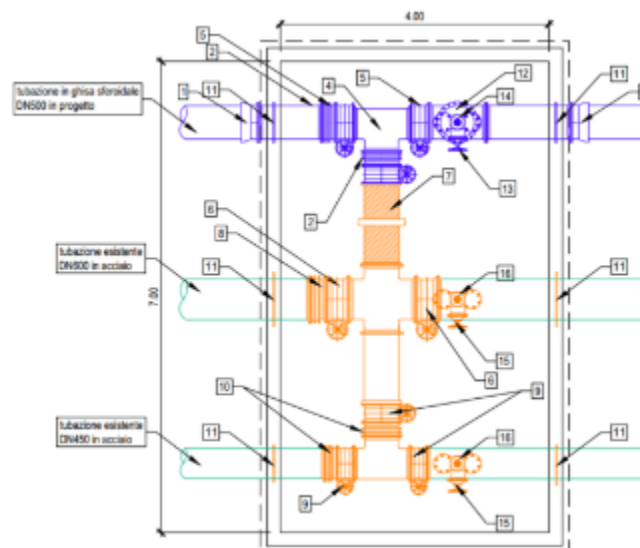


Figura 5 Camera di intercettazione e by-pass

2.1.7. Attraversamenti aerei

Le opere in progetto sono ponti tubo che consentono alla condotta acquedottistica in progetto, in acciaio diametro 500 mm, di effettuare l'attraversamento dei corsi d'acqua principali intersecati lungo il percorso della condotta.

I ponti sono costituiti da una reticolare scatolare campata multipla e caso a campata singola di luce variabile, realizzati in acciaio Corten S355.



Tutti gli attraversamenti sono costituiti da una porzione centrale in cui transita la condotta e due porzioni laterali che fungono da camminamento e possono essere utilizzati in fase di manutenzione.

Le fondazioni di pile e spalle, entrambe in c.a., data la lunghezza delle campate, sono necessariamente sostenute da pali in c.a. di medio diametro dovendo trasferire al terreno sollecitazioni rilevanti ed essendo in alcuni casi localizzate in alveo.

Gli attraversamenti reticolari multi-campata sono stati progettati in continuità per ridurre il numero di appoggi e la dimensione dei capitelli delle pile.

Figura 6 Attraversamento in acciaio

Tabella 1 Riepilogo delle interferenze e delle soluzioni progettuali adottate

INTERFERENZA	MODALITÀ DI ATTRAVERSAMENTO	LUNGHEZZA COPLESSIVA ATTRAVERSAMENTO/CONTROTUBO
RIO SECCO	scavo a cielo aperto	50 m
FIUME SANGRO	microtunneling	271 m
FIUME PINELLO	microtunneling	22.5 m
FIUME APPELLO	ponte	52 m
CIRIPOLLE	scavo a cielo aperto	42.30 m
OSENTO	microtunneling	95 m

La tubazione acquedottistica presenta degli appoggi scorrevoli in direzione assiale, mentre la stabilità nei confronti di eventuali scuotimenti sismici sarà garantita da ritegni trasversali costituiti da profilati metallici in grado di sostenere le azioni sismiche orizzontali trasversali al ponte. Gli appoggi scorrevoli e i ritegni trasversali risultano collegati ai montanti orizzontali inferiori.

La tubazione degli attraversamenti è prevista in acciaio con rivestimento in polietilene.

Ogni attraversamento è stato inoltre verificato tramite verifiche idrauliche riportate nelle specifiche relazione di compatibilità idraulica allegate al progetto e gli intradossi degli impalcati si trovano sempre ad una distanza maggiore di 1,5 dalla piena duecentennale come previsto dalla NTC 2018.

2.1.8. Attraversamenti in sub alveo

I copri idrici minori, il Fiume Ciripolle e il Fiume Sangro saranno attraversati in subalveo.

- 8 fossi con nominativo ignoto;
- Fosso Serra.
- Fosso Pinello

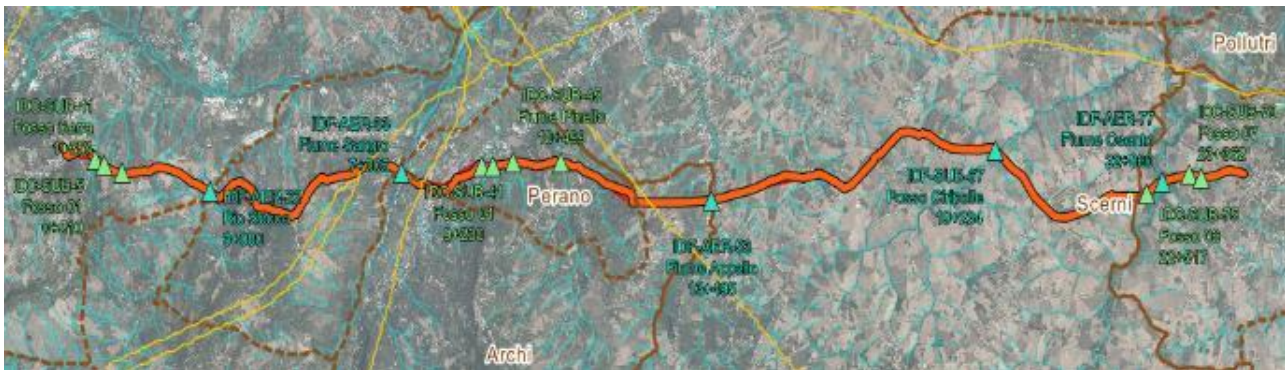


Figura 7 Analisi delle interferenze con i corpi idrici esistenti

Per quanto riguarda i rii minori interferiti, questi saranno superati con attraversamenti in sub-alveo con le seguenti modalità:

- Scavo in subalveo;
- Posa della condotta all’interno di un tubo guaina in acciaio;
- Deve essere garantito il ricoprimento di almeno 1 metro tra la quota di fondo alveo e l’estradosso della condotta;
- Ripristino condizioni ante-operam.

Tutti i manufatti accessori saranno localizzati al di fuori delle fasce di salvaguardia dei corsi d’acqua.

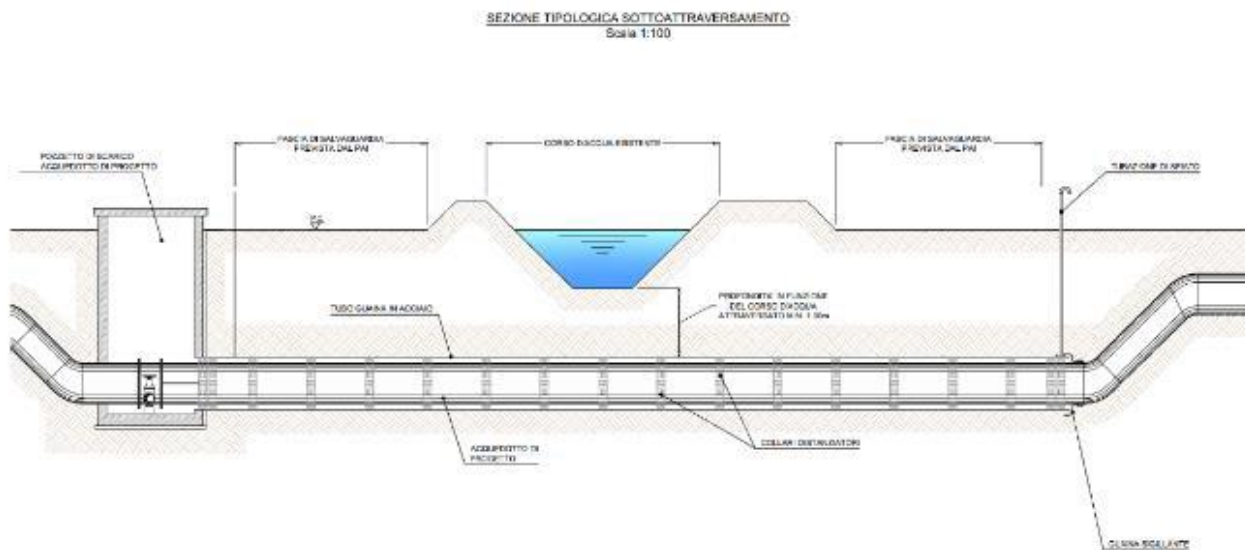


Figura 8 Sezione tipo attraversamento in sub-alveo di un corso d'acqua minore

2.2. ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione delle opere in progetto, si prevede l’utilizzo di una serie di aree di cantiere lungo la posa della condotta, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale;
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione degli effetti sull’ambiente naturale ed antropico;
- riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente.

Rimandando alla “Relazione di cantierizzazione” nei capitoli che seguono sono sintetizzati i principali dati principali delle singole aree di cantiere previste.

2.2.1. Organizzazione del cantiere

La realizzazione del progetto avverrà per Stralci distinti e indipendenti. In fase di cantiere sono previsti:

- **Cantiere Base.** È il cantiere in cui verranno installati baraccamenti, parcheggi, stoccaggio e presidi logistici e potranno essere effettuate lavorazioni più complesse a servizio dei cantieri operativi e mobili. L’area è pensata per essere a servizio delle attività per tutta la durata dell’intervento. La posizione risulta strategica in quanto facilmente raggiungibile dalla SS562.
- **Cantiere 1 – 2 – 3- 4- 5-6.** Sono dei cantieri di “carattere temporaneo” in cui verranno installati i presidi utili allo stoccaggio e parcheggio dei mezzi e saranno impiegati nell’interno dell’area di intervento in cui insistono e quindi ripristinati allo stato originario appena l’avanzamento della posa condotta risulti tale da non essere più utile l’occupazione dell’area.

2.2.2. Localizzazione cantiere base

A servizio degli interventi degli interventi in progetto sono previsti n. 1 cantieri base principale a servizio delle lavorazioni per tutta la durata delle lavorazioni e n.6 cantieri “satelliti”, come rappresentato nella figura che segue:



Cantiere Base

Localizzato in Comune di Archi, risulta direttamente accessibile dalla strada asfaltata limitrofa. L'area ha un'estensione pari a 2786 m² e interessa un'area agricola.



Cantiere N.1

Localizzato in Comune di Casoli, risulta direttamente accessibile dalla strada asfaltata limitrofa. L'area ha un'estensione pari a 572 m² e interessa un'area agricola.



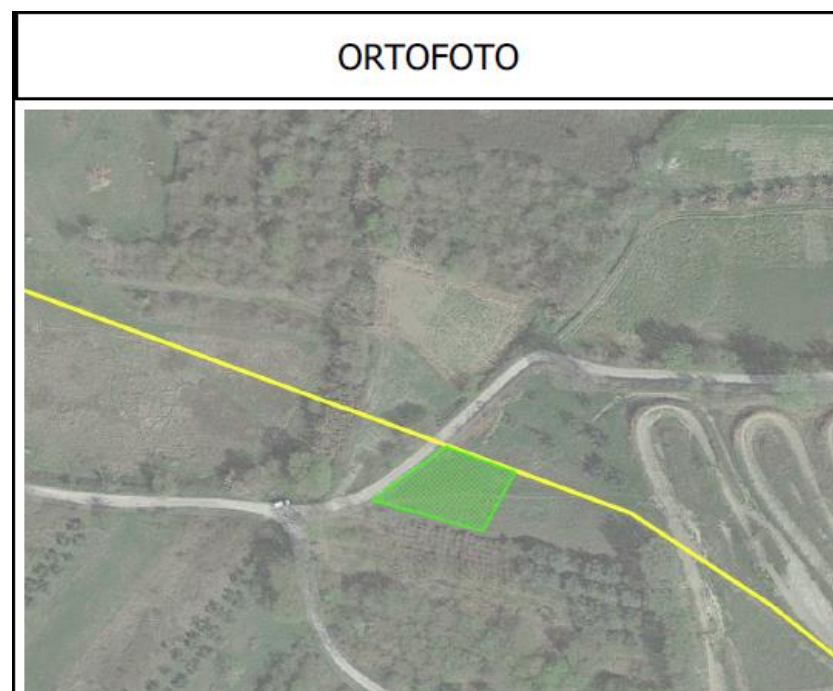
Cantiere N.2

Localizzato in Comune di Altino, risulta direttamente accessibile dalla strada asfaltata limitrofa. L'area ha un'estensione pari a 646 m² e interessa un'area agricola.



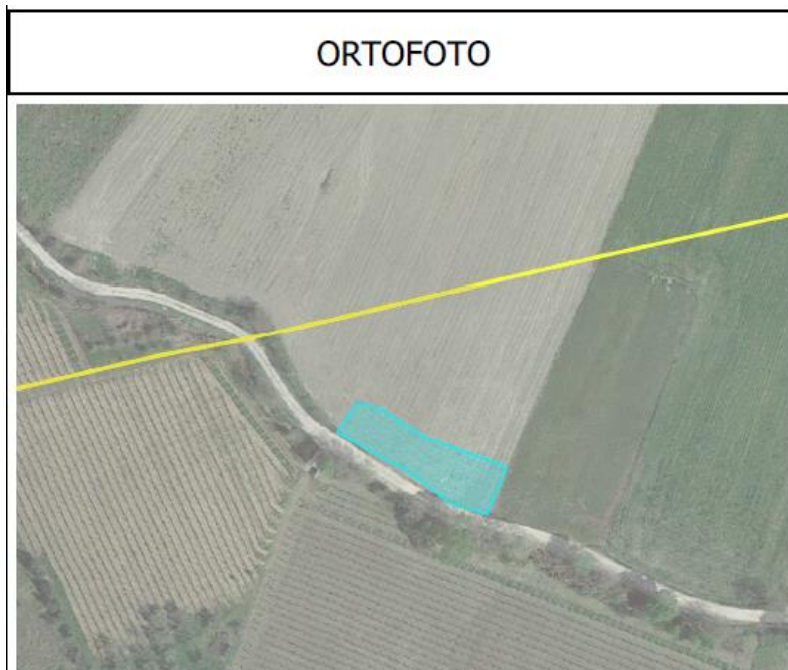
Cantiere N.3

Localizzato in Comune di Perano, risulta direttamente accessibile dalla strada asfaltata limitrofa. L'area ha un'estensione pari a 588 m² e interessa un'area agricola.



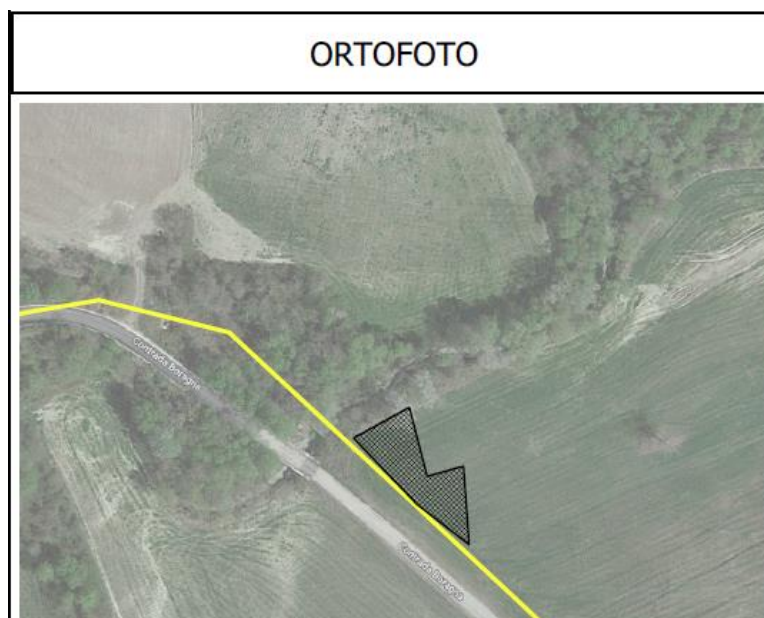
Cantiere N.4

Localizzato in Comune di Atesa, risulta direttamente accessibile dalla strada asfaltata limitrofa. L'area ha un'estensione pari a 715 m² e interessa un'area agricola.



Cantiere N.5

Localizzato in Comune di Atesa, risulta direttamente accessibile dalla strada asfaltata limitrofa. L'area ha un'estensione pari a 608 m² e interessa un'area agricola.



Cantiere N.6

Localizzato in Comune di Atesa, risulta direttamente accessibile dalla strada asfaltata limitrofa. L'area ha un'estensione pari a 622 m² e interessa un'area agricola.

ORTOFOTO



2.2.3. Descrizione del cantiere mobile

I cantieri mobili per la posa delle condotte interrato comprendono le aree necessarie per lo scavo della sezione di alloggiamento della condotta e le piste di cantiere (laddove non risulta possibile sfruttare la viabilità esistente).

Tali aree sono state definite come una fascia intorno alla condotta di ampiezza diversa in funzione della localizzazione dell'intervento, variabile tra 10 e 14 m dall'asse della condotta.

PARTE B – ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

3. PIANIFICAZIONE E TUTELA TERRITORIALE

3.1. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E LOCALE

Rimandando a quanto riportato nella Valutazione di impatto ambientale in merito allo stato della pianificazione territoriale e locale, nonché ai relativi contenuti, nell'ambito della presenta relazione l'attenzione è stata centrata sullo stato approvativo.

La pianificazione territoriale della Regione Abruzzo, sulla scorta della vigente LR n. 18/1983 e smi, è composta da una pluralità di Piani, fra loro coordinati e differenziati, i quali, nel loro insieme, costituiscono la pianificazione del territorio stesso. I Piani, che si caratterizzano ed articolano sia in ragione del diverso ambito territoriale cui si riferiscono, sia in virtù del contenuto e della funzione svolta dagli stessi, sono nel caso specifico costituiti da: il Piano Regionale Paesistico (PRP), i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Chieti e di Pescara e gli strumenti urbanistici dei comuni attraversati dalle opere in oggetto.

Il Quadro Regionale di Riferimento (QRR) è lo strumento urbanistico regionale per la pianificazione territoriale che costituisce la trasposizione territoriale del Piano Regionale di Sviluppo (PRS).

Il documento fissa le grandi linee della pianificazione territoriale in funzione degli obiettivi e delle strategie della programmazione economico-finanziaria, enunciati dal PRS, dettando agli enti locali le direttive per la pianificazione urbanistica.

Dall'analisi della Tavola "Schema Strutturale dell'Assetto del Territorio" si evincono le seguenti interferenze:

- Area di tutela naturalistica e agrituristica;
- Area di tutela e valorizzazione del sistema fluviale;
- Ambito del Piano Regionale Paesistico.

Il Quadro Regionale di Riferimento (QRR) è lo strumento urbanistico regionale per la pianificazione territoriale che costituisce la trasposizione territoriale del Piano Regionale di Sviluppo (PRS).

Il documento fissa le grandi linee della pianificazione territoriale in funzione degli obiettivi e delle strategie della programmazione economico-finanziaria, enunciati dal PRS, dettando agli enti locali le direttive per la pianificazione urbanistica. Dall'analisi dei vincoli si evincono le seguenti interferenze:

Elemento	Interferenza
Area di tutela naturalistica e agrituristica (VNA)	No
Area di tutela e valorizzazione del sistema lacuale (VSL)	No
Area di tutela e valorizzazione del sistema fluviale (VSF)	No
Ambito del Piano Regionale Paesistico	Si

3.1.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

Il Piano Regionale Paesistico vigente è stato approvato dal Consiglio Regionale con atto n. 141/21 del 21/03/1990. Il piano è in fase di aggiornamento ai fini dell'adeguamento alle indicazioni dettate dal Dlgs. n. 42 del 22/01/2004. In particolare, il P.R.P.:

- definisce le "categorie da tutela e valorizzazione" per determinare il grado di conservazione, trasformazione ed uso degli elementi (areali, puntuali e lineari) e degli insiemi (sistemi);
- individua - sulla base delle risultanze della ponderazione del valore conseguente alle analisi dei tematismi - le zone di Piano raccordate con le "categorie di tutela e valorizzazione";
- indica, per ciascuna delle predette zone, usi compatibili con l'obiettivo di conservazione, di trasformabilità o di valorizzazione ambientale prefissato;
- definisce le condizioni minime di compatibilità dei luoghi in rapporto al mantenimento dei caratteri fondamentali degli stessi, e con riferimento agli indirizzi dettati dallo stesso P.R.P. per la pianificazione a scala inferiore;
- prospetta le iniziative per favorire obiettivi di valorizzazione rispondenti anche a razionali esigenze di sviluppo economico e sociale;
- individua le aree di complessità e ne determina le modalità attuative mediante piani di dettaglio stabilendo, altresì, i limiti entro cui questi possono apportare marginali modifiche al P.R.P.;
- indica le azioni programmatiche individuate dalle schede progetto sia all'interno che al di fuori delle aree di complessità di cui al successivo art. 6.

Le "Categorie di tutela e valorizzazione" secondo cui è articolata nel P.R.P, la disciplina paesistica ambientale, sono:

- A – Conservazione: A1) conservazione integrale e A2) conservazione parziale;
- B – Trasformabilità mirata;
- C – Trasformazione condizionata;
- D – Trasformazione a regime condizionato.

Nella figura seguente si riporta l'elaborazione GIS della mappatura della categoria di tutela e trasformazione con riferimento al tracciato di progetto in esame.

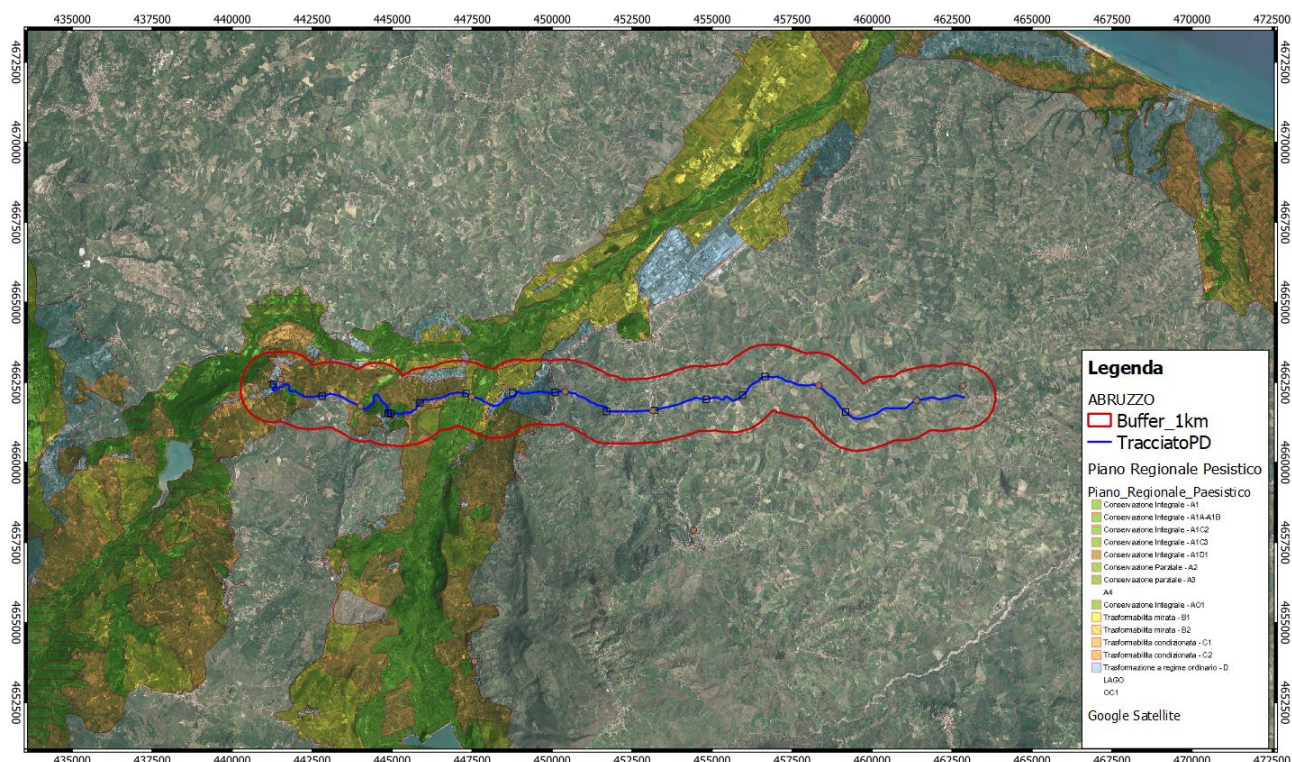



Figura 9 Elaborazione GIS della carta della categoria di tutela e trasformazione del Piano Regionale Paesistico

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

Come si nota dalla cartografia, il progetto ricade nelle zone:

- trasformazione da regime ordinario – D;
- trasformabilità condizionata – C1;
- conservazione integrale – A1.

Le Note Tecniche Coordinate del Piano riportano le seguenti descrizioni per le zone di riferimento.

Zona A1: sono classificate come sottozona "A1" quegli elementi territoriali per i quali sono risultati dalle analisi tematiche "molto elevati" i valori relativi agli aspetti percettivi e/o biologici e/o naturalistici, e/o geologici.

Con riferimento agli usi compatibili, nelle Zone A1 si applicano le seguenti disposizioni: usi agricolo, silvo-forestali e pascolivi; questi usi, tipici delle tradizioni produttive locali, sono in linea generale da ritenersi compatibili.

Nell'ambito del fiume Sangro Aventino sono ammessi per la **zona AO1** l'uso tecnologico 6.1, così come definito nell'art. 5 delle NTC, limitatamente agli impianti di depurazione qualora positivamente verificati attraverso lo studio di compatibilità ambientale e l'uso pascolivo 3.1 (vedi art. 5 delle NTC) qualora positivamente verificati attraverso lo studio di compatibilità ambientale.

Zone C: comprendono porzioni di territorio per le quali non si sono evidenziati valori meritevoli di protezione; conseguentemente la loro trasformazione è demandata alle previsioni degli strumenti urbanistici ordinari.

Nelle zone C1 possono eseguirsi, purché compatibili con le prescrizioni degli strumenti urbanistici comunali, trasformazioni relative agli usi: agricolo, silvo-forestale, pascolivo, turistico, insediativo, tecnologico ed estrattivo. Lo studio di compatibilità ambientale, da redigere con le modalità previste dall'art. 8 del Titolo Primo con particolare riferimento agli aspetti paesaggistico-percettivi, va riferito alle previsioni di nuove aree di espansione (residenziali e produttive), alle opere, attrezzature, impianti e infrastrutture al di fuori dei centri abitati e delle zone già urbanizzate ed alle attività estrattive (usi 5 - 6 - 7).

Zone D: sono aree a valore paesaggistico e ambientale medio e non rilevante. Le aree ricadenti nelle Zone classificate "D" dal P.R.P. sono disciplinate, per quanto riguarda gli usi consentiti e le modalità delle trasformazioni, dagli strumenti ordinari (P.T., P.R.G./P.R.E., P.P.). Gli usi consentiti (dall'art. 5 delle NTC) rimandano quindi alla procedura della trasformazione a regime ordinario e sono: uso agricolo, uso silvo-forestale, uso pascolivo, uso turistico, uso insediativo, uso tecnologico e uso estrattivo.

3.1.2. CONFORMITÀ RISPETTO ALLA PROGRAMMAZIONE/PIANIFICAZIONE PROVINCIALE

3.1.2.1. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC)

Il Piano territoriale della Provincia di Chieti è stato approvato con Delibera n. CON/14 del 26/03/2002.

È attualmente in corso l'aggiornamento del Piano. Esso promuove politiche di conservazione attiva delle risorse naturali e dell'identità storico-culturale, con l'obiettivo di accrescere la competitività del sistema provinciale, tutelare la qualità biologica e garantire la protezione ambientale del territorio, massimizzare l'utilizzo delle risorse territoriali, accrescere la qualità e l'efficienza del sistema urbano insediativo-produttivo, compresa un'adeguata accessibilità alla rete di servizi.

Il PTCP si compone di elaborati cartografici di riferimento: le Tavole A, relative alle analisi, e le Tavole, relative ai progetti. Di seguito vengono riportati gli stralci delle Tavole con riferimento ai beni comuni della tutela ambientale, in cui si evidenziano le interferenze delle opere in progetto.

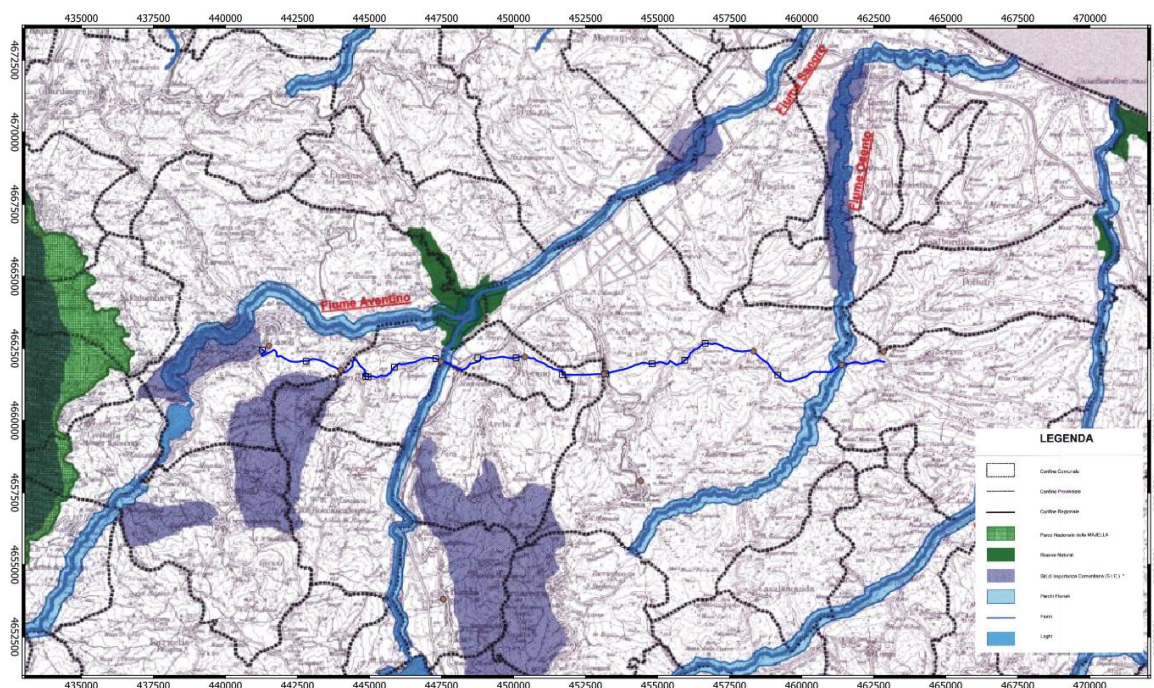


Figura 10 Stralcio Tav.A2.1 "Carta delle Aree di Tutela" del P.T.C.P.

Dall'analisi della Tavola A.2.2 - "Carta dei Boschi e delle Aree boscate" emerge l'interferenza parziale di tutti gli Stralci con boschi e aree boscate ad alto valore naturalistico.

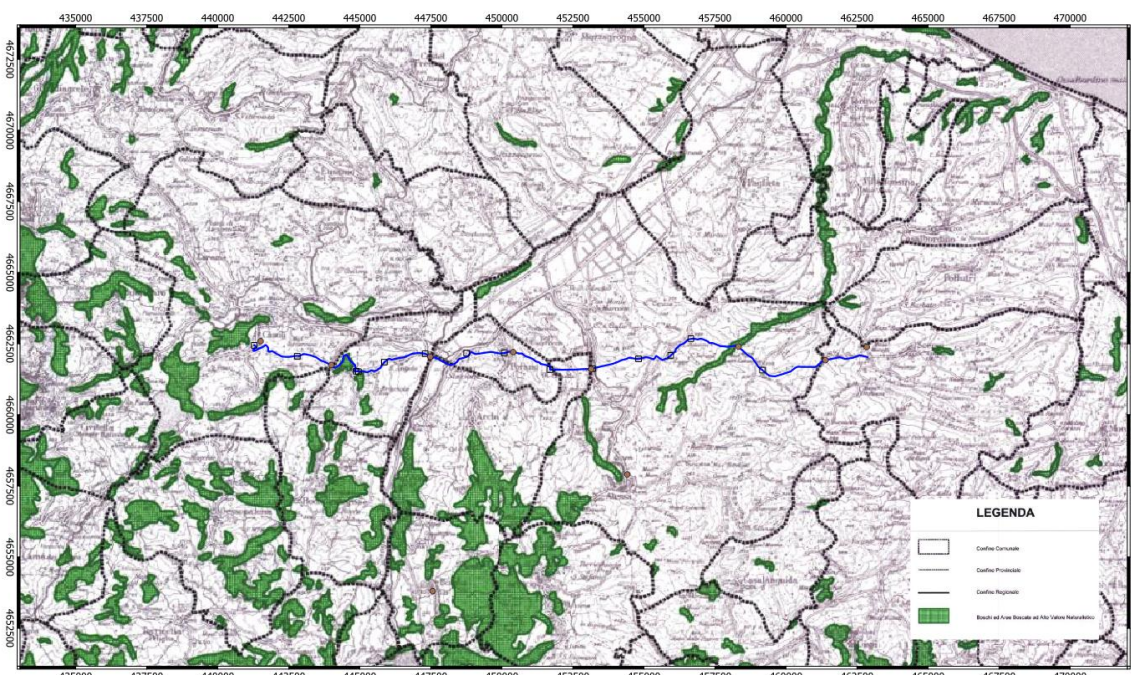


Figura 11 Stralcio Tav.A2.2 "Carta dei Boschi e delle Aree boscate" del P.T.C.P.

Dall'analisi della Tavola P1 "Il sistema ambientale" emerge l'interferenza parziale con attraversamento aereo (ponte tubo) con un percorso ad alta valenza paesaggistica.

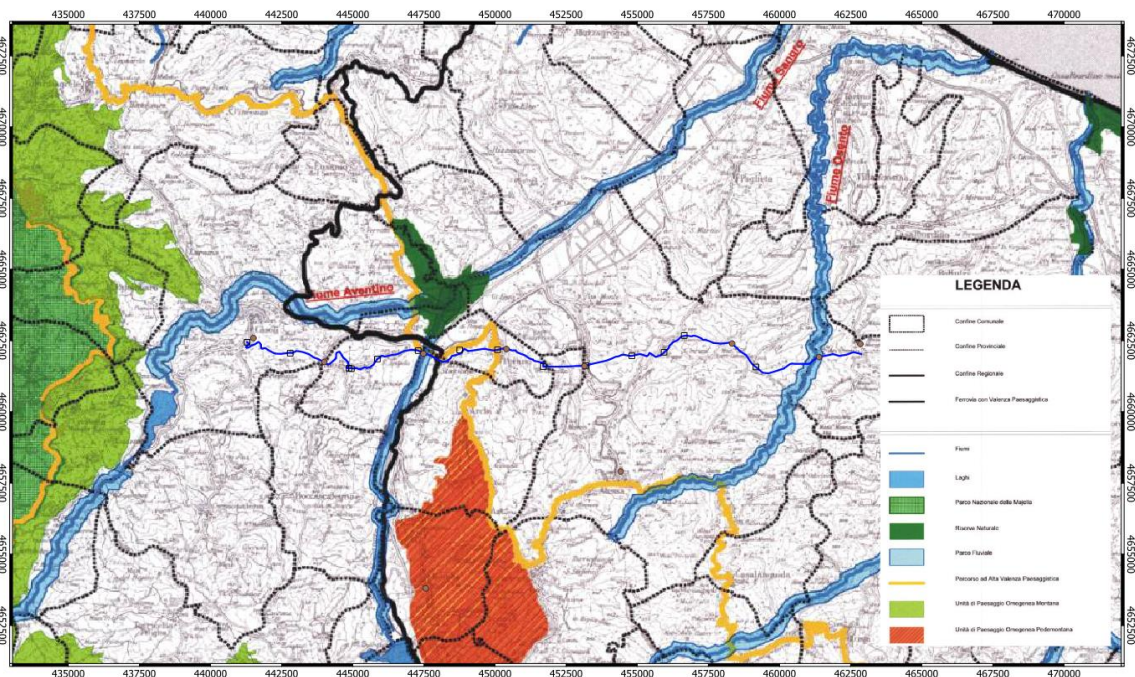


Figura 12 Stralcio Tav.P1 "Il Sistema Ambientale" del P.T.C.P.

Dall'analisi della Tavola A5 "Carta delle Aree di Vincolo Idrogeologico" emerge l'interferenza parziale di tutti gli Stralci con aree soggette a vincolo idrogeologico.

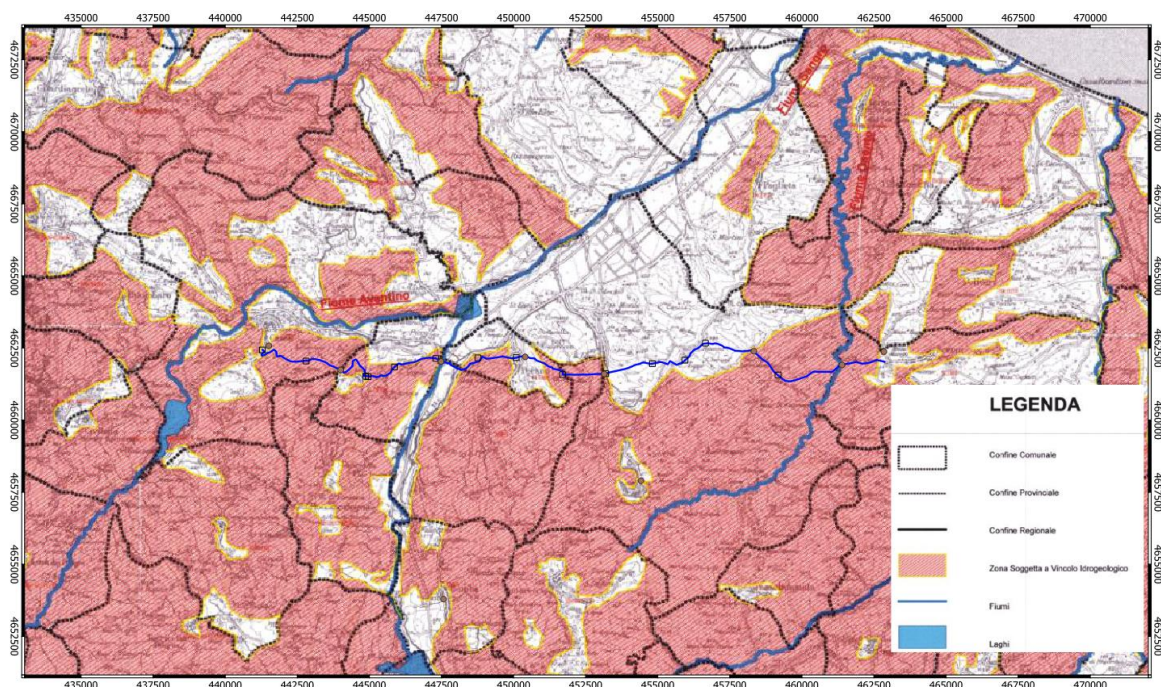



Figura 13 Stralcio Tav.A5 "Carta delle Aree di Vincolo Idrogeologico" del P.T.C.P.

La Regione Abruzzo ha emanato una Circolare prot.338292/18 del 03/12/2018, nella quale ha ribadito che, a seguito della L.R. 32/2015, in attuazione della L.56/2014, nell'esercizio delle funzioni di vigilanza sull'attività urbanistica ed edilizia "la Regione esprimerà le proprie valutazioni e considerazioni in relazione ai contenuti, all'osservanza della pianificazione territoriale sovraordinate alla correttezza del procedimento di formazione

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

dello strumento urbanistico. (...) Restano in capo alle Province le sole competenze in ordine all'accertamento di non contrasto dello strumento urbanistico comunale con i contenuti e gli indirizzi dei propri Piani territoriali di Coordinamento".

Le opere in progetto che interferiscono con beni comuni della tutela ambientale riportati dal PTCP, sono subordinati alla loro esplicita previsione mediante strumenti di pianificazione nazionali e regionale rispettando le disposizioni di tutela della vigente legislazione, che ne verifichino la compatibilità con le disposizioni del PTCP e, in assenza, alla valutazione di impatto ambientale secondo le procedure previste dalla legislazione vigente. In particolare, la Provincia di Chieti partecipa alla conferenza di servizi, a commissioni valutative regionali al fine della verifica di compatibilità con il PTCP.

3.2. IL SISTEMA DEI VINCOLI E DELLE DISCIPLINE E DI TUTELA PAESISTICO-AMBIENTALE

Per quanto riguarda i vincoli di tipo naturalistico, è stata analizzata la banca dati geografica principale delle aree naturali protette «PROGETTO NATURA» (Fonte: <http://www.pcn.minambiente.it/>), con riferimento alle seguenti forme di vincolo:

- ❖ Rete Natura 2000
 - Zone di Protezione Speciale (ZSC)
 - Siti di interesse comunitario (SIC);
 - Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- ❖ Aree Protette – EUAP
- ❖ Important Bird Areas (Fonte: <http://www.pcn.minambiente.it/>)
- ❖ Zone umide di interesse internazionale – RAMSAR

3.2.1. RETE NATURA 2000

Premettendo che il progetto in esame non comporta interferenze dirette con i Siti Natura 2000, di seguito si riportano comunque i siti più prossimi, nell'intorno di 1 km. Nella tabella seguente sono indicati i rapporti di vicinanza del progetto e i Siti Natura 2000.

Tabella 2 Interferenza tra il progetto e Rete Natura 2000

Tipo	Sito	Denominazione	Distanza minima dall'intervento [m]
ZSC	IT7140118	Lecceta di Casoli e Bosco di Colleforeste	350
ZSC	IT7140117	Ginepreti a <i>Juniperus macrocarpa</i> e Gole del Torrente Rio Secco	35
ZSC	IT7140215	Lago di Serranella e Colline di Guarenna	340



Figura 14 Localizzazione degli interventi rispetto alla Rete Natura 2000

Come è possibile evincere dalla tabella e figura precedenti, il progetto in esame non è direttamente interferente con i siti di Rete Natura 2000.

3.2.2. AREE PROTETTE

Non si segnalano interferenze dirette con aree protette. Tuttavia, si evidenziano i seguenti rapporti di vicinanza rispetto agli interventi in progetto, limitando la lista ai siti più prossimi, nell'intorno di 1 km.

Tabella 3 Localizzazione degli interventi rispetto alle Aree Protette

Codice	Denominazione	Tipologia	Distanza minima dall'intervento [m]
EUAP0247	Riserva naturale controllata Lago di Serranella	Riserva Naturale Regionale	980



Figura 15 Localizzazione degli interventi rispetto alle Aree Protette

3.2.3. ZONE UMIDE DI INTERESSE INTERNAZIONALE - RAMSAR

Non si segnala la presenza di aree umide di interesse internazionale nell'area vasta di intervento.

3.2.4. IMPORTANT BIRD AREAS - IBA

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Per questo, all'inizio degli anni '80, la Commissione Europea incaricò l'ICBP (oggi BirdLife International) di mettere a punto un metodo che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli. Nacque così l'idea di stilare un inventario delle aree importanti per la conservazione degli uccelli selvatici. Oggi le IBA vengono utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli stati membri. Nel 2000, la Corte di Giustizia Europea ha, infatti, stabilito con esplicite sentenze che le IBA, in assenza

di valide alternative, rappresentano il riferimento per la designazione delle ZPS, mentre in un'altra sentenza (C-355/90) ha affermato che le misure di tutela previste dalla Direttiva Uccelli si applicano anche alle IBA. Per essere riconosciuto come Important Bird Area, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (es. zone umide);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicabili su scala internazionale. Le IBA vengono identificate applicando un complesso sistema di criteri. Si tratta di soglie numeriche e percentuali applicate alle popolazioni di uccelli che utilizzano regolarmente il sito.

Criteri di importanza a livello mondiale

- A1** Il sito ospita regolarmente un numero significativo di individui di una specie globalmente minacciata.
- A2** Il sito ospita regolarmente taxa endemici, incluse sottospecie presenti in Allegato I Direttiva "Uccelli".
- A3** Il sito ospita regolarmente una popolazione significativa di specie la cui distribuzione è interamente o largamente limitata ad un bioma (es. mediterraneo o alpino).
- A4 I** Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione paleartico-occidentale di una specie gregaria di un uccello acquatico.
- A4 II** Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione mondiale di una specie di uccello marino o terrestre.
- A4 III** Il sito ospita regolarmente più di 20.000 uccelli acquatici o 10.000 coppie di una o più specie di uccelli marini.
- A4 IV** Nel sito passano regolarmente più di 20.000 grandi migratori (rapaci, cicogne e gru).

Criteri di importanza a livello biogeografico

- B1 I** Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione di una particolare rotta migratoria o di una popolazione distinta di una specie gregaria di un uccello acquatico.
- B1 II** Il sito ospita regolarmente più del 1% di una distinta popolazione di una specie di uccelli marini.
- B1 III** Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione di una particolare rotta migratoria o di una popolazione distinta di una specie gregaria di uccello terrestre.
- B1 IV** Nel sito passano regolarmente più di 3.000 rapaci o 5.000 cicogne.
- B2** Il sito è di particolare importanza per specie SPEC 2 e SPEC 3 (specie con status di conservazione sfavorevole nell'Unione Europea secondo Tueker & Heath, 1994).
- B3** Il sito è di straordinaria importanza per specie SPEC 4 (specie concentrate in Europa, Tucker & Heath, 1994).

Criteri di importanza a livello dell'Unione Europea

- C1** Il sito ospita regolarmente un numero significativo di individui di una specie globalmente minacciata.
- C2** Il sito ospita regolarmente almeno l'1% di una "flyway" o del totale della popolazione della UE di una specie gregaria inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli".
- C3** Il sito ospita regolarmente almeno l'1% di una "flyway" di una specie gregaria non inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli".
- C4** Il sito ospita regolarmente almeno 20.000 uccelli acquatici migratori o almeno 10.000 coppie di uccelli marini migratori.
- C5** Nel sito passano regolarmente più di 5.000 cicogne o 3.000 rapaci.
- C6** Il sito è uno dei 5 più importanti nella sua regione amministrativa per una specie o sottospecie inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli".
- C7** Sito è già designato come ZPS o comunque meritevole di designazione su basi ornitologiche.

Il progetto in esame interferisce con l'IBA 115 "Maiella, Monti Pizzi e Monti Frentani", come visibile nella figura seguente.



Figura 16 Localizzazione degli interventi rispetto alla IBA

L'area IBA 115 ha un'estensione totale di 156.285 ha e comprende interamente il Parco Nazionale della Maiella. Il perimetro dell'IBA corrisponde a quello del Parco Nazionale della Maiella nella parte ad ovest della strada n.° 84 tranne che nel settore nord dove include l'area tra Manopello e San Valentino in Abr. Citeriore. Ad est della strada n.° 84, l'IBA include una vasta area dei Monti Frentani e dei Monti Pizzi. Quest'ultima zona è delimitata dalla strada che da Roccaraso va al confine regionale, dal confine regionale stesso fino alla strada n.° 86 e dalle strade che collegano Castiglione Messer Marino (area urbana inclusa), Schiavi in Abruzzo, Torrebruna (area urbana inclusa), S. Buono (area urbana inclusa), Gissi (area urbana esclusa), Atesa, (area urbana esclusa), Casoli (area urbana esclusa) e Palombaro (area urbana esclusa).

L'importanza di quest'area è data dalla presenza delle seguenti specie:

Specie	Nome scientifico	Status	Criterio
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	B	C6
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	B	C6
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	B	C6
Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	B	B2, C2, C6
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	B	C6
Coturnice	<i>Alectoris graeca</i>	B	C6
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	B	C6
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	B	C6
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	B	C6
Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	B	C6
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	B	C6
Gracchio corallino	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	B	B2, C2, C6
Gracchio alpino	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	B	A3
Fringuello alpino	<i>Montifringilla nivalis</i>	B	A3
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	B	C6

4. RISORSE NATURALI

4.1. SUOLO

4.1.1. Descrizione del contesto ambientale e territoriale

4.1.1.1. Inquadramento normativo

S riporta di seguito l'elenco delle principali disposizioni normative applicabili.

- L. R. 19 dicembre 2007, n. 45- Nuove per la gestione integrata dei rifiuti.
- L. R. 17 luglio 2007, n. 22- Promozione dell'utilizzo dei rifiuti comportabili e degli ammendanti per la tutela della qualità dei suoli.
- L. R. 06 luglio 2006, n. 24- Integrazione del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti approvato con L.R. 28.4.2000, n. 83
- L. R. 28 aprile 2000, n. 83- Testo unico in materia di gestione dei rifiuti contenente l'approvazione del piano regionale dei rifiuti.

4.1.1.2. Inquadramento geologico - stratigrafico

Il territorio in esame è caratterizzato da una notevole varietà di complessi litologici, che includono successioni calcaree triassico mioceniche, complessi flyschiodi calcareo-marnosi ed argilloso-arenacei miocenici, calcari e gessi messiniani, argille e conglomerati plio-pleistocenici e depositi continentali prevalentemente ghiaioso sabbiosi.

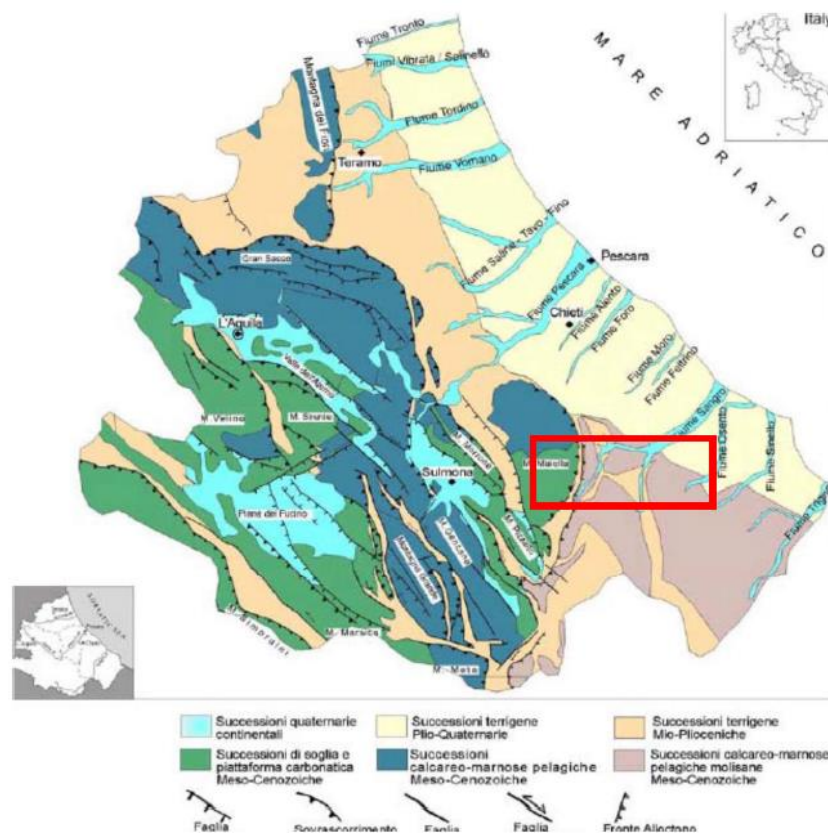


Figura 17 Inquadramento geologico

Il tracciato acquedottistico nel tratto Casoli-Scerni attraversa infatti domini geologici e litologie estremamente variabili dai calcari alle peliti marnose e sabbie ghiaiose alluvionali, riconducibili al particolare assetto tettonico e geologico della porzione di territorio in esame; schematicamente si può distinguere una porzione occidentale, dal partitore di Casoli fino all’attraversamento del Fiume Sangro, in cui c’è una prevalenza di litologie calcareo marnose (Formazione di Tuffillo) e marne argillose arenacee (Flysch di Roccaspinalveti) con le relative coperture eluvio-colluviali; una porzione centrale compresa tra il Fiume Sangro ed il partitore di Colle Lippa, in cui il tracciato intercetta litologie prevalentemente pelitiche e pelitico sabbiose del Pleistocene inf- Pleistocene sup., ed una porzione orientale ad est di Colle Lippa in cui il tracciato attraversa il dominio delle argille marnose azzurre con alternanze di sabbie argillose giallastre della Successione di Casalanguida-Colle cenere del Pliocene medio-inf, fino a raggiungere il partitore di Scerni che insiste sui depositi prevalentemente pelitici di piattaforma passanti verso l’alto a sabbie e conglomerati di tetto.

Lungo i versanti le formazioni di base sono diffusamente sovrastate da coltri di copertura eluvio colluviali aventi estensione e spessori variabili; le aree di fondovalle incise dai corsi d’acqua sono colmate da depositi alluvionali attuali e recenti ed ospitano spesso la falda di subalveo del corso d’acqua.

In particolare, il tracciato della condotta parte dal partitore di Casoli, ubicato in corrispondenza del rilievo calcareo che sovrasta ad ovest il centro abitato di Casoli costituito dai depositi della formazione di Tuffillo (Miocene); trattasi di calcilutiti marnose biancastre con intervalli di calcareniti, stratificate, fratturate ed alterate in affioramento.

Dalla scarpata a valle del partitore fino ad est del toponimo “la Serra”, il tracciato si sviluppa lungo il fianco settentrionale di un rilievo collinare che sovrasta in destra orografica la valle del Fiume Aventino sito a nord. I terreni presenti sono costituiti da alternanze di marne argillose e arenarie in strati centimetrici con intercalazioni di calcareniti fini torbiditiche appartenenti alla formazione torbiditica del Flysch di Roccaspinalveti (Messiniano). Lungo tale tratto i depositi del substrato marnoso ed arenaceo sono sovrastati da coltri di copertura eluvio-colluviali a fine granulometria (limi argillosi debolmente sabbiosi) localmente squilibrate anche per effetto dell’articolato sistema di fossi ed impluvi che incide il pendio, collegato a valle con il Fiume Aventino. Il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) individua infatti lungo tale pendio diverse aree in dissesto.

Ad est del toponimo “la Serra” il tracciato supera la zona di cresta di un rilievo collinare orientato circa NNW-SSE costituito dai depositi calcarei della Formazione di Tuffillo e raggiunge il versante che sovrasta in sinistra orografica la valle del Rio Secco; il substrato del pendio attraversato è rappresentato, nella porzione medio sommitale, dai depositi marnoso argillosi ed arenacei del Flysch di Roccaspinalveti, ed al piede dalle argille scagliose con intercalazioni di micriti calcaree della Formazione delle Argille Varicolori (Cretacico sup.- Oligocene inf.). Le formazioni di base sono sovrastate da una estesa coltre di copertura limoso detritica che raggiunge la zona di fondovalle del Rio Secco, costituita da depositi alluvionali ghiaioso sabbiosi.

In destra orografica del Rio Secco la condotta supera a nord il rilievo di Altino formato dalle calcilutiti marnose della formazione di Tuffillo, localmente sovrastate da coltri detritiche in equilibrio critico.

Ad est del cimitero di Altino, la Formazione di Tuffillo passa mediante contatto tettonico (sovrascorrimento) alle argille Varicolori e ad est alle pelitie e sabbie con conglomerati della successione del Pleistocene inf.- Pleistocene sup; trattasi di prevalenti peliti di piattaforma passanti verso l’alto a sabbie e conglomerati.

Dal partitore di Sant’Angelo il tracciato prosegue verso est lungo la fascia di cresta di un rilievo collinare sviluppato in direzione circa W-E fino ad intercettare la S.P. n. 110; la zona di cresta in oggetto è costituita da depositi alluvionali terrazzati antichi (Olocene Pleistocene sup) e mostra una morfologia regolare e sub pianeggiante.

Attraversata la sede stradale provinciale il tracciato scende lungo in pendio pelitico in cui il PAI individua un'estesa area in dissesto e raggiunge l'ampia valle alluvionale del Fiume Sangro costituita da depositi alluvionali attuali e recenti.

Superata la zona di fondovalle del Fiume Sangro il tracciato della condotta si mantiene al piede dei versanti costituiti da coltri di copertura limo-argillose che poggiano sulle peliti e sabbie del Pleistocene inf-Pleistocene sup., attraversa le incisioni dei fossi che solcano i versanti suddetti, tributari in destra orografica del Fiume Sangro, e raggiunge il partitore in carico per Perano ubicato a nord dell'omonimo centro abitato in corrispondenza dei depositi alluvionali antichi terrazzati dell'Olocene-Pleistocene sup. Dal rilievo di Perano la condotta prosegue verso est, supera le valli alluvionali di due fossi alimentatori del Fiume Pinello ed il rilievo pelitico spartiacque tra i due fossi identificato dal toponimo “Crocetta” e sale lungo il fianco occidentale di un rilievo prevalentemente pelitico e pelitico sabbioso (Pleistocene inf-Pleistocene sup.) fino a raggiungere il partitore per Colle Comune ubicato in corrispondenza della zona di cresta, alla quota topografica di circa 331 m s.l.m..

Dal partitore il tracciato prosegue verso est con andamento circa rettilineo scendendo lungo un versante costituito da estese coltri di copertura limo argillose in cui il PAI indica ampie aree in dissesto, fino a raggiungere la valle alluvionale del Torrente Appello.

Dalla valle del T. Appello la condotta sale lungo i versanti prevalentemente argillosi incisi da numerosi fossi ed impluvi collegati al reticolo idrografico principale fino a raggiungere il toponimo “Aia Santa Maria”; da qui la condotta prosegue verso est mantenendosi per la maggior parte in corrispondenza della zona di cresta del rilievo orientato circa W-E e costituito da argille marnose azzurre con alternanza di sabbie argillose gialle della Successione di Casalanguida-Colle cenere fino a raggiungere la zona di fondovalle del Fosso di Ceripolla.

I versanti che delimitano la cresta argilloso-marnosa in oggetto sono caratterizzati da estese aree in dissesto che localmente lambiscono la zona di cresta, nel complesso stabile.

Dal Fosso di Ceripolla la condotta prosegue verso SE, sale lungo i versanti pelitici fino a raggiungere la zona di cresta dove insiste il partitore di Pili e prosegue verso est in corrispondenza della zona di cresta stabile fino al versante sovrastante in sinistra orografica il Fiume Osento; tale pendio mostra diffusi segni di squilibrio soprattutto in prossimità della zona di piede.

Dall'attraversamento del Fiume Osento il tracciato sale lungo i versanti pelitici e pelitico sabbiosi fino a raggiungere il partitore di Scerni ubicato alla sommità di un rilievo collinare formato da sabbie, conglomerati e peliti di tetto con facies da litorali a fluviodeltizie continentali del Pleistocene inf- Pleistocene sup.

Per la ricostruzione più dettagliata e puntuale del modello stratigrafico dei terreni attraversati dalla condotta e per le valutazioni circa la presenza e lo stato di attività di aree in dissesto sarà necessario attendere i risultati delle indagini geognostiche, geotecniche e simiche previste lungo l'intero tracciato.

4.1.1.3. Inquadramento morfologico di area vasta

L'opera in progetto si estende da Ovest verso Est, dal Comune di Casoli fino ad arrivare al Comune di Scerni. Dal punto di vista morfologico, tale opera è collocata sull'area pedemontana della Regione Abruzzo, caratterizzata da lineamenti fisiografici piuttosto uniformi.

Essa è contraddistinta da rilievi collinari e da estese zone subpianeggianti che digradano dolcemente verso il mare, e nello specifico, l'area di progetto è definita da una distribuzione delle acclività dei versanti generalmente medio-bassa, con un'uniformità del paesaggio interrotta localmente da valli e fiumi principali, con una direzione generalmente perpendicolare alla linea di costa, quindi da WSWENE a SW-NE, che isolano rilievi collinari allungati parallelamente alle valli.




Figura 18 Schema fisiografico dell'area abruzzese

4.1.1.4. Inquadramento idrografico

L'impianto acquedottistico è collocato all'interno del **bacino idrografico del F. Sangro con il sottobacino del F. Aventino** e il **Bacino del F. Osento**. Il **reticolo idrografico** che si è sviluppato nei 2 bacini presenta una elevata densità di drenaggio e rapporto di biforcazione, ciò per effetto dell'elevata erodibilità delle prevalenti litologie limo-argillose e sabbiose.



Figura 19 Principali bacini area in esame

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

I corsi d'acqua che si sviluppano sui versanti collinari sono il risultato di processi erosivi di tipo lineare con sviluppo di fossi a diverso grado di evoluzione. Pertanto, il reticolo idrografico, rappresenta il drenaggio superficiale fino a confluire nelle valli principali, è caratterizzato da un deflusso tipicamente stagionale, con presenze idriche limitate a periodi distinti da particolare piovosità. Ciò influenza la piezometrica dell'acquifero locale di base, che può subire oscillazioni in funzione delle variazioni degli apporti idrici provenienti da monte.

4.1.1.5. Siti contaminati e potenzialmente contaminati

Il censimento dei siti contaminati e potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione della documentazione bibliografica:

- S.I.N. Siti di Interesse Nazionale- Stato delle procedure per la bonifica (febbraio 2020, MITE) recante la perimetrazione del S.I.N. Bussi sul Tirino;
- Istituzione del Sito di Interesse Regionale (S.I.R.) di Chieti Scalo, Celano, Saline Alento;
- D.G.R. n. 240 del 07/05/2020 – Aggiornamento della regione Abruzzo dell'Anagrafe dei siti inquinati con relativi allegati:
 - Allegato 1 – Elenco dei siti sottoposti a procedura di bonifica ai sensi dell'art. 251 del D. Lgs. 152/06;
 - Allegato 2 – Elenco dei siti a rischio potenziale di contaminazione, sottoposti o da sottoporre a verifiche ambientali.

Siti di interesse nazionale (SIN) e regionale (SIR)

I siti d'interesse nazionale sono individuati dal MITE, con il concorso delle Regioni, in ragione delle caratteristiche del sito, delle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, del rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

All'interno del territorio della regione Abruzzo è stato riconosciuto un unico sito di interesse nazionale, rappresentato da:

- Bussi sul Tirino, istituito e perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 maggio 2008 e successivamente riperimetrato con DM 237/2016 e, da ultimo, con DM 27 gennaio 2021. Le aree sono state interessate da attività legate al Complesso elettrochimico di Bussi-Piano D'Orta.

Il sito ha un'estensione complessiva di 230 ettari distribuita in diversi territori: la perimetrazione interessa infatti 5 Macroaree ricadenti nei seguenti comuni: Bussi sul Tirino, Popoli, Castiglione a Casauria, Tocco da Casauria, Bolognano, Scafa, Alanno, Manoppello, Chieti.

L'opera in progetto ricade in comuni non interessati dalla perimetrazione del SIN in oggetto.

Per quanto riguarda i Siti di Interesse Regionale (SIR), quelli presenti all'interno del territorio della regione Abruzzo sono i seguenti:

- Saline Alento;
- Chieti Scalo;
- Celano.

Anche in riferimento ai succitati siti di interesse l'opera in progetto ricade in comuni non interessati d tale perimetrazione.

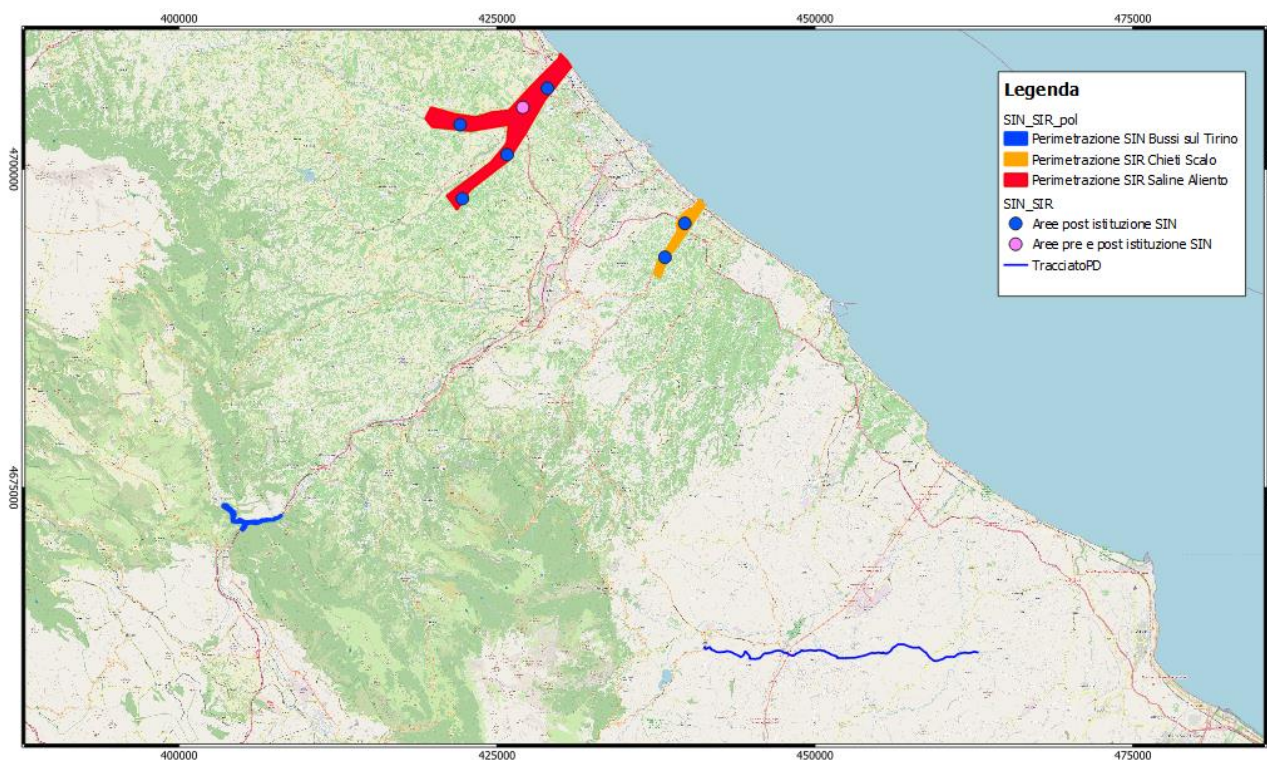


Figura 20 Ubicazione SIN e SIR

Come è possibile notare dall'inquadratura precedente il tracciato non interessa SIN e SIR difatti il sito più vicino è a 30 km di distanza.

Siti contaminati e potenzialmente contaminati

La Regione Abruzzo provvede all'aggiornamento dell'Anagrafe dei siti contaminati producendo opportuni allegati:

- l'Allegato 1, che riporta l'elenco dei siti sottoposti a procedura di bonifica ai sensi dell'art. 251 del D. Lgs. 152/06;
- l'Allegato 2, che riporta l'elenco dei siti a rischio potenziale di contaminazione, sottoposti o da sottoporre a verifiche ambientali.

Di seguito si riportano gli elenchi dei siti contaminati e potenzialmente contaminati ricadenti nei territori comunali tra quelli coinvolti in progetto.

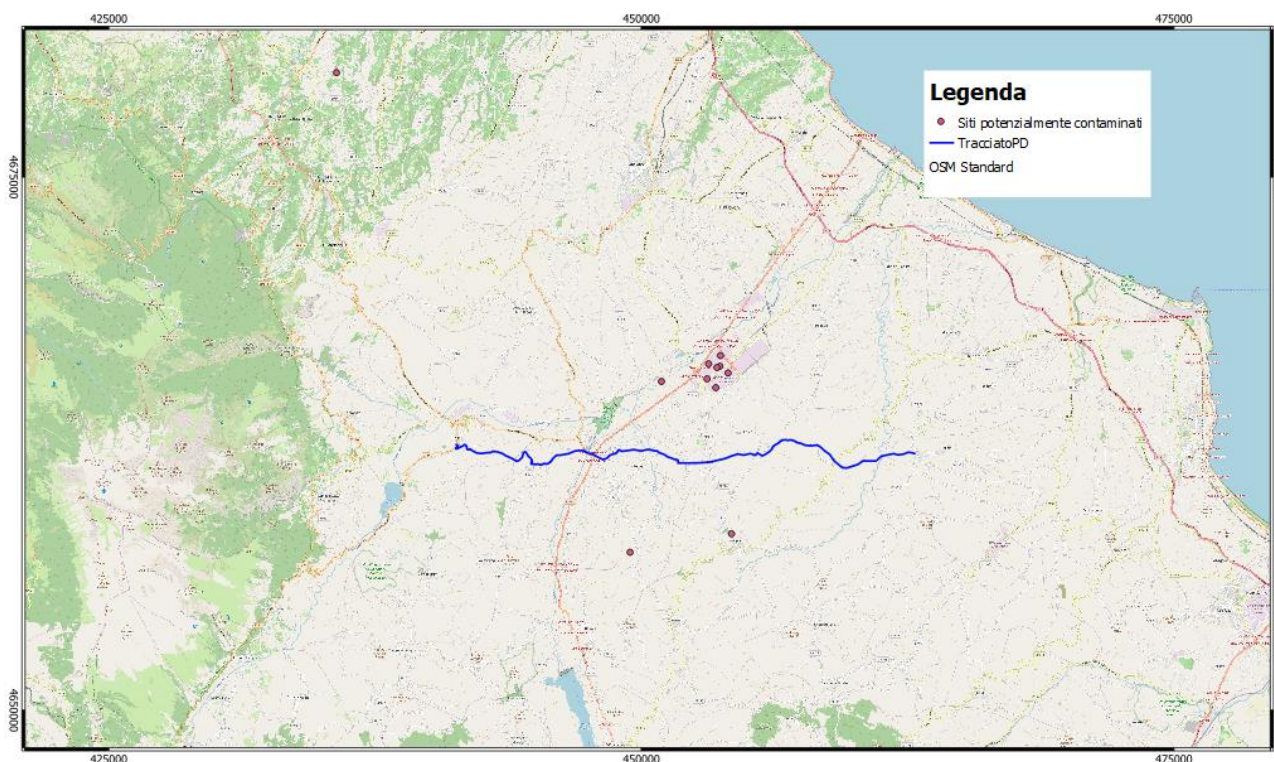



Figura 21 Inquadramento dei Siti potenzialmente inquinanti

Come è possibile notare dall'inquadramento precedente il tracciato non interessa siti potenzialmente inquinanti difatti il sito più vicino è a 3 km di distanza.

Rispetto al quadro sopra dettagliato, con riferimento al rapporto planimetrico, considerato in linea d'aria, tra l'opera in progetto ed i siti contaminati / potenzialmente contaminati di cui all'anagrafe regionale, è possibile affermare che la distanza minima per ogni singolo comune:

n.	Codice Scheda	Comune	Denominazione Sito	Località	Coord. Lat.	Coord. Long.	Indice di priorità norm.	Distanza [km]
26	CH230901	CASOLI	Loc. Coste Martino	Loc. Coste Martino	42°16'07" N	14°13'11" E	68,75	21
41	VS2200001	ARCHI	Loc. Fonte Maggiore-La Montagna	Loc. Fonte Maggiore-La Montagna	42°04'01" N	14°23'20" E	68,75	4,7
50	CH900011	ATESSA	PV Erg	S.P. Maruccina	42°04'30.19" N	14°26'47.18" E	n.d.	3,5
75	CH900076	ATESSA	Duca degli Abruzzi S.r.l.	C.da Saletti	42°08'42.92' N	14°26'15.07" E	n.d.	4,3
80	CH900083	ATESSA	Ex tiro a volo	C.da Piano La Fara	42°08'21.12' N	14°24'21.67" E	n.d.	3,2
82	CH900090	ATESSA	Pelliconi Abruzzo S.r.l.	C.da Saletti	42°08'34.89' N	14°26'37.98" E	n.d.	4
103	CH900115	ATESSA	SAPA Buildex	C.da Saletti - Zona Ind.le	42°08'48.46' N	14°25'57.91" E	n.d.	4,7
139	CH900155	ATESSA	HONDA Italia Industriale S.p.A.	Via Genova, 9/11	42°08'25.66' N	14°25'54.93" E	n.d.	4

	Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni	PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione
---	---	---

148	CH900164	ATESSA	Ditta Honeywell Garret	Via Ancona, 6	42°09'01.10' ' N	14°26'22.05" E	n.d.	5,2
150	CH900166	ATESSA	Piezometro di monte - Valagro S.p.A.	Via Cagliari - Zona Ind.le	42°08'12.30' ' N	14°26'12.91" E	n.d.	3,3
1	CH100401	ATESSA	SUDECO	C.da Saletti	42°08'45" N	14°26'21" E	n.d.	4,3

Stante quanto sopra riportato, in termini generali, è possibile affermare che i siti contaminati e potenzialmente contaminati precedentemente identificati non rappresentino una potenziale criticità dal punto di vista degli effetti ambientali delle attività di costruzione.

Conclusioni e considerazioni

Il contesto di posa della condotta in oggetto è caratterizzato dalla presenza di un Sito di interesse nazionale, SIN Bussi sul tirino, e dei Siti di interesse regionale SIR Chieti scalo, Saline Aliento, Celano.

Rispetto a detta situazione, l'opera in esame risulta non interferente ricadendo a distanze notevoli rispetto alle perimetrazioni del SIN e SIR.

Per quanto in ultimo riguarda il rapporto intercorrente con i siti contaminati e potenzialmente contaminati, in termini generali, è possibile affermare che questi non rappresentino una potenziale criticità dal punto di vista degli effetti ambientali delle attività di costruzione.

4.1.2. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

4.1.2.1. Perdita del suolo


Se dal punto di vista ambientale il terreno pedogenizzato (suolo) rappresenta una risorsa indispensabile per lo sviluppo della vegetazione, da quello geotecnico tale tipologia di terreno costituisce un elemento disomogeneo, con presenza di elementi vegetali, spesso alterato e argillificato, soggetto a potenziali cedimenti. Tali caratteristiche sono ovviamente incompatibili con una corretta interazione terreno - struttura. La conseguente esigenza di asportazione di uno strato di terreno vegetale si configura con riferimento all'approntamento delle aree di lavoro.

L'approntamento delle aree di cantiere può quindi essere all'origine di una perdita della coltre di terreno vegetale, ossia configurare un uso di una risorsa naturale, nei casi in cui detto terreno sia conferito in discarica, dando così luogo ad un consumo di risorsa naturale, seppur solo connesso e non strettamente funzionale alla realizzazione dell'opera in progetto.

Entrando nel merito del caso in specie, il terreno vegetale prodotto sarà riutilizzato a copertura totale del relativo fabbisogno di progetto derivante – ad esempio- dal ripristino delle condizioni ante operam nelle aree di cantiere fisso occupate temporaneamente o dalla realizzazione delle opere a verde previste.

In tal senso, la "Relazione di cantierizzazione", alla quale si rimanda per completezza, individua nel dettaglio le diverse procedure da osservare nello stoccaggio del terreno vegetale, quali l'accantonamento in dune di altezza non superiore a 5 metri, ponendo cura a non operare compattazioni eccessive ed a non sovvertire la successione degli strati di suolo che dovranno essere riportati alla loro originaria posizione a lavori ultimati, e la posa di una geo-stuoia lungo tutta la superficie di deposito della duna al fine di prevenire il dilavamento dei nutrienti da parte delle acque meteoritiche.

Unitamente a ciò, giova ricordare che, nell'ambito del riutilizzo delle terre, potranno essere appositamente previsti una serie di punti relativi ai cumuli di materiale vegetale depositati in cantiere e finalizzati al controllo

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico “Verde” – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

del loro stato di conservazione e, nello specifico, a verificare l’effettiva preservazione delle caratteristiche chimico fisiche per tutta la durata del cantiere.

L’insieme delle scelte progettuali prima indicate si configurano come azioni volte a prevenire la perdita della risorsa e consentono di valutare la significatività dell’effetto in esame come “trascurabile” (Livello di significatività B).

4.1.2.2. Consumo di risorse non rinnovabili

Nel presente paragrafo verrà analizzato il consumo di risorse non rinnovabili riguardanti gli interventi e le lavorazioni facente parti dello Stralcio A, quindi a partire dalla pk 18+012,74 di progetto, dalla Chiesa della Madonna del Rosario, situata in Contrada Boragna nel comune di Atesa (CH), fino all’allacciamento con la condotta esistente situata nel Comune di Scerni (CH).

L’effetto in esame, in termini generali, è determinato dal consumo di terre ed inerti necessari al soddisfacimento dei fabbisogni costruttivi dettati dalla realizzazione di rinterri e di opere in terra, nonché delle opere in calcestruzzo.

In linea teorica, la significatività di detto effetto discende, in primo luogo, dalle caratteristiche fisiche dell’opera in progetto e dai conseguenti volumi di materie prime necessari alla sua realizzazione, nonché dalle modalità attuate ai fini del soddisfacimento di tali fabbisogni. Un ulteriore elemento che, sempre sotto il profilo teorico, concorre alla determinazione della stima dell’effetto è rappresentato dall’offerta di dette risorse, per come definita dagli strumenti di pianificazione del settore e/o dalle fonti conoscitive istituzionali, e dal conseguente raffronto con gli approvvigionamenti previsti.

Entrando nel merito del caso in esame ed in particolare del fabbisogno di materiali terrigeni, come riportato nel documento “Piano di utilizzo dei materiali di scavo”, di seguito PUT, parte di detto fabbisogno sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 del materiale da scavo prodotto.


Per quanto concerne i quantitativi di materiale, si rimanda alla relazione specialistica “PE_ED_RT_CAN_A_01” per ulteriori dettagli.

Nel dettaglio con la soluzione adottata è previsto un riutilizzo interno di circa il 65 % del materiale prodotto dalle fasi di scavo, riducendo significativamente gli approvvigionamenti esterni.

Detta riduzione degli approvvigionamenti esterni è l’esito di un modello gestionale che dovrà trovare fondamento nelle campagne di caratterizzazione ambientale da condurre nel corso delle attività di progettazione esecutiva, al fine di verificare la sussistenza delle condizioni fissate dall’articolo 184 bis c1 DLgs 152/2006 e smi e, quindi, la possibilità di qualifica dei materiali da scavo come sottoprodotto.

Per quanto riguarda l’offerta di siti di approvvigionamento, come più dettagliatamente riportato nel documento “Siti di approvvigionamento e smaltimento”, sono stati identificati i possibili siti estrattivi, tutti dotati di titolo autorizzativo e localizzati entro il raggio limitato rispetto dall’area di intervento. Pertanto, è possibile affermare che l’attuale offerta di siti estrattivi sarà in grado di soddisfare le esigenze di approvvigionamenti previsti.

In conclusione, considerato che la scelta di gestire il materiale di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, consentendo un riutilizzo del circa 65% del materiale scavato, limitando pertanto l’approvvigionamento verso l’esterno, può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, e che il preliminare censimento dei siti di approvvigionamento ha evidenziato come le esigenze a ciò relative espresse dall’opera in progetto potranno essere soddisfatte nell’ambito dell’attuale offerta pianificata/autorizzata, si ritiene che la significatività dell’effetto in esame possa essere considerata “trascurabile” (Livello di significatività “B”).

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico “Verde” – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

4.1.3. Misure di prevenzione e mitigazione

Gli impatti sul presente fattore ambientale non costituiscono impatti “certi” e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Per tale motivo non sono previsti interventi di mitigazione propriamente detti su tale componente ambientale.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente in fase di costruzione dell’opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi. Tali procedure operative sono state dettagliate al paragrafo 5.2.3.

4.2. ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

4.2.1. Descrizione del contesto ambientale e territoriale

4.2.1.1. Inquadramento normativo

Si riporta di seguito l'elenco delle principali disposizioni normative applicabili:

- Il Piano di Tutela delle Acque della regione Abruzzo è stato adottato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 614 del 9.08.2010.

4.2.1.2. Inquadramento idrografico

L'impianto acquedottistico è collocato all'interno del **bacino idrografico del F. Sangro con il sottobacino del F. Aventino** e il **Bacino del F. Oseno**. Il **reticolo idrografico** che si è sviluppato nei 2 bacini presenta una elevata densità di drenaggio e rapporto di biforcazione, ciò per effetto dell'elevata erodibilità delle prevalenti litologie limo-argillose e sabbiose.



Figura 22 Principali bacini area in esame

I corsi d'acqua che si sviluppano sui versanti collinari sono il risultato di processi erosivi di tipo lineare con sviluppo di fossi a diverso grado di evoluzione. Pertanto, il reticolo idrografico, rappresenta il drenaggio superficiale fino a confluire nelle valli principali, è caratterizzato da un deflusso tipicamente stagionale, con presenze idriche limitate a periodi distinti da particolare piovosità. Ciò influenza la piezometrica dell'acquifero locale di base, che può subire oscillazioni in funzione delle variazioni degli apporti idrici provenienti da monte.

4.2.1.3. Piano di tutela delle acque (PTA)

Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (art. 121, Parte III, Sez. II, Titolo IV, Capo I) *"il Piano di Tutela delle Acque costituisce uno specifico piano di settore ..."* e *"... contiene, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di cui alla parte terza del presente decreto, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico"*.

All'interno dell'ampio bacino del F. Sangro sono stati realizzati due sbarramenti artificiali che hanno originato il lago di Bomba (lungo l'asta del F. Sangro) ed il lago di Casoli (lungo il F. Aventino).

Caratteristiche del bacino idrografico			
Nome bacino	Area totale (Km ²)	Sezione	Area (Km ²)
Fiume Sangro	1605,85 ¹	Alto corso	530,57
		Medio corso	407,10
		Basso corso	668,44 *



Figura 23 Bacino del Fiume Sangro e relativi sottobacini e invasi

Il bacino del F. Osento presenta dimensioni sensibilmente inferiori, sviluppandosi prevalentemente su substrato argilloso-sabbioso e scarsamente calcareo.

Nome bacino	Province	Numero Comuni	Area del bacino ricadente nella Provincia (Km ²)	% Area totale del bacino ricadente nella Provincia
Fiume Osento	Chieti	11	124,97	100

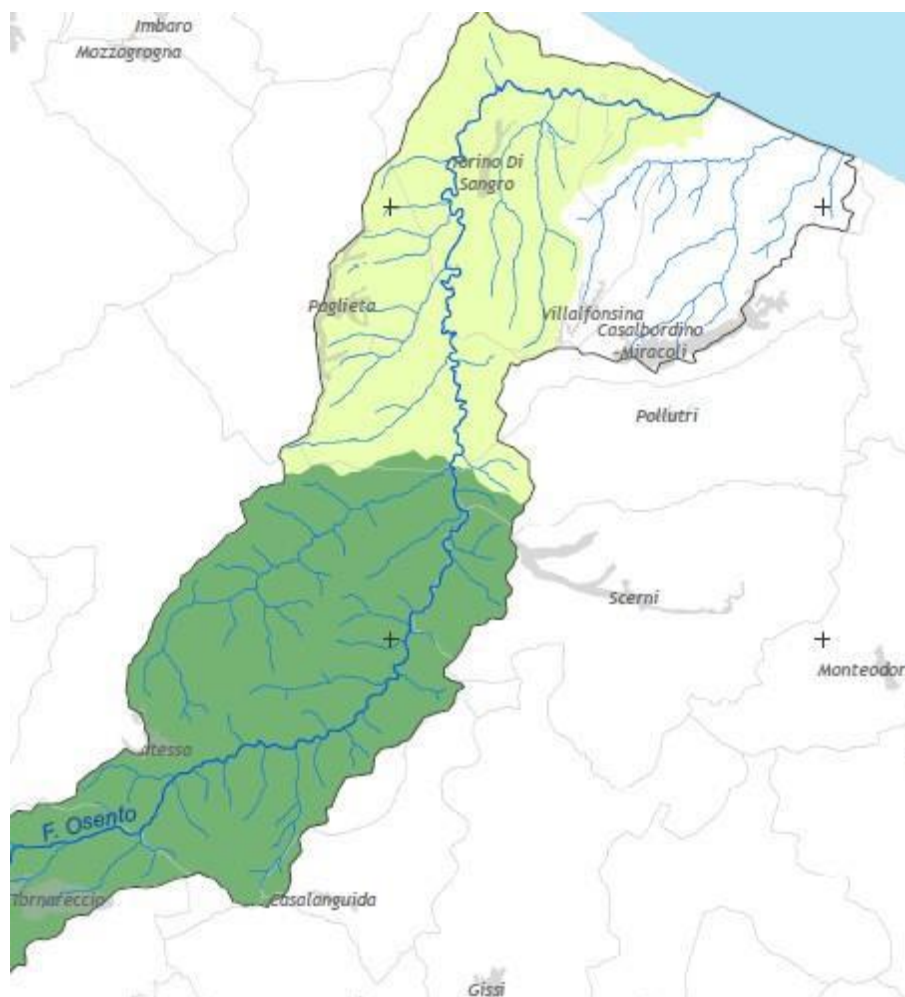


Figura 24 Bacino del Fiume Osento

4.2.1.4. Piano di assetto idrogeologico (PAI)

La *Legge n° 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"* introduce il concetto di Piano di Bacino il quale, oltre alla sicurezza del territorio contro le alluvioni, si prefigge l'obiettivo di assicurare la difesa contro le frane, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi. L'obiettivo generale dello studio riguarda la delimitazione delle aree di pertinenza fluviale, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, e direttive) il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (a fini insediativi, agricoli, industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali, sia per l'individuazione delle aree a rischio alluvionale e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misura di salvaguardia, nonché le misure medesime.

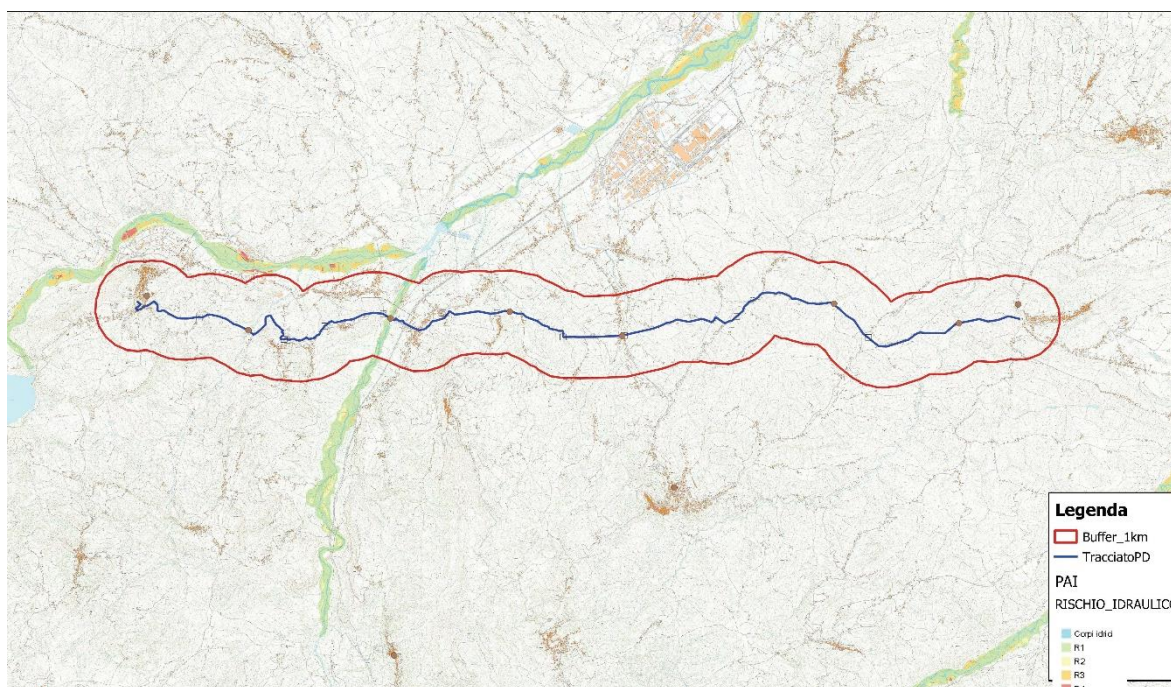
Il *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico*, adottato dalla Regione Abruzzo con D.G.R. n.1386 del 29.12.2004 e approvato con Deliberazione n. 94/7 del 29.01.2008, perimetra le aree a rischio di frana e di

erosione, allo scopo di individuare ambiti ed ordini di priorità degli interventi di mitigazione del rischio nonché allo scopo di segnalare aree di interesse per i piani di protezione civile. Le tavole di perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico sono trasmesse a cura delle Regioni alle autorità regionali ed infra-regionali competenti in materia di protezione civile.

Tale Piano si compone di diversi *elaborati cartografici in scala 1:25.000*, tra cui la Carta Geomorfologica e le Carte della Pericolosità e Rischio Idrogeologico. In tali carte, il territorio viene suddiviso in aree classificate come a diverso grado di pericolosità o rischio, all'interno delle quali sono stabilite delle norme per prevenire pericoli da dissesti di versante e danni, anche potenziali, a persone, beni e attività vulnerabili, nonché per prevenire la formazione di nuove condizioni di rischio.

Dal punto di vista **geomorfologico**, i fenomeni di sollevamento e la tettonica estensionale hanno determinato un importante controllo nella morfogenesi e in particolare nell'impostazione e nell'evoluzione del reticolo idrografico e nella distribuzione e tipologia dei processi gravitativi. Il tracciato di percorso intercetta diversi *Processi, forme e depositi dovuti alla gravità*, che interessano, in particolare, le coltri eluvio-colluviali alterate appartenenti ai versanti principali delle diverse dorsali. Le tipologie di frane sono riferibili prevalentemente a scorrimenti, in corrispondenza della dorsale carbonatica nei pressi di Fara San Martino, e a deformazioni superficiali lente e colamenti in corrispondenza delle aree di affioramento delle successioni torbiditiche terrigene.

Data la presenza dei diversi corpi franosi, alcuni tratti **rientrano** nella nuova perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico presente nel "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F. Sangro", con un grado di pericolosità **P1- P2-P3**, e **rientra**, in corrispondenza delle aree di alveo per alcuni tratti, nel "Piano Stralcio Difesa Alluvioni" in zone a pericolosità **P1-P2-P3-P4**.



4.2.1.5. Piano di gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Nell'ambito dell'approvazione del Piano Stralcio "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" è stato redatto il Piano finalizzato alla mitigazione del Rischio Idraulico (PSDA). La mitigazione del Rischio Idraulico non è perseguita unicamente mediante azioni strutturali finalizzate alla difesa idraulica del territorio dalle possibili

esondazioni fluviali, agendo sul fattore Pericolosità, ma anche attraverso azioni di tipo amministrativo orientate a regolamentare le attività svolte in tali aree, stabilendo opportuni vincoli in modo da evitare e possibilmente ridurre, il valore economico e sociale minacciato dagli eventi alluvionali, ovvero dal Danno Potenziale.

Le norme del PSDA sono state decisamente orientate verso la delimitazione e la conseguente disciplina di quattro classi di aree con pericolosità idraulica (molto elevata, elevata, media e moderata).

Il progetto in esame attraversa il Fiume Sangro, il Fiume Oseno, il Fiume Appello, Rio secco e secondo la cartografia PSDA interseca area a pericolosità idraulica P1-P2-P3-P4 appartenenti al al F. Sangro.

4.2.1.6. Inquadramento idrogeologico

Ai sensi di quanto previsto nel D.Lgs. 152/06 e s.m.i., si è proceduto all'individuazione dei corpi idrici oggetto del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo. In questo modo sono stati identificati:

- i corpi idrici superficiali (per le diverse categorie di acque: fiumi, laghi/invasi e acque marino costiere) di cui all'Allegato 3 della Parte Terza al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i come modificato dal DM 131/2008;
- i corpi idrici sotterranei di cui all'Allegato 1 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06 e s.m.i come modificato dal D.Lgs. 30/2009 e dal DM 260/2010;
- i corpi idrici altamente modificati e i corpi idrici artificiali di cui all'Allegato 3 della Parte Terza al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i come modificato dal DM 131/2008;

Nel bacino del fiume Sangro sono stati individuati i seguenti sette corpi idrici sotterranei: "Monte Genzana – Monte Greco – G-G", "Monte Marsicano - MS", "Monte cornacchia – Monti della Meta – C-M", "Monte Rotella – RT", Monte Porrara – PR", "Piana di castel di Sangro – CSA" e "Piana del Sangro – SA".

Le opere in esame si sviluppano esclusivamente sugli acquiferi relativi alla piana del F. Sangro (e sottobacino Aventino) e del F. Oseno.

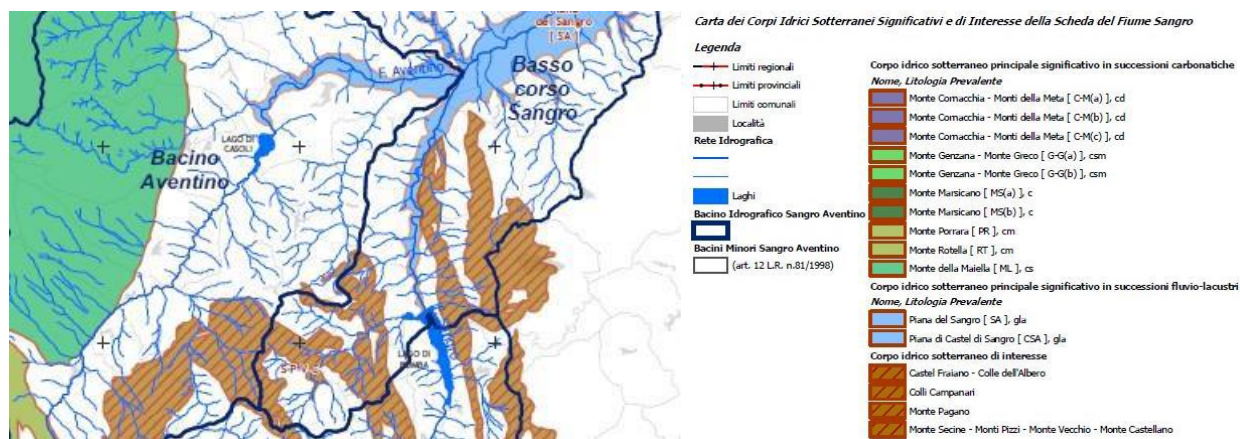


Figura 25 Principali corpi idrici sotterranei nell'area in esame (PTA).

4.2.1.7. Soggiacenza della falda – Aree di Sito

Il tracciato si estende per diversi Km, interessando una molteplicità di contesti idrogeologici. Dai dati disponibili si possono comunque definire dei contesti idrogeologici riferiti alla soggiacenza della falda nelle aree di sito. Si esclude la possibilità di falde subaffioranti lungo i versanti attraversati dalle condotte, mentre, sono da considerare i tratti lungo le piane alluvionali (F. Sangro, F. Oseno) dove si possono riscontrare, nelle immediate vicinanze dei corsi d'acqua, piezometriche poste in equilibrio dinamico con il pelo libero dei corsi d'acqua.

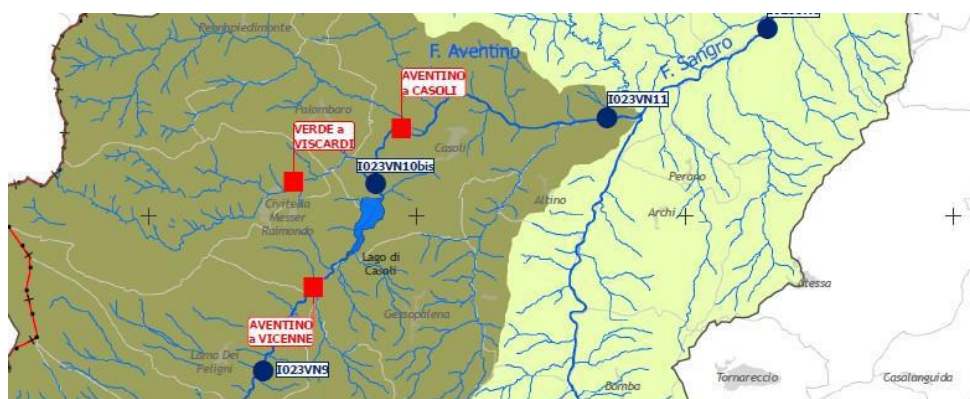
4.2.1.8. Stato della qualità

Nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque, nei bacini interessati dalle opere sono state eseguite delle analisi di monitoraggio in stazioni localizzate ed individuate con rispettivi codici, al fine di effettuare valutazioni sullo stato ambientale dei corpi idrici.

Di seguito si riportano le stazioni di monitoraggio relative alle aree di progetto:

- F. Aventino: Staz. I023VN10bis – Staz. I023VN11
- F. Osesto: Staz. R1313ST2A

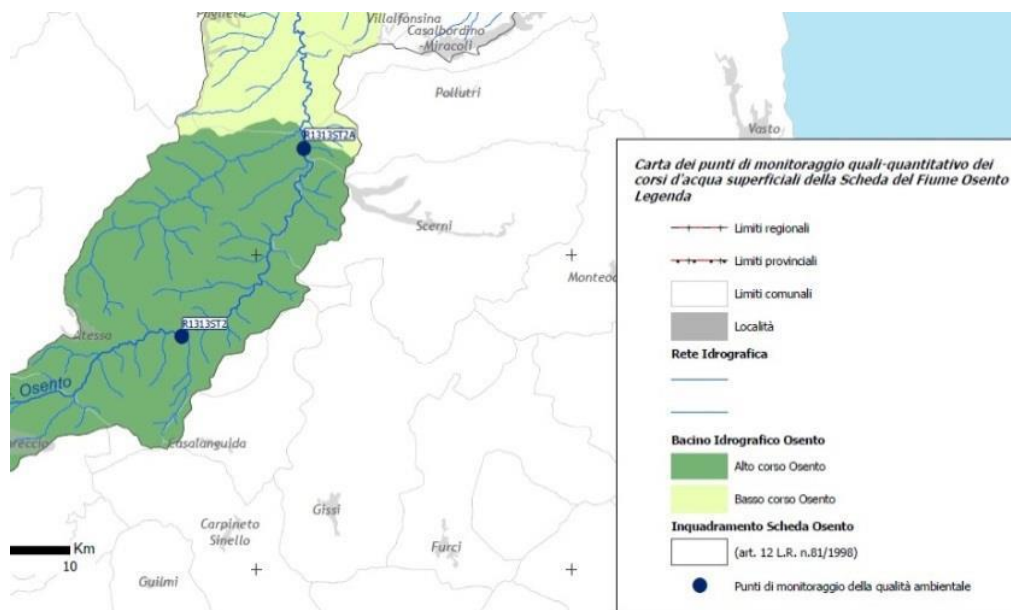
Di seguito si riportano i risultati dei monitoraggi, con l'evidenza dello Stato Ecologico (SECA) e dello Stato Ambientale (SACA).



Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua – SACA ¹								
Codice stazione	Comune	Prima classificazione	Monitoraggio "a regime"					
		Fase conoscitiva: 2000-2002	I anno: 2003-2004	II anno: 2004-2005	III anno: 2006	IV anno: 2007	V anno: 2008	VI anno: 2009
I023VN5	Palena	buono	buono	elevato	buono	buono	buono	buono
I023VN9	Lama dei Peligni	buono	buono	buono	buono	buono	buono	buono
I023VN10bis	Casoli	buono	buono	buono	sufficiente	buono	buono	sufficiente
I023VN11	Casoli	-	-	-	sufficiente	buono	buono	sufficiente

¹ Si ricorda che lo stato ambientale (SACA) si ottiene combinando la classe SECA con lo stato chimico derivante dalla concentrazione di inquinanti riportati in Tabella 1 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99.

Figura 26 In alto ubicazione stazioni di monitoraggio F. Sangro-Aventino, in basso tabella Stato Ambientale



Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua - SACA ¹									
Sezione	Comune	Codice stazione	Prima classificazione Fase conoscitiva: 2000-2002	Monitoraggio "a regime"					
				I anno: 2003- 2004	II anno: 2004- 2005	III anno: 2006	IV anno: 2007	V anno: 2008	VI anno: 2009
Alto Corso	Casalanguida	R1313ST2	scadente	sufficiente	scadente	sufficiente	scadente	scadente	sufficiente
	Pollutri	R1313ST2A	-	-	sufficiente	sufficiente	sufficiente	scadente	sufficiente
Basso Corso	Torino di Sangro	R1313ST9	scadente	scadente	scadente	scadente	scadente	scadente	scadente

Figura 27 In alto ubicazione stazioni di monitoraggio F. Oseinto, in basso tabella Stato Ambientale

4.2.1.9. Qualità delle acque sotterranee

Le opere in progetto non interferiscono con le acque di falda sotterranee: gli acquiferi più ravvicinati alle condotte in progetto sono quelli degli alvei dei F. Sagro e F. Oseinto, per i quali si ipotizzano caratteristiche di qualità delle acque analoghe a quelle superficiali.

4.2.2. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

In termini generali, la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, è il risultato di una variazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici, che può derivare da lavorazioni finalizzate alla realizzazione delle opere in progetto.

Sempre in termini generali, l'effetto in esame può essere considerato come esito di Fattori causali che, seppur appartenenti alla categoria delle "Produzioni di emissioni e residui", differiscono tra loro in ragione del tipo di rapporto intercorrente con il processo costruttivo.

In breve, un primo fattore all'origine dell'effetto in esame può essere rappresentato dall'uso di sostanze potenzialmente inquinanti, quali per l'appunto quelle additivanti usate nella realizzazione delle fondazioni indirette al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione. In tal caso, pertanto, la produzione di residui è strettamente funzionale al processo costruttivo.

La modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee è il risultato di una variazione dei parametri chimico-fisici, microbiologici e biologici, che può derivare da un complesso di azioni che, seppur nel loro insieme ascrivibili alla fase costruttiva, presentano fattori causali tra loro differenti in ragione della diversa origine delle sostanze potenzialmente inquinanti prodotte durante il ciclo costruttivo.

In buona sostanza, procedendo per schematizzazioni, è possibile distinguere i fattori causali secondo due categorie.

La prima categoria si configura nei casi in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti sia strettamente funzionale al processo costruttivo, ossia possa essere intrinseca ai processi di realizzazione delle opere in progetto. Detta circostanza si può sostanziare, ad esempio, nel caso dell'uso di sostanze additivanti ai fini della realizzazione delle fondazioni indirette, al fine principale di sostenere le pareti delle perforazioni dei pali di fondazione.

In tal caso, i parametri che concorrono a configurare l'effetto in esame sono schematicamente individuabili, sotto il profilo progettuale, nelle tecniche di realizzazione delle palificazioni di fondazione delle opere d'arte e nelle loro caratteristiche dimensionali, ed in quelle di scavo, mentre, per quanto concerne le caratteristiche del contesto d'intervento, detti parametri possono essere identificati nella vulnerabilità degli acquiferi e nei diversi fattori che concorrono a definirla (soggiacenza, conducibilità idraulica, acclività della superficie topografica, etc.).

La seconda categoria è individuabile nel caso in cui la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti all'origine dell'effetto in esame, discenda da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni o, più in generale, dalle attività di cantiere.

Dette cause possono essere così sinteticamente individuate:

- La produzione di acque che possono veicolare nei corpi idrici ricettori e/o nel suolo eventuali inquinanti, distinguendo tra:
 - Produzione delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso, quali ad esempio quelle realizzate in corrispondenza dei punti di stoccaggio di sostanze potenzialmente inquinanti.
 - Produzione di acque reflue derivanti dallo svolgimento delle ordinarie attività di cantiere, quali lavaggio mezzi d'opera e bagnatura cumuli.
- Produzione di liquidi inquinanti derivanti dallo sversamento accidentale di olii o altre sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera.

Col preciso fine di prevenire la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, si ritiene che dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti costituenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione, ossia nella definizione e nel dosaggio degli additivi utilizzati. La scelta degli additivi per la preparazione del fluido di perforazione dovrà essere rivolta a conseguire una miscela che, non solo, presenti caratteristiche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare e, quindi, in grado di garantire elevate prestazioni tecniche – ad esempio – in termini di velocità di avanzamento, protezione da franamenti, lubrificazione degli utensili di scavo; al contempo, la miscela utilizzata dovrà essere tale da conseguire una minima contaminazione delle falde e, in tal senso, è fondamentale l'utilizzo di sostanze biodegradabili.

Per quanto concerne la seconda categoria di fattori causali, ossia la produzione di sostanze potenzialmente inquinati derivante da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni, e, in particolare, la produzione di acque meteoriche di dilavamento, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati Relazione generale di Cantierizzazione, si evidenzia che, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Nello specifico, le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante un'apposita canalizzazione aperta. Inoltre, per quanto riguarda le zone delle aree di cantiere adibite a deposito di lubrificanti, olii e carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, sempre in ragione di quanto previsto dalle citate relazioni di cantierizzazione, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

L'insieme di tali tipologie di interventi si configura come scelta progettuale atta ad evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, per effetto del dilavamento delle acque meteoriche.

Relativamente al prodursi di eventi accidentali in esito ai quali possa prodursi una fuoriuscita di sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera e la loro conseguente percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali, tale circostanza genericamente riguarda le lavorazioni che avverranno in corrispondenza di aree non pavimentate o di attraversamenti di corsi d'acqua e, in particolare, laddove è prevista una maggiore concentrazione di mezzi d'opera ed automezzi di trasporto.

Come premesso, la significatività degli effetti derivanti da detta tipologia di circostanze è correlata, da un lato, alle caratteristiche del contesto ed in particolare alla permeabilità dei terreni, e, dall'altro, al complesso delle misure gestionali previste al fine di scongiurare il determinarsi di eventi accidentali e di limitarne la portata.

Nel caso in specie, per quanto concerne le caratteristiche del contesto, il grado di medio e bassa permeabilità che interessa i complessi idrogeologici sui quali insistono le aree di cantiere, consente un rallentamento naturale di infiltrazioni di sostanze liquide provenienti da eventuali sversamenti.

Relativamente alle misure gestionali, occorre in primo luogo sottolineare che il determinarsi di detti eventi accidentali presenta un livello di probabilità e di frequenza che dipende in modo pressoché diretto dallo stato manutentivo dei mezzi d'opera e dell'applicazione delle relative procedure di mantenimento in efficienza.

In tal senso, sarà necessario predisporre specifici protocolli operativi di manutenzione dei mezzi d'opera e di controllo del loro stato di efficienza, così da prevenire il determinarsi di eventi accidentali.

Un ulteriore aspetto che concorre a definire tali effetti e, nello specifico, la loro portata, è rappresentato dalla preventiva predisposizione di misure e sistemi da attivare in casi di eventi accidentali. A tal riguardo, al fine di limitare gli effetti derivanti da detti eventi, sarà necessario predisporre istruzioni operative in cui siano dettagliate le procedure da seguire, nonché dotare le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

Stante quanto riportato, è possibile concludere che l'effetto derivante dalla realizzazione delle opere di fondazione o delle attività di scavo, in termini di modifica delle caratteristiche qualitative delle acque, dovrà essere verificato attraverso una costante attività di monitoraggio tramite protocolli gestionali durante le attività di cantiere (Livello di significatività D).

4.2.3. Misure di prevenzione e mitigazione

Gli impatti sull'ambiente idrico sotterraneo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Di seguito sono illustrate una serie di procedure operative che dovranno essere seguite a questo scopo dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori.

Lavori di movimento terra- L'annaffiatura delle aree di cantiere tesa a prevenire il sollevamento di polveri deve essere eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscano direttamente verso una canalizzazione superficiale, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro).

Costruzione di fondazioni e interventi di consolidamento dei terreni di fondazioni- La contaminazione delle acque sotterranee durante le attività di realizzazione degli interventi di consolidamento dei terreni può essere originata da:

- perdite dei fanghi di perforazione e/o di miscela cementizia all'interno dei terreni permeabili;
- contaminazione per dilavamento incontrollato delle acque dal sito di cantiere;
- perdite di oli e carburante da parte dei macchinari impiegati nei lavori.

In generale tali rischi possono essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.


Operazioni di cassetta a getto- Le cassette da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Le cassette debbono essere ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto. Durante le operazioni di getto in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione delle acque sotterranee.

Trasporto del calcestruzzo- Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

Per l'appalto in esame è previsto l'approvvigionamento di calcestruzzo da impiegare per i lavori mediante autobetoniere.

I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- o il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, esso dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione;
- secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

Alterazione del ruscellamento in fase di costruzione - Durante la fase di costruzione riveste particolare importanza garantire il deflusso della rete idrica, anche secondaria nelle aree interessate dai lavori; a tale scopo saranno realizzati gli opportuni sistemi per il convogliamento e il rallentamento dei flussi superficiali delle acque.

Utilizzo di sostanze chimiche- La possibilità d'inquinamento dei corpi idrici da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure che comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la scelta di non utilizzare diserbanti sia durante la fase di cantiere, che durante la fase di esercizio;
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche
- secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- la pavimentazione delle aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno.

Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose- Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

È bene sottolineare non sarà possibile impiegare, in tutte le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera, componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH.

Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti – al fine di salvaguardare la contaminazione delle acque l'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle disposizioni generali contenute nella Delibera 27 luglio 1984 smaltimento rifiuti "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del DPR 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti".

Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue- I piazzali del cantiere dovranno essere provvisti di un sistema di adeguata capacità per la raccolta delle acque meteoriche. Inoltre, per l'area destinata a cantiere operativo, dove potranno essere installati eventualmente i magazzini, le officine e gli impianti di lavaggio dei mezzi e di distribuzione del carburante potranno essere realizzate una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico in fognatura delle acque di piazzale.


Manutenzione dei macchinari di cantiere- La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni d'inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno a questo fine controllare il funzionamento delle stesse con cadenza periodica, al fine di verificare eventuali problemi meccanici.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua.

La contaminazione delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti.

Il lavaggio delle betoniere, delle pompe, dei secchioni e di altre attrezzature che devono essere ripulite del calcestruzzo dopo l'uso dovrà essere svolto in aree appositamente attrezzate.

Controllo degli incidenti in sito e procedure d'emergenza- Nel caso di versamenti accidentali di sostanze inquinanti sarà cura del Responsabile del Cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori, mettere immediatamente in atto i provvedimenti di disinquinamento ai sensi della normativa vigente.

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

Piano d'intervento per emergenze d'inquinamento – Nell'elaborazione del sistema di gestione ambientale dovrà essere posta particolare attenzione al piano d'intervento per emergenze di inquinamento di corpi idrici per prevenire incidenti tali da indurre fenomeni di inquinamento durante le attività di costruzione. Il piano dovrà definire:

- le operazioni da svolgere in caso di incidenti che possano causare contaminazione delle acque superficiali e sotterranee;
- il personale responsabile delle procedure di intervento;
- il personale addestrato per intervenire;
- i mezzi e le attrezzature a disposizione per gli interventi e la loro ubicazione;
- gli enti che devono essere contattati in funzione del tipo di evento.

Lo scopo della preparazione di tale piano è quello di ottimizzare il tempo per le singole procedure durante l'emergenza, per stabilire le azioni da svolgere e per fare in modo che il personale sia immediatamente in grado di intervenire per impedire o limitare la diffusione dell'inquinamento.


Il piano di intervento dovrà essere periodicamente aggiornato al fine di prendere in considerazione eventuali modifiche dell'organizzazione dei cantieri.

Il personale dovrà essere istruito circa le procedure previste nel piano; lo stesso piano dovrà essere custodito in cantiere in luogo conosciuto dai soggetti responsabili della sua applicazione.

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

- misure di contenimento della diffusione degli inquinanti;
- elenco degli equipaggiamenti e dei materiali per la bonifica disponibili sul sito di cantiere e della loro ubicazione;
- modalità di manutenzione dei suddetti equipaggiamenti e materiali;
- nominativi dei soggetti addestrati per l'emergenza e loro reperibilità;
- procedure da seguire per la notifica dell'inquinamento alle autorità competenti;
- recapiti telefonici degli enti pubblici da contattare in caso di inquinamento (compresi i consorzi di bonifica);
- nominativi delle imprese specializzate in attività di bonifica presenti nell'area.

È necessario, inoltre, che vengano predisposte adeguate procedure per la consegna, lo stoccaggio, l'impiego e lo smaltimento di sostanze quali bentonite, liquami fognari, pesticidi ed erbicidi.

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico “Verde” – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

4.3. BIODIVERSITÀ

4.3.1. Descrizione del contesto ambientale e territoriale

L’analisi della vegetazione reale presente nell’area indagata è stata effettuata mediante la consultazione delle seguenti fonti conoscitive istituzionali:

- Regione Abruzzo, Carta dell’uso del suolo (2013), Geoportale della Regione Abruzzo;
- Regione Abruzzo – Carta Tipologico – Forestale (2006), Geoportale Regione Abruzzo;
- Regione Abruzzo, Piano Paesaggistico della Regione Abruzzo (PPR) approvato dal Consiglio Regionale il 21 marzo 1990 con atto n.141/21, Carta “Rete Ecologica Core Areas” (63.V18) e Carta “Sistema delle conoscenze condivise – valori”, Geoportale Regione Abruzzo;
- ISPRA, Portale cartografico geoviewer, Carta degli habitat (scala 1:25.000), facente parte della Carta della Natura basata sulla classificazione del corine biotopes;
- Provincia di Pescara, Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pescara, Progetto Definitivo del 1998, approvato e reso esecutivo con atto di C.P. n°78 del 25/05/2001, pubblicato sul B.U.R.A. n°24 del 13/11/2002.

4.3.1.1. Vegetazione potenziale e reale

La carta delle Serie di Vegetazione d’Italia rappresenta gli ambiti territoriali aventi stessa tipologia di serie di vegetazione, in quanto vocati alla stessa vegetazione naturale potenziale, cioè la vegetazione che un dato sito può ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche, in assenza di disturbo (Tuxen, 1956).

L’insieme di tutte le associazioni che appartengono a successioni aventi, come stadio finale, la stessa vegetazione potenziale costituisce appunto una “serie di vegetazione” (Rivas-Martinez, 1976; Gehu, 1986) (Introduzione di Carlo Blasi alla Carta delle serie di vegetazione d’Italia a scala 1:250.000).

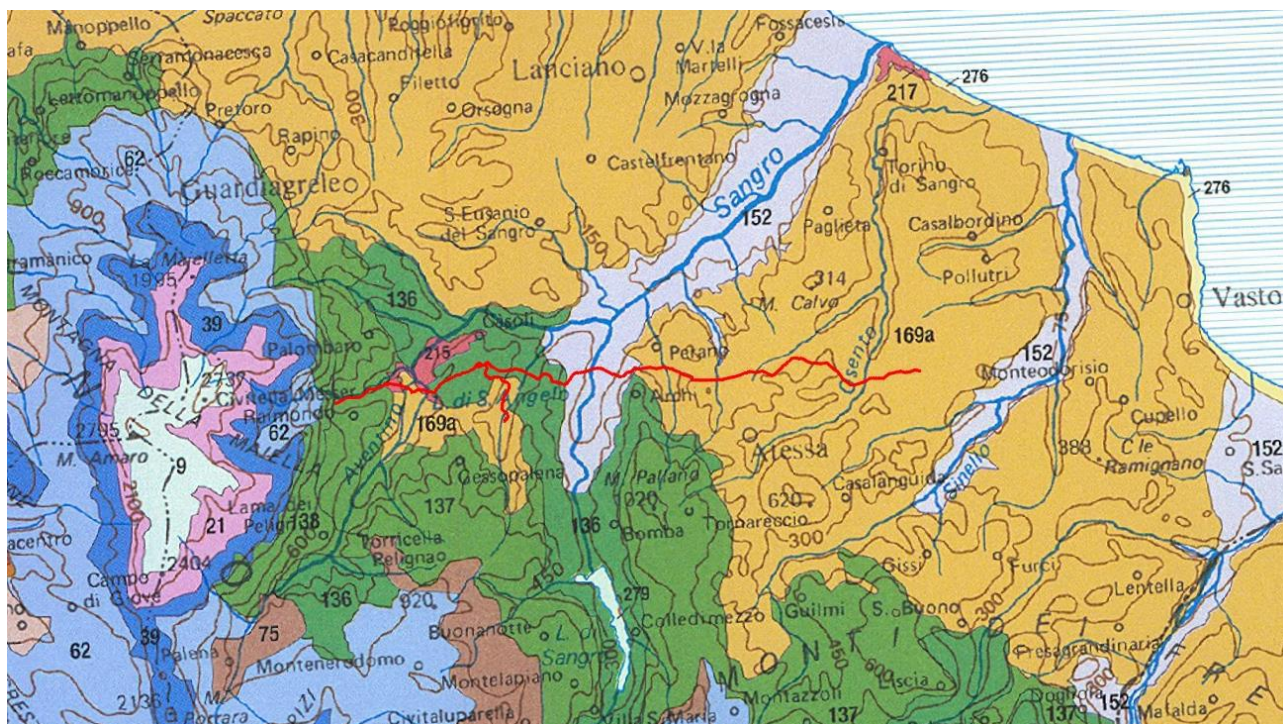


Figura 28 Serie dinamiche della vegetazione per l'area in esame (in rosso gli interventi in esame).

Secondo la cartografia sopra riportata, tratta dalla Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (Carlo Blasi et al.), l'area di intervento si localizza nelle seguenti serie:

- **136** – Serie preappenninica tirrenica centrale subacidofila del cerro (*Coronillo emeri-Quercus cerridis sigmetum*);
- **137** – Serie adriatica neutrobasifila del cerro e della roverella (*Daphno laureolae-Quercus cerridis sigmetum*);
- **152** – Geosigmento peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (*Salicion albae, Populion albae, Alno-Ulmion*);
- **169a** – Serie preappenninica neutrobasifila della roverella (*Rosa sempervirentis-Quercus pubescentis sigmetum*);
- **215** – Serie peninsulare neutrobasifila del leccio (*Festuco exaltatae-Quercus ilicis sigmetum*).

Il territorio indagato si sviluppa ai piedi del Massiccio della Maiella in un'area collinare nella quale ai coltivi destinati alla cerealicoltura e ai prati pascoli si alternano le aree boscate.

Al fine della caratterizzazione della vegetazione negli ambiti di studio analizzati si è fatto riferimento alla Banca Dati dei Tipi forestali della Regione Abruzzo. È stata censita la distribuzione delle formazioni buffer di 1 km per lato rispetto alle opere in progetto.

È bene precisare che parte del tracciato verrà posato al di sotto della viabilità esistente. Per tali tratti si è omessa l'analisi.

Diversamente le aree boscate attraversate sono per la maggior parte costituite da Querceto a roverella tipico, Querceto a roverella mesoxerofilo, Latifoglie di invasione miste e varie, e solo in un tratto limitato da Robinieto-Ailanteto.

Gran parte della condotta coinvolge aree agricole e le formazioni forestali presenti sono circoscritte alle fasce fluviali, con Pioppo- Saliceto ripariale; queste formazioni saranno interessate direttamente solo nei casi di realizzazione di attraversamento con ponte tubo mentre nel caso di attraversamenti in subalveo essa sarà tendenzialmente preservata.

4.3.1.2. Habitat Natura 2000 – Descrizione aerea di sito

Le opere in oggetto non interessano direttamente il perimetro del Sito Natura 2000, la cartografia degli habitat segnala la presenza di habitat Natura 2000 anche a nord della ZSC, sul rio Secco, ed in particolare:

- 92A0- Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*

4.3.1.3. Aree protette

Non si segnalano interferenze dirette con aree protette. Tuttavia, si evidenziano i seguenti rapporti di vicinanza rispetto agli interventi in progetto, limitando la lista ai siti più prossimi, nell'intorno di 1 km.

Tabella 4 Localizzazione degli interventi rispetto alle Aree Protette

Codice	Denominazione	Tipologia	Distanza minima dall'intervento [m]
EUAPO247	Riserva naturale controllata Lago di Serranella	Riserva Naturale Regionale	980

4.3.1.4. Zone umide di interesse internazionale - RAMSAR

Non si segnala la presenza di aree umide di interesse internazionale nell'area vasta di intervento.

4.3.1.5. Important Bird Areas - IBA

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Per questo, all'inizio degli anni '80, la Commissione Europea incaricò l'ICBP (oggi BirdLife International) di mettere a punto un metodo che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli. Nacque così l'idea di stilare un inventario delle aree importanti per la conservazione degli uccelli selvatici.

Oggi le IBA vengono utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli stati membri. Nel 2000, la Corte di Giustizia Europea ha, infatti, stabilito con esplicite sentenze che le IBA, in assenza di valide alternative, rappresentano il riferimento per la designazione delle ZPS, mentre in un'altra sentenza (C-355/90) ha affermato che le misure di tutela previste dalla Direttiva Uccelli si applicano anche alle IBA.

Per essere riconosciuto come Important Bird Area, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (es. zone umide);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicabili su scala internazionale. Le IBA vengono identificate applicando un complesso sistema di criteri. Si tratta di soglie numeriche e percentuali applicate alle popolazioni di uccelli che utilizzano regolarmente il sito.

Criteri di importanza a livello mondiale

- A1** Il sito ospita regolarmente un numero significativo di individui di una specie globalmente minacciata.
- A2** Il sito ospita regolarmente taxa endemici, incluse sottospecie presenti in Allegato I Direttiva "Uccelli".
- A3** Il sito ospita regolarmente una popolazione significativa di specie la cui distribuzione è interamente o largamente limitata ad un bioma (es. mediterraneo o alpino).
- A4 I** Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione paleartico-occidentale di una specie gregaria di un uccello acquatico.
- A4 II** Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione mondiale di una specie di uccello marino o terrestre.
- A4 III** Il sito ospita regolarmente più di 20.000 uccelli acquatici o 10.000 coppie di una o più specie di uccelli marini.
- A4 IV** Nel sito passano regolarmente più di 20.000 grandi migratori (rapaci, cicogne e gru).

Criteri di importanza a livello biogeografico

- B1 I** Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione di una particolare rotta migratoria o di una popolazione distinta di una specie gregaria di un uccello acquatico.
- B1 II** Il sito ospita regolarmente più del 1% di una distinta popolazione di una specie di uccelli marini.
- B1 III** Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione di una particolare rotta migratoria o di una popolazione distinta di una specie gregaria di uccello terrestre.
- B1 IV** Nel sito passano regolarmente più di 3.000 rapaci o 5.000 cicogne.
- B2** Il sito è di particolare importanza per specie SPEC 2 e SPEC 3 (specie con status di conservazione sfavorevole nell'Unione Europea secondo Tueker & Heath, 1994).
- B3** Il sito è di straordinaria importanza per specie SPEC 4 (specie concentrate in Europa, Tucker & Heath, 1994).

Criteri di importanza a livello dell'Unione Europea

- C1** Il sito ospita regolarmente un numero significativo di individui di una specie globalmente minacciata.
- C2** Il sito ospita regolarmente almeno l'1% di una "flyway" o del totale della popolazione della UE di una specie gregaria inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli".
- C3** Il sito ospita regolarmente almeno l'1% di una "flyway" di una specie gregaria non inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli".
- C4** Il sito ospita regolarmente almeno 20.000 uccelli acquatici migratori o almeno 10.000 coppie di uccelli marini migratori.
- C5** Nel sito passano regolarmente più di 5.000 cicogne o 3.000 rapaci.
- C6** Il sito è uno dei 5 più importanti nella sua regione amministrativa per una specie o sottospecie inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli".
- C7** Sito è già designato come ZPS o comunque meritevole di designazione su basi ornitologiche.

Il progetto in esame interferisce con l'IBA 115 "Maiella, Monti Pizzi e Monti Frentani".

L'area IBA 115 ha un'estensione totale di 156.285 ha e comprende interamente il Parco Nazionale della Maiella. Il perimetro dell'IBA corrisponde a quello del Parco Nazionale della Maiella nella parte ad ovest della strada n° 84 tranne che nel settore nord dove include l'area tra Manoppello e San Valentino in Abr. Citeriore. Ad est della strada n° 84, l'IBA include una vasta area dei Monti Frentani e dei Monti Pizzi. Quest'ultima zona è delimitata dalla strada che da Roccaraso va al confine regionale, dal confine regionale stesso fino alla strada n° 86 e dalle strade che collegano Castiglione Messer Marino (area urbana inclusa), Schiavi in Abruzzo, Torrebruna (area urbana inclusa), S. Buono (area urbana inclusa), Gissi (area urbana esclusa), Atessa, (area urbana esclusa), Casoli (area urbana esclusa) e Palombaro (area urbana esclusa).

L'importanza di quest'area è data dalla presenza delle seguenti specie:

Specie	Nome scientifico	Status	Criterio
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	B	C6
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	B	C6
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	B	C6
Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	B	B2, C2, C6
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	B	C6
Coturnice	<i>Alectoris graeca</i>	B	C6
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	B	C6
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	B	C6
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	B	C6
Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	B	C6
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	B	C6
Gracchio corallino	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	B	B2, C2, C6
Gracchio alpino	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	B	A3
Fringuello alpino	<i>Montifringilla nivalis</i>	B	A3
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	B	C6

4.3.2. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

L'effetto è correlato alle attività necessarie all'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro, e, segnatamente, alla rimozione della copertura vegetazionale. Il taglio della vegetazione e la connessa trasformazione dell'assetto dei suoli, a loro volta, danno luogo alla modifica della struttura degli habitat ed alla perdita della loro funzionalità.


Le fonti conoscitive sulla scorta delle quali è stata condotta l'analisi sono state in particolare:

- Carta dell'uso del suolo della Regione Abruzzo (2013), Geoportale Regione Abruzzo;
- Carta Tipologico – Forestale della Regione Abruzzo (2006), Geoportale Regione Abruzzo.

Inoltre, è stata effettuata una verifica delle informazioni desunte dalle suddette fonti attraverso la consultazione dei rilievi satellitari disponibili sul web e, nello specifico, delle immagini disponibili su *Google maps* aggiornate alla seconda metà del 2020.

Prima di entrare nel merito dell'analisi dell'effetto in esame, si precisa che l'opera in progetto, intesa sia come aree per la sua cantierizzazione che in termini di opera di linea e relative opere connesse, non interessa direttamente aree naturali protette ai sensi della L394/91, aree della Rete Natura 2000, nonché habitat di interesse conservazionistico individuati dalla Direttiva 92/43/CEE.

Visto il basso livello di naturalità proprio di pressoché la totalità della vegetazione interessata dalle aree di

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

cantiere fisso ed in considerazione che, al termine delle lavorazioni, dette aree saranno restituite al loro stato originario, l'effetto può essere considerato trascurabile.

4.3.3. Misure di prevenzione e mitigazione


Lo studio delle mitigazioni dell'impatto dei cantieri sulle componenti naturalistiche viene rivolto sia a contenere il fenomeno dell'alterazione della qualità visiva, indotto dall'impianto dei cantieri, sia il danno o l'alterazione alle componenti naturalistiche. Al fine di evitare interferenze con la nidificazione delle specie dell'avifauna potenzialmente presenti nell'area, si prevede la sospensione dei lavori e del taglio della vegetazione nel periodo compreso tra il primo marzo (01/03) e l'ultimo giorno di luglio (31/07) nelle sole aree naturali, intese come tutte le aree in cui sono presenti boschi, le aree in prossimità degli alvei dei corsi d'acqua e le aree interessate da vincoli di natura IBA– Important Bird Areas. Inoltre, le attività di cantiere verranno eseguite soltanto nel periodo diurno, in un orario compreso tra le ore 07:00 di mattina e le ore 19:00 di sera. Pertanto, non sarà necessario installare impianti di illuminazione evitando di determinare un incremento dell'inquinamento luminoso.

Sarà cura del direttore lavori concentrare le attività maggiormente invasive sulla fauna nelle ore centrali della giornata, cercando di arrecare il minore disturbo possibile nelle prime ore della giornata ed al crepuscolo, quali periodi di massima attività biologica degli animali. Inoltre, le lavorazioni di tipo intensivo ed estensivo non saranno realizzate contemporaneamente.

Al termine dei lavori, le aree di cantiere saranno oggetto di interventi di ripristino della situazione ante – operam in immediata sequenza alla chiusura dei singoli tratti di cantiere.

Inoltre, in questa fase progettuale è stato possibile individuare procedure di salvaguardia delle piante di Olivo, preferendo l'espianto all'abbattimento, determinando un minore impatto sulla componente verde interferente con le opere in progetto. Nello specifico, in tutti quei casi in cui si renda necessario l'espianto di esemplari di olivo di età superiore ai 25 anni, tale reimpianto è previsto, in tutti i casi in cui sia tecnicamente possibile, in aree idonee prossime al sito di espianto stesso.

Per quanto riguarda il disturbo generato dalle polveri e dal rumore si rimanda alle misure di mitigazione descritte nei rispettivi paragrafi.

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico “Verde” – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

4.4. MATERIE PRIME

Nel presente paragrafo verrà presentato il bilancio dei materiali inerente allo Stralcio A, quindi a partire dalla pk 18+012,74 di progetto, dalla Chiesa della Madonna del Rosario, situata in Contrada Boragna nel comune di Atesa (CH), fino all’allacciamento con la condotta esistente situata nel Comune di Scerni (CH).

4.4.1. Stima dei fabbisogni

Per la stima dei fabbisogni propedeutici alla realizzazione delle opere previste si rimanda agli elaborati “PE_ED_RT_CAN_A_01” e “PE_ED_RT_CAN_A_02”

4.4.2. Gestione dei materiali di fornitura

Premesso che il periodo di deposito in cantiere del materiale di fornitura sarà limitato nel tempo, ovvero che lo stesso sarà impiegato nell’immediato, è comunque previsto l’impiego di un telo di protezione del terreno. Per ulteriori dettagli si rimanda all’elaborato specialistico “PE_ED_RT_CAN_A_01”

4.4.3. Le aree estrattive

Gli impianti nel dettaglio descritti nel documento “Siti di approvvigionamento e smaltimento” sono stati selezionati in ragione dell’adeguatezza dei materiali estratti alle caratteristiche richieste dal progetto, della distanza intercorrente con l’area di intervento, nonché del termine di validità dei titoli autorizzativi, commisurato alla data di possibile cantierizzazione dell’opera in progetto.

Sarà comunque onere dell’Appaltatore qualificare, in fase di esecuzione, gli impianti di approvvigionamento, verificandone disponibilità ed attività, integrando eventualmente le informazioni riportate nella relazione specialistica “PE_ED_RT_CAN_G_05”


4.4.4. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Per quanto, invece, concerne l’offerta di siti estrattivi, la ricognizione condotta e documentata nel citato elaborato “Siti approvvigionamento e smaltimento” ha condotto alla preliminare individuazione di una serie di possibili siti di approvvigionamento dotati di titolo autorizzativo e che sono posti entro un raggio massimo di distanza dall’area di interventi limitato, nonché – come ovvio – coerenti sotto il profilo delle tipologie di materiali estratti.

In conclusione, considerato che la scelta di gestire il materiale di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, consentendo un riutilizzo del circa 65% del materiale scavato, limitando pertanto l’approvvigionamento verso l’esterno, può essere intesa come misura volta a prevenire il consumo di risorse non rinnovabili, e che il preliminare censimento dei siti di approvvigionamento ha evidenziato come le esigenze a ciò relative espresse dall’opera in progetto potranno essere soddisfatte nell’ambito dell’attuale offerta pianificata/autorizzata, si ritiene che la significatività dell’effetto in esame possa essere considerata “trascurabile” (Livello di significatività “B”).

L’ottimizzazione del bilancio materiali sarà oggetto delle successive fasi progettuali.

Considerata l’entità dei quantitativi necessari alla realizzazione dell’opera in progetto, la riduzione del ricorso all’approvvigionamento esterno in ragione del riutilizzo nello stesso sito di produzione ed allo stato naturale di

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

parte delle terre prodotte, nonché della verificata esistenza di offerta pianificata/autorizzata di siti estrattivi, l'effetto concernente l'uso di materie prime può essere ritenuto trascurabile (Livello di significatività B).

5. EMISSIONE E PRODUZIONE

5.1. DATI DI BASE

5.1.1. Contesto localizzativo e ricettori


Il contesto in cui verranno eseguite le lavorazioni è caratterizzato da una scarsa urbanizzazione, attraversando maggiormente zona a destinazione agricola e boschiva, con pochi ricettori e lontani da grandi vie di transito.

In questa fase progettuale si è provveduto a modellare degli scenari ritenuti peggiorativi e per i quali sono stati individuati gli opportuni recettori sensibili.


RIC 01		
	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC 02		
	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC 03

	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	3+ mansarda
	Altezza [m]	14
	Stato dell'immobile	Discreto
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50


RIC 04


	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC 05		
	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	3
	Altezza [m]	10
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

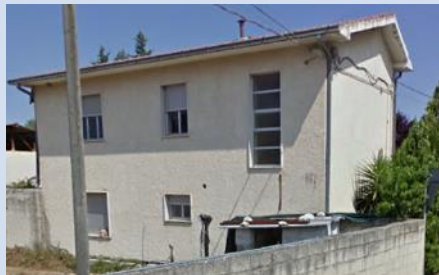
RIC 06		
	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC 07		
	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale-Servizi
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

RIC 08		
	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50


RIC 09		
	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	3
	Altezza [m]	12
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50


RSA		
	Comune	Casoli
	Destinazione d'uso	Residenza Sanitaria
	Numero di piani	1+piano rialzato
	Altezza [m]	5
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe I Lim. Emissione dB(A): 45-35 Lim. Immissione dB(A): 50-40


RIC 10		
	Comune	Altino
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50


RIC 11		
	Comune	Archi
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	3
	Altezza [m]	12
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC 12		
	Comune	Archi
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	3
	Altezza [m]	12
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC 13		
	Comune	Perano
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	3
	Altezza [m]	12
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Zona esclusivamente industriale Limiti dB(A):70-70

RIC 14		
	Comune	Archi
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	3
	Altezza [m]	12
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Tutto il territorio nazionale Limiti dB(A):70-60

RIC 15		
	Comune	Atessa
	Destinazione d'uso	Luogo di culto
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe IV Lim. Emissione dB(A): 60-50 Lim. Immissione dB(A): 65-55

RIC 16		
	Comune	Atessa
	Destinazione d'uso	Residenziale
	Numero di piani	2
	Altezza [m]	8
	Stato dell'immobile	Buono
	Classificazione acustica	Classe IV Lim. Emissione dB(A): 60-50 Lim. Immissione dB(A): 65-55

RIC. 17



Comune	Atessa
Destinazione d'uso	Residenziale
Numero di piani	3
Altezza [m]	12
Stato dell'immobile	Buono
Classificazione acustica	Classe III Lim. Emissione dB(A): 55-45 Lim. Immissione dB(A): 60-50

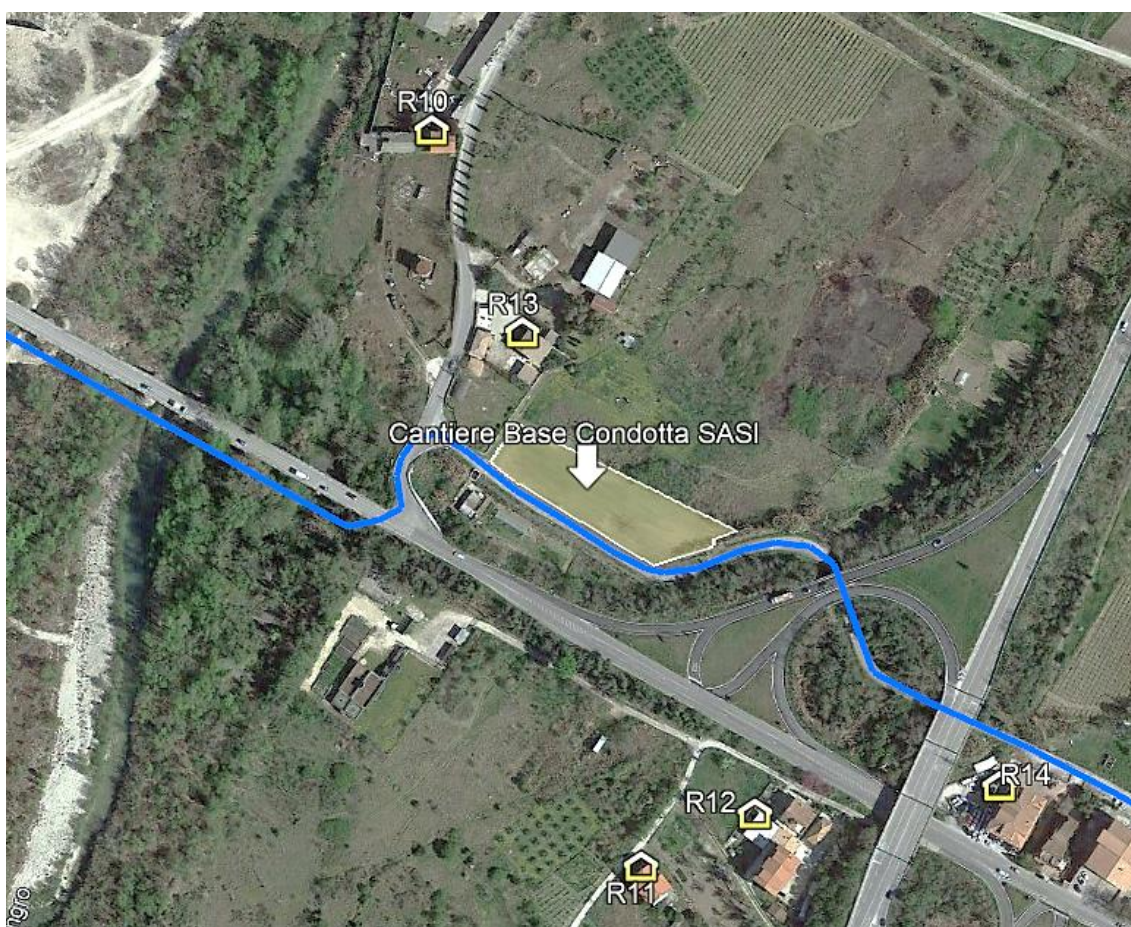




Figura 29 – Ortofoto 3D da Google Earth delle tre aree di cantiere e zone limitrofe analizzate con Ricettori più prossimi – in blu il percorso della condotta – in verde la linea di realizzazione pali di sostegno per frana

I livelli sonori esistenti nell'area sono condizionati principalmente da traffico veicolare, suoni della natura e attività antropiche nelle zone più urbane.

5.1.2. Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

Nella presente fase progettuale si è ritenuto analizzare 3 scenari più critici dell'intero lotto di progetto di scavo e posa della condotta in quanto gli altri tratti sono analoghi o comunque o meno impattanti sui ricettori abitativi rispetto ai tre scenari qui analizzati:

1. Scenario di scavo e posa condotta lineare e stazionamento mezzi presso Cantiere base tra i Comuni di Archi e Perano;
2. Scenario di scavo e posa condotta lineare e di realizzazione palificata di supporto frana nel comune di Atesa- Pili;
3. Scenario di scavo e posa condotta lineare in ambiente urbano di Casoli CH e nei pressi di riceuttore sensibile (RSA).

5.1.3. Quantità, tipologia e frequenza dei macchinari

I mezzi d'opera impiegati per ciascuna fase del cantiere sono tipici di un'opera di ingegneria civile e sono dettagliati di seguito nella **Tabella 6** di lavorazioni / WBS attrezzature. Nella seguente **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** invece si riportano le principali macchine operatrici che sono state modellizzate nelle 3 simulazioni di fasi di cantiere, son riportate le potenze sonora associate a modelli tipici e similari a quelli in utilizzo all'appaltatore.

Tabella 5 – Elenco attrezzature di cantiere con Potenza acustica

Macchina	Marca Modello	Potenza acustica
PALA GOMMATA	Kuleba	107,0 dBA
AUTOCARRO DOPPIA CABINA CASSONATO	Iveco Daily 35	100,0 dBA
MINIESCAVATORE GOMMATO	HITACHI XV17	93,0,0 dBA
AUTOGRÙ DA 30 TON	Liebherr	108,1 dBA
ESCAVATORI	HITACHI ZX 135	99,0 dBA
POMPA / BETONPOMPA	Putzmeister BSF2016	109,5 dBZ
TRIVELLA PER PALI	CMV	109,7 dBA
FRESA TAGLIA ASFALTO	-	91,8dBA

Di seguito si riportano, suddivisi per scenario, l'impiego dei mezzi considerati.

Tabella 6 - Pianificazione acustica delle aree e lavorazioni di cantiere nei 3 scenari simulati

	PALA GOMMATA	AUTOCARRO CASSONATO	MINIESCAV.	TRIVELLA CINGOLATA PER PALI	AUTOGRÙ DA 30 TON	ESCAVATORE	POMPA / BETONPOMPA	FRESA ASFALTO
<i>Scenario 1 CANTIERE - Fase di scavo e posa condotta lineare + mezzi in Cantiere Base Archi</i>	15%	15% 2 mezzi	20%	-	30%	20%	-	40%
<i>Scenario 2 CANTIERE - Fase di scavo e posa condotta lineare e di realizzazione palificata di supporto frana nel comune di Atessa - Pili</i>	15%	15% 2 mezzi	20%	25%	30%	20%	15%	-
<i>Scenario 3 CANTIERE - Fase di scavo e posa condotta lineare nel Comune di Casoli</i>	15% 2 mezzi	15% 2 mezzi	20%	-	30%	20%	-	40%

Le ulteriori WBS fasi sono a pari o minore impatto delle suddette soprattutto per minor numero di mezzi coinvolti o per maggiore distanza dai ricettori abitativi.

5.2. CLIMA ACUSTICO – VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE

5.2.1. Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.2.1.1. Inquadramento normativo

La Legge n°447 del 26 ottobre 1995 (Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico) fissa i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione, in particolare stabilisce:

- le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni;
- le modalità di redazione dei piani di risanamento acustico;
- i soggetti che devono produrre le valutazioni di impatto acustico e le valutazioni previsionali di clima acustico;
- le sanzioni amministrative in caso di violazione dei regolamenti di esecuzione;
- gli enti incaricati del controllo e della vigilanza per l'attuazione della legge.

Pertanto, si attribuisce, alle diverse aree del territorio comunale, la classe acustica di appartenenza in riferimento alla classificazione introdotta dal DPCM 1° marzo 1991 e confermate nella Tab. A del DPCM 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore".

Tabella 7 Descrizione delle classi acustiche (DPCM 14/11/1997)

Classe	Aree
I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
III	Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In relazione alla sopra descritte Classi di destinazione d'uso del territorio, il DPCM 14/11/1997 fissa, in particolare, i seguenti valori limite:

- i valori limiti di emissione - valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- i valori limiti assoluti di immissione - il valore massimo di rumore, determinato con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale, che può essere immesso dall'insieme delle sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno misurato in prossimità dei ricettori.

Tabella 8 Valori limite assoluti di EMISSIONE - Leq in dB(A) (Art. 2 del DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III - aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Tabella 9 Valori limite assoluti di IMMISSIONE - Leq in dB(A) (Art. 3 del DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III - aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

5.2.1.1.1. Normativa Regionale


La L.R. ABRUZZO n. 23 del 17/07/2007 in materia di "Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo" di recepimento degli obblighi imposti dalla Legge quadro 447/95, definisce tramite:

Allegato 2 Criteri per il rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico qualora esso comporti l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi

*[...] L'attività dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, è svolta di norma nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00. L'esecuzione di lavorazioni particolarmente rumorose (ad es. escavazioni, demolizioni, impiego di martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc) deve essere limitata, di norma, agli intervalli orari 8.00-13.00 e 15.00-19.00. All'interno di tali orari, il livello sonoro equivalente LAeq generato dall'insieme delle attività di cantiere e rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi più prossimi al cantiere, su tempi di misura (TM) pari ad almeno 10 minuti, non dovrà mai superare, nel regime di deroga specificato in premessa, **il valore limite di 70 dB(A).***

[...]

In ogni caso, sia per le misure in esterno che per quelle in interno, non si applica il valore limite di immissione differenziale, né si applicano le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive,

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico “Verde” – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

tonali e/o a bassa frequenza. Per le attività di cantiere che, per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore sopra individuati, a seguito di domanda corredata da valutazione di previsione di impatto acustico, redatta da un tecnico competente in acustica ambientale, è possibile concedere l'applicazione di valori limite superiori, previo parere di ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente) e ASL.[...]

5.2.1.1.2. Normativa Comunale

Tra i comuni interessati al progetto e al presente studio si riportano:

- Il Comune di Atesa (CH) è in possesso di Piano di Zonizzazione Acustica approvato da Deliberazione di Consiglio Comunale n.79 del 16/11/2009.
- Il Comune di Casoli (CH) è in possesso di Piano di Zonizzazione Acustica approvato da Deliberazione di Consiglio Comunale n.21 del 11/06/2015,
- Il Comune di Altino (CH) è in possesso di Piano di Zonizzazione Acustica approvato da Deliberazione di Consiglio Comunale n.12 del 09/04/2019,
- Per i Comuni di Archi e Perano analizzati non risulta esserci Zonizzazione Acustica del Territorio. Per i ricettori ricadenti in tali comuni si è posta la classe “Tutto il territorio nazionale”.

Ai fini del presente PAC, trattandosi di attività temporanee si considererà come limite applicabile per l'immissione sonora delle lavorazioni il valore Limite in facciata di 70 dB(A) previsto dalla L.R. Abruzzo n. 23 del 17/07/2007, ma ove possibile si è portato a mitigazione anche rispetto al limite di Zonizzazione acustica più restrittivo.

Qualora, nel progresso del Cantiere, i Comuni interessati o altri Enti competenti richiedessero approfondimenti o a seguito di richiesta di deroga ai limiti suddetti per modifiche non prevedibili alle qui descritte lavorazioni, saranno effettuati monitoraggi acustici e studi di propagazione approfonditi.

5.2.2. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Ai fini dell'inquadramento del clima acustico dell'ambito territoriale interessato dagli interventi di cui al presente progetto, si evidenzia che le aree di cantiere sono in gran parte esterne all'urbanizzato dei vari paesi, con pochi ricettori e lontani da grandi vie di transito.

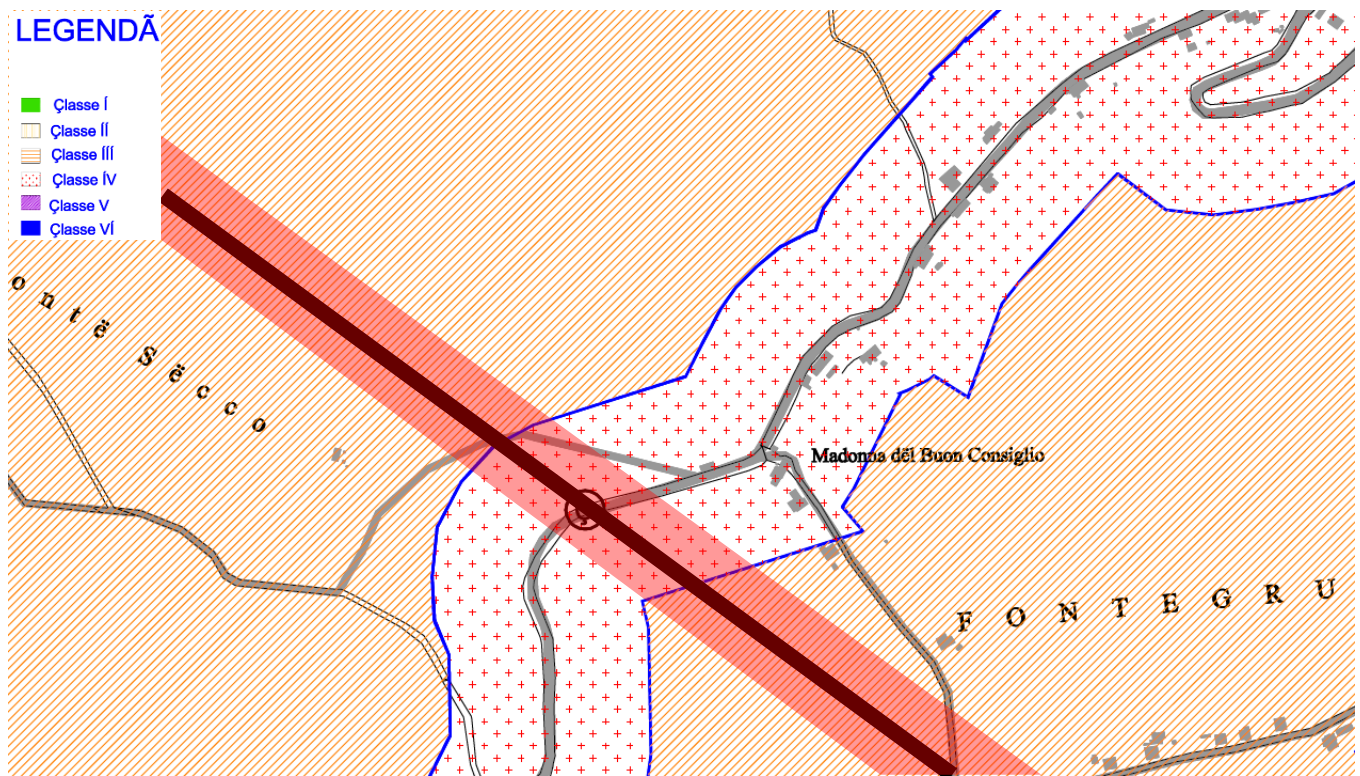


Figura 30 Stralcio della Zonizzazione acustica della Città di Atesa Fraz. Pili Tavola

Nelle successive immagini e tabelle si riporta quindi lo stato della pianificazione acustica, in riferimento al presente studio, sia per le aree di cantiere e sia per i ricettori individuati per le tre aree di cantiere del presente Piano Ambientale di Cantierizzazione.

5.2.2.1. Descrizione degli impatti potenziali

Grandezze caratteristiche del rumore

In acustica, quando si parla di livello di una grandezza, si fa riferimento al logaritmo del rapporto tra questa grandezza ed una di riferimento dello stesso tipo. Al termine livello è collegata non solo l'utilizzazione di una scala logaritmica, ma anche l'unità di misura, che viene espressa in decibel (dB). Tale unità di misura indica la relazione esistente tra due quantità proporzionali alla potenza.

Si definisce, quindi, come livello di pressione sonora, corrispondente ad una pressione p , la seguente espressione:

$$L_p = 10 \log (P/p_0)^2 \text{ dB} = 20 \log (P/p_0) \text{ dB}$$

dove p_0 indica la pressione di riferimento, che nel caso di trasmissione attraverso l'aria è di 20 micro-pascal, mentre P rappresenta il valore RMS della pressione.

I valori fisici riferibili al livello di pressione sonora non sono, però, sufficienti a definire l'entità della sensazione acustica. Non esiste, infatti, una relazione lineare tra il parametro fisico e la risposta dell'orecchio umano (sensazione uditiva), che varia in funzione della frequenza.

Il livello sonoro che caratterizza nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore è rappresentato dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, L_{Aeq} costituisce la base del criterio di valutazione proposto sia dalla normativa italiana che dalla raccomandazione internazionale I.S.O. n. 1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni, ed inoltre viene adottato anche dalle normative degli altri paesi.

Il livello equivalente continuo costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; esso corrisponde, cioè, al livello di rumore continuo e costante che

nell'intervallo di tempo di riferimento possiede lo stesso "livello energetico medio" del rumore originario. Oltre al LAeq, per meglio valutare i fenomeni acustici è corretto (in fase di PMA) considerare i livelli percentili, i livelli massimo e minimo, il SEL.

- I livelli percentili (L1, L5, L10, L33, L50, L90, L95, L99) rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura;
- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;
- il livello massimo (Lmax), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- il livello minimo (Lmin), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;

il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

Modello Acustico

Nelle analisi di tipo previsionale i parametri che vengono stimati sono riferibili al Lp di pressione sonora e conseguentemente al LA mediato sul periodo di riferimento. Le stime vengono effettuate sulla base di algoritmi normalizzati: le leggi dell'acustica di base di propagazione e diffusione sonora, l'algoritmo di assorbimento previsto dalla norma ISO 9613-2. Tale algoritmo prevede la quantificazione dell'assorbimento dell'atmosfera, del terreno, delle eventuali barriere sul percorso di propagazione (effetti di schermatura e diffrazione) ecc. Nel dettaglio l'algoritmo si basa su un'equazione generale del tipo:

$$L_p = L_w + DI - Ad - Aa - Ag - Ab - An - Av - As - Ah$$

dove:

Lp: livello sonoro nella posizione del ricevitore;

Lw: livello di potenza sonora della sorgente;

DI: indice di direttività della sorgente ($10 \log Q_\theta$) con Q_θ fattore di direttività;

Ad: attenuazione per divergenza geometrica ($20 \log r$) con r distanza dal punto di calcolo;

Aa: attenuazione per assorbimento atmosferico;

Ag: attenuazione per effetto del suolo;

Ab: attenuazione per diffrazione da parte di ostacoli (barriere);

An: attenuazione per effetto di variazioni dei gradienti verticali di temperatura e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica;

An: attenuazione per attraversamento di vegetazione;

As: attenuazione per attraversamento di siti industriali;

Ah: attenuazione per attraversamento di atti residenziali.

L'attenuazione Ag (ground) nel caso non si abbiano dati di potenza sonora espressi in frequenza, è determinabile con una formula semplificata a larga banda:

$$A_{ground} = 4,8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right)$$

dove

d è la distanza tra sorgente e ricevitore [m]

hm è l'altezza media dal suolo del cammino di propagazione [m]

Non tutti questi parametri sono sempre applicabili o hanno influenza sul risultato finale (ad es. l'effetto di attenuazione del suolo è influente a partire da 50m). L'attenuazione An tiene in conto anche della variabilità statistica dei fenomeni atmosferici di gradienti termici e vento. Il modello di propagazione sonora nell'ambiente esterno è stato svolto mediante il software "dBmap della MAS Environmental Ltd - basato su

librerie di calcolo:

- ISO 9613-1:1993 — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere
- ISO 9613-2:1996 — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation
- ISO/TR 17534-3:2015 — Acoustics — Software for the calculation of sound outdoors — Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1"

La variabilità del calcolo è ovviamente legata alla variabilità dei dati di ingresso. Nelle modellizzazioni si procede a creare uno o più scenari con lo scopo di ricreare nella maniera più ampia possibile la variabilità derivata strettamente dalla tipologia di sorgenti sonore e di traffico considerato. Per lo sviluppo del modello si procede secondo i seguenti step:

- creazione di una mappa digitale di base della zona interessata (DTM basato sulla CTR);
- inserimento nel modello degli edifici più o meno isolati e le curve di livello relative alla morfologia del territorio;
- creazione ed inserimento delle sorgenti di rumore (nel caso specifico si inseriranno un numero sufficiente di sorgenti puntiformi e lineari necessarie a caratterizzare le apparecchiature ed i mezzi e i percorsi di cantiere dell'area).
- predisposizione di una griglia di calcolo per la previsione di impatto acustico.

Riguardo alle fonti di incertezza del modello numerico le simulazioni sono state condotte considerando dei criteri cautelativi di propagazione:

- la propagazione sonora dell'onda sonora è sempre stata considerata sottovento;
- nel modello non sono state inserite le aree coperte da vegetazione o alberature;
- il fattore A_{ground} per mezzo del quale la Norma ISO 9613-2 determina l'attenuazione dovuta al terreno non è mai stato posta a valori superiori a 0,8 ($G = 1$ terreno coperto da erba e vegetazione tipico delle aree di campagna – $G = 0$ per superfici lisce e riflettenti);
- si suppone che le sorgenti sonore siano in funzione contemporaneamente nei relativi periodi di riferimento con percentuali relative di utilizzo.

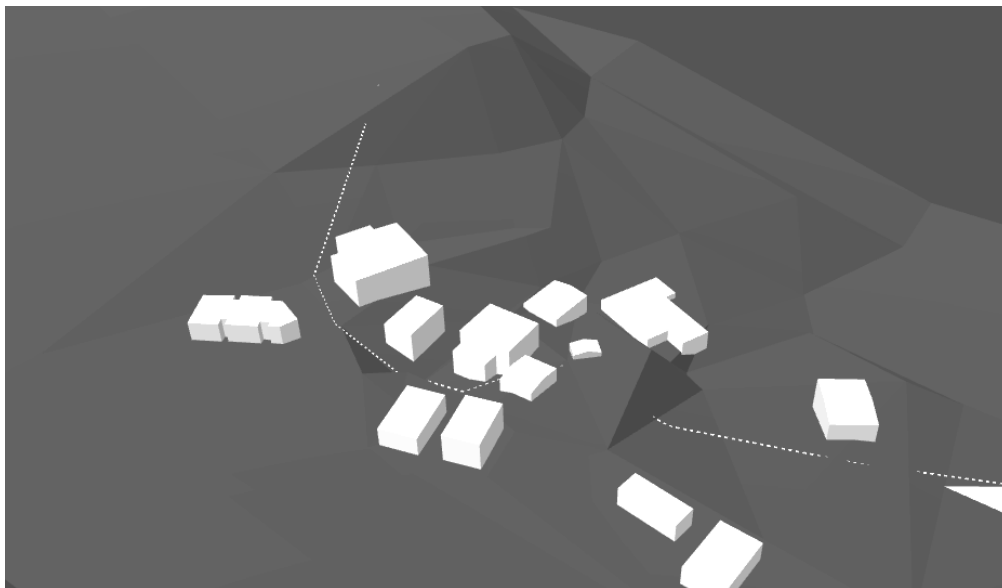


Figura 31 Immagine del DTM digitale dell'area di studio realizzato presso Casoli- RSA

La presenza di ostacoli modifica la propagazione teorica delle onde sonore generando sia un effetto di schermo

e riflessione, sia un effetto di diffrazione, ovvero di instaurazione di una sorgente secondaria. Semplici dossi o trincee sono in grado di limitare sensibilmente la propagazione del rumore, o comunque di variarne le caratteristiche. Tale attenuazione aumenta al crescere della dimensione dell’ostacolo e del rapporto tra dimensione dell’ostacolo e la distanza di questo dal ricettore; in particolare le metodologie di analisi più diffuse utilizzano il cosiddetto “numero di Fresnel” che prende in considerazione parametri come la lunghezza d’onda del suono e la differenza del cammino percorso dall’onda sonora in presenza o meno dell’ostacolo. Infine, si segnala tra gli altri, il fenomeno della concentrazione dell’energia sonora che può essere determinato da riflessioni multiple su ostacoli poco fonoassorbenti. La stessa formulazione di Fresnel viene utilizzata dall’algoritmo per verificare l’efficacia delle barriere fonoimpedenti / fonoassorbenti.

Ipotesi di calcolo

In relazione alle caratteristiche del progetto e del territorio interessato le potenziali sorgenti di rumore legate alla fase di cantierizzazione per la realizzazione delle opere sono a carattere temporaneo, in quanto limitate alla durata dei lavori e relative a:

- allestimento cantiere;
- realizzazione dell’opera;
- movimentazione materiale;
- ripristino aree.


Le emissioni acustiche sono riconducibili esclusivamente alle fasi in cui è previsto l’impiego all’aperto di macchine semoventi, aventi caratteristiche comunque compatibili con i valori limiti di emissione acustica di cui al D.Lgs. n°262 del 04 settembre 2002, di attuazione della Direttiva Comunitaria 2000/14/CE. L’impiego di tali mezzi risulterà tale da comportare in periodo diurno alterazioni significative del clima acustico presente in corrispondenza dei ricettori esistenti, anche se di entità tale da risultare comunque compatibile, pur con l’attuazione di opportuni accorgimenti, con i limiti acustici vigenti.

Dette emissioni, sulla base dei dati derivanti il rumore residuo delle aree interessate dal progetto in questione, sono la base delle valutazioni acustiche sviluppate di seguito con il modello acustico.

I mezzi d’opera impiegati per ciascuna fase del cantiere sono tipici di un’opera di ingegneria civile e sono dettagliati di seguito nella Tabella 6 di lavorazioni / WBS attrezzature. Nella seguente **Errore. L’origine riferimento non è stata trovata.** invece si riportano le principali macchine operatrici che sono state modellizzate nelle 3 simulazioni di fasi di cantiere, sono riportate le potenze sonora associate a modelli tipici e similari a quelli in utilizzo all’appaltatore.

Tabella 10 – Elenco attrezzature di cantiere con Potenza acustica

Macchina	Marca Modello	Potenza acustica
PALA GOMMATA	Kuleba	107,0 dBA
AUTOCARRO DOPPIA CABINA CASSONATO	Iveco Daily 35	100,0 dBA
MINIESCAVATORE GOMMATO	HITACHI XV17	93,0,0 dBA
AUTOGRÙ DA 30 TON	Liebherr	108,1 dBA
ESCAVATORI	HITACHI ZX 135	99,0 dBA

	Potenziamento del Sistema Acquedottistico “Verde” – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni	PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione
---	---	---

Macchina	Marca Modello	Potenza acustica
POMPA / BETONPOMPA	Putzmeister BSF2016	109,5 dBZ
TRIVELLA PER PALI	CMV	109,7 dBA
FRESA TAGLIA ASFALTO	-	91,8dBA

Le ipotesi di lavorazione sono come visibile molteplici, si devono pertanto fare delle assunzioni di esercizio sulla base delle descrizioni delle WBS e di cantieri simili. Oltre alle lavorazioni, si sono assunti un di 2 mezzi meccanici/giorno nell’attività di cantiere operativo al centro dell’area di lavoro.

In merito alle sorgenti sonore, sulla base del crono programma si sono sviluppate le simulazioni per 3 zone del cantiere più rappresentative sulla base della presenza di ricettori o per particolari lavorazioni, come esplicitato nella Tabella 6.

Le attività dei mezzi non sono continue su tutto il periodo di riferimento acustico diurno (16 ore) si riportano di seguito le percentuali di attività dei singoli mezzi ipotizzate all’interno delle diverse tipologie di macro-fase di cantiere.

Rispettando la legge logaritmica, le potenze sonore dei macchinari considerati nelle simulazioni si riducono di 3 dB se utilizzate per il 50% del tempo, di 6 dB se utilizzate per il 25% del tempo.


5.2.2.2. Caratterizzazione acustica degli scenari di riferimento

Impatto legislativo

Tutti gli impatti sopra illustrati sono da considerarsi potenziali, e generati da situazioni programmate all’interno del cantiere. I presenti calcoli effettuati in sede di PE sono da confrontare con i limiti di normativa. L’aspetto ambientale dell’impatto acustico in esame è da sempre considerato significativo in termini di impatto legislativo, data la presenza di limiti prefissati e per i livelli di rumore previsti in facciata ai ricettori. È pertanto usuale associare una corretta progettazione degli impatti all’applicazione di procedure operative durante le attività di costruzione e di controllo del cantiere (come da SGA della fase esecutiva).

Tabella 10 Riepilogo Impatto legislativo aree di Cantiere

Comune	Zonizzazione Acustica	Limite di riferimento “Classi I – III” - IV DPCM 14/11/1997 Periodo Diurno	Limite di riferimento Cantieri stradali o assimilabili Allegato 2 L.R. n. 23 del 17/07/2007
Casoli Altino Atessa	Approvata	50 – 60 – 65 dB(A)	70 dB(A)

	Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni	PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione
---	--	--

		<i>"Tutto il territorio Nazionale"</i> DPCM 01/03/1991 Periodo Diurno	
Archi Perano	Non Approvata	70 dB(A)	70 dB(A)

Nello specifico il presente studio si compone, pertanto, di tre macro-scenari di simulazione, in ognuno di essi è compresa la rumorosità di esercizio del cantiere operativo rappresentando i mezzi presenti in esso. Oltre al Cantiere base per la 1, in ognuna delle 3 simulazioni si prevede la contemporaneità di alcune lavorazioni come da cronoprogramma (Scavo – trasporto – posizionamento), la simulazione ha quindi riguardato lo scenario più impattante.

Tabella 11 - Pianificazione acustica delle aree e lavorazioni di cantiere nei 3 scenari simulati

	PALA GOMMATA	AUTOCARRO CASSONATO	MINIESCAV.	TRIVELLA CINGOLATA PER PALI	AUTOGRÙ DA 30 TON	ESCAVATORE	POMPA / BETONPOMPA	FRESA ASFALTO
Scenario 1 CANTIERE - Fase di scavo e posa condotta lineare + mezzi in Cantiere Base Archi	15%	15% 2 mezzi	20%	-	30%	20%	-	40%
Scenario 2 CANTIERE - Fase di scavo e posa condotta lineare e di realizzazione palificata di supporto frana nel comune di Atessa - Pili	15%	15% 2 mezzi	20%	25%	30%	20%	15%	-
Scenario 3 CANTIERE - Fase di scavo e posa condotta lineare nel Comune di Casoli	15% 2 mezzi	15% 2 mezzi	20%	-	30%	20%	-	40%

Le ulteriori WBS fasi sono a pari o minore impatto delle suddette soprattutto per minor numero di mezzi coinvolti o per maggiore distanza dai ricettori abitativi.

5.2.2.3. Risultati delle simulazioni acustiche

Le simulazioni acustiche risultanti dalle premesse sin qui riportate vengono restituite mediante mappe con livelli in dBA su Iso-aree colorate secondo la legenda riportata in ogni mappa, sovrapposte alla foto aerea della zona di interesse con riportati i ricettori.

Al fine di rendere più leggibili le mappe con isolivello si riportano, in *Figura 29*, la mappa dei ricettori e delle aree di cantiere, sovrapponibile a ciascuna mappa a colori delle 3 simulazioni svolte.

Scenario di simulazione 1. - Scenario di simulazione fase di scavo e posa condotta lineare e di mezzi in stazionamento nel Cantiere Base di Archi

Si riportano le mappe isolivello in planimetria, calcolate a 3 metri di altezza dal piano campagna, della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate nella Tabella 6 di lavorazioni / WBS attrezzature, nella condizione senza e con mitigazioni e le tabelle di impatto dei principali ricettori.

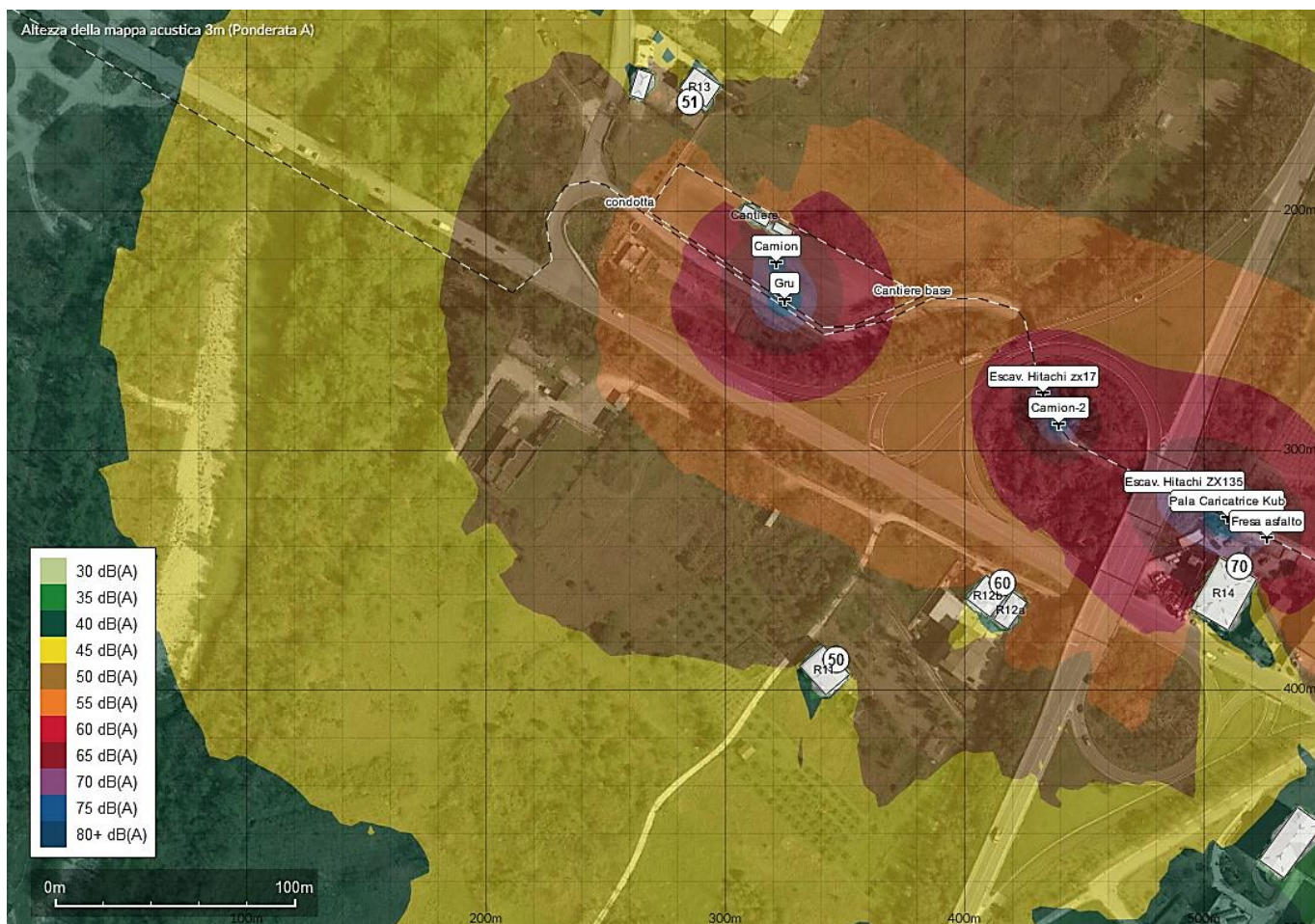


Figura 32 – Isolivello sonore in dBA dello scenario di lavorazioni 1. – senza mitigazioni acustiche

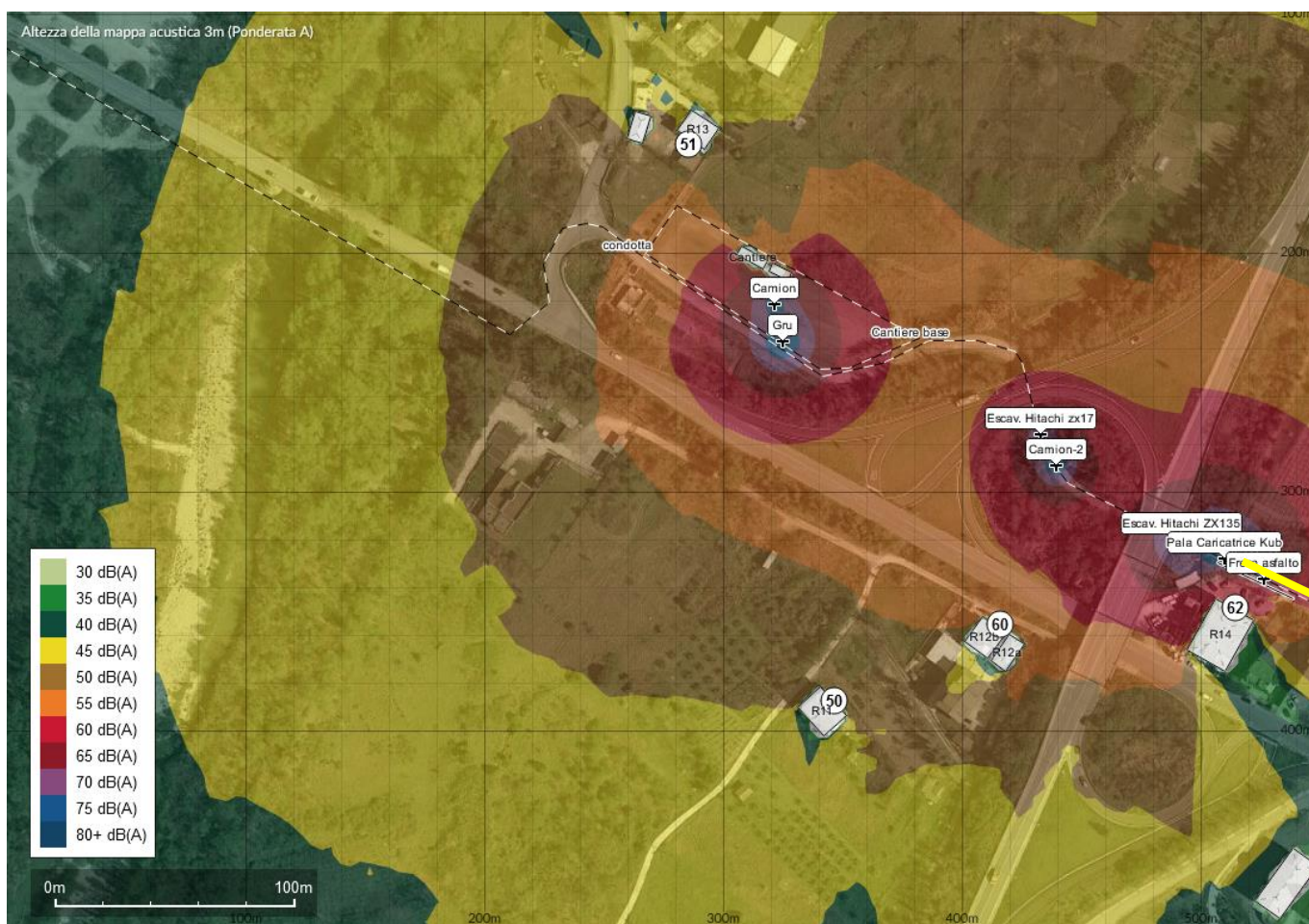



Figura 33 – Isolivello sonore in dBA dello scenario di lavorazioni 1. – con mitigazioni acustiche in giallo

Tabella 13 – Risultati della simulazione acustica 1

Ricettore di Calcolo	PIANO	LIMITE NORMATIVO [dBA]	LIMITE NORMATIVO Cantieri [dBA]	SCENARIO a. [dBA]	SCENARIO a. CON mitigazioni [dBA]	Deroga
R10	pT	60	70	43,2	43,2	
R10	p1	60		43,4	43,4	
R11	pT	70		49,8	49,8	
R11	p1	70		49,8	49,8	
R12	pT	70		60,2	60,2	
R12	p1	70		60,2	60,1	
R13	pT	70		51,3	51,3	
R13	p1	70		53,0	53,0	

	Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni	PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione
---	--	--

R14	pT	70		70,3	62,5	
R14	p1	70		70,3	62,8	

Per lo scenario **1.** è stato necessario modellizzare la mitigazione delle seguenti barriere:

- BAL_Archi_ h 3m – Lunghezza 35m

La mitigazione è stata indispensabile per mitigare l'impatto al ricettore R14 distante 15m dallo scavo. Tale valutazione potrà essere estesa a tutti i ricettori posti a tale distanza o inferiore dal tracciato di scavo e posa.

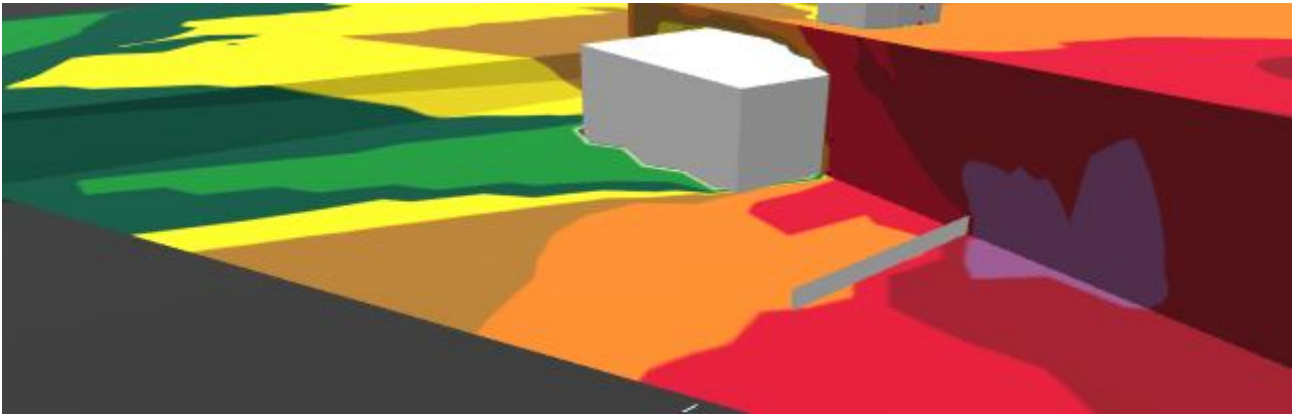


Figura 34 – Vista 3D delle isolivello in pianta e sezione in dBA dello scenario di lavorazioni **1.** – con mitigazioni acustiche presso il ricettore R14

Scenario di simulazione 2. – Scenario di simulazione fase di scavo e posa condotta lineare e di realizzazione palificata di supporto frana nel comune di Atesa - Pili;

Si riportano le mappe isolivello in planimetria, calcolate a 3 metri di altezza dal piano campagna, della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate nella Tabella 6 di lavorazioni / WBS attrezzature, nella condizione senza mitigazioni e le tabelle di impatto dei principali ricettori.

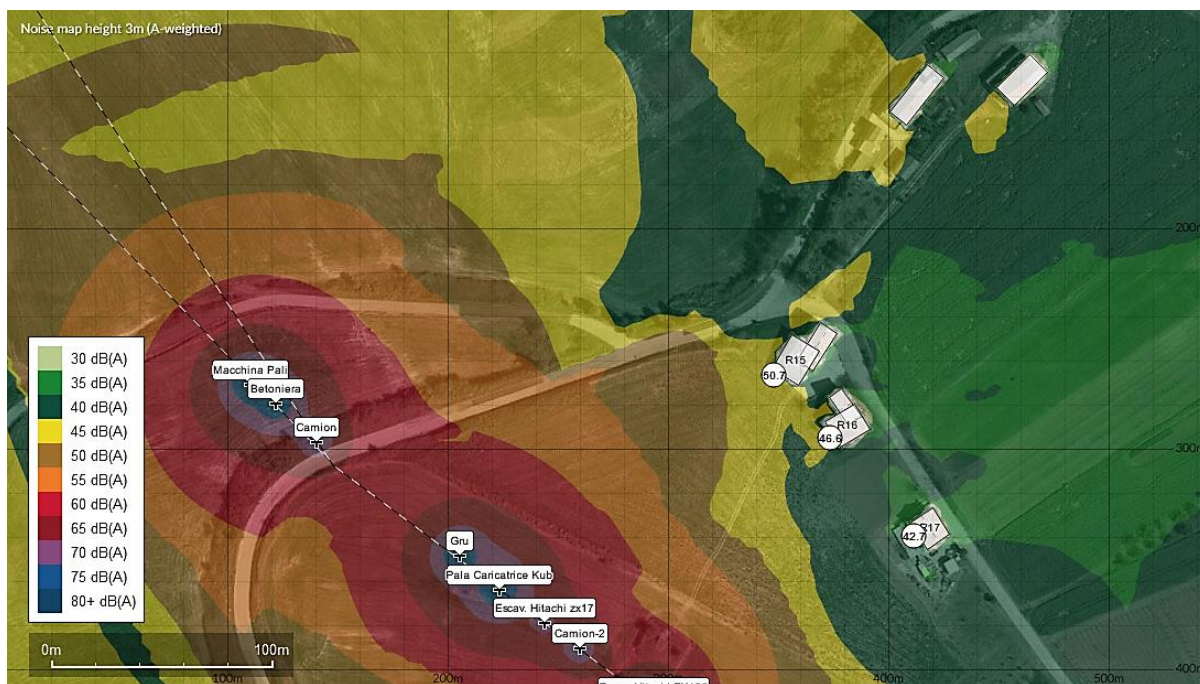


Figura 35 – Isolivello sonore in dBA dello scenario di lavorazioni 2. – non sono necessarie mitigazioni acustiche

Tabella 14 – Risultati della simulazione acustica 2.

Ricettore di Calcolo	PIANO	LIMITE NORMATIVO	LIMITE NORMATIVO Cantieri [dBA]	SCENARIO 2. [dBA]	Deroga
R15	pT	65	70	47,7	-
R15	p1	65		50,7	-
R16	pT	65		43,6	-
R16	p1	65		46,6	-
R17	pT	60		40,5	-
R17	p1	60		42,7	-

Per lo scenario 2. non è stato necessario modellizzare la mitigazione di barriere vista la distanza dai ricettori e l'orografia del territorio anche con la fase di realizzazione Pali.

Scenario di simulazione 3. - Scenario di scavo e posa condotta lineare in ambiente urbano di Casoli CH e nei pressi di ricettore sensibile (RSA)

Si riportano le mappe isolivello in planimetria, calcolate a 3 metri di altezza dal piano campagna, della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate nella Tabella 6 di lavorazioni / WBS attrezzature, nella condizione senza e con mitigazioni e le tabelle di impatto dei principali ricettori.

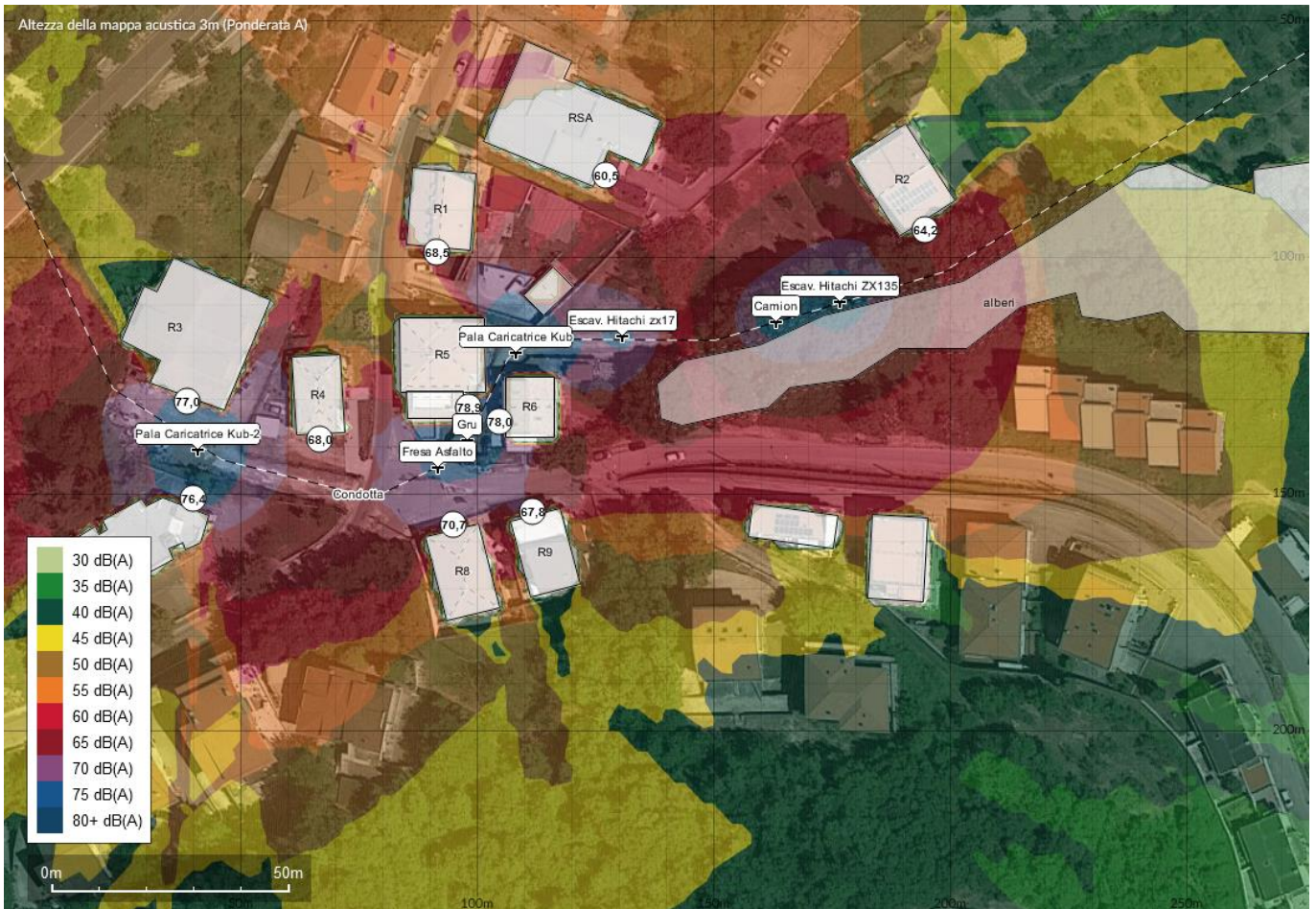


Figura 36 – Isolivello sonoro in dBA dello scenario di lavorazioni 3. – senza mitigazioni acustiche

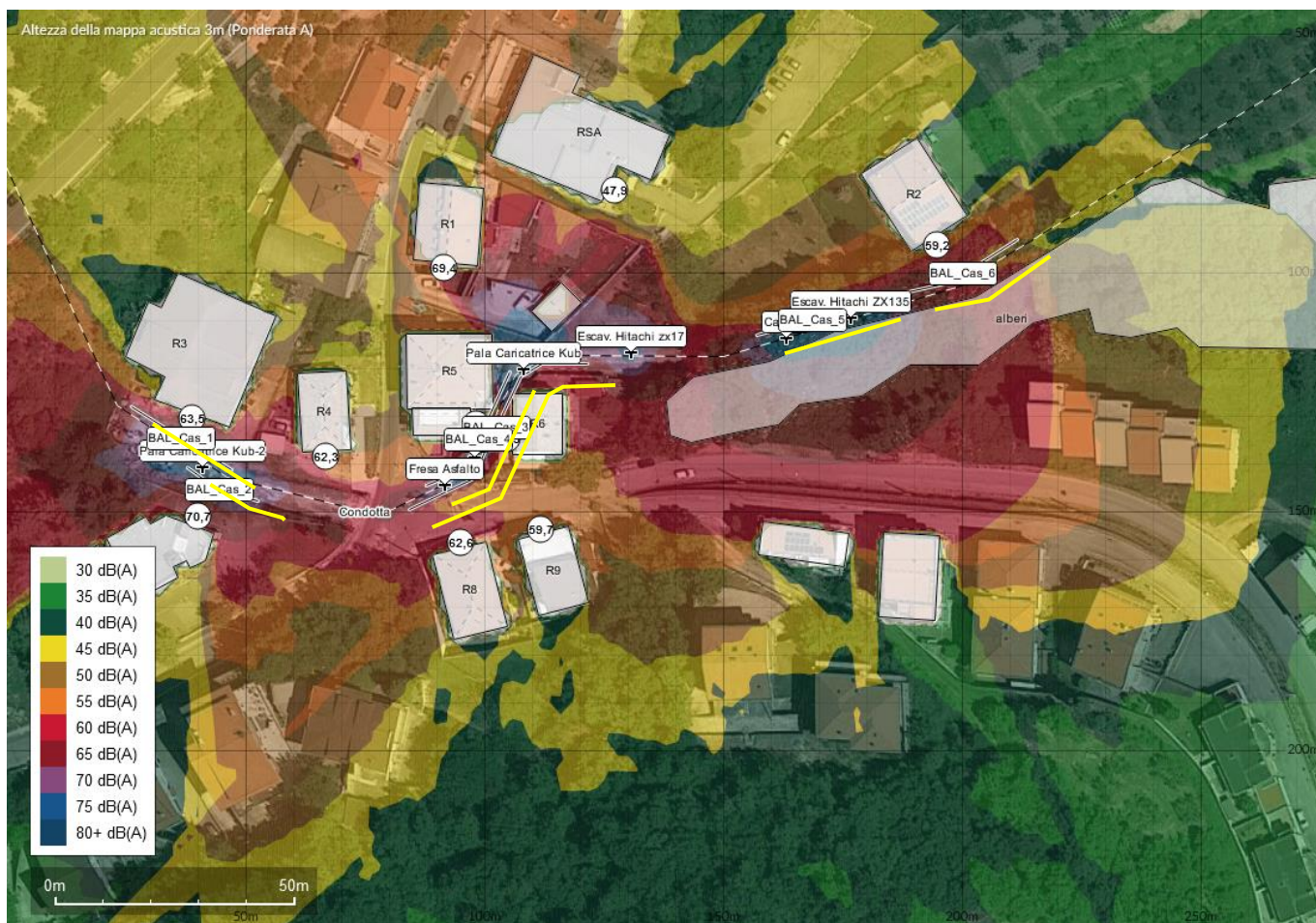


Figura 37 – Isolivello sonore in dBA dello scenario di lavorazioni 3. – con mitigazioni acustiche in giallo


Tabella 15 – Risultati della simulazione acustica 3.

Ricettore di Calcolo	PIANO	LIMITE NORMATIVO [dBA]	LIMITE NORMATIVO Cantieri [dBA]	SCENARIO a. [dBA]	SCENARIO a. CON mitigazioni [dBA]	Deroga		
R1	pT	60	70	68,4	68,4			
R1	p1					65,9	66,0	
R2	pT					64,2	58,2	
R2	p1					64,2	59,2	
R3*	pT					77,0	63,8	
R4	pT					65,1	55,9	
R4	p1					67,9	62,3	
R5	pT					78,2	60,4	
R5	p1					78,9	63,3	
R5	p2					77,6	72,1	si
R6	pT					78,0	59,4	
R6	p1					77,5	59,3	
R7	pT					76,8	62,6	
R7	p1					76,4	67,4	
R8	pT					66,7	62,5	
R8	p1					70,7	62,6	
R9	pT					65,4	56,4	
R9	p1					68,0	56,9	
R9	p2			67,8	59,6			
RSA	pT	50		60,5	47,9			

*: Edificio non terminato ai piani superiori al P.terra

Per lo scenario 3, è stato necessario modellizzare la mitigazione con le seguenti barriere:

- BAL_Cas_1 h 3m Lunghezza 25m
- BAL_Cas_2 h 3m Lunghezza 17m
- BAL_Cas_3 h 3m Lunghezza 54m
- BAL_Cas_4 h 5m Lunghezza 31m
- BAL_Cas_5 h 3m Lunghezza 24m

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

- BAL_Cas_6 h 3m Lunghezza 27m

La mitigazione è stata indispensabile per mitigare l'impatto in particolare alla RSA e ai ricettori R5 e R6 più critici in cui lo scavo è molto vicino. Per il Ricettore R5 nonostante la pianificazione di una barriera h 5m sarà necessario il ricorso alla deroga presso il Comune di Casoli.

5.2.3. Misure di prevenzione e mitigazione

Per quanto concerne le misure mitigative relative all'emissioni rumorose si rimanda all'elaborato tecnico "Relazione analisi degli impatti, definizione delle prescrizioni e progettazione degli interventi di mitigazione".

5.3. VIBRAZIONI

5.3.1. Descrizione del contesto ambientale e territoriale

In materia di vibrazioni risulta assente una Norma italiana di settore relativa alla prevenzione da impatto o danni a edifici, pertanto, è necessario utilizzare come riferimento gli standard tecnici quali Norme UNI o Norme ISO:

- UNI 9614:1990 e 2017 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”;
- UNI 9916 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni negli edifici”;
- UNI 11048:2003 Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo
- ISO 2631/1 e 2631/2 “Evaluation of human exposure to whole-body vibration”.

Le Norme principali citate si occupano di due aspetti ben diversi: i limiti di danno/effetto eventuale agli edifici da parte delle vibrazioni e i limiti di percezione e soglia del disturbo vibrotattile individuati dalla norma UNI 9614.

Le vibrazioni possono essere valutate in tre diverse modalità:

- con lo spostamento (variazione della posizione di un corpo o di una particella, che è di solito misurata a partire dalla media delle posizioni assunte dal corpo o dalla particella stessa oppure dalla posizione di quiete);
- con la velocità (variazione dello spostamento rispetto al punto di riferimento, in un determinato intervallo di tempo):

per valutare la velocità si utilizza il valore di picco (PPV peak particle velocity) definito come il picco massimo istantaneo positivo o negativo del segnale di vibrazione: tale grandezza è utile per valutare i danni potenziali agli edifici ma non è adeguata per valutare la risposta umana.

La grandezza collegata alla risposta umana alle vibrazioni è il valore efficace della velocità (RMS), definito come la radice quadrata della media della velocità istantanea al quadrato. Infine, si utilizza, come per le grandezze acustiche, il livello associato al valore efficace della velocità L_V , che si misura in dB definito come:

$$L_V = 20 \log \left(\frac{v}{v_0} \right)$$

dove v è il valore efficace della velocità istantanea e v_0 è il valore di riferimento ($v_0 = 10^{-9}$ m/s)

- con l’accelerazione: le grandezze impiegate sono le corrispondenti a quelle descritte per la velocità. In particolare, il livello dell’accelerazione L_A è definito come:

$$L_A = 20 \log \left(\frac{a}{a_0} \right)$$

dove a è il valore efficace dell’accelerazione istantanea e a_0 è il valore di riferimento ($a_0=10^{-6}$ m/s²)

I parametri fisici che influenzano le vibrazioni via terra si possono dividere in tre categorie:

La sensibilità umana è variabile con la frequenza e dipende dall'asse cartesiano considerato rispetto al riferimento relativo al corpo umano. Le curve di sensibilità umana sono codificate dalla norma tecnica UNI 9614, rispetto ai sistemi di riferimento per persone sdraiate, sedute o in piedi, riportato nelle seguenti figure:

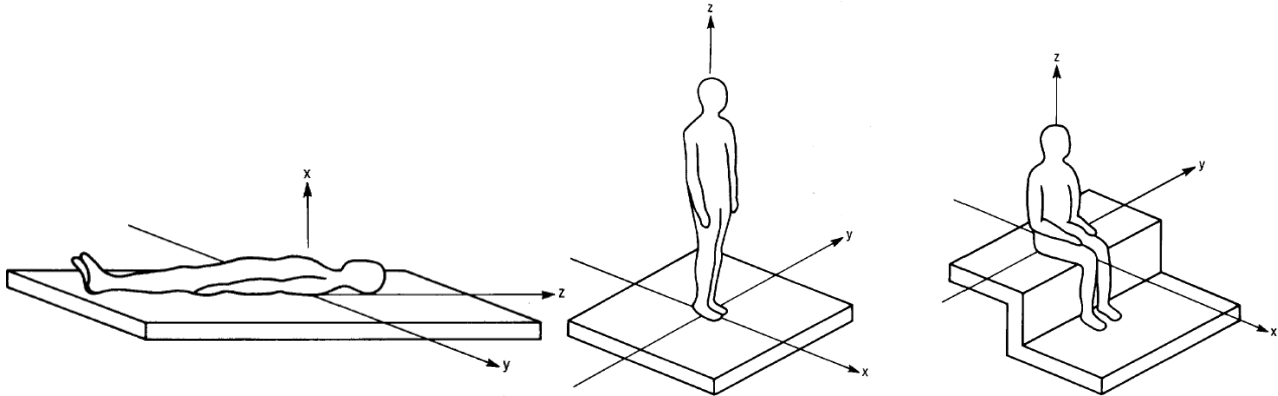


Figura 38 - Sistema cartesiano di riferimento per persona coricata / in piedi o seduta

I parametri fisici che influenzano le vibrazioni nel terreno si possono dividere in tre categorie:

Tipologia di sorgenti e alla modalità di esercizio: questa categoria include tutti i parametri collegati ai mezzi di escavazione e sbancamento del materiale. Le attività connesse alla fase di escavazione, movimento terra generano livelli vibratorii di vari gradi in relazione ai macchinari e ai mezzi impiegati. Le attività che tipicamente generano livelli di vibrazioni pericolosi sono associate all'uso di esplosivi e attrezzature d'impatto (battipalo o martellone).

Tipologia e stato dell'Edificio Ricettore: i problemi legati alla vibrazione via terra si hanno quasi esclusivamente all'interno degli edifici. Quindi le caratteristiche della struttura ricevente sono fondamentali nella comprensione e nella valutazione delle vibrazioni. Le vibrazioni indotte I livelli vibrazionali all'interno degli ambienti di vita dipendono dall'energia vibratoria che raggiunge le fondamenta, dall'accoppiamento tra le fondamenta e il terreno e dalla propagazione della vibrazione attraverso la struttura dell'edificio. In generale edifici più massivi hanno una minore sua risposta all'energia vibratoria ricevuta e incidente sul terreno. Analogamente al rumore le onde di vibrazioni, provocano effetti che si propagano attraverso il terreno diminuendo di intensità con la distanza. Gli edifici subiscono effetti che si possono classificare in una scala da non percepibili (livelli di vibrazione bassi), a suoni a bassa frequenza (rumore indotto da vibrazione) e vibrazioni percepibili / vibrotattili (livelli di vibrazione medi) fino a livelli più elevati tali da provocare danni alle strutture.

La norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici e i criteri di valutazione del disturbo alle persone all'interno degli edifici stessi. I metodi di misura (grandezze fisiche, posizioni di misura, strumentazione) rimangono sostanzialmente invariati nella edizione 2017 rispetto alla edizione della UNI 9614:1990.

La norma è sostanzialmente in accordo con la ISO 2631-2. Tuttavia, sebbene le modalità di misura siano le stesse, la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore di accelerazione rms ponderato in frequenza, il quale è confrontato con una serie di valori limite dipendenti dal periodo di riferimento (giorno, dalle 6:00 alle 22:00, e notte, dalle 22:00 alle 6:00) e dalle destinazioni d'uso degli edifici. Generalmente, tra le due norme, la UNI 9614 si configura come più restrittiva.

Secondo la versione 2017 della norma UNI 9614, la durata complessiva delle misurazioni è legata al numero di eventi del fenomeno in esame necessario ad assicurare una ragionevole accuratezza statistica, tenendo conto non solo della variabilità della sorgente ma anche dell'ambiente di misura. Il metodo di analisi ed elaborazione

(con banda di analisi della intera catena di misura, da 0,5 Hz a 250 Hz, $\pm 5\%$) utilizzato per la determinazione dei parametri di riferimento per la valutazione del disturbo per ogni singolo evento prevede i seguenti:

Filtraggio con filtro passa banda conforme a quelle indicate dalla norma UNI 9614:2017 e con filtro di ponderazione W_m

Calcolo del valore efficace della accelerazione assiale ponderata per l'intera storia temporale ponderata, con tempo di integrazione pari ad 1 secondo.

Calcolo dell'accelerazione ponderata totale efficace $a_{W(t)}$ come combinazione dalle tre accelerazioni assiali ponderate mediante l'equazione indicata dalla UNI 9614:2017 (par. 8.3).

Valori limite: La valutazione del disturbo è effettuato confrontando il parametro descrittore della vibrazione della sorgente V_{sor} con i limiti di riferimento riportati ai punti 9.1 e 9.2 della norma

Di seguito vengono riportati per i diversi tipi di ambiente e per i diversi periodi della giornata i valori limite di disturbo:

Tabella 12 – Limiti di accelerazione V_{sor} ponderata W_m secondo UNI 9614:2017

Tipologia	valore limite
	V_{sor} [mm/s ²]
Ambiente ad uso abitativo	
<i>periodo diurno</i>	7.2
<i>periodo notturno</i>	3.6
<i>periodo diurno giornate festive</i>	5.4
Luoghi lavorativi	14
Ospedali, case di cura ed affini	2
Asili e case di riposo	3.6
Scuole	5.4

Geologia e stratigrafie del sottosuolo: le condizioni del terreno hanno una forte influenza sui livelli vibratorii, in particolare la rigidità e lo smorzamento interno del terreno e la profondità del letto roccioso. Fattori quali la stratificazione del terreno e la profondità delle falde acquifere possono avere effetti significativi sulla propagazione delle vibrazioni via terra.

Norma UNI 9916 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

Fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. Per semplicità, la presente norma considera gamme di frequenza variabili da 0,1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazione causata dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio (per esempio vibrazioni indotte da macchinari all'interno degli edifici): tuttavia eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio. Gli urti direttamente applicati alla

struttura attraverso macchine industriali, gli urti prodotti dalle esplosioni, dalla battitura dei pali e da altre sorgenti immediatamente a ridosso dei ristretti limiti della struttura non sono inclusi nella gamma di frequenza indicata, ma lo sono i loro effetti sulla struttura. In appendice A della norma stessa è riportata la classificazione degli edifici.

Nell'Appendice B della norma, che non costituisce parte integrante della norma stessa, sono indicate nel Prospetto IV le velocità ammissibili per tipologia di edificio, nel caso particolare di civile abitazione i valori di riferimento sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 13 - Valori di riferimento delle velocità UNI 9916

	Civile abitazione			
	Fondazione	Pavimento		
frequenza	< 10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz	diverse freq.
velocità (mm/s)	5	5-15	15-20	15

Norma UNI 11048 – Vibrazioni meccaniche ed urti – Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo

La norma, sperimentale, definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni e degli urti trasmessi agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi, al fine di valutare il disturbo arrecato ai soggetti esposti. Essa affianca la UNI 9614. La norma non si applica alla valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, in relazione a possibili danni strutturali o architettonici, per la quale si rimanda alla UNI 9916.

5.3.2. Percezione delle parti interessate

L'impatto legato alle vibrazioni si manifesta sostanzialmente sui soggetti residenti nelle aree prossime alle aree di cantiere e di lavoro, su cui viene esercitato un disturbo diretto. Ci si attende dunque che le parti coinvolte saranno particolarmente interessate a monitorare l'andamento degli impatti legati all'aspetto ambientale vibrazioni, e dunque l'aspetto ambientale è da considerarsi significativo.

5.3.3. Propagazione delle Vibrazioni nel terreno

Le vibrazioni si propagano nel terreno circostante, alla zona della sorgente, subendo un'attenuazione dipendente dalla natura del terreno, dalla frequenza del segnale, e dalla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto.

Si deve distinguere tra tre tipi principali di onde che trasportano energia vibrazionale:

- a) Onde di compressione (onda P)
- b) Onde di taglio (onda S)
- c) Onde di superficie (orizzontali, onde R, e verticali, onde L)

I primi due tipi sono onde di volume ("body-waves"), mentre le onde di superficie, come dice il nome, si propagano sull'interfaccia fra due strati con diverse proprietà meccaniche, principalmente quindi sulla superficie di separazione fra terreno ed aria. La seguente figura mostra schematicamente i diversi tipi di onde.

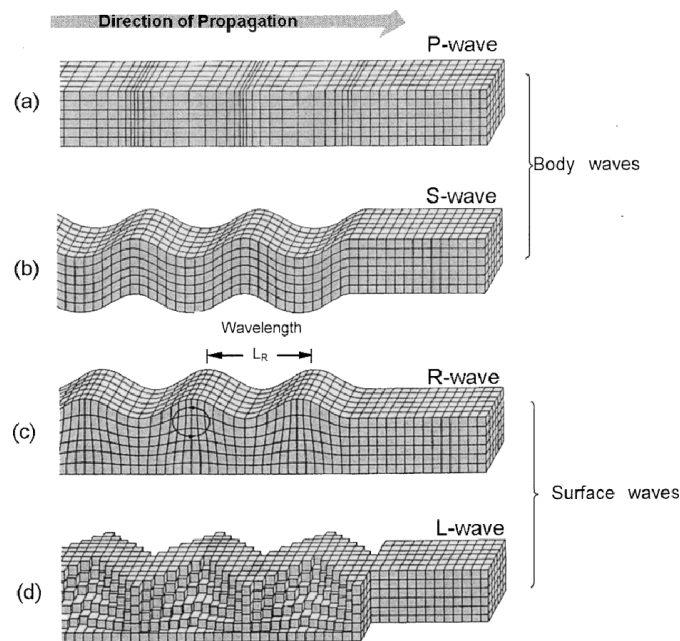


Figura 39 – Vari tipi di onde di volume e di superficie.

Va sottolineato osservato che il tipo d) (onde L) non è facilmente eccitato da sorgenti come il transito veicolare, in quanto richiederebbe l'imposizione di moti orizzontali alla fonte delle vibrazioni. Nella pratica, in caso di fondazioni dirette (linea a raso o in rilevato, o nel caso dei viadotti con fondazioni superficiali dirette), si può ritenere un predominio delle onde di superficie, in particolare di tipo R che corrono sull'interfaccia suolo-aria. Nel caso invece di fondazioni profonde (ad es. Pali) si hanno anche onde di compressione e di taglio e le onde di superficie R tendono a correre sulle superfici di separazione fra strati diversi del terreno.

Va inoltre osservato che la velocità di propagazione dei diversi tipi di onde non è la stessa: le onde di compressione (onde P) sono le più veloci, mentre le onde di taglio e di superficie viaggiano con velocità più basse, in dipendenza del valore del modulo di Poisson del terreno.

5.3.4. Modello di calcolo

Il modello di propagazione impiegato, valido per tutti i tipi di onde, si basa sull'equazione di Bornitz che tiene conto dei diversi meccanismi di attenuazione a cui l'onda vibrazionale è sottoposta durante la propagazione nel suolo.

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d} \right)^n \cdot e^{-\alpha f (d-d_0)}$$

dove $a(d_0, f)$ è il valore dell'accelerazione alla distanza di riferimento d_0 ; f è la frequenza considerata [Hz].

Il primo termine dell'equazione esprime l'attenuazione geometrica del terreno. Questa oltre ad essere funzione della distanza, dipende dalla localizzazione e tipo di sorgente (lineare o puntuale, in superficie o in profondità) e dal tipo di onda vibrazionale (di volume o di superficie). Il valore del coefficiente n è determinato sperimentalmente secondo i valori individuati da Kim-Lee e, nel caso specifico in esame, equivale a 1 in quanto la sorgente è puntiforme e posta in profondità (le onde di volume sono predominanti).

Il secondo termine dell'equazione fa riferimento invece all'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno indotto dai fenomeni di dissipazione di energia meccanica in calore. Il coefficiente di attenuazione α è esprimibile secondo la seguente formula:

$$\alpha = \frac{2 \cdot \pi \cdot \eta}{c}$$

c è la velocità di propagazione dell'onda in m/s e η il fattore di perdita del terreno. Questi dipendono dalle caratteristiche del terreno e i loro valori sono stati determinati dalla letteratura in ragione della natura del terreno. Nel caso in studio, il tratto oggetto interessato dalla realizzazione degli scavi per la realizzazione del nuovo sottovia risulta essere un terreno costituito da depositi alluvionali recenti (sabbie, sabbie limose ecc.).

Tabella 14 - Velocità di propagazione delle onde longitudinali e fattore di perdita per diversi tipi di terreno

Tipo di terreno	Velocità di propagazione onda longitudinale m/s	Fattore di perdita η	Massa volumica ρ (g/cm ³)
Roccia	3500	0.01	0,128472
Sabbia	600	0.10	0,083333
Argilla	1500	0.50	0,090278

Di seguito i valori cautelativi assunti per la determinazione del coefficiente di attenuazione α :

- η (fattore di perdita): 0,1;
- c (velocità di propagazione): 1800 m/s.

Utilizzando tale metodologia, nota l'emissione vibrazionale del macchinario e la distanza tra ricettore-sorgente è possibile calcolare l'entità della vibrazione in termini accelerometrici in corrispondenza del potenziale edificio interferito. Per quanto riguarda i valori di emissione, si è fatto riferimento a dati sperimentali desunti in letteratura¹ misurato a distanza di 5 m dal centro della sorgente (nel caso in esame attrezzature classiche di cantiere).

5.3.5. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Per quanto concerne le tipologie di attività/aree prese in esame nel cantiere oggetto del presente PAC, sono state prese in considerazione tutte le aree di lavoro interessate dalle operazioni di scavo e palificazione per la realizzazione delle opere.

Le aree attualmente sono scarsamente abitate, in quanto la quasi totalità del tracciato attraversa aree extraurbane.

Per la caratterizzazione emissiva della sorgente relativa allo scavo e movimentazione delle terre, che nello specifico nel primo caso (assenza di variante) si è considerato la contemporaneità di due mezzi operative: scavatore e palificatrice; si è fatto riferimento ai dati sperimentali desunti in letteratura e riferiti ad un rilievo ad una distanza di 5 m dalla sorgente.

Attraverso la metodologia individuata, opportunamente tarata in funzione della localizzazione della sorgente e del terreno caratterizzante l'ambito di studio specifico, ed utilizzando la curva di ponderazione w_m secondo

¹ [A. Farina "Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali, Normativa, tecniche di misura e di calcolo", neo- Eubios n. 16 (2006)]

quanto previsto dalla normativa UNI 9614, è stato calcolato il livello di accelerazione complessivo in dB indotto dal macchinario a diverse distanze dal fronte di lavorazione.

La soglia di percezione delle vibrazioni è quindi tra i 3,6- 5 mm/s². Nel caso oggetto della presente valutazione non saranno impiegati nei lavori di scavo esplosivi, pertanto, si ritiene non possibile che vi sia danno alle strutture degli edifici nel corso delle escavazioni, anche nei ricettori più vicini. Le attrezzature utilizzabili sono da considerare con un'entità di max 80-85dB di accelerazione alle frequenze più gravose si attenua a circa 2 – 2,5 mm/s² già a 50m di distanza tra sorgente e ricettore. Pertanto, vista l'assenza di attività di perforazione roccia per la natura sciolta del terreno e viste le distanze dei ricettori rispetto le aree di intervento, si ritiene che la sensibilità indotta dalle problematiche vibratorie possa essere considerata bassa.

Pertanto, studi di maggiore dettaglio verranno condotti durante la fase di progettazione esecutiva. Per quanto fin qui trattato si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata "trascurabile" (Livello di significatività "B").

Il riferimento adottato per la verifica del livello di vibrazione indotto dalle attività di cantiere rispetto ai limiti di danneggiamento delle strutture è la normativa UNI 9916. Tale normativa recepisce ed è in sostanziale accordo con la normativa internazionale ISO 4866.

In accordo con tali normative, l'effetto della vibrazione sulle strutture viene valutato in termini di velocità di picco (PPV, Peak Particle Velocity), misurata in mm/s. A seconda del tipo di struttura considerato vengono assegnati i valori limite della PPV in funzione della frequenza considerata, secondo quanto riportato nella seguente.

Tabella 15 - Valori limite di vibrazione per effetti sugli edifici (UNI 9916)

Categoria	Tipi di strutture	Velocità di vibrazione alla fondazione in mm/s		
		Campi di frequenza [Hz]		
		< 10	10-50	> 50
1	Edifici utilizzati per scopi commerciali, edifici industriali e simili	20	20-40	40-50
2	Edifici residenziali	5	5-15	15-20
3	Strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco	3	3-8	8-10

Le attività che devono essere valutate come critiche per il danno ad edifici sono: esplosioni, operazioni effettuate da macchine battipalo, demolizioni e perforazioni o scavi in prossimità di strutture particolarmente sensibili, o molto vicine.

I livelli d'impulso e di vibrazione di grande ampiezza (modulo d'onda) devono essere valutati con riferimento ai loro potenziali effetti sui fabbricati e sulle strutture. Non è semplice definire un limite di sicurezza per la velocità di vibrazione e la citata Norma italiana e la relativa Norma DIN 4150 sono l'unico riferimento Normativo.

In letteratura non è univoca una rassegna di valori di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni, proprio in termini di velocità di picco puntuale (PPV). Un criterio adottabile, tra i più cautelativi in letteratura prevede i seguenti limiti di velocità espressi in PPV:

- 5 mm/s per edifici residenziali (vibrazioni durature)
- 2.5 mm/s per edifici storici estremamente fragili (vibrazioni durature).

Tali limiti sono ovviamente più elevati di quelli derivanti dal non disturbo alle persone. Solo in presenza di un fattore di cresta molto elevato, maggiore di 18 dB, potrebbe verificarsi il caso di superamento del limite di danno strutturale senza che si verifichi il superamento del limite di disturbo alle persone.

Il "fattore di cresta" è la differenza fra il valore massimo di picco di una forma d'onda e il suo valore efficace. Nella forma d'onda sinusoidale il fattore di cresta è pari a 3 dB, per un segnale con più componenti e con altre forme d'onda, il fattore di cresta può essere superiore ai 10 dB, ed in alcuni casi (eventi impulsivi quali martellate, esplosioni, etc.) può superare i 20 dB, condizione abbastanza rara.

In generale è pienamente appurato che il rispetto dei limiti di disturbo vibrotattile alle persone garantisce anche di non avere effetti dannosi per le strutture edilizie.

5.3.6. Misure di prevenzione e mitigazione

Si riportano di seguito alcuni accorgimenti da adottare nell'organizzazione del cantiere al fine di ridurre per quanto possibile l'emissione di vibrazioni:

- utilizzo di macchine conformi alla normativa di settore (DIRETTIVA MACCHINE);
- Utilizzo di macchine e impianti di recente fabbricazione e in ottimo stato manutentivo;
- Pianificare la logistica interna limitando la velocità di mezzi pesanti e macchine operatrici;
- pianificare e attuare la manutenzione ordinaria e straordinaria di macchine e mezzi;
- pianificare la cantierizzazione ponendo ove possibile la massima distanza degli impianti pesanti e vibratorii dai ricettori;
- limitazioni delle lavorazioni nelle ore più sensibili (primo mattino / primo pomeriggio / tardo serale);
- evitare, ove possibile, l'uso contemporaneo di macchine particolarmente impattanti;
- informare e formare il personale in merito alle istruzioni e procedure corrette.

5.4. ARIA E CLIMA

Nel presente paragrafo tecnico si tratterà la valutazione delle emissioni diffuse di polveri sottili e ossidi di azoto provenienti dall'attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti (ai sensi del Decreto Legislativo 152/2006, parte V, titolo I e ss.mm.ii.), in relazione al progetto “Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde”. CUP: E11821004480006; PNRR-M2C4-I4.1-A2-35. Il progetto riguarda il secondo lotto funzionale della realizzazione della terza condotta in affiancamento a quelle esistenti del sistema acquedottistico Verde, ovvero il tratto che parte dal tronco Adduttrice Est che si sviluppa dal partitore centrale di Casoli fino al Partitore di Scerni (nello specifico si prevede la realizzazione del tratto che dal Partitore di Casoli arriva al partitore di Scerni per un totale di circa 25 Km).

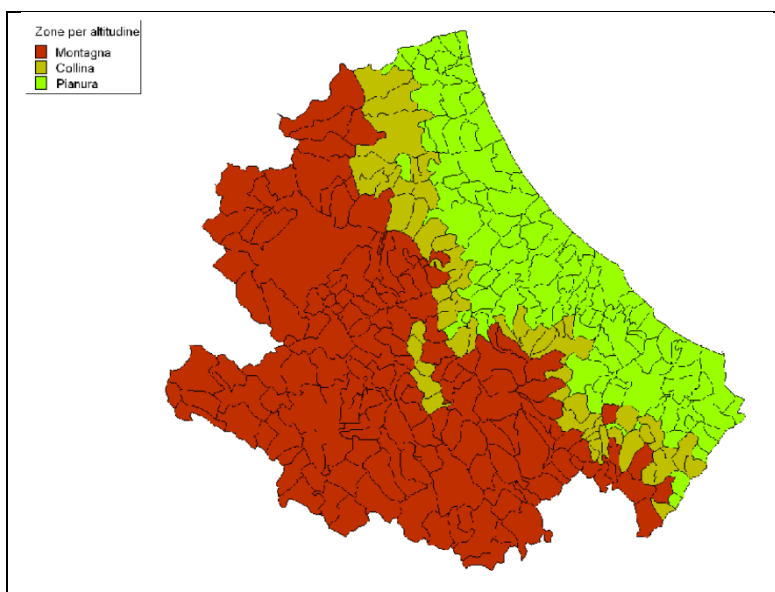
Il documento viene redatta sulla base dei modelli del United States Environmental Protection Agency (US-EPA) contenuti in Emissions Factors & AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, reperibili sul sito web www.epa.gov/ttnchie1/ap42/, il modello COPERT4 road transport emissions della model (European Environment Agency) e il modello emissioni del South Coast Air Quality Management District. Nello specifico, la presente relazione tratterà esclusivamente la diffusione delle polveri sottili PM10 e ossidi di azoto totali (nel seguito NOx).

5.4.1. Descrizione del contesto ambientale e territoriale

5.4.1.1. Orografia

Il territorio della Regione Abruzzo si estende per 10.791,12 km² (fonte dei dati, coerenti con i dati ISTAT sulle densità abitative: www.comuni-italiani.it) ed 1% prevalentemente montuoso, con la dorsale appenninica che raggiunge la sua massima altezza nei massicci del Gran sasso e della Maiella.

La struttura morfologica Regionale è rappresentata in figura, in cui il territorio è suddiviso in tre differenti fasce altimetriche corrispondenti alle aree situate in montagna, collinare (altitudine compresa tra 300 e 600 m sul livello del mare), in pianura (altitudine inferiore ai 300 m sul livello del mare). La suddivisione rispetta i confini amministrativi comunali, associando a ciascun comune l’altitudine media del territorio di competenza.



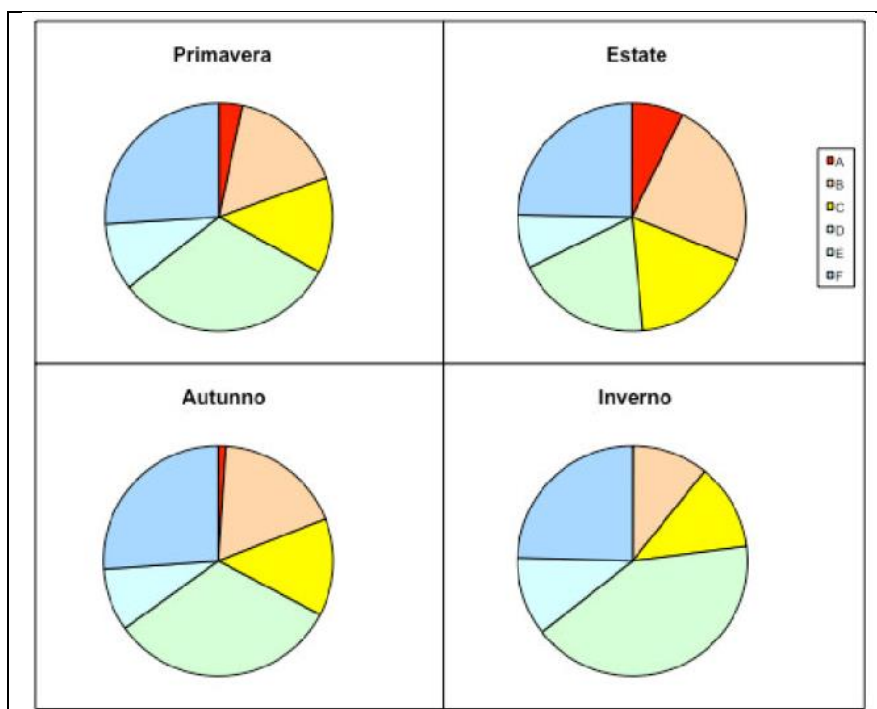
5.4.1.2. Clima

Il clima della regione Abruzzo risente dell'orografia piuttosto variegata del territorio, che passa da zone costiere a rilievi montuosi prominenti. Essa è pertanto interessata da due climi principali: il primo marittimo, il secondo continentale. La temperatura media annua varia da 8°-12° C nella zona montana a 12°-16° in quella marittima, in entrambe le zone le escursioni termiche sono molto elevate.

Il mese più freddo in tutta la regione è gennaio, quando la temperatura media del litorale è di circa 8° mentre nell'interno scende spesso sotto lo zero. In estate invece le temperature medie delle due zone sono sostanzialmente simili: 24° sul litorale, 20° gradi nell'interno. La irrilevante differenza è spiegabile dall'attenuazione della funzione isolante delle montagne, dovuta al surriscaldamento, nelle ore diurne, delle conche formate spesso da calcari privi di vegetazione. Nelle zone più interne, soprattutto nelle conche più elevate, oltre che una accentuata escursione termica annua, si verifica anche una forte escursione termica diurna, cioè una netta differenza fra il giorno e la notte.

Anche la distribuzione delle precipitazioni varia da zona a zona: essa è determinata soprattutto dalle montagne e dalla loro disposizione. Le massime piovosità si verificano sui rilievi e il versante occidentale è più irrorato di quello orientale, perché i Monti Simbruini, le Mainarde e la Meta bloccano i venti umidi provenienti dal Tirreno, impedendo loro di penetrare nella parte interna della regione. Il regime delle piogge presenta un massimo in tutta la regione a novembre ed il minimo in estate. Sui rilievi le precipitazioni assumono carattere di neve che dura sul terreno per periodi differenti secondo l'altitudine della zona.

Dall'analisi dei principali parametri che influiscono sulla stabilità atmosferica (temperatura, velocità e direzione dei venti, orografia del territorio, radiazione solare) sono state determinate le classi di stabilità atmosferica su base stagionale. Nella figura seguente sono riportati i risultati del confronto effettuato fra le distribuzioni in percentuale delle classi di stabilità valutate su base oraria, in primavera, estate, autunno e inverno; si ricorda che le classi di stabilità secondo Pasquill-Gilford sono sei e vanno dalla A (più instabile) alla F (più stabile). L'analisi della stabilità atmosferica è importante al fine di valutare la possibilità che si verifichi una sufficiente dispersione degli inquinanti in atmosfera, essendo questi fenomeni strettamente correlati. Maggiore sarà la stabilità, minore la turbolenza e quindi minore la dispersione, con conseguenti episodi di ristagno degli inquinanti atmosferici (fonte "Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria", <https://www.regione.abruzzo.it/content/piano-regionale-qualità-dellaria>).



Distribuzioni in percentuale delle classi di stabilità atmosferica

Per quanto riguarda i venti, dall'analisi del nuovo Atlante Eolico dell'Italia con mappa della velocità media annua del vento a 50 metri s.l.t./s.l.m. elaborata da RSE nell'ambito della Ricerca di Sistema, l'area vasta risulta interessata mediamente da ventosità nel range 3- 4 m/s all'anno nel settore occidentale, fatta eccezione per la zona limitrofa al lago Sant'Angelo. Mentre nel settore orientale, in prossimità dei comuni di Archi, Atesa e Scerni, la ventosità raggiunge range leggermente maggiori, ovvero pari a 4 – 5 m/s all'anno.

5.4.1.3. Lo stato della qualità dell'aria ambiente

Dal punto di vista della qualità dell'aria, il territorio è a pieno titolo inserita nel bacino aerologico dell'Appennino e litorale. Le condizioni meteorologiche hanno un ruolo importante nel determinare lo stato di qualità dell'aria. La qualità dell'aria in un territorio, infatti, oltre che essere determinata dalla quantità e qualità delle sorgenti emissive e dalle caratteristiche topografiche e morfologiche della zona, risente anche e soprattutto dalle condizioni meteorologiche contingenti che si manifestano, in particolare, negli strati inferiori dell'atmosfera.

Le concentrazioni in atmosfera degli inquinanti aerodispersi, a parità di modalità di emissione risultano, quindi, fortemente condizionate dalle condizioni meteorologiche che individuano l'insieme delle condizioni fisiche del sistema in cui ha luogo l'emissione, il trasporto, la dispersione e la trasformazione chimica delle sostanze emesse.

I parametri da tenere sotto controllo sono:

- temperatura dell'aria, umidità relativa, precipitazioni;
- regime dei venti: velocità e direzione;
- classi di stabilità atmosferica.

L'atmosfera ricopre un ruolo centrale nella protezione dell'ambiente che deve passare attraverso una conoscenza approfondita e definita in un dominio spazio-temporale, da un lato delle condizioni fisico-chimiche dell'aria e delle sue dinamiche di tipo meteorologico, dall'altro delle emissioni di inquinanti in atmosfera di origine antropica e naturale.

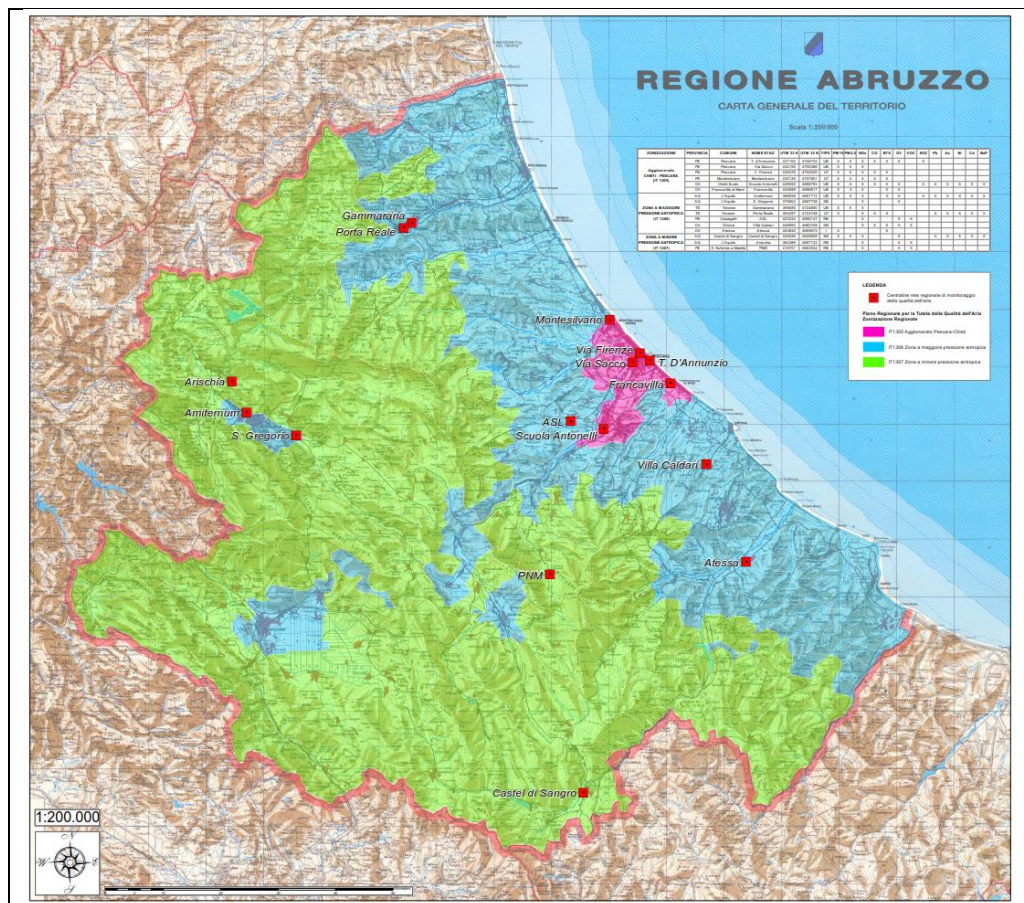
La conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare in questo settore. In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo.

5.4.1.4. Zonizzazione e la classificazione del territorio regionale

La Regione Abruzzo ha approvato con D.G.R. n.1030 del 15 Dicembre 2015 ed allegato A – la “Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art.3 e art.4 del D.LGS 155/2010 delle zone e agglomerati ai fini della redazione del programma di valutazione”. Sulla base delle caratteristiche demografiche, meteorologiche e orografiche regionali e della distribuzione dei carichi emissivi e dalla valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente, sono state individuate le seguenti quattro zone:

- Agglomerato di Pescara- Chieti;
- Zona a maggiore pressione antropica;
- Zona a minore pressione antropica;

Nel dettaglio il progetto ricade, per la maggior parte, all'interno della Zona a maggiore pressione antropica come mostra l'estratto di seguito allegato. In figura seguente viene riportata la mappa della zonizzazione regionale sopra descritte.



Zonizzazione del territorio regionale dell'Abruzzo per tutti gli inquinanti.

Nelle zone la valutazione della qualità dell'aria deve essere condotta in modo integrato, mediante le stazioni fisse, misure indicative e modelli matematici di dispersione. Per siti fissi si intendono le stazioni di misura ubicate presso siti fissi, con campionamento in continuo o discontinuo. Per misurazioni indicative si intendono le misurazioni degli inquinanti effettuate in stazioni ubicate o in siti fissi (ad esempio campionatori passivi) o mediante stazioni di misurazione mobili (fonte ARTA Abruzzo). L'ARTA Abruzzo svolge il proprio compito

istituzionale di monitoraggio della situazione in atto e della comprensione delle cause che la determinano attraverso un sistema complesso composto dalle postazioni di monitoraggio fisse della rete regionale della qualità dell’aria, dalle campagne periodiche e numerose realizzate con i mezzi mobili dell’Agenzia e dalla rete micrometeorologica, e dalle catene modellistiche operative quotidianamente presso L’Agenzia Regionale per la Tutela dell’Ambiente.

5.4.1.5. Emissioni atmosferiche

In linea generale i principali inquinanti in aria possono essere suddivisi, schematicamente, in due gruppi: inquinanti primari e secondari. I primi vengono immessi nell’atmosfera direttamente dalle sorgenti, antropogeniche o naturali, mentre i secondi si formano in atmosfera successivamente, a seguito di reazioni chimiche o fisiche che coinvolgono altre specie, sia primarie che secondarie.

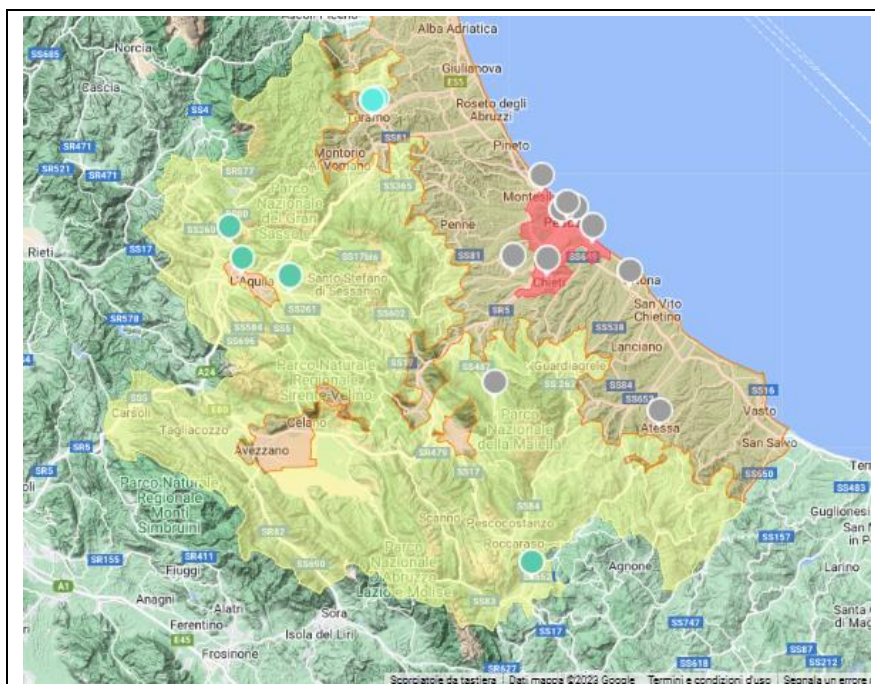
5.4.1.6. L’analisi dei singoli inquinanti atmosferici per l’anno 2022

La rete di rilevamento della qualità dell’aria di ARTA Abruzzo è costituita da 16 stazioni fisse del programma di valutazione che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). La zonizzazione del territorio abruzzese definisce tre Zone ai fini della tutela della salute umana per gli inquinanti ozono(O3), NO2, SO2, C6H6, CO, PM10, PM2,5.

A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Pertanto, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica. Le postazioni regionali sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio rispettando i criteri di definiti dal D.Lgs. 155/2010. I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante laboratori mobili e campionatori utilizzati per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale ad esempio Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon. Il D.Lgs. 155/2010 (art. 5) prevede che le regioni e le province autonome predispongano un programma per la misura della qualità dell’aria con stazioni fisse coerente con le disposizioni introdotte dal decreto stesso. Il numero delle stazioni di misurazione previste dal programma di valutazione deve essere individuato nel rispetto dei canoni di efficienza, efficacia ed economicità.

5.4.1.7. Rete di monitoraggio

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio. Nel territorio zona “Zona a maggiore pressione antropica” è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell’aria di proprietà dell’ARTA e costituita da 9 stazioni fisse (Figura seguente). La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili e campionatori gravimetrici per la misura delle polveri.



Distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento.

Tabella 16 Stazioni fisse di misura nella provincia di Chieti

Stazioni fisse di misura poste nella provincia di Chieti nell'anno 2022				
Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	Altitudine (m.s.l.m.)
Stazioni del programma di valutazione della qualità dell'aria				
Atessa	Pubblica	Suburbana	Industriale	61
Scuola Antonelli	Pubblica	Urbana	Fondo	50
Francavilla	Pubblica	Suburbana	Fondo	6

Nel seguito sono riportati i valori di concentrazione dei vari inquinanti per l’anno 2022 e confrontati con i limiti di legge. Nelle tabelle riepilogative, le statistiche come la concentrazione medie annuale e il numero di superamenti dei valori limiti annuali sono evidenziate in rosso qualora si riscontri un superamento del limite normativo; viene riportato altresì la percentuale di dati validi che rendere rappresentativi i dati, come indicato dal D. Lgs. 155/10. La centralina di Atessa (CH) può essere presa a riferimento per lo stato di qualità dell’aria della zona sottoposta a cantierizzazione, in quanto più prossima al sito oggetto del progetto. Tuttavia, i dati risentono del contesto industriale nel quale la stazione è ubicata e i valori devono essere presi come conservativi rispetto a zone a più bassa urbanizzazione e più bassa presenza di attività antropiche.

PM₁₀ (Polveri fini)

Un aerosol è definito come la miscela di particelle solide o liquide e il gas nel quale esso sono sospese; il termine particolato (particulate matter, PM) individua l’insieme dei corpuscoli presenti nell’aerosol. Con particolato atmosferico si fa quindi riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l’esclusione dell’acqua,

disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Si definisce PM10 la frazione di particelle raccolte con strumentazione avente efficienza di selezione e raccolta stabilita dalla norma e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm. Spesso, sebbene in modo improprio, il PM10 viene considerato come la frazione di particelle con diametro uguale o inferiore a 10 µm. In modo del tutto analogo viene definito il PM2.5 (UNI EN12341/2014). La legislazione europea e nazionale (D. Lgs. 155/2010) ha definito un valore limite sulle medie annuali per il PM10 e per il PM2.5 e un valore limite sulla concentrazione giornaliera per il PM10. Il PM10 ha un limite sulla concentrazione media annuale di 40 µg/m³ e uno sulla media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte all'anno.

Tabella 17 Confronto con i limiti di legge

PM10: valori misurati e confronto con limiti di legge			
Nome stazione	%dati validi	Media annuale (limite: 40 µg/Nm ³)	N° superamenti del limite giornaliero (50 µg/Nm ³ da non superare più di 35 volte/anno)
Stazioni del programma di valutazione della qualità dell'aria			
Atessa	92.1	17.80	0

Benzene (C₆H₆)

Il Benzene è un idrocarburo aromatico volatile. È generato dai processi di combustione naturali, quali incendi ed eruzioni vulcaniche e da attività produttive inoltre è rilasciato in aria dai gas di scarico degli autoveicoli e dalle perdite che si verificano durante il ciclo produttivo della benzina (preparazione, distribuzione e l'immagazzinamento). Considerato sostanza cancerogena riveste un'importanza particolare nell'ottica della protezione della salute umana.

Tabella 18 Confronto con i limiti di legge

Benzene (C ₆ H ₆) : valori misurati e confronto con limiti di legge		
Nome stazione	%dati validi	Media annuale (limite: 5 µg/Nm ³)
Stazioni del programma di valutazione della qualità dell'aria		
Atessa	94.2	0.60

Monossido di carbonio (CO)

La sorgente antropica principale di monossido di carbonio è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli durante il funzionamento a basso regime, quindi in situazioni di traffico intenso e rallentato. Il gas si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Gli impianti di riscaldamento ed alcuni processi industriali (produzione di acciaio, di ghisa e la raffinazione del petrolio) contribuiscono se pur in minore misura all'emissione di monossido di carbonio.

Tabella 19 Confronto con i limiti di legge

Monossido di carbonio (CO) : valori misurati e confronto con limiti di legge			
Nome stazione	%dati validi	Media annuale (limite: 10 mg/Nm ³)	N° superamenti del limite media mobile su 8 ore (limite: 10 mg/Nm ³)
Stazioni del programma di valutazione della qualità dell'aria			
Atessa	89.6	0.41	0

Meteorologia e caratteristiche diffuse dell'atmosfera

In linea generale, per un inquadramento climatico dell'Abruzzo, può essere presa a riferimento la classificazione di Köppen mod. Geiger del 1954, basata su discriminanti termiche, che consente un confronto diretto con altre zone della terra. Sostanzialmente, in virtù della presenza sui confini occidentali di catene montuose e dei litorali sui confini orientali, il clima regionale va gradualmente a divenire più mite muovendosi da ovest verso est, anche se va tenuto conto che le aree confinanti con il Lazio sono leggermente influenzate dall'influsso mitigatore del Tirreno e che i settori più elevati della regione si trovano a cavallo tra i settori interni e quelli adriatici. In particolare, secondo il metodo Köppen-Geiger recentemente aggiornato (Kottek et al. 2006, Peel et al. 2007, Rubel et al. 2017) per il periodo 1986-2010, quasi l'intera regione è caratterizzata dalla classe dei Climi Mesotermi di tipo C (temperati delle medie latitudini) con temperatura media del mese più freddo compresa tra 18 °C e -3 °C e dove almeno in un mese si ha una temperatura media superiore a 10°C; sostanzialmente, da un punto di vista più dinamico, tali aree occupano le medie latitudini dove le correnti occidentali sono predominanti tutto l'anno, ma con evidenti differenze d'intensità secondo la stagione, in funzione dell'ondulazione più o meno marcata del fronte polare e delle correnti a getto. Il sottoclima di riferimento è il Cf senza mese arido su circa l'85-90% del territorio, con particolari aree microclimatiche appartenenti al sottoclima Cs con stagione estiva secca.

Dall'analisi delle rose dei venti si può notare una netta prevalenza dei venti che spirano da nord-ovest, che si aggira intorno al 32% della frequenza. Relativamente alle velocità, invece, la classe più frequente è quella intermedia (3.6 – 5.7 m/s), seguita dalla classe di velocità più basse. Si assiste ad una buona prevalenza anche dei venti da sud-est.

Sono rilevanti per la dispersione degli inquinanti i seguenti parametri:

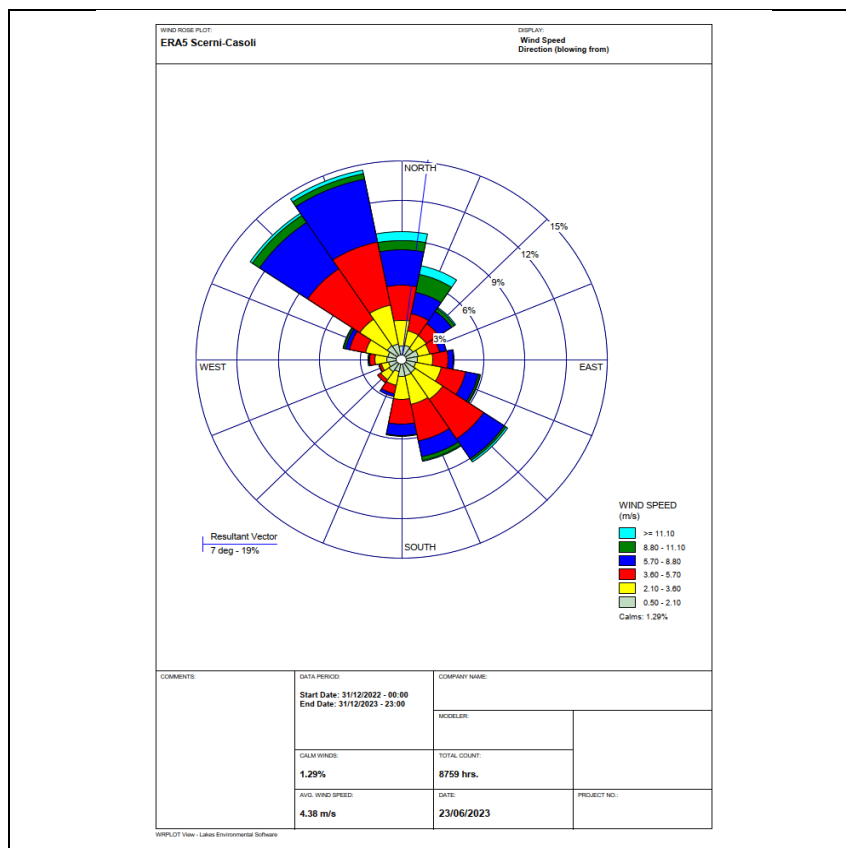
- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabilità (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Le basi di dati meteorologiche disponibili sono costituite dai dati archiviati presso il Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine (ECMWF, European Center Medium Weather Forecast). Da tale banca dati sono stati estratti i dati in corrispondenza del baricentro dell'opera.

Dati meteo archivio ERA5

ERA5 è la rianalisi atmosferica di quinta generazione prodotta dall'ECMWF su scala globale. La rianalisi combina i dati di modelli prognostici con le osservazioni meteo provenienti da tutto il mondo in un set di dati completo e coerente a livello globale. ERA5 sostituisce il suo predecessore, la rianalisi ERA-Interim.

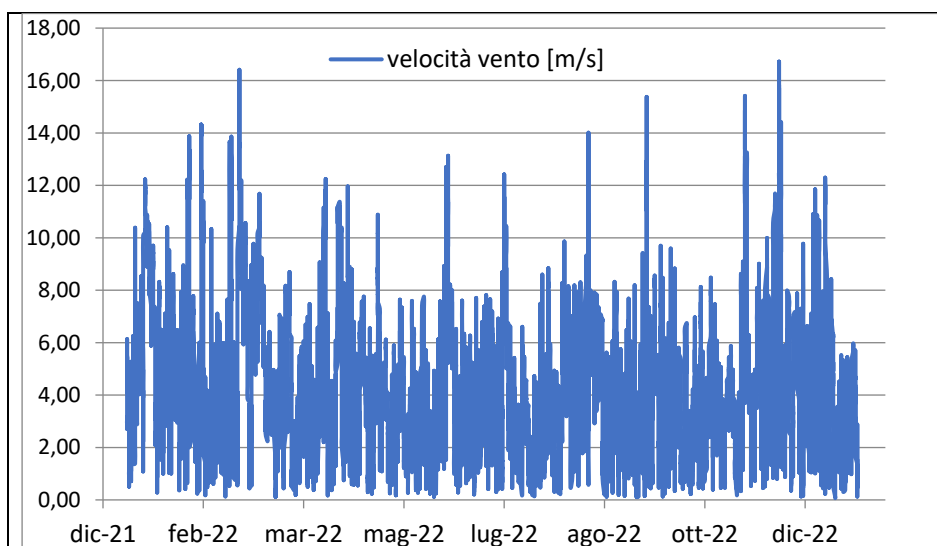
ERA5 fornisce valori aggregati per ogni giorno per sette parametri di rianalisi climatica: temperatura dell'aria a 2m, temperatura del punto di rugiada a 2m, precipitazioni totali, pressione media a livello del mare, pressione superficiale, componente *u* del vento a 10m e componente *v* del vento a 10m. Inoltre, la temperatura dell'aria minima e massima giornaliera a 2m è stata calcolata in base ai dati orari della temperatura dell'aria a 2m. I valori delle precipitazioni totali giornaliere sono indicati come somme giornaliere. L'archivio ERA5 contiene, inoltre, i dati di profilometrici per velocità e direzione del vento, temperatura e tutte le variabili desumibili dal modello matematico.



Rosa dei venti dell'anno 2022- ERA5

Directions / Wind Classes (m/s)	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	8.80 - 11.10	>= 11.10	Total (%)
N	1.01598	1.95205	2.62557	2.67123	0.71918	0.6621	9.64612
NNE	1.09589	1.10731	1.3242	1.63242	1.38128	0.6621	7.2032
NE	1.00457	1.16438	1.08447	1.11872	0.25114	0.10274	4.72603
ENE	1.23288	0.84475	0.73059	0.49087	0.02283	0	3.32192
E	1.14155	1.11872	1.11872	0.39954	0.03425	0	3.81279
ESE	1.05023	1.89498	1.80365	0.92466	0.13699	0.04566	5.85616
SE	1.18721	2.40868	3.58447	1.79224	0.15982	0.1484	9.28082
SSE	1.24429	2.19178	2.80822	1.21005	0.2968	0.06849	7.81963
S	1.27854	1.71233	1.87215	0.84475	0.06849	0	5.77626
SSW	0.92466	1.05023	0.65068	0.21689	0	0	2.84247
SW	1.10731	0.71918	0.26256	0.01142	0	0	2.10046
WSW	0.97032	0.52511	0.17123	0.04566	0	0	1.71233
W	1.07306	0.85616	0.38813	0.06849	0	0.06849	2.45434
WNW	1.0274	1.64384	1.18721	0.2968	0.13699	0.05708	4.34932
NW	1.25571	2.39726	4.56621	4.20091	0.63927	0.19406	13.2534
NNW	1.19863	2.97945	4.84018	4.82877	0.42237	0.27397	14.5434
Sub-Total	17.8082	24.5662	29.0183	20.7534	4.26941	2.28311	98.6986
Calms							1.28995
Missing/Incomplete							0.01142
Total							100

Tabella 20 Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento anno 2022




Andamento velocità del vento anno 2022- ERA5

5.4.1.8. Inquadramento normativo

La normativa di riferimento in materia di inquinamento atmosferico è numerosa e comprende sia direttive europee che leggi nazionali, oltre a quelle demandate alle regioni per delega di competenza. Di seguito si elencano gli strumenti legislativi più significativi in materia di qualità dell'aria e quindi pertinenti per la stesura della presente relazione.

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;

- D.Lgs. n. 250 del 24.12.2012 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;
- D.Lgs. n. 155 del 13.08.2010 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 Norme in materia ambientale. Parte quinta- Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;

A partire dal 15 settembre 2010 è entrato in vigore il Decreto Legislativo 155/2010, che ha effettivamente abrogato tutta la precedente normativa in materia di qualità dell'aria. Sostanzialmente però non vengono modificati i valori limite per gli inquinanti, già considerati nelle antecedenti leggi, ma unificata tutta la legislazione (si parla infatti di Testo Unico sulla Qualità dell'Aria). Viene inoltre ribadito che la zonizzazione regionale, già obbligatoria ai sensi del D.Lgs. 351/99, è il presupposto sulla quale verrà organizzata la valutazione della qualità dell'aria.

Per quanto riguarda strettamente la trattazione si riporta di seguito i principali strumenti legislativi che compongono la cornice giuridica in materia atmosfera.

- D.Lgs. n. 250 del 24.12.2012 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;
- D.Lgs. n. 155 del 13.08.2010 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 Norme in materia ambientale. Parte quinta- Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;

Regione Abruzzo

La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea 2008/50/CE, individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In quest'ambito è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. La classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere riesaminata almeno ogni 5 anni.

- DGR 1030 del 15 Dicembre 2015 ed allegato A- Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art.3 e art.4 del D.LGS 155/2010 delle zone e agglomerati ai fini della redazione del programma di valutazione, aggiornamento;
- DGR 144 del 10 marzo 2014- Zonizzazione del territorio regionale e classificazione di cui all'art. 3 e art.4 del D.LGS 155/2010 delle zone e agglomerati ai fini della redazione del programma di valutazione;
- DGR 1338 del 12 dicembre 2005- Azioni Sperimentali per il rientro nei valori limite di Qualità dell'Aria e completamento delle rete di monitoraggio- utilizzo delle risorse derivanti dall'art. 73 del D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998;
- DGR 1339 del 12 dicembre 2005 - D.Lgs. 351/99, attuazione dell'art. 5 e dell'art. 6. Valutazione preliminare della Qualità dell'Aria ed individuazione, in prima applicazione, delle zone del territorio regionale di cui agli artt.7, 8 e 9 del suddetto decreto;
- DGR 749 del 06 settembre 2003- Piano Tutela Risanamento Qualità Aria.

5.4.2. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Le lavorazioni che verranno svolte nell'area dove sarà costruito un nuovo tratto di condotta idraulica e opere accessorie comporterà attività di escavazione e movimento terra e, inevitabilmente, la produzione, la manipolazione, il trasporto, il carico e/o lo stoccaggio di materiali polverulenti con le emissioni di particolato solido in atmosfera e di inquinanti presenti nei gas di scarico degli automezzi e mezzi d'opera di cantiere. Con la presente relazione tecnica, dopo la valutazione delle emissioni prodotte, si daranno indicazioni e disposizioni per contenere dette emissioni, oltre a valutare la compatibilità dell'attività con i recettori sensibili esistenti nella zona mediante modelli di dispersione. Le polveri che saranno prodotte dalle lavorazioni saranno piuttosto fini e costituite da materiale inerte che non conterrà, al proprio interno, sostanze contaminanti.

Le lavorazioni che saranno effettuate nell'area di lavoro e nelle zone di realizzazione della condotta si svolgeranno durante tutto il corso dell'anno solare, ad esclusione del periodo che intercorre tra il 01/03 e il 31/07 nelle sole aree naturali, come specificato nel paragrafo 4.3.3, con ulteriori interruzioni che potranno avvenire nei periodi di maggiori precipitazioni meteoriche. L'area di scavo potrà essere sottoposta, quindi, a tutti i possibili agenti atmosferici che si potranno verificare quali la pioggia, la neve, la grandine, il vento, l'irraggiamento solare.

L'area in cui si svolgeranno le attività in progetto è rappresentata, attualmente, da una zona collinare ad orografia mediamente complessa, ma in un contesto in cui è vi è la presenza di centri abitati e di abitazioni rurali ridosso del tracciato della nuova condotta. Il cantiere ha uno sviluppo planimetrico articolato di lunghezza pari a circa 24.900 m, con interposto attraversamenti aerei e subalveo. Dagli inquadramenti cartografici è possibile individuare i principali recettori sensibili presenti nell'intorno dell'area di scavo e di cantiere; questi sono rappresentati da abitazioni civili in contesto rurale. Trattandosi di una zona collinare le quote dei recettori sono sostanzialmente diverse da quelle del cantiere in cui avverranno le lavorazioni relative alle attività di scavo e costruzione condotta e delle opere di arte maggiore.

5.4.2.1. Descrizione del modello di calcolo

I modelli di diffusione e trasporto atmosferico sono uno strumento per la stima numerica dell'impatto di inquinanti su un'area più o meno vasta, in relazione alla presenza di sorgenti emissive di vario genere. Sono molti i fattori e le grandezze che concorrono nella suddetta stima, tra cui le condizioni meteorologiche, le caratteristiche e le modalità dei rilasci di sostanze inquinanti, la tipologia del suolo e l'uso del territorio.

AERMOD è il modello di dispersione atmosferica di riferimento dell'EPA. È un modello stazionario a pennacchio che incorpora la dispersione in atmosfera valutando l'evoluzione turbolenta del planetary boundary layer (strato limite atmosferico all'interno del quale avvengono i fenomeni dispersivi), e lavora anche in orografia complessa. AERMOD è un modello di dispersione "steady-state" in cui la diffusione in atmosfera dell'inquinante emesso da una sorgente viene simulata adottando una distribuzione gaussiana della concentrazione, sia nella direzione orizzontale che in quella verticale, se l'inquinante diffonde nello strato limite stabile SBL. Se invece l'inquinante diffonde nello strato limite convettivo CBL, il codice descrive la concentrazione in aria adottando una distribuzione gaussiana nella direzione orizzontale e una funzione densità di probabilità p.d.f. bi-gaussiana per la direzione verticale. Tale approccio è basato su considerazioni energetiche che permettono di definire, per ogni punto del territorio sul quale diffonde l'inquinante, la quota alla quale è soddisfatto il bilancio energetico tra l'energia cinetica di una particella d'aria che si muove nel flusso e l'energia potenziale necessaria affinché la particella superi un ostacolo.

AERMOD consente di simulare il comportamento del pennacchio in diverse situazioni e, in particolare:

- calcola il "plume rise" e la "buoyancy";

- è in grado di simulare i "plume lofting" cioè le porzioni di massa degli inquinanti che in situazioni convettive prima di diffondersi nello strato limite, tendono ad innalzarsi e a rimanere in prossimità del top dello strato limite;
- tiene conto della penetrazione del "plume" in presenza di inversioni in quota;
- può trattare lo strato limite in situazioni urbane.

A differenza del codice ISC3, AERMOD predispose un'analisi dei parametri meteorologici allo scopo di definire la struttura verticale dello strato limite e la sua evoluzione temporale. Come il codice ISC3, AERMOD può considerare recettori in tutti i tipi di terreno, ubicati sulla superficie o a quote superiori all'altezza del "plume"; può venire applicato ad aree urbane e rurali, su terreni piani e complessi; può prendere in esame i rilasci di sorgenti singole o multiple, sia puntuali che areali o volumetriche, e le sorgenti possono essere ubicate sia in superficie che in quota.

L'utilizzo del codice AERMOD è articolato in distinte fasi operative ad ognuna delle quali è demandata una particolare funzione svolta da codici specifici. Per il caso di studio la caratterizzazione meteorologica degli scenari oggetto dello studio dispersivo è stata approntata con il codice AERMET che opera in modo SCEENING ed è capace di elaborare le variazioni spaziali e temporali sia del vento sia della turbolenza atmosferica; tali caratteristiche consentono allo stesso modello di mantenere il dominio di efficienza su distanze oltre i 100 km. La complessità matematica e le numerose opzioni di definizione dei processi costringono il codice a tempi di elaborazione piuttosto lunghi a meno di relative semplificazioni disgiunte e autonome calcolando i parametri di tipo meteorologico che concorrono alla descrizione del "planetary boundary layer" nel quale diffondono gli inquinanti, che successivamente sono simulati con il codice di dispersione AERMOD.

I modelli gaussiani si basano su una soluzione analitica esatta dell'equazione di trasporto e diffusione in atmosfera ricavata sotto particolari ipotesi semplificative. La forma della soluzione è di tipo gaussiano, ed è controllata da una serie di parametri che riguardano sia l'altezza effettiva del rilascio per sorgenti calde, calcolata come somma dell'altezza del camino più il sovrizzo termico dei fumi, che la dispersione laterale e verticale del pennacchio calcolata utilizzando formulazioni che variano al variare della stabilità atmosferica, descritta utilizzando le sei classi di stabilità introdotte da Pasquill-Turner.

L'equazione gaussiana che esprime la concentrazione per sorgenti puntiformi elevate con emissioni continue assume la seguente forma:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi u \sigma(x)_y \sigma(x)_z} \exp \left[-\frac{y^2}{2\sigma(x)_y^2} \right] \exp \left[-\frac{z^2}{2\sigma(x)_z^2} \right] \frac{1}{VD}$$

dove

- Q emissione di inquinante espresso come massa per unità di tempo;
- V termine verticale;
- D termine di decadimento;
- $\sigma(x)_y$ e $\sigma(x)_z$: coefficienti di dispersione laterale e verticale (m)
- u velocità del vento alla quota del rilascio (m/s)
- x distanza sottovento tra la sorgente e il recettore rispetto alla direzione del vento;
- y distanza perpendicolare alla direzione del vento tra l'asse del pennacchio e il recettore;
- z quota del recettore rispetto al suolo.

Tale equazione viene ricavata in base alle seguenti ipotesi:

- processo stazionario;

- condizioni meteorologiche costanti;
- trasporto turbolento lungo l’asse x trascurabile rispetto al trasporto per avvezione;
- coefficienti di dispersione costanti in y e z;
- emissione costante;
- suolo riflettente.

AERMOD consente inoltre di valutare gli effetti di downwash e include un modello per la valutazione degli effetti legati alla turbolenza generata dalla presenza di edifici intorno alla sorgente. Il modello, tramite il preprocessore AERMET utilizza dati meteorologici di base valutati su base oraria. I dati minimi necessari per effettuare un calcolo sono i seguenti:

- classe di stabilità atmosferica (A, B, C, D, E, F+G);
- temperatura dell’aria (K);
- velocità del vento (m/s);
- direzione di provenienza del vento (gradi da Nord).
- Utilizzando inoltre altri valori legati alle varie classi di stabilità:
- altezza di inversione in quota per le classi A, B, C, D (m);
- deviazione standard della direzione del vento (gradi); questo dato è usato solo per il calcolo in caso di calma di vento;
- rata di precipitazione (mm/hr), utilizzato per valutare la deposizione umida;
- forza dell’inversione, utilizzato per valutare la penetrazione dei fumi nelle inversioni in quota;
- velocità di attrito (m/s) dati utilizzato solo per il calcolo della deposizione;
- lunghezza di Monin-Obuchov (m) dato utilizzato solo per il calcolo della deposizione.

Il codice di dispersione AERMOD, infine, dopo aver integrato le caratteristiche dello strato di rimescolamento nella fase detta di “interfaccia meteorologica”, calcola le concentrazioni al suolo nell’ipotesi che l’inquinante diffonda nello spazio mantenendo una forma sia nella direzione orizzontale che verticale assimilabile ad una distribuzione gaussiana, mentre nel caso di atmosfera convettiva la forma adottata dal codice per diffondere il pennacchio riflette la natura non gaussiana della componente verticale della velocità del vento.

5.4.2.2. Il quadro meteorologico del modello di calcolo

La conoscenza dei dati meteorologici è fondamentale per riprodurre il comportamento diffusivo dell’atmosfera. Ogni modello di diffusione degli inquinanti in atmosfera richiede quindi una certa quantità di dati meteorologici.

Il codice AERMOD predice la diffusione degli inquinanti emessi sulla base di registrazioni orarie annuali delle principali variabili atmosferiche quali velocità e direzione del vento, temperatura ambiente, stabilità atmosferica, altezza dello strato di mescolamento, ecc.

I dati meteorologici orari sono pretrattati con un preprocessore meteorologico (AERMET) capace di elaborare due files in cui sono contenute tutte le informazioni necessarie al codice per valutare le concentrazioni e le deposizioni a partire dalle registrazioni orarie annuali.

Allo scopo di effettuare uno studio di “screening”, che permetta una valutazione preliminare dell’impatto, si è optato per la simulazione di AERMOD in modalità “screening”. Tale modalità non richiede l’acquisizione di dati meteo specifici del sito e l’elaborazione di tutti gli intervalli orari compresi in un periodo temporale sufficientemente lungo (tecnicamente si consiglia un periodo di almeno un anno) e tale da esplorare tutti gli scenari meteo passati del sito stesso. AERMOD in modalità screening consente all’utente di inserire gli input di

emissione, la fonte, le coordinate, informazioni sugli edifici (per il downwash), informazioni sui recettori e informazioni meteorologiche semplificate, tramite un file di input. AERMOD genera la meteorologia del "worse case" specifica per l'applicazione, tramite MAKEMET, sfruttando appieno gli algoritmi di ridimensionamento dello strato limite implementati nel processore meteorologico AERMET, che utilizza la temperatura dell'aria ambiente minimo e massimo, i dati sintetici rappresentativi e caratteristiche della superficie specifiche del sito (albedo, rapporto di Bowen e rugosità superficiale). Sono mantenuti in modalità screening i complessi algoritmi del terreno di AERMOD e utilizza il processore del terreno AERMAP per tenere conto dell'orografia effettiva del terreno in prossimità della sorgente in base alla direzione specifica. Le caratteristiche superficiali sono stimate da AERSURFACE mediante le lookup table 4.1-3 riportate di seguito nelle figure 6-8.

Lo scopo primario per l'applicazione di un modello di screening è quello di determinare se i dati meteorologici specifici del sito siano necessari, se non sono prontamente disponibili fonti di dati meteorologici rappresentativi. Tuttavia, un modello di screening può anche essere uno strumento utile per stimare i potenziali impatti massimi durante la progettazione e fasi di pianificazione di un progetto.

Class Number	Class Name	Seasonal Albedo Values ¹					Reference
		1	2	3	4	5	
11	Open Water	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	AERMET ^{2,3}
12	Perennial Ice/Snow	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	Stull & Garratt ⁴
21	Low Intensity Residential	0.18	0.45	0.16	0.16	0.16	Estimate ⁵
22	High Intensity Residential	0.18	0.35	0.18	0.18	0.18	Stull ⁶ & AERMET ⁷
23	Commercial/Industrial/Transp	0.18	0.35	0.18	0.18	0.18	Stull ⁶ & AERMET ⁷
31	Bare Rock/Sand/Clay (Arid Region)	0.2	NA	0.2	0.2	0.2	Garratt ⁸
	Bare Rock/Sand/Clay (Non-arid Region)	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2	Garratt ⁸ & AERMET ⁷
32	Quarries/Strip Mines/Gravel	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2	Garratt ⁸ & AERMET ⁷
33	Transitional	0.18	0.45	0.18	0.18	0.18	Estimate ⁹
41	Deciduous Forest	0.17	0.5	0.16	0.16	0.16	Stull ⁶ & AERMET ⁷
42	Evergreen Forest	0.12	0.35	0.12	0.12	0.12	Stull ⁶ & AERMET ⁷
43	Mixed Forest	0.14	0.42	0.14	0.14	0.14	Estimate ¹⁰
51	Shrubland (Arid Region)	0.25	NA	0.25	0.25	0.25	Stull ⁶
	Shrubland (Non-arid Region)	0.18	0.5	0.18	0.18	0.18	Estimate ¹¹ & AERMET ⁷
61	Orchards/Vineyards/Other	0.18	0.5	0.14	0.18	0.18	Estimate ¹²
71	Grasslands/Herbaceous	0.2	0.6	0.18	0.18	0.18	AERMET ²
81	Pasture/Hay	0.18	0.6	0.14	0.2	0.2	AERMET ^{2,13}
82	Row Crops	0.18	0.6	0.14	0.2	0.2	AERMET ^{2,13}
83	Small Grains	0.18	0.6	0.14	0.2	0.2	AERMET ^{2,13}
84	Fallow	0.18	0.6	0.18	0.18	0.18	Garratt ⁸
85	Urban/Recreational Grasses	0.18	0.6	0.15	0.15	0.15	Estimate ¹⁴
91	Woody Wetlands	0.14	0.3	0.14	0.14	0.14	Stull ⁶ & AERMET ⁷
92	Emergent Herbaceous Wetlands	0.14	0.3	0.14	0.14	0.14	Stull ⁶ & AERMET ⁷

Tabella 21 Valori stagionali dell'Albedo

Class Number	Class Name	Seasonal Bowen Ratio ¹ Average					Seasonal Bowen Ratio ¹ Wet					Seasonal Bowen Ratio ¹ Dry					Reference
		1	2 ²	3	4	5	1	2 ²	3	4	5	1	2 ²	3	4	5	
11	Open Water	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	AERMET&Oke ³
12	Perennial Ice/Snow	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	AERMET&Oke ³	
21	Low Intensity Residential	1.0	0.5	0.8	0.8	1.0	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	2.5	0.5	2.0	2.0	2.5	Estimate ⁴
22	High Intensity Residential	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	3.0	0.5	3.0	3.0	3.0	AERMET&Oke ³
23	Commercial/Industrial/Transp	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	3.0	0.5	3.0	3.0	3.0	AERMET&Oke ³
31	Bare Rock/Sand/Clay (Arid Region)	6.0	NA	3.0	4.0	6.0	2.0	NA	1.0	1.5	2	10.0	NA	5.0	6.0	10	AERMET&Oke ³
	Bare Rock/Sand/Clay (Non-arid Region)	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	3.0	0.5	3.0	3.0	3.0	AERMET&Oke ³
32	Quarries/Strip Mines/Gravel	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	3.0	0.5	3.0	3.0	3.0	AERMET&Oke ³
33	Transitional	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.7	0.5	0.7	0.7	0.7	2.0	0.5	2.0	2.0	2.0	Estimate ⁵
41	Deciduous Forest	1.0	0.5	0.7	0.3	1.0	0.4	0.5	0.3	0.2	0.4	2.0	0.5	1.5	0.6	2.0	AERMET&Oke ³
42	Evergreen Forest	0.8	0.5	0.7	0.3	0.8	0.3	0.5	0.3	0.2	0.3	1.5	0.5	1.5	0.6	1.5	AERMET&Oke ³
43	Mixed Forest	0.9	0.5	0.7	0.3	0.9	0.35	0.5	0.3	0.2	0.35	1.75	0.5	1.5	0.6	1.75	Estimate ⁶
51	Shrubland (Arid Region)	6.0	NA	3.0	4.0	6.0	2.0	NA	1.0	1.5	2.0	10.0	NA	5.0	6.0	10.0	AERMET&Oke ³
	Shrubland (Non-arid Region)	1.5	0.5	1.0	1.0	1.5	1.0	0.5	0.8	0.8	1.0	3.0	0.5	2.5	2.5	3.0	Estimate ⁷
61	Orchards/Vineyards/Other	0.7	0.5	0.3	0.5	0.7	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	AERMET&Oke ³
71	Grasslands/Herbaceous	1.0	0.5	0.4	0.8	1.0	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	2.0	0.5	1.0	2.0	2.0	AERMET&Oke ³
81	Pasture/Hay	0.7	0.5	0.3	0.5	0.7	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	AERMET&Oke ³
82	Row Crops	0.7	0.5	0.3	0.5	0.7	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	AERMET&Oke ³
83	Small Grains	0.7	0.5	0.3	0.5	0.7	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	AERMET&Oke ³
84	Fallow	0.7	0.5	0.3	0.5	0.7	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	AERMET&Oke ³
85	Urban/Recreational Grasses	0.7	0.5	0.3	0.5	0.7	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	AERMET&Oke ³
91	Woody Wetlands	0.3	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	Estimate ⁷
92	Emergent Herbaceous Wetlands	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	AERMET&Oke ³

Tabella 22 Valori stagionali dell'Rapporto di Bowen

Class Number	Class Name	Seasonal Surface Roughness ¹ (m)					Reference
		1	2	3	4	5	
11	Open Water	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	Stull ²
12	Perennial Ice/Snow	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	Stull ²
21	Low Intensity Residential	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	Estimate ³
22	High Intensity Residential	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	AERMET ⁴
23	Commercial/Indust/Transp (Airport)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	Estimate ⁵
	Commercial/Industrial/Transp (Non-airport)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	Estimate ⁵
31	Bare Rock/Sand/Clay (Arid Region)	0.05	NA	0.05	0.05	0.05	Slade ⁶
	Bare Rock/Sand/Clay (Non-arid Region)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	Slade ⁶
32	Quarries/Strip Mines/Gravel	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	Estimate ⁷
33	Transitional	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	Estimate ⁸
41	Deciduous Forest	0.6	0.5	1.0	1.3	1.3	AERMET ⁴
42	Evergreen Forest	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	AERMET ⁴
43	Mixed Forest	0.9	0.8	1.1	1.3	1.3	Estimate ⁹
51	Shrubland (Arid Region)	0.15	NA	0.15	0.15	0.15	50% Cat. 51 (Non-Arid) ¹⁰
	Shrubland (Non-arid Region)	0.3	0.15	0.3	0.3	0.3	AERMET ⁴
61	Orchards/Vineyards/Other	0.1	0.05	0.2	0.3	0.3	Garratt ¹¹
71	Grasslands/Herbaceous	0.01	0.005	0.05	0.1	0.1	AERMET ⁴
81	Pasture/Hay	0.02	0.01	0.03	0.15	0.15	Garratt ¹¹ & Slade ¹²
82	Row Crops	0.02	0.01	0.03	0.2	0.2	Garratt ¹¹ & Slade ¹²
83	Small Grains	0.02	0.01	0.03	0.15	0.15	Garratt ¹¹ & Slade ¹²
84	Fallow	0.02	0.01	0.02	0.05	0.05	Estimate ¹³
85	Urban/Recreational Grasses	0.01	0.005	0.015	0.02	0.015	Randerson ¹⁴
91	Woody Wetlands	0.4	0.3	0.5	0.5	0.5	Estimate ¹⁵
92	Emergent Herbaceous Wetlands	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	AERMET ⁴

Tabella 23 Valori stagionali della rugosità superficiale (m²)

5.4.2.3. Descrizione degli impatti potenziali

L'attività che sarà svolta nella area di cantiere sarà quella dello scotico dello strato superficiale e dello sbancamento dello strato sottostante di materiale sciolto. Le analisi condotte durante la presente fase progettuale, ed eseguite per la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo, permettono di determinare le peculiarità fisiche dei terreni di scavo, utili a definire i ratei emissive delle varie fasi di lavorazione del cantiere.

Il ciclo di lavorazione che sarà svolto nell'area di cantiere avverrà quindi secondo lo schema seguente:

- impianto del cantiere compresa la posa in opera della recinzione, del/i cancello/i ecc.;
- scotico del terreno vegetale con escavatore (dozer o escavatore a benna rovescia) dall'asse principale della condotta idrica;
- scavo a quota 2.5m sotto il piano di campagna per la realizzazione della trincea della linea idraulica;
- accantonamento temporaneo del terreno utile al riempimento della trincea dopo la posa delle condutture;
- Installazione delle tubazioni della linea idraulica
- Riempimento trincee e livellamento
- caricamento degli automezzi per il trasporto del materiale in esubero;

L'escavazione sarà eseguita a mezzo di escavatori cingolati muniti di benna rovescia tipo Hitachi e/o Doosan, pale gommate, che saranno utilizzati anche per il carico del materiale in esubero sugli autocarri.

Per lo scopo di questa stima si ritiene trascurabile ogni altra attività di manipolazione materiali polverulenti in quanto si tratta di cubature modeste rispetto alle su citate lavorazioni.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_x CO);
- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti.

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e riporti);
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

La dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione ai fabbisogni dei cantieri stessi. Sulla base di tale considerazione il traffico indotto sulla viabilità esterna si ritiene trascurabile.

5.4.2.4. Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti. In particolare, nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono stati analizzati:

- polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- ossidi di azoto (NO_x).

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera dei parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

5.4.2.5. Identificazione delle aree di cantiere e degli scenari di simulazione

Il progetto prevede le seguenti tipologie di aree di cantiere:

- **Cantiere Base.** È il cantiere in cui verranno installati baraccamenti, parcheggi, stoccaggio e presidi logistici e potranno essere effettuate lavorazioni più complesse a servizio dei cantieri operativi e mobili. L'area è pensata per essere a servizio delle attività per tutta la durata dell'intervento. La posizione risulta strategica in quanto facilmente raggiungibile dalla SS562.
- **Cantiere 1 – 2 – 3- 4- 5-6.** Sono dei cantieri di "carattere temporaneo" in cui verranno installati i presidi utili allo stoccaggio e parcheggio dei mezzi e saranno impiegati nell'interno dell'area di intervento in cui insistono e quindi ripristinati allo stato originario appena l'avanzamento della posa condotta risulti tale da non essere più utile l'occupazione dell'area.

Delle suddette tipologie di aree, all'interno della presente valutazione, si assume che quelle potenzialmente più impattanti siano quelle relative alla posa della condotta, proprio in corrispondenza delle quali avverranno le principali operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio dei materiali terrigeni potenzialmente polverulenti. Assumendo che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera sia generato dal sollevamento di polveri (indotto direttamente dalle lavorazioni o indirettamente dal transito degli automezzi sulle aree di cantiere non pavimentate), si è quindi ritenuto di considerare all'interno degli scenari di impatto tutte le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, demolizione, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti da riutilizzare per i riempimenti delle trincee, interessate al contempo dal transito di mezzi su aree e/o piste non pavimentate.

Come accennato, si sono pertanto prese in esame tutte le aree classificate quali aree operative e, molto importanti per l'impatto, tutti i cantieri lungo il tracciato della nuova condotta idrica certamente interessate da lavorazioni, movimentazione e stoccaggi di materiale potenzialmente polverulento, tralasciando invece i cantieri base, per lo più costituiti da baracche e servizi.

Una volta individuata per ciascuna fase l'insieme delle aree di cantiere itinerante sede oggetto di trinceramento si è provveduto all'analisi di dettaglio dei due fattori sinergici che contribuiscono alla definizione del cosiddetto scenario di massimo impatto: il cronoprogramma dei lavori e il bilancio dei materiali.

Il cronoprogramma dei lavori consente, infatti, di verificare la durata della singola lavorazione o opera e di valutarne le eventuali sovrapposizioni temporali (e, conseguentemente, le possibili sovrapposizioni degli effetti laddove le aree di lavorazione siano fra loro relativamente vicine e poste all'interno della cosiddetta area di potenziale influenza, soggetta agli impatti cumulativi).

Il bilancio dei materiali consente, invece, di verificare le quantità di materiale movimentato per ciascuna lavorazione, opportunamente suddivise in materiali di scavo e materiali riutilizzabili in cantiere. In tal modo si è dapprima associato a ciascuna attività di movimento terra il relativo quantitativo di materiale movimentato e successivamente si è provveduto, sulla base del cronoprogramma a verificare le diverse sovrapposizioni di attività, e a determinarne i vari scenari simulati sull'arco di un anno determinandone quelli a più alto impatto.

Il bilancio dei materiali e la planimetria dell'opera suggeriscono di focalizzare l'attenzione sugli scenari e contesti che vedono interessati i centri urbani e gli agglomerati residenziali più importanti, in quanto la dislocazione della condotta lungo il resto del tracciato interessa zone prettamente rurali. Sulla base di tali considerazioni si sono ipotizzate e verificate le tempistiche dei cantieri itineranti in corrispondenza delle suddette zone, per verificarne la compatibilità con la vigente normativa in materia di qualità dell'aria.

5.4.2.6. Scenari della modellistica di dispersione

Lo studio si basa sull'assunto che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera sia generato dal sollevamento di polveri (indotto direttamente dalle lavorazioni o indirettamente dal transito degli automezzi sulle aree di cantiere non pavimentate), si è quindi ritenuto di considerare all'interno degli scenari di impatto tutte le aree di cantiere interessate dalle operazioni di scavo, demolizione, movimentazione e stoccaggio terre, accumulo e stoccaggio degli inerti da riutilizzare, e interessate al contempo dal transito di mezzi su aree e/o piste non pavimentate.

Il bilancio dei materiali consente di verificare le quantità di materiale movimentato per ciascuno tratto di riferimento, opportunamente suddivise in materiali di scavo e materiali riutilizzabili lungo la linea.

In tal modo si è dapprima associato a ciascuno tratto di progetto il relativo quantitativo di materiale movimentato (espresso nella forma standardizzata sotto forma di m^3/g) e successivamente si è provveduto a

determinarne i vari scenari simulati su prestabilito arco temporale. Successivamente gli scenari risultanti sono validati dal punto di vista dell’impatto sulla componente aria.

Ogni singolo periodo, con i flussi emissivi considerati costanti e pari al valore massimo stimato sulla base dei giorni effettivi di durata, è stato simulato su base giornaliera e annuale. Per la stima su questi range temporali a partire dal “worse case” sono state adottate dei coefficienti correttivi desunti dalle linee guida U.S. EPA: Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources (report EPA 454/R-92-019) e riportati in figura 9.

<u>Averaging Time</u>	<u>Multiplying Factor</u>
3 hours	0.9 (±0.1)
8 hours	0.7 (±0.2)
24 hours	0.4 (±0.2)
Annual	0.08 (±0.02)

Fattori correttivi per la stima della massima concentrazione su intervalli di 3, 8, 24 ore e annuale.

Per uno studio quanto più realistico si sono simulate le singole frazioni di cantiere itinerante in prossimità dei recettori più esposti. Il costo computazionale molto alto in termini di risorse e tempi di calcolo ha prodotto, tuttavia, una valutazione più oggettiva e con delle ipotesi meno drastiche.

Nella presente valutazione modellistica non si prendono in considerazione le emissioni generate dalle attività di preparazione delle aree di cantiere e le attività per opere stradali ed edili (ripristino aree a verde, pavimentazione stradale ecc.) le quali comportano una limitata movimentazione di terra e materiali vari, ed hanno una durata ridotta.

Costituisce invece oggetto di analisi modellistica l’apporto di polveri legato ai gas di scarico della combustione dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi pesanti in transito sulla viabilità interna alle aree di cantiere, nonostante si ritenga che tale contributo in termini di polveri sia quantitativamente limitato rispetto alla generazione ed il risollevarimento di polveri indotte dalle operazioni di scavo, che restano la fonte principale di emissione di particolato. Per tale motivo non vien considerato l’impatto del traffico indotto data la non significatività rispetto ad altre sorgenti.

5.4.2.7. Stima dei fattori di emissione

Il documento viene redatto sulla base dei modelli del “United States Environmental Protection Agency (US-EPA) contenuti in Emissions Factors & AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources”, reperibili sul sito web www.epa.gov/ttnchie1/ap42/, “Copert” per i veicoli stradali, e South Coast Air Quality Management District, “Off road mobile Source emission Factor” che forniscono i fattori di emissione dei mezzi d’opera fuori strada.

5.4.2.8. Stima delle emissioni diffuse da movimenti terra

Come prima cosa va detto che i modelli e le tecniche di stima si riferiscono sia al PM 10 ma anche alle PTS (polveri totali sospese) e al PM 2,5. Per queste due ultime frazioni, tuttavia, non sono state sviluppate analoghe valutazioni a quelle del PM10 e non esistono ad oggi soglie emissive in vigore, se non un valore di riferimento per il PM 2.5. Di fatto quindi in questo studio ci riferiremo al solo PM10. I metodi di valutazione e di stima delle

emissioni a cui facciamo riferimento nella presente relazione, sono quelli proposti e validati dall'US-EPA (con alcuni adattamenti e semplificazioni), e contenuti nel documento: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors". Ogni fase di attività capace di emettere polveri viene classificata tramite il codice SCC (Source Classification Codes). Le emissioni di PM10 (PTS e PM 2.5) sono in genere espresse in termini di rateo emissivo orario espresso in chilogrammi all'ora (kg/h).

Le sorgenti di polveri diffuse individuate nell'attività di cui si tratta si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali ghiaia, sabbia e limi svolte nell'area di cantiere. Le attività che producono la maggiore emissione orarie di polveri sono gli scavi di terreno vegetale e i materiali provenienti dallo sbancamento per la realizzazione della trincea per la condotta idrica.

I dati necessari per procedere con il calcolo delle emissioni dei vari processi sono facilmente disponibili una volta che sono note le caratteristiche delle operazioni di scavo e trasporto (quantità oraria di materiale inerte lavorato, tipologia delle lavorazioni e ciclo produttivo, lunghezza dei percorsi effettuati dai mezzi meccanici, peso dei mezzi d'opera, dimensione dei cumuli, peso medio dei veicoli). Per l'area di cui sorgerà la zona di scavo i dati utili possono essere schematizzati come segue:

- durata della giornata lavorativa 8 ore
- tipologia di autocarri e mezzi per movimento terra usati;
- contenuto di silt nelle aree non pavimentate pari al 5%;
- avanzamento giornaliero del cantiere itinerante lungo le zone abitate pari a 100m;
- Quantità di materiali manipolati desunti e stimati dal "Piano Di Gestione Delle Materie"

Di seguito viene calcolata quindi l'emissione oraria in ogni diversa fase operativa procedendo poi alla sommatoria ed alle necessarie conclusioni. Le operazioni considerate sono le seguenti (tra parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

- scotico e sbancamento del materiale corrispondente allo sterile superficiale (AP-42 13.2.3);
- scavo del materiale con escavatore meccanico a benna rovescia;
- caricamento del materiale sui mezzi;
- transito dei mezzi sulle piste di cantiere (AP-42 13.2.2);
- Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);
- Cumuli di terra, carico e scarico (EPA AP-42 13.2.4);

Per una data lavorazione il flusso di massa totale dell'emissione $E_i(t)$ è dato dalla somma delle emissioni stimate per ciascuna delle singole attività in cui la lavorazione è stata schematizzata:

$$E_i(t) = \sum AD_l(t) \times EF_{i,l,m}$$

dove:

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

l processo

m controllo

t periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)

E_i rateo emissivo (kg/h) dell'i-esimo tipo di particolato

AD_l attività relativa all'l-esimo processo (ad es. materiale lavorato/h)

$EF_{i,l,m}$ fattore di emissione

Di seguito viene calcolata quindi l'emissione giornaliera in ogni diversa fase di lavorazione procedendo poi alla sommatoria ed alle necessarie conclusioni.

5.4.2.9. Scotico e sbancamento del materiale superficiale con apripista

L'attività di scotico e di sbancamento superficiale viene eseguita con un apripista e secondo quanto indicato nel paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42, produce emissioni di PTS con un rateo di 5,7 kg/km. In altri settori (ad esempio "Mineral Products Industry: Coal Mining, Cleaning, and Material Handling" paragrafo 11.9) alle attività degli strati superficiali sono associati altri fattori di emissione. In particolare, abbiamo utilizzato l'SCC 3-05-010-36 (SCC source classification code) nel quale il fattore di emissione per metro cubo espresso in chilogrammi è calcolato con la formula:

$$E = \frac{9.3 \times 10^{-4} \times \left(\frac{H}{0.30}\right)^{0.7}}{M^{0.3}}$$

dove:

H è l'altezza di caduta in m posta

M è il contenuto in percentuale di umidità del materiale

Considerando una altezza di caduta di 1 m e un contenuto medio di umidità durante tutte le situazioni meteorologiche pari al 10% (considerazione fatta sulla base di dati delle analisi). Il risultato del calcolo porta ad un fattore di emissione pari a 0,00108 kg/m³ di materiale rimosso.

5.4.2.10. Scavo del materiale con escavatore meccanico a benna rovescia

L'estrazione del materiale avviene successivamente allo scotico e viene fatta con un escavatore cingolato a benna rovescia. Si ipotizza che il materiale movimentato sia asciutto. Poiché il materiale è umido non esiste uno specifico fattore di emissione e quindi si considera cautelativamente il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 Sand Handling, Transfer and Storage in Industrial Sand and Gravel, pari a 1,30 x 10⁻³ lb/tons che corrispondono ad un flusso emissivo corrispondente a 0.39 x 10⁻⁴ kg/t di PM10 avendo considerato il 60 % del materiale emesso come particolato PM10 (linea guida ARPAT).

5.4.2.11. Caricamento del materiale sugli autocarri

Il materiale che verrà caricato è quello in esubero rispetto a quello scavato durante la fase di scotico e di scavo per la trincea. La fase di caricamento del materiale di scavo corrisponde all' SCC 3-05-025-06 Bulk loading "Construction Sand and Gravel" per cui FIRE indica un fattore di emissione pari a 1.20x10⁻³ kg/t di materiale caricato. L'emissione calcolata considerando di caricare 96.6 t/d di terreno per una durata dell'attività per 8 ore/giorno, è pari a 0.002 g/s

5.4.2.12. Transito di mezzi su strade non asfaltate

Il transito dei camion su piste e strade non asfaltate è certamente la criticità maggiore con cui ci si confronta ogni volta che ci si appropria a progettare una nuova attività estrattiva. Il materiale è allontanato dal fronte di scavo con un percorso di lunghezza minima per arrivare ad uscire dalle aree di cantiere. Si ipotizza che il contenuto di "silt" del materiale che costituisce la pista sia pari al 4%. Inserendo questi dati nell'espressione "Unpaved road":

$$EF_i = K_i \left(\frac{S}{12}\right)^{a_i} \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i}$$

dove:

EF_i è il fattore di emissione lineare in kg/km

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5})

s contenuto di limo del suolo in percentuale in massa (%)

W il peso medio veicolo in t

K_i, a_i, b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato

L'attività di trasporto è senza dubbio quella che determina la maggiore quantità di emissioni di particolato in un'area di scavo ed è quella in cui, di solito, si tende ad intervenire efficacemente e decisamente. Quindi, come del resto in quasi tutti i cantieri edili e i cantieri di infrastrutture di trasporto, si procederà all'abbattimento delle polveri sia nei piazzali sia sulle piste di cantiere con la bagnatura delle stesse due volte al giorno. In questo modo otterremo un abbattimento delle emissioni molto efficace, pari al 98%.

5.4.2.13. Cumuli di terra, carico e scarico

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione e stoccaggio è legata alle seguenti singole attività:

- carico e scarico dei mezzi;
- traffico dei mezzi nelle aree di stoccaggio, carico e scarico;
- erosione del vento nella fase di carico e scarico.

La quantità di polveri generate da tali attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica del paragrafo 13.2.4 "aggregate handling and storage piles" dell' AP-42

$$E = k(0.0016) \left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3} \left(\frac{M}{2}\right)^{-1.4}$$

dove:

E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);

k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);

U = velocità media del vento (m/s);

M = umidità del terreno (%).

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato. Con riferimento ai valori dei coefficienti assunti per l'analisi si è considerato:

- U = velocità media del vento considerando la configurazione più frequente pari a 4,39 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica);
- M = percentuale di umidità considerata pari a 5,0%;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM₁₀.

La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione. Nei calcoli si è ipotizzato che nell'area di stoccaggio temporaneo adiacente alla nuova linea idraulica venga movimentato un quantitativo di materiale pari a quello giornalmente utile al riempimento della trincea dopo la posa della condotta.

5.4.2.14. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli

L'azione del vento sul deposito del materiale di scavo determina l'erosione del cumulo e l'emissione di polveri. La sezione 13.2.5 del AP 42, indica le modalità di calcolo del fattore di emissione associato all'erosione del vento su cumuli di materiale su aree dedicate.

Il fattore di emissione è dato dalla seguente formula:

$$E = k \sum_{i=1}^{..N} P_i$$

Dove:

k è un fattore moltiplicativo il cui valore dipende dalle dimensioni delle particelle

N è il numero di disturbi che subisce il cumulo annualmente

P_i è l'erosione potenziale corrispondente alla più intensa velocità del vento relativa all'i-esimo periodo tra due disturbi [g/m²]

Valore del fattore k			
< 2,5 µm	< 10 µm	< 15 µm	< 30 µm
0,075	0,5	0,6	1,0

La funzione dell'erosione potenziale per una superficie esposta asciutta è la seguente:

$$P = 58 (u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*) \text{ (g/m}^2 \text{ per anno di PM}_{10}\text{)}$$

Dove

u* è la velocità di attrito (m/s)

u_t* è la velocità di attrito di soglia (m/s)

Si assume come velocità di attrito di soglia 1,02 m/s (valore associato all' «overburden» - tabella 13.2.5-2).

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici utilizzati per le simulazioni. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione:

$$u^* = 0,053 u^*_{10}$$

Si assume la velocità massima di riferimento del vento pari a quella massima del sito nel mese di febbraio, 16.71 m/s misurata a 10 metri di altezza come risulta dai dati meteo del database ERA5. Poiché u* è inferiore al valore di u_t* si assume P nullo. Pertanto, il contributo alle emissioni dall'erosione dei cumuli di materiale scavato è nullo.

5.4.2.15. Sintesi emissioni movimento terra

La sommatoria delle emissioni di particolato delle varie fasi delle lavorazioni può essere letta nella tabella seguente. La tabella tiene conto delle soluzioni progettuali che verranno adottate e le mitigazioni da mettere in opera per potere procedere agli abbattimenti delle emissioni. Come attività di mitigazione di tipo attivo dell'emissione delle polveri si metterà in atto la bagnatura delle piste e piazzali di cantiere. Il calcolo delle attività di bagnatura delle piste interne lungo il tracciato può essere fatto agevolmente considerando la formula proposta da Cowherd et al. (1998) ed utilizzando per potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h) il

valore medio annuale del caso di studio riportato nel rapporto EPA (1998) pari $P = 0,34$ mm/h. La formula di Cowherd et al. (1998) è:

$$C (\%) = 100 - (0,8 P \text{ trh } \tau) / I$$

dove:

- C efficienza di abbattimento del bagnamento (%) rispetto all'emissione diffusa di polveri sottili
- P potenziale medio dell'evaporazione giornaliera (mm/h)
- trh traffico medio orario (1/h)
- I quantità media del trattamento (lt/m² di acqua utilizzata)
- τ intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni

Considerando di bagnare le aree delle piste e dei piazzali di cantiere due volte al giorno con 1 l/mq di acqua ed avendo un traffico orario medio di 0.53 autocarri l'ora si ottiene un abbattimento del 98.6%.

Per la stima delle emissioni complessive durante le normali operazioni si ipotizza che le attività che determinano rilascio di polveri in atmosfera non siano contemporanee in quanto la realizzazione della linea prevede le seguenti fasi con i seguenti scenari emissivi:

1. fase 1
 - scotico terreno vegetale
 - scavo terreno
 - accantonamento materiale
2. fase 2
 - posa condotta
3. fase 3
 - riempimento trincea
 - carico terreno in esubero
 - trasporto terreno in esubero

Tabella 24 Emissioni di PM10 (g/s) durante le fasi dell'attività con misure di mitigazione per bagnatura

Sintesi delle emissioni per fase con misure mitigative [g/s]	
Fase 1	
Emissioni nelle attività di scotico suolo vegetale	0.0007
Emissioni nelle attività di scavo	0.003
Fase 2	
Posa condotta idrica	-
Fase 3	
Riempimento trincea, manipolazione cumuli di terra	0.004
Carico terreno in esubero	0.002
Transito mezzi su pista e strade non asfaltate per trasporto terreno vegetale e scavo esubero	0.0001

5.4.2.16. Stima fattori di emissione scarichi dei mezzi d'opera

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro PM10 si aggiungono anche gli NOx, tipici inquinanti da traffico veicolare. Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento alle elaborazioni della South Coast Air Quality Management District, "Off road mobile Source emission Factor" che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada. Questi fattori di emissione sono funzione della categoria dell'equipaggiamento (trattore, dozer, raschiatore, ecc.), del numero di veicoli in ciascuna categoria, della potenza e del fattore di carico.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = n \times H \times EF$$

dove

- E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/s];
- n = numero di veicoli in ciascuna categoria;
- H = ore al giorno di funzionamento dell'apparecchiatura [h];
- EF= il fattore di emissione della fonte mobile "Off road mobile Source Emission Factor" [g/s].

Di seguito vengono riassunti i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione dell'inquinante (NOx e PM10):

Tabella 25 Fattori di emissione fonte: South Coast Air Quality Management District - Off road mobile Source emission Factor

Macchine di cantiere	Potenza motore[KW]	Ef del PM10 [g/s]	Ef del NOx [g/s]
Pala meccanica	175	0,0015	0,0276
Escavatore	175	0,0013	0,0243
Gruppo elettrogeno	120	0,0016	0,0236
Autocarro	19	0,0003	0,0074
Gru leggera	250	0,0010	0,0287
Pompa aggettamento	120	0,0014	0,0211
Rullo compattatore	120	0,0016	0,0199
Autobotte	19	0,0003	0,0074
Martello demolitore	186	0,0040	0,1247
Betoniera	19	0,0008	0,0174
Pompa CLS	186	0,0007	0,0252
Macchina per pali	186	0,0007	0,0252
Impianto di betonaggio	210	0,0038	0,0684

5.4.2.17. Stima fattori di emissione scarichi dei mezzi di trasporto

Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulle piste esterne al cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di NOx e di PM10. Con riferimento ai dati utili al calcolo del fattore di emissione si è ipotizzato una gamma di mezzi di cantiere suddivisa omogeneamente tra veicoli con omologazione Euro IV, Euro V ed Euro VI prendendo in considerazione la categoria veicolare dei mezzi pesanti tra le 14 e le 20 tonnellate.

Schermata di calcolo Copert

I fattori di emissioni corrispondenti per NOx e PM10 calcolati con Copert sono rispettivamente 3,59 g/km e 0,03 g/km.

Il fattore di emissione espresso in [g/s] legato ad ogni sezione di cantiere itinerante considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il Efi sopra indicato [g/veic km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.

Automezzo	Efi del PM10 [g/km]	Efi del NOx [g/km]
Autocarro	0.03	3.59

Fattori di emissione COPERT

5.4.2.18. Metodologia di modellazione della dispersione degli impianti in atmosfera

Al fine della implementazione della catena modellistica per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario definire per ognuna delle aree di cantiere esaminate, i seguenti dati:

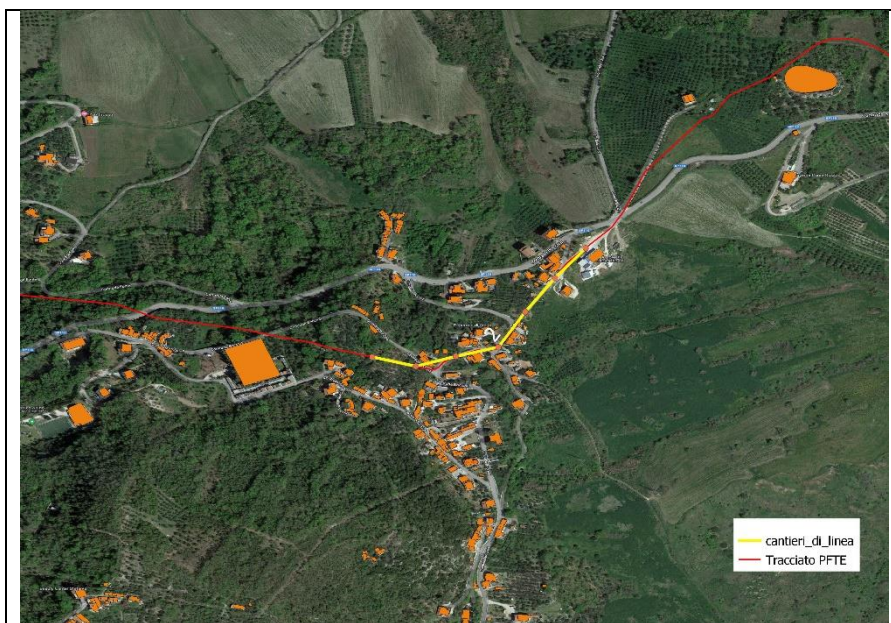
- dominio di calcolo e schema di modellazione;
- orografia;
- parametri emissivi.

5.4.2.19. Dominio di calcolo e schema di modellazione

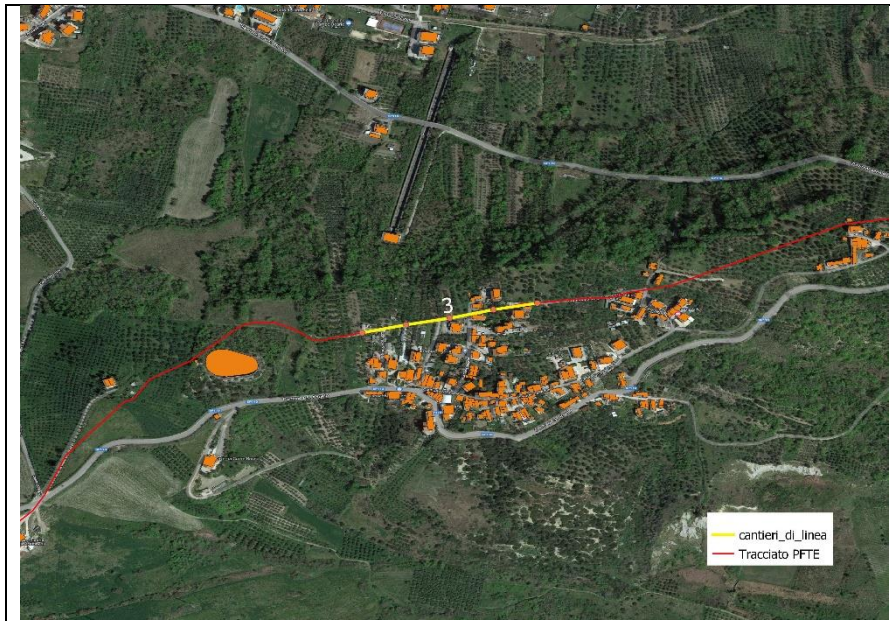
La dispersione delle polveri e degli inquinanti potenzialmente prodotte in fase di cantiere è stata simulata, su di un'area compatibile con quella dell'opera in progetto. Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri e dei gas, il dominio di calcolo è stato suddiviso in 5 sottodomini di circa 500 m sia in direzione nord-sud che in direzione est-ovest centrati sui segmenti lineari di 80m lungo la linea di scavo. Su ogni sottodominio le sorgenti emissive sono state assimilate a sorgenti puntuali per i mezzi d'opera e a sorgenti lineari per le piste non pavimentate. Ogni tratto simulato ha una lunghezza di 80m.



Dominio 1



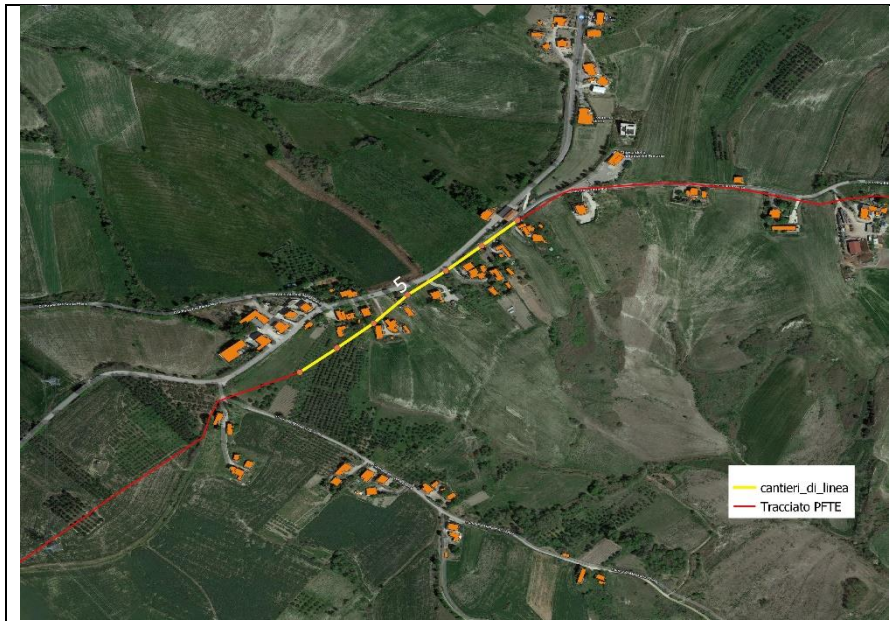
Dominio 2



Dominio 3



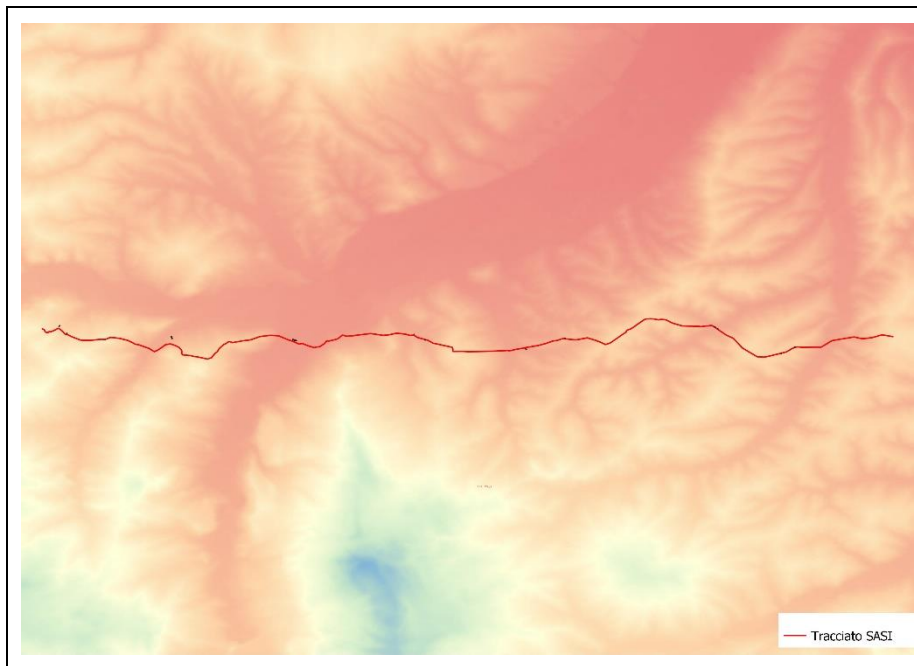
Dominio 4



Dominio 5

5.4.2.20. Orografia

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera si è tenuto conto dell'orografia dell'intero dominio di calcolo implementando un modello di terreno complesso.



Orografia del dominio di calcolo meteorologico per la dispersione degli inquinanti nelle varie simulazioni.

5.4.2.21. Parametri di calcolo

Nel file di controllo del modello sono state impostate le seguenti opzioni:

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);

- deposizione secca e umida non simulata (condizione cautelativa);
- coefficienti di dispersione calcolati in base alle variabili micro-meteorologiche calcolate dal codice AERMET la cui simulazione è stata svolta sul dominio di calcolo meteorologico.

5.4.2.22. Parametri progettuali

Sono state considerate sia le sorgenti puntuali in azione sul sito per otto ore, sia la movimentazione del materiale sul sito lungo piste di cantiere cui contributo influisce sulla concentrazione delle polveri e degli NO_x totali. Le macchine operatrici sono state ipotizzate come sorgenti puntuali, con emissioni all’altezza di 3 metri. I mezzi d’opera sulle aree di cantiere sono così distribuiti:

Area di lavoro del cantiere:

- pala meccanica
- escavatore

Piste di cantiere:

- autocarro

5.4.2.23. Definizione delle sorgenti

Come anticipato, per la valutazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere del presente progetto, è stato effettuato uno studio previsionale tramite modello di simulazione, applicato alle fasi di lavoro maggiormente critiche per l’emissione degli inquinanti, al fine di verificare gli impatti prodotti da tali attività sulla qualità dell’aria nella zona ad essi circostante. I fattori di emissione utilizzati nelle simulazioni sono stati calcolati applicando le formule del Draft EPA dell’Agenzia per la Protezione dell’Ambiente Statunitense, il software Copert e i fattori di emissione della South Coast Air Quality Management District della California. I fattori di emissione si differenziano per ogni area di lavorazione e sono state considerate sorgenti puntuali e lineari. Si evidenzia come, per ogni singolo fattore di emissione calcolato su ognuno dei vari contributi, quelli maggiori in termini di g/s sono quelli legati ai mezzi meccanici (“overburden”) ed alle strade non asfaltate (“unpaved roads”). Il fattore di emissione totale è dato dalla somma dei vari contributi. Le sorgenti sono state schematizzate come sorgenti lineari corrispondenti a tratti di linea.

In totale sono stati presi in considerazione cinque sottodomini in corrispondenza degli abitati più importanti.

5.4.2.24. Valutazione dell’impatto sulla componente atmosfera e stima delle concentrazioni inquinanti al suolo

I risultati di seguito descritti, si riferiscono alle valutazioni delle ricadute calcolate sul periodo dell’anno solare per le simulazioni svolte (dati orari dell’anno 2022) da gennaio a dicembre, derivanti dall’attività di cantiere. Nei paragrafi che seguono si riporta una stima degli impatti in fase di cantiere. La stima deriva dall’analisi modellistica effettuata. Dalle simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, considerando la messa in opera delle misure di mitigazione previste (bagnatura delle piste di cantiere non pavimentate e dei cumuli di deposito dei materiali di scavo), è possibile affermare che per tutti i parametri inquinanti sono stati simulati dei livelli di concentrazione inferiori al limite di legge. Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell’area di cantiere. Per tutti i parametri, le concentrazioni massime stimate sono localizzate in corrispondenza delle aree di cantiere. Di seguito si riportano le risultanze dello studio modellistico.

5.4.2.25. Recettori grigliati

I risultati delle simulazioni effettuate per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere sono riportati negli elaborati grafici cartografici seguenti.

Le mappe di concentrazione prodotte rappresentano la previsione delle concentrazioni per i parametri PM10 in condizioni post-mitigazione ed NO_x, per tutti i cinque domini di calcolo. Nello specifico in allegato si riportano le seguenti mappe di concentrazione:

- Concentrazione massima di NO_x;
- Concentrazione massima di PM10;

5.4.3. Misure di prevenzione e mitigazione

Tenendo in considerazione che i valori risultanti dalle simulazioni rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere e non tengono conto del livello di qualità dell'aria di fondo per un confronto efficace con le soglie normative, oltre al contributo dovuto alle lavorazioni, deve essere considerato anche il valore di fondo del contesto territoriale dove il progetto si inserisce.

A tale proposito è stato fatto riferimento alla centralina di Atesa (anno di riferimento 2022), prossima alle aree di cantiere, per la quale i valori medi annuali sono:

- particolato PM10: 17.8 µg/m³ (media annua)
- biossido di azoto NO₂: dato non disponibile

Dalle elaborazioni, a cui si somma il valore di fondo per gli NO_x e per il PM10 rispettivamente, si desume che i valori di concentrazione per i recettori sono, per alcuni scenari simulati, sotto i limiti normativi, pertanto, si evidenzia un impatto non significativo sullo stato attuale della qualità dell'aria. Si sottolinea che le stime fatte sono conservative ed in modalità di screening, e le simulazioni con i relativi risultati sono scenari che nella realtà potrebbero non verificarsi (le simulazioni hanno considerato tutte le combinazioni meteo possibili sul dominio di calcolo, combinazioni che possono non verificarsi nella realtà del sito). Alla luce di tali risultati, si evidenzia anche il fatto che i singoli tratti operativi dei cantieri di linea itineranti hanno una durata di pochi giorni, per cui l'impatto oltre ad essere trascurabile è anche ridotto nel tempo.


La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate). Nello specifico si prevedono le seguenti attività:

- riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento;
- localizzazione delle aree di deposito di materiali di scavo e di costruzione in zone non esposte a fenomeni di turbolenza;
- copertura dei depositi di materiali di scavo e di costruzione con stuoie o teli;
- bagnatura del materiale sciolto stoccato; movimentazione del materiale sciolto da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita;
- riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto;
- bagnatura del terreno;



- copertura dei mezzi di trasporto;
- predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo le viabilità di accesso al cantiere;
- realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote.

Inoltre, i mezzi all'interno dell'area di cantiere si muoveranno lentamente, a velocità inferiore ai 20 Km/h per ridurre il fenomeno del sollevamento delle polveri. La ridotta velocità riduce, inoltre, le emissioni di gas inquinanti dagli scarichi e l'intensità del rumore generato dai motori endotermici ed esclude la possibilità di investimenti accidentali. In relazione a quanto fin qui descritto, è comunque consigliabile l'adozione di specifiche misure mitigative che sono state descritte e definite nel documento "Relazione analisi degli impatti, definizione delle prescrizioni e progettazione degli interventi di mitigazione" al quale si rimanda per completezza.

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico “Verde” – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell’acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

5.5. RIFIUTI E MATERIALI DI RISULTA

5.5.1. Stima dei materiali prodotti

Le tematiche caratterizzanti la gestione dei rifiuti e materie di risulta sono state esaustivamente trattate nell’elaborato “PE_ED_RT_CAN_A_01 – Piano di Gestione delle Materie”, al quale si rimanda per completezza.

5.5.2. Siti di conferimento del materiale prodotto

Per quanto concerne i materiali di risulta in esubero gestiti in regime di rifiuti, è stata effettuata un’analisi della disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento a cui possano essere conferiti detti materiali. Si rimanda alla relazione specialistica “PE_ED_RT_CAN_G_05 – Siti di Approvvigionamento e Smaltimento”.

5.5.3. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Considerata la scelta di gestire il materiale di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, consentendo un riutilizzo del circa 65% del materiale scavato, limitando pertanto il conferimento verso discarica o impianto di recupero, e stante la riduzione degli esuberi dei materiali da scavo ed in relazione alla verificata esistenza della presenza di impianti e siti per il conferimento della restante quota parte delle produzioni che sarà gestito in regime di rifiuto, la significatività dell’effetto in esame può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

6. RISORSE ANTROPICHE E PAESAGGIO

6.1. TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Relativamente inquadramenti e considerazioni di natura descrittiva del contesto in cui insisterà l'opera si rimanda a quanto precedentemente trattato ai par. 5 Risorse Naturali.

6.1.1. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

In tutti i casi in cui sarà necessaria l'asportazione del suolo, per la realizzazione di opere che prevedano il successivo ripristino dei luoghi, prima di avviare le attività saranno adottati idonei accorgimenti per la tutela della risorsa pedologica. Si farà in particolare riferimento a quanto indicato dalle Linee Guida ISPRA 65.2/2010. Gli scavi saranno eseguiti avendo cura di conservare gli orizzonti più superficiali del suolo nell'ordine originario, così da preservarne la fertilità.

Al fine di garantire il mantenimento della fertilità dei suoli nelle aree di lavorazione, sarà attuato il preventivo scotico dello strato superficiale di terreno per uno spessore variabile tra 30 e 50 cm, in tutte le aree interferite dalle attività per la realizzazione delle opere in progetto.

Nell'asportazione dello strato più superficiale si deve sempre considerare la vulnerabilità del materiale trattato, pertanto sono da preferire, come mezzi d'opera, gli escavatori che consentono il carico immediato, rispetto ad altre macchine che agiscono per spinta (ruspe), cercando di evitare movimentazioni ripetute od il passaggio eccessivo dei mezzi sul materiale asportato.

Tale substrato sarà accantonato in cumuli di stoccaggio di altezza contenuta all'interno del cantiere, accuratamente separati dal rimanente materiale di scavo per poi essere riutilizzato negli interventi di ripristino. Tali cumuli saranno costituiti da strati di terreno depositi in modo da non sovvertire o alterare l'originaria disposizione degli orizzonti. La durata e le tipologie di lavorazioni previste fanno escludere rischi di perdita della fertilità del terreno accantonato e possibili inquinamenti dello stesso.

Il materiale di scotico così accantonato potrà essere riutilizzato nell'intervento di ripristino delle superfici interferite, nella successiva fase di sistemazione a fine lavori. Il ripristino pedologico, in tutte le aree interferite in fase di cantiere, contemplerà il riutilizzo dello strato esistente.

Prima di iniziare le operazioni di rinterro degli scavi con il riutilizzo del medesimo materiale proveniente dall'escavazione, questo sarà ispezionato rimuovendo eventuali materiali estranei presenti. I materiali eccedenti, inclusi i corpi estranei di cui sopra, saranno rimossi, raccolti e smaltiti secondo le modalità previste dalla normativa vigente.


Le attività di ripristino permetteranno di minimizzare gli eventuali impatti riportando la componente allo stato ante operam.

Le varie tipologie di suolo attraversate saranno, per quanto tecnicamente possibile, preservate anche nella loro struttura, ricostituendole senza impoverirle.

Inoltre, in questa fase progettuale è stato possibile censire e individuare procedure di salvaguardia delle piante di Olivo, preferendo l'espianto all'abbattimento, determinando un minore impatto sulla componente verde interferenze con le opere in progetto.


L'attenta progettazione degli interventi ha permesso di minimizzare gli impatti in fase di esercizio in termini di occupazione di suolo.

Inoltre, poiché sono interessate prevalentemente aree agricole, la progettazione ha tenuto in considerazione la parcellizzazione delle proprietà al fine di limitare le interferenze relative a frammentazione degli

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

appezziamenti, alterazione delle reti idrauliche e viabilità rurale, nonostante la natura degli interventi sia di per sé poco impattante da questo punto di vista.

Si può concludere pertanto che la significatività dell'effetto in esame può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività B).

	<p>Potenziamento del Sistema Acquedottistico "Verde" – Riqualificazione delle condotte adduttrici esistenti e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica dell'acquedotto Verde – Il stralcio funzionale Casoli – Scerni</p>	<p>PE_ED_RT_CAN_G_01 Piano ambientale della cantierizzazione</p>
---	---	--

6.2. PAESAGGIO

6.2.1. Descrizione del contesto ambientale e territoriale

Il D.P.C.M. del 12/12/2005 individua i parametri per la lettura delle caratteristiche paesaggistiche, utili per l'attività di verifica della compatibilità paesaggistica del progetto, di seguito elencati:

- Diversità: riconoscimento dei caratteri peculiari e distintivi dell'area;
- Integrità dell'area: ambito di intervento;
- Qualità visiva: dal punto di vista paesaggistico;
- Rarietà: presenza di elementi caratteristici e peculiari;
- Degrado: presenza di degrado ambientale particolarmente rilevante;
- Sensibilità: capacità di accogliere i cambiamenti senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi complessivi;
- Vulnerabilità/fragilità: alterazione dei caratteri connotativi in relazione alle opere in progetto;
- Capacità di assorbimento visuale: diminuzione della qualità paesaggistica dei luoghi;
- Stabilità/instabilità: ricadute sui sistemi ecologici ed in ogni caso contribuirà a migliorare le condizioni ambientali del sito.

Tali criteri sono di supporto alla seguente analisi dell'ambito territoriale in cui ricade il sito in esame.

Il territorio indagato si sviluppa ai piedi del Massiccio della Maiella in un'area collinare nella quale ai coltivi destinati alla cerealicoltura e ai prati pascoli si alternano le aree boscate che nella conformazione tipica risultano costituite da formazioni di querce caducifoglie e sempreverdi, ma che spesso sono il risultato di processi di ricolonizzazione delle aree prative e dei pascoli abbandonati o di rimboschimenti di conifere. Le formazioni boschive risultano in gran parte caratterizzate dalla dominanza di Roverella (*Quercus pubescens*) a cui si accompagnano il Carpino Orientale (*Carpinus orientalis*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Berretta da prete (*Euonymus europaeus*), marruca (*Paliurus spinachristi*) e, occasionalmente, Corbezzolo (*Arbutus unedo*). Nei versanti e negli impluvi più umidi si rileva la presenza di Aceri (*Acer sp. pl.*) e del Cerro (*Quercus cerris*).

Tra le formazioni boschive le leccete rappresentano un frammento residuale delle antiche foreste dei contrafforti appenninici della costa adriatica, oggi ridotti a pochi esempi, a causa dei disboscamenti legati alla colonizzazione agraria del territorio e il progredire e delle attività di gestione forestale. "La Lecce, dove presente, ha qui conservato caratteristiche che la collocano vicino alla struttura originaria delle foreste naturali del comprensorio, laddove, nonostante le utilizzazioni antropiche, si è conservata una dominanza del leccio, in gran parte dell'Appennino ormai regredito a vantaggio di specie che meglio reagiscono alla pratica della ceduzione." (Giuliano D. Di Menna ed altri, 2018).



Figura 40 Aree boscate popolate a Lecceta

Di particolare interesse vegetazionale sono alcune formazioni costituite da imponenti esemplari di Ginepro coccolone, *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, accompagnato da *Colutea arborescens*, *Emerus majus*, *Paliurus spina-christi*, *Pistacia lentiscus*, *Clematis flammula*, *Smilax aspera* e *Rubia peregrina*. In questi territori il Ginepro coccolone raggiunge dimensioni notevoli, oltre 8 m di altezza, assumendo un portamento arboreo. Tali popolamenti di individui arborescenti maestosi si attestano tra i 200 e 500 m s.l.m., in aree esposte prevalentemente ai quadranti meridionali.



Figura 41 Aree dedicate ad uliveto

6.2.2. Aree tutelate per legge (Art. 142, Comma 1 D.lgs 42/04)

I vincoli paesaggistici sono stati analizzati sulla base dei dati disponibili sul Geoportale della Regione Abruzzo. Per il quadro completo delle interferenze si rimanda alle "Carte dei vincoli paesaggistici".

In generale, le aree soggette a vincolo paesaggistico, art. 142, comma 1, D.Lgs. 42/2004 (ex L. 431/1985) si suddividono nelle seguenti lettere:

- Lettera a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- Lettera b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- Lettera 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;
- Lettera d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- Lettera e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- Lettera f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- Lettera g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- Lettera h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- Lettera i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- Lettera m) le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice.

Nel dettaglio, all'interno del buffer di analisi di 1km si segnala la presenza delle seguenti aree soggette a vincolo paesaggistico ex art. 142 D.Lgs. 42/2004, comma 1:

Let. c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua (fascia di 150 metri):

Nell'area vasta di intervento sono presenti i seguenti corsi d'acqua vincolati:

- Rio Secco;
- F. Sangro;
- Fiume Pinello;
- F. Appello;
- T. Ciripolle;
- F. Osento.

Gli altri attraversamenti in aereo saranno realizzati mediante ponte-tubo di n.2 corsi d'acqua principali intersecati dal tracciato di progetto, ovvero, Fiume Sangro, Torrente Appello.

Nei paragrafi successivi verranno trattati gli inserimenti paesaggistici dei suddetti attraversamenti dei corsi d'acqua. I fotoinserti degli attraversamenti dei corsi d'acqua sono rappresentati a scala più ampia nelle tavole allegate alla presente relazione.

Fiume Sangro

Il Fiume Sangro viene attraversato in aereo in parallelismo al ponte stradale esistente (strada SS154).

L'attraversamento del corpo idrico avviene tramite l'utilizzo di reticolari scatolari secondo la sezione tipo riportata nella figura seguente.

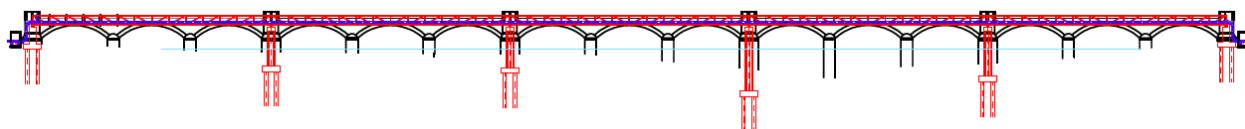


Figura 42 Sezione longitudinale attraversamento aereo di progetto sul Fiume Sangro

Si riporta in seguente l'ubicazione dei con visivi individuati per la valutazione del fotoinserimento dell'attraversamento in oggetto. I punti 1 e 2 sono collocati in corrispondenza della strada SP110, sul rilievo collinare che si erge sul ponte stradale, mentre il punto 3 è posizionato sul lato sud del ponte esistente, nella strada sterrata che conduce al Lago Blu Selva di Altino.



Figura 43 Ubicazione dei con visivi dell'attraversamento della condotta sul Fiume Sangro

Si riportano di seguito i rendering dell'inserimento paesaggistico del nuovo attraversamento in corrispondenza delle tre visuali previste.

Rispetto alla visuale panoramica dall'alto, l'impatto della struttura è poco evidente, poiché il nuovo elemento si integra in maniera coerente con il ponte esistente e si confonde nel complesso dell'attraversamento stradale. L'impatto visivo dello scatolare dalla visuale 3 risulta sicuramente più evidente ma si ritiene ad ogni modo poco significativo considerata la scarsa frequentazione dell'area sterrata al di sotto delle campate del ponte stradale.



FOTO 2



FOTO 3



Fiume Appello

L'attraversamento del Fiume Appello nella frazione di San Luca- Sant'Amico del comune di Atesa sarà realizzato sempre con struttura metallica. L'intervento ricade in una zona urbana pianeggiante dedicata prevalentemente ad attività commerciali.

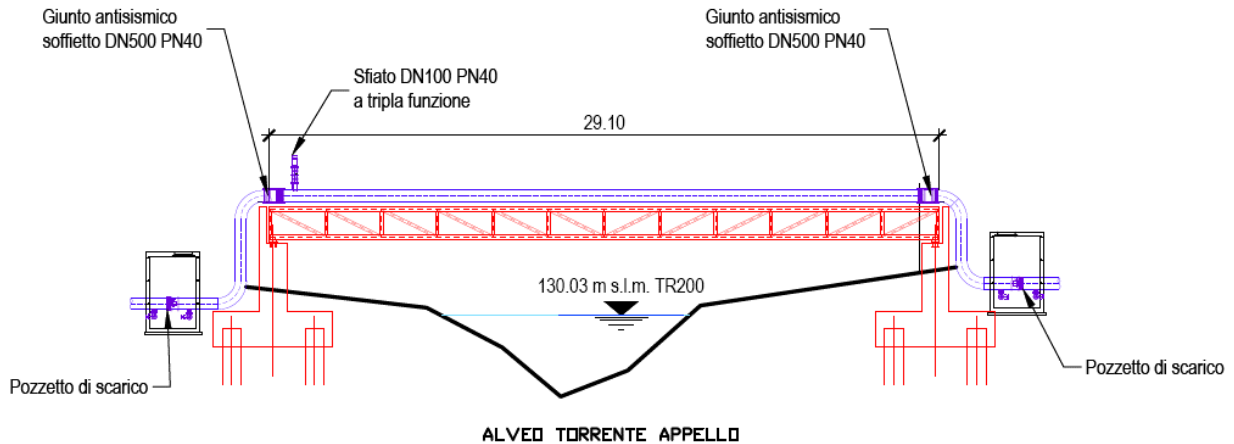


Figura 44 Sezione longitudinale attraversamento aereo di progetto sul Fiume Appello

Si riporta l'ubicazione dei coni visivi individuati per la valutazione del fotoinserimento dell'attraversamento in oggetto.



Figura 45 Ubicazione dei coni visivi dell'attraversamento della condotta sul Fiume Appello

Come si osserva dai rendering di seguito riportati e dal confronto rispetto allo stato di fatto, il nuovo attraversamento risulta parzialmente camuffato dalla vegetazione arborea ed a canneto presente sull'alveo del fiume (foto 1). Sul lato ovest invece (foto 2) la struttura metallica risulta maggiormente visibile, ma comunque si integra e armonizza coerentemente con il contesto urbano, mentre già dopo la curva (foto 3) in corrispondenza del recettore abitativo più prossimo non è più percepibile.

FOTO 1



FOTO 2





6.2.3. Valutazione degli aspetti ambientali legati al cantiere

Con specifico riferimento al vincolo paesaggistico di cui al D.lgs. 42/04, parte III, in ragione della tipologia degli interventi proposti e della loro collocazione nel contesto ambientale e naturalistico del territorio interessato dall'opera, si escludono rilevanti interferenze connesse alla realizzazione del progetto. L'intervento mostra una consistenza che, dal punto di vista dell'impronta paesaggistica, appare compatibile con il carattere delle presistenze.

Considerato il contesto insediativo, l'interferenza visiva sul paesaggio prodotta dalle nuove opere non risulta essere significativa; infatti, l'area di progetto non ha elementi rilevanti sul piano del paesaggio se non quelli assolutamente coerenti con gli scopi delle opere da realizzare, ritenute di pubblica utilità, e compatibili con il paesaggio attuale per quanto concerne gli attraversamenti aerei in solidarietà ponti o strutture esistenti.

Si ritengono pertanto gli interventi in progetto compatibili dal punto di vista paesaggistico. Si può concludere pertanto che la significatività dell'effetto in esame può essere considerata trascurabile (cfr. par. 1.2.3 – Livello di significatività C).

6.3. MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

6.3.1. Ripristini ambientali

Al termine dei lavori di realizzazione delle opere in progetto sono previsti interventi di ripristino ambientale di tutte le aree interferite in fase di cantiere e interventi di inserimento paesaggistico dei nuovi elementi più significativi.

Per gli interventi in progetto saranno utilizzate esclusivamente specie arboree e arbustive autoctone, in coerenza fitosociologica con la vegetazione reale e potenziale dell'area.

Nella tabella che segue si riportano le specie arboree e arbustive caratteristiche delle formazioni più diffuse nelle aree di diretta interferenza (secondo la classificazione dei tipi forestali).

Nelle successive fasi progettuali si procederà alla definizione di dettaglio del progetto di ripristino, individuando tra queste le specie da utilizzare in funzione dei singoli ambiti di interferenza.

	12 – Lecceca costiera termofila	22 – Querceto a roverella tipico	23 - Querceto a roverella mesoxerofilo	42 – Ostrieto mesoxerofilo	71 – Pioppo-Saliceto ripariale	91 - Latifoglie di invasione miste e varie	171 – Arbusteto a prevalenza di ginestre
SPECIE ARBOREE							
<i>Acer campestre</i>		X	X	X			
<i>Acer monspessulanum</i>	X	X					
<i>Carpinus orientalis</i>	X	X	X				
<i>Fraxinus sp.</i>						X	
<i>Fraxinus excelsior</i>					X		
<i>Fraxinus ornus</i>	X	X	X	X			X
<i>Juglans sp.</i>						X	
<i>Ostrya carpinifolia</i>		X	X	X			X
<i>Populus alba</i>					X		
<i>Populus nigra</i>					X		
<i>Populus tremula</i>					X		
<i>Prunus avium</i>	X		X	X			
<i>Quercus cerris</i>			X				
<i>Quercus ilex</i>	X	X					
<i>Quercus pubescens</i>	X	X	X	X			X
<i>Salix alba</i>					X		
<i>Salix eleagnos</i>					X		
<i>Salix purpurea</i>					X		
<i>Sorbus domestica</i>				X			
<i>Ulmus minor</i>		X	X				

	12 – Leccesta costiera termofila	22 – Querceto a roverella tipico	23 – Querceto a roverella mesoxerofilo	42 – Ostrieto mesoxerofilo	71 – Pioppo-Saliceto ripariale	91 - Latifoglie di invasione miste e varie	171 – Arbusteto a prevalenza di gnestre
SPECIE ARBUSTIVE							
<i>Buxus sempervirens</i>		X		X			
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>			X				
<i>Cistus creticus</i>						X	X
<i>Colutea arborescens</i>			X				
<i>Cornus mas</i>			X				
<i>Cornus sanguinea</i>			X				
<i>Coronilla emerus</i>	X	X	X	X			
<i>Crataegus monogyna</i>		X				X	X
<i>Cytisus scoparius</i>						X	X
<i>Cytisus sessilifolium</i>		X		X		X	X
<i>Erica arborea</i>						X	X
<i>Euonymus latifolius</i>	X						
<i>Juniperus oxycedrus</i>		X	X	X			X
<i>Laburnum anagyroides</i>				X			
<i>Laurus nobilis</i>	X						
<i>Lonicera etrusca</i>		X	X				
<i>Lonicera implexa</i>		X		X			
<i>Osyris alba</i>	X						
<i>Pistacia lentiscus</i>	X						
<i>Pistacia terebinthus</i>	X	X					
<i>Phyllirea latifolia</i>	X						
<i>Phyllirea media</i>	X						
<i>Prunus spinosa</i>		X	X	X		X	
<i>Pyracantha coccinea</i>		X	X				
<i>Rosa canina</i>		X	X	X			
<i>Ruscus aculeatus</i>	X			X			
<i>Spartium junceum</i>			X			X	X
<i>Viburnum tinus</i>	X						

Il criterio base degli interventi è quello di prevedere, nell'ambito dei recuperi dei suoli occupati per la fase costruttiva, una completa, per quanto possibile, restituzione dei terreni al loro uso precedente, evitando così una eccessiva sottrazione di suolo, sia agricolo che forestale.

Al termine dei lavori, su tutte le aree interferite si procederà alla ricostituzione dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo:

- pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;

- rimodellamento morfologico locale e puntuale in maniera tale da raccordare l'area oggetto di smantellamento con le adiacenti superfici del fondo, utilizzando il terreno vegetale precedentemente accantonato;
- sistemazione finale dell'area mediante:
 - restituzione al proprietario per ripristino della coltura esistente in aree agricole
 - inerbimento nelle aree prative e incolte e nelle aree boscate nella fascia di asservimento della condotta.
 - inerbimento e piantumazioni arboree ed arbustive in caso di aree boscate, al di fuori della fascia di asservimento.
 - Ripiantumazione degli ulivi interferenti limitando l'abbattimento ai soli esemplari con stato fitosanitario compromesso.

6.3.2. Inerbimenti

L'inerbimento sarà realizzato per il ripristino delle superfici naturaliformi interferite in fase di cantiere; in particolare sarà realizzato l'inerbimento nelle aree prative e incolte e nelle aree boscate nella fascia di asservimento della condotta per un totale di circa 25.000 m².

L'inerbimento delle superfici oggetto di ripristino verrà effettuato per fornire una prima copertura utile per la difesa del terreno dall'erosione e per attivare i processi pedogenetici del suolo. La riuscita dell'inerbimento determina, inoltre, una preliminare e notevole funzione di inserimento paesaggistico delle opere e limita l'ingresso di specie alloctone invasive.

Il miscuglio sarà improntato in primo luogo a realizzare un manto erboso duraturo, possibilmente permanente, in grado di proteggere il terreno dall'erosione e di garantire un buon processo di humificazione del terreno legato all'apporto di fitomassa.

I periodi in cui effettuare la semina sono preferibilmente quello primaverile e autunnale.

Per quanto riguarda la scelta delle specie erbacee, il miscuglio da utilizzarsi dovrà presentare una consociazione bilanciata di graminacee e leguminose, al fine di sfruttare la capacità di queste ultime di fissare l'azoto atmosferico, rendendolo quindi disponibile per le graminacee e integrando i miscugli con essenze ad elevata rusticità.

6.3.3. Piantumazioni

Le piantumazioni arboree e arbustive saranno previste all'interno di aree boscate, con l'esclusione delle fasce di asservimento. Saranno previste piantumazioni di esemplari giovani (piantine forestali di 2 anni) di specie esclusivamente autoctone, scelte tra quelle caratteristiche delle formazioni vegetali interferite. Si prevede una piantumazione di circa 2000 piante/ha e una superficie oggetto di ripristino pari a circa 10.000 m².

7. ASPETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Si riportano nella tabella che segue, a scopo di riepilogativo, i risultati della fase di valutazione di significatività degli aspetti ambientali.

Ai fini di una corretta interpretazione della seguente tabella si precisa che le valutazioni in essa riportate fanno riferimento al livello di significatività dell'effetto ritenuto più rilevanti tra quelli presi in considerazione nell'ambito di ciascuno dei fattori ambientali indagati.

In altri termini, in tutti i casi in cui le analisi condotte hanno portato ad una stima della significatività diversificata per i diversi effetti potenziali considerati nell'ambito di un medesimo fattore ambientale, le valutazioni riportate nella tabella successiva hanno fatto sempre riferimento al maggiore dei livelli tra quelli stimati.

LIVELLI SIGNIFICATIVITA' EFFETTI	Suolo	Acque superficiali e sotterranee	Vegetazione	Materie prime	Clima acustico	Vibrazioni	Aria e clima	Rifiuti e materiali di risulta	Paesaggio e Beni naturali
A									
B	x		x	x		x		x	
C					x		x		x
D		x							
E									

A	Effetto assente, stima attribuita sia nei casi in cui si ritiene che gli effetti individuati in via teorica non possano determinarsi, quanto anche laddove è possibile considerare che le scelte progettuali operate siano riuscite ad evitare e/o prevenire il loro determinarsi
B	Effetto trascurabile, stima espressa in tutti quei casi in cui l'effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione
C	Effetto mitigato, giudizio assegnato a quelle situazioni nelle quali si ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile
D	Effetto oggetto di monitoraggio, stima espressa in quelle particolari circostanze laddove si è ritenuto che le risultanze derivanti dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate mediante il riscontro derivante dalle attività di monitoraggio
E	Effetto residuo, stima attribuita in tutti quei casi in cui, pur a fronte delle misure ed interventi per evitare, prevenire e mitigare gli effetti, la loro rilevanza sia sempre significativa