

AUTOSTRADA (A14) BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: ANCONA SUD - PORTO S.ELPIDIO

SVINCOLO DI POTENZA PICENA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA


Documentazione Generale

Parte Generale

Studio Preliminare Ambientale

VERIFICA a cura di:	RIESAME a cura di:	VALIDAZIONE INTERNA a cura di:
IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova n.9810A	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Michele Angelo Parrella Ord.Ingg. Avellino N.933	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova n.9810A T.A. AMBIENTE

CODICE IDENTIFICATIVO										ORDINATORE	
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog, Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
T0979	0000	FT	DG	GEN	00000	00000	R	AMB	0001	00	SCALA

	ENGINEERING COORDINATOR:	REVISIONE	
		n.	data
SUPPORTO SPECIALISTICO: TECNE		0	LUGLIO 2023

CODIFICA ASPI	Codice Commessa	Fase	Origine	Disciplina	W B S	Tipo	Progressivo	Classe	Status	Rev.
	A1_14-FT-TECN-AMB-00000-REL-000001							1	APD	00

VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
 IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Geom. Claudio Cerbarano	 Ministero delle infrastrutture e dei trasporti

SOMMARIO

1	DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E DELLE COERENZE	1	3	ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL' OPERA	65
1.1	PREMESSA E MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO	1	3.1	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE	65
1.2	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	1	3.1.1	Aspetti geometrici dell'autostrada esistente.....	65
1.3	INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE E TRASPORTISTICO.....	1	3.2	RAGIONEVOLI ALTERNATIVE.....	66
1.4	CONFORMITÀ DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE	3	3.2.1	Descrizione delle alternative progettuali.....	66
1.4.1	Pianificazione di settore	3	3.3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	67
1.4.2	Pianificazione territoriale ed urbanistica e sistema di vincoli e tutele.....	4	3.3.1	Criteri progettuali.....	67
1.4.3	Rapporto di coerenza del progetto con gli obiettivi degli strumenti pianificatori	19	3.3.2	Interventi sull'Asse Autostradale	67
2	ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE).....	20	3.3.3	Il nuovo Svincolo di Potenza Picena	67
2.1	FATTORI AMBIENTALI.....	20	3.3.4	Il Casello di Potenza Picena	69
2.1.1	Popolazione e salute umana.....	20	3.3.5	Fabbricato di stazione e impianti.....	69
2.1.2	Biodiversità.....	22	3.3.6	Pensilina di stazione.....	70
2.1.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	25	3.3.7	Isole di stazione e corsie.....	71
2.1.4	Geologia e acque.....	25	3.3.8	Posto neve	71
2.1.5	Atmosfera.....	31	3.3.9	Opere complementari	74
2.1.6	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali.....	56	3.3.10	Opere a verde	83
2.2	FATTORI FISICI.....	63	3.3.11	Rete parapalline del campo da golf	87
2.2.1	Rumore.....	63	3.4	CANTIERIZZAZIONE	88
			3.5	GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO E DA DEMOLIZIONE	91
			3.5.1	Caratterizzazione e classificazione dei materiali di scavo.....	91
			3.5.2	Bilancio dei materiali.....	91
			3.5.3	Caratterizzazione ambientale delle terre da scavo.....	92
			3.5.4	Compatibilità ambientale delle terre da scavo.....	93
			3.5.5	Disposizioni per la gestione a rifiuto dei materiali in esubero o da demolizione.....	94
			3.6	INTERAZIONE OPERA AMBIENTE	94
			3.6.1	Popolazione e salute umana.....	94
			3.6.2	Biodiversità	95
			3.6.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	97
			3.6.4	Geologia e acque.....	98
			3.6.5	Atmosfera	99
			3.6.6	Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	118
			3.6.7	Rumore.....	122
			4	MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI	124
			4.1	FATTORI AMBIENTALI.....	124
			4.1.1	Popolazione e salute umana.....	124
			4.1.2	Biodiversità	125
			4.1.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	126
			4.1.4	Geologia e acque.....	126
			4.1.5	Atmosfera	127
			4.1.6	Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	127
			4.2	FATTORI FISICI.....	128
			4.2.1	Rumore.....	128
			5	CONCLUSIONI DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	129

2 ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (scenario di base)

Il presente Studio Preliminare Ambientale è stato redatto sulla base delle Linee Guida SNPA 28/2020 per la "Valutazione di impatto ambientale: Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale", riportando le analisi delle componenti ambientali pertinenti al progetto in esame.

Questa parte dello studio descrive e analizza le componenti dell'ambiente allo stato attuale, prima della realizzazione dell'intervento; la descrizione ante operam permette infatti di verificare il trend dei potenziali effetti significativi del progetto sull'ambiente e di avere un punto "zero" rispetto al quale fare dei confronti per i cambiamenti apportati nel tempo e nella fase post operam.

2.1 FATTORI AMBIENTALI

2.1.1 Popolazione e salute umana

Lo stato di salute di una popolazione è il risultato delle relazioni che intercorrono con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive. Nel presente paragrafo si analizzano le caratteristiche della popolazione dal punto di vista del benessere e della salute umana attraverso aspetti propri della popolazione coinvolta dai possibili impatti della nuova opera e attraverso la verifica di aspetti socioeconomici e climatici.

Quasi la totalità dell'opera in progetto rientra nel territorio comunale di **Potenza Picena**, che è uno dei tre comuni rivieraschi della provincia di Macerata e conta circa 15.400 abitanti, il cui territorio si divide in quattro nuclei abitati:

- **Potenza Picena**, fino al 1862 chiamata Monte Santo, si presenta come un tipico paese medievale, arroccato su un colle a 237 m. s.l.m. e cinto da mura in parte consolidate da interventi piuttosto recenti. Il suo aspetto monumentale è caratterizzato dalla presenza delle chiese (un tempo il paese ne contava 27) e dai relativi campanili;
- **Porto Potenza Picena** (o semplicemente Porto Potenza), che è il nucleo abitato più grande del comune, è una stazione balneare con spiagge prevalenza sabbiose, inframezzate a brevissime zone di scogliera. Un tempo, nell'attuale territorio di Porto Potenza, sorgeva la città romana di Sacrata;
- **Montecanepino**, un quartiere che sorge su un'altura, lungo la direttrice meridionale che da Porto Potenza conduce al capoluogo, il cui nome deriva forse da "canepini", cordai, lavoratori la canapa, un tempo numerosi nella zona;
- **San Girio**, sulla strada provinciale che collega il paese di Potenza Picena alla strada "Regina", costituito da un piccolo numero di case sparse sorte nelle vicinanze del santuario dedicato a San Girio.

Una piccola porzione del progetto insiste sul territorio di **Porto Recanati**, il più settentrionale comune costiero della provincia di Macerata, con circa 12.350 abitanti, situato in un'area completamente pianeggiante, in prossimità del monte Conero. Il litorale del comune, delimitato a nord dalla foce del Musone, si estende per circa due km verso sud oltre la foce del fiume Potenza.

La Popolazione potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue ricadute sulla salute potrebbe essere equiparata alla popolazione presente nei due comuni, pari a circa 27.700 abitanti.

Per definire l'impatto potenziale dell'opera sul territorio, è opportuno partire con l'identificazione della cosiddetta "popolazione target", funzione del progetto in esame e del contesto territoriale, individuando (e dimensionando quantitativamente) eventuali sottopopolazioni di rilievo:

- segmenti di popolazione cui dedicare particolare attenzione (diversi tipi di popolazione suscettibile: per età, sesso, etnia, stato di salute, condizione socio-economica, stili di vita, background genetico, ...);

- segmenti di popolazione che non risiedono stabilmente in loco (pendolari, turisti, ...);
- segmenti di popolazione soggette nel tempo a particolari dinamiche demografiche (immigrazioni/emigrazioni, invecchiamento, ...).

In questo senso è opportuno conoscere i modi di vita della popolazione che andiamo ad indagare.

Le attività socio-economiche più importanti nella provincia di Macerata sono distribuite per la maggior parte nei settori del commercio all'ingrosso e a dettaglio (23,1%), nell'agricoltura, silvicoltura e pesca (21,9%), nelle costruzioni (13,8%) e nelle attività manifatturiere (12,1%).

Nel territorio di Potenza Picena e di Porto Recanati assume una certa importanza anche la vocazione turistica, sia lungo la costa, che nell'entroterra, che la regione mira a rilanciare.

Si riportano le tabelle ISTAT relative agli aspetti demografici del Comune di Potenza Picena, in quanto determinante e rappresentativo per l'area in oggetto.

Il grafico di seguito, detto **Piramide delle Età**, rappresenta la distribuzione della popolazione residente a Potenza Picena per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2022. I dati tengono conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione. La popolazione è riportata per **classi quinquennali** di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra).

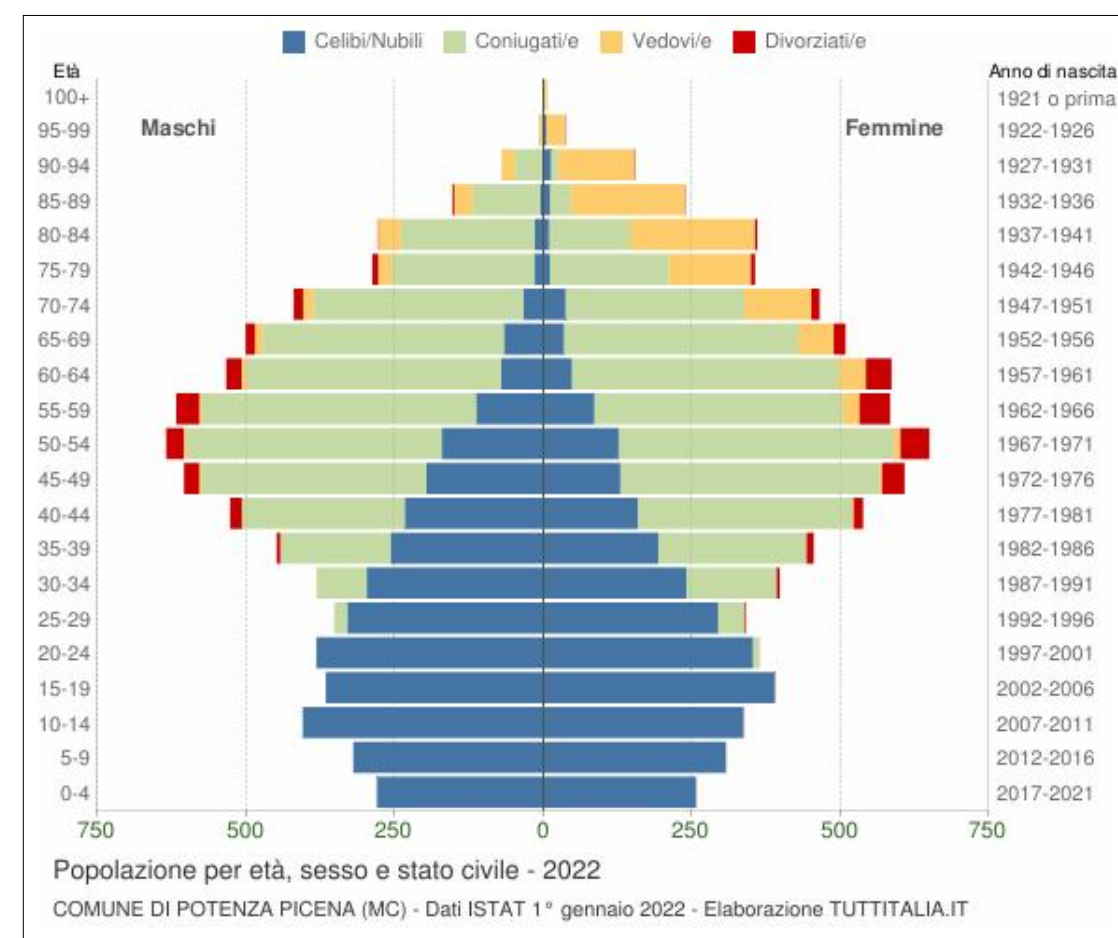


FIGURA 2-1. PIRAMIDE DI ETÀ NEL COMUNE DI POTENZA PICENA AL 1° GENNAIO 2022

Stando ai dati dell'ISTAT, sui 15.402 abitanti stimati nel 2022, considerando le categorie più sensibili, la popolazione anziana (al di sopra dei 70 anni) residente nel comune ammonta a c.a. 2.850 abitanti, mentre i bambini (considerando un'età fino a 14 anni) sono pari a 1.708 abitanti.

Si riporta di seguito anche l'andamento demografico della popolazione residente nel comune di **Potenza Picena** dal 2001 al 2021 (dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno), nonché il bilancio Demografico dei comuni di Potenza Picena e di Porto Recanati relativo all'anno 2022.

Ricostruzione della popolazione Comune: Potenza Picena											
Sesso	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Maschi	7.054	7.168	7.303	7.364	7.382	7.463	7.566	7.735	7.754	7.729	7.756
Femmine	7.453	7.551	7.659	7.754	7.763	7.798	7.956	8.064	8.148	8.128	8.217
Totale	14.507	14.719	14.962	15.118	15.145	15.261	15.522	15.799	15.902	15.857	15.973
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Maschi	7.736	7.734	7.750	7.705	7.682	7.697	7.707	7.748	7.650	7.575	7.512
Femmine	8.227	8.212	8.236	8.187	8.115	8.099	8.104	8.154	8.002	7.940	7.890
Totale	15.963	15.946	15.986	15.892	15.797	15.796	15.811	15.902	15.652	15.515	15.402

FIGURA 2-2. ANDAMENTO DEMOGRAFICO DEI RESIDENTI A POTENZA PICENA 2001/2023

Bilancio demografico e popolazione residente per sesso al 31 dicembre 2022		comuni della provincia di Macerata							
Comune	Sesso	Popolazione al 1° gennaio 2022	Popolazione al 1° gennaio 2023	Nati vivi	Morti	Saldo naturale anagrafico	Iscritti in anagrafe da altro comune	Cancellati dall'anagrafe per altro comune	Saldo migratorio anagrafico interno
Porto Recanati	Maschi	6.315	6.323	61	64	-3	226	222	4
Porto Recanati	Femmine	6.009	6.033	54	62	-8	208	203	5
Porto Recanati	Totale	12.324	12.356	115	126	-11	434	425	9
Potenza Picena	Maschi	7.575	7.512	42	95	-53	165	170	-5
Potenza Picena	Femmine	7.940	7.890	56	110	-54	164	158	6
Potenza Picena	Totale	15.515	15.402	98	205	-107	329	328	1
Comune	Sesso	Iscritti in anagrafe dall'estero	Cancellati dall'anagrafe per l'estero	Saldo migratorio anagrafico estero	Cancellati dall'anagrafe per altri motivi	Saldo anagrafico per altri motivi	Iscritti in anagrafe in totale	Cancellati dall'anagrafe in totale	Saldo migratorio anagrafico e per altri motivi
Porto Recanati	Maschi	58	35	23	16	-16	284	273	11
Porto Recanati	Femmine	55	20	35	8	-8	263	231	32
Porto Recanati	Totale	113	55	58	24	-24	547	504	43
Potenza Picena	Maschi	47	24	23	28	-28	212	222	-10
Potenza Picena	Femmine	42	24	18	20	-20	206	202	4
Potenza Picena	Totale	89	48	41	48	-48	418	424	-6

FIGURA 2-3. BILANCIO DEMOGRAFICO DEL 2022 NEI COMUNI DI PORTO RECANATI E POTENZA PICENA 2001

in cui :

Iscrizione e cancellazione anagrafica per trasferimento di residenza: l'iscrizione riguarda le persone trasferitesi nel Comune da altri Comuni o dall'estero; la cancellazione riguarda le persone trasferitesi in altro Comune o all'estero. I trasferimenti da un Comune a un altro decorrono dal giorno della richiesta d'iscrizione nel Comune di nuova dimora abituale, ma sono rilevati quando la pratica migratoria, di ritorno dal Comune di cancellazione, risulta definitiva. I trasferimenti da e per l'estero sono rilevati nel momento in cui, rispettivamente, viene richiesta l'iscrizione o la cancellazione.

Iscrizioni e cancellazioni per altri motivi: si tratta di iscrizioni e cancellazioni dovute non ad un effettivo trasferimento di residenza, ma ad operazioni di rettifica anagrafica. Tra le iscrizioni sono comprese le persone erroneamente cancellate per irreperibilità e successivamente ricomparse e le iscrizioni di persone mai iscritte in anagrafe a più di un anno dalla nascita. Tra le cancellazioni sono comprese le persone cancellate per irreperibilità perché non risultano residenti in seguito ad accertamenti anagrafici e i cittadini stranieri cancellati dall'anagrafe per altri motivi non altrove classificabili (ad es. a seguito di definizione di procedimento di irreperibilità ordinaria, per mancato rinnovo della dichiarazione di dimora abituale a seguito di scadenza del permesso di soggiorno, ecc.).

Morti: numero dei morti relativi alla popolazione residente indipendentemente dal luogo in cui sia verificato l'evento (in Italia, nello stesso o in altro comune, o all'estero). Sono quindi esclusi i morti in Italia non residenti.

Nati vivi: numero di nati da residenti nel comune indipendentemente dal luogo in cui sia avvenuta la nascita (in Italia, nello stesso o in altro comune, o all'estero). Sono quindi esclusi i nati in Italia da genitori non residenti.

Popolazione residente: è costituita dalle persone aventi dimora abituale in un Comune, anche se alla data considerata sono assenti perché temporaneamente presenti in altro Comune italiano o all'estero.

Saldo migratorio anagrafico estero: differenza tra il numero degli iscritti per trasferimento di residenza dall'estero ed il numero dei cancellati per trasferimento di residenza all'estero.

Saldo migratorio anagrafico interno: differenza tra il numero degli iscritti per trasferimento di residenza da altro Comune e il numero dei cancellati per trasferimento di residenza in altro Comune.

Saldo anagrafico per altri motivi: differenza tra il numero degli iscritti ed il numero dei cancellati dai registri anagrafici dei residenti dovuto ad altri motivi. Si tratta di un saldo tra iscrizioni e cancellazioni anagrafiche non corrispondenti a effettivi trasferimenti tra un comune di residenza e un altro, bensì a operazioni di correzione post-censuaria. Per quel che riguarda le iscrizioni, si tratta principalmente di soggetti in precedenza cancellati per irreperibilità e ricomparsi, oppure di soggetti non censiti ma effettivamente residenti. Tra le cancellazioni per altri motivi si annoverano, invece, i soggetti cancellati in quanto risultati non più residenti in seguito ad accertamento anagrafico, oppure i soggetti che si sono censiti come residenti in un comune senza possederne i requisiti.

Saldo migratorio anagrafico e per altri motivi: differenza tra il numero degli iscritti e il numero dei cancellati dai registri anagrafici per trasferimento di residenza interno, con l'estero o per altri motivi.

Saldo naturale anagrafico: differenza tra il numero di iscritti per nascita e il numero di cancellati per decesso dai registri anagrafici dei residenti.

Per la caratterizzazione della situazione sanitaria esistente si è definito come ambito di indagine il territorio della Provincia di Macerata. In particolare, sono stati considerati i dati ISTAT sulle cause di morte relative ai decessi della Provincia interessata per il periodo 2018-2020, che sono i più aggiornati disponibili ad oggi, riportati nella seguente tabella, dove sono illustrati i dati sulla mortalità, considerando individui maschi e femmine, della Provincia di Macerata, dovuta a diverse malattie o a incidenti. Nel 2020 sono conteggiate anche le morte causate dal virus COVID-19 che ha determinato un notevole incremento della mortalità.

Mortalità in Provincia di Macerata Causa iniziale di morte - European Short List	2018			2019			2020		
	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale
alcune malattie infettive e parassitarie	44	52	96	32	49	81	39	47	86
tubercolosi	..	1	1	..	..	..	1	2	3
aids (malattia da hiv)	2	..	2	1	1	2	..	..	..
epatite virale	4	3	7	2	5	7	4	1	5
altre malattie infettive e parassitarie	38	48	86	29	43	72	34	44	78
tumori	513	409	922	532	434	966	517	469	986
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	6	8	14	8	11	19	8	12	20
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	64	79	143	64	78	142	68	104	172
disturbi psichici e comportamentali	30	66	96	52	78	130	44	76	120
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	78	105	183	112	112	224	89	134	223
malattie del sistema circolatorio	590	662	1 252	593	723	1 316	595	773	1 368
malattie del sistema respiratorio	138	117	255	163	127	290	192	126	318
influenza	2	1	3	3	1	4	..	1	1
polmonite	35	41	76	50	47	97	40	31	71
malattie croniche delle basse vie respiratorie	69	33	102	85	51	136	107	51	158
altre malattie del sistema respiratorio	32	42	74	25	28	53	45	43	88
malattie dell'apparato digerente	43	62	105	49	62	111	57	69	126
ulcera dello stomaco, duodeno e digiuno	1	2	3	..	5	5	1	3	4
cirrosi, fibrosi ed epatite cronica	15	9	24	13	11	24	13	8	21
altre malattie dell'apparato digerente	27	51	78	36	46	82	43	58	101
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	4	3	7	3	7	10	4	4	8
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	4	16	20	10	11	21	6	17	23
malattie dell'apparato genitourinario	28	38	66	29	41	70	37	38	75
condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	2	1	3	..	..	..	1	1	2
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	..	1	1	2	3	5	2	4	6
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	21	39	60	19	32	51	25	32	57
cause sconosciute e non specificate	7	2	9	2	4	6	7	8	15
altri sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	14	37	51	17	28	45	18	24	42
Covid-19	..	..	..	..	..	..	161	128	289
cause esterne di traumatismo e avvelenamento	94	72	166	90	72	162	84	57	141
accidenti	83	69	152	70	64	134	66	53	119
suicidio e autolesione intenzionale	9	1	10	20	6	26	16	4	20
omicidio, aggressione	..	1	1	..	..	..	..	..	..
altre cause esterne di traumatismo e avvelenamento	2	1	3	..	2	2	2	..	2
totale	1 659	1 730	3 389	1 758	1 840	3 598	1 929	2 091	4 020

FIGURA 2-4. TASSI DI MORTALITÀ PER LE DIVERSE MALATTIE DELLA PROVINCIA DI MACERATA - ISTAT

Analizzando i dati tratti dalla tabella è chiaro che il tasso di mortalità più elevato negli anni è dovuto a malattie del sistema circolatorio seguito da quello della mortalità per tumori e per malattie del sistema respiratorio.

Il tasso di mortalità più basso, invece, è riferibile a malattie infettive e parassitarie (tubercolosi, AIDS...) e a quello per malattie della pelle e del tessuto sottocutaneo.

Viste le connessioni della salute pubblica con le altre componenti antropiche e ambientali, gli effetti del nuovo svincolo su di essa saranno implicitamente evidenziati nelle argomentazioni relative ad altre componenti (atmosfera, rumore).

2.1.2 Biodiversità

Con Legge Regionale n°2 del 5 febbraio 2013, la Regione Marche si è dotata di una norma che istituisce e disciplina la Rete ecologica (REM).

Pertanto, ha individuato gli elementi che costituiscono la REM, nelle aree di valenza ecologica già esistenti e disciplinate dalla propria normativa (siti Natura 2000, aree floristiche, oasi di protezione faunistica, ecc.), al fine di integrare concretamente la conservazione della biodiversità, richiesta in sede internazionale e nazionale, con le politiche di sviluppo.

Nella fattispecie, ha individuato su tutto il territorio regionale, le Unità Ecologico Funzionali (UEF), in cui il tessuto ecologico è caratterizzato nelle sue differenti articolazioni strutturali e funzionali, evidenziando, sin da subito, come elementi naturali e attività antropiche si relazionano dando origine alla diversità di paesaggi tipici delle Marche.

Questo approccio, che per gli aspetti biologici è analogo a quello della Convenzione Europea del Paesaggio, permette alla REM di essere un interlocutore per gli strumenti di pianificazione paesaggistica e in particolare per il nuovo P.P.A.R. che la regione sta predisponendo.

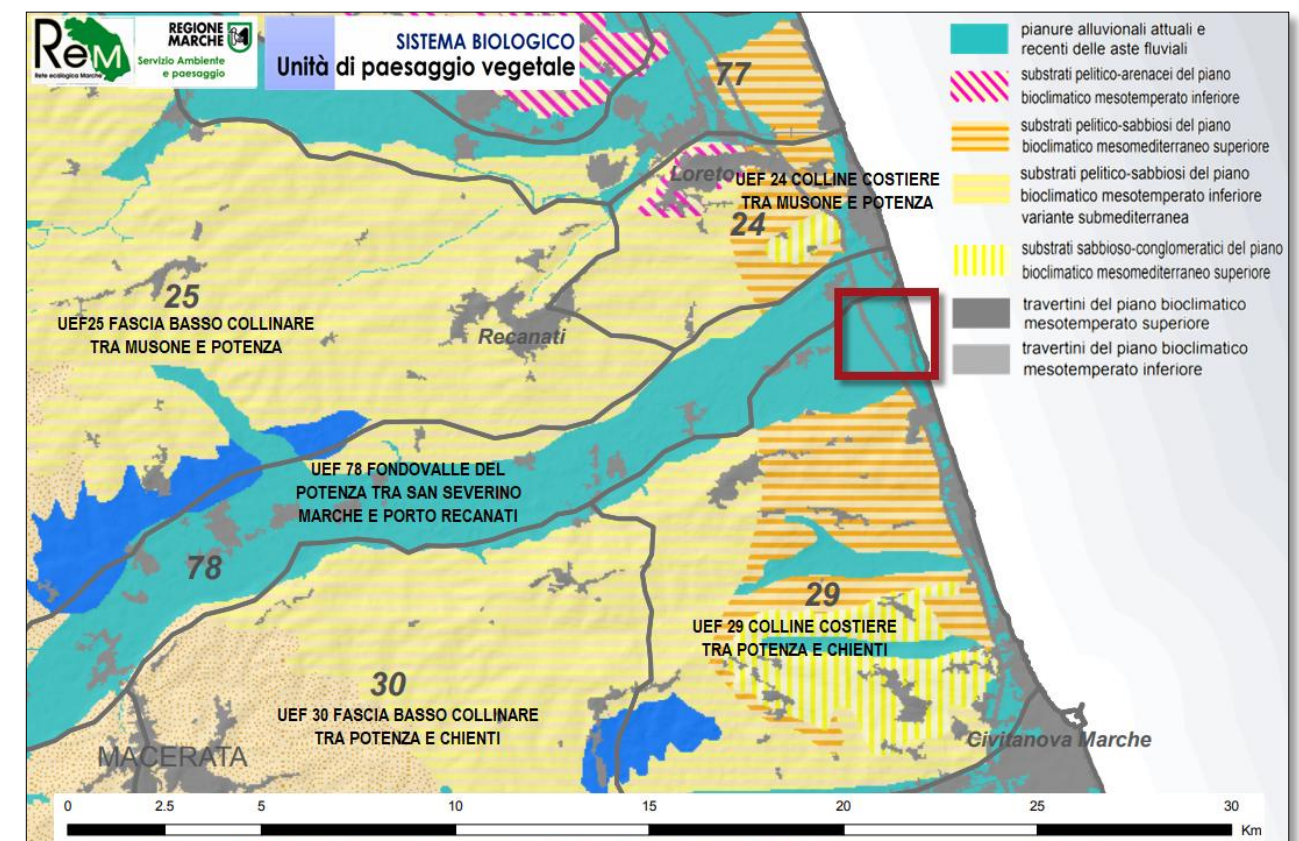


FIGURA 2-5. REM: UNITÀ DEL PAESAGGIO VEGETALE

Il nuovo svincolo di Potenza Picena è localizzato all'interno dell'UEF 29 Colline costiere tra Potenza e Chienti. Qui, per quanto riguarda il Sistema botanico, l'Unità paesaggio vegetale è caratterizzata dalla presenza di:

- alluvioni terrazzate del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 3,22%
- pianure alluvionali attuali e recenti delle aste fluviali 26,49%
- substrati pelitico-sabbiosi del piano bioclimatico mesomediterraneo superiore 24,57%
- substrati pelitico-sabbiosi del piano bioclimatico mesotemperato inferiore variante submediterranea 28,69%
- substrati sabbioso-conglomeratici del piano bioclimatico mesomediterraneo superiore 17,04%

Le Serie di vegetazione presenti sono:

- Serie del pioppo nero. *Salici albae-Populo nigrae populo nigrae Sigm* 0,12%
- Serie del salice bianco. *Rubo ulmifolii-Salico albae Sigm* 0,11%
- Serie della quercia virgiliana. *Roso sempervirentis-Quercu pubescentis ampelodesmo mauritanici Sigm* 16,69%
- Serie della roverella. *Roso sempervirentis-Quercu pubescentis lauro nobilis Sigm* 64,16%
- Serie della roverella. *Roso sempervirentis-Quercu pubescentis quercu pubescentis Sigm* 7,58%
- Superfici artificiali 11,33%

L'UEF è caratterizzata dalla presenza di un sistema di connessione di interesse locale ("Torrente Asola") che la taglia a metà da est a ovest ed intorno al quale di addensando diverse stepping stones formando nel complesso un sistema di un certo interesse per la fascia costiera. A questo elemento di interesse si contrappongono invece la porzione settentrionale (dove è localizzato il nostro intervento) e soprattutto quella meridionale molto più povere di elementi naturali.

Su tutta l'area costiera ha molto influito il massiccio processo di cementificazione, la costruzione della ferrovia, dell'autostrada e della statale Adriatica, nonché la crescita del turismo balneare, con la conseguente azione di livellamento delle dune e di bonifica degli ambienti umidi immediatamente retrostanti, hanno portato alla scomparsa quasi totale dell'habitat originario.

Si è infatti verificata una riduzione considerevole delle specie floristiche originariamente diffuse nella zona:

- sempre meno numerose sono le piante psammofile (adatte cioè all'ambiente della duna), come la ruchetta di mare, il roscano, la gramigna, la santolina delle spiagge, la soldanella, l'euforbia marittima, la calcatreppola, il finocchio litorale, l'erba medica marina, lo sparto delle dune e quello pungente;
- assai meno varie di un tempo sono anche la fauna marina e quella terrestre, consistenti in poche specie di piccoli mammiferi molto comuni.

Ulteriore debolezza dell'UEF è il suo isolamento rispetto ai sistemi di connessione di interesse regionale dovuto anche alla scarsa connettività dell'UEF "Fascia basso collinare tra Potenza e Chienti" posta immediatamente a monte. L'UEF è anche caratterizzata dalla presenza di un sistema di nodi litoranei di grande interesse. In questo contesto l'obiettivo generale è il rafforzamento del sistema di connessioni presente, e l'incremento generale della permeabilità della matrice agricola.

A questo scopo possono essere individuati i seguenti obiettivi specifici minimi:

- Nodi e connessioni - Rafforzamento del Sistema di connessione di interesse locale "Torrente Asola" anche incrementano i collegamenti ecologici con le stepping stones circostanti.
- Conservazione e riqualificazione del Nodo "OPF Porto Potenza Picena"
- Tessuto ecologico - Conservazione e riqualificazione del sistema ambientale delle aree litoranee
- Riqualificazione del sistema degli agroecosistemi incrementando la presenza di elementi lineari naturali e seminaturali per favorire l'incremento della permeabilità della matrice agricola in particolare nella porzione meridionale dell'UEF.
- Potenziamento del sistema ambientale forestale.

La rotatoria di svincolo è posta oltre il confine della UEF 78 FONDOVALLE DEL POTENZA TRA SAN SEVERINO MARCHE E PORTO RECANATI

Qui, per quanto riguarda il Sistema botanico, l'Unità paesaggio vegetale è caratterizzata dalla presenza di:

- alluvioni terrazzate del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 1,82%
- pianure alluvionali attuali e recenti delle aste fluviali 85,29%
- substrati calcarei del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 0,01%
- substrati marnoso-calcarei del piano bioclimatico mesotemperato superiore 1,42%
- substrati pelitici del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 3,69%
- substrati pelitico-arenacei del piano bioclimatico mesotemperato inferiore 0,16%
- substrati pelitico-sabbiosi del piano bioclimatico mesomediterraneo superiore 0,05%
- substrati pelitico-sabbiosi del piano bioclimatico mesotemperato inf. - Var.submediterranea 7,57%

Le Serie di vegetazione individuate nell'areale sono:

- Serie del carpino nero. *Asparago acutifolii-Ostryo carpinifoliae asparago acutifolii Sigm* 0,02%
- Serie del carpino nero. *Asparago acutifolii-Ostryo carpinifoliae corno maris Sigm* 0,01%
- Serie del pioppo nero. *Salici albae-Populo nigrae populo nigrae Sigm* 4,23%
- Serie del salice bianco. *Rubo ulmifolii-Salico albae Sigm* 0,40%
- Serie della roverella. *Roso sempervirentis-Quercu pubescentis cotino coggygrae Sigm* 0,00%
- Serie della roverella. *Roso sempervirentis-Quercu pubescentis erico arborae Sigm* 0,16%
- Serie della roverella. *Roso sempervirentis-Quercu pubescentis lauro nobilis Sigm* 12,34%
- **Serie della roverella. *Roso sempervirentis-Quercu pubescentis quercu pubescentis Sigm* 72,17%**
- Superfici artificiali 10,69%

Il Fondovalle del Potenza, pur essendo tra i più ampi della regione, non ha subito lo stesso impetuoso sviluppo infrastrutturale e insediativo della gran parte delle principali aree vallive della regione.

Così, accanto ad insediamenti di una certa importanza, sono ancora presenti ampi tratti di paesaggio rurale di grande interesse paesaggistico oltre che ecologico.

La vegetazione naturale anche qui è comunque quasi completamente limitata alle fasce ripariali, in generale di spessore limitato, che tuttavia sono continue per tutta l'estensione dell'UEF. I collegamenti ecologici con le aree circostanti sono scarsi, tranne che nella porzione più interna dell'unità. Gli obiettivi gestionali da perseguire sono il rafforzamento delle connessioni interne e l'incremento dei collegamenti ecologici con le UEF circostanti.

A questo scopo possono essere individuati i seguenti obiettivi specifici minimi:

- Nodi e connessioni - Rafforzamento dei sistemi di connessione lungo il corso del Potenza attraverso il potenziamento della vegetazione ripariale.
- Rafforzamento delle connessioni ecologiche con l'UEF "Fascia basso collinare tra Musone e Potenza" potenziando il Sistema di interesse regionale "Dorsale di Cingoli – Potenza – Fiumicello" in particolare alle confluenze del Fosso Monicchieta con il Potenza.
- Rafforzamento delle connessioni ecologiche con l'UEF "Colline di Cingole e Treia" potenziando il Sistema di interesse regionale "Dorsale di Cingoli – Potenza – Fiumicello" in particolare alle confluenze dei rami laterali con il Potenza e incrementare i collegamenti con le stepping stones lungo il Rio di Palazzolo (Treia).
- Rafforzamento delle connessioni ecologiche con l'UEF "Fascia medio collinare tra Potenza e Chienti" potenziando il Sistema di interesse regionale "Dorsale di Cingoli – Potenza – Fiumicello" in particolare alle confluenze dei rami laterali con il Potenza.
- Tessuto ecologico - Potenziamento del sistema forestale anche attraverso la creazione di nuove aree con formazioni planiziali

- Riqualificazione del sistema degli agroecosistemi aumentando la presenza di elementi lineari naturali e seminaturali per favorire l'incremento della permeabilità della matrice e i collegamenti con le UEF circostanti, soprattutto dove sono assenti elementi di connessione
- Creazione di nuove aree umide
- Tutela e riqualificazione delle aree di litorale intorno alla foce del Potenza e presso la Pineta di Porto Recanati

Sulla base delle associazioni fitosociologiche rilevate nelle singole Unità del Paesaggio Vegetale, così come emergono dalla Carta del Vegetazione della REM, dal punto di vista della vegetazione naturale potenziale, il contesto in cui è localizzato il nuovo svincolo è inquadrabile nel *Roso sempervirentis-Quercus pubescentis lauro nobilis* Sigm, ossia Bosco deciduo di *Quercus pubescens*. Le indagini di censimento vegetazionale hanno evidenziato la presenza di *Ulmus minor*, *Quercus pubescens*, *Salix alba*, *Acer campestre* e *Populus nigra*.

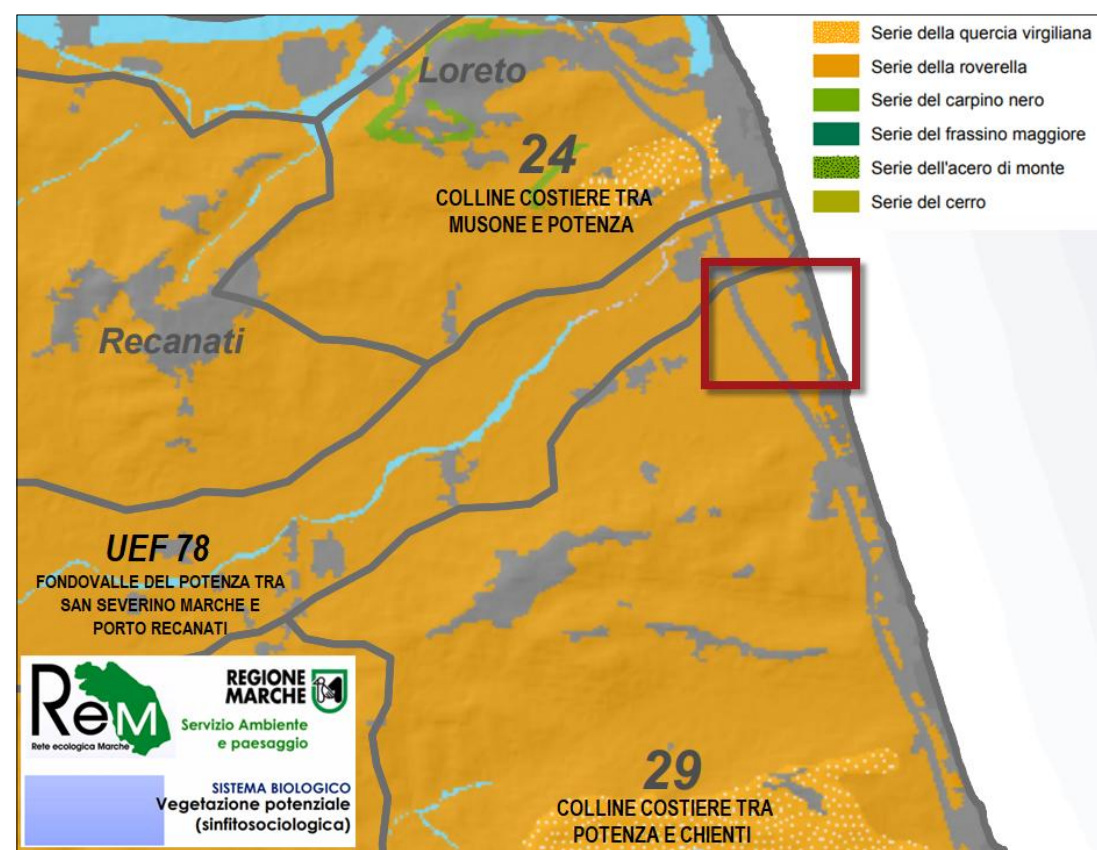


FIGURA 2-6. REM: VEGETAZIONE POTENZIALE

Il Comune di Potenza Picena, situato sulla fascia costiera della Provincia di Macerata, ha un'estensione di 48,21 Km² e confina a nord con i Comuni di Porto Recanati, a sud con quelli di Montecosaro e Civitanova Marche e ad ovest con il Comune di Montelupone e Recanati.

Nel comune di Potenza Picena si riscontra un clima caldo e temperato. Il clima è stato classificato come Cfa in accordo con Köppen e Geiger. Si registra una temperatura media di 15,3 °C e una piovosità media annua di 784 mm.

Il territorio comunale si presenta dal punto di vista fisico e morfologico piuttosto vario ed interessante; esso è costituito da prevalente zona collinare, al cui vertice si sviluppa il Capoluogo, attorno all'originario nucleo storico, caratterizzato da vari versanti e crinali lungo le dorsali, che lo cingono; e da due zone pianeggianti, la fascia costiera, di limitata profondità, compressa tra il tracciato autostradale e il mare, e un'ampia zona di pianura tra le pendici dei rilievi collinari e il fiume Potenza. Il Comune di Potenza Picena forma l'ultima propaggine a mare di un ramo della dorsale di spartiacque tra la valle del Potenza e quella del Chienti.

Tale dorsale, prima di degradare verso il mare, si articola, a sua volta, in due rami separati dal Fosso Zuccardo, entrambi attestati al rilievo sede del Capoluogo.

Il ramo sud, tra il Torrente Asola e il Fosso Zuccardo, comprende i rilievi di Monte Cucco, Monte Maggio, Monte Canepino, Giardino Buonaccorsi e Monte Coriolano; ha un andamento lineare e perpendicolare alla costa e risulta di particolare valore ambientale e paesistico.

Il ramo a nord, compreso tra la valle del Potenza ed il Fosso Zuccardo, risulta più consistente ed articolato; nella sua parte terminale si biforca infatti in due ulteriori bracci separati dal Fosso dell'Acquabona.

Di particolare interesse paesistico risultano soprattutto le parti terminali di questi due rami principali della dorsale, elevate, in posizione panoramica sul mare, e interessate da un sistema di ville e parchi privati.

Per quanto riguarda l'inquadramento microclimatico, è riportato di seguito il diagramma ombrotermico di Bagnouls e Gaussens (1957) migliorato da Walter e Lieth (1960-67) per la valutazione delle caratteristiche climatiche.

Tale climodiagramma mostra luglio quale mese più secco, con 39 mm e aprile il mese con maggiori precipitazioni (81 mm). Dal punto di vista delle temperature, nel mese di luglio si ha una temperatura media di 25,1 °C, mese più caldo dell'anno.

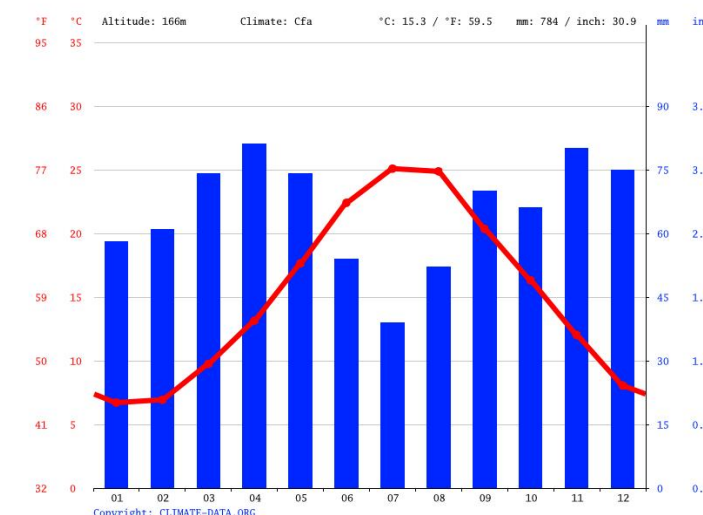


FIGURA 2-7. CLIMODIAGRAMMA POTENZA PICENA (MC) (FONTE: CLIMATE-DATA.ORG)

Il patrimonio botanico-vegetazionale dell'intero territorio comunale ha evidenziato una scarsa presenza di vegetazione rispetto a quella esistente in epoche precedenti.

Quella rimasta è costituita da elementi diffusi, soprattutto da querce, da strisce sottili di vegetazione lungo i corsi d'acqua e da parchi intorno alle ville storiche.

Lungo i corsi d'acqua non esiste una vera e propria vegetazione riparia ma solo alcuni elementi a filari costituiti da querce. I pochi alberi rilevati intorno alle Ville e lungo alcuni corsi d'acqua rappresentano dei relitti di foresta residua e notevoli sono le essenze arboree visibili da tutelare.

2.1.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

La fascia costiera maceratese è estremamente ridotta, se paragonata a quella delle altre province marchigiane, ma favorita dalla presenza di importanti vie di comunicazione e da una notevole concentrazione di risorse economiche. Come detto, i comuni principali sono Civitanova Marche, Porto Recanati e Potenza Picena.

La morfologia della fascia litoranea maceratese, che si estende per appena 22 chilometri, è quella tipica delle coste basse della riviera adriatica, con spiagge ghiaiose, sabbioso-ghiaiose o interamente sabbiose.

Come già detto, su tutta l'area costiera ha molto influito, in meno di un cinquantennio, il massiccio processo di cementificazione, la costruzione della ferrovia, dell'autostrada e della statale Adriatica, nonché la crescita del turismo balneare, con la conseguente azione di livellamento delle dune e di bonifica degli ambienti umidi immediatamente retrostanti, hanno portato alla scomparsa quasi totale dell'habitat originario.

Lungo la fascia litoranea della provincia si snoda un fascio di arterie di collegamento longitudinale: a poca distanza dal mare corrono parallele e contigue la linea ferroviaria Bologna-Bari, la strada statale n. 16 Adriatica, che serve le stazioni balneari del litorale adriatico da Termoli (CB), nel Molise, a Ravenna, in Emilia-Romagna, e l'autostrada Bologna-Taranto (A14).

Le attività marinare e il turismo balneare rappresentano una basilare fonte di reddito nell'ambito dell'economia locale; sono affiancate dall'industria, presente nella zona con il polo produttivo di Civitanova Marche, uno dei più dinamici dell'intera provincia.

Il comparto trainante è quello delle calzature, seguito da quelli metallurgico, meccanico, elettronico e chimico-.

Le attività agricole forniscono prodotti assai vari (frumento, ortaggi, uva e cereali), una buona parte dei quali viene trasformata sul posto; il vantaggio di questi territori è legato al clima temperato che consente di produrre ortaggi anche durante la stagione invernale, come radicchio rosso tondo, radicchio rosso lungo, indivia riccia e scarola, porri, finocchi e cavolfiori. L'olio di oliva è un'altra delle eccellenze locali.

Il mercato di sbocco che le aziende locali intendono raggiungere è quello del fresco, da collocare nella grande distribuzione, non solo in Italia: tir con ortaggi coltivati e prodotti nelle Marche partono già oggi dalla valle del Potenza per raggiungere Austria, Svizzera, Germania e il nord Europa.

Seppure in flessione, anche la zootecnia è, tutto sommato, piuttosto vitale, e così pure l'artigianato tradizionale, presente con la produzione di terrecotte e la lavorazione dei metalli preziosi, che a Potenza Picena, in particolare, sono trasformati in splendidi e ricercati monili.

Per quanto riguarda l'area che sarà interessata dallo svincolo, non risultano evidenze di problematiche ambientali dovute a precedenti contaminazioni del suolo.

2.1.4 Geologia e acque

Per quanto riguarda il fattore ambientale "Geologia" si è proceduto con una descrizione:

- delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche, ad esse connesse, dell'area;
- delle caratteristiche sismiche: sismicità dell'area vasta in relazione alla zonazione sismica e alla sismicità storica, pericolosità sismica del sito di intervento.

Secondo quanto riportato nel documento T0786-...-GEO-0001-1_Relazione geologica, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, l'intervento in oggetto è collocato nella porzione nord-orientale del comune di Potenza-Picena, situato nella fascia sub-appenninica dell'estremità nordorientale della Provincia di Macerata; l'area ricade in destra idrografica del Fiume Potenza, in posizione centrale rispetto allo sviluppo longitudinale dell'ampia pianura di fondovalle del Fiume Potenza, a quote comprese tra i 4-5 metri s.l.m.

2.1.4.1 Caratteristiche geologiche

L'area di studio ricade nel settore centrale dell'appennino Umbro – Marchigiano, all'interno dell'Avanfossa mio-pliocenica, all'esterno delle principali dorsali carbonatiche, che costituiscono i tratti più marcati di questo settore dell'Appennino, una catena a pieghe e sovrascorrimenti che costituisce la parte meridionale più esterna dell'appennino settentrionale.

Il dominio delle dorsali è espressione di un ambiente paleo geografico che, a partire dal Giurassico, si è differenziato dalla Piattaforma carbonatica laziale – abruzzese, in seguito all'azione di una importante fase di tettonica distensiva, mentre il dominio dell'Avanfossa mio-pliocenica Marchigiana, suddiviso in Bacino Marchigiano Interno e Bacino Marchigiano esterno, si è formato in seguito alle prime fasi di corrugamento del miocene, che hanno determinato la formazione dei bacini di avanfossa, soggetti a progressivo spostamento verso est (Avampaese).

Con riferimento all'area di studio, l'Avanfossa Marchigiana è una vasta depressione a forte subsidenza, che si è venuta a creare, unitamente al Bacino Umbro-Romagnolo, in seguito alla migrazione verso E dell'avampaese appenninico (Passeri, 1994), che ha controllato la sedimentazione miocenica (Boccaletti et alii, 1986) ed ha determinato la perdita di uniformità del dominio umbro - marchigiano (Calamita et alii, 1986).

Dal punto di vista litologico, l'Avanfossa Marchigiana è caratterizzata da una successione terrigena, costituita da sedimenti marnosi e calcareo - siliceo - marnosi, appartenenti alla Formazione del Bisciario, seguiti da formazioni marnose e marnoso - calcareo - argillose tra loro eteropiche, rappresentate dallo Schlier, dalle Marne con Cerrognana e dalle Marne a Pteropodi (Passeri, 1994). Superiormente tale successione terrigena assume caratteristiche torbiditiche in facies prevalentemente pelitico - arenacea ed arenacea.

I sedimenti marini del Plio – Pleistocene, segnano il passaggio da ambiente marino a quello continentale (Passeri, 1994), essi affiorano unicamente nel Bacino Marchigiano Esterno e sono caratterizzati da una continuità di sedimentazione nelle zone più profonde e nelle aree più distali del bacino, mentre negli alti strutturali e nelle zone marginali sono presenti lacune sedimentarie e superfici di discontinuità angolari.

I depositi continentali quaternari, che interessano l'Avanfossa Marchigiana, sono costituiti principalmente da depositi alluvionali, da depositi di versante e da coperture pedologiche.

I depositi alluvionali, costituiti da ghiaie, provenienti dall'entroterra calcareo marchigiano (Fancelli & Radrizzani, 1964), ghiaie sabbiose e sabbioso-argillose ed argille limose, spesso contenenti prodotti di rimaneggiamento dei depositi di versante (Nesci & Savelli, 1986), si distinguono in attuali e terrazzati. Questi ultimi sono organizzati in diversi ordini di terrazzi poligenici (Passeri, 1994), di cui si osservano numerosi lembi discontinui nei tratti alto-collinari e fasce larghe anche fino a qualche chilometro nei tratti medio collinari e costieri (Coltorti et alii, 1995); essi sono posti a quote variabili

fino a 200 metri sugli attuali fondovalle (Passeri, 1994) e generalmente in sinistra idrografica, mentre quelli recenti affiorano unicamente in destra idrografica (Cantalamessa et alii, 1986).
 I depositi di versante, derivanti principalmente da movimenti di massa e da coperture eluvio-colluviali, bordano i blandi rilievi che si spingono fino alla costa adriatica. Dal punto di vista tettonico, l'Avanfossa Marchigiana è caratterizzata da ampie sinclinali, interessate da movimenti di subsidenza più marcati (Bartolini et alii, 1982), separate da anticlinali molto strette, orientate NW-SE ed interessate da faglie longitudinali (Carloni et alii, 1971).
 Il suo assetto morfostrutturale è controllato da un'intensa attività tettonica plio - quaternaria, che, unitamente alle variazioni climatiche ed eustatiche, ne ha condizionato la deposizione marina e continentale (Bigi et alii, 1997).

Nelle aree più prossime alle opere di progetto, la litologia prevalente è costituita da depositi alluvionali terrazzati (MUS_{bn}); subordinatamente, ma comunque esterni all'intervento, sono presenti i depositi eluvio-colluviali, la successione marina costituita dalle arenarie siltose poco cementate facenti parte della Formazione di Fermo (FEM_a) e la successione di bacino rappresentata dalle peliti massive grigio azzurre (FAA) del Membro di Offida, appartenenti alle Argille Azzurre.
 Le Argille Azzurre e la Formazione di Fermo appartengono alla Successione marina Umbro - Marchigiana. Si tratta di una formazione prevalentemente pelitica all'interno della quale sono state individuate nuove unità litostratigrafiche di rango minore (membri e litofacies) caratterizzate da corpi arenitico-pelitici e pelitico-arenitici presenti a più livelli nella Formazione.

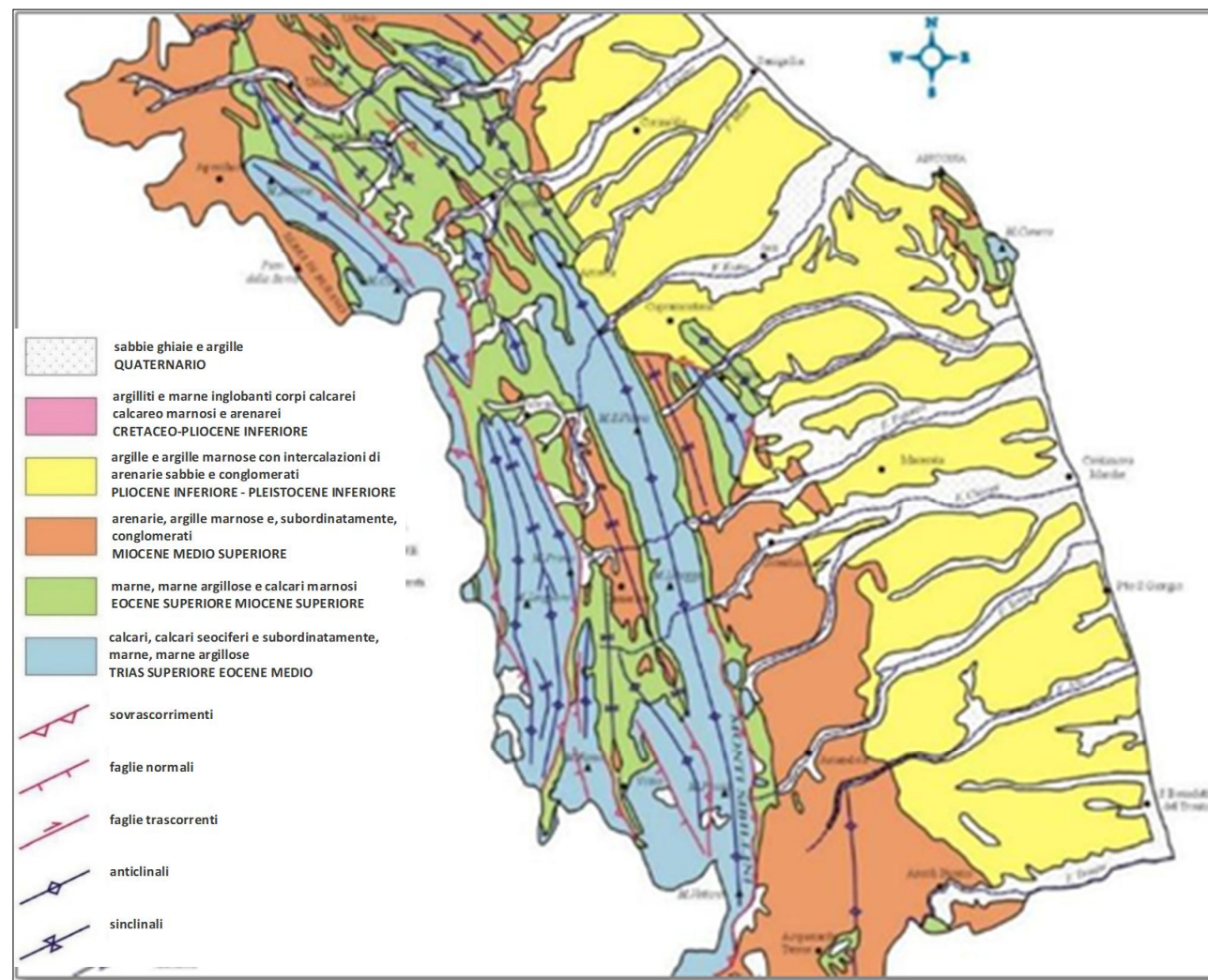


FIGURA 2-8. STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA DELLE MARCHE (DEIANA ET AL. 2002).

I depositi marini plio - pleistocenici sono disposti secondo una struttura monoclinica debolmente immergente verso E, in quanto basculati in seguito al sollevamento regionale, estremamente differenziato tra catena appenninica ed area adriatica (Bigi et alii, 1995).
 L'attività tettonica quaternaria è anche testimoniata dall'andamento del reticolo idrografico, dalla presenza di numerose paleofrane e di deformazioni gravitative profonde, dalla genesi di faccette triangolari e trapezoidali, ed infine dalla concentrazione di fluidi gassosi e vulcanelli di fango lungo le dislocazioni tettoniche più recenti (Bigi et alii, 1997).

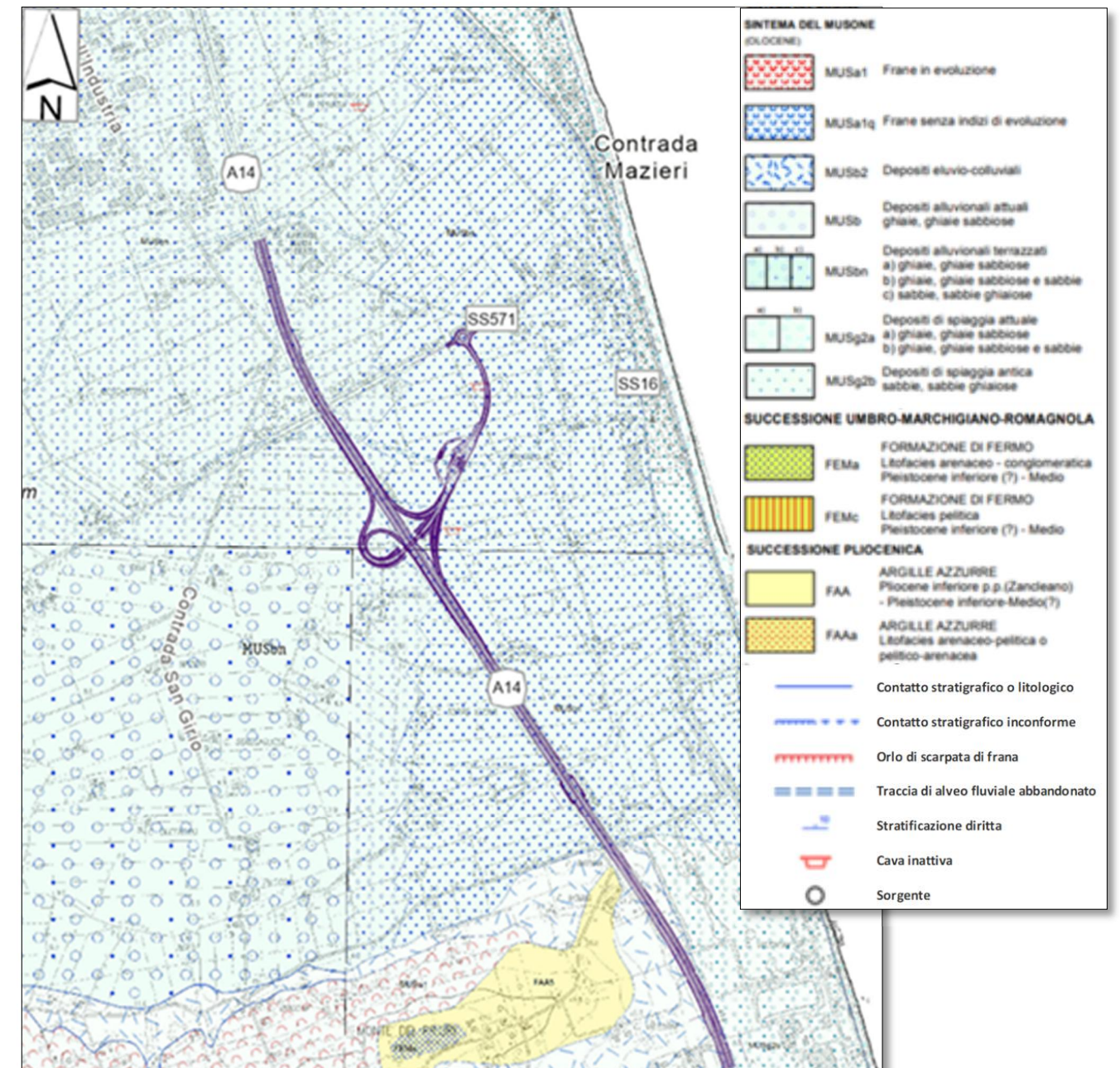


FIGURA 2-9. ASSETTO STRATIGRAFICO NELL'AREA DI INTERESSE

2.1.4.2 Inquadramento geomorfologico

A oriente della Dorsale Marchigiana affiora una stretta fascia (fascia pedemontana) prevalentemente torbida, che funge da raccordo con la fascia pianeggiante e costiera; quest'area presenta terreni più recenti e generalmente più teneri.

Il paesaggio caratteristico della fascia di raccordo è prevalentemente collinare, degradante dolcemente verso mare, con valori medio - bassi dell'acclività e dell'energia di rilievo e spessori notevoli dei depositi superficiali. Esso è modellato prevalentemente sui terreni pelitici ed arenacei plio-pleistocenici appartenenti alla monoclinale che forma il Bacino Marchigiano Esterno. Questa zona è fortemente dissecata da corsi d'acqua, prevalentemente disposti perpendicolarmente alla linea di costa.

Dal punto di vista geomorfologico l'evoluzione dell'area è stata condizionata da più fattori, tra cui i più rilevanti sono da mettere in relazione con l'evoluzione neotettonica, con la successione degli eventi climatici quaternari, e con l'attività antropica. Minore influenza assumono le caratteristiche litologiche e strutturali del substrato in quanto, in tutta l'area, sono presenti litotipi che, rispetto all'azione erosiva delle acque, presentano caratteri simili.

Nell'evoluzione della zona costiera prospiciente la pianura alluvionale del fiume Potenza, un ruolo fondamentale è stato svolto dall'azione marina e dai fenomeni glacio-eustatici. Questi ultimi hanno fortemente condizionato la formazione dei depositi della parte terminale della pianura del fiume Potenza.

Lo sviluppo della pianura dimostra inoltre un forte controllo di tipo tettonico tale da far considerare la valle del fiume potenza una valle di "faglia" (NANNI & VIVALDA, 1987).

L'assetto morfologico, e quindi l'asimmetria della pianura, è legato all'evoluzione neotettonica del bacino ed in particolare all'interazione tra sollevamento pleistocenico ed eventi climatici quaternari che hanno inoltre condizionato la formazione di tre ordini di terrazzi; più recentemente, la piana costiera del fiume Potenza ha subito molti cambiamenti dovuti all'interazione fra fattori di natura antropica (bonifiche per uso agricolo) e naturali come le forme di deposito e/o erosione dovute alle alluvioni periodiche e le variazioni plano-altimetriche del corso d'acqua.

Nel corso dell'epoca protostorica e della prima età storica, il paesaggio attorno alla foce era caratterizzato dalla presenza di scarpate lungo la linea di costa, spiagge e lagune. Il corso del fiume Potenza era in una posizione più centrale, rispetto all'attuale piana alluvionale, di 1,3 km. Il fiume Potenza ha mantenuto questo percorso fino alla tarda età medioevale, quando è stato deviato nell'attuale letto, lungo i limiti settentrionali della piana alluvionale, vicino al centro di Porto Recanati. L'asta fluviale si presenta ad oggi con un andamento da sinuoso a rettilineo e con un regime di tipo torrentizio.

Attualmente l'attività antropica è il fattore principale di controllo della morfogenesi del territorio. I fattori antropici hanno iniziato ad agire sull'evoluzione della costa sin dall'ultimo secolo, in particolare con l'urbanizzazione di Porto Recanati alla foce del fiume Potenza, mentre appena a ridosso della costa prevale un paesaggio caratterizzato da un'agricoltura intensiva, con prevalenza di campi coltivati.

L'orografia attuale risulta caratterizzata da forme prevalentemente pianeggianti o talora sub-pianeggianti, nel fondovalle, e collinari nelle aree in cui sono presenti termini pelitici argilloso - limosi ai margini dell'ampio fondovalle (pendenze medie inferiori al 10%).

La cartografia geomorfologica di progetto descrive le principali forme individuate nell'area di studio, sintetizzabili nelle seguenti categorie:

- Forme fluviali

Orlo di scarpata di erosione o di terrazzo fluviale: si tratta di una forma lineare, che si determina in seguito all'erosione dovuta all'azione delle acque di ruscellamento e/o in seguito all'approfondimento dell'alveo fluviale.

Antiche direttrici di deflusso: si tratta di una forma lineare riconducibile ad un antico corso d'acqua non più connesso con il reticolo di drenaggio attuale, a causa di fenomeni naturali o artificiali.

- Forme antropiche

Aree urbanizzate ed aree industriali: l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di diverse aree antropizzate, soprattutto a causa della morfologia sub-pianeggiante, che ne facilita l'ubicazione. Sulle carte geomorfologiche, tuttavia, sono state considerate unicamente le aree urbanizzate ed industriali ubicate in prossimità dell'asse stradale.

Specchio d'acqua antropico: laghi di origine antropica, generalmente di piccole dimensioni.

2.1.4.3 Caratteristiche Idrogeologiche

Sotto l'aspetto idrogeologico generale, l'affioramento di formazioni impermeabili o a bassa permeabilità determina la formazione di un'idrostruttura costituita dai depositi continentali più grossolani, di norma altamente permeabili per porosità (alluvioni fluviali del Fiume Potenza e dei suoi affluenti), che è sostenuta alla base, e confinata lateralmente, sia dalle stesse formazioni meno permeabili, che da quelle del substrato.

L'alimentazione della falda risulta più intensa nelle zone di intersezione tra alveo attuale e paleoalvei, che condizionano fortemente la circolazione delle acque sotterranee.

L'alimentazione a opera delle piogge è estremamente limitata poiché l'afflusso meteorico efficace viene in larga parte trattenuto dalla spessa copertura limoso-argillosa, come umidità del suolo (NANNI, 1991).

Soltanto nella parte alta della pianura, dove le ghiaie affiorano in superficie, si hanno condizioni favorevoli per l'alimentazione della falda, a opera delle piogge. L'alimentazione delle pianure si ha anche da parte delle acque dei depositi eluvio-colluviali presenti nei versanti vallivi.

L'ispessimento dei materassi alluvionali nei tratti medi e terminali delle valli fluviali determina l'ampliamento delle geometrie dell'acquifero, e crea le condizioni più favorevoli alla formazione di una falda di discrete potenzialità.

Il flusso idrico sotterraneo si muove verso E-NE, essendo drenato in direzione della costa.

I prelievi idrici possono comunque modificare la disposizione delle linee di flusso creando perturbazioni alla tavola d'acqua.

Lo schema idrogeologico della Regione Marche" (Folchi Vici D'Arcevia et al. 2008) individua, nell'area di progetto, il Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali (2a) (Olocene – Pleistocene superiore e medio).

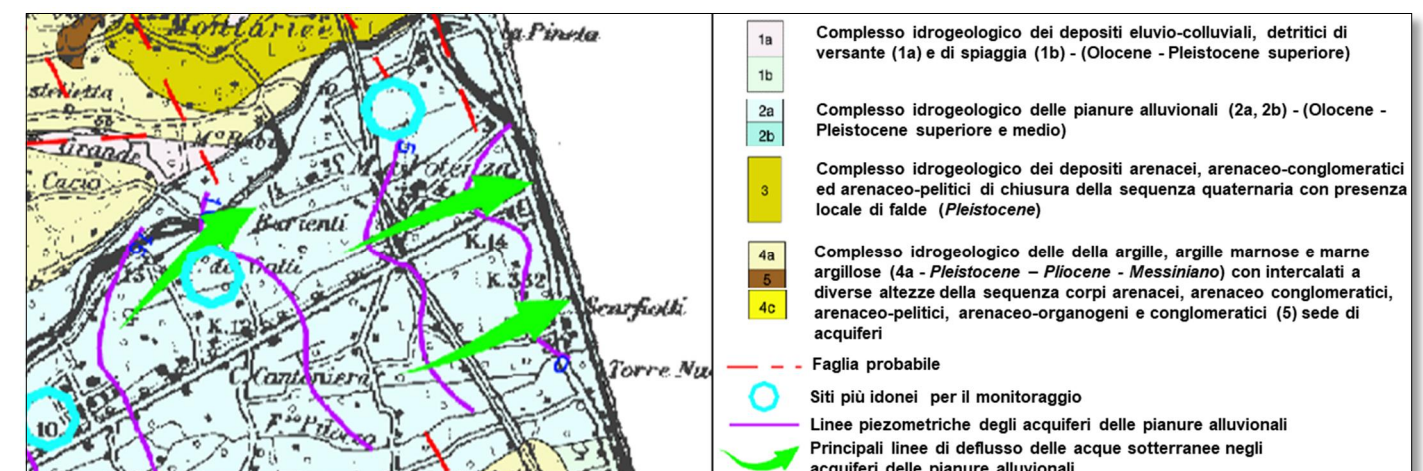


FIGURA 2-10. "SCHEMA IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE MARCHE" (FOLCHI VICI D'ARCEVIA ET AL. 2008)

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

L'acquifero di subalveo della bassa pianura del fiume Potenza, corrispondente all'area prospiciente la costa, è costituito estesi corpi di materiali fini, con spessori fino a c.a. 40 m, e con una cospicua componente sabbiosa che sovrasta i corpi ghiaiosi di base. Nei depositi fini sono presenti corpi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi isolati tra loro a costituire gli acquiclude. Complessivamente gli spessori delle alluvioni possono raggiungere i 60 m (pianure alluvionali in prossimità della costa).

La copertura, quando presente, ha spessori inferiori al metro.

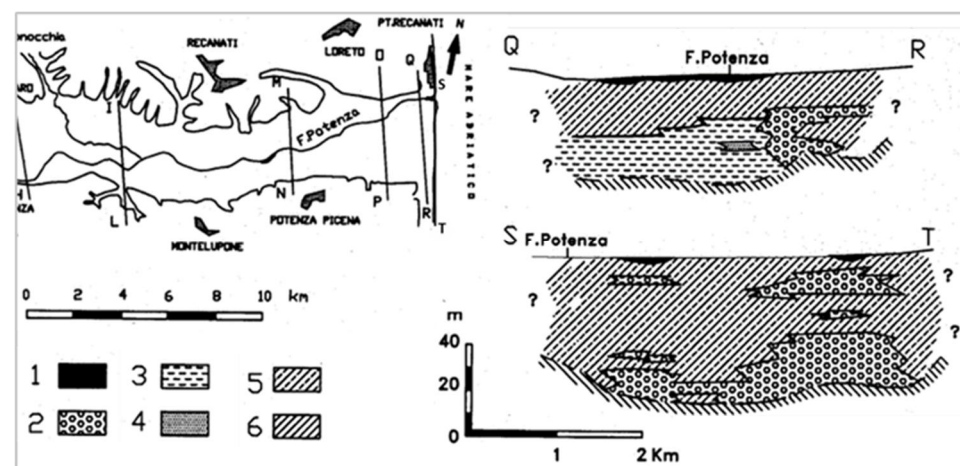


FIGURA 2-11. SEZIONI TRASVERSALI DELLA PIANURA DEL F. POTENZA IN PROSSIMITÀ DELLA COSTA; 1) COPERTURA; 2) CORPI GHIAIOSI; 3) CORPI GHIAIOSO SABBIOSI; 4) CORPI SABBIOSI; 5) CORPI SABBIOSO-ARGILLOSI, ARGILLOSO-LIMOSO-SABBIOSI E ARGILLOSO-LIMOSI; 6) DEPOSITI PELITICI PLIO-PLEISTOCENICI DEL SUBSTRATO (T. NANNI & P. VIVALDA 2009).

I depositi terrazzati di alto ordine (terrazzi bassi), sempre in continuità idraulica tra loro, rappresentano il vero acquifero di subalveo, mentre quelli di basso ordine (terrazzi alti) costituiscono spesso acquiferi isolati e sono legati ai terrazzi bassi da depositi eluvio colluviali di spessore variabile.

Nei depositi alluvionali generalmente sono presenti falde a superficie libera, solo in prossimità della costa si segnalano acquiferi multistrato con falde semiconfinite; l'alimentazione degli acquiferi deriva principalmente dalle acque fluviali. Nelle aree costiere l'acquifero è inoltre interessato da infiltrazione di acque marine. Questo fenomeno, intensificato dagli sfruttamenti idrici, determina un peggioramento nella qualità delle acque sotterranee, soprattutto in termini di aumento oltre le soglie di legge del tenore in cloruri e solfati.

Nell'area di studio il complesso dell'acquifero dei depositi alluvionali è caratterizzato da depositi alluvionali attuali, costituiti principalmente da estesi corpi sabbioso-argillosi, argilloso-limoso-sabbiosi e argilloso-limosi e, subordinatamente, da lenti e strati di vario spessore di corpi ghiaiosi, corpi ghiaioso-sabbiosi e sabbiosi. La permeabilità è di tipo primario per porosità, caratterizzata da spiccata variabilità, in relazione alla eterogeneità granulometrica locale dei depositi; mediamente essa è classificabile da bassa a discreta (10^{-6} ÷ 10^{-4} m/s), con locali incrementi fino a buona (10^{-4} ÷ 10^{-2} m/s) e locali decrementi a molto bassa (10^{-7} m/s).

Per quanto concerne l'andamento della freaticimetria, in prossimità della costa, si osserva un andamento regolare delle curve isofreatiche, che tendono a disporsi parallelamente alla linea di costa, con un gradiente medio di circa 0.0037 (Nanni, 1986). I caratteri freaticimetrici rimangono pressoché costanti durante tutto l'anno; solo nella parte bassa dell'acquifero ed in prossimità della

costa si verificano sensibili variazioni stagionali legate ai forti prelievi durante la stagione estiva. L'escursione freaticimetrica media annuale è di circa 2 m con un massimo di 5 m (costa e stagione estiva); i massimi freaticimetrici si registrano in primavera (marzo, aprile, maggio), mentre i minimi in autunno (ottobre-novembre).

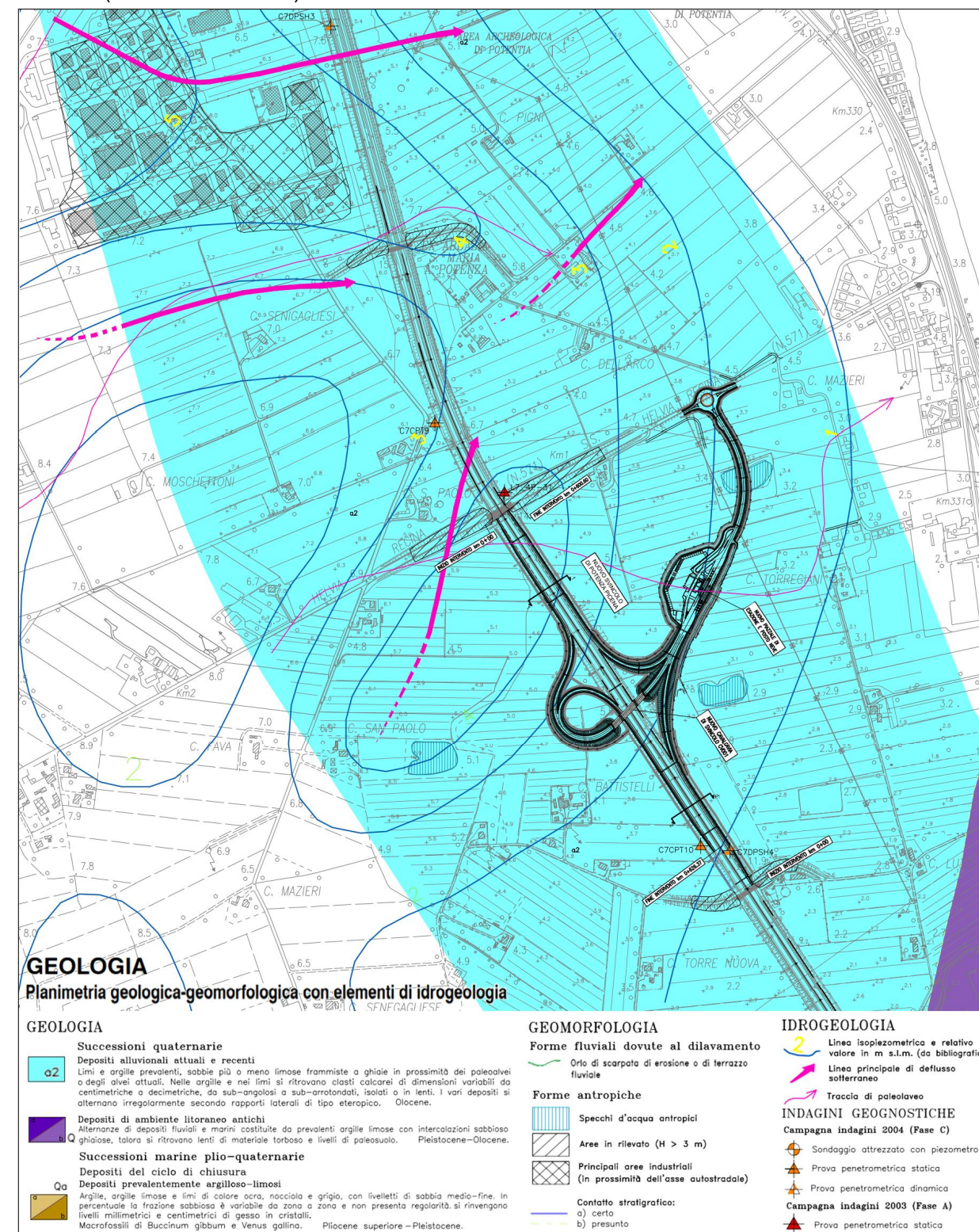


FIGURA 2-12. PLANIMETRIA GEOLOGICA – GEOMORFOLOGICA CON ELEMENTI DI IDROGEOLOGIA

Sulla base delle attività svolte e di tutti i dati raccolti, è stato possibile ricostruire il quadro geologico dell'area di studio ed in particolare è stata redatta una planimetria geologica geomorfologica con elementi di idrogeologia

La ricostruzione stratigrafica dei terreni nel tratto in progetto verrà maggiormente dettagliata nelle successive fasi progettuali, in seguito alla ricezione dei risultati delle indagini geognostiche predisposte per il progetto.

Le opere del progetto saranno realizzate su rilevati con altezze variabili da 1,5 m a 6 m:

- il piazzale di esazione e il relativo collegamento viario con la S.P. 571 (tramite rotatoria), su di un basso rilevato;
- i due svincoli monodirezionali a servizio della carreggiata sinistra (direzione Nord A14) e la rampa del nuovo cavalcavia su tre rilevati singoli, i quali in prossimità del piazzale di esazione convergono in un unico rilevato di collegamento con il piazzale stesso, caratterizzati da altezze variabili in funzione delle quote autostradali in uscita ed entrata, della quota del cavalcavia in progetto e del piazzale di esazione;
- due a servizio della carreggiata destra (direzione Sud A14), in una configurazione a trombetta che vede convergere i due rilevati sulla rampa di accesso al cavalcavia, caratterizzati anch'essi da altezze variabili in funzione delle quote autostradali in uscita ed entrata, della quota del cavalcavia in progetto.

Dai dati disponibili la stratigrafia dei terreni su cui si impostano le opere di progetto è risultata omogenea in tutta l'area ed è assimilabile a un potente corpo di depositi alluvionali attuali e recenti (a2), con profondità maggiori di 25-30 m da p.c., poggianti sul substrato argilloso-limoso delle Successioni marine plio-quadernarie (Qa); talora i depositi alluvionali sono sovrapposti a depositi di ambiente litoraneo antico, come testimoniato dalle perforazioni ai margini esterni della vallata, fuori area progetto; da tali perforazioni, poste a ridosso del fiume Potenza sul margine settentrionale dell'omonima vallata, ma comunque nello stesso contesto geologico di piana alluvionale, il substrato delle Successioni marine è stato attestato intorno ai 28 m di profondità. Si presume, quindi, che spostandosi in una posizione più baricentrica dell'asse vallivo, coincidente all'incirca con quella di progetto, il substrato si trovi a profondità ancora superiori di quelle riscontrate sul margine della vallata.

Le alluvioni, prevalentemente in facies medio medio-fine sono costituite da sabbie limose, argille sabbioso-limose e da argille limose, intercalati da ghiaie con sabbia o sabbiose e ghiaie sabbioso-limose organizzati in orizzonti e lenti anche di notevole ampiezza.

I grafici delle prove penetrometriche nell'intorno dell'intersezione tra la A14 e la statale Helvia Recina (SS 571), e in particolar modo la prova L7_4P-31, evidenziano un livello di materiali prevalentemente sabbiosi e/o sabbiosi-ghiaiosi nei primi 1-4 m da p.c. la cui facies può essere associata alla forma di alveo abbandonato riconosciuta nella cartografia e nella documentazione reperita; la traccia di paleoalveo, disposta in direzione est-ovest, taglia la A14 immediatamente a sud della SS 571 e successivamente si sovrappone al piazzale di esazione in progetto. Più in profondità tali materiali sembrano essere distribuiti in lenti isolate senza una continuità laterale evidente.

Dal punto di vista geometrico, le diverse facies dei depositi alluvionali (grossolane e medio-fini) sono giustapposte per eteropia laterale e ciò può determinare forti variabilità orizzontali e verticali di spessore oltre a improvvisi cambi di distribuzione granulometria del sedimento.

In considerazione del fatto che il casello si sviluppa in un'area pianeggiante, dal punto di vista geomorfologico non sussistono molti aspetti meritevoli di attenzione, se non quelli legati al reticolo di drenaggio superficiale; infatti, la presenza di un gran numero di solchi irrigui poco profondi, la cui esistenza è legata al ciclo stagionale delle coltivazioni e al dissodamento del terreno, possono farne variare il *pattern* di anno in anno, influenzando anche sulla capacità di drenaggio dei terreni a contorno dell'opera.

Dal punto di vista idrogeologico la viabilità e le opere d'arte del nuovo svincolo di Potenza-Picena si sviluppano interamente nel Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali costituito da limi ed

argille alternati a sabbie e ghiaie organizzate in strati e lenti di vario spessore. La permeabilità è di tipo primario per porosità, caratterizzata da spiccata variabilità, in relazione alla eterogeneità granulometrica locale dei depositi; mediamente essa è classificabile da bassa a discreta (10^{-6} - 10^{-4} m/s), con locali incrementi fino a buona (10^{-4} - 10^{-2} m/s) e locali decrementi a molto bassa (10^{-7} m/s). I valori di soggiacenza si attestano in genere a 2 m di profondità, con valori minimi di circa 1 metri da p.c. La direzione di deflusso sotterraneo è orientata verso E-SE.

2.1.4.4 Inquadramento idrologico dell'area

I maggiori corsi d'acqua della Regione (Foglia, Metauro, Cesano, Esino, Musone, Potenza, Chienti, Tenna, Aso e Tronto) attraversano da ovest ad est la fascia appenninica e quella sub-appenninica, con valli strette e profonde nella prima fascia citata e più ampie nella seconda (AA.VV., 1990).

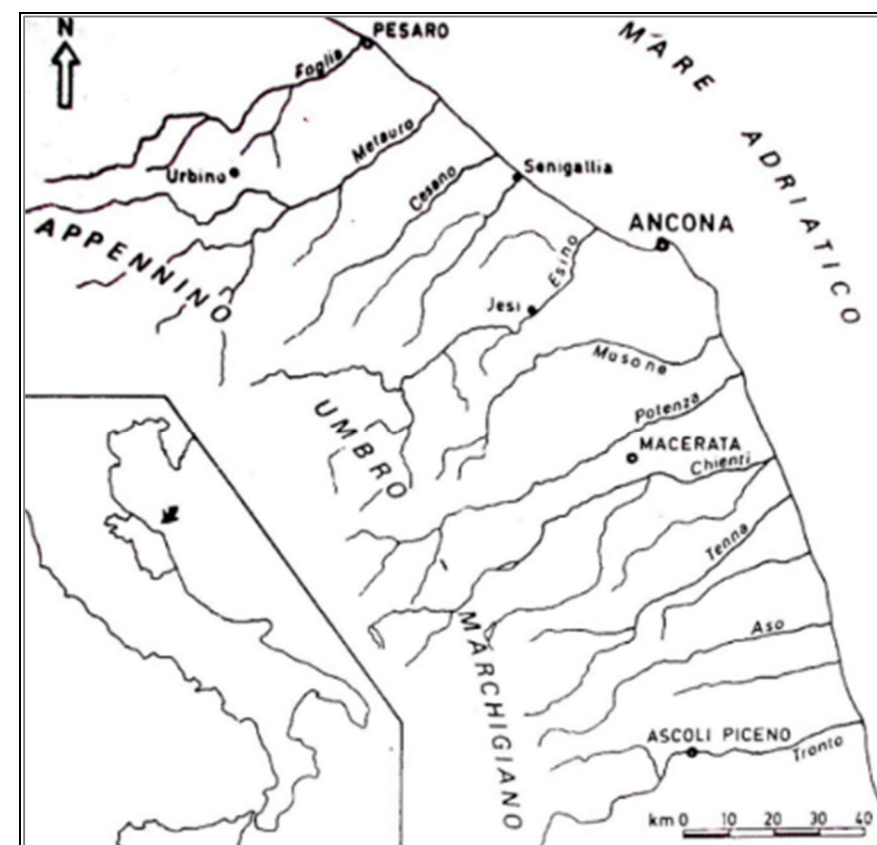


FIGURA 2-13. MARCHE: ANDAMENTO DEI PRINCIPALI FIUMI (TRATTO DA NANNI & VIVALDA, 1986).

In conseguenza dell'assetto orografico delle Marche, caratterizzato in prima approssimazione da una pressoché costante diminuzione di quote, dal margine occidentale della regione verso il litorale, la quasi totalità dei corsi d'acqua regionali drena nel Mare Adriatico.

Tutti i corsi d'acqua presentano, in grande, uno sviluppo sub-parallelo; tra le caratteristiche comuni si identificano il regime torrentizio, la ridotta lunghezza degli alvei ed il profilo trasversale asimmetrico delle valli. Il regime dei corsi d'acqua ha condizionato la morfologia degli alvei che presentano letti ghiaiosi assai ampi entro cui, tranne che in brevi periodi di maggior portata, le acque divagano entro alvei di magra assai ridotti.

Entrando nel dettaglio, l'area di interesse ricade nel fondovalle terminale del fiume Potenza di cui di seguito vengono descritte le principali caratteristiche:

Il fiume Potenza sorge a monte di Fiuminata sul versante nord-orientale di M. Pennino (1570 m s.l.m.), riceve da sinistra le acque dei fossi di Capodacqua e di Campodonico e taglia trasversalmente una serie di anticlinali fino a Pioraco, dove da destra confluiscono le acque del fiume Scarzito; qui il corso del fiume si restringe in una serra fluviale lunga circa 3 km denominata "Gola di Pioraco". Dalla Gola di Pioraco a San Severino Marche, il fiume riceve a destra le acque del Rio e del T. Palente, mentre gli affluenti di sinistra sono alcuni fossi e il torrente Intagliata. Superato Severino Marche, assume caratteristiche subappenniniche dopo aver ricevuto le acque del fosso Maestà, in destra idrografica, e del fosso di S. Lazzaro, di Rio Catignano, Rio di Palazzolo, Rio Chiaro e fosso Monocchietta in sinistra idrografica.

Durante il periodo dell'ultima fase glaciale, il corso del fiume, a canali intrecciati, si estendeva per parecchi km ad est della linea di costa attuale: il livello marino era infatti di oltre 100 m più basso rispetto ad oggi. Al termine della fase glaciale (15.000 – 10.000 anni fa) il fiume aveva inciso progressivamente questi depositi alluvionali ghiaiosi e, in corrispondenza della foce, scorreva in ampi valloni posti ad una quota di -45 m rispetto al livello attuale, mentre la linea di costa era ancora distante alcune centinaia di metri oltre quella attuale. (Cfr Cilla 2000.)

La posizione stessa del fiume è inoltre notevolmente cambiata negli ultimi 2000 anni. Recenti ricerche hanno rivelato, infatti, che l'alveo del Potenza all'epoca romana sfociava in una posizione più centrale rispetto alla piana costiera, 1,3 km a sud della foce attuale circa 200 metri all'interno dell'odierna linea di costa. Il regime idraulico è di tipo torrentizio e l'assenza di invasi significativi fa sì che tale carattere del corso d'acqua risulti più marcatamente evidente rispetto a quanto si verifica, ad esempio, per il Chienti.

Peraltro, nonostante l'assenza di sbarramenti, la dinamica evolutiva dell'alveo è in massima parte erosiva. Le portate vengono laminate dall'intenso scambio idrico con la falda di subalveo e l'erosione è limitata dalla compattezza dei materiali d'alveo. Più a valle, con pendenze ridotte e sezioni più ampie, il fiume attraversa terreni più recenti, meno permeabili e dalle caratteristiche meccaniche più scadenti: si tratta di arenarie, sabbie e ghiaie alternate a livelli marnosi o argillosi. L'acquifero di subalveo assume proporzioni rilevanti solo nei casi in cui gli strati di materiale alluvionale permeabile sono potenti e continui. Per tali ragioni, l'effetto complessivo sulla laminazione delle portate è inferiore nel tratto vallivo rispetto al tratto montano. I massimi contributi unitari di piena sono stati stimati nell'intervallo 1,03÷1,60 mc/(s.kmq), corrispondenti a portate dell'ordine di 800÷1200 mc/s alla chiusura del bacino.

In base alle informazioni pubblicate sul sito della regione Marche – Protezione Civile (https://www.regione.marche.it/portals/0/Protezione_Civile/PianiProvinciali/MC/Piano_Provinciale_MC.pdf.signed_signed.pdf), le criticità maggiori nell'area di interesse ricadono nella località Molino.

Osservando l'andamento nel tempo delle portate, contraddistinte da piene sproporzionatamente grandi rispetto alle medie ed alle magre, si evidenzia il carattere torrentizio dei corsi d'acqua, che può essere ricondotto al clima dell'area, caratterizzato da estati secche e da piogge concentrate nel periodo autunnale ed invernale; si rammenta il recente evento alluvionale verificatosi tra il 15-17 settembre 2022, in cui nel settore collinare-montuoso dei bacini a NO del Potenza si sono registrate piogge eccezionali sia per il quantitativo sia perché accadute in poche ore. Tutto il settore di progetto, per la sua vocazione agricola, presenta un reticolo di fossi irrigui poco profondi che perimetrano i campi agricoli.

L'area interessata dallo svincolo è pianeggiante, con quote comprese fra i +3 e i + 5 m s.l.m, con minima pendenza (dell'ordine dello 0.2-0.3 %) in direzione del litorale, distante circa 1 km.

I terreni su cui è prevista la realizzazione dello svincolo sono attualmente adibiti uso agricolo.

Non sono presenti corpi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale interferenti con lo svincolo.

I corpi idrici più prossimi sono il fosso Pilocco, a sud, ed il fosso Acquarolo a nord della SP Helvia Recina. Il reticolo idrografico è costituito dalle scoline tracciate per il drenaggio dei campi che

confluiscono in alcuni fossi di dimensioni maggiori (profondità massima 0.80-1.0 m), che a loro volta si immettono nei fossi di guardia dell'autostrada A14.



FIGURA 2-14: INQUADRAMENTO DELLO SVINCOLO SU CTR MARCHE 1:10000

Per quanto concerne le interferenze idrografiche, il nuovo svincolo in progetto non interferisce con corpi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale.

Il reticolo interferito è costituito da fossi minori che raccolgono e allontanano le acque provenienti dalle zone coltivate presenti nell'area.

2.1.4.4.1 CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Nella redazione del PAI, l'AdB delle Marche non ha condotto studi sul regime pluviometrico caratteristico delle aree di interesse, né sull'assetto idrologico del reticolo idrografico. Il PAI, pertanto, non riporta alcuna metodologia per la determinazione dei parametri delle LSPP o per il calcolo delle portate al colmo di piena per assegnato tempo di ritorno e dei corrispondenti idrogrammi di progetto. Per il calcolo di queste grandezze si è fatto quindi riferimento alle più comuni metodologie riportate nella letteratura specialistica.

Il regime pluviometrico delle aree di interesse

Per la determinazione del regime pluviometrico dell'area sono stati analizzati e messi a confronto i risultati forniti dalle registrazioni dei pluviometri attivi nell'area ed i risultati ricavati nell'ambito dello studio "La valutazione delle piogge intense su base regionale" (A. Brath, M. Franchini, 1998), consistente nella particolarizzazione del Metodo VAPI-pioggie al territorio appartenente alle regioni amministrative Emilia-Romagna e Marche.

Il Sistema regionale di Protezione Civile e Sicurezza Locale (SPCSL) della regione Marche ha realizzato un esteso sistema per il monitoraggio in tempo reale dei principali parametri meteorologici

(precipitazioni, temperatura, umidità, vento ecc.), idrogeologici (livello idrometrico dei corsi d'acqua) e nivologici (spessore e temperatura stratificata del manto nevoso): la Rete Meteo Idro-Pluviometrica Regionale (RMIPR) che è uno degli strumenti cardine nel campo delle attività di previsione e prevenzione dei rischi idrogeologici svolte dal SPCSL.

Le stazioni periferiche della Rete Meteo-Idro-Pluviometrica-Regionale (RMIPR) hanno il compito di rilevare i valori dei parametri monitorati, acquisirli ed inviarli alla centrale (CCSR). La RMIPR dispone attualmente di 101 stazioni periferiche, tutte operanti in telemisura ed equipaggiate di un sistema di trasmissione dati radio operante sulla banda Uhf. Le stazioni pluviometriche più prossime all'area di intervento, dotate di una serie storica di durata sufficiente per le valutazioni statistiche (ca 30 anni) sono Recanati (a 7 km) e Porto S. Elpidio (a 17 km, sul litorale), i cui dati vanno dal 1990 al 2021. Per entrambe le stazioni sono stati raccolti i dati delle altezze di pioggia massime annuali nelle durate di 15', 30', 1, 3, 6, 12 e 24 ore e, per ciascuna durata, sono stati regolarizzati con la distribuzione di Gumbel, ricavando poi le curve di possibilità climatica per assegnato tempo di ritorno.



FIGURA 2-15: POSIZIONE STAZIONI PLUVIOMETRICHE CONSIDERATE

Per lo sviluppo del presente progetto, sarà utilizzata la curva di probabilità pluviometrica estrapolata mediante la metodologia VAPI, i cui parametri si riportano nella tabella seguente.

	Tr					
	10	25	30	50	100	200
a	39.15	49.31	51.48	57.77	66.64	75.71
n (d<1 h)	0.480	0.480	0.480	0.480	0.480	0.480
n (d>1h)	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300

TABELLA 2-1 CURVA DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA

2.1.5 Atmosfera

Sono di seguito valutate le modificazioni della qualità dell'aria sul territorio interessato dall'intervento, stimando le emissioni di PM10, PM2,5, NO2, CO, CO2 e C6H6 prodotte dal traffico veicolare circolante sulla rete stradale di riferimento nello scenario attuale, programmatico e di progetto.

In primo luogo, è stata effettuata l'analisi delle condizioni meteo climatiche della zona, nonché dello stato emissivo e diffusivo degli inquinanti di interesse.

Per quanto riguarda l'inquadramento meteo climatico, è stato effettuato un confronto tra serie storiche e dato attuale, in modo da poter paragonare gli ultimi dati disponibili con il trend storico dei vari parametri. Da un punto di vista storico, si è fatto riferimento ai dati forniti dalla stazione meteorologica di Ancona Falconara. Per la caratterizzazione dell'area territoriale sono stati considerati i principali parametri meteorologici che influenzano il clima, e conseguentemente la diffusione degli inquinanti nell'atmosfera, ossia la temperatura e il vento. Per i dati attuali, si è fatto riferimento alle elaborazioni effettuate mediante il processore meteorologico Rammet, sulla base dell'interpolazione dei dati registrati dalla sopracitata stazione meteo climatica.

Per analizzare lo stato attuale delle emissioni, invece, si è fatto riferimento all'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera (INEA) ed in particolare al documento "Italian Emission Inventory 1990-2020. Informative Inventory Report 2022", realizzato dall'ISPRA dal quale è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2020, suddivise per macro-attività, relativo agli inquinanti di interesse. Inoltre, facendo riferimento al "National Inventory Report 2022" è stato possibile individuare i valori medi annui delle emissioni di gas serra, espressi come CO2 equivalente, generate dal 1990 al 2020 dai settori di interesse del progetto in esame.

Per analizzare i valori di emissione a livello regionale e provinciale, invece, si è fatto riferimento al documento "Valutazione e quantificazione delle emissioni in atmosfera nella Regione Marche" realizzato dall'Università Politecnica delle Marche (ultimo aggiornamento giugno 2019).

Al fine di uno studio conoscitivo sulla qualità dell'aria della zona di intervento, dopo un excursus dei principali strumenti di pianificazione settoriale, sono stati analizzati i dati disponibili dai monitoraggi forniti da ARPA Marche, rispetto agli inquinanti di interesse, di seguito elencati:

- particolato (PM10 e PM2,5);
- ossido di azoto (NOx);
- biossido di azoto (NO2);
- benzene (C6H6)
- monossido di carbonio (CO).

A valle di una prima analisi delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti in prossimità dell'area di intervento, sono state individuate come centraline di riferimento, quelle più vicine all'area di intervento, ossia la centralina di Civitanova Marche Ippodromo, classificata come di "fondo rurale", e la centralina di Macerata-Collevario, classificata come di "fondo-urbano"

Una volta concluse le analisi conoscitive, si è proceduto all'analisi delle emissioni degli inquinanti correlate al traffico veicolare stimato dallo studio trasportistico per lo scenario attuale.

In primo luogo, per l'analisi delle emissioni, attraverso il modello di calcolo Copert V sono stati stimati i fattori di emissione per la rete stradale di interesse, che sono funzione del parco veicolare circolante e della velocità media percorsa considerata.

Sono di seguito riportate nel dettaglio le analisi atmosferiche, sopra sintetizzate.

2.1.5.1 Analisi meteo – climatica

DATI STORICI

L'analisi meteorologica è stata effettuata sulla base dei dati forniti dalla stazione meteorologica più vicina all'area di intervento, ovvero quella situata all'interno del sedime aeroportuale di Ancona distante mediamente 34 km dall'area di intervento. I dati utilizzati per effettuare la serie storiche vanno dal 1992 al 2021. (cfr FIGURA 2-16).

I principali parametri meteorologici utilizzati sono:

- Temperatura - espressa in gradi centigradi (°C). Affinché la rilevazione sia rappresentativa, i termometri sono ubicati ad un'altezza variabile tra 1,25 e 2 metri dal suolo su terreno controllato (quale manto erboso), protetti da precipitazioni e radiazione incidente in apposita capannina (con apertura a nord), mantenendo libera la circolazione dell'aria.
- Vento - le unità di misura adottate per il vento sono: per l'intensità, che corrisponde alla velocità dell'aria rispetto al suolo, il nodo (KT, corrisponde a 1,852 km/h) e per la direzione di provenienza, il grado sessagesimale (si assume come valore 0 la calma di vento e 360 il nord). Lo strumento di misura, chiamato anemometro, è posto lontano da ostacoli, ad un'altezza di 10 metri dal suolo.



FIGURA 2-16. LOCALIZZAZIONE STAZIONE METEOROLOGICA DI RIFERIMENTO – ANCONA FALCONARA

REGIME TERMICO

Il primo aspetto analizzato nella trattazione del dato storico riguarda il regime termico.

La tabella seguente riporta i dati principali circa le temperature analizzate per il periodo storico di riferimento (1992-2021), nella quale:

- con riferimento alla temperatura media registrata nei tre decenni, è possibile notare come le temperature medie siano comprese tra 5,71°C e 24,67°C, rispettivamente registrate nei mesi di gennaio e di luglio;

- analizzando i valori massimi e minimi medi della temperatura nelle tre decadi si osserva come le massime medie variano tra i 9,32°C e i 29,04°C rispettivamente stimate nei mesi di gennaio e luglio, mentre le minime medie variano tra i 2,15°C e 19,21°C, nei mesi di gennaio e agosto,

Mese	Tmin media (°C)	T media (°C)	Tmax media (°C)
Gennaio	2.15	5.71	9.32
Febbraio	2.58	6.84	10.93
Marzo	4.84	9.64	13.90
Aprile	7.95	13.06	17.43
Maggio	12.63	17.92	22.28
Giugno	16.82	22.38	26.62
Luglio	19.00	24.67	29.04
Agosto	19.21	24.51	28.83
Settembre	15.39	20.15	24.53
Ottobre	11.58	15.76	19.83
Novembre	7.64	11.24	14.77
Dicembre	3.68	7.17	10.68

TABELLA 2-2 REGIME TERMICO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA FALCONARA)

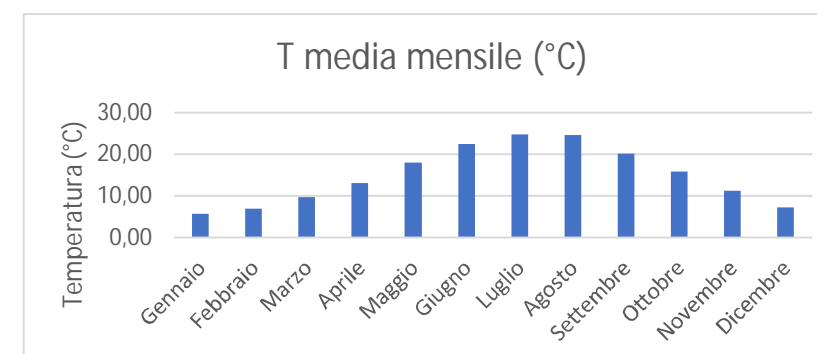


FIGURA 2-17. TEMPERATURA MEDIA NELLE TRE DECADI DI RIFERIMENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

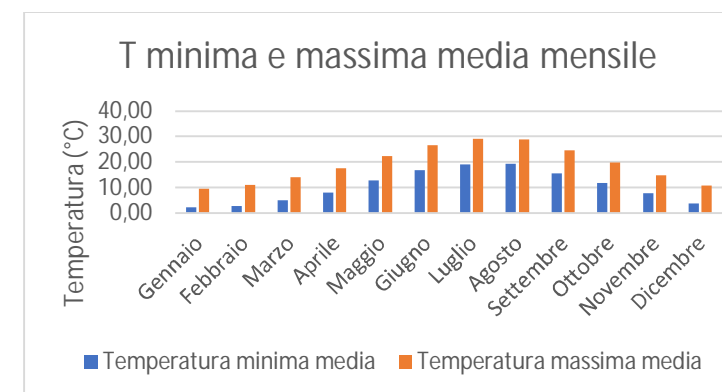


FIGURA 2-18 TEMPERATURA MASSIMA E MINIMA MEDIA NELLE TRE DECADI DI RIFERIMENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

Sono riportati gli andamenti delle temperature medie, minime e massime delle tre decadi.

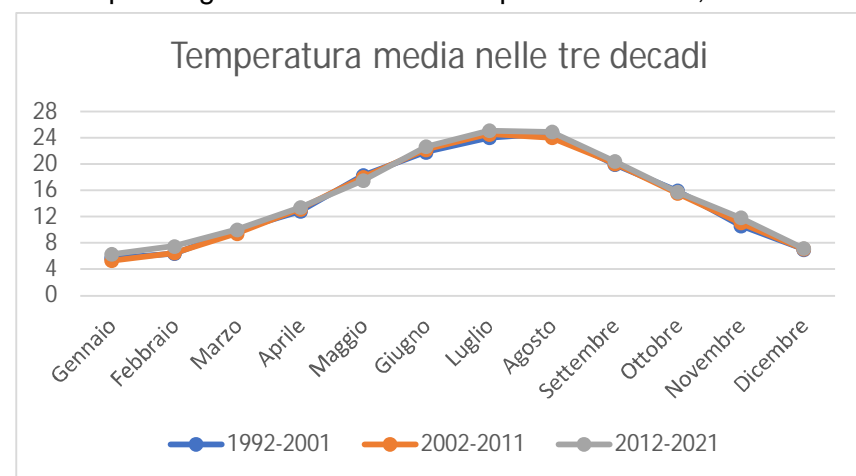


FIGURA 2-19 ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA NELLE TRE DECADI DI RIFERIMENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

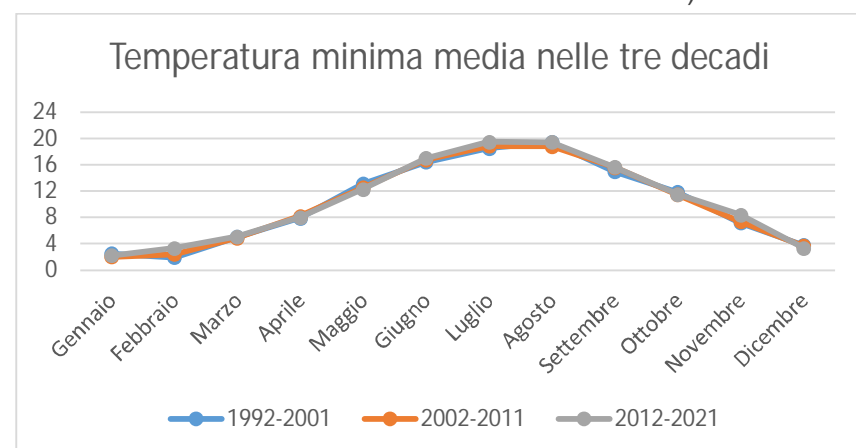


FIGURA 2-20 ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA MINIMA NELLE TRE DECADI DI RIFERIMENTO ((FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

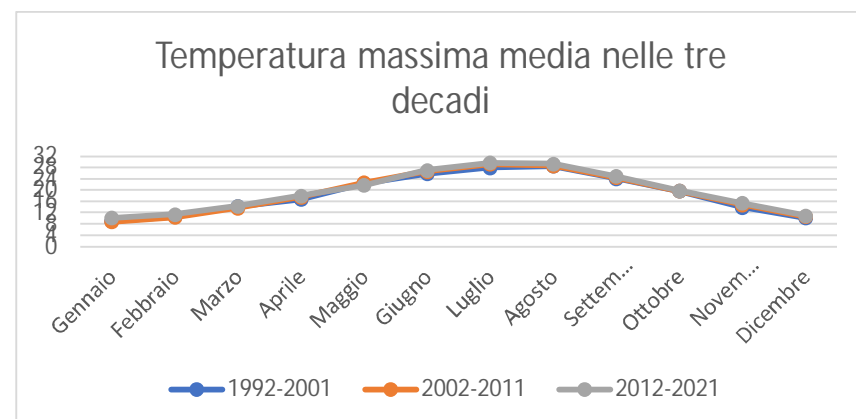


FIGURA 2-21 ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MEDIA MASSIMA NELLE TRE DECADI DI RIFERIMENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

Dall'analisi dei grafici si nota che gli andamenti della temperatura nelle tre decadi sono simili e che c'è un lieve aumento della temperatura media, minima e massima nell'ultimo decennio.

REGIME ANEMOMETRICO

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificare sia la direzione, sia l'entità espressa in m/s, suddivise nelle seguenti classi:

- 0,5 – 2 m/s;
- 2 – 4 m/s;
- >4 m/s.

I valori registrati dalla centralina di riferimento sono riportati nelle tabelle sottostanti. Nello specifico, i dati sono divisi per ciascuna stagione nei seguenti intervalli temporali giornalieri;

- H. 00-05;
- H. 06-11;
- H. 12-17;
- H. 18-23.

Storico inverno h.00-05																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	2.3%	0.2%	0.4%	0.1%	0.2%	0.1%	0.3%	1.0%	12.5%	2.8%	1.3%	0.5%	0.7%	0.3%	0.3%	0.2%
2	4	2.4%	0.4%	2.0%	0.3%	0.4%	0.4%	0.3%	2.9%	12.8%	9.6%	3.7%	1.5%	2.1%	1.4%	0.8%	0.5%
4	1000	3.4%	3.0%	12.9%	1.2%	1.0%	0.6%	0.7%	3.6%	18.3%	16.8%	7.2%	2.7%	3.7%	3.2%	2.8%	2.0%

Storico inverno h.06-11																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	1.5%	0.3%	0.5%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.4%	8.3%	2.7%	1.8%	0.8%	0.9%	0.4%	0.3%	0.3%
2	4	2.1%	1.6%	2.4%	0.4%	0.4%	0.5%	0.7%	1.4%	12.4%	8.4%	5.0%	2.0%	2.4%	2.0%	1.6%	1.8%
4	1000	3.6%	5.0%	12.0%	1.7%	1.0%	0.8%	1.3%	2.3%	15.2%	12.8%	8.6%	4.2%	4.4%	4.5%	6.6%	6.4%

Storico inverno h.12-17																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	1.6%	0.6%	0.6%	0.2%	0.3%	0.3%	0.4%	0.6%	4.7%	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	0.6%
2	4	2.8%	3.3%	3.7%	1.3%	1.2%	1.1%	1.8%	1.9%	6.1%	1.1%	1.0%	0.9%	1.5%	1.5%	2.3%	3.6%
4	1000	4.7%	7.1%	13.6%	4.1%	2.3%	2.7%	3.9%	3.1%	7.4%	2.5%	4.3%	3.7%	3.4%	3.6%	8.4%	11.8%

Storico inverno h.18-23																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	2.8%	0.3%	0.7%	0.2%	0.2%	0.3%	0.5%	1.7%	12.6%	2.5%	1.3%	0.8%	0.8%	0.5%	0.5%	0.3%
2	4	3.0%	0.6%	2.5%	0.4%	0.5%	0.6%	1.4%	4.3%	21.0%	7.9%	3.6%	1.8%	2.4%	1.5%	1.4%	1.0%
4	1000	3.9%	2.7%	12.8%	1.3%	1.1%	0.9%	2.2%	5.6%	25.6%	12.4%	6.8%	3.0%	3.6%	3.1%	3.1%	2.5%

TABELLA 2-3 REGIME ANEMOMETRICO, STAGIONE INVERNO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

Storico primavera h.00-05																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	2.3%	0.1%	0.5%	0.1%	0.1%	0.1%	0.5%	1.7%	16.5%	3.9%	1.6%	0.7%	0.5%	0.2%	0.1%	0.1%
2	4	2.4%	0.2%	2.4%	0.3%	0.4%	0.4%	0.5%	3.6%	16.6%	11.5%	5.0%	1.7%	1.5%	0.6%	0.4%	0.3%
4	1000	2.8%	1.1%	14.0%	0.7%	0.7%	0.9%	4.6%	21.9%	18.4%	7.8%	2.7%	2.4%	1.2%	0.9%	0.7%	

Storico primavera h.06-11																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	1.2%	0.3%	0.4%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	4.8%	1.4%	1.5%	0.7%	0.6%	0.3%	0.4%	0.2%
2	4	2.1%	3.0%	3.8%	1.0%	0.7%	1.1%	1.2%	1.1%	7.0%	4.5%	3.7%	2.1%	2.0%	1.0%	1.4%	1.9%
4	1000	4.2%	7.5%	15.8%	4.5%	1.9%	2.4%	2.3%	1.6%	8.3%	6.9%	6.8%	5.3%	4.3%	2.1%	5.0%	9.0%

Storico primavera h.12-17																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	0.5%	0.4%	0.3%	0.1%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	2.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.3%
2	4	1.7%	3.5%	4.6%	2.6%	2.0%	2.1%	3.2%	1.8%	3.5%	0.6%	0.6%	0.6%	0.7%	0.3%	0.9%	2.5%
4	1000	3.7%	7.9%	17.0%	11.1%	5.1%	6.1%	8.8%	3.7%	4.6%	1.7%	3.0%	2.8%	1.9%	0.9%	2.8%	8.1%

Storico primavera h.18-23																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	3.1%	0.3%	0.8%	0.2%	0.5%	0.5%	0.9%	2.9%	15.6%	2.2%	1.2%	0.7%	0.6%	0.2%	0.5%	0.4%
2	4	3.4%	0.8%	3.0%	0.6%	1.0%	1.2%	2.4%	6.4%	23.9%	7.0%	4.1%	1.7%	1.4%	0.6%	1.0%	1.2%
4	1000	3.7%	1.6%	14.0%	1.3%	1.5%	1.8%	3.9%	8.5%	28.6%	10.9%	6.6%	2.7%	2.1%	1.0%	1.5%	1.9%

TABELLA 2-4 REGIME ANEMOMETRICO, STAGIONE PRIMAVERA (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

Storico estate h.00-05																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	1.7%	0.0%	0.3%	0.0%	0.1%	0.1%	0.3%	1.8%	18.5%	4.8%	1.2%	0.4%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%
2	4	1.8%	0.1%	2.2%	0.1%	0.2%	0.3%	0.3%	4.2%	18.6%	12.8%	4.2%	1.3%	1.3%	0.6%	0.3%	0.2%
4	1000	2.1%	0.8%	12.1%	0.4%	0.4%	0.3%	0.4%	5.1%	24.8%	20.0%	6.5%	2.2%	2.5%	1.2%	0.5%	0.6%
Storico estate h.06-11																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	0.7%	0.3%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.4%	4.9%	1.7%	0.7%	0.6%	0.3%	0.2%	0.2%	0.3%
2	4	1.8%	2.6%	3.5%	0.6%	0.5%	0.5%	0.8%	1.1%	7.7%	6.0%	4.2%	1.8%	2.2%	1.2%	1.3%	2.2%
4	1000	4.1%	7.5%	15.4%	4.4%	1.3%	1.1%	1.5%	1.6%	9.3%	8.7%	6.6%	4.0%	4.6%	2.7%	4.8%	9.8%
Storico estate h.12-17																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	0.5%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%	0.2%	0.3%	0.2%	2.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%
2	4	1.6%	3.3%	4.3%	0.6%	0.7%	1.8%	2.5%	1.1%	2.9%	0.5%	0.6%	0.5%	0.4%	0.6%	0.6%	2.2%
4	1000	4.2%	9.6%	18.2%	13.8%	5.2%	5.2%	6.8%	2.3%	3.7%	1.3%	2.1%	1.8%	1.7%	1.0%	2.0%	7.8%
Storico estate h.18-23																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	2.8%	0.3%	0.9%	0.2%	0.5%	0.6%	1.3%	3.6%	17.3%	2.3%	1.2%	0.7%	0.5%	0.3%	0.4%	0.4%
2	4	3.1%	0.9%	3.1%	0.6%	1.0%	1.1%	2.8%	7.5%	25.4%	6.4%	3.3%	1.4%	1.3%	0.8%	0.9%	1.2%
4	1000	3.6%	2.0%	13.1%	1.1%	1.4%	1.4%	4.3%	10.0%	29.7%	9.9%	5.4%	2.4%	2.0%	1.2%	1.2%	1.8%

TABELLA 2-5 REGIME ANEMOMETRICO, STAGIONE ESTATE (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

Storico autunno h.00-05																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	2.0%	0.1%	0.5%	0.0%	0.1%	0.2%	0.3%	1.2%	15.1%	4.2%	1.4%	0.7%	0.8%	0.4%	0.2%	0.1%
2	4	2.1%	0.2%	2.4%	0.2%	0.3%	0.4%	0.3%	3.1%	15.3%	4.9%	1.8%	2.4%	1.7%	0.9%	0.5%	0.5%
4	1000	2.7%	1.8%	12.4%	0.7%	0.8%	0.7%	1.0%	4.4%	20.9%	17.4%	8.0%	2.7%	3.8%	3.2%	2.0%	1.3%
Storico autunno h.06-11																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	1.6%	0.2%	0.6%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.5%	9.3%	3.2%	2.4%	1.2%	1.1%	0.6%	0.4%	0.4%
2	4	2.0%	1.1%	2.7%	0.3%	0.4%	0.4%	0.9%	1.7%	13.4%	9.2%	6.3%	2.8%	3.1%	2.4%	2.3%	2.0%
4	1000	2.9%	3.2%	11.0%	1.1%	1.0%	0.8%	1.9%	3.0%	16.6%	13.7%	9.5%	4.2%	5.0%	5.1%	5.9%	5.1%
Storico autunno h.12-17																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	2.0%	0.6%	0.8%	0.4%	0.3%	0.4%	0.7%	0.8%	7.1%	0.6%	0.6%	0.5%	0.7%	0.6%	0.6%	0.8%
2	4	2.9%	2.5%	3.9%	1.5%	1.2%	1.5%	2.2%	2.6%	8.8%	1.7%	1.6%	1.4%	2.1%	2.2%	3.3%	4.2%
4	1000	4.1%	5.4%	12.3%	3.8%	2.4%	2.5%	4.7%	4.4%	10.9%	3.5%	3.8%	3.1%	4.0%	4.3%	8.4%	9.8%
Storico autunno h.18-23																	
velocità venti (m/s)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0.5	2	2.6%	0.2%	0.6%	0.2%	0.2%	0.3%	0.7%	2.0%	15.6%	3.1%	1.6%	1.0%	1.0%	0.5%	0.3%	0.2%
2	4	2.7%	0.4%	2.3%	0.3%	0.4%	0.6%	1.5%	4.4%	23.3%	9.0%	4.4%	2.1%	2.6%	1.6%	1.0%	0.7%
4	1000	3.6%	2.1%	11.2%	1.2%	0.9%	0.8%	2.2%	6.0%	27.9%	13.5%	6.8%	3.1%	4.1%	3.0%	2.2%	1.6%

TABELLA 2-6 REGIME ANEMOMETRICO, STAGIONE AUTUNNO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

Nelle figure seguenti viene riportata, per ciascuna stagione, la rosa dei venti, che contiene, per ogni direzione di provenienza dei venti, la frequenza percentuale e le frequenze percentuali associate di velocità dei venti, espresse in m/s.

L'analisi dei diagrammi mostra nella stagione invernale una prevalenza di venti che spirano da direzione S, SSW e NE. Non si osservano sostanziali differenze tra i quattro intervalli temporali analizzati, ad eccezione dell'intervallo 12-17 in cui si registra un marcato aumento dei venti in direzione NNW. Le velocità sono concentrate quasi interamente nelle ultime due classi, connotando di fatto una forte stabilità in termini anemometrici.

Anche nella stagione primaverile si osserva la stessa tendenza dei venti a spirare con maggiore frequenza da S, SSW e NE, a cui si aggiunge però, per tra le ore 12.00 e le 17.00 una maggiore frequenza di venti che spirano da SE. La distribuzione di velocità dei venti è simile a quella vista per il periodo invernale.

Nella stagione estiva, l'andamento dei venti e le velocità ad essi associate sono pressoché uguali al periodo primaverile; mentre in quella autunnale, l'andamento dei venti e le velocità ad essi associate sono pressoché uguali al periodo invernale.

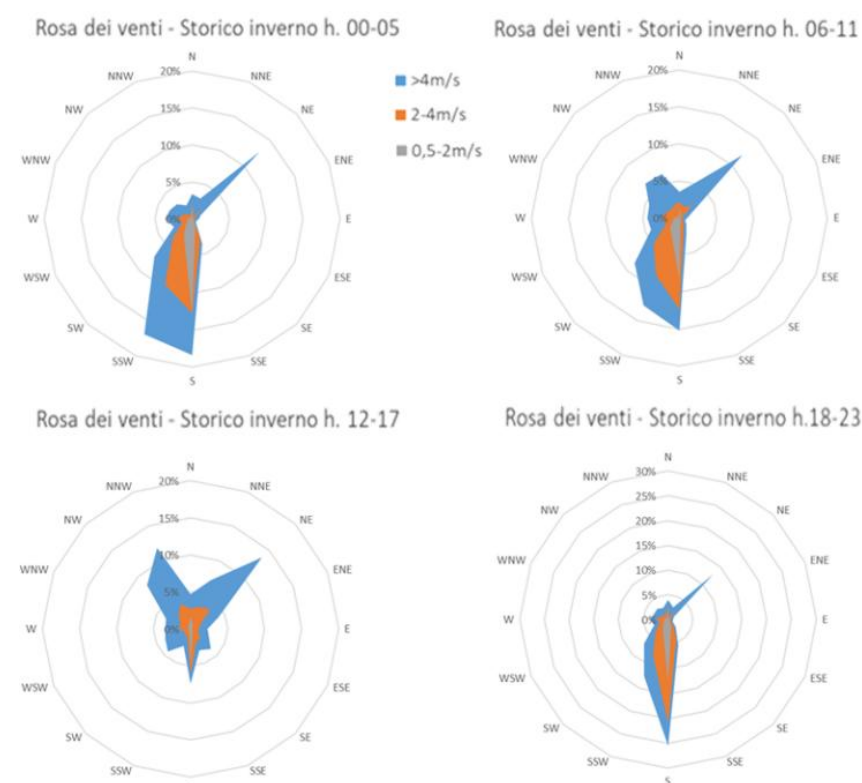


FIGURA 2-22 REGIME ANEMOMETRICO INVERNALE NEI 4 INTERVALLI ORARI DI RIFERIMENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

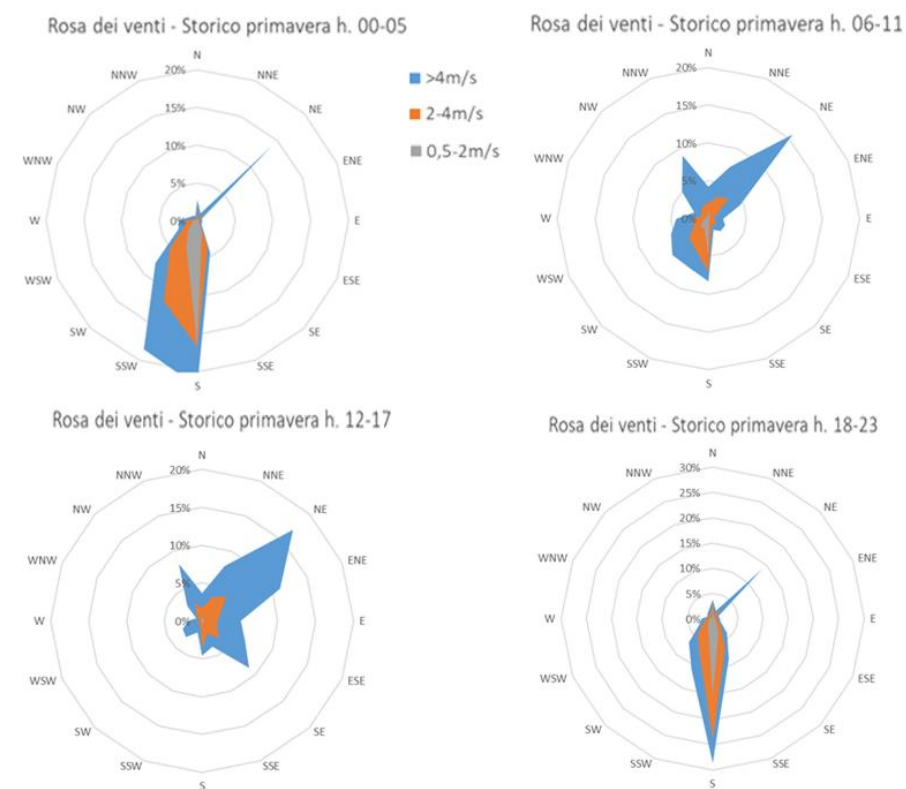


FIGURA 2-23 REGIME ANEMOMETRICO PRIMAVERILE NEI 4 INTERVALLI ORARI DI RIFERIMENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

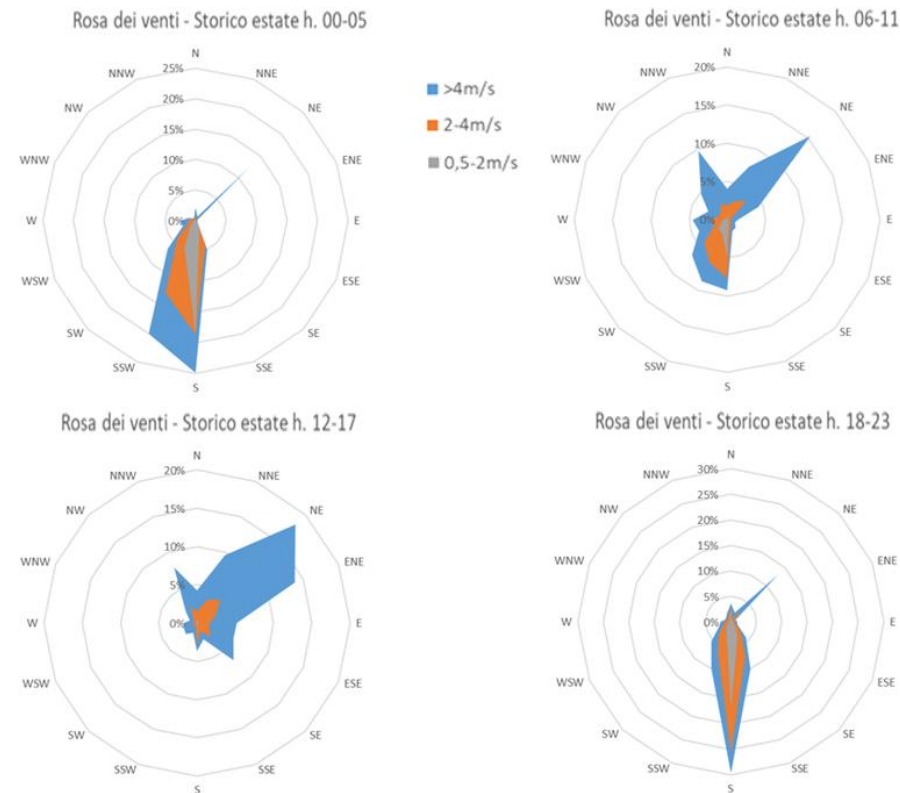


FIGURA 2-24 REGIME ANEMOMETRICO ESTIVO NEI 4 INTERVALLI ORARI DI RIFERIMENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

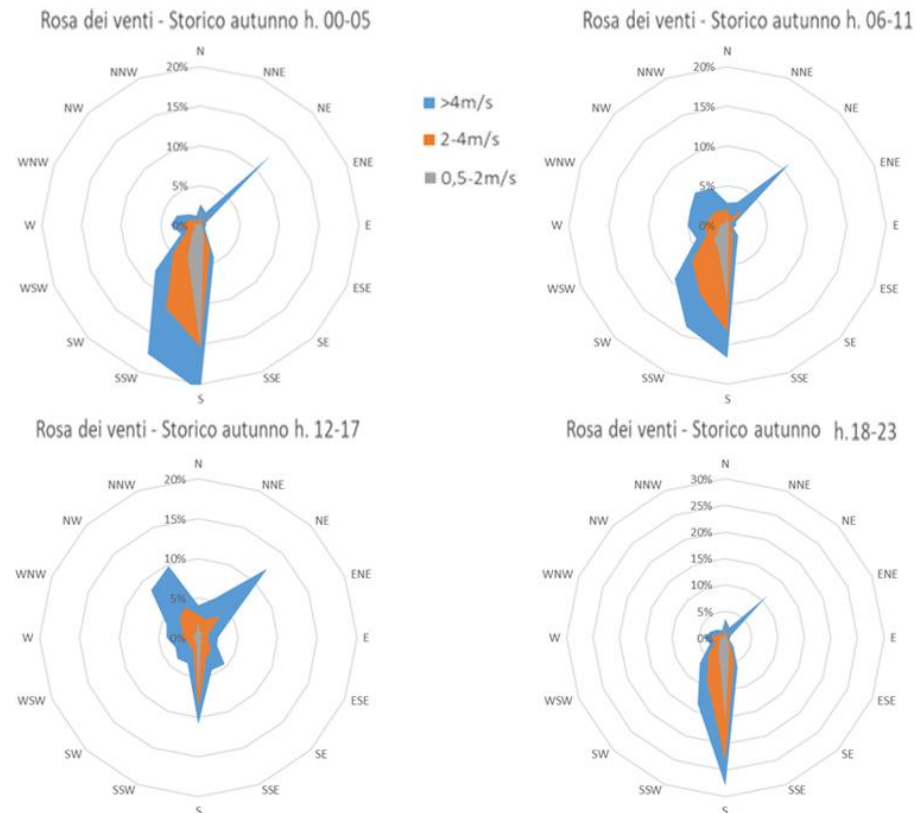


FIGURA 2-25 REGIME ANEMOMETRICO AUTUNNALE NEI 4 INTERVALLI ORARI DI RIFERIMENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

IL DATO ATTUALE: ANNO 2022

Descrizione: formato e disponibilità dati

I dati meteorologici vengono costantemente rilevati dagli osservatori e dalle stazioni per poi essere aggregati per l'utilizzo, la trasmissione e l'archiviazione, al fine di potere definire e valutare lo stato meteoroclimatico dell'area di interesse.

In particolare, i dati meteorologici relativi al dato attuale (anno 2022) sono stati ricavati a partire dalle misurazioni registrate dalla stazione di Ancona Falconara già utilizzata per effettuare l'analisi storica dei principali parametri meteoroclimatici caratterizzanti il territorio. Nello specifico, la stazione di monitoraggio scelta ha registrato, per l'anno 2022, misurazioni con una frequenza di 30 minuti, per un totale di 2 misurazioni l'ora.

REGIME TERMICO

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, come visibile dalla Figura 2-26, si registrano temperature maggiori nei mesi estivi di giugno, luglio e agosto, con un massimo assoluto di 3 °C nel mese di luglio.

Nei mesi invernali le temperature si avvicinano a toccare i 0 °C. In generale, la media annua è pari a circa 18°C.

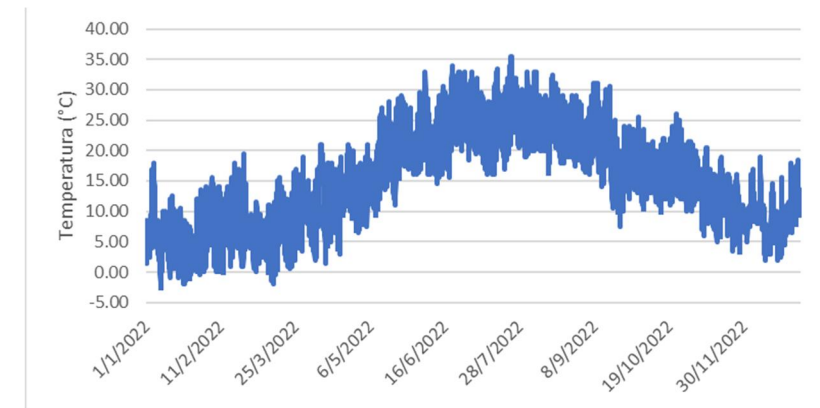


FIGURA 2-26 TEMPERATURA ORARIA (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

REGIME ANEMOMETRICO

L'intensità del vento registrata, si mantiene pressoché costante durante l'anno. Figura 2-27, l'intensità del vento raggiunge diversi picchi, presentando però un valore massimo a metà settembre, pari a 12,6 m/s. La velocità dei venti si mantiene pari a circa 2,6 m/s.

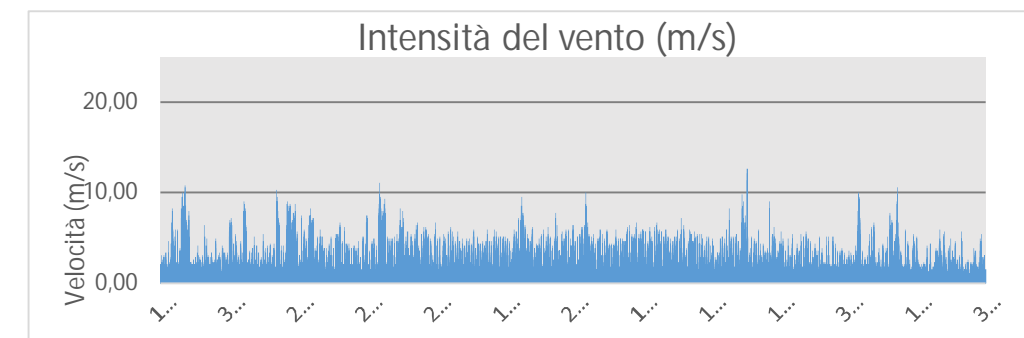


FIGURA 2-27 INTENSITÀ DEL VENTO (FONTE: ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)

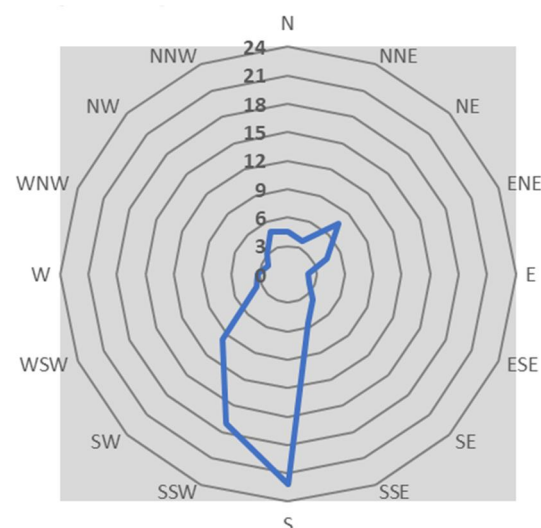


FIGURA 2-28 FREQUENZA PER DIREZIONE DI VENTO (FONTE: ELAB.DATI STAZIONE ANCONA-FALCONARA)

In relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 2-28, si nota come la direzione prevalente sia la S, che si verifica in circa il 22% delle ore dell'anno

NUVOLOSITÀ

Il grado di nuvolosità viene calcolato in ottavi, dove, ad esempio, il valore 8 risulta essere quello in cui si ha il più alto grado di copertura; nel dettaglio il Grado di nuvolosità si misura così:

Dal grafico riguardante la frequenza del grado di nuvolosità, FIGURA 2-29 si nota una bassa frequenza di grado di nubi della classe 1 o 2, 3 o 4 e 8, mentre la frequenza più alta è registrata nella classe 0 che corrisponde al cielo sereno.

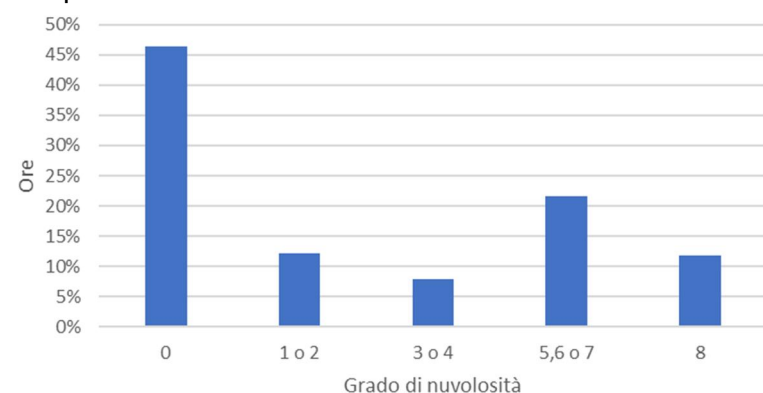


FIGURA 2-29 FREQUENZA DEL GRADO DI NUVOLOSITÀ (ELABORAZIONE DATI STAZIONE DI ANCONA-FALCONARA)
 CONFRONTO TRA IL DATO STORICO E L'ANNO DI RIFERIMENTO

In relazione all'aspetto meteorologico, è opportuno verificare la bontà del dato attuale assunto rispetto alla serie storica analizzata.

Ciò che si intende valutare, quindi, è la significatività del dato attuale 2022 rispetto alle condizioni meteorologiche che generalmente si verificano nell'area di intervento in cui è localizzata la stazione mete utilizzata per tale analisi, prossima al luogo di intervento.

Con tale verifica sarà quindi evidenziato come il dato meteorologico del 2022 sia conforme al dato storico analizzato, non rappresentando così un "outlier" rispetto alle condizioni meteo climatiche

medie storiche analizzate nella stessa area. Nello specifico verranno, quindi, di seguito, analizzati e confrontati i principali parametri meteorologici, quali il regime termico ed il regime anemometrico.

REGIME TERMICO

Per quanto riguarda il regime termico il confronto è stato effettuato in primis tra le temperature medie mensili: il grafico seguente mostra un andamento pressoché invariato tra i due differenti riferimenti temporali. Come si evince in figura, la differenza tra le temperature medie è massima nel mese di marzo, dove è pari a circa 2,3°C, mentre per il resto dei mesi si mantiene compresa entro gli 1,5°C.

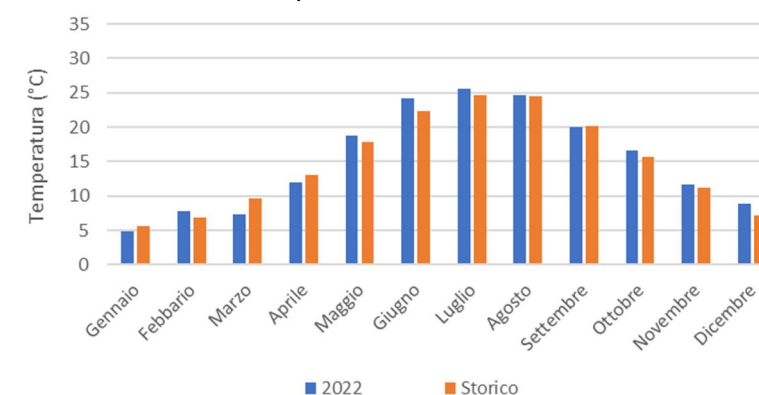


FIGURA 2-30 TEMPERATURA MEDIA MENSILE (ELAB.DATI STAZIONE ANCONA-FALCONARA)

Anche nel confronto della temperatura massima media e minima media (cfr. FIGURA 2-31 e FIGURA 2-32) tra le tre decadi precedentemente studiate e l'anno di riferimento, il trend rimane analogo.

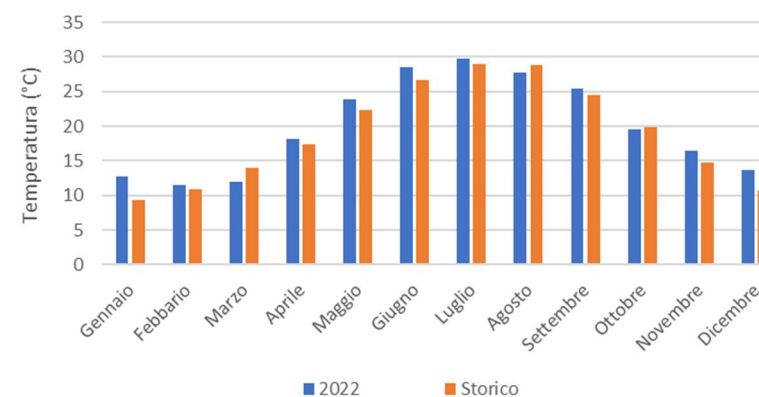


FIGURA 2-31 TEMPERATURA MASSIMA MEDIA MENSILE (ELAB.DATI STAZIONE ANCONA-FALCONARA)

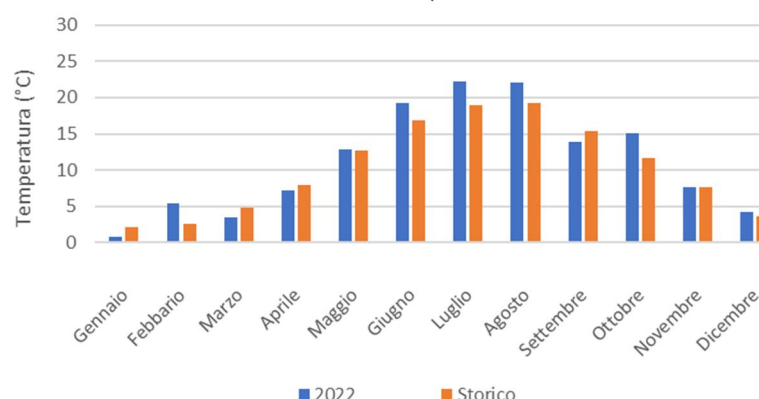


FIGURA 2-32 TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSILE (ELAB.DATI STAZIONE ANCONA-FALCONARA)

REGIME ANEMOMETRICO

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità espressa in nodi. Tale analisi, precedentemente effettuata per le tre decadi, è stata ripetuta per l'anno di riferimento in modo tale da poter effettuare un confronto.

Dalle figure seguenti si può effettuare il confronto tra i dati anemometrici delle tre decadi con i dati relativi all'anno di riferimento, suddivisi per stagioni.

In coerenza a quanto visto per il dato storico, la prima stagione analizzata è la stagione invernale.

Dalle comparazioni dei dati anemometrici risulta come la direzioni principali dei venti siano rimaste invariate nell'anno preso in esame: la direzione prevalente nella rosa dei venti del 2022 risulta essere la medesima del dato storico.

È bene, però, ricordare come le differenze principali possano essere ricondotte ad una differenza nella modalità di registrazione del dato storico, suddiviso in 8 classi di vento per direzione, a differenza del dato attuale, suddiviso in 16 classi e ricondotto in back analysis ad 8.

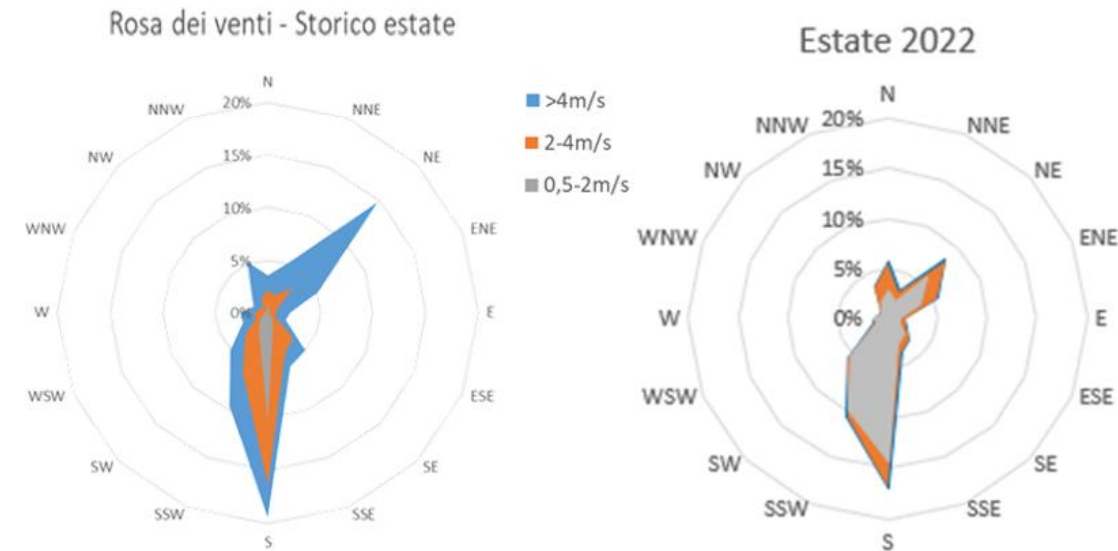


FIGURA 2-35 CONFRONTO DATI ANEMOMETRICI STAGIONE ESTIVA

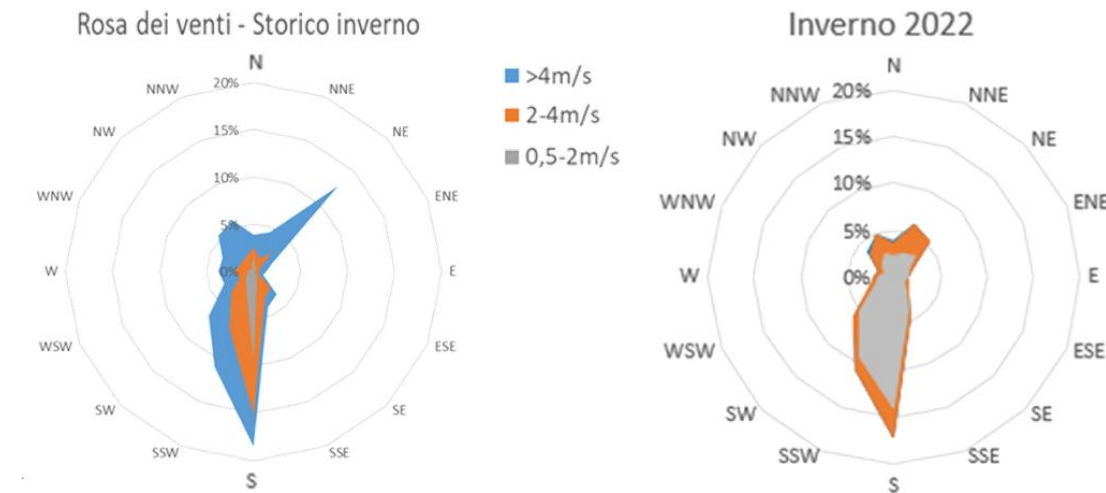


FIGURA 2-33 CONFRONTO DATI ANEMOMETRICI STAGIONE INVERNALE

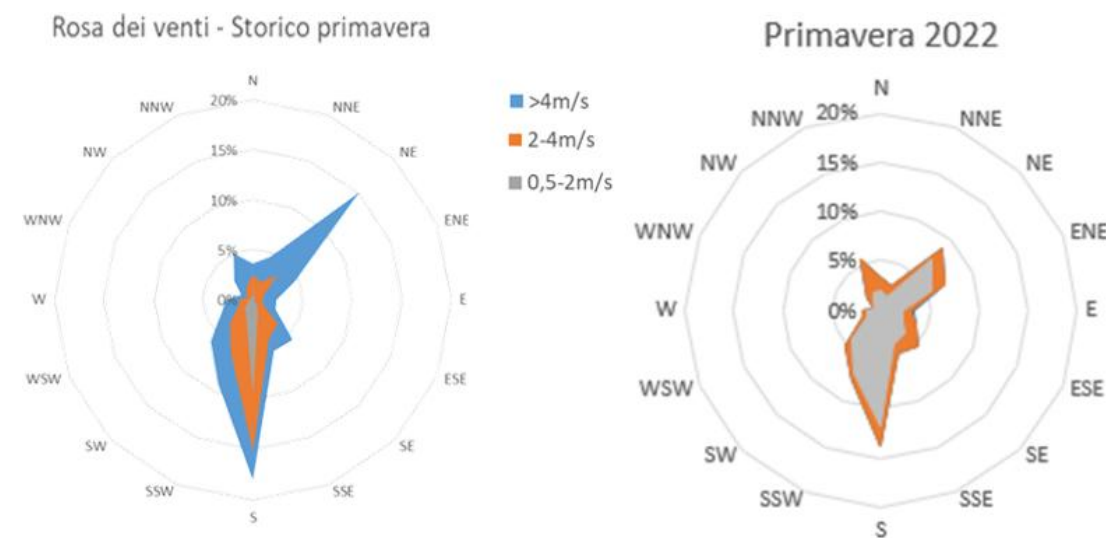


FIGURA 2-34 CONFRONTO DATI ANEMOMETRICI STAGIONE PRIMAVERILE

Aspetto del cielo

- Sereno
- Poco nuvoloso
- Nuvoloso
- Molto nuvoloso
- Coperto

Descrizione e intensità

- copertura 0 ottavi
- copertura 1-2 ottavi
- copertura 3-4 ottavi
- copertura 5-7 ottavi
- copertura 8 ottavi

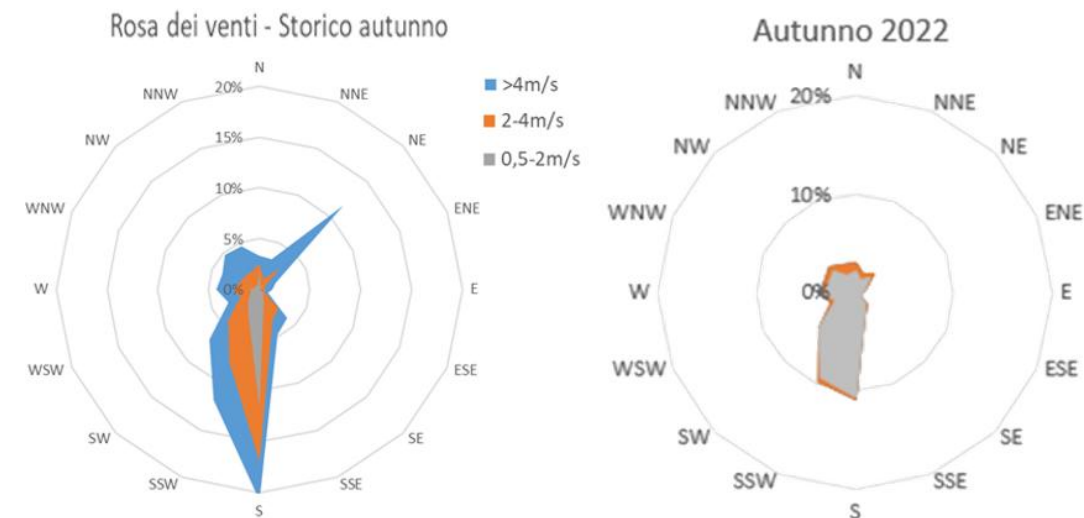


FIGURA 2-36 CONFRONTO DATI ANEMOMETRICI STAGIONE AUTUNNALE

Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti in relazione all'aspetto meteorologico, è possibile evidenziare in generale, sia in termini anemometrici che termici, una buona corrispondenza del dato attuale relativo al 2022 con i dati provenienti dalle serie storiche fornite dalla stazione di Ancona Falconara.

Pertanto, può essere considerato attendibile l'intervallo di analisi per l'anno 2022, che verrà nel proseguo della trattazione adottato per le simulazioni modellistiche.

ANALISI DELLE EMISSIONI

EMISSIONI A LIVELLO NAZIONALE

Con riferimento all'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera del 2022, realizzato dall'ISPRA, è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera, per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2020, relativo ai principali inquinanti d'interesse per la componente in esame, ossia gli ossidi di azoto (NOx) e il particolato (PM10 e PM2,5) e il monossido di carbonio (CO).

Si riportano di seguito le emissioni prodotte dalle macro - attività considerate nell'Inventario Nazionale (Italian Emission Inventory 1990-2020 Informative Inventory Report 2022).

INVENTARIO NAZIONALE ITALIANO- EMISSIONI 1990-2020										
EMISSIONI DI NOX [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	457,4	344,3	172,6	117,9	81,3	52,4	45,6	41,6	38,7	34,0
Combustione impianti non industriale	64,2	65,5	64,8	74,9	85,5	86,2	87,3	86,4	85,9	82,9
Combustione industriale	250,6	182,4	154,0	155,5	99,7	60,2	54,4	53,3	52,2	45,3
Processi produttivi	29,9	31,0	9,2	16,0	10,7	9,5	10,7	10,5	10,5	9,3
Solventi e altri usi del prodotto	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Trasporti stradali	996,1	1039,7	777,3	628,9	422,1	327,6	283,3	286,1	270,9	213,3
Altre fonti mobili e macchine	261,5	258,5	260,1	233,0	183,1	127,3	122,9	129,0	129,8	128,3
Trattamento e smaltimento rifiuti	2,9	3,1	2,6	2,9	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4
Agricoltura	61,7	64,1	63,3	59,6	49,5	49,9	51,6	49,5	48,9	55,0
TOTALE	2124,5	1988,6	1504,1	1288,9	934,7	715,7	658,4	658,9	639,3	570,6

TABELLA 2-7 EMISSIONI NAZIONALI DI NOX (FONTE: INEA 2022 - ISPRA)

INVENTARIO NAZIONALE ITALIANO- EMISSIONI 1990-2020										
Emissioni di PM10 [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	44,8	39,6	18,4	5,9	2,8	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6
Combustione impianti non industriale	67,8	71,2	68,6	68,6	123,1	106,8	113,0	95,1	94,0	89,9
Combustione industriale	27,6	25,1	18,6	17,9	12,4	7,7	7,8	8,0	7,3	6,7
Processi produttivi	30,1	29,1	26,0	27,6	20,3	13,7	13,2	13,6	13,6	12,3
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
Solvente ed altri usi del prodotto	2,8	2,8	3,8	3,8	3,4	2,6	2,3	2,3	2,2	2,0
Trasporti stradali	58,7	57,6	52,6	46,3	33,3	24,4	20,9	20,4	19,4	15,5
Altre fonti mobili e macchine	31,6	32,1	30,5	25,1	15,9	10,0	9,0	9,0	8,8	8,8
Trattamento e smaltimento rifiuti	5,4	5,6	5,5	5,8	5,3	5,8	6,5	6,3	6,5	6,5
Agricoltura	33,5	34,2	33,0	30,2	22,9	23,1	23,2	23,2	23,2	23,2
TOTALE	302,5	297,4	257,1	231,5	239,8	195,0	196,5	178,4	176,1	165,7

TABELLA 2-8 EMISSIONI NAZIONALI DI PM10 (FONTE: INEA 2022 - ISPRA)

INVENTARIO NAZIONALE ITALIANO- EMISSIONI 1990-2020										
Emissioni di PM2,5 [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	30,1	27,8	12,7	3,7	1,8	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4
Combustione impianti non industriale	66,9	70,6	67,9	67,9	121,8	105,6	111,7	93,9	92,8	88,8
Combustione industriale	19,9	18,3	14,0	13,6	9,8	6,3	6,4	6,5	6,1	5,6
Processi produttivi	14,2	13,6	11,5	12,1	9,7	6,9	6,3	6,4	6,3	5,6
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Solvente ed altri usi del prodotto	2,6	2,6	3,3	3,2	2,9	2,3	2,1	2,1	2,0	1,8
Trasporti stradali	52,9	51,0	45,5	39,0	26,5	17,5	14,7	13,9	13,5	10,6
Altre fonti mobili e macchine	31,5	32,0	30,4	25,0	15,9	9,7	8,8	8,9	8,8	8,8
Trattamento e smaltimento rifiuti	5,0	5,2	5,2	5,4	4,9	5,5	6,1	6,0	2,5	6,2
Agricoltura	7,1	7,0	6,9	6,5	5,3	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3
TOTALE	230,4	228,2	197,4	176,4	198,6	159,9	162,2	143,7	137,8	133,2

TABELLA 2-9 EMISSIONI NAZIONALI DI PM2,5 (FONTE: INEA 2022 - ISPRA)

INVENTARIO NAZIONALE ITALIANO- EMISSIONI 1990-2020										
Emissioni di CO [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	58,9	54,1	54,4	53,9	34,5	39,9	44,5	39,6	38,6	39,0
Combustione impianti non industriale	795,1	894	913,1	930,4	1664,9	1395,4	1475,5	1289,1	1267,8	1204,6
Combustione industriale	305,6	410,9	314,6	326	233,6	92,8	81,9	80,8	112,2	87,9
Processi produttivi	223,7	139,8	129,2	143,6	105,0	63,6	71,8	70,8	69,6	60,0
Solvente ed altri usi del prodotto	5,1	5,1	5,7	5,3	5,1	4,4	4,3	4,2	4,0	3,9
Trasporti stradali	4874,5	5106,1	2973,8	1681,2	776,3	479,3	403,6	386,5	389,6	294,0
Altre fonti mobili e macchine	480,5	402,5	302,9	263,4	193,9	132,0	118,7	122,9	123,7	126,6
Trattamento e smaltimento rifiuti	40,7	46,9	45,4	50,5	47,2	47,0	46,0	44,3	44,0	44,9
Agricoltura	12,5	12,2	12,1	13,1	12,5	12,7	12,4	12,2	12,0	12,1
TOTALE	6796,5	7071,6	4751,1	3467,4	3073,0	2267,2	2258,6	2050,5	2061,5	1872,8

TABELLA 2-10 EMISSIONI NAZIONALI DI CO (FONTE: INEA 2022 - ISPRA)

EMISSIONI A LIVELLO REGIONALE E PROVINCIALE

Per analizzare i valori di emissione, a livello regionale, degli inquinanti di interesse per il progetto in esame, registrati sul territorio e prodotti dalla totalità delle sorgenti presenti sullo stesso, si è fatto riferimento al documento "Valutazione e quantificazione delle emissioni in atmosfera nella Regione Marche" realizzato dall' Università Politecnica delle Marche (aggiornato a giugno 2019). I dati emissivi di seguito riportati, suddivisi per macrosettore, sono riferiti al 2016, ultimo anno disponibile.

Macrosettori	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)	NOx (Mg)	CO (Mg)	PTS (Mg)
01 Combustione ind. energia e trasformazione fonti energetiche	-	-	135,07	68,06	8,09
02 Combustione non industriale	3498,11	-	2248,37	22.296,80	-
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	42,30	34,95	948,75	177,88	-
04 Processi produttivi	-	-	2256,92	553,16	524,05
05 Estrazione distribuzione combust. fossili	-	-	206,1	0,00	7,82
06 Uso di solventi	-	-	-	-	400,10
07 Trasporto su strada	643,9	482,5	10939,0	8287,10	-
08 Altre sorgenti mobili e macchinari	164,1	151,0	4733,84	866,80	-
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	-	-	-	-	-
10 Agricoltura	-	-	153,06	-	-
11 Natura e altre sorgenti/assorbim.	-	-	-	-	-
Totale	4348,41	668,45	21621,11	32249,80	940,06

TABELLA 2-11 EMISSIONI ANNUE INQUINANTI NELLE MARCHE DI INTERESSE PER MACROSETTORE (FONTE: "VALUTAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA NELLA REGIONE MARCHE" - 2016)

Scendendo rispetto all'ambito territoriale di riferimento, di seguito si riportano le emissioni a livello provinciale di Macerata.

Macrosettori	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)	NOX (Mg)	CO (Mg)	PTS (Mg)
01 Combustione ind. energia e trasformazione fonti energetiche	-	-	11,93	1,96	0,24
02 Combustione non industriale	764,69	-	448,62	4.857,12	-
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	2,38	2,29	145,45	29,77	-
04 Processi produttivi	-	-	118,92	10,91	85,15
05 Estrazione distribuzione combust. fossili	-	-	0,00	0,00	0,00
06 Uso di solventi	-	-	-	-	51,77
07 Trasporto su strada	118,90	87,50	1.963,70	1.463,00	-
08 Altre sorgenti mobili e macchinari	30,84	33,89	607,09	178,19	-
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	-	-	-	-	-
10 Agricoltura	-	-	52,88	-	-
11 Natura e altre sorgenti/assorbim.	-	-	-	-	-
Totale	916,81	123,68	3.348,59	6.540,95	137,16

TABELLA 2-12 EMISSIONI ANNUE INQUINANTI DI INTERESSE PER MACROSETTORE, PROVINCIA DI MACERATA (FONTE "VALUTAZIONE/QUANTIFICAZIONE EMISSIONI IN ATMOSFERA NELLA REGIONE MARCHE" - 2016)

Di seguito si riassumono le emissioni prodotte dal traffico veicolare nella regione Marche e nella provincia di Macerata.

Trasporto su strada	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)	NOx (Mg)	CO (Mg)
Provincia di Macerata	118,90	87,50	1.963,70	1.463,00
Regione Marche	643,9	482,5	10939,0	8287,10
Contributo emissivo della Provincia sull'emissione Regionale	18,47%	18,13%	17,95%	17,65%

TABELLA 2-13 RIPARTIZIONE DELLE EMISSIONI PER IL MACROSETTORE "TRASPORTI SU STRADA" (FONTE: ELABORAZIONE DATI "VALUTAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA NELLA REGIONE MARCHE" - 2016) CONTRIBUTO EMISSIVO DELLA PROVINCIA SULL'EMISSIONE REGIONALE

2.1.5.2 Cambiamento climatico e gas serra

Per valutare se gli interventi previsti possano essere in quota parte causa di modificazioni del clima, è opportuno fornire un quadro conoscitivo relativo ai fattori di maggiore influenza del cambiamento climatico, in cui per cambiamento climatico (climate change) si intendono i cambiamenti del clima a livello globale.

In particolare, la climatologia definisce come cambiamenti climatici le variazioni del clima della Terra (a livello regionale, continentale, emisferica e globale) e storico-temporali (decennale, secolare, millenario e ultramillenario) di uno o più parametri ambientali e climatici nei loro valori medi: temperature (media, massima e minima), precipitazioni, nuvolosità, temperature degli oceani, distribuzione e sviluppo di piante e animali.

Secondo l'UNFCCC (Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico delle Nazioni Unite), il cambiamento climatico si definisce come "il cambiamento del clima che sia attribuibile direttamente o indirettamente ad attività umane, che alterino la composizione dell'atmosfera planetaria e che si sommino alla naturale variabilità climatica osservata su intervalli di tempo analoghi ". L'UNFCCC nella sopra citata definizione introduce il concetto della naturale variabilità climatica, legata ai complessi processi naturali esterni (cicli del sole e dell'orbita terrestre) e interni al pianeta, ma anche quello dell'alterazione della complessa variabilità naturale causata dalle attività umane.

Il clima terrestre è determinato dal bilancio radiativo del pianeta, ovvero dalla quantità di energia entrante e uscente dal sistema Terra, e da interscambi di materia in massima parte interni al sistema Terra. Una buona parte dell'energia del sistema è rappresentata dalla temperatura, mentre la materia scambiata nel sistema terrestre è costituita per lo più dal ciclo dell'acqua. Per questo motivo ogni classificazione climatica, e ogni valutazione della variabilità e del cambiamento del clima, si basa prima di tutto sulle temperature e sulle precipitazioni.

Le principali cause naturali dell'inquinamento atmosferico sono da attribuire nello specifico a:

- eruzioni vulcaniche che emettono nell'atmosfera, oltre al vapor d'acqua, diversi gas, tra i quali CO₂, HCl, H₂S;
- incendi boschivi che oltre a CO₂ e H₂O riversano nell'atmosfera fumo;
- effetti provocati dall'erosione del vento sulle rocce con formazione di polveri (piogge di sabbia nei deserti);
- decomposizione batterica di vari materiali organici che possono generare sostanze maleodoranti come ammine alifatiche e mercaptani e alle scariche elettriche che avvengono durante i temporali che possono dare origine a ossidi di azoto e di ozono.

A queste cause si aggiungono quelle di natura antropica, cioè provocate dalle attività dell'uomo che hanno cambiato nel corso degli anni le capacità termiche dell'atmosfera introducendo fattori che sono stati capaci di spostare l'equilibrio naturale esistente e le naturali fluttuazioni di questo equilibrio, generando, di fatto, un "effetto serra" aggiuntivo a quello naturale.

I recenti dati riportano che l'aumento della temperatura che si è già verificato, comincia a essere di notevole rilevanza, paragonabile a quello delle più grandi variazioni climatiche della storia della Terra e si sta manifestando con una velocità assolutamente straordinaria.

L'aumento delle temperature comporta effetti già parzialmente in atto come la diminuzione delle precipitazioni annue, gli incendi più estesi, la siccità, il collasso dei ghiacciai, l'aumento del livello del mare, la desertificazione, la diffusione di malattie, il collasso di ecosistemi e le migrazioni di massa. A livello meteorologico, è già in atto il processo di rarefazione delle precipitazioni annue. Ad un aumento di temperatura corrisponde un aumento dell'evaporazione ed una maggiore difficoltà nella trasformazione del vapore acqueo in gocce di pioggia. Questa tendenza è soprattutto comune a tutta la fascia del globo compresa tra l'equatore e i 45 gradi di latitudine circa. Nonostante le precipitazioni annue siano diminuite, paradossalmente, quando piove, piove in modo più intenso. Questo processo determina forti e violente precipitazioni che provocano alluvioni, frane, inondazioni e altri dissesti idrogeologici.

Nell'ultimo secolo, infatti, il livello del mare è aumentato sia a causa dell'espansione termica che dello scioglimento dei ghiacciai continentali e montani. Il continuo aumento del livello dell'acqua comporterà maggiori rischi per i centri abitati in vicinanza delle zone costiere europee del Mediterraneo, mentre nelle zone dell'Atlantico porterà a un aumento dell'intensità degli uragani e si potrebbe verificare una contaminazione delle falde acquifere potabili. Diverse specie animali e vegetali saranno compromesse a causa delle scarse capacità di adattamento al clima e solo una

minoranza ne trarrà vantaggi, cioè quelle molto adattabili che non sono a rischio di estinzione. Questo provocherà perdita delle biodiversità esistenti e l'insediamento di nuove, con la formazione di nuovi ecosistemi.

I principali effetti sopra descritti, generati dal cambiamento climatico, possono essere sinteticamente rappresentati nella figura sottostante.

Stante tali considerazioni, è chiaro anche come l'aria e il clima influenzino lo stato di salute di tutti gli esseri viventi. Tra i rischi maggiori previsti c'è la diffusione di malattie infettive, poiché eventuali siccità o inondazioni potrebbero creare le condizioni ideali per il proliferare di parassiti, batteri e virus. Un'aria più pulita ridurrebbe l'incidenza di malattie delle vie respiratorie, del sistema immunitario, cardiocircolatorio e il rischio di ammalarsi di tumore.

Per tali ragioni è sempre più necessario affrontare in maniera efficace il problema in modo da rimediare ai gravi effetti causati dai cambiamenti climatici.

Rispetto alla tematica in esame, i lavori svolti a livello internazionale dall'IPCC insistono nell'affermare che, a fronte delle molteplici azioni oggi intraprese per gestire gli effetti connessi alla variabilità climatica, attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, tali effetti siano comunque inevitabili. Gli studi condotti dall'IPCC evidenziano, inoltre, come la variabilità climatica sia strettamente legata alle attività umane e come le temperature, le emissioni di CO₂ e il livello dei mari continueranno progressivamente a crescere con impatti negativi su specifiche aree del Pianeta.

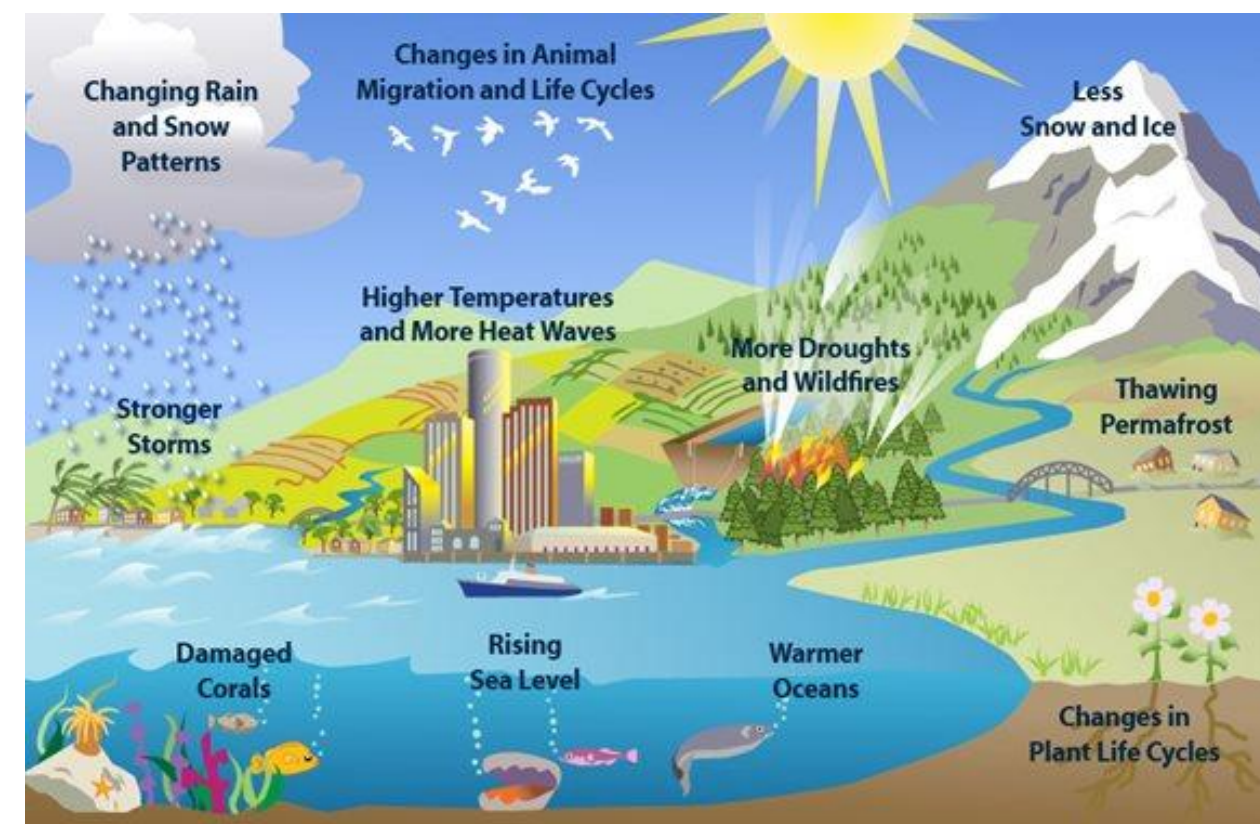


FIGURA 2-37 RAPPRESENTAZIONE EFFETTI GENERATI DAI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULL'AMBIENTE

La maggior parte degli esperti riconducono il riscaldamento globale, prevalentemente, all'aumento delle concentrazioni di gas a effetto serra, ed in particolare alla CO₂, nell'atmosfera dovuto alle emissioni antropogeniche.

In conformità al Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra sono: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido d'azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF₆) e perfluorocarburi (PFCs).

Come affermato dalla Comunità Europea, la CO₂ in particolare è un gas serra prodotto soprattutto dall'attività umana ed è responsabile del 63% del riscaldamento globale causato dall'uomo. La sua concentrazione nell'atmosfera supera attualmente del 40% il livello registrato agli inizi dell'era industriale. L'attività dell'uomo negli ultimi secoli ha, infatti, incrementato l'ammontare di gas serra nell'atmosfera modificando l'equilibrio radiativo e la partizione energetica superficiale. In particolare, la concentrazione di CO₂ ha subito, dal 1750, un incremento del 36%.

Di seguito si riportano le principali attività umane che causano l'incremento di emissione di gas serra nell'atmosfera:

- uso di combustibili fossili: la combustione di carbone, petrolio e gas produce anidride carbonica e ossido di azoto;
- deforestazione: gli alberi aiutano a regolare il clima assorbendo CO₂ dall'atmosfera. Abbattendoli, quest'azione viene a mancare e la CO₂ contenuta nel legno viene rilasciata nell'atmosfera, alimentando in tal modo l'effetto serra;
- allevamento del bestiame: i bovini e gli ovini producono grandi quantità di metano durante il processo di digestione. Lo sviluppo di allevamenti intensivi causa un forte incremento di gas serra emessi nell'atmosfera;
- i fertilizzanti azotati: i fertilizzanti azotati producono emissioni di ossido di azoto;
- gas fluorurati o FGAS: i gas fluorurati causano un potente effetto serra. La legislazione dell'UE ne prevede la graduale eliminazione. Sono usati in impianti fissi di refrigerazione, di condizionamento d'aria e pompe di calore, commutatori di alta tensione, apparecchiature contenenti solventi, impianti fissi di protezione antincendio ed estintori.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

PROTOCOLLO DI KYOTO

Il Protocollo di Kyoto, che fa seguito alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), è il primo accordo internazionale che contiene gli impegni dei paesi industrializzati a ridurre le emissioni di alcuni gas ad effetto serra, responsabili del riscaldamento del pianeta.

È stato sottoscritto l'11 dicembre 1997 durante la Conferenza delle parti di Kyoto (la COP3) ma è entrato in vigore solo il 16 febbraio 2005 grazie alla ratifica del Protocollo da parte della Russia (che era avvenuta nel precedente novembre 2004). Infatti, perché il trattato potesse entrare in vigore era necessario che venisse ratificato da non meno di 55 Nazioni, e che queste stesse Nazioni firmatarie complessivamente rappresentassero non meno del 55% delle emissioni serra globali di origine antropica: un obiettivo raggiunto proprio grazie alla sottoscrizione della Russia.

Il Protocollo di Kyoto impegnava i Paesi sottoscrittori (le Parti) ad una riduzione quantitativa delle proprie emissioni di gas ad effetto serra (i gas climalteranti, che riscaldano il clima terrestre) rispetto ai propri livelli di emissione del 1990 (baseline), in percentuale diversa da Stato a Stato: per fare questo le Parti sono tenute a realizzare un sistema nazionale di monitoraggio delle emissioni ed assorbimenti di gas ad effetto serra ("l'Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas a effetto serra") da aggiornare annualmente, insieme alla definizione delle misure per la riduzione delle emissioni stesse

I gas climalteranti (GHG - GreenHouse Gases) oggetto degli obiettivi di riduzione sono:

- la CO₂ (anidride carbonica), prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività energetiche e industriali oltre che nei trasporti;

- il CH₄ (metano), prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
- l'N₂O (protossido di azoto), prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
- gli HFC (idrofluorocarburi), impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere;
- i PFC (perfluorocarburi), impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere;
- l'SF₆ (esafluoruro di zolfo), impiegato nelle industrie chimiche e manifatturiere.

ACCORDO DI PARIGI

Nel dicembre 2015, alla conferenza sul clima di Parigi (COP21), 195 paesi hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale. Tale accordo definisce un piano d'azione globale volto a mantenere l'aumento medio della temperatura mondiale ben al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali. Il 5 ottobre l'UE ha formalmente ratificato l'accordo di Parigi, consentendo la sua entrata in vigore il 4 novembre 2016 ed impegnandosi a ridurre le emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 40% entro il 2030 (anno base 1990). Per tale motivo, il quadro legislativo del sistema ETS (Emission Trading Scheme) dell'UE per il prossimo periodo di scambio è stato rivisto all'inizio del 2018, in linea con il quadro delle politiche per il clima e l'energia per il 2030 e come parte del contributo dell'UE all'accordo di Parigi del 2015.

A settembre 2020, nell'ambito del Green Deal, la Commissione ha proposto un obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030 più ambizioso pari al 55% rispetto al 1990.

OBIETTIVI DELLA COMMISSIONE EUROPEA DI RIDUZIONE GAS SERRA

L'UE si è prefissa obiettivi per ridurre progressivamente le sue emissioni di gas a effetto serra fino al 2050. Gli obiettivi fondamentali in materia di clima e di energia sono stabiliti nel:

- Pacchetto per il clima e l'energia 2020;
- Quadro 2030 per il clima e l'energia.

QUADRO 2030 PER IL CLIMA E L'ENERGIA

Nell'ambito del Green Deal europeo, nel settembre 2020 la Commissione ha proposto di elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990.

Gli obiettivi chiave per il 2030 sono:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990),
- una quota almeno del 32% di energia rinnovabile;
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

A norma del regolamento sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima, l'UE ha adottato norme integrate per garantire la pianificazione, il monitoraggio e la comunicazione dei progressi compiuti verso il conseguimento dei suoi obiettivi in materia di clima ed energia per il 2030 e degli impegni internazionali assunti nel quadro dell'accordo di Parigi.

STRATEGIA A LUNGO TERMINE PER IL 2050

Il 28 novembre 2018 l'UE ha presentato la sua visione strategica a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra entro il 2050.

La strategia evidenzia come l'Europa possa avere un ruolo guida per conseguire un impatto climatico zero, investendo in soluzioni tecnologiche realistiche, coinvolgendo i cittadini e armonizzando gli interventi in settori fondamentali, quali la politica industriale, la finanza o la ricerca, garantendo nel contempo equità sociale per una transizione giusta.

Facendo seguito agli inviti formulati dal Parlamento europeo e dal Consiglio europeo, la visione della Commissione per un futuro a impatto climatico zero interessa quasi tutte le politiche dell'UE ed è in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi di mantenere l'aumento della temperatura mondiale ben al di sotto i 2°C e di proseguire gli sforzi per mantenere tale valore a 1,5°C.

**OBIETTIVI NAZIONALI DI RIDUZIONE GAS SERRA
STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE 2017 (SEN2017)**

Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

Tale Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- competitivo: migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- sostenibile: raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- sicuro: continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA 2030 (PNIEC)

Nella successiva figura sono illustrati i principali obiettivi del PNIEC al 2030, su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra.

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

FIGURA 2-38 PRINCIPALI OBIETTIVI SU ENERGIA E CLIMA DI UE E ITALIA AL 2020 E AL 2030 (FONTE: PNIEC)

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso

la decarbonizzazione. Il PNIEC è stato adottato in attuazione del Regolamento 2018/1999/UE, e inviato alla Commissione UE a gennaio 2020, al termine di un percorso avviato nel dicembre 2018, e si struttura in 5 linee d'intervento, da sviluppare in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO2, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

DIRETTIVA NEC SUI LIMITI DI EMISSIONE

Il Decreto Legislativo 30 maggio 2018, n. 81, rappresenta l'attuazione della Direttiva UE 2016/2284.

Si tratta della cosiddetta Direttiva NEC (Nationale Emission Ceiling) concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici.

Il Decreto introduce norme volte a raggiungere i seguenti obiettivi:

- ridurre il complesso delle emissioni nazionali annue di origine antropica di SO2, NOx, NH3, COVNM, e particolato fine (PM2,5) per rispettare specifici livelli entro il 2020 e il 2030;
- attivare il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni dei suddetti inquinanti e di altre sostanze per cui non sono previsti obblighi di riduzione delle emissioni indicati all'Allegato I;
- ottenere, attraverso un sistema di monitoraggio, dati relativi agli impatti dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi.

Nell'allegato II sono riportati gli impegni nazionali di riduzione delle emissioni: è previsto che le emissioni annue siano ridotte entro il 2020 ed il 2030, con la precisazione che il livello previsto per il 2020 deve essere applicato fino al 2029.

DECRETO-LEGGE N. 111 DEL 14/10/2019

Considerata l'urgenza e necessità di adottare una politica strategica nazionale che permetta di fronteggiare l'emergenza climatica e tenuto conto dei lavori svolti a livello internazionale dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), che evidenziano come la variabilità climatica sia strettamente legata alle attività umane e come le temperature e le emissioni di CO2 continueranno progressivamente a crescere il 14 ottobre 2019 è stato emanato il Decreto-legge n. 111 "Misure urgenti per il rispetto degli obblighi previsti dalla direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria e proroga del termine di cui all'articolo 48, commi 11 e 13, del decreto-legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229. (19G00125) (GU Serie Generale n.241 del 14-10-2019).

EMISSIONI DI GAS SERRA: LIVELLO NAZIONALE

L'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, è responsabile della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati.

L'inventario viene correntemente utilizzato per verificare il rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici. Nel caso in esame attraverso i dati forniti dall'ISPRA sulle emissioni, è stato possibile ricavare le

emissioni dei gas ad effetto serra, ed in particolare di CO₂, generate dal trasporto stradale sul territorio nazionale.

Il documento preso come riferimento, fornito dall'ISPRA è il "National Inventory Report 2022", dal quale è stato possibile individuare i valori medi annui delle emissioni di gas serra, espressi come CO₂ equivalente, generate dal settore "Trasporto stradale" dal 1990 al 2020.

Inventario Nazionale Italiano Emissioni dei Gas Serra 1990-2020											
Emissioni di gas serra [kt CO ₂ equivalente]											
Gas serra	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂	92332	103532	111524	117112	104659	98347	96863	92744	95773	96604	77832
CH ₄	867	976	730	470	279	208	194	182	180	18	148
N ₂ O	838	1612	1488	1025	944	891	894	865	891	900	737
Totale	94037	106120	113743	118607	105881	99445	97952	93791	96844	97690	78717

TABELLA 2-14 EMISSIONI NAZIONALI DI CO₂ EQUIVALENTE NEL SETTORE DEI TRASPORTI STRADALI (FONTE: INVENTARIO NAZIONALE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA 2022 - ISPRA)

LIVELLO REGIONALE E PROVINCIALE

Per analizzare i valori di emissione a livello regionale e provinciale si è fatto riferimento al documento "Valutazione e quantificazione delle emissioni in atmosfera nella Regione Marche" (ultimo anno disponibile) realizzato dall'Università Politecnica delle Marche (ultimo aggiornamento giugno 2019). I dati emissivi di seguito riportati sono riferiti al 2016, ultimo dato disponibile.

I valori di emissione registrati a livello regionale e provinciale, suddivisi per macrosettore, sono riportati nelle seguenti tabelle.

Macrosettori	CO ₂ (Mg/anno)	CH ₄ (Mg/anno)	N ₂ O (Mg/anno)
01 Combustione ind. energia e trasformazione fonti energetiche	-	-	-
02 Combustione non industriale	2.216.098,07	-	-
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	776390,00	28,17	-
04 Processi produttivi	-	-	-
05 Estrazione distribuzione combust. fossili	-	5938,79	-
06 Uso di solventi	-	-	-
07 Trasporto su strada	3035100,00	152,20	135,80
08 Altre sorgenti mobili e macchinari	-	5,20	10,54
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	-	8473,37	23,08
10 Agricoltura	-	5090,34	572,84
11 Natura e altre sorgenti/assorbim.	-1084343,34	-	-
Totale	4167631,13	19688,07	742,26

TABELLA 2-15 EMISSIONI ANNUE DI CO₂ PER MACROSETTORE, REGIONE MARCHE (FONTE "VALUTAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA NELLA REGIONE MARCHE" - 2016)

Macrosettori	CO ₂ (Mg/anno)	CH ₄ (Mg/anno)	N ₂ O (Mg/anno)
01 Combustione ind. energia e trasformazione fonti energetiche	-	-	-
02 Combustione non industriale	442.794,64	-	-
03 Imp. comb. industr., processi con comb.	128.080,00	4,58	-
04 Processi produttivi	-	-	-
05 Estrazione distribuzione combust. fossili	-	1.154,26	-
06 Uso di solventi	-	-	-
07 Trasporto su strada	409.300,00	26,80	20,30
08 Altre sorgenti mobili e macchinari	-	1,37	2,39
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	-	1.938,44	197,40
10 Agricoltura	-	830,29	191,45
11 Natura e altre sorgenti/assorbim.	-328.488,12	-	-
Totale	651.686,52	3.955,74	411,54

TABELLA 2-16 EMISSIONI ANNUE DI CO₂ PER MACROSETTORE, PROVINCIA DI MACERATA (FONTE "VALUTAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA NELLA REGIONE MARCHE" - 2016)

Relativamente ai gas serra, di seguito si riassumono le emissioni prodotte dal traffico veicolare nella regione Marche e nella provincia di Macerata.

Trasporto su strada	CO ₂ (Mg/anno)	CH ₄ (Mg/anno)	N ₂ O (Mg/anno)
Provincia di Macerata	409.300,00	26,80	20,30
Regione Marche	3.035.100	152,20	135,80
Contributo emissivo della Provincia sull'emissione Regionale	13,49%	17,61%	14,95%

TABELLA 2-17 RIPARTIZIONE DELLE EMISSIONI PER IL MACROSETTORE "TRASPORTI SU STRADA" (FONTE: ELABORAZIONE DATI "VALUTAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA NELLA REGIONE MARCHE" - 2016) CONTRIBUTO EMISSIVO DELLA PROVINCIA SULL'EMISSIONE REGIONALE

2.1.5.3 Analisi della qualità dell'aria

IL QUADRO NORMATIVO EUROPEO

L'Unione Europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

- Direttiva 96/62/CE relativa alla "valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti;
- Direttiva 99/30/CE - "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);
- Direttiva 00/69/CE - "valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia);

- Direttiva 02/03/CE relativa all'“ozono nell'aria” (terza direttiva figlia);
- Direttiva 2001/81/CE - limiti massimi per emissioni annue degli Stati membri di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (COV) e ammoniaca (NH₃);
- Direttiva 04/107/CE relativa all'“arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria” che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva 08/50/CE 107/CE - “qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”. Ha abrogato tutte le direttive sopra citate tranne la 2004/107/CE ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM_{2,5} tra gli inquinanti da monitorare.
- Direttiva Europea UE 2016/2284 pubblicata sulla GU.U.E. del 17/12/2016 ed entrata in vigore il 31.12.2016. La cosiddetta “NEC” stabilisce i nuovi obiettivi strategici per il periodo fino al 2030, con l'intento di progredire verso l'obiettivo di miglioramento di lungo termine dell'Unione attraverso l'indicazione di percentuali di riduzione delle emissioni nazionali dal 2020 al 2029 e poi a partire dal 2030.

IL QUADRO NORMATIVO NAZIONALE

L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio. I principali riferimenti sono:

- Il D.Lgs.351 del 4 agosto 1999 recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento “quadro” per l'attuale legislazione italiana;
- Il D.M. 60 del 2 aprile 2002 è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia; definisce, infatti, per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs.351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO); i valori limite e le soglie di allarme, il margine di tolleranza, il termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi;
- Il D.M. 261 del 1° ottobre 2002 individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002;
- Il D.Lgs.183 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica “valori bersaglio” da raggiungere entro il 2010, demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono superi il valore bersaglio; per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio. Piani e programmi dovranno essere redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La normativa riporta anche valori a lungo termine (al disotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (valori al di sopra dei quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine);
- Il D.Lgs.171 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 2001/81/CE, riguardante i limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri, individua gli strumenti per assicurare che le emissioni nazionali annue per il biossido di zolfo, per gli ossidi di azoto, per i composti volatili e per l'ammoniaca, rispettino entro il 2010 e negli anni successivi i limiti nazionali di emissione;
- Il D.Lgs.152/2007 (che recepisce la direttiva 2004/107/CE) è l'ultima norma figlia emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), per cui non è ancora possibile una misura in continuo e che si trovano

prevalentemente all'interno del particolato sottile. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.

L'insieme di tutte queste norme costituisce la base normativa su cui si fonda il controllo e la gestione attuale della qualità dell'aria.

Nella tabella seguente vengono riportati il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

INQUINANTE	INDICATORE NORMATIVO	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE STABILITO	MARGINE TOLLERANZA	N° SUP. CONSENTITI	DATA RISP. LIMITE
BIOSSIDO DI ZOLFO SO ₂	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	1 ORA	350 µG/M ³	-	24	IN VIGORE DAL 1° GENNAIO 2005
	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	24 ORE	125 µG/M ³	-	3	IN VIGORE DAL 1° GENNAIO 2005
	SOGLIA DI ALLARME	3 ORE CONSECUTIVE IN UNA STAZIONE CON RAPPRESENTATIVITÀ > 100 KMQ	500 µG/M ³	-	-	-
	LIVELLI CRITICI PER LA VEGETAZIONE	ANNO CIVILE E INVERNO	20 µG/M ³	-	-	IN VIGORE DAL 19 LUGLIO 2001
BIOSSIDO DI AZOTO NO ₂	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	1 ORA	200 µG/M ³	-	18	IN VIGORE DAL 1° GENNAIO 2010
	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	ANNO CIVILE	40 µG/M ³	-	-	IN VIGORE DAL 1° GENNAIO 2010
	SOGLIA DI ALLARME	3 ORE CONSECUTIVE IN UNA STAZIONE CON RAPPRESENTATIVITÀ > 100 KMQ	400 µG/M ³	-	-	-
OSSIDI DI AZOTO NO _x	LIVELLI CRITICI PER LA VEGETAZIONE	ANNO CIVILE	30 µG/M ³	-	-	IN VIGORE DAL 19 LUGLIO 2001
PARTICOLATO PM ₁₀	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	24 ORE	50 µG/M ³	-	35	IN VIGORE DAL 1° GENNAIO 2005
	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	ANNO CIVILE	40 µG/M ³	-	-	IN VIGORE DAL 1° GENNAIO 2005
PARTICOLATO FINE PM _{2,5}	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	ANNO CIVILE	25 µG/M ³	-	-	IN VIGORE DAL 1° GENNAIO 2015
PIOMBO	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	ANNO CIVILE	0,5 µG/M ³	-	-	-
BENZENE	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	ANNO CIVILE	5 µG/M ³	-	-	1° GENNAIO 2010
MONOSSIDO DI CARBONIO	VALORE LIMITE PROTEZIONE SALUTE UMANA	MASSIMA MEDIA SU 8H CONSECUTIVE	10 MG/M ³	-	-	IN VIGORE DAL 1° GENNAIO 2015
ARSENICO	VALORE OBIETTIVO	ANNO CIVILE	6 NG/M ³	-	-	-
CADMIO	VALORE OBIETTIVO	ANNO CIVILE	5 NG/M ³	-	-	-
NICHEL	VALORE OBIETTIVO	ANNO CIVILE	20 NG/M ³	-	-	-
BENZO(A) PIRENE	VALORE OBIETTIVO	ANNO CIVILE	1 NG/M ³	-	-	-

TABELLA 2-18 VALORI LIMITE, LIVELLI CRITICI, VALORI OBIETTIVO, SOGLIE DI ALLARME PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA PER INQUINANTI DIVERSI DALL'OZONO. FONTE: ALLEGATI XI E XIII D.LGS. 155/2010

Il D.Lgs. 155/2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE. Quest'unica norma sostituisce sia la legge quadro (D.Lgs. 351/99) sia i decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti) ribadendo i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio e introducendo, in base alle nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il PM2,5, ormai ben noto per la sua pericolosità.

LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

Il D.Lgs.155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", modificato con D.Lgs.250/2012, DM 05 maggio 2015 e DM 26 gennaio 2017, è la normativa nazionale di riferimento per la pianificazione regionale in merito alla gestione della qualità dell'aria.

Il D. Lgs., attuando la Direttiva 2008/50/CE, riordina completamente la normativa in materia di gestione e tutela della qualità dell'aria, ed abroga e sostituisce le seguenti norme previgenti:

D.Lgs.351/1999 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria";

D.M. 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle di piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";

Il D.Lgs.183/2004 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria";

Il D.Lgs.152/2007 "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente".

Le funzioni amministrative relative alla valutazione e alla gestione della qualità dell'aria ambiente competono allo Stato, alle Regioni e agli Enti locali.

La normativa regola le concentrazioni in aria degli inquinanti: biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), piombo (Pb), benzene (C₆H₆), oltre alle concentrazioni di ozono (O₃) e ai livelli nel particolato PM₁₀ di alcuni parametri, quali cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As), e Benzo(a)pirene (BaP).

I vincoli più generali sono il rispetto dei limiti di concentrazione per ciascun inquinante misurati tramite una rete di monitoraggio con stazioni fisse e mobili di misurazione rappresentative di ampie aree di territorio.

La Regione Marche con la Deliberazione dell'assemblea legislativa DACR n. 143 del 12/01/2010 ha approvato il Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'aria, realizzato in base le norme in vigore all'atto della sua approvazione (ai sensi del D.Lgs.351/1999 artt. 8 e 9).

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" stabilisce che l'intero territorio nazionale sia suddiviso in zone e agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente. Alla zonizzazione provvedono le Regioni e le Province autonome sulla base dei criteri indicati nello stesso decreto.

La Regione Marche ha approvato il progetto di zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D. Lgs. 155/2010, artt. 3 e 4, con Delibera consiliare n. 116 del 9 dicembre 2014, pubblicata sul Bollettino Ufficiale n. 118 del 24/12/2014 (Figura 2-39). La Regione Marche ha inoltre predisposto un "Progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria", con l'obiettivo di adeguare la classificazione del territorio agli indirizzi previsti dal D.Lgs.155/2010. Il Progetto di adeguamento della rete di monitoraggio è stato approvato dal MATTM con nota prot. 624 del 14/01/2019.

Come descritto nella "Zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente", il territorio regionale è stato suddiviso nelle seguenti due zone:

- Zona costiera e valliva (IT1110), in cui ricade l'area di intervento, all'interno della quale sono compresi tutti i comuni costieri che sono caratterizzati da analoghe condizioni meteorologiche e orografiche, in cui sono presenti molti dei maggiori centri urbani, le principali vie di comunicazione, quali l'autostrada A14 e la Strada Statale Adriatica (SS16) (che è strada ad alto volume di traffico), numerosi poli industriali e produttivi, e che sono soggetti a notevoli incrementi della popolazione durante la stagione estiva;
- Zona collinare e montana (IT1111), all'interno della quale sono stati raggruppati i Comuni collinari e montani non appartenenti alla zona costiera e valliva, che, sulla base dei criteri stabiliti dal Coordinamento di cui all'articolo 20 del decreto, possono essere assimilati fra loro come condizioni meteorologiche, orografiche e come carico emissivo.

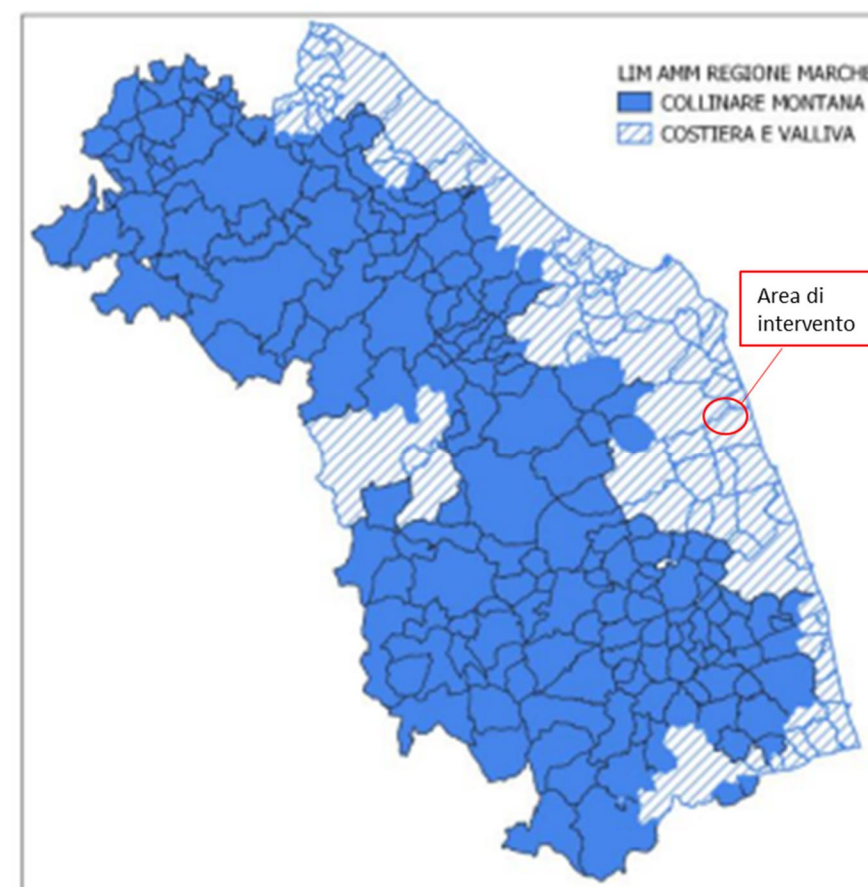


FIGURA 2-39 ZONIZZAZIONE DELLA REGIONE MARCHE DA DACR N.116/2014 (FONTE: "REPORT REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 2015-2021")

ANALISI DELLE CONCENTRAZIONI

LA RETE DI MONITORAGGIO E LE CENTRALINE DI RIFERIMENTO

La qualità dell'aria nella Regione Marche è valutata attraverso la Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) costituita attualmente da 17 centraline fisse e 2 laboratori mobili, gestite da ARPAM ai sensi della DGR n. 1600 del 27 novembre 2018.

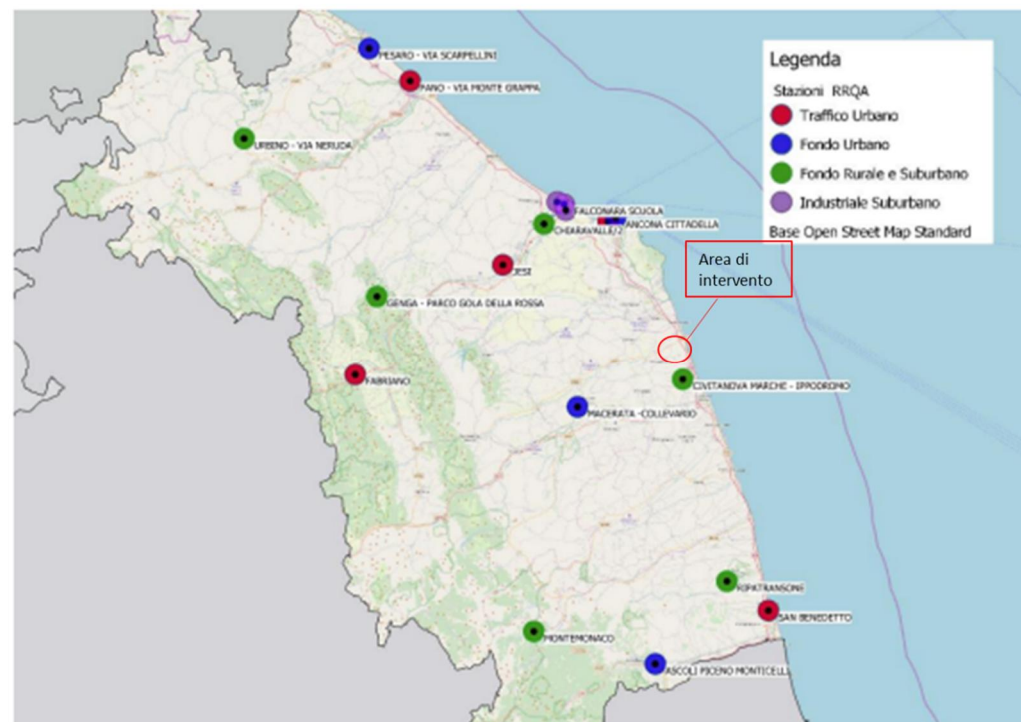


FIGURA 2-40 STAZIONI DI MONITORAGGIO DI QUALITÀ DELL'ARIA (FONTE: "REPORT REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 2015-2021")

- Relativamente all'area di studio, sono state analizzate le centraline più vicine all'area di intervento:
- la centralina di Civitanova Marche Ippodromo, distante in media circa 7 km dall'area di intervento, classificata come "Fondo-Rurale", che degli inquinanti di interesse monitora l'NOx, l'NO2, PM10 e PM2,5;
 - la centralina di Macerata-Collevario, distante in media circa 23 km dall'area di intervento, classificata come "Fondo-Urbano", che degli inquinanti di interesse monitora il benzene e il CO.

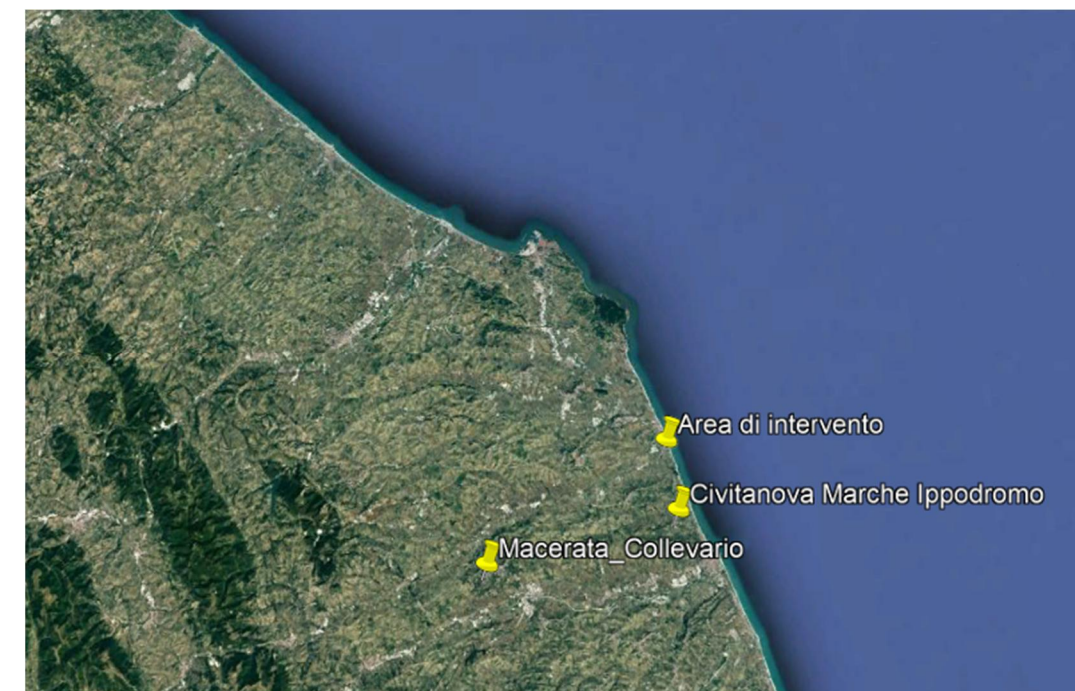


FIGURA 2-42 LOCALIZZAZIONE CENTRALINE DI QUALITÀ DELL'ARIA ANALIZZATE

Parametri analizzati per ciascuna stazione - anno 2021

Zona	Provincia	Comune	Nome_Statione	Classificazioni	SO ₂	NO ₂ -NO _x	CO	O ₃	PM10	PM2.5	Benzene	B(a)p	Metalli
Costiero-Valliva	AN	Ancona	Ancona Cittadella	FU	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Ancona	Ancona Stazione FF	TU	X	X	X	X	X	X	X		
		Chiaravalle	Chiaravalle/2	FS	X	X	X	X	X	X	X		
		Fabriano	Fabriano	TU		X	X		X	X			
		Falconara M.ma	Falconara Acquedotto	IS	X	X		X			X		
		Falconara M.ma	Falconara Alta	IS	X	X		X	X	X	X		
		Falconara M.ma	Falconara Scuola	IS	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Jesi	Jesi	TU		X	X		X		X			
	AP	Ascoli Piceno	Ascoli Piceno Monticelli	FU		X		X	X	X	X		
		San Benedetto	San Benedetto	TU		X	X		X		X		
MC	Civitanova Marche	Civitanova Marche - Ippodromo	FR		X		X	X	X				
	Macerata	Macerata - Collevario	FU		X	X	X	X	X	X			
PU	Fano	Fano - Via Monte Grappa	TU	X	X	X		X	X	X			
	Pesaro	Pesaro - Via Scarpellini	FU		X	X	X	X	X	X			
Collinare-Montana	AN	Genga	Genga - Parco Gola della Rossa	FR	X	X	X	X	X	X			
	AP	Montemonaco	Montemonaco	FR		X		X	X		X		
	AP	Ripatransona	Ripatransone	FR					X	X			
	PU	Urbino	Urbino - Via Neruda	FS		X	X	X	X				

LEGENDA tipologia stazioni:

T: Traffico	U: Urbano
F: Fondo	S: Suburbano
I: Industriale	R: Rurale

FIGURA 2-41 STAZIONI DI MONITORAGGIO DI QUALITÀ DELL'ARIA E RISPETTIVA DOTAZIONE STRUMENTALE (FONTE: "REPORT REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 2015-2021")

Gli inquinanti di interesse nel presente studio sono analizzati nel proseguo della trattazione e fanno riferimento alla centralina nell'anno preso come riferimento per lo stato attuale (2022).

Di seguito si riporta un'indicazione dello stato di qualità dell'aria negli anni, per quanto riguarda gli inquinanti di maggior interesse, focalizzando l'attenzione sui dati di concentrazione rilevati dalle due centraline prese in considerazione.

OSSIDI DI AZOTO

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NOx che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO2).

Durante le combustioni l'azoto molecolare (N2) presente nell'aria, che brucia insieme al combustibile, si ossida a monossido di azoto (NO). Nell'ambiente esterno il monossido si ossida a biossido di azoto (NO2), che è quindi un inquinante secondario, poiché non viene emesso direttamente. Il biossido di azoto è "ubiquitario" ciò significa che si ritrova in atmosfera un po' ovunque, con concentrazioni abbastanza costanti.

L'ossido di azoto (NO), anche chiamato ossido nitrico, è un gas incolore, insapore ed inodore con una tossicità limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo - rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante. Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto

per l'appunto all'elevata presenza di questo gas. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi tra cui l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso e gli alchilnitriti. Da notare che gli NOx vengono per lo più emessi da sorgenti al suolo e sono solo parzialmente solubili in acqua, questo influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.

L'azione sull'uomo dell'ossido di azoto è relativamente bassa. A causa della rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento esclusivo solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido.

Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, di bronchiti croniche, di asma e di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica riduzione delle difese polmonari, con conseguente aumento di rischio di infezioni alle vie respiratorie soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.

L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sulla vegetazione di minore entità rispetto al biossido di zolfo. In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, mentre lunghi periodi possono causare la senescenza e la caduta delle foglie più giovani.

Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Inoltre, l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione. Si stima infine che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscono per il 30% alla formazione delle piogge acide, danneggiando anche edifici e monumenti e provocandone un invecchiamento accelerato, in molti casi irreversibile.

NO2

Di seguito si riportano i valori di NO2 in termini di concentrazioni medie annue registrate dalle centraline di qualità dell'aria considerate negli anni dal 2018 al 2022.

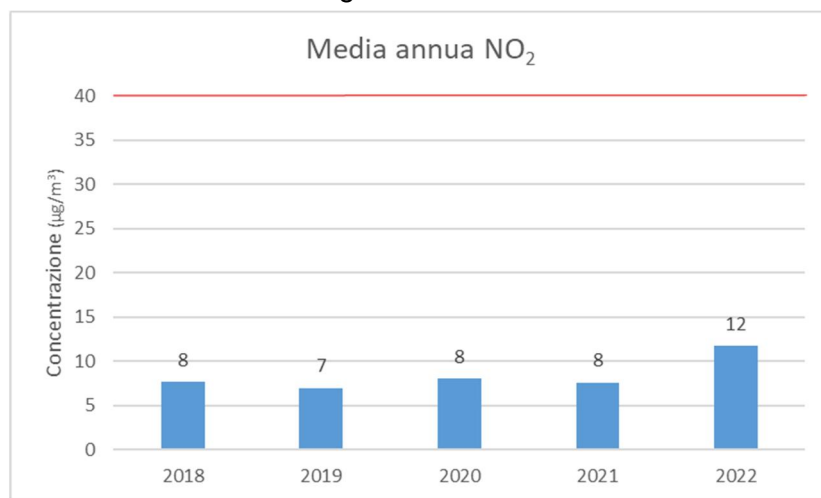


FIGURA 2-43 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DELL'NO₂ REGISTRATA DALLE CENTRALINE ANALIZZATE NELL'ARCO TEMPORALE CONSIDERATO (FONTE: ELABORAZIONE DATI ARPAM)

Come si può osservare nella precedente Figura, non è mai stato superato il valore limite sulla media annua di 40 µg/m³. L'andamento dei valori di concentrazioni medie annue descrive un andamento

pressoché costante nel tempo, oscillando tra i 7 e i 11,7 µg/m³. Per l'anno 2022 si registra un valore di concentrazione media annua di biossido di azoto pari a 11,7 µg/m³.

Per quanto riguarda invece le concentrazioni medie orarie registrate dalla centralina, non si registrano per nessun anno indagato superamenti del limite normativo di 200 µg/m³.

NOx

Di seguito si riportano i valori di NOx in termini di concentrazioni medie annue registrate dalle centraline considerate negli anni dal 2018 al 2022.

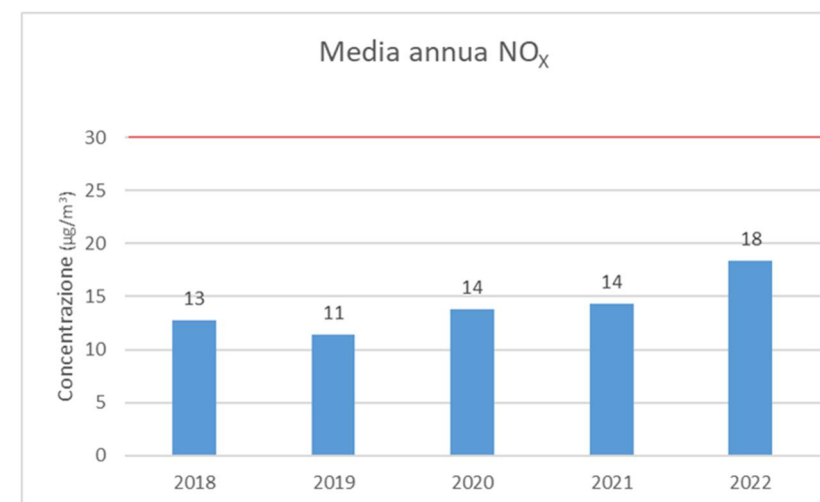


FIGURA 2-44 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI NOx REGISTRATA DALLE CENTRALINE ANALIZZATE NELL'ARCO TEMPORALE CONSIDERATO (FONTE: ELABORAZIONE DATI ARPAM)

Come si può osservare nella precedente Figura, non è mai stato superato il valore limite sulla media annua di 30 µg/m³. L'andamento dei valori di concentrazioni medie annue descrive un andamento pressoché co-costante nel tempo, oscillando tra i 11 e i 18 µg/m³. Per l'anno 2022 si registra un valore di concentrazione media annua di ossido di azoto pari a 18 µg/m³.

RELAZIONE NOx – NO2

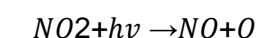
Il dato di partenza delle analisi, con particolare riferimento a quanto calcolato attraverso i modelli di analisi diffusionale degli inquinanti, è relativo agli ossidi di azoto NOx. Con tale termine generalmente vengono indicate le due componenti più importanti, ovvero l'ossido di azoto NO ed il biossido di azoto NO₂.

Tali ossidi sono prodotti dal processo di combustione e dipendono fortemente dalla temperatura e dalla presenza di ossigeno durante la combustione. In termini generali la produzione primaria di ossidi di azoto da combustione è perlopiù composta da ossido di azoto (90%) e solo da una quota parte di biossido di azoto (10%). Tuttavia, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto nei processi di combustione si può convertire in NO₂, costituendo così una produzione secondaria di biossido di azoto, nonché producendo ozono.

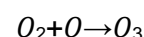
L'insieme di reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO₂ è detto ciclo fotolitico.

Tale ciclo può essere schematizzato dalle seguenti reazioni.

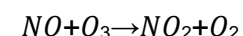
L'NO₂ prodotto nelle ore diurne assorbe energia dalle radiazioni UV, scindendosi in una molecola di NO ed in atomi di ossigeno reattivi:



Gli atomi di ossigeno altamente reattivi si combinano con le molecole di O₂ dando origine all'ozono O₃.



L'O₃ reagisce con l'NO per formare nuovamente NO₂ e O₂:



Le reazioni sin qui espresse rappresentano un ciclo che a sua volta rappresenta solo una quota parte delle reazioni chimiche che hanno luogo nella parte inferiore dell'atmosfera. Gli idrocarburi presenti in aria interferiscono nel ciclo, favorendo la conversione di NO in NO₂ in maniera più rapida rispetto al processo inverso, favorendo così l'accumulo di NO₂ e O₃ in atmosfera. Allo stesso modo andrebbero poi considerate le interazioni tra tali gas e l'umidità atmosferica, la quale porterebbe alla produzione acido nitrico e di nitrati.

Come descritto il processo di trasformazione da ossidi di azoto in biossido di azoto (inquinante rispetto al quale è possibile effettuare un confronto con i limiti normativi) è molto complesso e dipende da molte variabili.

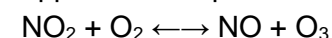
Per stimare tali valori esistono alcune leggi di correlazione empirica che permettono di valutare la quota parte di ossidi di azoto che si trasforma in biossido di azoto. Un esempio di valutazione è il metodo "Derwent and Middleton" 1996 il quale deriva da una stima di tipo empirico basata sul rapporto NOx-NO₂ ricavato da numerose misure sperimentali nell'area di Londra.

Un altro metodo è quello sviluppato da "Düring et al." nel 2011, anch'esso derivante da studi sperimentali di correlazione effettuati in Germania.

Da ulteriori fonti bibliografiche, "ARPA Emilia Romagna" 3, è stato evidenziato come il valore del rapporto NO₂/NOx sia pari al 10% "...si può ritenere che la produzione di NO₂, quale inquinante primario, sia pari al 10 % dell'ossido di azoto complessivamente generato...".

Continuando l'analisi bibliografica è stato possibile determinare ulteriori relazioni relative alle trasformazioni degli NOx nelle due componenti principali NO e NO₂. Uno studio condotto in Cina (Suqin Han et al., 2011) 4 ha valutato il rapporto NO₂/NOx relazionandolo all'ozono, O₃.

Werner SCHOLZ e Peter RABL, 20065 hanno messo in evidenza come lo sviluppo, nel tempo, dei rapporti NO₂/NOx e l'ozono O₃ indichi la correlazione fotochimica tra gli ossidi di azoto e ozono. Un approccio semplice è l'equilibrio foto-stazionario:



Secondo la legge di azione di massa si ha la seguente relazione:

$$\frac{NO * O_3}{NO_2} = k$$

dove k è la costante di equilibrio.

Tuttavia, per la valutazione del caso in esame, ed in funzione delle variabili da cui dipende il ciclo di trasformazione sopraesposto, si è ritenuto importante considerare una legge empirica che potesse tener conto delle condizioni locali. A tale scopo è stata effettuata un'elaborazione specifica per determinare la correlazione tra NOx e NO₂ in funzione dei dati rilevati dalla centralina della rete di monitoraggio della qualità dell'aria presa come riferimento esposti precedentemente.

Tale analisi ha mostrato un andamento parabolico della relazione tra NO₂ e NOx.

Infatti, dalla nuvola di punti, Figura 2-45, è stato possibile determinare una legge di regressione tra NOx e NO₂.

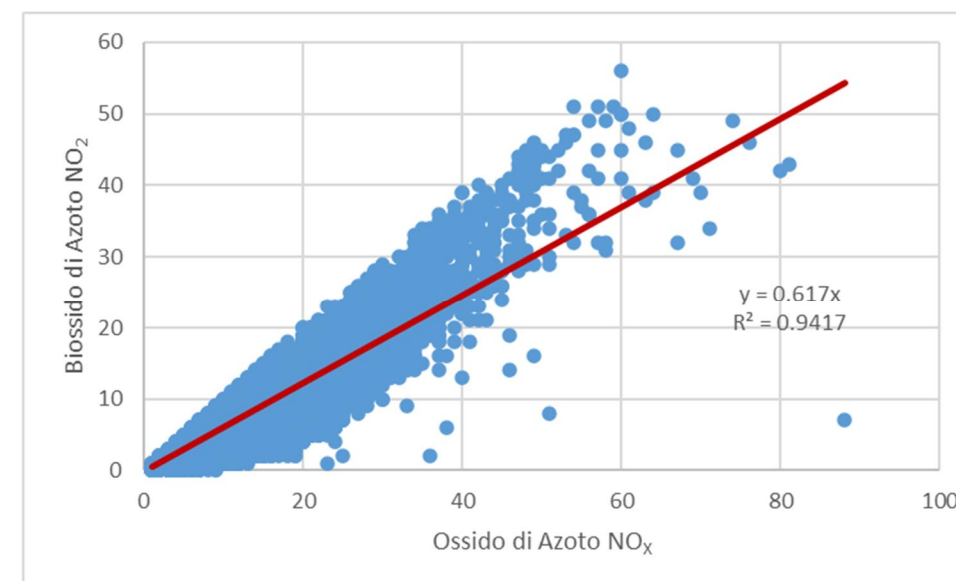


FIGURA 2-45 NUVOLE DI PUNTI CONCENTRAZIONI NOx - NO₂ VALORI ORARI (µG/M³) (FONTE: CENTRALINA DI CIVITANOVA MARCHE IPPODROMO)

Nel nostro caso in esame siamo andati a valutare la relazione che intercorre tra Nox e No₂ rappresentandoli nel grafico sottostante calcolandoci l'equazione della retta che rappresenta l'interazione che intercorre tra i due elementi e il coefficiente di relazione R² che ci permette di quantificare la forza della relazione lineare tra le due variabili. R² può assumere valori che vanno da -1 ad 1 è indice di correlazione positiva in cui i valori delle due variabili tendono ad aumentare in parallelo. Nel caso in esame il valore R² risulta essere pari a 0,94 per cui la retta può essere considerata un'ottima approssimazione delle due variabili.

PARTICOLATO

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, generalmente solido, in sospensione nell'aria. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o dei manufatti (frazione più grossolana), etc. Nelle aree urbane il materiale particolato di natura primaria può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli dotati di motore a ciclo diesel. Una componente significativa del particolato di minori dimensioni ha inoltre origine da processi secondari, che comportano la trasformazione in particelle di inquinanti originariamente emessi in forma gassosa.

1 Derwent, R.G. and Middleton, D.R., 1996. An empirical function to the ratio NO₂: NOx. Clean Air, 26: 57-60

2 Düring I, Bächlin W, Ketzler M, et al. (2011) A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorologische Zeitschrift 20:67-73. doi: 10.1127/0941-2948/2011/0491

3 Arpa Emilia Romagna

4 Analysis of the Relationship between O₃, NO and NO₂ in Tianjin, China Suqin Han, Hai Bian, Yinchang Feng, Aixia Liu, Xiangjin Li, Fang Zeng, Xiaoling Zhang, 2011

5 Unexpectedly low decrease of NO₂ air pollution – Correlation with ozone concentration and altered exhaust emissions Werner SCHOLZ e Peter RABL, 2006

Si specifica come le particelle di dimensioni inferiori costituiscano un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. In prima approssimazione:

- le particelle con diametro superiore ai 10 µm si fermano nelle prime vie respiratorie;
- le particelle con diametro tra i 5 e i 10 µm raggiungono la trachea e i bronchi;
- le particelle con diametro inferiore ai 5 µm possono raggiungere gli alveoli polmonari.

PM10

Di seguito si riportano i valori di PM10 in termini di concentrazioni medie annue registrate dal 2018 al 2022 dalla centralina di Civitanova. Nelle Figura sottostante sono riportati i valori di concentrazione media annua stimati per il periodo di riferimento. Si può notare come il limite annuo, pari a 40 µg/m3, non è mai stato superato. I valori di media annua si sono sempre mantenuti ben al di sotto di tale limite, raggiungendo un massimo di 24µg/m3 per l'anno 2021.

Anche i dati relativi alle concentrazioni medie giornaliere non hanno riportato un superamento del numero massimo di giorni, pari a 35 nelle annualità analizzate, registrando un massimo di 14 superamenti per l'anno 2021.

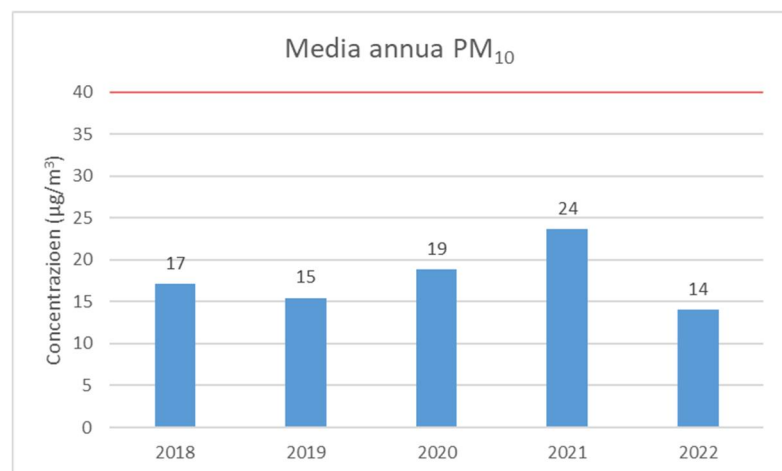


FIGURA 2-46 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DEL PM10 REGISTRATA DALLE CENTRALINE ANALIZZATE NELL'ARCO TEMPORALE CONSIDERATO (FONTE: ELABORAZIONE DATI ARPAM)

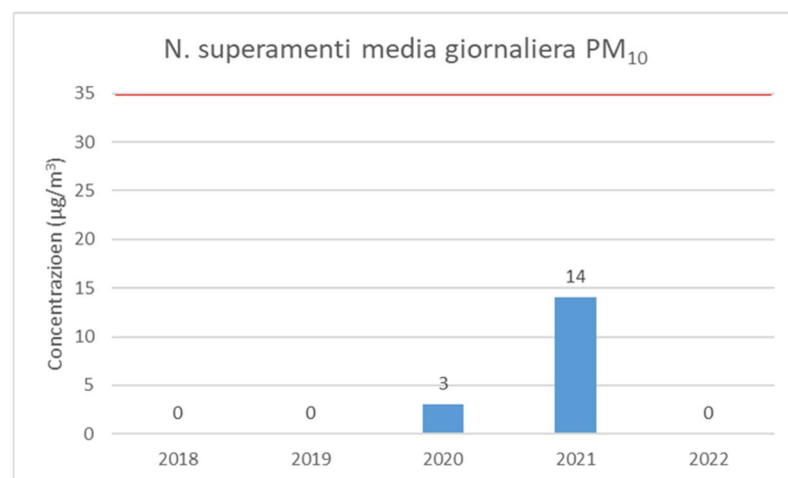


FIGURA 2-47 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DEL PM10 REGISTRATA DALLE CENTRALINE ANALIZZATE NELL'ARCO TEMPORALE CONSIDERATO (FONTE: ELABORAZIONE DATI ARPAM)

PM2,5

Di seguito si riportano i valori di PM2,5 in termini di concentrazioni medie annue registrate dal 2018 al 2022 dalla centralina di Civitanova.

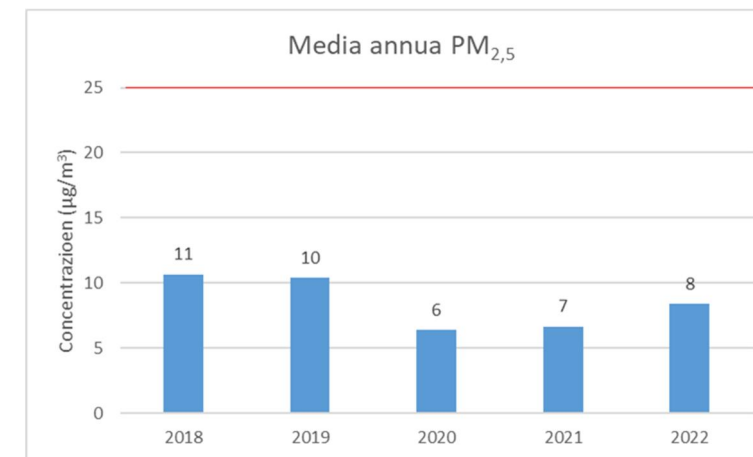


FIGURA 2-48 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI PM2,5 REGISTRATA DALLE CENTRALINE ANALIZZATE NELL'ARCO TEMPORALE CONSIDERATO (FONTE: ELABORAZIONE DATI ARPAM)

Come si può osservare, non è mai stato superato il valore limite sulla media annua di 25 µg/m3.

CO

Il monossido di carbonio (o ossido di carbonio o ossido carbonioso) è un gas velenoso particolarmente insidioso in quanto inodore e insapore. La sua molecola è costituita da un atomo di ossigeno e un atomo di carbonio legati con un triplo legame (costituito da due legami covalenti e un legame dativo). La sua formula chimica è CO.

Il monossido di carbonio viene prodotto da reazioni di combustione in difetto di aria (cioè quando l'ossigeno presente nell'aria non è sufficiente a convertire tutto il carbonio in anidride carbonica), per esempio negli incendi di foreste e boschi, dove il prodotto principale della combustione rimane comunque l'anidride carbonica. Altre fonti naturali sono i vulcani, mentre la maggior parte si genera da reazioni fotochimiche che avvengono nella troposfera. Inoltre, si sprigiona durante le combustioni in ambienti chiusi e dalle vecchie stufe a gas liquido, responsabili dell'alta frequenza di intossicazione da monossido di carbonio. Si miscela bene nell'aria, con la quale forma facilmente miscele esplosive. In presenza di polveri metalliche finemente disperse, forma metallocarbonili tossici e infiammabili. Può reagire vigorosamente con ossigeno, acetilene, cloro, fluoro, ossidi di azoto. Il monossido di carbonio è un prodotto della combustione incompleta dei combustibili organici (ad esempio: carbone, olio, legno, carburanti). Il CO è inoltre un combustibile importante perché rilascia una considerevole quantità di calore quando brucia all'aria.

Importanti combustibili industriali a base di monossido di carbonio sono il gas d'acqua (una miscela di CO e H2), il gas d'aria (una miscela di CO e N2) e il gas da carbone (miscela di CO, H2, CH4 e CO2, prodotto per distillazione del carbone e conservato nei gasometri). Quest'ultimo era il cosiddetto gas di città, fornito nelle case per cucinare e per il riscaldamento, oggi sostituito dal gas naturale, costituito principalmente da metano (CH4).

Il monossido di carbonio è un'emotossina, perché legandosi saldamente allo ione del ferro nell'emoglobina del sangue forma un complesso, chiamato carbossiemoglobina, 300 volte più stabile di quello formato dall'ossigeno, chiamato ossiemoglobina, ostacolando così il trasporto di ossigeno nel sangue. A causa del traffico automobilistico la popolazione urbana è spesso soggetta a lunghe

esposizioni a basse concentrazioni. La lenta intossicazione da ossido di carbonio prende il nome di ossicarbonismo e si manifesta con sintomi nervosi e respiratori. L'esposizione a monossido di carbonio comporta inoltre l'aggravamento delle malattie cardiovascolari, un peggioramento dello stato di salute nelle persone sane ed un aggravamento delle condizioni circolatorie in generale.

Nella seguente Figura si riportano i valori di CO, rilevato solo dalla centralina di Macerata, in termini di concentrazioni medie annue registrate dal 2018 al 2022.

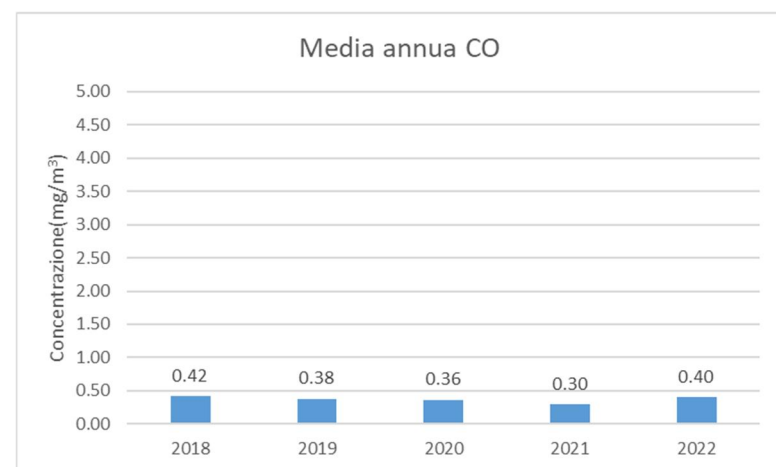


FIGURA 2-49 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DEL CO REGISTRATA DALLA CENTRALINA ANALIZZATA NELL'ARCO TEMPORALE CONSIDERATO (FONTE: ELABORAZIONE DATI ARPAM)

BENZENE

Il benzene è un composto chimico che a temperatura ambiente e pressione atmosferica si presenta sotto forma di liquido volatile incolore altamente infiammabile, dall'odore caratteristico. Dal punto di vista chimico, il benzene è un idrocarburo aromatico monociclico avente formula C₆H₆. È un costituente naturale del petrolio, ma viene anche sintetizzato a partire da altri composti chimici presenti nel petrolio stesso. Possiede notevoli proprietà solventi: è miscibile in tutte le proporzioni con molti altri sol-venti organici, mentre è poco solubile in acqua (0,18% a 25 °C). Viene da tempo impiegato come antidetonante nelle benzine, ma a causa della sua pericolosità per la salute e della facilità con cui contamina le falde freatiche, diverse entità (tra cui gli Stati Uniti e l'Unione europea) ne stanno scoraggiando l'uso limitandone le concentrazioni ammesse per legge.

Il benzene viene prodotto per combustione incompleta di composti ricchi in carbonio, ad esempio, è prodotto naturalmente nei vulcani o negli incendi di foreste, ma anche nel fumo delle sigarette, o comunque a temperature superiori ai 500 °C.

Fino alla Seconda Guerra Mondiale, la quasi totalità del benzene era un sottoprodotto della produzione di carbon coke nell'industria dell'acciaio. Durante gli anni Cinquanta, la domanda di benzene crebbe enormemente per le richieste delle neonate fabbriche di produzione di materie plastiche, per cui fu necessario produrre il benzene anche dal petrolio. Attualmente, la maggior parte del benzene è prodotta dalle industrie petrolchimiche, e in una minor parte, dal carbone.

Relativamente all'utilizzo, il benzene è un solvente molto usato nell'industria chimica; è stato anche impiegato per la sintesi di varie medicine, di materie plastiche, del caucciù sintetico, e di alcuni coloranti.

Prima degli anni Venti, il benzene era spesso utilizzato come solvente industriale, soprattutto per sgrassare i metalli. Quando la sua tossicità e le sue proprietà cancerogene divennero evidenti, venne rimpiazzato via via da altri solventi meno tossici nelle applicazioni che comportano un'esposizione diretta dell'operaio.

La maggior parte del benzene viene utilizzato come intermedio nella sintesi di altri composti chimici. Il benzene, come noto, ha effetti nocivi sulla salute dell'uomo, in particolare la sua inalazione provoca l'intossicazione. L'inalazione di un tasso molto elevato di benzene può portare anche al decesso. Il principale effetto di un'esposizione cronica al benzene è il danneggiamento dei tessuti ossei e la diminuzione delle cellule del midollo osseo, che può causare una diminuzione del tasso di globuli rossi nel sangue e un'anemia aplastica o una leucemia. Può anche dare origine a coaguli, difficoltà di coagulazione del sangue ed indebolimenti del sistema immunitario.

Il benzene è stato classificato dall'IARC come agente cancerogeno del gruppo 1. La sua cancerogenicità è legata al suo comportamento da agente intercalante: esso, infatti, "scivola" tra i nucleotidi di un acido nucleico (come il DNA) provocando errori di lettura o scrittura del codice genetico; ciò danneggia la sintesi proteica e rende incontrollata la riproduzione cellulare. Danneggia soprattutto le cellule germinali.

Non tutti i composti planari sono necessariamente cancerogeni. Ad esempio, l'acido benzoico, molto simile al benzene, perfettamente planare (sia l'anello che il gruppo carbossilico sono planari), non è cancerogeno (viene trasformato in acido ippurico) e i suoi sali di sodio e potassio vengono utilizzati come conservante alimentare. Allo stesso modo, la fenilalanina, un amminoacido essenziale, comprende nel suo residuo un gruppo fenile (un anello benzenico), non è assolutamente cancerogena, anzi, la mancata assunzione di tale sostanza può provocare seri problemi. Il benzene è annoverato nella lista degli inquinanti atmosferici redatta nel documento del Clean Air Act e come inquinante delle acque nel Clean Water Act.

Il benzene è presente nei gas di scarico delle vetture. Uno dei luoghi in cui si hanno maggiori esposizioni al benzene del pubblico e dei lavoratori sono le stazioni di servizio, in quanto è inevitabile che una certa quantità di benzene, che è contenuto nella benzina come additivo, si disperda durante le operazioni di rifornimento.

Nella seguente Figura si riportano i valori di benzene in termini di concentrazioni medie annue registrate dalla centralina di qualità dell'aria di Macerata considerate negli anni dal 2018 al 2022.

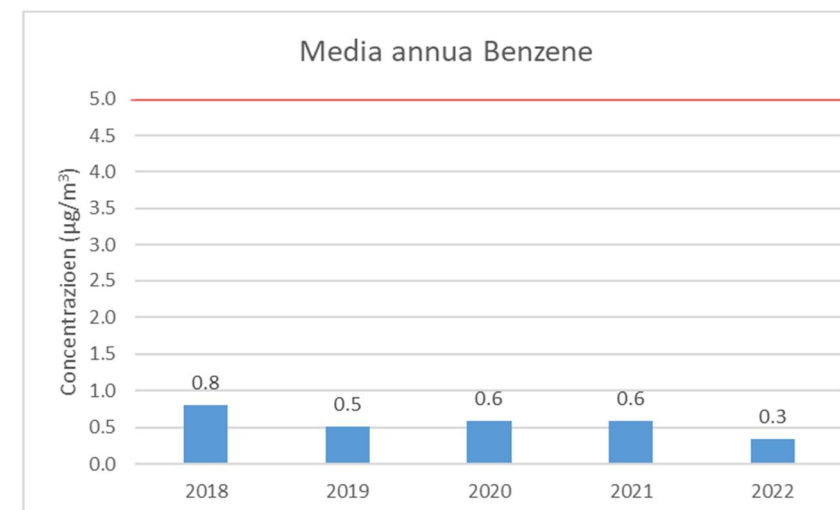


FIGURA 2-50 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DEL BENZENE REGISTRATA DALLE CENTRALINE ANALIZZATE NELL'ARCO TEMPORALE CONSIDERATO (FONTE: ELABORAZIONE DATI ARPAM)

Come si nota nella tabella precedente, il valore limite sulla media annua, pari a 5 µg/m³, non è mai stato superato.

QUADRO SINOTTICO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nel presente paragrafo si riassumono i valori di qualità dell'aria degli inquinanti di interesse considerati nell'analisi modellistica, rilevati dalle centraline di qualità dell'aria prese di riferimento, ossia la centralina di Civitanova Marche Ippodromo, classificata come di "fondo rurale" e la centralina di Macerata-Collevario, classificata come "fondo-urbano"

Questi valori sono ritenuti rappresentativi della qualità dell'aria della zona in esame. La Tabella 2-19 mostra i valori di riferimento dell'anno 2022.

CENTRALINA	INQUINANTE	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA REGISTRATA DALLA CENTRALINA DI RIFERIMENTO- 2022
CIVITANOVA MARCHE IPPODROMO (FONDO-RURALE)	NOX	18 µG/M3
	NO2	12 µG/M3
	PM10	14 µG/M3
	PM2,5	8 µG/M3
MACERATA-COLLEVARIO (FONDO URBANO)	CO	0,4 MG/M3
	BENZENE	0,3 µG/M3

TABELLA 2-19 VALORI DI QUALITÀ DELL'ARIA MEDIA ANNUA 2022 (FONTE: ELABORAZIONE DATI ARPAM)

I MODELLI DI SIMULAZIONE UTILIZZATI

COPERT V

Ci si è avvalsi di alcuni modelli di simulazione al fine di condurre le analisi emissive e diffusionali generate dall'opera in esame. Nello specifico, per la stima dei fattori di emissione derivanti da traffico stradale si è fatto riferimento al software di calcolo COPERT 5. Il software sopracitato è lo standard europeo per la valutazione delle emissioni da traffico veicolare stradale. Lo sviluppo del software COPERT è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, all'interno delle attività del "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation". Responsabile dello sviluppo scientifico è il European Commission's Joint Research Centre. Il modello è stato realizzato ed è utilizzato per gli inventari delle emissioni stradali degli stati membri.

La metodologia utilizzata da COPERT 5 è parte integrante del EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook per il calcolo dell'inquinamento atmosferico ed è in linea con gli orientamenti IPCC per il calcolo delle emissioni di gas a effetto serra.

COPERT 5 trae le sue origini da una metodologia sviluppata da un gruppo di lavoro che è stato istituito in modo esplicito a tale scopo nel 1989 (COPERT 85). Questo è stato poi seguito da versioni successive aggiornate, fino ad arrivare alla versione attuale che rappresenta una sintesi dei risultati delle varie attività su larga scala e progetti dedicati, quali:

- Progetti dedicati finanziati dal Centro comune di ricerca/Trasporti e l'Unità Qualità dell'aria;
- Programma annuale di lavoro del "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC / ACM)";
- Programma di lavoro del "European Research Group on Mobile Emission Sources (Ermes)";
- Progetto MEET (Methodologies to Estimate Emissions from Transport), una Commissione Europea (DG VII) che ha promosso il progetto all'interno del 4 ° Framework Program (1996-1998);

Il progetto particolato (Characterisation of Exhaust Particulate Emissions from Road Vehicles), una Commissione europea (DG Transport) PROGETTO nell'ambito del 5° Framework Program (2000-2003);

Il progetto ARTEMIS (Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems), una Commissione europea (DG Trasporti) PROGETTO nell'ambito del 5° Framework Program (2000-2007);

Il progetto congiunto JRC/CONCAWE/ACEA sull' evaporazione del carburante da veicoli a benzina (2005-2007)6.

Attraverso alcuni dati di input, quali la composizione del parco veicolare circolante e la velocità media è possibile calcolare i fattori di emissioni corrispondenti per ogni tipologia di veicolo e per ogni inquinante considerato.

Calroads

Il software utilizzato per l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti prodotti dal traffico veicolare, invece, è Calroads View. Questo software integra su un'unica piattaforma grafica tre modelli differenti per l'analisi delle concentrazioni da traffico veicolare:

- Caline 4;
- CAL3QHC;
- CAL3QHCR.

Nel caso in esame è stato utilizzato, per la modellazione dell'area, il modello CAL3QHCR. Questo modello è una versione evoluta del modello CAL3QHC che è in grado di processare un intero anno di dati meteorologici. Inoltre, è possibile imputare al modello i fattori di emissione generati dai veicoli ed il volume di traffico.

Il software, al fine di analizzare i dati meteorologici è integrato con un processore meteorologico specifico, RAMMET View, il quale partendo dai rilievi meteorologici a terra ed in quota è in grado di processare i dati al fine di poter generare un file di input utile per l'analisi delle dispersioni. Rammet View al suo interno contiene uno specifico processore, che attraverso leggi di correlazione specifiche è in grado di stimare il file del profilo meteorologico in quota a partire dai dati a terra.

Dal punto di vista progettuale il software permette di modellare ogni "link" simulato in termini di geometrie e caratteristiche, definendo sia l'altezza del link sia la geometria che influenza le diffusioni, così come mostrato nella seguente figura.

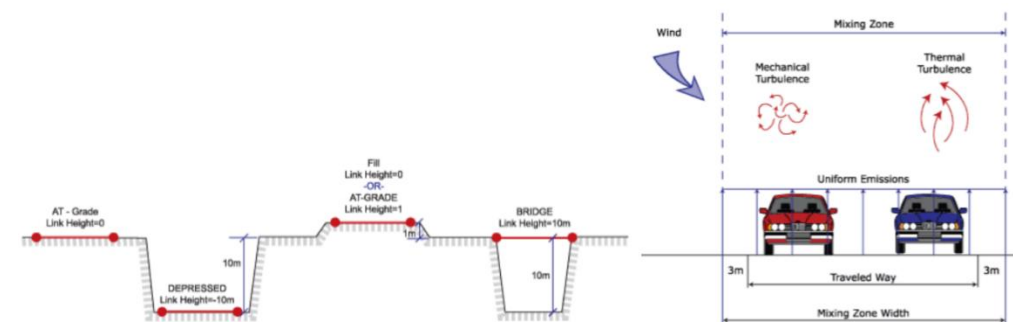


FIGURA 2-51 MODELLAZIONE GEOMETRICA DEL TRACCIATO

Il software inoltre è in grado di poter modellare ogni singolo link secondo la tecnica di flusso libero o in coda. Rispetto a quest'ultimo aspetto il modello permette di definire due differenti tipologie di

6 Informazioni tratte dal sito <http://www.emisia.com>

parametri emissivi: nel caso di flusso libero il parametro emissivo risulta calcolato in g/km, mentre in caso di coda in g/h considerando quindi l'effetto generato dai veicoli fermi in coda in attesa di utilizzare l'intersezione.

In ultimo il software consente di inserire i recettori quali punti di calcolo del modello. I recettori possono essere inseriti come singolo punto, come link di punti o come maglia di punti.

Per quanto riguarda la prima tipologia di recettore, occorre definire la posizione in termini di X, Y e Z. Per la seconda tipologia invece, definito un link di riferimento è possibile creare una linea di recettori parallela al link selezionato posto ad una distanza D e spaziatati tra loro di una distanza S, come mostrato nella Figura che segue. Per quanto riguarda la maglia, infine, occorre identificare il passo e il numero di punti nelle due dimensioni X e Y.

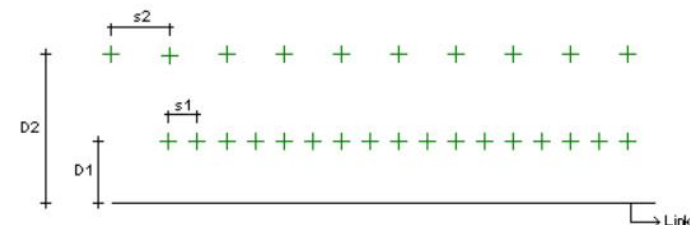


FIGURA 2-52 ESEMPIO DI RECETTORI A LINK

ANALISI EMISSIVA DELLO SCENARIO ATTUALE

L'analisi delle emissioni degli inquinanti, correlate al traffico veicolare considerato per lo scenario attuale, è stata condotta attraverso l'utilizzo del software di calcolo Copert V:

sono stati stimati i fattori di emissione degli inquinanti di interesse (PM10, PM2,5, NOx, CO, CO2 e C6H6)

I dati progettuali utilizzati per la stima delle emissioni della rete stradale di interesse sono i volumi di traffico desunti dallo studio trasportistico, le velocità di percorrenza tenute sulle diverse tipologie di strade considerate e il parco veicolare ipotizzato, mostrati nel paragrafo seguente. Di seguito si riportano gli input utilizzati e i risultati ottenuti per lo scenario attuale.

INPUT

L'analisi emissiva è stata effettuata considerando la rete stradale mostrata nella seguente immagine.

Per la composizione di traffico relativa al traffico giornaliero medio associata ad ogni tratto stradale della rete considerata per lo scenario attuale si rimanda allo studio di traffico allegato al progetto.

Nella seguente tabella sono mostrate le velocità di percorrenza ipotizzate tenendo conto delle diverse tipologie di strade considerate.

Scenario attuale		
TRATTO	Velocità (km/h)	
	Leggeri	Pesanti
Autostrada	130	110
Strade statali	90	70
Strade provinciali	90	70
Svincoli	50	50

TABELLA 2-20 VELOCITÀ PER LO SCENARIO ATTUALE - 2022

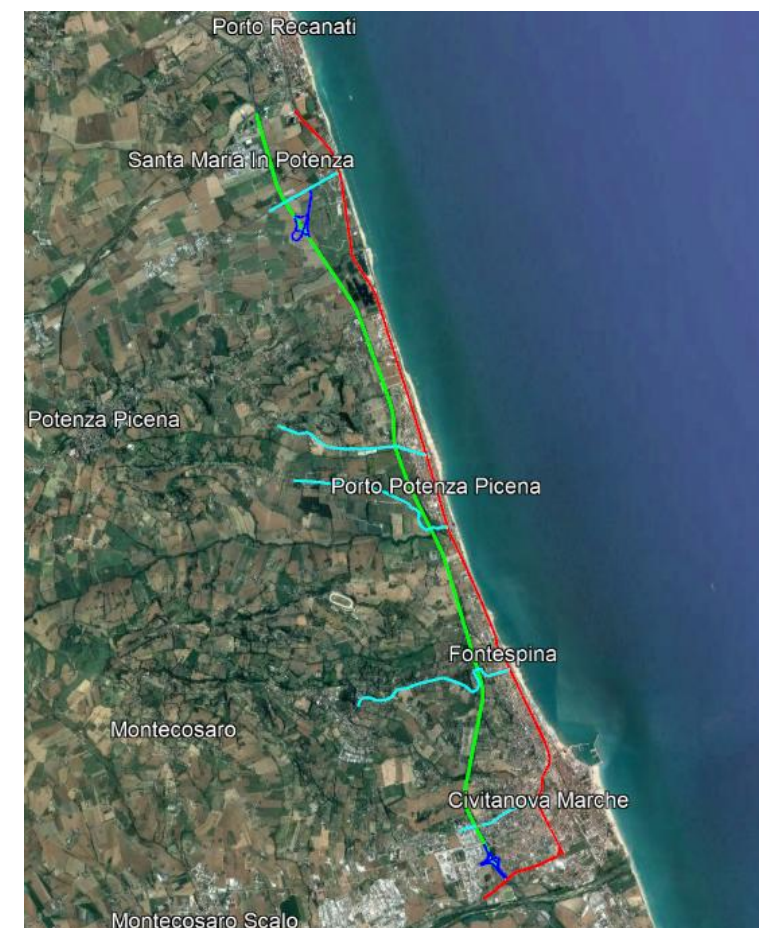


FIGURA 2-53 RETE STRADALE CONSIDERATA (AUTOSTRADA IN VERDE, STRADE STATALI IN ROSSO, STRADE PROVINCIALI IN CELESTE E SVINCOLI IN BLU)

I FATTORI DI EMISSIONE

Per la stima dei fattori di emissione è stato utilizzato Copert V, la metodologia all'interno del modello Copert lega i fattori di emissione alla velocità media tenuta dai veicoli attraverso leggi di regressione determinate empiricamente. Queste equazioni dipendono dal veicolo considerato, in termini di legislazione emissiva e tipologia di veicolo (autoveicolo, veicolo commerciale, cilindrata o peso del mezzo ecc.).

Nel caso in esame, pertanto, una volta stimata la composizione del parco veicolare circolante è stato poi calcolato un fattore di emissione medio che aggregasse nei veicoli leggeri gli autoveicoli ed i veicoli commerciali leggeri, mentre per i veicoli pesanti sono stati considerati i veicoli industriali pesanti.

Alle diverse categorie veicolari sono quindi state associate velocità differenti e fattori di emissione differenti. Effettuando poi la media pesata di questi valori è stato possibile determinare il fattore di emissione medio per la descrizione del parco veicolare complessivo. Dalla conoscenza della tipologia di parco veicolare circolante e dalla velocità è stato possibile, quindi, determinare un fattore di emissione per ogni inquinante, per i veicoli leggeri e pesanti.

Nella tabella seguente sono riportati i fattori di emissione relativi a PM10, NOx, CO e CO2 ricavati a partire dagli output ottenuti da Copert V per lo scenario attuale. Si sottolinea che i fattori relativi al PM2,5 sono stati calcolando assumendo un rapporto PM2,5/PM10 pari al 60%.

Invece, al fine di ottenere i fattori di emissione relativi alla CO₂, sono stati ricavati i fattori di emissione correlati alla tipologia di veicolo e di carburante, espressi in MJ/km. Questi ultimi, attraverso i fattori di emissione dei carburanti descritti sulle "Linee Guida per gli inventari delle emissioni di gas ad effetto serra", sono stati quindi convertiti in g CO₂/km.

Infine, ad ogni tratto stradale è stato associato il valore di emissione in funzione della velocità media e delle percentuali di traffico leggero e pesante caratterizzanti il singolo tratto.

INQUINANTI	VELOCITÀ (KM/H)	FATTORE DI EMISSIONE VEICOLI LEGGERI (G/KM*VEICOLO)	FATTORE DI EMISSIONE VEICOLI PESANTI (G/KM*VEICOLO)
PM10	50	0,012	0,153
	70	0,012	0,133
	90	0,015	0,127
	110	0,020	0,126
	130	0,023	0,126
PM2,5	50	0,007	0,092
	70	0,007	0,080
	90	0,009	0,076
	110	0,012	0,076
NOx	50	0,400	4,977
	70	0,395	4,621
	90	0,444	4,599
	110	0,560	4,599
CO	50	0,627	1,210
	70	0,506	1,065
	90	0,531	1,023
	110	0,763	1,023
	130	1,394	1,023
CO ₂	50	144,20	547,56
	70	138,53	507,45
	90	147,36	504,65
	110	168,02	504,65
	130	193,87	504,65

TABELLA 2-21 FATTORI DI EMISSIONE DI PM10, PM2,5, NOx, CO, CO₂ DI VEICOLI LEGGERI E PESANTI – SCENARIO ATTUALE

Relativamente ai fattori di emissione del benzene, questi sono stati ricavati applicando dei coefficienti relativi alla frazione percentuale in massa del benzene (cfr. tabella seguente) alle emissioni dei VOC totali, ricavate direttamente da Copert V. I valori della "Mass Fraction" sono suddivisi in funzione della tipologia di veicoli e del carburante, come riportato nella figura sottostante.

Group	Species	NMVOC Fraction (% wt.)				
		Petrol 4 stroke		Diesel PC & LCV	HDV	LPG
		Convent.	Euro I & on	IDI & DI		
ALDEHYDES	formaldehyde	2.08	1.70	12.00	8.40	1.56
	acetaldehyde	0.59	0.75	6.47	4.57	1.81
	acrolein	0.16	0.19	3.58	1.77	0.59
	benzaldehyde	0.60	0.22	0.86	1.37	0.03
	crotonaldehyde	0.02	0.04	1.10	1.48	0.36
	methacrolein		0.05	0.77	0.86	0.10
	butyraldehyde		0.05	0.85	0.88	0.11
	isobutanaldehyde			2.09	0.59	
	propionaldehyde	0.11	0.05	1.77	1.25	0.70
	hexanal			0.16	1.42	
	i-valeraldehyde			0.11	0.09	0.01
	valeraldehyde		0.01	0.41	0.40	
	o-tolualdehyde	0.19	0.07	0.24	0.80	
	m-tolualdehyde	0.38	0.13	0.34	0.59	
p-tolualdehyde	0.19	0.06	0.35			
KETONES	acetone	0.21	0.61	2.94		0.78
	methyl ethyl ketone	0.11	0.05	1.20		
AROMATICS	toluene	12.84	10.98	0.69	0.01	1.22
	ethylbenzene	4.78	1.89	0.29		0.24
	m,p-xylene	6.66	5.43	0.61	0.98	0.75
	o-xylene	4.52	2.26	0.27	0.40	0.26
	1,2,3 trimethylbenzene	0.59	0.86	0.25	0.30	0.05
	1,2,4 trimethylbenzene	2.53	4.21	0.57	0.86	0.25
	1,3,5 trimethylbenzene	1.11	1.42	0.31	0.45	0.08
	styrene	0.57	1.01	0.37	0.56	0.02
	benzene	6.83	5.61	1.98	0.07	0.63
	C9	3.12	4.21	0.78	1.17	0.25
	C10		3.07			
	C>13	6.01	3.46	13.37	20.37	
	TOTALS (all species)	99.98	99.65	99.42	96.71	99.98

FIGURA 2-54 NMVOC FRACTION (% WT.) FONTE: TABLE 3.86B: COMPOSITION OF NMVOC IN EXHAUST EMISSIONS (ALDEHYDES, KETONES, AROMATICS) - 1.A.3.B.I, 1.A.3.B.II, 1.A.3.B.III, 1.A.3.B.IV PASSENGER CARS, LIGHT COMMERCIAL TRUCKS, HEAVY-DUTY VEHICLES INCLUDING BUSES AND MOTOR CYCLES - EMEP/EEA AIR POLLUTANT EMISSION INVENTORY GUIDEBOOK 2016 -- LAST UPDATE JUNE 2017

Alla luce di ciò, di seguito si riportano i fattori di emissione del benzene calcolati e distinti in funzione delle velocità e della tipologia di veicoli (leggeri e pesanti) per lo scenario attuale.

INQUINANTI	VELOCITÀ (KM/H)	FATTORE DI EMISSIONE VEICOLI LEGGERI (G/KM*VEICOLO)	FATTORE DI EMISSIONE VEICOLI PESANTI (G/KM*VEICOLO)
C6H6	50	0,543	0,330
	70	0,399	0,236
	90	0,330	0,188
	110	0,341	0,188
	130	0,411	0,188

TABELLA 2-22 FATTORI DI EMISSIONE DI C6H6 DI VEICOLI LEGGERI E PESANTI – SCENARIO ATTUALE

COMPOSIZIONE DEL PARCO VEICOLARE CIRCOLANTE

Uno degli elementi fondamentali per la definizione delle emissioni è la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli ed entità di traffico. I dati utili a tale scopo sono dati ufficiali forniti direttamente dall’Automobile Club d’Italia (ACI). Nel caso specifico si è fatto riferimento alla rappresentazione del parco veicolare italiano relativa al 2021, opportunamente elaborato, come si vedrà più avanti.

Il documento che si è consultato, contenente tutti i dati relativi alle differenti tipologie veicolari, è una sintesi articolata dei dati tratti dagli archivi dell’ente sulle informazioni tecnico – giuridiche dei veicoli circolanti. L’analisi sul traffico veicolare viene fatta suddividendo questo in diverse classi “COPERT” ovvero secondo la classificazione individuata dall’Air Pollutant Emission Inventory guide book.

Il documento è, inoltre, suddiviso per ambito territoriale di riferimento:

- area territoriale (area vasta, generalmente più regioni);
- regionale;
- provinciale;
- comunale.

Nel caso specifico dell’area di interesse, l’ambito a cui far riferimento è funzione del bacino di influenza dell’infrastruttura considerata. Al fine di assumere un dato sufficientemente significativo e cautelativo si è scelto di far riferimento alla suddivisione provinciale del parco veicolare, essendo questa maggiormente rappresentativa del traffico veicolare circolante sulla rete stradale considerata.

Le tipologie veicolari che sono state considerate riguardano:

- autoveicoli, distinte per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali leggeri, distinti per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali pesanti, distinti per tipologia di alimentazione.

Relativamente allo scenario attuale, sono stati assunti come dati per la rappresentazione del parco veicolare esattamente quelli riportati nell’ “Autoritratto 2021” fornito dall’ACI. Di seguito si riportano i dati in forma tabellare e grafica per ogni tipologia di veicolo.

Autoveicoli Provincia Macerata - Scenario attuale											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Fino a 1400	11.529	2.141	7.446	6.718	12.676	5.930	10.330		39	56.809
	1401 - 2000	2.917	1.098	2.075	929	1.843	663	1.085		11	10.621
	Oltre 2000	636	153	239	162	334	71	127			1.722
	Non definito	1									1
BENZINA Totale		15.083	3.392	9.760	7.809	14.853	6.664	11.542		50	69.153
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	603	85	209	208	2.896	1.782	3.761		1	9.545
	1401 - 2000	719	236	293	150	694	383	596		1	3.072
	Oltre 2000	50	17	42	30	80	5	2			226
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		1.372	338	544	388	3.670	2.170	4.359		2	12.843
BENZINA E METANO	Fino a 1400	1.004	315	1.295	1.106	6.606	7.434	7.040			24.800
	1401 - 2000	662	303	746	578	1.343	79	86			3.797
	Oltre 2000	17	6	17	12	175	35				262
BENZINA E METANO Totale		1.683	624	2.058	1.696	8.124	7.548	7.126			28.859
ELETTRICITÀ	Non contemplato								425		425
ELETTRICITÀ Totale									425		425
GASOLIO	Fino a 1400	184	22	24	2.163	10.888	5.147	2.979		1	21.408
	1401 - 2000	1.184	448	3.153	9.047	14.300	14.754	24.337		1	67.224
	Oltre 2000	924	371	1.331	2.027	2.254	1.453	1.914		1	10.275
GASOLIO Totale		2.292	841	4.508	13.237	27.442	21.354	29.230		3	98.907
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400					2	24	1.571			1.597
	1401 - 2000					9	78	1.171			1.258
	Oltre 2000					13	3	197			213
IBRIDO BENZINA Totale					24	105	2.939			3.068	
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000						12	457			469
	Oltre 2000							120			120
IBRIDO GASOLIO Totale							12	577			589
METANO	Fino a 1400	17	2		2	1	831	3.109			3.962
	1401 - 2000	10		5	64	1.157	541	1.267			3.044
	Oltre 2000					2					2
METANO Totale		27	2	5	66	1.160	1.372	4.376			7.008
ALTRE	Fino a 1400	2									2
ALTRE Totale		2									2
NON DEFINITO	Fino a 1400				1						1
	Non definito									2	2
NON DEFINITO Totale					1					2	3
MACERATA Totale		20.459	5.197	16.875	23.197	55.273	39.225	60.149	425	57	220.857

FIGURA 2-55 SUDDIVISIONE AUTOVETTURE, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO ATTUALE (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

Veicoli industriali leggeri Provincia Macerata - Scenario attuale										
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5	258	107	187	115	96	73	84	3	923
	Non definito	22	2					1		25
BENZINA Totale		280	109	187	115	96	73	85	3	948
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	81	17	15	12	53	46	80		304
	Non definito	6								6
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		87	17	15	12	53	46	80		310
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	84	41	78	75	429	626	495		1.828
	Non definito	2								2
BENZINA E METANO Totale		86	41	78	75	429	626	495		1.830
GASOLIO	Fino a 3,5	2.912	1.864	3.854	5.675	5.228	2.964	4.485	2	26.984
	Non definito	308	30		2			10		350
GASOLIO Totale		3.220	1.894	3.854	5.677	5.228	2.964	4.495	2	27.334
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5							22		22
IBRIDO BENZINA Totale								22		22
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5				1			80		81
IBRIDO GASOLIO Totale					1			80		81
METANO	Fino a 3,5	1		3	4	129	143	239		519
	Non definito	1		3	4	129	143	239		519
METANO Totale		2		6	8	258	286	478		1.038
MACERATA Totale		3.674	2.061	4.137	5.884	5.935	3.852	5.496	5	31.044

FIGURA 2-56 SUDDIVISIONE VEICOLI INDUSTRIALI LEGGERI, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO ATTUALE (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

Veicoli industriali pesanti Provincia Macerata - Scenario attuale											
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	15		1							16
BENZINA Totale		15		1							16
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	3									3
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		3									3
BENZINA E METANO	Oltre 3,5							1			1
BENZINA E METANO Totale								1			1
ELETTRICITA	Non contemplato								34		34
ELETTRICITA Totale									34		34
GASOLIO	3,6 - 7,5	617	102	243	255	144	89	69		2	1.521
	7,6 - 12	450	108	190	172	73	90	80		2	1.165
	12,1 - 14	102	11	14	15	13	20	24			199
	14,1 - 20	188	71	116	139	78	46	63			701
	20,1 - 26	443	116	224	297	106	174	294		1	1.655
	26,1 - 28	3			1			14			18
	28,1 - 32	3	8	43	118	47	59	60			338
GASOLIO Totale		1.831	417	832	998	463	607	3		5	5.613
METANO	Oltre 3,5						3	6			9
METANO Totale							3	6			9
MACERATA Totale		1.831	417	833	998	463	481	614	34	5	5.676

FIGURA 2-57 SUDDIVISIONE VEICOLI INDUSTRIALI PESANTI, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO ATTUALE (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

Al fine di facilitare la lettura delle tabelle, è possibile osservare i grafici sottostanti in cui vengono riportati, in termini percentuali, i dati relativi ad ogni tipologia veicolare considerata.

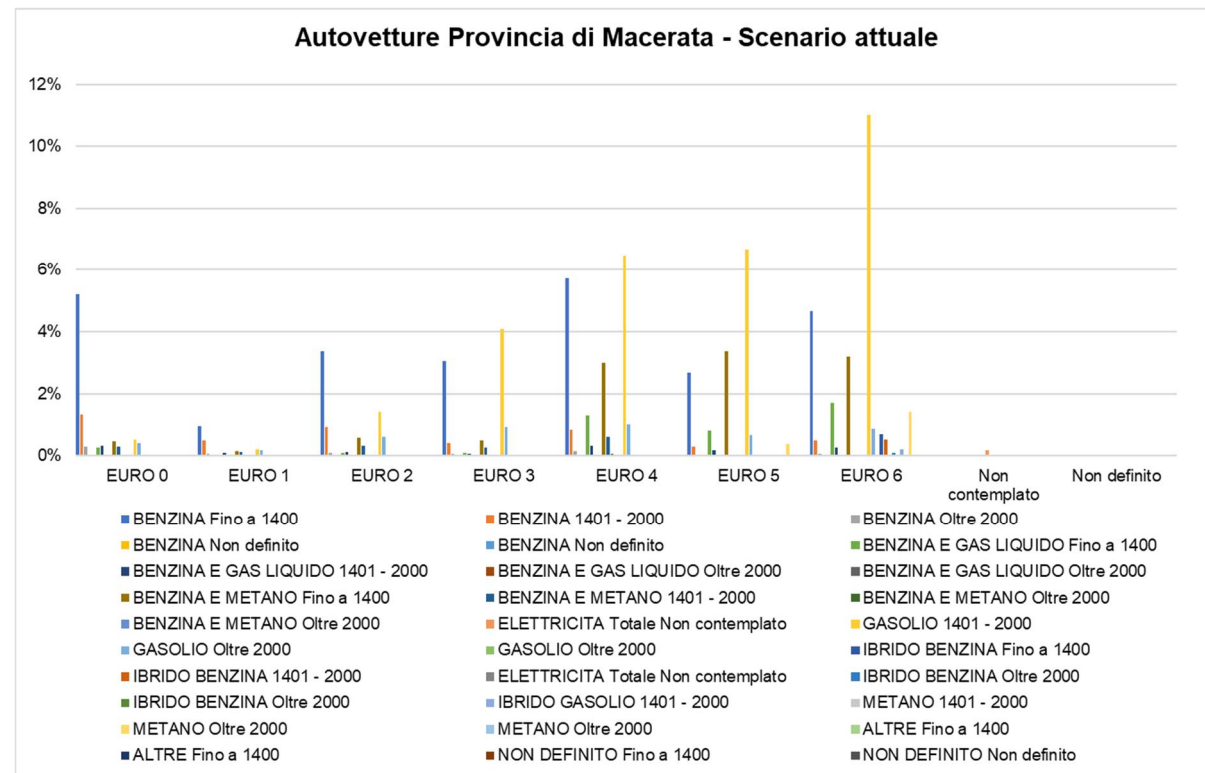


FIGURA 2-58 SUDDIVISIONE PERCENTUALE AUTOVETTURE, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO ATTUALE (FONTE: ELABORAZIONE DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

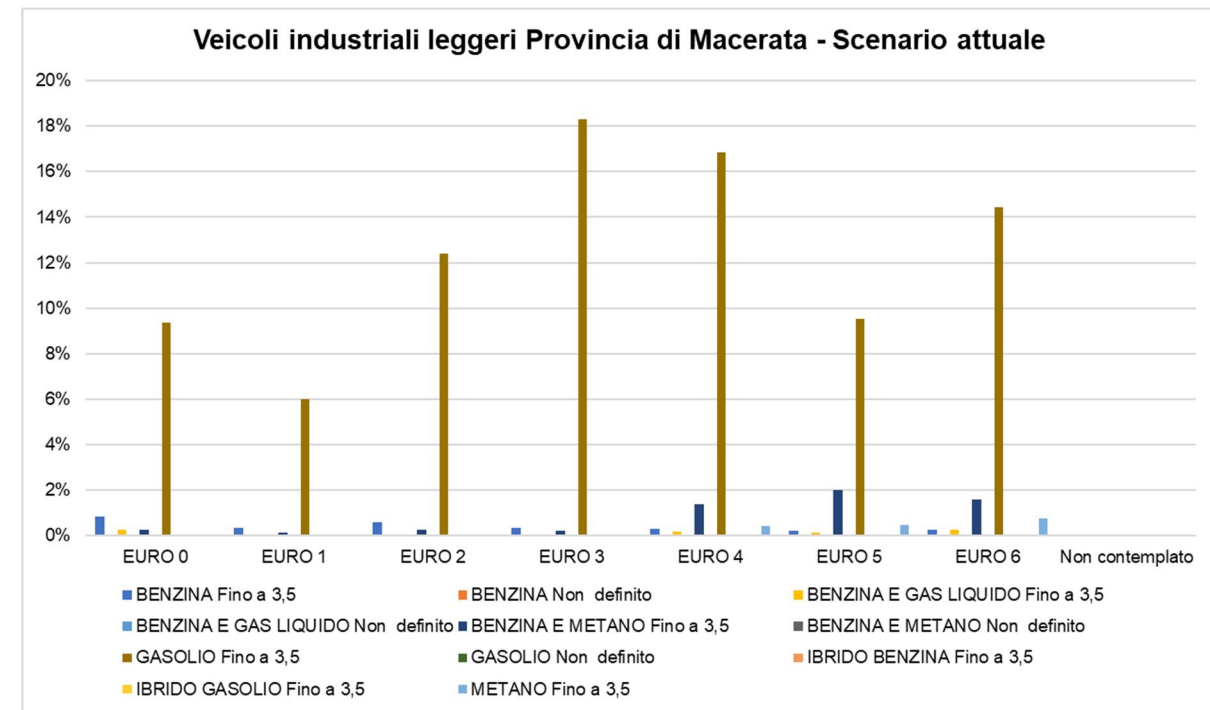


FIGURA 2-59 SUDDIVISIONE PERCENTUALE VEICOLI INDUSTRIALI LEGGERI, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO ATTUALE (FONTE: ELABORAZIONE DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

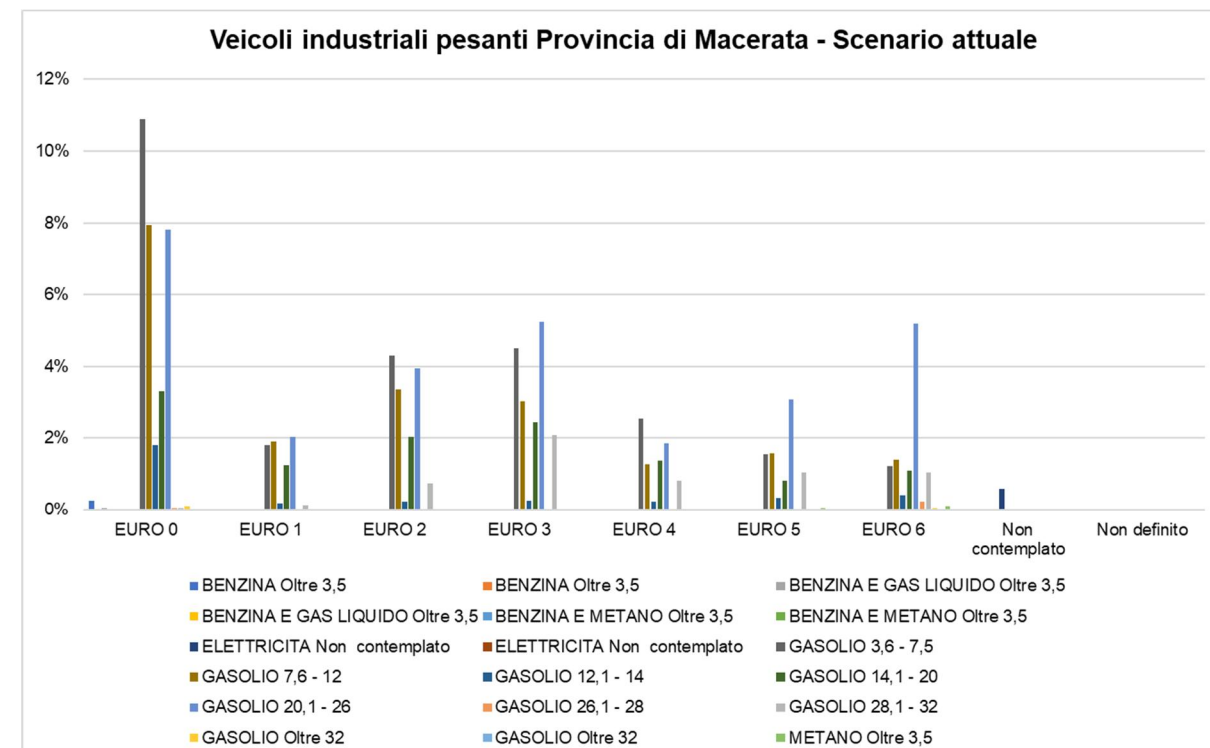


FIGURA 2-60 SUDDIVISIONE PERCENTUALE VEICOLI INDUSTRIALI PESANTI, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO ATTUALE (FONTE: ELABORAZIONE DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati dell'analisi emissiva in termini di tonnellate/anno di PM10, PM2,5, NOx, CO, CO2 e C6H6 prodotte dal traffico veicolare attuale sulla rete stradale considerata.

Tratto stradale	PM10	PM2,5	NOx	CO	CO2	Benzene
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Autostrada	4,35	2,61	144,74	146,39	26.654,43	41,22
Strade statali	0,59	0,35	18,09	12,59	3.588,14	7,62
Strade provinciali	0,15	0,09	4,60	3,32	934,58	2,03
Svincoli	0,05	0,03	1,67	1,58	405,84	1,25
Totale	5,14	3,08	169,10	163,88	31.582,98	52,13

TABELLA 2-23: EMISSIONI ANNUALI DI PM10, PM2,5, NOX, CO, CO2 E BENZENE SULLA RETE STRADALE ATTUALE, ESPRESSE IN TONNELLATE/ANNO

Rispetto alle emissioni regionali e provinciali prodotte dalla sorgente "Trasporti stradali" nel 2016, fornite dal documento "Valutazione e quantificazione delle emissioni in atmosfera nella Regione Marche", è possibile evidenziare il basso contributo emissivo prodotto dai veicoli circolanti sulla rete di riferimento per l'analisi (cfr. tabella 2-24).

Inquinanti	Emissioni totali sulla rete analizzata	Emissioni totali regionali	Emissioni totali provinciali	Contributo sulle emissioni regionali	Contributo sulle emissioni provinciali
	(t/anno)	(t/anno)	(t/anno)	(%)	(%)
PM10	5,14	643,90	118,90	0,80%	4,32%
PM2,5	3,08	482,50	87,50	0,64%	3,52%
NOx	169,10	10.939,00	1.963,70	1,55%	8,61%
CO	163,88	8.287,10	1.463,00	1,98%	11,20%
CO2	31.582,98	3.035.100,00	409.300,00	1,04%	7,72%
Benzene	52,13	-	-	-	-

TABELLA 2-24: CONTRIBUTO EMISSIVO DELLA RETE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALLE EMISSIONI REGIONALI E PROVINCIALI – SCENARIO ATTUALE

2.1.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

La analisi del Sistema paesaggistico del patrimonio culturale e dei Beni materiali viene intesa come caratterizzazione della qualità del paesaggio, con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, ed ha lo scopo di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

2.1.6.1 Il paesaggio

Lo stato di fatto del paesaggio, entro il quale si inseriscono gli interventi in progetto, è stato analizzato attraverso un'azione di avvicinamento progressivo al sito, al fine di determinare estensione, conformazione e caratteristiche peculiari della porzione di paesaggio, in diretto rapporto con la trasformazione prevista; in particolare, attraverso la lettura delle componenti paesaggistiche del contesto e dell'area di intervento definite dagli strumenti di pianificazione sovracomunale (PPAR regione Marche, PTC della città di Macerata), comunale a valenza paesaggistica (Piano comunale del Comune di Potenza Picena) ed infine emerse dal rilievo diretto.

2.1.6.1.1 COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA

Il nuovo svincolo autostradale, per la parte che ricade all'interno del confine comunale di Potenza Picena, risulta soggetto a vincolo Paesaggistico (ex. L. 1497/39; DM 31/07/89; L. 431/85); I risulta quindi soggetto all'autorizzazione paesaggistica.

In base alla ricerca dei beni paesaggistici e dei relativi vincoli effettuata sulle piattaforme webgis della Regione Marche e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, risulta che l'area di progetto ricade all'interno dell'area vincolata dichiarata come:

- "Area di Notevole Interesse Pubblico della zona comprendente le località I Cappuccini e Colle Bianco del Comune di Potenza Picena" (D.G.R.M. n. 10221 del 6 gennaio 1983).

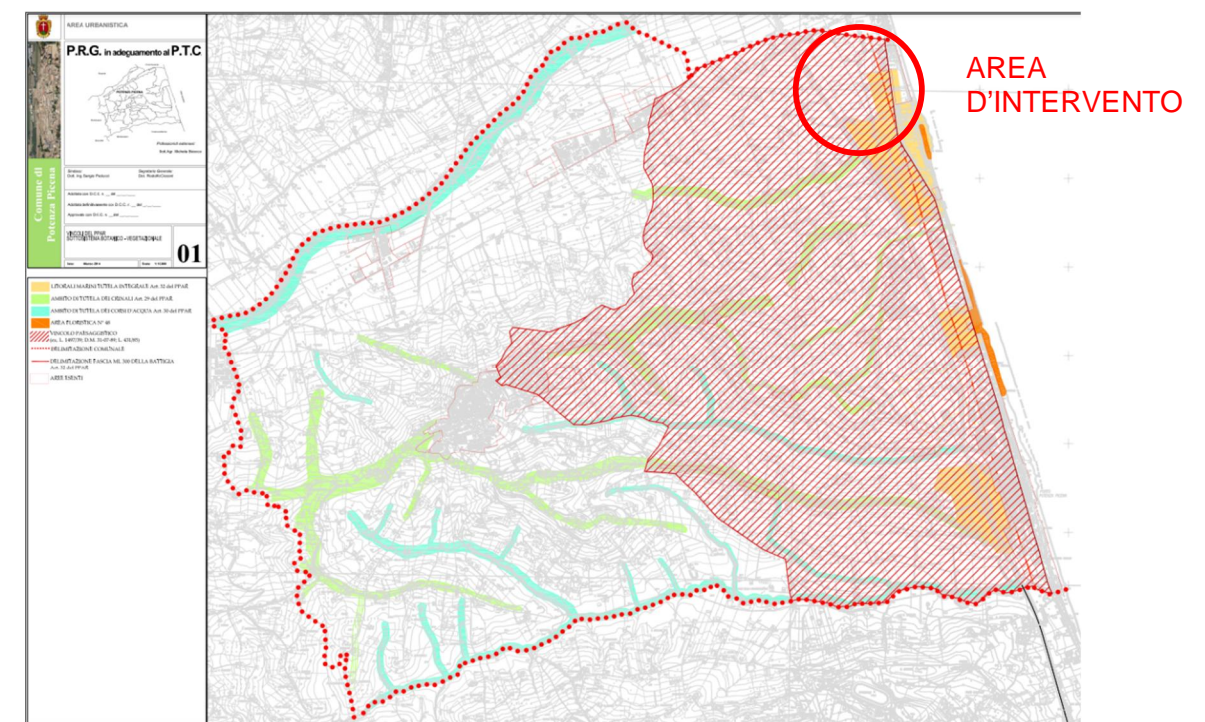


FIGURA 2-61 – TAVOLA 01 – VINCOLI DEL PPAR

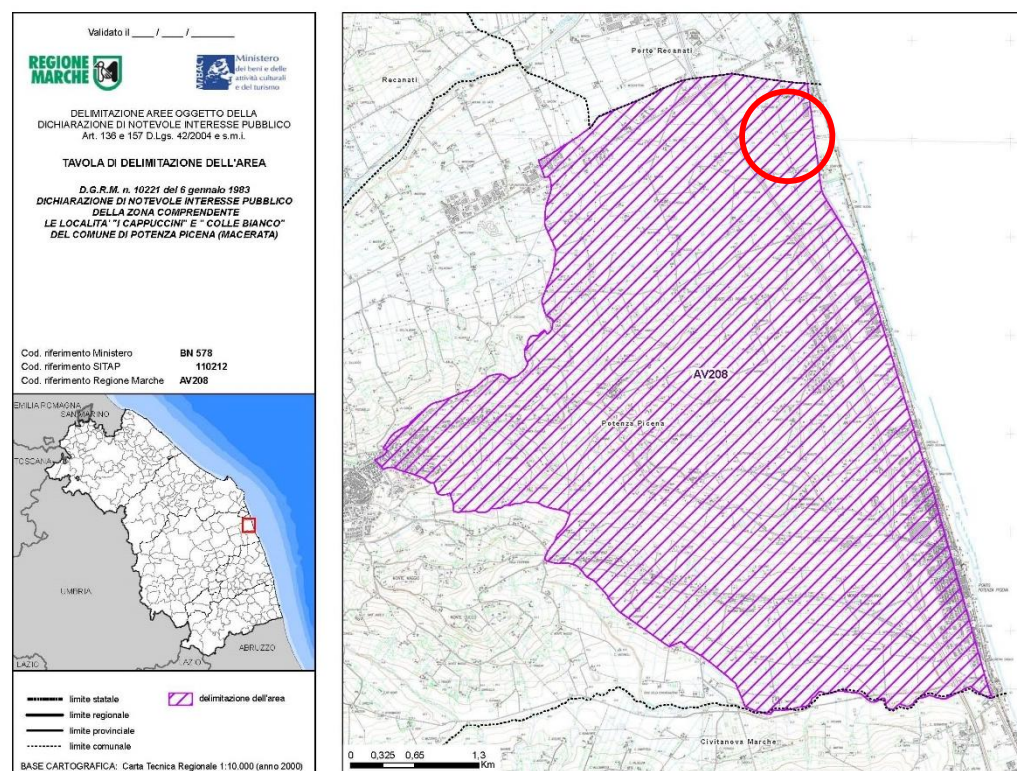


FIGURA 2-62: STRALCIO WEBGIS BENI PAESAGGISTICI REGIONE MARCHE

La delimitazione delle aree vincolate oggetto della dichiarazione di notevole interesse pubblico è normata dall'art. 136 e dall'art. 157 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i..

Per quanto riguarda la pianificazione territoriale di larga scala, sono stati analizzati il Piano Paesistico Ambientale Regionale delle Marche e il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Macerata.

P.P.A.R. Regione Marche

L'area interessata dal progetto del nuovo svincolo ricade nelle aree identificate come:

- “**Vincoli esistenti (L.1497/39)**”;
- “**Aree C di qualità diffuse**” per rilevanza di valori paesistico ambientali;
- “**Aree V - Ambiti annessi alle infrastrutture a maggiore intensità di traffico**” nell'ambito delle aree di alta percezione visiva;

Gli indirizzi di tutela per le **Aree C** prevedono una politica di tutela del territorio in rapporto ai valori e ai caratteri specifici dei beni, promuovendo la conferma dell'assetto attuale o ammettendo trasformazioni compatibili con l'attuale conformazione paesistico-ambientale. Le N.T.A. definiscono gli indirizzi di tutela anche per le **Aree V**, per le quali deve essere attuata una politica di salvaguardia, qualificazione e valorizzazione delle visuali panoramiche percepite dai luoghi di osservazione puntuali o lineari. Si sottolinea che l'area di progetto **non ricade** in:

- Aree di valore del sottosistema geologico e morfologico;
- Aree di emergenza geologica;
- Aree di valore del sottosistema botanico-vegetazionale;
- Centri storici o paesaggio agrario di interesse storico-ambientale;
- Aree vincolate, Luoghi di memoria storica, Aree di particolare interesse archeologico;
- Parchi naturali, parchi storico-culturali, riserve naturali, parchi archeologici

PTC Macerata

L'area di progetto ricade all'interno delle aree identificate come:

“**Varchi marini**” (art. 26.1 NTA);

“**Aree coltivate di valle**” (art. 31.2 NTA);

I relativi artt. 26.1 e 31.2 delle N.T.A. riportano che all'interno del paesaggio agrario “ogni intervento di trasformazione dovrà prevedere opere di minimizzazione e compensazione degli impatti”.

“**Piane alluvionali**” (art. 27NTA);

L'area **non** risulta ricompresa nelle aree definite come “aree soggette con maggiore frequenza ad esondazione”, né all'interno delle “aree soggette ad esondazione per piene eccezionali”.

S.I.U.T. Sistema Informativo Urbanistico Territoriale allegato al P.T.C. di Macerata

All'interno della Carta Geologica del S.I.U.T. l'area di progetto ricade nelle aree identificate come: “**Depositi alluvionali terrazzati, fluvio-lacustri e lacustri**”, mentre nella Carta Idrogeologica l'area ricade in: “Terreni a permeabilità variabile: Alluvioni attuali e recenti - alluvioni terrazzate - depositi fluvio-lacustri (Olocene- Pleistocene sup.-med.)”.

All'interno della Tavola del Rischio idrogeologico l'area di progetto **non ricade in nessuna area con presenza di dissesti o area esondabile**.

2.1.6.1.2 Analisi dello stato di fatto

Il contesto paesaggistico in cui si inserisce il nuovo svincolo è essenzialmente agricolo, come appare evidente dalle foto aeree successive che ritraggono l'area vasta interessata dalla nuova infrastruttura, ripresa dai diversi punti di vista.



FIGURA 2-63: PUNTI DI VISTA



CAMPO DA
 GOLF
 TORRENOVA

FIGURA 2-64: VISTA AEREA 1_STATO DI FATTO – DIREZIONE SUD-OVEST



A14

FIGURA 2-67: VISTA AEREA 4 STATO DI FATTO – DIREZIONE OVEST



PARCO DEI LAGHI
 DI PORTO
 POTENZA

CAMPO DA GOLF
 TORRENOVA

FIGURA 2-65: VISTA AEREA 2_STATO DI FATTO – DIREZIONE SUD-EST



A14

STRADA HELVIA
 RECINA

FIGURA 2-68: VISTA AEREA 5_STATO DI FATTO – DIREZIONE OVEST



A14

PARCO DEI LAGHI
 DI PORTO
 POTENZA

FIGURA 2-66: VISTA AEREA 3_STATO DI FATTO – DIREZIONE OVEST

Per un'analisi dettagliata delle condizioni percettive del territorio interessato dall'intervento in esame, si è ristretta l'indagine ad un intorno paesaggistico più prossimo all'area di progetto, in modo da poterne verificare i limiti di intervisibilità.

Nello specifico i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area di intervento e del contesto paesaggistico, sono stati individuati e ripresi da luoghi di normale accessibilità dai quali è possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio.



FIGURA 2-69: VISTA FOTO STATO DI FATTO – DIREZIONE NORD



FIGURA 2-72 – VISTA STATO DI FATTO – DIREZIONE NORD-EST



FIGURA 2-70 – VISTA FOTO STATO DI FATTO – DIREZIONE OVEST



FIGURA 2-73 – VISTA STATO DI FATTO – DIREZIONE NORD



FIGURA 2-71 – VISTA STATO DI FATTO - DIREZIONE EST



FIGURA 2-74 – VISTA STATO DI FATTO - DA CAVALCAVIA STRADA PROVINCIALE HELVIA RECINA VERSO SUD



FIGURA 2-75 – VISTA STATO DI FATTO – DIREZIONE NORD



FIGURA 2-78 – VISTA FOTO STATO DI FATTO - DA STRADA PROVINCIALE HELVIA RECINA VERSO SUD-EST



FIGURA 2-76 – VISTA FOTO STATO DI FATTO – DIREZIONE NORD



FIGURA 2-79 – VISTA FOTO STATO DI FATTO - DA STRADA PROVINCIALE HELVIA RECINA VERSO EST



FIGURA 2-77 – VISTA STATO DI FATTO - DA STRADA PROVINCIALE HELVIA RECINA VERSO SUD



FIGURA 2-80 – VISTA FOTO STATO DI FATTO - DA STRADA PROVINCIALE HELVIA RECINA VERSO EST

2.1.6.2 L'archeologia

Gran parte della storia antica del litorale maceratese ruota intorno alla florida colonia di POTENTIA, dedotta dai romani nel 184 a. C., distrutta nel VI secolo d. C. dai longobardi e risorta in seguito sull'altura che ospita l'attuale Potenza Picena -anch'essa rasa al suolo, nel 568 d. C., dalle forze del re longobardo Alboino.

In quel periodo, presso il tratto di litorale compreso tra i fiumi Aspigo e Potenza, nel sito dell'antica colonia di Recanati sorse un porto di una certa importanza.

Nel corso del Cinquecento la costa fu vessata dalle frequenti e rovinose scorrerie dei saraceni, che distrussero le fortificazioni erette precedentemente contro gli attacchi dei pirati. La zona meridionale del litorale maceratese conobbe stanziamenti ancora più antichi: a poca distanza dall'attuale Civitanova Marche: i piceni fondarono infatti il villaggio di CLUANA, che in epoca romana, divenuto municipio, conobbe grande splendore. Distrutto dai barbari, esso risorse nel Medioevo sulle colline circostanti, col nome di *Vicus Cluanensis*, passando in seguito dai Malatesta ai Da Varano, a Francesco Sforza e infine, col resto della provincia, allo Stato Pontificio.

Lo studio archeologico è stato elaborato con lo scopo di approfondire la conoscenza delle presenze archeologiche latenti o incidenti al tracciato, individuando quindi le aree a maggior rischio di rinvenimenti, in modo da poter effettuare delle valutazioni sulla potenzialità archeologica del territorio interessato dall'infrastruttura.

L'individuazione preventiva delle zone a maggior rischio archeologico è di fondamentale importanza nell'ottica di gestire l'incidenza delle problematiche connesse con la realizzazione dell'opera stradale ed in particolare la sua interferenza con eventuali preesistenze archeologiche: tali problematiche infatti, oltre a riguardare in primis la tutela del patrimonio culturale, investono inevitabilmente anche gli aspetti di ordine economico/organizzativo/temporale legati alla realizzazione dell'opera.

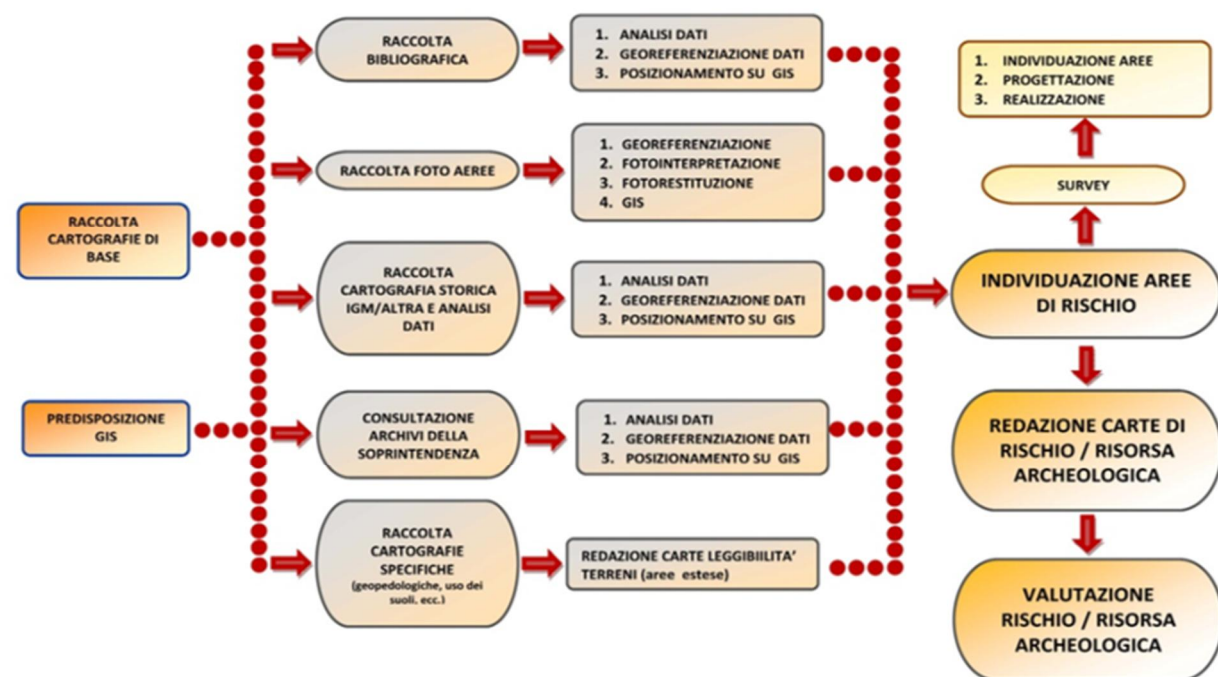


FIGURA 2-81 STRUTTURA DEL PROGETTO DI STUDIO

Il suddetto percorso di lavoro (sintetizzato nella figura precedente) contempla tutte le attività indispensabili per soddisfare lo scopo dello studio, ossia l'individuazione delle aree a maggior rischio di impatto sui resti archeologici in merito al progetto del nuovo Svincolo di Potenza Picena, ed è composto da:

- Analisi integrata - elaborato analitico in cui riportare su cartografia tutte le informazioni raccolte;
- Schede bibliografiche;
- Resoconto survey;
- Schede Aree di Rischio: elaborato in cui sono perimetrare ed analizzate puntualmente le aree di rischio archeologico individuate lungo il tracciato stradale, comprensivo di interpretazione e osservazioni conclusive con relative proposte di intervento.

Analisi integrata

A seguito delle ricerche condotte sono state redatte delle tavole di sintesi riguardanti le aree di rischio presenti lungo l'intera tratta, dove sono stati inseriti i seguenti dati:

- risultati dell'analisi bibliografica;
- dati provenienti dagli archivi della Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche;
- risultati del survey;
- dati ricavati dalla fotointerpretazione e dalla fotorestituzione;
- toponimi derivanti dall'analisi delle tavolette IGM;
- vincoli tratti da PTP Provinciali e bibliografia specifica;
- dati relativi ad indagini pregresse.

Tale documento rappresenta quindi lo stato di fatto delle conoscenze archeologiche del territorio esaminato, costituendo al tempo stesso l'illustrazione del potenziale archeologico dell'area.

Le informazioni ivi codificate si riferiscono: all'analisi bibliografica, agli archivi Soprintendenza, al survey, alla fotointerpretazione e foto restituzione infine ai toponimi IGM.

Analisi bibliografica

Gli esiti dell'indagine bibliografica-archivistica (condotta presso biblioteche specializzate e negli archivi della Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Marche) sono confluiti in schede normalizzate (ciascuna relativa ad un singolo sito/area archeologica), la cui compilazione, più o meno esauriente, è dipesa dalla precisione e dalla completezza della segnalazione dalla quale si sono desunti i dati. Per ogni scheda sono stati previsti i seguenti campi, in modo da definire con la massima chiarezza possibile tutti gli aspetti principali della relativa segnalazione:

- Numero identificativo
- Localizzazione
- Caratteristiche dei resti archeologici
- Cronologia
- Descrizione
- Circostanze del ritrovamento
- Bibliografia
- Autore della scheda

Per la raccolta dei siti desunti dalla ricerca bibliografica-archivistica, si è stabilito di fissare un buffer massimo di 2 km di distanza da entrambi i lati del tracciato.

In alcuni casi, tuttavia, sono stati inseriti dati aggiuntivi, localizzati a distanze leggermente maggiori, che evidentemente permettono di definire meglio la potenzialità e l'importanza archeologica di un'area nell'ambito territoriale attraversato dal progetto.

Tutti i dati pertinenti alla ricerca bibliografica sono stati in seguito georiferiti ed inseriti nel GIS appositamente predisposto.

Resoconto survey

La ricognizione di superficie (survey) ha lo scopo di individuare e documentare eventuali affioramenti/concentrazioni di materiali archeologici sul terreno, affioranti durante le arature, indicando in tal modo la possibile presenza di siti archeologici subaffioranti o sepolti a debole profondità.

La ricognizione svolta per tale lavoro è di tipo intensivo, ossia prevede una copertura totale dei terreni interessati dal progetto (in particolare si è stabilito di indagare una fascia larga circa 200 m in adiacenza al tracciato), documentando anche il più irrilevante elemento archeologico individuato. In tal modo mentre la mappatura bibliografica delle evidenze archeologiche permette di raccogliere informazioni sulla distribuzione ed organizzazione territoriale degli insediamenti, arricchendo lo studio del popolamento e dello sviluppo insediativo del territorio, il survey contribuisce ad evidenziare la presenza di siti interferenti o prossimi al progetto, talora inediti o ignoti su base archivistica. A tal proposito va sottolineato come il limite più significativo di questa tipologia di indagine sia rappresentato proprio dalle condizioni di visibilità del terreno (ad esempio vegetazione in avanzato stato di crescita, vegetazione fitta/coprente), che talvolta possono occultare totalmente la presenza di reperti archeologici e l'identificazione dei siti affioranti o subaffioranti. La visibilità del suolo è stata definita pertanto mediante gradi progressivi (nulla, parziale, totale), riportati in cartografia con colori differenti, come indicato nella tabella seguente:

Tipo	Descrizione	Colore identificativo	Grado di visibilità
NON LEGGIBILE	Aree coperte da incolto o colture in avanzato stato di crescita (prato stabile, frutteto, uliveto, bosco, etc.)		NULLA
INACCESSIBILE	Aree urbanizzate, lastricati, ferrovie, strade, parcheggi; aree recintate, o non raggiungibili		
LEGGIBILE	Colture in parziale stato di crescita; stoppie (raccolto avvenuto ma non arato)		PARZIALE
ARATO	Arato e/o erpicato		TOTALE

Tale informazione risulta assolutamente determinante, poiché permette di valutare la possibilità che l'assenza di elementi di interesse archeologico sia imputabile ad una leggibilità scarsa o nulla del terreno al momento della ricognizione. Ogni rinvenimento archeologico, indipendentemente dall'entità dell'affioramento, è stato considerato "sito": di conseguenza per ogni presenza archeologica è stata compilata un'apposita "scheda di sito", ed ognuna di esse, rilevata con GPS su campo, risulta posizionata nelle tavole dell'Analisi integrata e georeferita nel GIS.

Fotointerpretazione e fotorestituzione

Le singole anomalie individuate mediante l'analisi delle fotografie aeree sono state indicate nel GIS secondo la loro tipologia, che permette di distinguere le tracce di sicura origine naturale, quelle di origine antropica e quelle di origine incerta (naturale/antropica).

Le tavolette I.G.M acquisite, georiferite ed inserite su GIS, sono state analizzate al fine di individuare la presenza di particolari toponimi, indicatori di aree archeologiche e di resti non visibili, che talvolta non risultano segnalati nella letteratura archeologica e non possiedono alcun riscontro sul campo. Operata l'individuazione e la selezione di tali toponimi, si è proceduto quindi ad inserirli nel GIS e riportarli nelle tavole di sintesi.

Risultati

L'analisi dei dati storico-archeologici emersi in fase di studio, insieme all'utilizzo combinato di vari strumenti di analisi storica, archeologica e territoriale ha permesso di definire e circoscrivere il potenziale dell'area interessata dalla realizzazione del Nuovo Svincolo Potenza Picena, individuando in particolare alcuni settori del territorio caratterizzati da una maggiore probabilità di ritrovamenti antichi:

- la presenza dell'impianto centuriale nell'area in cui verrà realizzata la nuova rotatoria (R0001);
- l'abitato romano di Potenza Picena posto a circa 620 metri di distanza;
- la presenza di numerosi dati noti, sia da bibliografia che da ricognizioni di superficie, individuati sia nelle zone limitrofe che nelle aree di progetto.

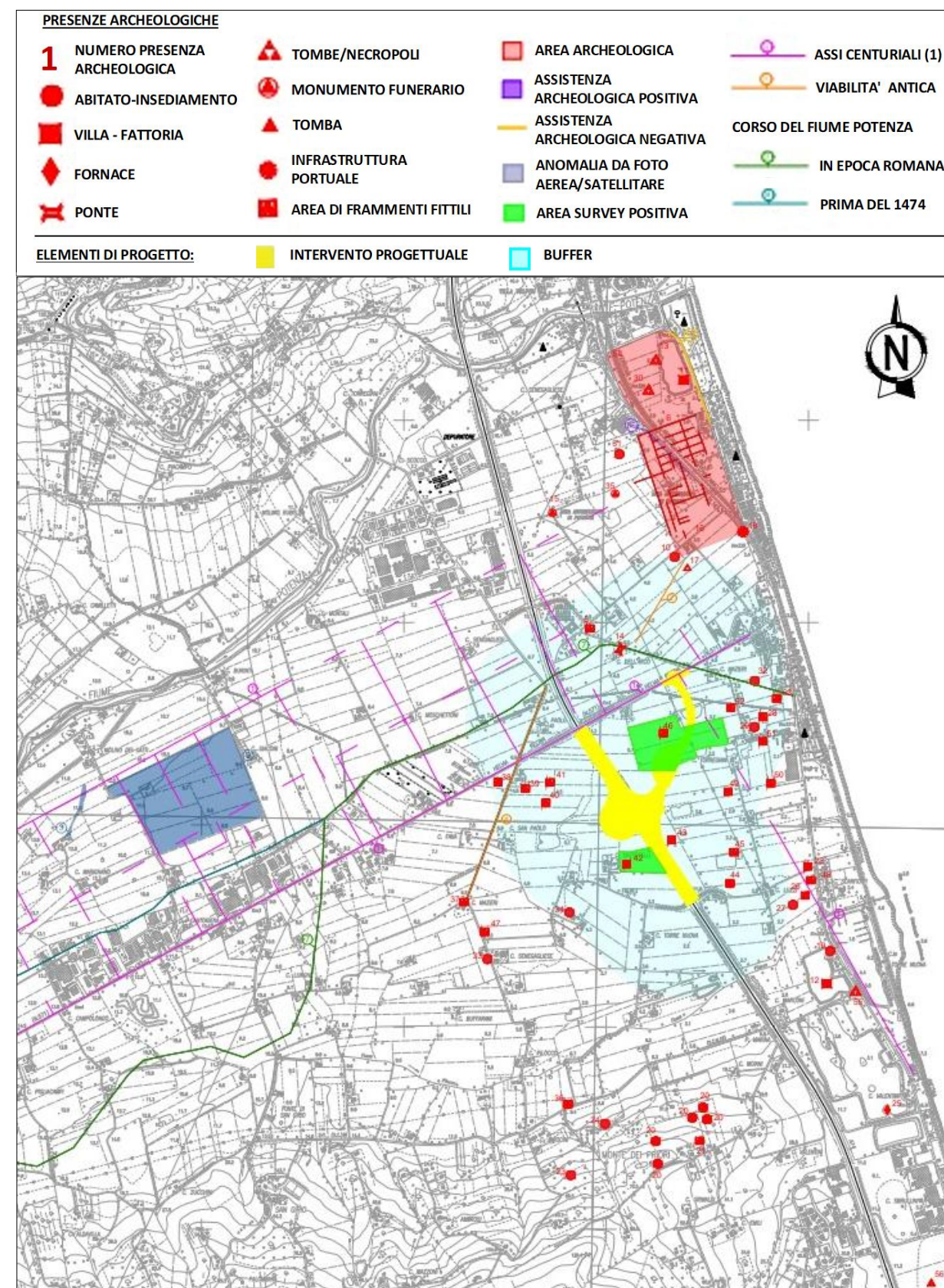


FIGURA 2-82. ESTRATTO DELLA CARTA DELLE PRESENZE ARCHEOLOGICHE.

In base a quanto detto, il **potenziale archeologico** dell'area può essere classificato come **Alto**: i numerosi rinvenimenti materiali dalla provenienza certa localizzati, insieme all'estensione e alla pluralità di tracce che coprono una vasta area, indicano la presenza nel sottosuolo di contesti archeologici stanti ad indicare un'occupazione dell'area in epoca romana.

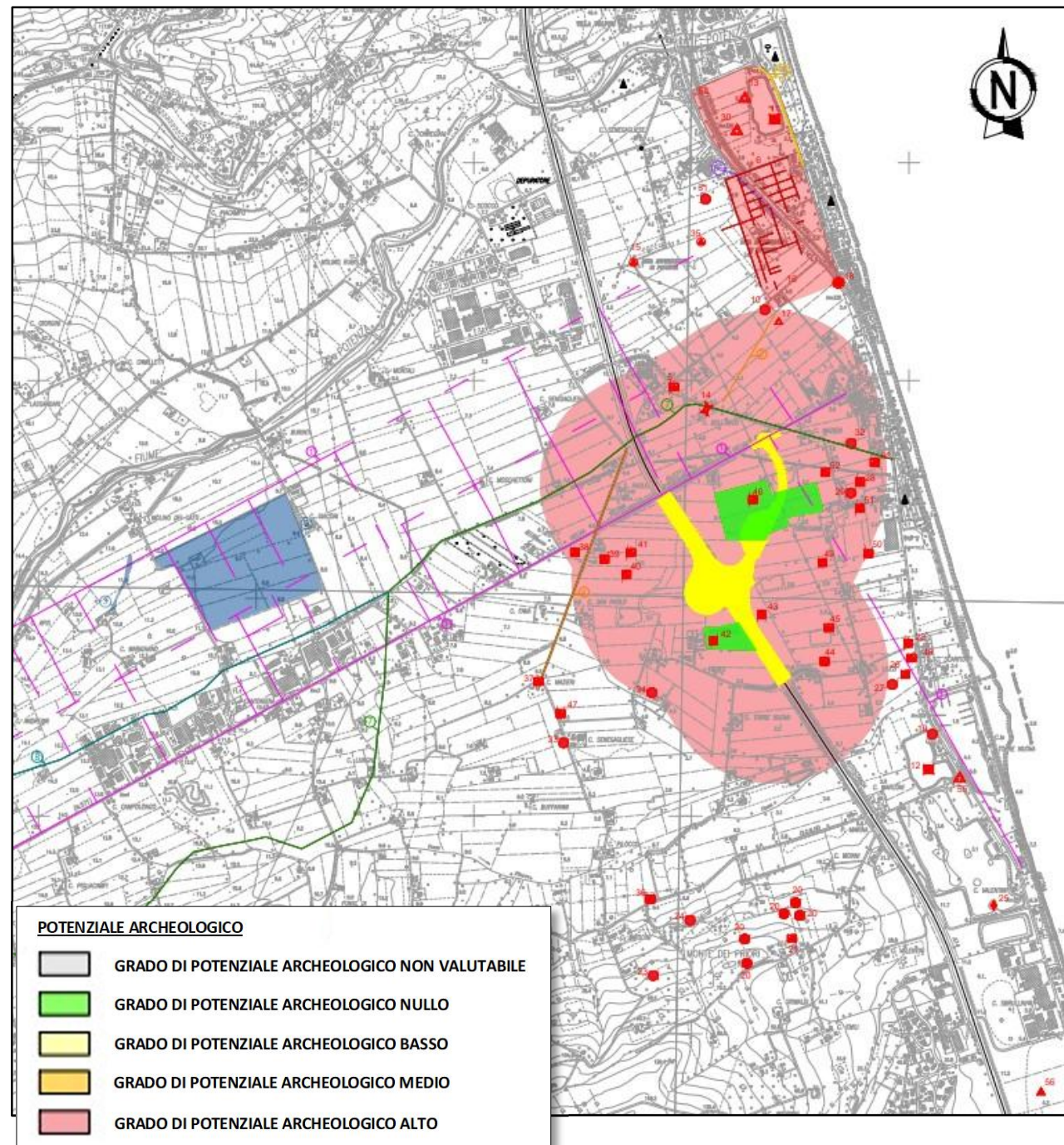


FIGURA 2-83. ESTRATTO DELLA CARTA DEL POTENZIALE ARCHEOLOGICO

2.2 FATTORI FISICI

2.2.1 Rumore

La componente "Rumore" è stata trattata con apposito elaborato (PAC 0001 "Relazione d'Impatto acustico") al quale si rimanda per tutti i dettagli.

Per i fini della presente relazione si riassume il quadro relativo a:

- classificazione acustica
- clima acustico attuale

2.2.1.1 Classificazioni acustiche locali e Censimento dei ricettori

La caratterizzazione dello stato iniziale dell'ambiente parte dalla conoscenza del territorio e dalla definizione del sistema ricettore. L'ambito di studio indagato, a cavallo del tracciato dell'autostrada A14, si presenta prevalentemente pianeggiante, con destinazione esclusivamente agricola.

Nella planimetria seguente è rappresentato Piano di Classificazione Acustica di cui si è dotato il territorio comunale di Potenza Picena, insieme al censimento dei ricettori, in funzione della destinazione d'uso, e alla localizzazione dei punti di monitoraggio:

sono riportate le campiture derivanti da tale piano per le aree oggetto di studio, unitamente alle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali attuali e in progetto, ai sensi del DPR 142/04

Lo studio è stato esteso alle fasce di pertinenza del rumore stradale definite dal DPR 142/04.

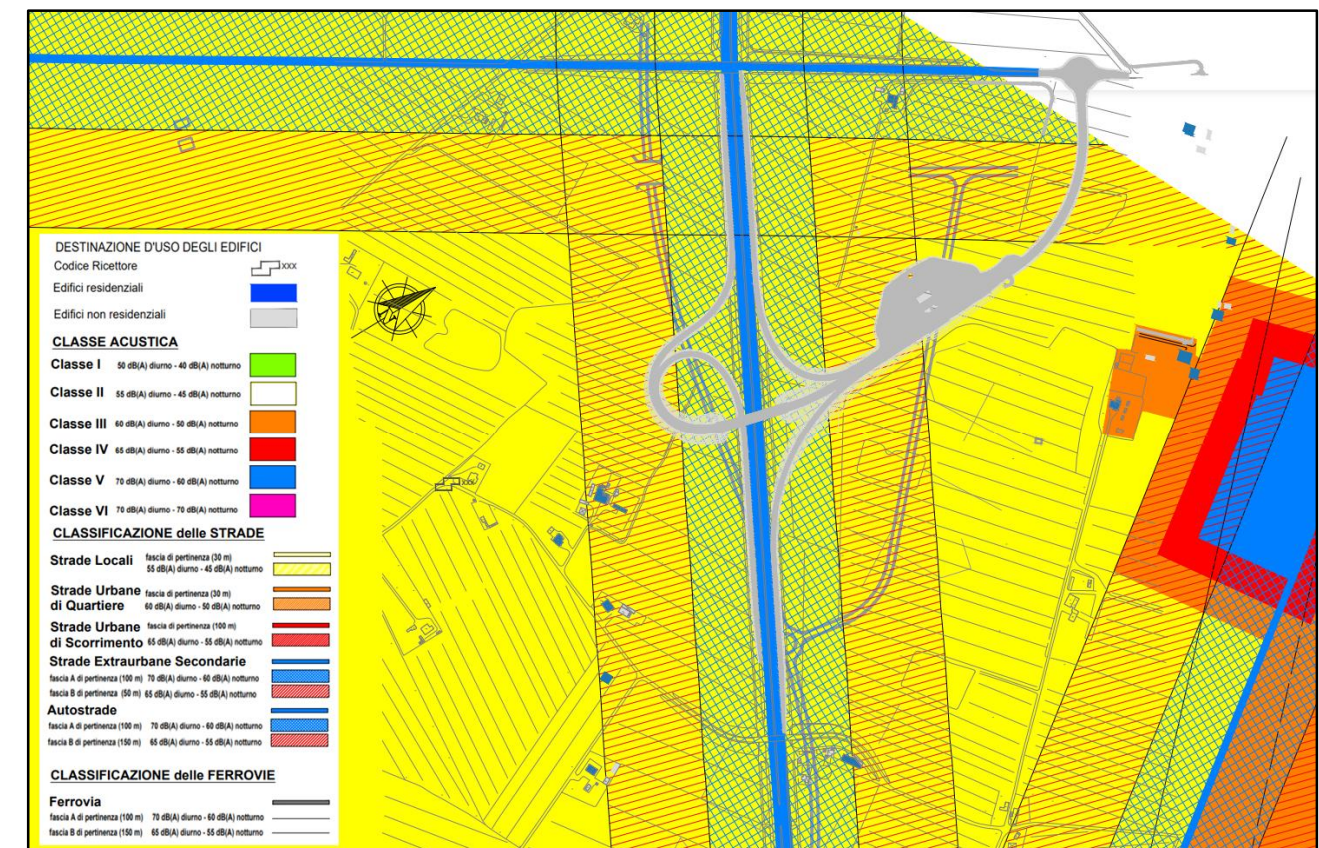


FIGURA 2-84. STRALCIO DELL'ELABORATO "PAC0005 - CENSIMENTO DEI RICETTORI E ZONIZZAZIONE ACUSTICA".

Per i ricettori è stata usata la medesima codifica numerica utilizzata per i Progetto di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A14 nel tratto Cattolica – Fano.

La zonizzazione acustica del Comune di Potenza Picena recepisce le delimitazioni delle fasce di pertinenza stradale, associando classi acustiche di pari limite agli ambiti di fascia A e B dell'autostrada A14, ma non contiene la previsione del Nuovo Svincolo.

L'intervento si sviluppa all'interno della classe di zonizzazione acustica II.

All'interno dell'area di studio non sono presenti ricettori sensibili.

2.2.1.2 Clima acustico attuale

In fase di predisposizione dello studio è stato verificato anche il **tema della concorsualità acustica** con le altre infrastrutture di trasporto limitrofe.

Le infrastrutture di trasporto potenzialmente concorsuali che interessano la fascia di pertinenza di un tracciato in progetto sono rappresentate da tutte le sorgenti stradali e ferroviarie che confluiscono nella mappatura di clima acustico trasposta allo scenario progettuale, includendo anche le opere connesse di nuova realizzazione e le modifiche alle infrastrutture di trasporto attuali. Il metodo per considerare la concorsualità di altre infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie sui limiti di fascia dell'infrastruttura allo studio, è basato sulle indicazioni normative, che però, per alcuni aspetti, non sono pienamente esaustive, pertanto si è cercato di operare scelte equilibrate e cautelative nei confronti dei ricettori.

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 DM 29.11.2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrica e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali. La significatività, al fine di non introdurre problematiche interpretative rispetto alle quali il quadro normativo attuale è carente, viene sempre verificata nel periodo notturno. Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concorsualità, è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concorsuale. La sorgente concorsuale non è significativa, e può essere pertanto trascurata, se sussistono le seguenti due condizioni:

a) i valori della rumorosità causata dalla sorgente secondaria sono inferiori al limite di soglia, LS, dato dalla relazione $LS = L_{zona} - 10 \log_{10}(n-1)$, dove n è il numero totale di sorgenti presenti ed L_{zona} è il massimo dei limiti previsti per ognuna delle singole sorgenti concorsuali;

b) la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A).

Operativamente si procede nel seguente modo:

- definizione dei punti di verifica acustica, considerando la sorgente principale (facciate più esposte, 1 punto per ogni piano);
- svolgimento dei calcoli previsionali ante mitigazione per lo scenario di progetto, periodo diurno e notturno, previa taratura del modello di calcolo, per la sorgente principale su tutti i piani;
- previsione di impatto acustico della sorgente concorsuale, tenendo conto delle infrastrutture stradali primarie considerate nello studio del traffico e delle linee ferroviarie. Per le infrastrutture stradali concorsuali viene utilizzato il traffico relativo allo scenario a lungo termine scelto per lo scenario di progetto. I calcoli previsionali svolti per le sorgenti concorsuali nei punti di verifica acustica terranno conto del modello del terreno dettagliato predisposto per la sorgente principale e, conseguentemente, degli effetti di schermatura degli edifici e del terreno;
- associazione dei livelli di impatto delle sorgenti concorsuali al singolo punto di verifica acustica della sorgente principale;
- verifica di significatività della sorgente concorsuale in base alle condizioni a) e b).

Tale approccio si applica solo ai ricettori all'interno delle fasce di pertinenza stradale. Per i ricettori esterni alla fascia di pertinenza si considerano i limiti previsti dalle classificazioni acustiche comunali così come previsto dall'Art. 3 del DPCM 14.11.1997 in cui si dice che "per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, ...i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate nei relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione".

Si precisa che, nel caso in esame, la verifica condotta sulla concorsualità acustica ha evidenziato che nel territorio interessato dal futuro Svincolo di Potenza Picena non sono presenti ferrovie acusticamente concorsuali; le altre strade interconnesse con quelle oggetto di intervento sono state considerate nel modello acustico.

Non è stato quindi necessario individuare limiti di riferimento inferiori rispetto a quelli indicati in precedenza.

Nell'ambito dello studio dei lavori di potenziamento alla terza corsia dell'autostrada A14 da parte del Monitoraggio Ambientale erano state svolte diverse campagne di indagini, che hanno comportato anche l'esecuzione di diverse misure acustiche.

Nel presente progetto, si sono utilizzate le risultanze relative a uno di questi punti di misura, incluso nell'area oggetto di studio per il progetto dello svincolo, ai fini di determinare il clima acustico attuale e verificare l'attendibilità del modello di simulazione.

Nella tabella seguente sono elencate le postazioni di monitoraggio in cui sono state effettuate le misure e i relativi risultati. Per i dettagli delle misure si rimanda alla lettura dell'Allegato 1 della "PAC0001 – Relazione d'impatto acustico".

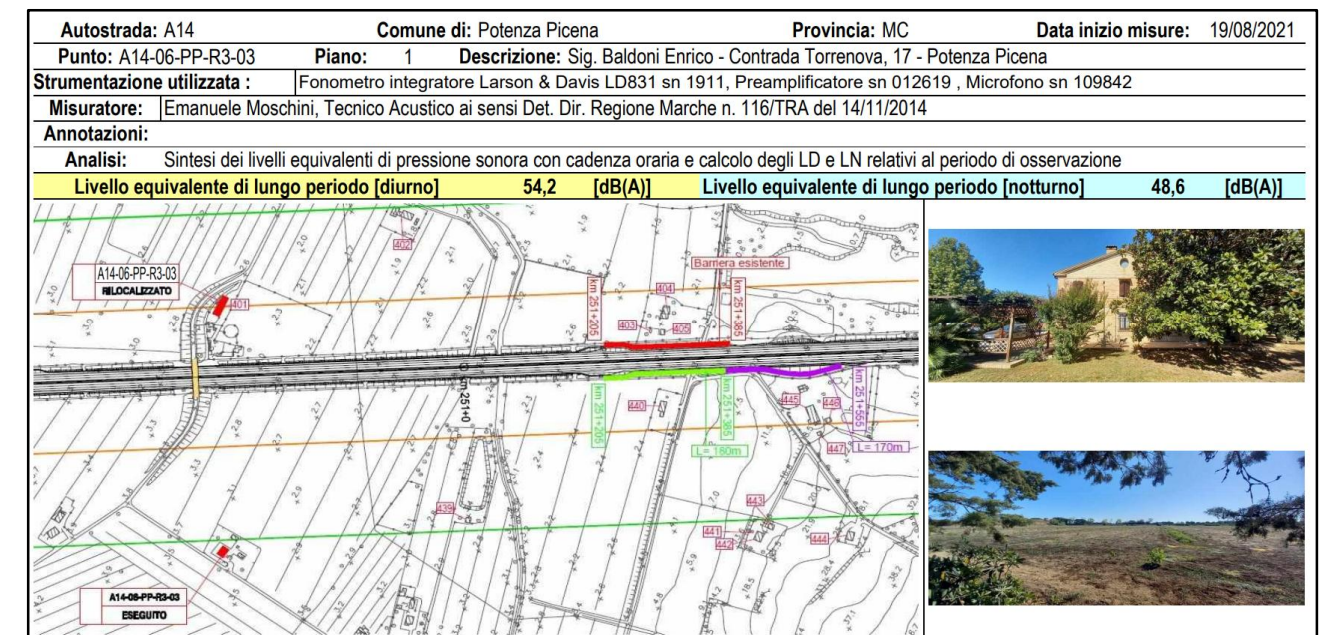


FIGURA 2-85 LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA A14-06-PP-R3-03

Punto di misura	Durata	Anno	Livello misurato (dBA)	
			Diurno	Notturno
A14-06-PP-R3-03	Settimanale	2021	54,2	48,6

TABELLA 2-25: LIVELLI SONORI RILEVATI NEL PUNTO DI MISURA A14-06-PP-R3-03

3 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL' OPERA

3.1 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Il tratto autostradale dell'A14 interessato dall'intervento si sviluppa con un tracciato rettilineo in rilevato, con giacitura da nord-ovest a sud-est, ed attraversa un tratto pianeggiante destinato principalmente a colture seminative.

Questo tratto rientra nel tratto autostradale dell'A14 Ancona sud – Porto S. Elpidio, che in fase di costruzione, (primi anni '70) fu realizzato con una predisposizione della sede stradale, tale da consentire un successivo completamento della configurazione finale a tre corsie, avvenuta poi intorno agli 2008-2010.



FIGURA 3-1. TRATTO DELL'AUTOSTRADA A14 INTERESSATO DALLO SVINCOLO.

3.1.1 Aspetti geometrici dell'autostrada esistente

Il nuovo svincolo di Potenza Picena sarà localizzato tra il km 249+586 e il km 250+597, delimitato a nord dal cavalcavia esistente della SP 571 "Helvia Recina" (B=16,50 m) e a sud da un altro cavalcavia della strada podereale "Contrada Torrenova" (B=8,50 m).

L'andamento planimetrico dell'autostrada in questo punto è praticamente rettilineo; solo nella parte iniziale, a nord, fino alla progr.249+668 si riscontra una leggera curvatura.

La velocità di progetto è di 140 km/h nell'intero tratto che sarà interessato dalle corsie diversione e immissione.

Il nastro autostradale esistente si sviluppa su un'area pianeggiante, con una sezione su un rilevato prevalentemente di altezza contenuta (< 2 m).

L'andamento altimetrico, partendo da una quota di 6,83 m s.l.m alla pk 249+600, termina alla quota di +4,45 alla pk 259+600 con una livelletta costante pari a 0,24%.

L'autostrada è organizzata in due carreggiate separate da un margine interno di 3,50 m, che alloggia le barriere di sicurezza tipo new-jersey in calcestruzzo.

Ciascuna carreggiata è organizzata con tre corsie da 3,75m ed una corsia di emergenza da 3,00 m. La larghezza complessiva della piattaforma è di 32,00 m.

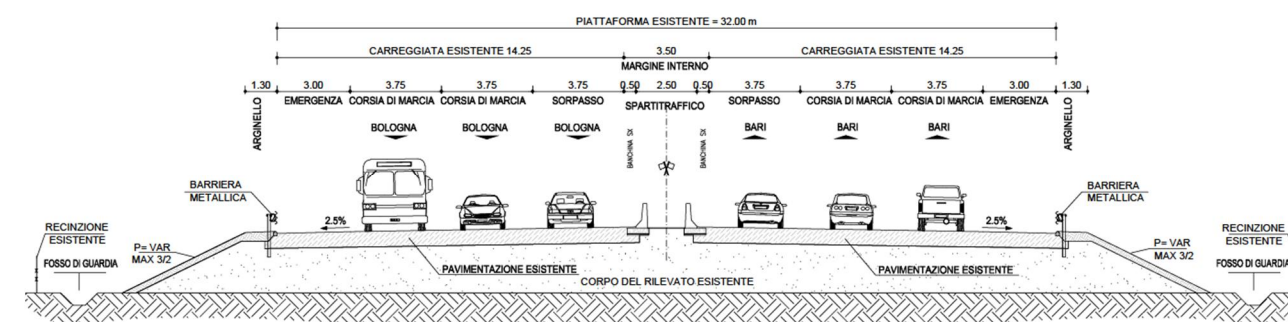


FIGURA 3-2. SEZIONE TIPO DELL'A14 ESISTENTE.

Il tratto di autostrada, individuato dagli enti locali per la realizzazione dello svincolo, è delimitato a nord dal cavalcavia di scavalco della SP571, al km 249+600, e a sud dal cavalcavia di scavalco di una viabilità podereale, al km 250+500.

3.2 RAGIONEVOLI ALTERNATIVE

Nel progetto di fattibilità tecnico-economica dell'Aprile 2022, sono state studiate 3 diverse alternative progettuali per il Nuovo Svincolo di Potenza Picena, con differenti caratteristiche funzionali e morfologiche, ed è stata individuata la migliore soluzione, mediante un'analisi multicriteria.

Nella definizione di tali alternative, erano state fissate alcune invarianti, delineate dalla committenza, che si possono riassumere in:

- Localizzazione dell'intervento nel tratto di Autostrada compreso tra i due cavalcavia esistenti, situati al km 249+600 e al km 250+500;
- Schema del nuovo svincolo "a trombetta";
- Innesto sulla viabilità locale SP571 con rotatoria;
- Casello di esazione "Telepass automatizzato";
- Salvaguardia dell'area adibita a Campo da Golf.

Il tratto di A14 su cui si innesta lo svincolo ha una sezione a doppia carreggiata, con 3 corsie di marcia e una corsia d'emergenza per lato, con uno spartitraffico centrale, per complessivi 32,00 m di piattaforma.

3.2.1 Descrizione delle alternative progettuali

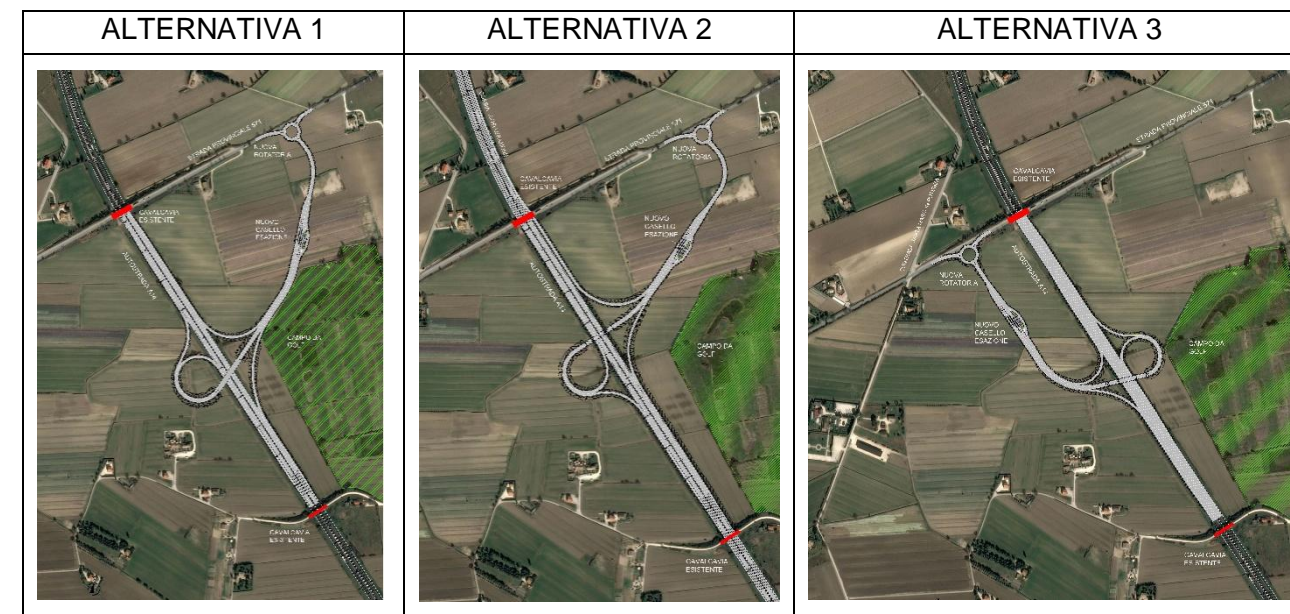


FIGURA 3-3. RIEPILOGO ALTERNATIVE STUDIATE

L'alternativa 1 prevedeva la realizzazione dello svincolo in posizione pressoché baricentrica rispetto ai cavalcavia esistenti, con il collegamento alla viabilità esistente SP571 con una rotatoria verso est (lato mare).

La posizione planimetrica del nuovo casello di esazione, a ridosso del campo da golf, scaturiva dalla necessità di inserire le corsie di immissione e uscita dall'A14 all'interno del tratto delimitato dai cavalcavia esistenti, senza interferire con essi. Per preservare l'area sportiva, lato mare, lo scavalco dell'autostrada era previsto in diagonale, con un cavalcavia a 3 campate.

L'alternativa 2 traslava, rispetto all'ipotesi precedente, lo svincolo a trombetta in posizione più prossima al cavalcavia della SP571, allontanandolo dall'area del campo da Golf, con il collegamento

con la viabilità esistente della SP571 sempre ad est (lato mare). Tale soluzione consentiva che l'opera di scavalco dell'autostrada sia A14 potesse essere realizzata in retto.

Non lasciava invece spazio sufficiente per inserire la corsia di accelerazione in dir. Nord prima della SP571; pertanto, la rampa lato mare, avrebbe dovuto essere collocata più a monte e interamente sviluppata oltre l'attraversamento della Helvia Recina, con la creazione di un varco fra la pila e la spalla dell'opera di scavalco preesistente, innestandosi poi in autostrada diverse centinaia di metri dopo, a poca distanza, e quindi perfettamente visibile, dall'Abbazia Sant'Anna in Potenza. Inoltre, l'impronta del casello avrebbe determinato un frazionamento di un'unica proprietà fondiaria, proprio in un'area di maggior pregio per le colture locali.

L'alternativa 3 posizionava il casello, con la rotatoria di collegamento alla viabilità SP571 esistente, a ovest, parallelo all'autostrada. Per garantire tale soluzione senza interferire con i cavalcavia esistenti, il cappio dello svincolo a trombetta, a est dell'A14, posto in corrispondenza del confine dell'area dei campi da Golf, avrebbe avuto un raggio della rampa di soli 54 m, più piccolo di quello previsto nelle altre 2 alternative, che era di 64m.

Anche in questa configurazione, sarebbe stato necessario prevedere uno scavalco dell'A14 leggermente inclinato, per anticipare il termine della corsia di accelerazione, in direzione sud, prima del cavalcavia esistente. La rotatoria sulla SP571, inoltre, si sarebbe innestata su un tratto dove il rilevato presentava un'altezza importante, in approccio al cavalcavia, nonché prossimo ad una intersezione esistente (a circa 180 m) con la viabilità "Contrada Santa Maria in Potenza". Altro svantaggio di questa soluzione, che è stato successivamente evidenziato anche dalla Regione Marche, riguardava la compromissione dell'integrità fondiaria delle aree a margine della carreggiata sud dell'A14.

Dal confronto con gli Enti locali, scaturito sulla base dei risultati dell'analisi multicriteria effettuata nell'Aprile 2022, l'ipotesi 1 è risultata essere l'alternativa migliore, in quanto riduce i costi delle opere, garantendo la migliore geometria delle rampe e il più favorevole innesto sulla viabilità esistente, limitando le interferenze con le infrastrutture attuali e il frazionamento dei fondi agricoli.

Il progetto qui proposto ricalca appunto questa prima ipotesi, che è stata approfondita e ottimizzata, anche definendo le mitigazioni a protezione del campo da golf, per minimizzarne la potenziale interferenza con le attività sportive.

3.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.3.1 Criteri progettuali

Il progetto è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente per la realizzazione delle infrastrutture:

- per l'adeguamento dell'autostrada, il DM n. 67/S del 22.04.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", e il DM del 5.11.2001, prot. 6792, preso a riferimento per i criteri progettuali, non cogente per l'intervento in oggetto, in quanto trattasi di adeguamento di infrastruttura esistente;
- per il dimensionamento dello svincolo autostradale, il D.M. 19.04.2006 - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" che assume valore di cogenza per le nuove intersezioni.

Nella definizione delle soluzioni progettuali, particolare attenzione è stata rivolta a non modificare l'impostazione generale della Norma, cercando di conservare quelle disposizioni che possono avere implicazioni dirette sulla sicurezza stradale (recependo quindi il principio ispiratore del "Nuovo codice della Strada" – contenuto nell' Art.1 – secondo il quale "Le norme e i provvedimenti attuativi si ispirano al principio della sicurezza stradale, perseguendo gli obiettivi di una razionale gestione della mobilità, della protezione dell'ambiente e del risparmio energetico").

In questa prospettiva, le scelte progettuali sono state ponderate sulla base di condizioni specifiche, quali il livello di urbanizzazione circostante, la sussistenza di problematiche geotecniche e strutturali, le eventuali ripercussioni di una modifica puntuale su porzioni estese di tracciato, l'esistenza di opere già predisposte o comunque compatibili con l'intervento in progetto.

3.3.2 Interventi sull'Asse Autostradale

Per la realizzazione del nuovo svincolo di Potenza Picena, si rendono necessari i seguenti interventi sull'asse autostradale:

- ampliamento del corpo autostradale per la realizzazione delle corsie specializzate di diversione e immissione;
- inserimento delle piazzole di servizio per l'alloggiamento dei PMV a monte ed a valle del nuovo casello, con l'ampliamento della piazzola di sosta esistente al km 248+188 in carr. Sud, e la realizzazione di una nuova piazzola al km 252+179 n carr. nord;
- adeguamento degli arginelli in corrispondenza dei tratti in cui vengono sostituite le barriere bordo laterali esistenti (in corrispondenza dei nuovi portali di segnaletica fissa e PMV);
- la realizzazione del nuovo svincolo autostradale, del piazzale di esazione e del raccordo alla Helvia Recina, ove è prevista la creazione di un'apposita rotonda;
- la realizzazione del nuovo posto neve a ridosso del nuovo impianto di esazione, nel sito utilizzato per la fase di cantiere dell'opera.

Nella figura seguente è riportata la sezione autostradale in corrispondenza delle corsie specializzate di immissione e diversione, che saranno organizzate con una corsia da 3.75 m e una banchina esterna da 2.50 m.

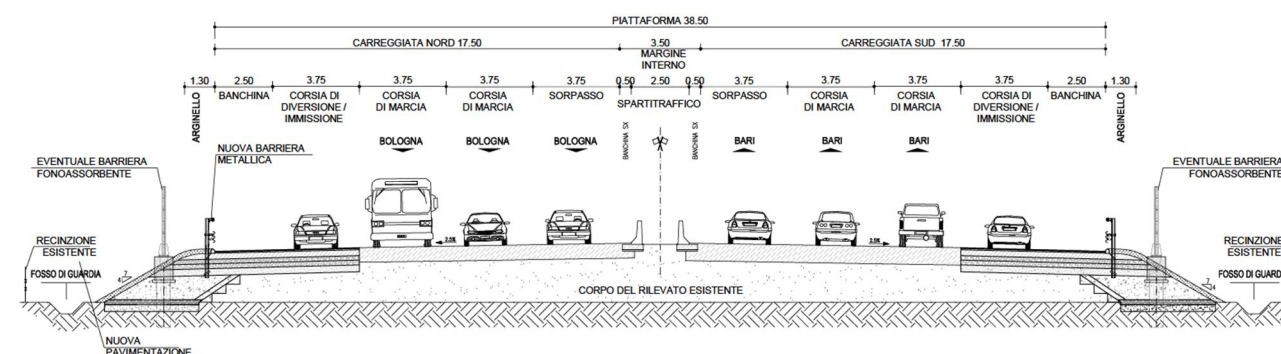


FIGURA 3-4. SEZIONE TIPO AUTOSTRADALE CON AMPLIAMENTO PER CORSIE SPECIALIZZATE

3.3.3 Il nuovo Svincolo di Potenza Picena

Per il nuovo svincolo si è adottata una tipologia classica di intersezione a "Trombetta", con la realizzazione di nuove rampe monodirezionali e di una rampa principale bidirezionale per il collegamento all'area di esazione e con la SP576 Helvia Recina.

Il layout di progetto prevede il piazzale di esazione collocato a nord-est dell'asse Autostradale, al quale si collegano le quattro rampe per gestire tutti i flussi di traffico delle relazioni da doversi servire. L'ingresso in carreggiata Nord (direzione Bologna) avviene tramite una rampa monodirezionale diretta che a partire dal piazzale di esazione si collega alla carreggiata esistente; l'uscita da nord avviene invece con una rampa semi-diretta che si stacca dalla carreggiata Sud e va a congiungersi alla rampa bidirezionale.

Per i collegamenti da e per Sud (direzione Bari) è prevista un'uscita con una rampa monodirezionale diretta e in ingresso una rampa indiretta che si stacca dalla bidirezionale fino al congiungimento con la carreggiata Sud (direzione Bari). L'attraversamento dell'autostrada esistente avviene attraverso la realizzazione di un nuovo cavalcavia.

La sezione trasversale delle rampe monodirezionali prevede una corsia da 4,00m, una banchina in sinistra da 1,00m e in destra da 1,50m. Nel caso di rampa bidirezionale a due corsie queste sono previste da 3,75 m affiancate da banchine in destra e in sinistra da 1,50m. Le maggiori dimensioni, rispetto ai valori minimi di norma, assicurano la circolazione anche in caso di parzializzazione della piattaforma durante le operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria ovvero in caso di veicolo in panne.

L'innesto tra il nuovo svincolo e la viabilità esterna avverrà tramite una nuova intersezione a rotatoria.

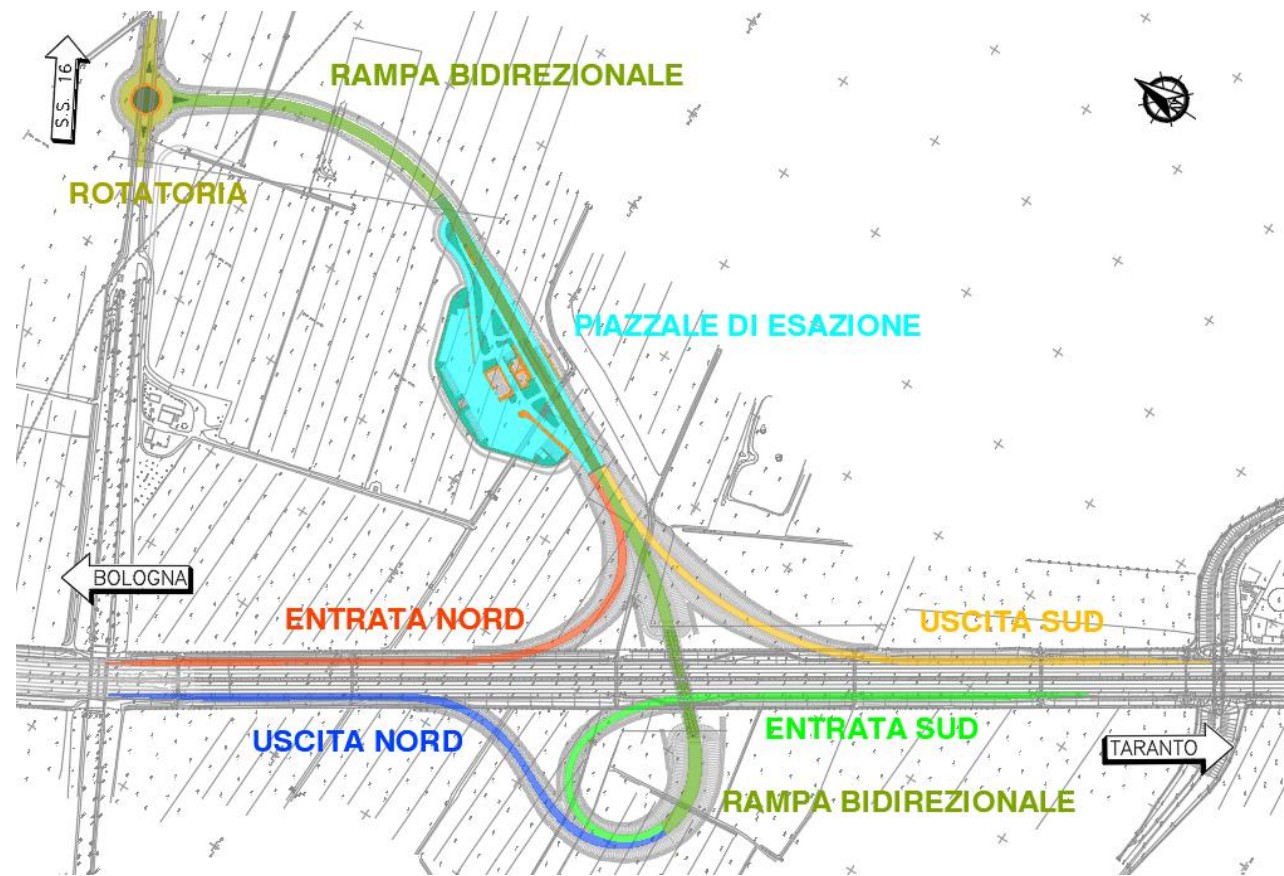


FIGURA 3-5. PLANIMETRIA DEL NUOVO SVINCOLO

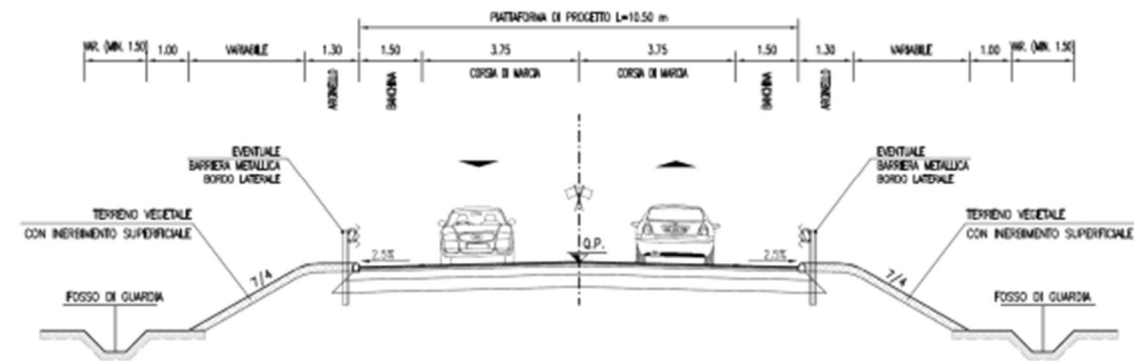


FIGURA 3-7. SEZIONE TIPO RAMPA DI SVINCOLO BIDIREZIONALE

Opere d'arte maggiori: il Cavalcavia di Svincolo

L'asse bidirezionale scavalca l'autostrada con un cavalcavia a orientamento diagonale, con un'inclinazione di 13°, rispetto all'asse dell'A14.

Tale scelta scaturisce dalla necessità di far rientrare lo sviluppo delle corsie di accelerazione/decelerazione tra i cavalcavia esistenti, e, al contempo, minimizzare l'interferenza col sistema agricolo fondiario ed al tempo stesso l'occupazione dei margini dell'area del campo da Golf esistente posto ad est dell'autostrada.

Gli assi delle pile e delle spalle del cavalcavia, invece, sono disposti parallelamente all'asse autostradale sottostante.

L'opera consta di un cavalcavia a 3 campate, rispettivamente di luci 28.00 + 45.50 + 28.00, per un totale di 101.5 m, realizzato con schema statico a trave continua, in composizione acciaio/calcestruzzo.

Lo schema dell'impalcato, che presenta una larghezza complessiva pari a 14.30 m, è costituito da una struttura portante metallica.

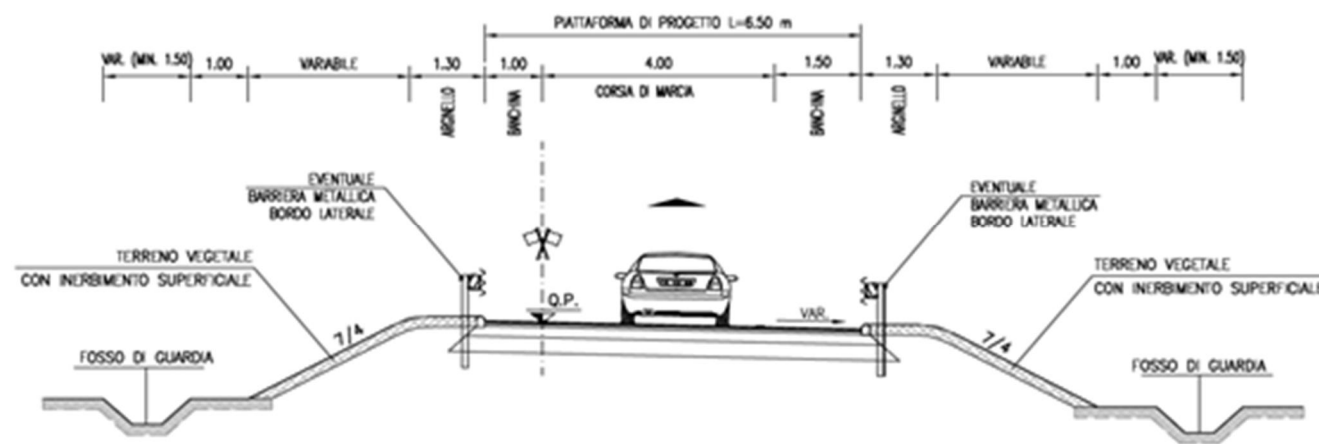


FIGURA 3-6. SEZIONE TIPO RAMPA DI SVINCOLO MONODIREZIONALE

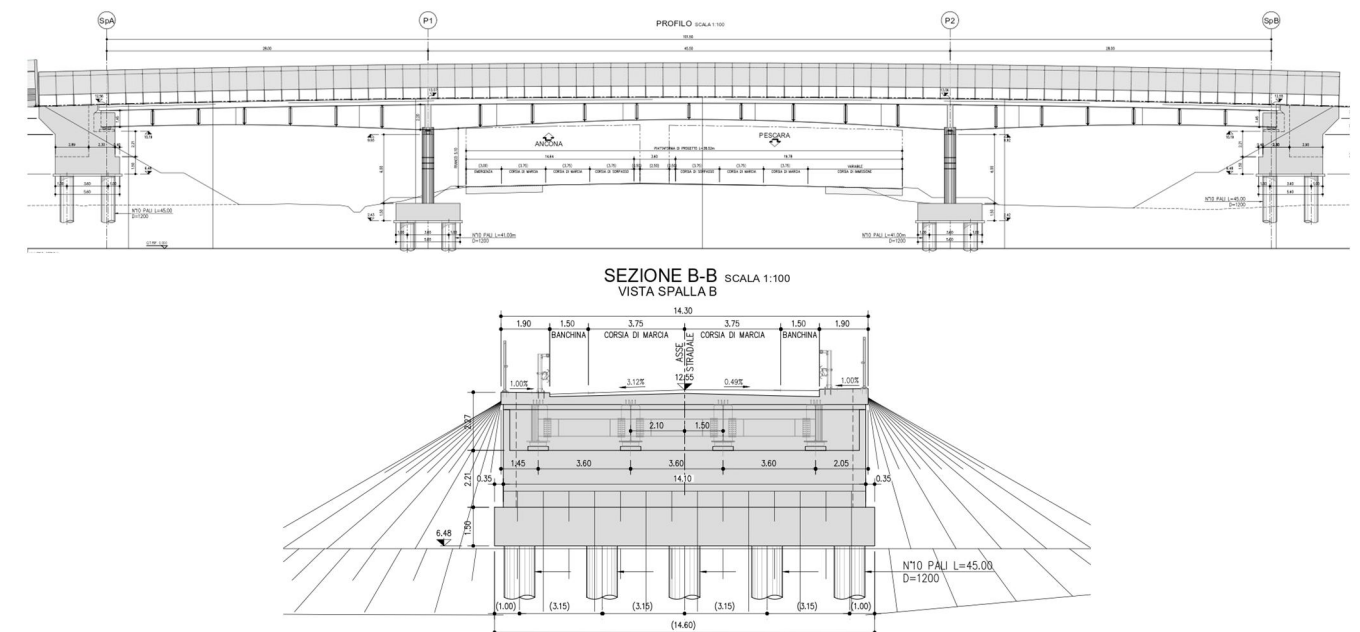


FIGURA 3-8. PROSPETTO E SEZIONE DEL CAVALCAVIA DI SVINCOLO

3.3.4 Il Casello di Potenza Picena

L'intervento prevede, inoltre, la realizzazione di un nuovo piazzale di esazione, ad elevata automazione, con una superficie di circa 6.500 mq, che in asse stazione avrà una larghezza pavimentata di 19,15 m.

Per la realizzazione di tale piazzale, in cui è contenuto un unico fabbricato nel quale sono presenti gli impianti necessari all'esercizio del Casello, sono previsti i seguenti interventi:

- realizzazione di isole e corsie sul nuovo piazzale;
- realizzazione della pensilina di stazione;
- realizzazione del fabbricato di stazione ed impianti;
- realizzazione di tutti i cavidotti e reti di servizio necessari per l'esercizio della stazione;
- realizzazione degli impianti complementari quali illuminazione, sicurezza e segnaletica;
- realizzazione parcheggio coperto per manutentori.

La configurazione delle piste del casello, a totale automazione, sarà formata da 4 varchi di larghezza pari a 3,10 m, intervallati da tre isole di larghezza pari a 2,25 m., di cui 2 entrate e 2 uscite:

- lato entrate: una E/ET ed una ET
- lato uscite: una UA/UT ed una UT

così organizzate:

E/ET – ET – UT - UA/UT

in cui: **E/ET** Entrata Bimodale (BIGLIETTO/TELEPASS)

ET Entrata dedicata TELEPASS

UT Uscita dedicata TELEPASS

UA/UT Uscita Bimodale (VIACARD/TELEPASS)

Il layout del piazzale è stato messo a punto, sia per garantire un adeguato tratto rettilineo in prosecuzione delle piste di pedaggio che per raccordarsi al nuovo svincolo con ampio raggio di curvatura.

Lo sviluppo dell'intero intervento è frutto dell'ottimizzazione di opposte necessità:

- da un lato quelle di facilità e comodità di approccio ed allontanamento dall'area di esazione e l'ingresso/uscita in sicurezza dei mezzi operativi dall'annesso PM/PN,
- dall'altro quello di minimizzare la deframmentazione dei suoli, e limitare l'interferenza con il vicino campo da golf.

Infine, saranno realizzati due marciapiedi, uno sul lato uscite ed uno sul lato entrate, ognuno di larghezza pari a 2,10 m.

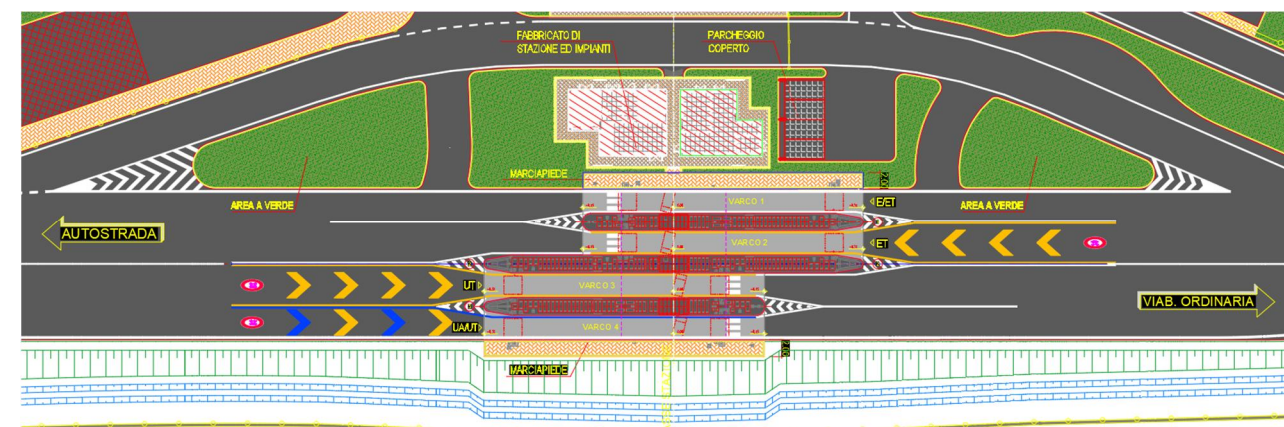


FIGURA 3-9. PIAZZALE DI ESAZIONE POTENZA PICENA

3.3.5 Fabbricato di stazione e impianti

Il fabbricato di stazione ed impianti, ubicato sul lato entrate è composto da un unico corpo di fabbrica al cui interno sono presenti due moduli, che dal punto di vista strutturale costituiscono un'unica entità: il modulo manutentori ed il modulo impianti.

Il fabbricato ha forma rettangolare, con dimensioni massime di ingombro in pianta di 11.60 m x 24.60 m. All'interno sono stati ricavati i locali necessari al fabbisogno del funzionamento della stazione.

Il modulo manutentori ha una superficie di circa 83,5 mq complessivi ed è costituito da un locale manutentori e dai servizi igienici per il personale; all'interno dello stesso modulo si trova anche un'area di circa 56,0 mq destinata alla cabina elettrica con ingresso indipendente.

Il modulo impianti, che ha una superficie complessiva di circa 74,0 mq, si compone di una serie di ambienti contigui, tutti con accesso diretto dall'esterno, quali: locale quadri elettrici, locale concentratore e inverter, locale batterie e locale TLC Autostrade.

La superficie destinata alla cabina elettrica, che di fatto è costituita da una serie di ambienti contigui, tutti necessariamente con accesso diretto dall'esterno, è suddivisa in 4 locali: il locale ENEL, il locale contatori, il locale quadro G.E. il locale gruppo elettrogeno.

A completamento del fabbricato vi è un portico posto in posizione centrale, con la duplice funzione di permettere il transito dei manutentori ai vari accessi del fabbricato, nonché di creare una zona coperta e protetta tra i due moduli.

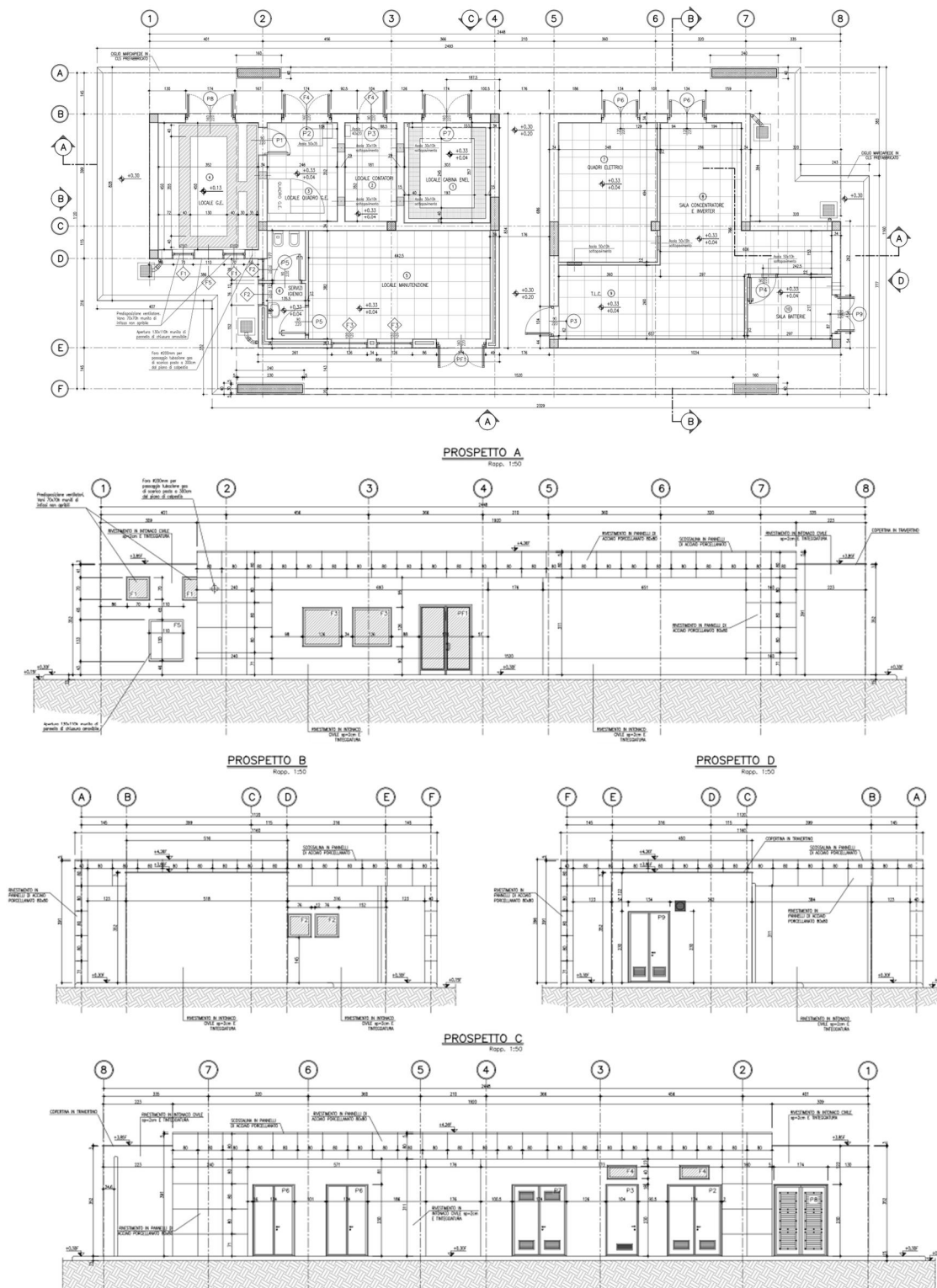


FIGURA 3-10. FABBRICATO DI STAZIONE ED IMPIANTI - PIANTE E PROSPETTI

3.3.6 Pensilina di stazione

A copertura dell'area di esazione è stata prevista la posa in opera di una pensilina di stazione con struttura portante in acciaio zincato e verniciato nelle colorazioni Autostrade per l'Italia.

Tale pensilina, che ha dimensioni in pianta di 15,60x18,44 m² e un'altezza complessiva al colmo di 7.28 m, è costituita da portali a sostegno di una struttura secondaria, anch'essa in acciaio, che costituisce la copertura dell'area di esazione.

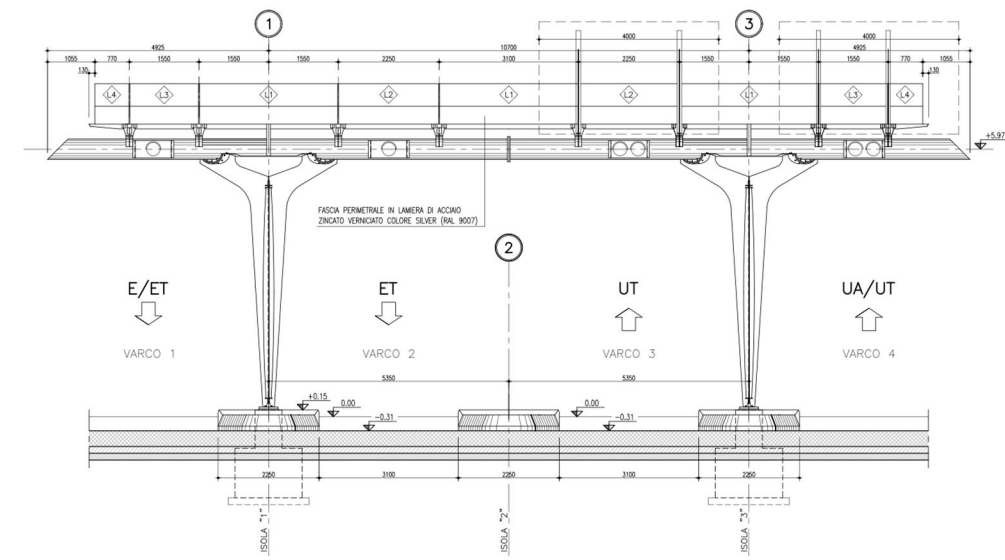


FIGURA 3-11. PENSILINA - PROSPETTO

I due portali sono posti ad interasse di 10.70 m e saranno realizzati con larghi piatti di spessore pari a 15 mm, sagomati e saldati tra loro, in modo da creare un profilo triangolare cavo di sezione crescente dal piede verso la testa dei piedritti e inclinato di circa 20° rispetto alla verticale.

L'altezza di tali portali è di 6.60 m in asse alle due travi tubolari cave di bordo Ø457.2.

La copertura è in pannelli sandwich autoportanti grecati, mentre all'intradosso verrà disposto un controsoffitto in doghe in legno di abete, lungo il bordo del quale trovano sede le plafoniere a Led per l'illuminazione dell'area di esazione.

La pensilina ha anche la funzione di supporto delle attrezzature di segnalamento e di indicazione, costituite da semafori e pannelli segnaletici.

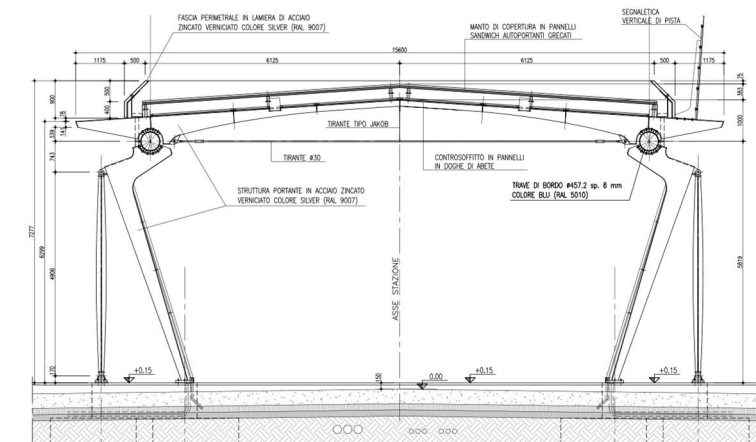


FIGURA 3-12. PENSILINA – SEZIONE TRASVERSALE

3.3.7 Isole di stazione e corsie

Nell'ambito dell'area di esazione, dovranno essere realizzate delle isole, su cui troveranno sede i sistemi per il pedaggiamento dell'autostrada, che ospiteranno una serie di opere civili in c.a. con funzione di connessione tra i vari sistemi impiantistici, necessari per il funzionamento del sistema di esazione stesso.

Le isole in c.a. saranno dotate di coperture in lamiera striata zincata e verniciata, poste a chiusura del canale centrale adibito al passaggio cavi.

Sulle isole si troveranno anche i bumpers contenenti delle carenature per i lampeggiatori. Tali carenature sono composte da telaio e controtelaio in lamiera di acciaio inossidabile AISI 304, schermi stratificati laterali in metacrilato, schermo frontale trasparente in policarbonato di colore arancio.

La funzione principale dei bumpers è quella di garantire la guida ottica del veicolo all'interno della corsia e di preservare le attrezzature da un eventuale svio di veicoli.

3.3.8 Posto neve

Accanto alla stazione di pedaggio, sul lato nord, è prevista la realizzazione di un "Posto Neve" a servizio della tratta Loreto-Civitanova Marche.

Il piazzale di tale "posto neve" è stato organizzato in modo funzionale alla movimentazione dei mezzi operativi durante le operazioni "invernali", prevedendo quindi la realizzazione di:

- Fabbricato alloggi e officina;
- Deposito sale;
- Silos cloruri;
- Parcheggi autovetture (coperti);
- Stalli per lame e mezzi operativi;

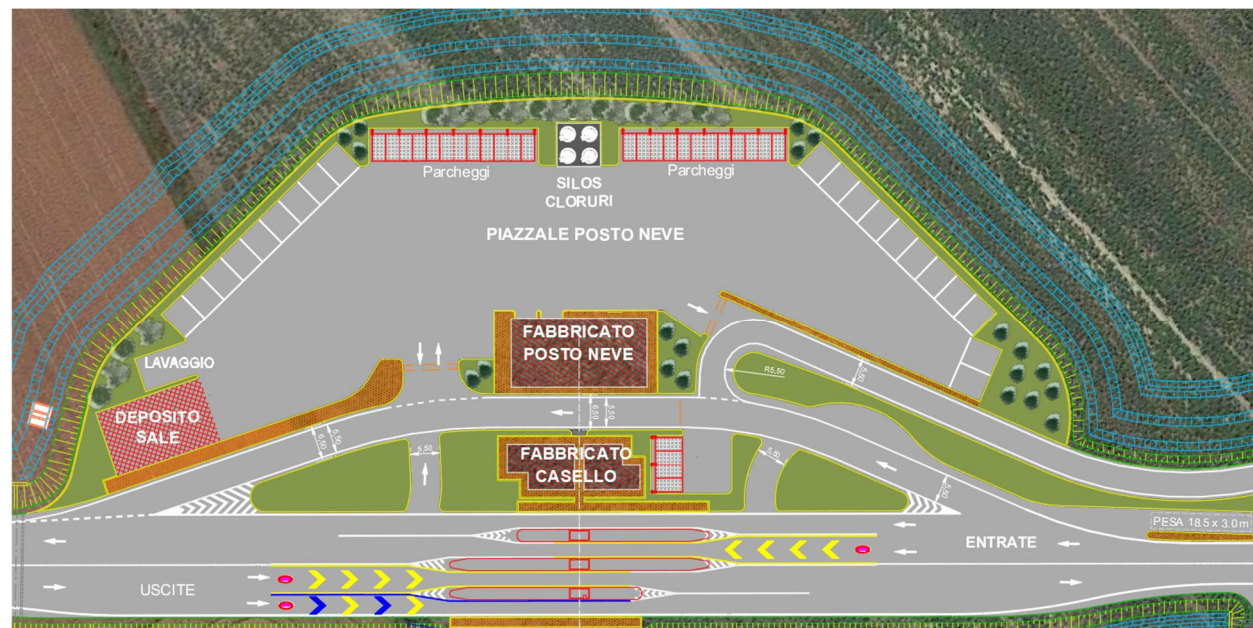


FIGURA 3-13. POSTO NEVE – PLANIMETRIA

3.3.8.1 Fabbricato Posto neve

Il fabbricato adibito a "Posto Neve" presenta in pianta una forma rettangolare, con dimensioni 25.50 x 12.20 mq; si sviluppa su due livelli a +0.33 m e a 3.39 m dal p.c., collegati mediante un corpo scala realizzato con soletta rampante in calcestruzzo armato. L'edificio ha una copertura a falda unica con altezza massima di 7.30 m dal p.c. L'altezza netta interna degli ambienti risulta essere pari a 2.80 m, mentre i due destinati all'Officina ed al Magazzino risulteranno avere

Al piano terra trovano posto, oltre all'ingresso, 3 camere da letto, un locale pausa, 1 cucina e servizi uomini e donne; il piano primo è composto da 3 camere da letto e servizi uomini e donne.

L'officina/autorimessa con locale tecnico e magazzino con accesso indipendente dal piano strada, hanno un'altezza doppia fino al solaio di copertura.

Tutt'intorno l'edificio presenta un marciapiede in piastrelle di cemento largo 1.50 m ed alto 15 cm, che si interrompe in corrispondenza delle due rampe per l'accesso all'Officina ed al Magazzino. La tamponatura esterna è costituita da una muratura a doppia fodera spessa al finito 45.0 cm.

La struttura è costituita da travi e pilastri in c.a. gettati in opera, con solai a predalles e travetti nei locali per il personale, che sono sostituiti da una soletta piena di spessore pari a 20 cm, in corrispondenza dell'area Officina e Magazzino. La fondazione di tipo 'diretta' è costituita da un reticolo di travi; quelle perimetrali hanno la forma a T rovescia.

Le seguenti figure mostrano la geometria dell'edificio.

Per maggiori informazioni e dettagli geometrici si rimanda agli elaborati di progetto.

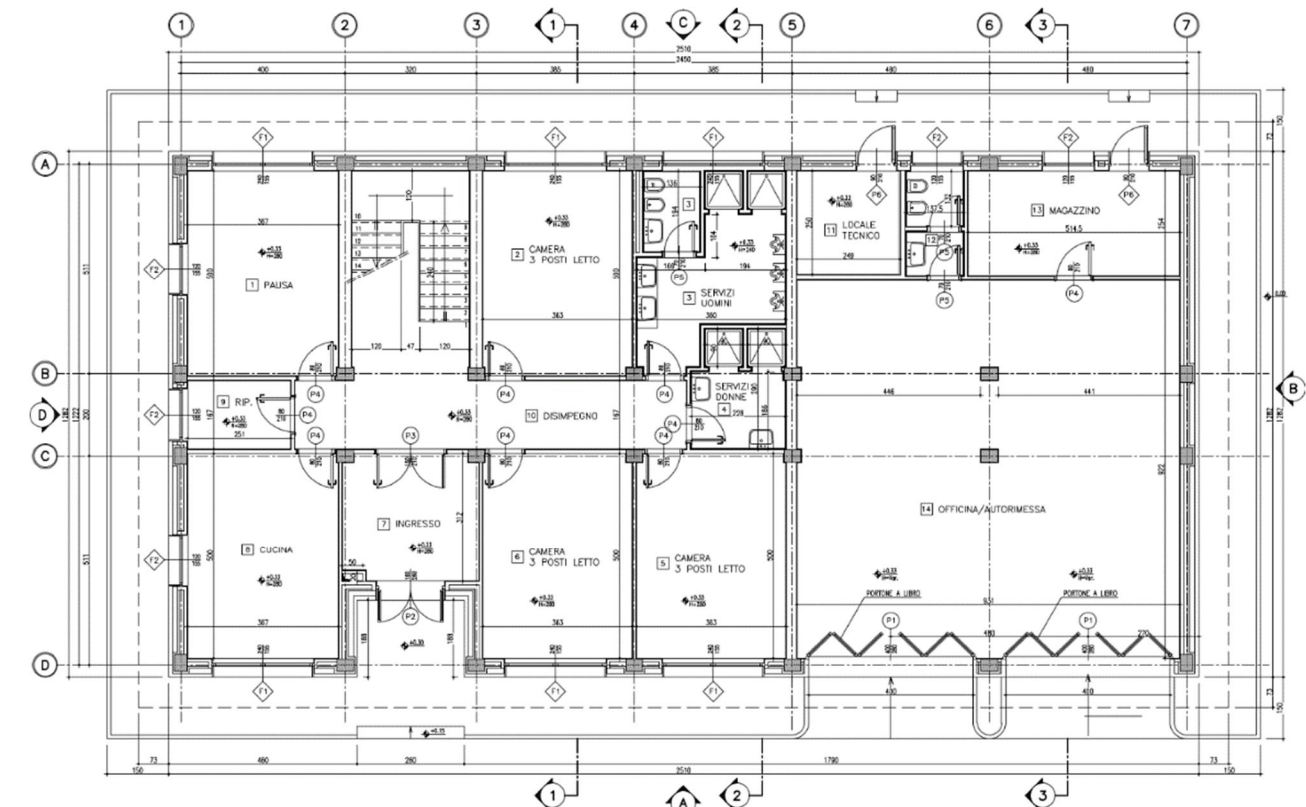


FIGURA 3-14. FABBRICATO POSTO NEVE – PIANTE PIANO TERRA

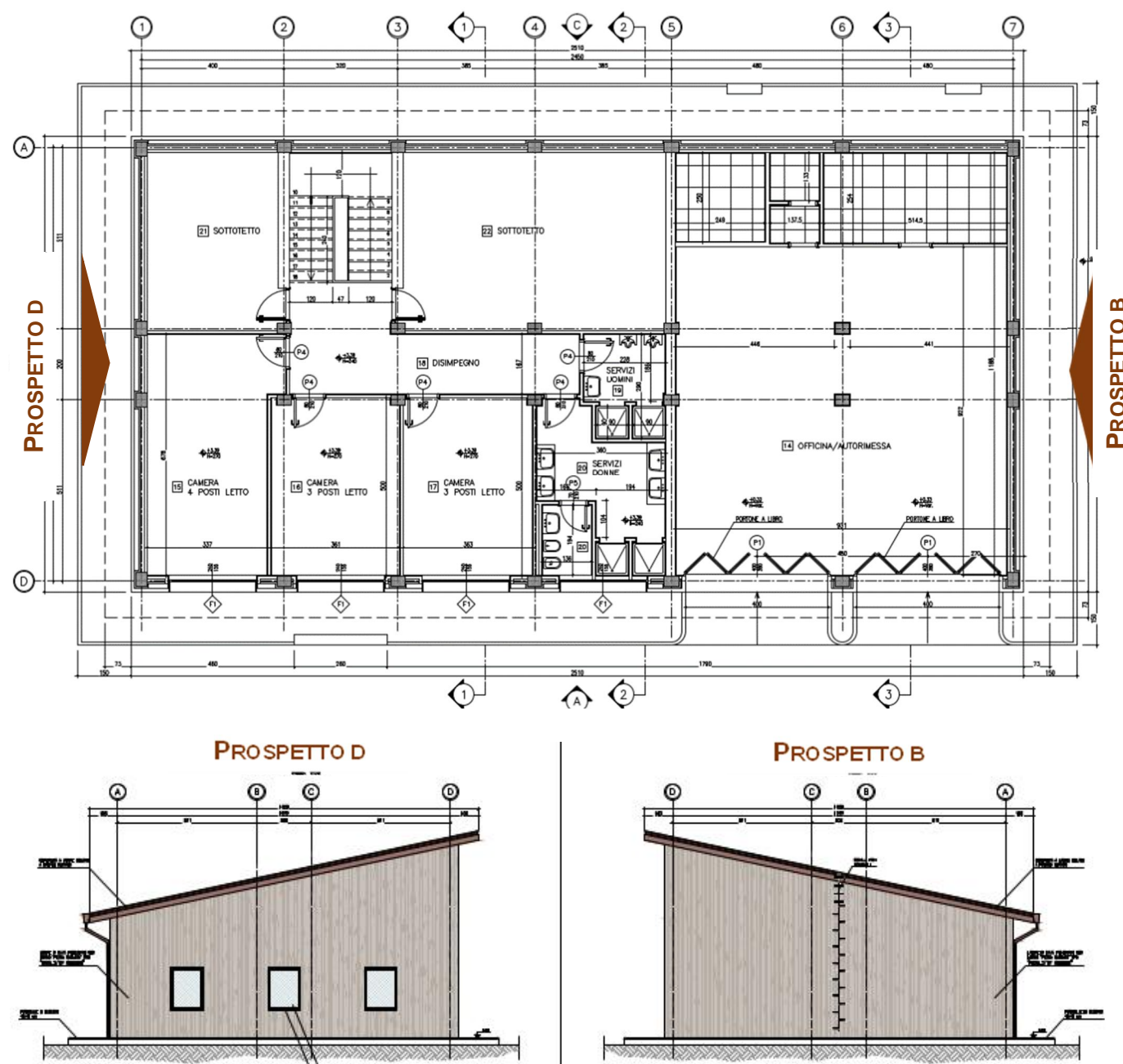


FIGURA 3-15. FABBRICATO POSTO NEVE – PIANTA PIANO PRIMO, PROSPETTO D, PROSPETTO B



FIGURA 3-16. FABBRICATO POSTO NEVE – PROSPETTO A E PROSPETTO C

3.3.8.2 Fabbricato Deposito sale

Il fabbricato di Deposito Sale ha forma rettangolare con dimensioni d'ingombro strutturale massimo pari a 20.00 x 12.80 m. La struttura è fondata su una platea in calcestruzzo avente spessore di 40 cm, da cui spiccano su 3 lati dei setti continui di calcestruzzo alti 3 metri, anch'essi di spess.40 cm.

Tale scatola di calcestruzzo funge da blocco di base per la struttura metallica di copertura, costituita da pilastri HEB 300 con interasse di 3.26 metri, che sorreggono una capriata, con luce netta di 12 metri, formata da correnti superiori e inferiori di tipo HEB140 e diagonali incernierate di tipo L80x8. Gli arcarecci tra le capriate sono costituiti da travi di tipo HEB120.

La struttura metallica, rivestita, sia sulle pareti che in copertura, con un telo in tessuto poliestere spalmato su entrambi i lati con PVC autoestinguente, è controventata tra i pilastri e in falda mediante tiranti metallici f 24.

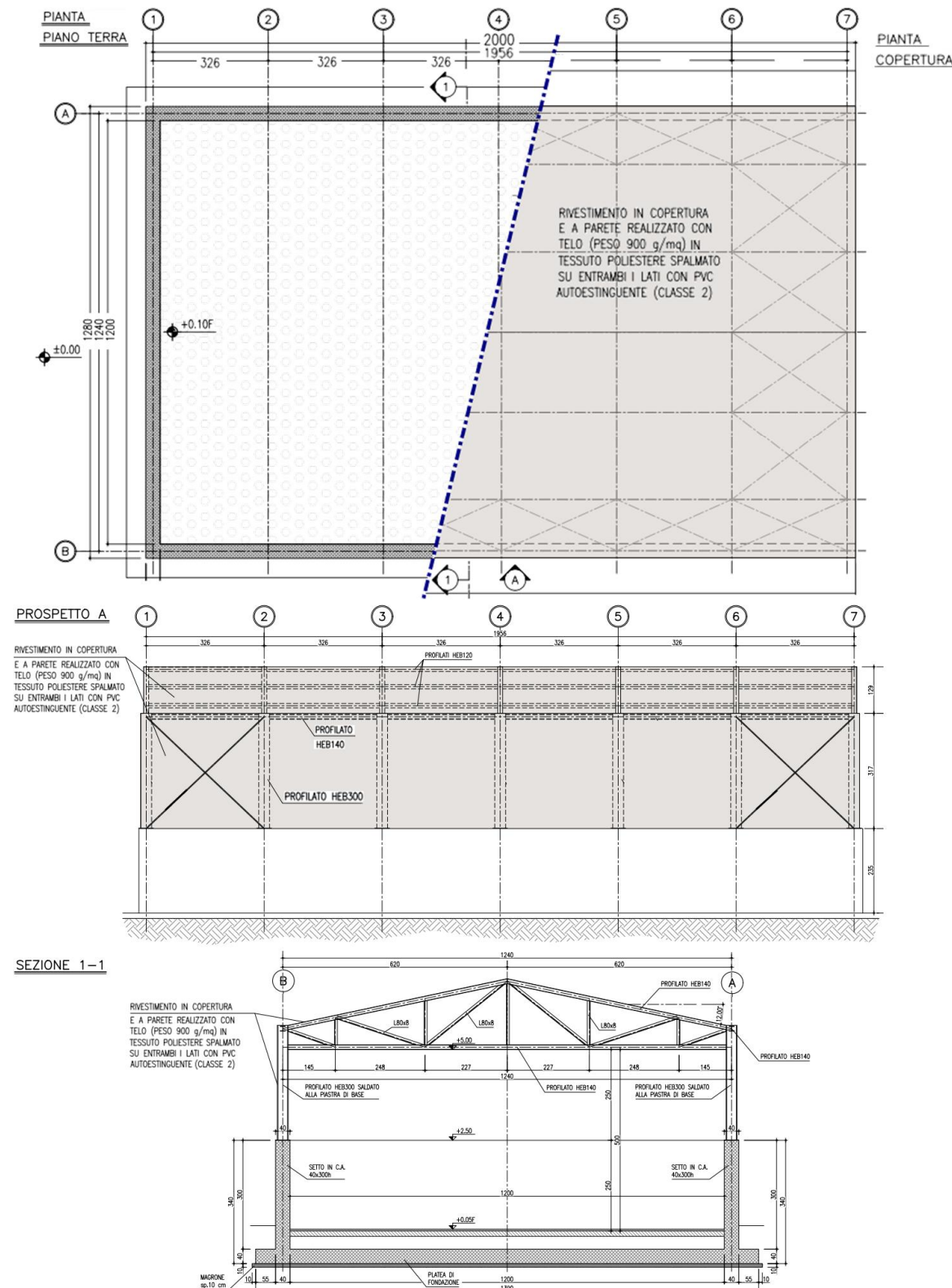


FIGURA 3-17. DEPOSITO SALE – PIANA, PROSPETTO E SEZIONE

3.3.8.3 Tettoia parcheggi autovetture

La struttura della tettoia è costituita da una trave reticolare principale, formata da un unico montante, con trasverso interamente a sbalzo, e sorretta da 3 pilastri metallici, in maniera da formare 2 portali affiancati. Al di sotto della parte aggettante i portali sono collegati, in senso trasversale, da travi metalliche, che hanno la funzione di sorreggere la lamiera grecata, posta a copertura dei posti auto. I portali risultano entrambi controventati, sia in orizzontale che in verticale con una coppia di tiranti. Le fondazioni di tipo superficiale sono costituite da plinti "asimmetrici" di dimensioni 1.20x3.00x0.8h. Le seguenti figure mostrano la geometria della struttura analizzata.

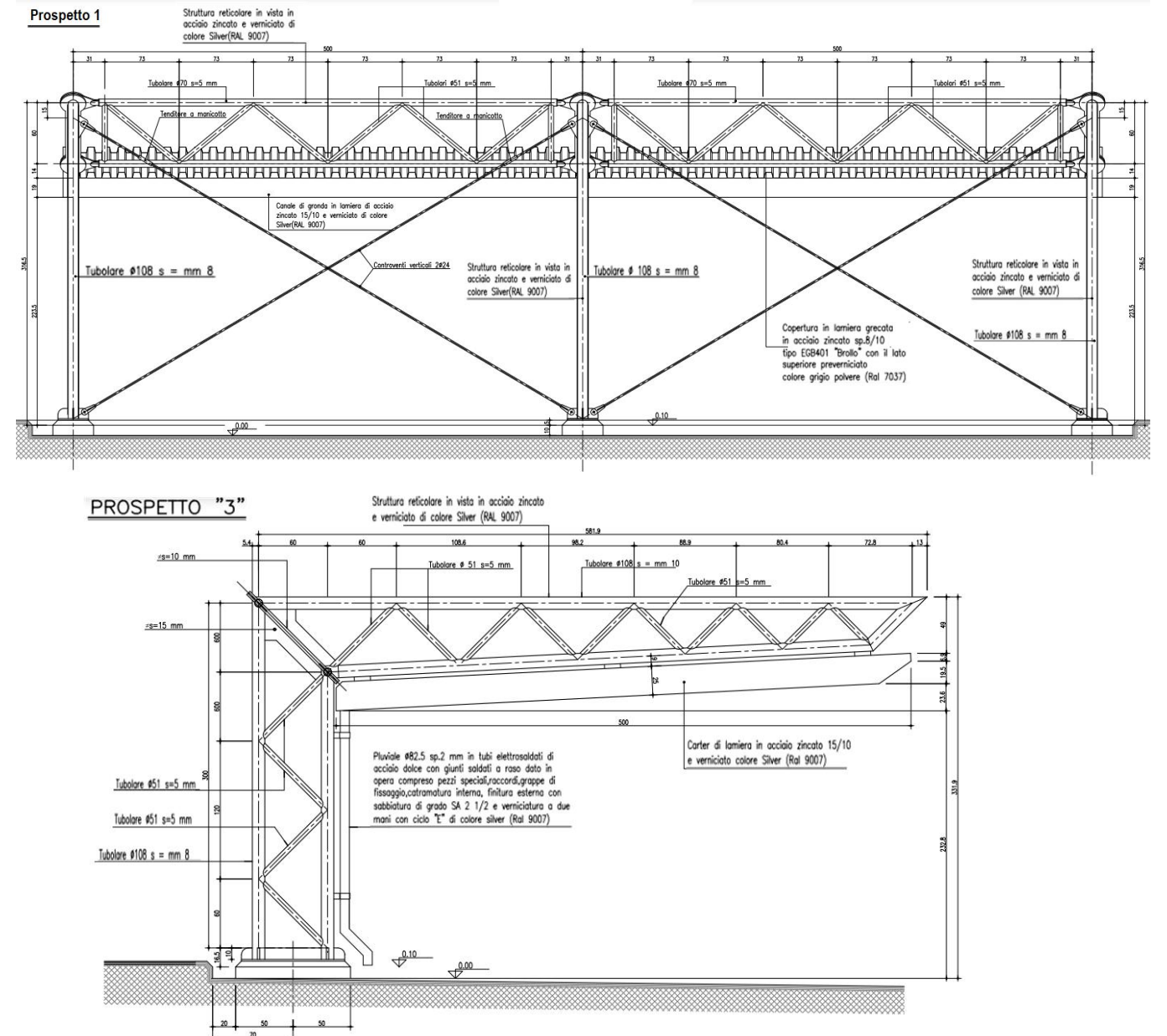


FIGURA 3-18. TETTOIA PARCHEGGI AUTOVETTURE

3.3.9 Opere complementari

3.3.9.1 Barriere di sicurezza

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

Le barriere di sicurezza saranno posizionate in corrispondenza del nuovo svincolo, lungo i bordi laterali, che si estendono oltre i confini delle zone d'intervento, e nei pressi dei nuovi portali PMV in itinere e dei portali a bandiera e monopalo di segnaletica di preavviso di svincolo.

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, partendo dalle classi funzionali a cui appartengono le strade, alla classe di traffico e alla destinazione delle protezioni.

In particolare, si è fatto riferimento, per la definizione delle classi minime delle barriere di sicurezza nelle diverse destinazioni (bordo laterale e opera d'arte) a quanto indicato dal citato DM per autostrade (classe A) e condizioni di traffico di tipo III (TGM bidirezionali maggiori di 1'000 veicoli/giorno e percentuale di veicoli pesanti superiore al 15%) per il tratto autostradale e condizioni di traffico di tipo II (TGM bidirezionali maggiori di 1'000 veicoli/giorno e percentuale di veicoli pesanti compresa tra il 5 e il 15%) per il nuovo svincolo.

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾

TABELLA 3-1. ESTRATTO TABELLA A - BARRIERE LONGITUDINALI, ART.6 DEL D.M. 21.06.2004

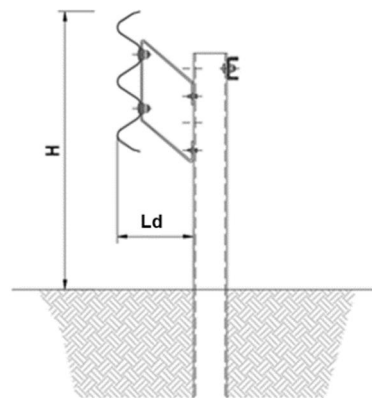


FIGURA 3-19 REQUISITI GEOMETRICI BARRIERE DA BORDO LATERALE CLASSE H2 O SUPERIORE

Nel seguito si riportano in sintesi le caratteristiche dei dispositivi di ritenuta da prevedersi per le diverse destinazioni.

§ Barriera lungo il bordo laterale

Lungo i bordi laterali sarà previsto l'impiego di barriere di classe H2-H3. La tipologia delle barriere per bordo laterale sarà quella di barriere metalliche a nastri e a paletti infissi, caratterizzate da un livello di severità di classe A. Le barriere metalliche a paletti infissi dovranno essere dotate di nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia e dovranno rispondere ai seguenti requisiti geometrici:

- § nastro longitudinale principale a tripla onda ed altezza H da terra non superiore ad 1 m, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia;
- § larghezza Ld, misurata tra il fronte lama e l'interno del palo, non inferiore a 18 cm, per consentire la corretta installazione in relazione alla presenza sul margine stradale di cordolature ed altri elementi facenti parte del sistema di smaltimento idraulico delle acque di piattaforma;

§ Barriera in corrispondenza delle opere d'arte.

Su opera d'arte saranno utilizzate barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte con classe di contenimento H3-H4; con l'impiego di dispositivi con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia. Tutte le barriere bordo ponte dovranno essere preferibilmente caratterizzate da classe di severità A. Potrà essere adottata una barriera con livello di severità d'urto B, nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con le caratteristiche di deformazione compatibili con le larghezze dei cordoli previsti in progetto rientrante nella classe A.

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

3.3.9.2 Pavimentazioni

Per quanto riguarda le nuove pavimentazioni, codificate con P1, sono previsti 4 ambiti di intervento, che hanno portato alla definizione di 4 pacchetti di pavimentazione, qui di seguito descritti:

- TIPO P1A: per le corsie specializzate di immissione e diversione;
- TIPO P1B: per le rampe di svincolo, il piazzale di esazione e la rotonda;
- TIPO P1C: rampe di svincolo su impalcato;
- TIPO P1D: viabilità poderali non asfaltate

Corsie specializzate di immissione e diversione – TIPO P1A

Per le corsie specializzate di immissione e diversione è previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 74 cm con una sovrastruttura così composta:

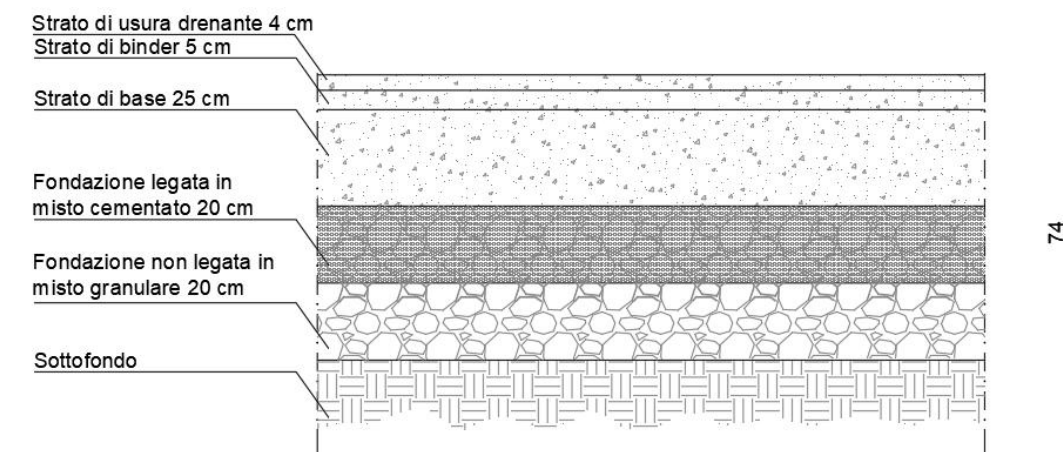


FIGURA 3-20. PAVIMENTAZIONE PER CORSIA SPECIALIZZATA DI IMMISSIONE E DIVERSIONE – TIPO P1A

- § Usura drenante in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- § Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;

- § Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 25 cm;
- § Fondazione legata in misto cementato di 20 cm;
- § Fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.

Quando tale pacchetto dovrà essere steso strettamente al di sopra di un'opera in calcestruzzo, la fondazione non legata in misto granulare non dovrà essere stesa e lo spessore della sovrastruttura dovrà essere:

- limitato agli strati stendibili nella profondità a disposizione, quando tale profondità è ≤ 54 cm,
- ampliato con misto cementato, quando tale profondità è > 54 cm.

Per quanto concerne le lavorazioni previste, nel caso realizzazione della nuova piattaforma delle corsie specializzate di immissione e diversione dell'autostrada, la lavorazione L1A prevede la stesa del pacchetto P1A.

Nei tratti in cui la nuova pavimentazione si ammorsa su quella esistente, la lavorazione prevista è **L1Abis**, costituita dalle seguenti fasi:

- § Fresatura degli strati in conglomerato bituminoso (h=34cm),
- § demolizione degli strati di fondazione e della porzione restante di cassonetto
- § rimozione del materiale da rilevato necessaria a raggiungere la quota di posa della nuova sovrastruttura;
- § Realizzazione della sovrastruttura P1A.

Nel caso di Ripristino della pavimentazione, a seguito della realizzazione dei nuovi cordoli per le barriere di sicurezza e delle opere idrauliche, la lavorazione prevista è denominata L2A.

La lavorazione L2A prevede la stesa del pacchetto P1A per il ripristino, ed è costituita dalle seguenti fasi:

- Fresatura degli strati in conglomerato bituminoso (h=34cm),
- demolizione degli strati di fondazione e della porzione restante di cassonetto;
- rimozione del materiale da rilevato, necessaria a raggiungere la quota di posa della nuova sovrastruttura;
- Realizzazione della sovrastruttura P1A.

In tutti i casi, la posa dello strato di usura dovrà essere fatta contemporaneamente per tutte le lavorazioni che comprendono il medesimo tipo di usura.

Rampe di svincolo, piazzale di esazione e rotatoria – TIPO P1B

Per le rampe di svincolo, da estendere anche alla rotatoria di connessione con la viabilità esistente e al piazzale di esazione, è previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 59 cm, con una sovrastruttura così composta:

- § Usura chiusa in conglomerato bituminoso (CB) con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- § Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- § Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 10 cm;
- § Fondazione legata in misto cementato di 20 cm;
- § Fondazione non legata in misto granulare di 20 cm.

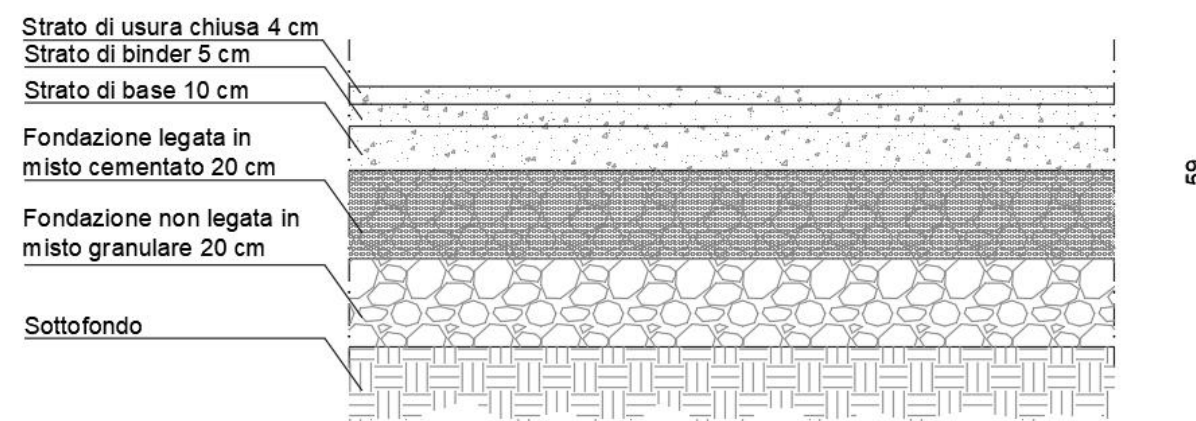


FIGURA 3-21. PAVIMENTAZIONE PER RAMPE DI SVINCOLO, PIAZZALE DI ESAZIONE E ROTATORIA – TIPO P1B

Quando tale pacchetto dovrà essere steso strettamente al di sopra di tubi e opere minori, la fondazione non legata in misto granulare, non dovrà essere stesa e lo spessore della sovrastruttura dovrà essere:

- limitato agli strati stendibili nella profondità a disposizione - quando tale profondità è ≤ 39 cm;
- dovrà essere ampliato con misto cementato - quando tale profondità è > 39 cm.

Per la realizzazione della nuova piattaforma sulle le rampe di svincolo, nel piazzale di esazione e nella rotatoria, si prevede la lavorazione **L1B**, che corrisponde alla stesa del pacchetto P1B.

Nei tratti in cui la nuova pavimentazione si sovrappone su quella esistente, si effettuerà la lavorazione **L1Bbis**, invece costituita dalle seguenti fasi:

- § Fresatura degli strati in conglomerato bituminoso (h=19cm),
- § demolizione degli strati di fondazione e della porzione restante di cassonetto,
- § rimozione del materiale da rilevato necessaria a raggiungere la quota di posa della nuova sovrastruttura;
- § Realizzazione della sovrastruttura P1B.

La posa dello strato di usura dovrà essere fatta contemporaneamente per tutte le lavorazioni che comprendono il medesimo tipo di usura.

Rampe di svincolo su impalcato– TIPO P1C

Per le rampe di svincolo su impalcato è prevista la stesa di una sovrastruttura così composta, con l'interposizione tra la soletta e la pavimentazione di uno strato di impermeabilizzazione di spessore pari a 1 cm.

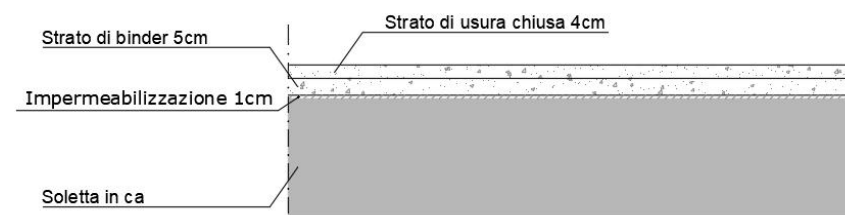


FIGURA 3-22. SOVRASTRUTTURA PER LE RAMPE DI SVINCOLO SU IMPALCATO – TIPO P1C

Per la realizzazione della nuova piattaforma delle rampe di svincolo su impalcato, la lavorazione prevista è **L1C**, che è la stesa del pacchetto P1C.

Anche in questo caso, la posa dello strato di usura dovrà essere fatta contemporaneamente per tutte le lavorazioni che comprendono il medesimo tipo di usura.

Viabilità poderali non asfaltate – TIPO P1D

Per le pavimentazioni delle viabilità poderali non asfaltate è previsto l'impiego di una sovrastruttura composta da Misto granulare non legato, di spessore pari a 30cm.

Tale pacchetto non è stato oggetto di dimensionamento ma fa riferimento ai pacchetti standard concordati con la Committente per tale tipologia di viabilità.

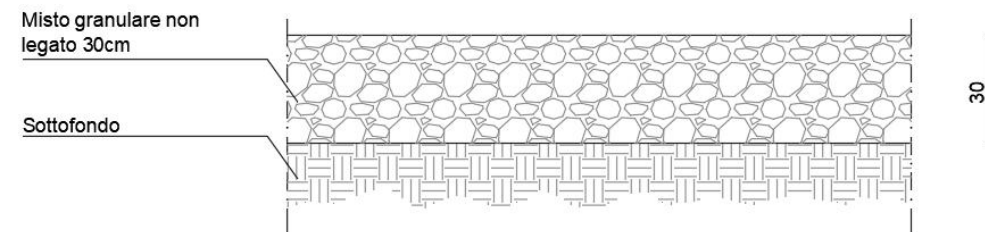


FIGURA 3-23. PAVIMENTAZIONE PER VIABILITÀ PODERALI NON ASFALTATE - TIPO P1D

La lavorazione L1D prevede la stesa del pacchetto P1D per la realizzazione della nuova piattaforma delle viabilità poderali non asfaltate.

3.3.9.3 Segnaletica

Il progetto prevede un sistema segnaletico armonico integrato ed efficace, in grado di garantire sia un elevato livello di sicurezza che la fluidità della circolazione veicolare.

Si ritiene, infatti, che dotare la viabilità di una segnaletica con idonee caratteristiche di visibilità, cospicuità e leggibilità, possa evitare confusione e incertezza nella valutazione dell'utente, riducendo il rischio di manovre errate o effettuate in tempi inadeguati.

3.3.9.3.1 SEGNALETICA VERTICALE

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

- fornire le *informazioni agli utenti della strada* al fine di ottenere un sistema armonico, integrato e efficace a garanzia della *sicurezza* e della *fluidità della circolazione*;
- tener conto delle *caratteristiche delle strade* e della loro *classificazione tecnico-funzionale*, delle velocità praticate e dei *prevalenti spettri di traffico* a cui la segnaletica è rivolta;
- comunicare con sufficiente anticipo agli utenti della strada la presenza di *pericoli*, *prescrizioni*, *indicazioni* ed altre informazioni utili al fine di scongiurare comportamenti scorretti, andamenti incerti e pericolosi spesso causa di sinistri;

Lo stesso articolo stabilisce, inoltre, che le informazioni da fornire agli utenti della strada per mezzo dei segnali stradali devono essere stabilite dagli enti proprietari, secondo uno specifico progetto, di concerto con gli enti proprietari delle strade limitrofe e vieta l'uso di segnali diversi da quelli previsti nel Regolamento.

Il **1° gennaio 2013** è entrata in vigore, dopo gli anni previsti di coesistenza con le varie norme nazionali, la norma europea EN 12899-1:2007, con la pubblicazione in lingua italiana della UNI EN 12899-1:2008, che impone la marcatura CE obbligatoria su tutti i segnali verticali permanenti per il traffico stradale prodotti e commercializzati nei paesi dell'Unione Europea.

La norma in Italia è entrata automaticamente in vigore il 1° gennaio 2013, senza necessità di ulteriori Decreti attuativi, in quanto ha lo status di norma nazionale, con la conseguenza che la sua applicazione è obbligatoria e cogente; pertanto da tale data, fermo restando la validità dei segnali verticali permanenti già installati precedentemente, non possono più essere prodotti, commercializzati e quindi posati sul territorio nazionale ed europeo segnali verticali permanenti senza marcatura CE. Inoltre, in conformità alla norma UNI EN 12899-1, la certificazione di conformità CE dovrà riguardare il segnale completo, compresi i sostegni.

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

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

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

I sostegni per cartelli e targhe di superficie inferiore a 6 m² saranno in ferro tubolare Ø 60mm, in configurazione a palo singolo, multipalo o multipalo con controvento, zincati a caldo per immersione. Per sostegni per cartelli e targhe maggiori di 6 m² e per cartelli e targhe posizionate sopra la carreggiata si è previsto l'utilizzo di strutture diverse dai sostegni tubolari, per forma e dimensione e si rimanda agli elaborati specifici.

3.3.9.3.2 SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale da utilizzare come guida ottica presente sul tracciato autostradale che impiega materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse, deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento.

La classificazione per livelli applicativi indirizza all'uso preciso dei materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale, le cui proprietà rispondono a differenti standard di sicurezza. Pertanto, l'impiego di un materiale viene individuato in base a determinate condizioni: nebbia, pioggia, neve, galleria, andamento plano-altimetrico del tracciato presenti nella zona in cui si deve operare.

Qualsiasi tipo di segnaletica orizzontale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada D.L. n°285 del 30/04/1992, dal Regolamento d'esecuzione e d'attuazione del Nuovo Codice della Strada D.P.R. n° 495 del 16/12/92, dal D.P.R. 16 settembre 1996 n°610, dalle successive modifiche ed integrazioni.

Per quanto non riportato si rimanda al "Capitolato Speciale D'appalto".

In base alla direttiva comunitaria 89/106/CEE, in seguito al Decreto del Ministero dello sviluppo economico dell'8 aprile 2010 ed alla Comunicazione europea 2013/C 186/02, pubblicata sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea in data 28 giugno 2013, si richiede la certificazione di conformità dei prodotti ai fini della fornitura e posa di segnaletica autostradale. Pertanto, per quanto riguarda la fornitura e posa dei materiali da post-spruzzare (microsfere di vetro, granuli antiderapanti

e loro miscele) e dei preformati (laminati elastoplastici), tali tipologie di materiali devono avere ottenuto la marcatura CE. La marcatura CE e le informazioni che la accompagnano devono essere poste sulla confezione del prodotto. Le norme di riferimento sono la UNI EN 1423 e la UNI EN 1790.

TIPOLOGIA E MATERIALI DA IMPIEGARE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

Per quanto concerne la segnaletica orizzontale, è stato previsto quanto di seguito:

in autostrada:

- strisce continue di margine di larghezza pari a 25 cm;
- strisce per delimitare le corsie di accelerazione e decelerazione, tipo "E" di largh. pari a 25 cm;
- strisce discontinue, tipo F di larghezza pari a 25 cm;
- Zebrature di presegnalamento o di incanalamento lungo la carreggiata di largh. pari a 60 cm con intervalli di 120 cm;

sulla viabilità ordinaria:

- strisce continue di margine di larghezza pari a 15 cm;
- strisce continue di corsia di larghezza pari a 12 cm;
- strisce discontinue, tipo F di larghezza pari a 15 cm ;
- Zebrature di presegnalamento di isole di traffico o di ostacoli lungo la carreggiata di larghezza pari a 40 cm con intervalli di 80 cm;
- Frecce direzionali e simboli sulla pavimentazione secondo le dimensioni indicate dal regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono classificati nel seguente modo:

A) Pitture - Le pitture sono materiali liquidi con solidi in sospensione dispersi in un sistema costituito da resine e solvente. Può essere fornito sotto forma di mono-componente o a più componenti. Le pitture si suddividono in tre famiglie:

- 1 – a base di resina acrilica in emulsione acquosa
- 2 – a base di resina acrilica in solvente organico
- 3 – a base di resina alchidica in solvente organico

B) Termoplastico - Il materiale termoplastico a differenza del precedente è privo di solventi, viene fornito in blocchi sotto forma di prodotto granulare, in polvere o preformato (per esempio a forma di nastro) che viene riscaldato fino alla fusione prima delle applicazioni sulle superfici stradali e che raffreddandosi forma una pellicola coesiva.

All'interno del termoplastico è prevista la presenza di microsferi di vetro premiscelate con granulometrie varie.

C) Materiali plastici a freddo - Prodotti liquidi-viscosi forniti in più componenti. Contengono solidi in sospensione in un sistema costituito da resina metacrilica e monomeri metacrilici che agiscono da diluenti del sistema che, con l'aggiunta di un catalizzatore al momento dell'uso, polimerizzano determinando l'indurimento del prodotto.

D) Segnaletica preformata - La segnaletica orizzontale preformata è realizzata in fabbrica e di presenta sotto forma di simboli, strisce e rotoli. Si applica tramite adesivi, pressione, riscaldamento con o senza primer e può essere costituita da:

- § Una sottile lamina di alluminio su cui è applicato un laminato elastoplastico
- § Materiali bicomponenti o da termoplastici con o senza microsferi di vetro e granuli antiaderenti da post-spruzzare
- § I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono distinti in tre livelli d'applicazione così di seguito riportati:

Nel presente progetto si prevederanno i seguenti materiali in base alla tipologia di strada:

- in autostrada, **termocolato plastico**;
- sulla viabilità ordinaria, preferibilmente, **pitture acriliche a base acquosa**.

Gli standard prestazionali dei materiali per segnaletica orizzontale devono ottemperare per tutta la loro vita funzionale a quanto previsto dalla normativa UNI EN 1436, ai quali tutti i prodotti, impiegati nei lavori di segnaletica orizzontale.

3.3.9.4 Il sistema di drenaggio

Il sistema di drenaggio consentirà la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad essa afferenti ed il loro trasferimento fino al recapito, costituito da rami della rete idrografica naturale o artificiale esistente.

Prima del trasferimento al recapito naturale è previsto (dove vi è un incremento di superficie pavimentata) il convogliamento delle acque in punti di controllo, ossia presidi idraulici, per effettuare un trattamento di tipo quantitativo.

Il ciclo completo, dalla precipitazione che cade sulla piattaforma al deflusso negli elementi di raccolta, al trasferimento al ricettore finale è schematizzato nella seguente figura.

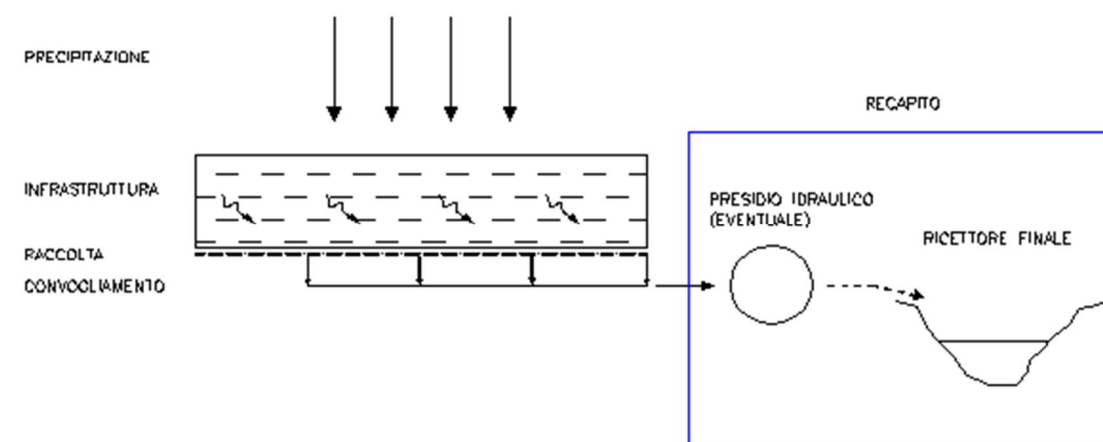


FIGURA 3-24: CICLO IDROLOGICO DALLA PRECIPITAZIONE AL DEFLUSSO NEL RICETTORE FINALE

REQUISITI PRESTAZIONALI

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione stradale deve soddisfare tre requisiti fondamentali:

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti ed in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque meteoriche, evitando il formarsi di ristagni sulla pavimentazione stradale; questo è possibile assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale, come da norme vigenti, e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali e centrali rispetto alle carreggiate;
- convogliare le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito e, dove il sistema è di tipo "chiuso", tenerle separate dalle acque esterne che possono essere portate a recapito senza trattamento;
- garantire, ove richiesto dalla normativa vigente, un sistema di trattamento quali-quantitativo delle acque prima della loro immissione nel ricettore finale.

Il sistema di drenaggio deve quindi consentire la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad esse afferenti ed il trasferimento dei deflussi fino al recapito;

quest'ultimo è costituito da rami di qualsivoglia ordine della rete idrografica naturale o artificiale, purché compatibili quantitativamente e qualitativamente.

Gli elementi del sistema di drenaggio, suddivisi in base alla loro funzione, previsti nel progetto in oggetto sono riportati nella tabella seguente.

FUNZIONE	COMPONENTE	TIPOLOGIA	T _R PROGETTO
RACCOLTA	ELEMENTI IDRAULICI MARGINALI (O CENTRALI)	EMBRICI CADITOIE GRIGLIATE CANALETTE GRIGLIATE CUNETTE TRIANGOLARI	25 ANNI
CONVOGLIAMENTO	CANALIZZAZIONI	FOSSI DI GUARDIA COLLETTORI	25 ANNI

TABELLA 3-2: ELEMENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

ELEMENTI DI RACCOLTA E CONVOGLIAMENTO

La scelta del tipo di elemento di drenaggio dipende strettamente dal tipo di sezione per cui andrà utilizzato; i tipi di sezione si possono dividere in due macrocategorie: sezione corrente dell'infrastruttura e sezioni singolari (aree di servizio, di esazione, ecc.).

La sezione corrente dell'infrastruttura, a sua volta, può essere in rilevato o in trincea.

Le sezioni singolari devono rispondere ad esigenze specifiche, ad esempio elementi di raccolta e convogliamento trasversali all'asse autostradale per le stazioni di esazioni o drenaggio al di sotto dei marciapiedi per le aree di servizio.

Inoltre, il sistema di drenaggio, a seconda della pendenza trasversale della piattaforma autostradale, si può schematizzare in:

- drenaggio marginale, nei tratti in cui la raccolta delle acque avviene in corsia di emergenza (esterno della carreggiata);
- drenaggio centrale, nei tratti in cui la raccolta delle acque avviene in corrispondenza della corsia di sorpasso (interno della carreggiata).

TIPO DI DRENAGGIO	SEZIONE AUTOSTRADALE	ELEMENTO DI DRENAGGIO
MARGINALE	RILEVATO	EMBRICI
	RILEVATO SU PIAZZALE ESAZIONE /POSTO NEVE	CANALETTA GRIGLIATA DISCONTINUA CON SCARICO AD INTERVALLI REGOLARI IN TUBAZIONE SOTTOSTANTE CANALETTA ASOLATA CONTINUA CON SCARICO AD INTERVALLI REGOLARI IN TUBAZIONE SOTTOSTANTE EMBRICI
CENTRALE / MARGINALE	VIADOTTO/CAVALCAVIA	CADITOIE CON GRIGLIA A PASSO CALCOLATO SCARICO IN TUBAZIONE SOTTOSTANTE

TABELLA 3-3: SCHEMA DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Gli elementi costitutivi del sistema di drenaggio si individuano in funzione del tipo di drenaggio (marginale o centrale) e della sezione corrente dell'infrastruttura, secondo lo schema riportato nella

tabella precedente. Tale schematizzazione resta, tuttavia, passibile di modifiche, laddove esigenze locali del sistema di drenaggio, dell'infrastruttura o dei recapiti le dovessero richiedere.

DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Il sistema di drenaggio previsto è di tipo chiuso, ovvero con il trattamento qualitativo delle acque a monte dello scarico.

Il tratto autostradale in cui insiste il nuovo svincolo è in rettilineo, a parte i primi 25 m a nord. Nella configurazione attuale, l'autostrada viene drenata per mezzo di embrici, con passo 5 m, ubicati sul margine esterno della carreggiata, che scaricano nei fossi di guardia presenti al piede del rilevato, che hanno anche la funzione di ricevere le acque provenienti dalle aree esterne.

Le acque raccolte dai fossi di guardia attraversano il rilevato autostradale per mezzo di 6 tombini (5 scatolari ed 1 circolare), presenti nel tratto interessato dallo svincolo, e si immettono nel reticolo di fossi esistente "lato mare".

Nella configurazione di progetto, l'allargamento della piattaforma autostradale, necessario per l'inserimento delle rampe dello svincolo, non determina variazioni nel sistema di drenaggio, che viene previsto con embrici a passo 5, come nella configurazione esistente. Nei tratti con barriera fonoassorbente, gli embrici mantengono il passo di 5 m, e convogliano le portate all'interno di una canaletta in cls a sezione rettangolare 40x65 cm, dotata di collettore di scarico DN200 ogni 20 m. Gli embrici recapitano le acque di piattaforma all'interno dei fossi di guardia esistenti.

Il nuovo svincolo in progetto non interferisce con corpi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, ma solo con fossi minori che raccolgono e allontanano le acque provenienti dalle zone coltivate presenti nell'area; pertanto:

- i fossi interferiti saranno deviati con tratti di fossi non rivestiti, aventi le medesime sezioni di quelli esistenti, e convogliati verso valle per mezzo di tombini esistenti o di nuova realizzazione;
- i 6 tombini esistenti sotto la A14 saranno prolungati, laddove necessario per l'allargamento della piattaforma autostradale; il prolungamento avviene con tratti di canna aventi la medesima sezione del tombino esistente. In alcuni casi, l'allargamento della piattaforma ed il ridotto ricoprimento dell'opera esistente non consentono di prolungare le opere con tratti di canna aventi la medesima altezza dell'esistente, si prevede quindi il prolungamento del tombino con tratti di altezza ridotta.

Sulle viabilità di nuova realizzazione, rampe di svincolo e viabilità di collegamento alla SP57, il drenaggio avviene per mezzo di embrici, che scaricano nel fosso di guardia di progetto, al piede del rilevato.

Fa eccezione un breve tratto di rampa RS002 (uscita carreggiata sud) in cui, per la presenza di un muro di sottoscarpa, il drenaggio avviene per mezzo di canaletta discontinua in PEAD, con sottostante collettore in PEAD DN400. Il collettore scarica poi nel fosso di guardia più prossimo.

I fossi di guardia, sia esistenti che di nuova realizzazione, assolvono anche la funzione di volume di invaso, per garantire l'invarianza idraulica ai sensi della DGR 53/2014: al termine di ogni tratto di fosso di guardia è prevista la realizzazione di un manufatto di controllo MC, sia quantitativo che qualitativo (perché dotato di setto ferma rifiuti e lama disoleatrice), dotato di regolatore di portata.

Sul piazzale di esazione e sul posto neve, il drenaggio avviene per mezzo di caditoie/canalette con collettore sottostante, che recapitano le acque verso gli impianti di trattamento ubicati all'interno del posto neve.

Le acque in uscita dagli impianti di trattamento vengono convogliate all'interno del fosso di guardia al piede del piazzale, anch'esso con funzione di volume di invaso.

Le acque di versante vengono mantenute separate dalle acque di piattaforma, per mezzo di un sistema di fossi esterni alla recinzione autostradale. Questi fossi hanno la funzione di raccogliere le acque provenienti dalle aree esterne e convogliarle a valle del nuovo svincolo, mantenendo per

quanto possibile le connessioni idrauliche preesistenti ripristinandone la continuità. I fossi esterni, che fungono da ricettori finali per i fossi di guardia, attraversano il rilevato autostradale per mezzo dei tombini esistenti o, nel caso delle rampe di svincolo, per mezzo di nuovi tombini.

In corrispondenza dei PMV si mantiene il sistema di drenaggio attuale, adeguandolo in funzione della presenza delle nuove piazzole:

- SM001- PMV a km 248+188 - si mantengono gli embrici esistenti a passo 10 m, che scaricano nel fosso di guardia, che viene mantenuto;
- SM002 – PMV a km 252+179 - la carreggiata nord è in fase di rotazione di sagoma, è presente canaletta grigliata lato spartitraffico che viene mantenuta; sul margine esterno, si prevede il ripristino del fosso di guardia esistente con un tratto di fosso FI1A di lunghezza 70m.

Per i dettagli sugli elementi marginali utilizzati, i diametri dei collettori e le dimensioni dei fossi di guardia si rimanda alle planimetrie idrauliche.

PRESIDI IDRAULICI

È stato implementato un controllo qualitativo delle acque, come di seguito descritto:

- Lungo l'autostrada e le rampe di svincolo - fossi di guardia con funzione di fossi biofiltro, dotati di manufatto di controllo, con setto blocca rifiuti e lama disoleatrice;
- In corrispondenza del piazzale di esazione - inserimento di impianti di trattamento delle acque di prima pioggia.

MANUFATTI DI CONTROLLO DELLE PORTATE

I manufatti di controllo delle portate sono ubicati al termine dei fossi di guardia lungo i rilevati dell'A14 e delle rampe di svincolo, sia esistenti che di progetto.

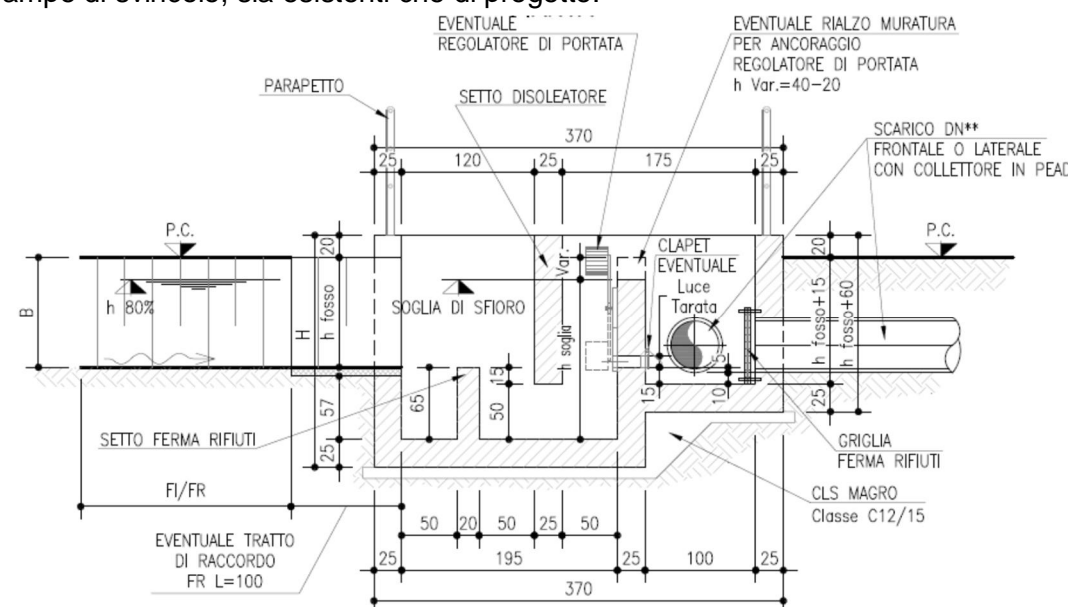


FIGURA 3-25: ESEMPIO DI UN MANUFATTO DI CONTROLLO (MC4)

Il manufatto si può ritenere composto da due parti:

- una prima parte, lunga 1.70 m e di larghezza e altezza variabile, in funzione delle dimensioni del fosso in ingresso, dove trovano alloggio il setto ferma rifiuti, di altezza pari a 65 cm, e a valle la lama disoleatrice in cls;

- una seconda parte, lunga 2.00 m, dov'è presente una bocca tarata per regolare la portata in uscita e il manufatto di sbocco nel recapito.

Il setto ferma rifiuti consente di trattenere gli elementi grossolani che possono essere trasportati attraverso il fosso fino al manufatto (rami e simili), in maniera tale da non ostruire la luce di scarico disposta più a valle.

La lama disoleatrice è costituita in maniera tale da avere un'apertura di 50 cm sul fondo: quando il livello sale sopra i 50 cm, gli oli, più leggeri dell'acqua, si dispongono nella parte alta, rimanendo trattenuti dal setto; quando il livello è più basso di 50 cm, gli oli passano attraverso il fondo del setto ma non riescono a fuoriuscire dalla soglia sul fondo che è posizionata ad una quota più alta, restando quindi trattenuti nel secondo vano del manufatto di restituzione.

È evidente che questi pozzetti dovranno essere periodicamente puliti da sedimenti di varia natura, elementi medio grossolani che non vengono trattenuti dal setto ferma-rifiuti e dagli oli depositati sul fondo del secondo vano.

Il manufatto precedentemente descritto funge anche da regolatore della portata uscente tramite una bocca tarata posta oltre il setto disoleatore. Questa, dimensionata per funzionare come una luce sotto battente, è utilizzata per rispettare il principio dell'invarianza idraulica e può essere dotata anche di regolatore di portata con galleggiante.

IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Come già detto in precedenza, in corrispondenza del nuovo piazzale di esazione di Potenza Picena, il sistema di drenaggio prevede un intervento di controllo qualitativo delle acque, prima di essere laminate e scaricate nel reticolo idrografico.

Allo scopo sono previsti due impianti di sedimentazione e disoleazione, in corrispondenza delle progressive km 0+370.94 e km 0+489.43 del piazzale, come da planimetria idraulica di progetto.

I sedimentatori-disoleatori sono manufatti prefabbricati e possono essere realizzati in diversi materiali (CAV, acciaio, PEAD, PRFV). L'acqua da trattare confluisce dapprima nel pozzetto deviatore. Da esso una parte è convogliata verso l'impianto di separazione, mentre la restante defluisce dal troppopieno. Nel separatore fanghi avviene la rimozione del materiale sedimentabile, che si deposita sul fondo della vasca. Una lastra posta in prossimità dell'ingresso, rallentando il flusso in arrivo, facilita il processo di sedimentazione. Successivamente si ha il passaggio nel separatore oli, in cui la particolare conformazione del tubo in ingresso consente l'uniforme distribuzione del flusso ed il suo ulteriore rallentamento. Le gocce di liquido leggero di dimensioni maggiori, sottoposte alla spinta di gravità, risalgono in superficie e creano uno strato galleggiante di spessore crescente. Le microparticelle oleose, invece, a causa delle loro piccole dimensioni, vengono assorbite dal filtro a coalescenza o dall'elemento a pacchi lamellari, si ingrossano aggregandosi e, raggiunto un dato spessore, salgono in superficie.

L'impianto è dotato di un dispositivo di sicurezza (galleggiante e posto in apposito cilindro), che, essendo tarato sulla densità dell'acqua, scende all'aumentare dello strato d'olio separato in superficie. Al raggiungimento della quantità massima possibile di olio separato, il galleggiante chiude lo scarico posto sul fondo del separatore, impedendo lo scarico di liquido leggero con l'effluente.

Il dimensionamento del separatore oli avviene in conformità con quanto previsto dalle norme DIN 1999 ed EN 858. Con l'applicazione di tali norme si ottiene un coefficiente di piovosità pari a 0.0055 l/(s m²). La grandezza nominale dell'impianto (l/s) si determina moltiplicando il coefficiente di piovosità per la superficie dell'area scolante.

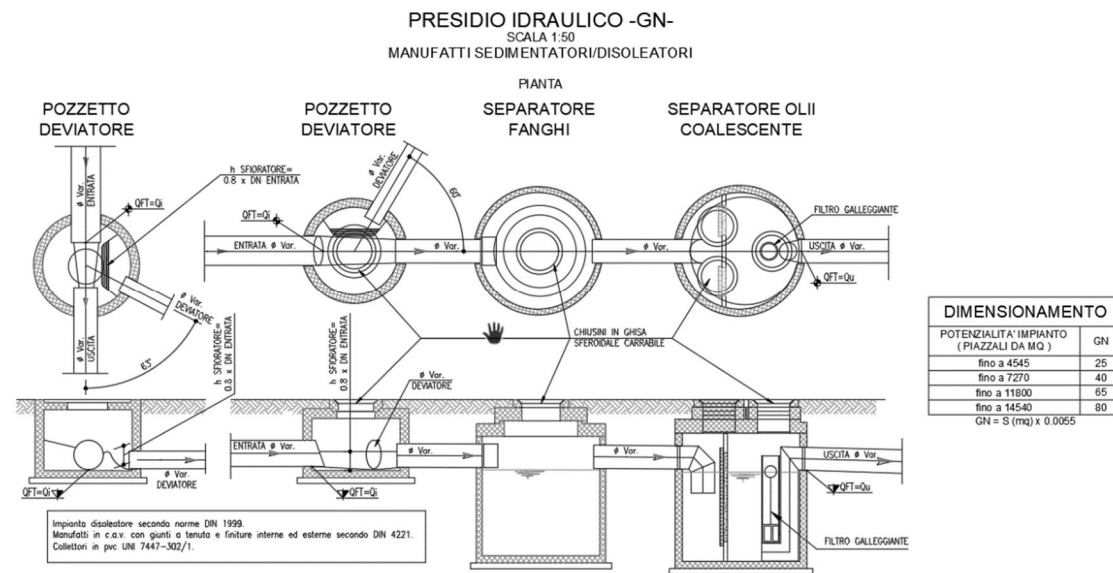


FIGURA 3-26: IMPIANTO DI TRATTAMENTO PER PIAZZALE DI ESAZIONE

La grandezza nominale dei separatori previsti in progetto è riportata nella tabella seguente:

Prog.	Asse	OPERA	Superficie (mq)	Portata Q (l/s)	GN	QUOTA ingresso (Qi)	QUOTA uscita (Qu)
0+370.94	PK001	DIS 1	6820	37,5	40	3,75	3,64
0+489.43	PK001	DIS 2	6524	35,9	40	3,80	3,75

TABELLA 3-4: GRANDEZZA NOMINALE GN DEI SEPARATORI OLI A SERVIZIO DEL PIAZZALE DI ESAZIONE

PRESIDIO IDRAULICO PER DEPOSITO DEL SALE

In corrispondenza del deposito del sale, si prevede l'installazione di un apposito impianto di trattamento, la cui funzione è quella di evitare che la concentrazione di cloruro dispersa nelle acque reflue sia al di sopra dei valori limite imposti dalla normativa (D.Lgs. 152/2006, All.5, Parte 3, Tabelle 3 e 4).

**Acque di scarico - valori limite di emissione
 ALL. 5, P. Terza, D.Lgs n. 152 del 03.04.06**

		Tab. 3		Tab. 4	
25	Cianuri totali (come CN)	0,5	*	1,0	*
26	Cloro attivo libero	0,2	*	0,3	*
27	Solfuri (come H ₂ S)	1	*	2	*
28	Solfiti (come SO ₃)	1	*	2	*
29	Solfati (come SO ₄)	1000	*	1000	*
30	Cloruri	1200	*	1200	*

TABELLA 3-5: VALORI LIMITE ALLO SCARICO PER CLORURI (D.LGS 152/2006)

Il presidio prescelto e lo schema di installazione discendono dal tipologico predisposto da Autostrade per l'Italia nei posti neve presenti sulla rete in gestione, in corso di implementazione.

Gli elementi costituenti l'impianto, tutti coperti con lastra di copertura per traffico pesante e chiusino in ghisa; sono:

- Pozzetto scolmatore cm 125x130x100 completo di fori di entrata, di uscita e di by-pass;
- Vasca di prima pioggia - con Kit di prima pioggia con elettropompa, sensore pioggia, allarme ottico-acustico e quadro elettrico con schermo - completa di entrata e valvola di chiusura in acciaio inox installata in entrata;
- Pozzetto di decompressione;
- Pozzetto disoleatore, completo di fori di entrata, di uscita, deflettore di calma in acciaio inox, filtro coalescenza in telaio in acciaio inox, dispositivo di chiusura del tipo Otturatore a galleggiante in acciaio inox;
- Pozzetto 50x50x150 cm per il campionamento delle acque di prima pioggia trattate, completo di ispezione in pvc.

Per l'abbattimento delle concentrazioni saline, è prevista inoltre l'integrazione, all'interno del disoleatore, di un impianto di filtrazione fisica, composto da:

- filtro a sabbia, con rivestimento interno in poliestere (per la rimozione dei solidi in sospensione presenti nelle acque);
- filtro a zeolite/quarzite, con rivestimento interno in poliestere (per la rimozione dei solidi in sospensione presenti nelle acque);
- filtro a resina chelante/carboni attivi, con rivestimento interno in poliestere (per trattenere coloro residuo, olii, solventi, sostanze organiche, idrocarburi).

Il convogliamento dell'acqua all'interno dell'impianto di trattamento è garantito tramite l'adeguamento delle pendenze dell'area antistante il deposito del sale.

Il deposito del sale previsto all'interno del posto neve di Potenza Picena è del tipo aperto su un solo lato, di dimensioni 20x12 m.

Lo schema di installazione del presidio è riportato nella figura seguente.

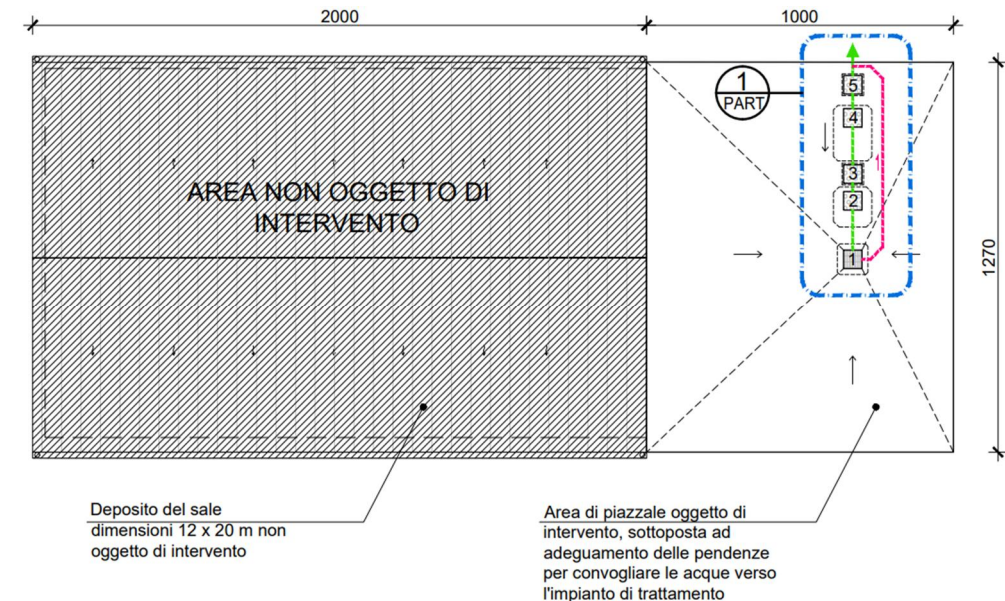


FIGURA 3-27: SCHEMA DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DEL DEPOSITO DEL SALE

3.3.9.5 Impianti

Il progetto prevede anche la dotazione degli impianti elettrici d'energia, di illuminazione esterna, telematici e di esazione pedaggi relativi alla stazione, quali, nello specifico:

- illuminazione esterna dei rami di svincolo.
- guida ottico-visiva in prossimità dei rami di svincolo.
- illuminazione esterna del piazzale di stazione.
- impianti elettrici relativi alle isole ed alla pensilina.
- impianti di esazione pedaggio della stazione.
- impianti radiotelefonici relativi al fabbricato esattori e impianti.
- impianto di emergenza.

Le lavorazioni in oggetto dovranno essere effettuate tenendo conto delle Normative vigenti in materia di sicurezza (D.P.R. 547/55 Legge 626/94 e di Normative tecniche (DM 22 Gennaio 2008 n 37 (già L46/90) e Legge 186/68).

Tutte le apparecchiature dovranno essere a marchio CE e IMQ ove necessario in conformità alle disposizioni di cui alla circolare 16 del 16/01/1996. In particolare, "l'impianto di illuminazione esterna" sarà costituito dal complesso formato dalle condutture, strutture ed apparati necessari per la copertura illuminotecnica delle pertinenze autostradali (corsie di immissione e diversione dello svincolo e area del piazzale di stazione, etc) e i percorsi in viabilità complementare alla piattaforma autostradale.

Il sistema di illuminazione impiegherà apparecchi di illuminazione con sorgente del tipo a Led, verrà alimentato da un impianto elettrico dedicato con origine nel punto di consegna dell'Ente erogatore, un interruttore posto a valle della consegna proteggerà la dorsale fino al Quadro di gestione Q LE posto nel locale Quadri, da questa apparecchiatura si provvederà alla distribuzione elettrica per l'impianto di illuminazione del piazzale e delle zone di viabilità ordinaria e autostradale, attraverso l'alimentazione di armadi stradali che, secondo gli standard impiantistici di Autostrade per l'Italia, provvederanno a fornire alimentazione elettrica ai corpi illuminanti dislocati nello svincolo. Vista la particolarità delle opere in progetto, la loro esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni tecniche individuate negli elaborati di progetto. La stazione inoltre verrà alimentata in caso di black-out da un sistema ausiliario costituito da un gruppo elettrogeno con relativa rete ausiliaria.

Per quanto concerne gli impianti di esazione pedaggi, relativi alla stazione, sono previste le seguenti tipologie di opere:

- installazione degli impianti di pista secondo le prescrizioni tecniche per piste di esazione pedaggi con sistemi remotizzati;
- Installazione di gruppi di continuità e quadri di distribuzione.

Il gruppo di impianti meccanici della stazione è infine così composto:

1. impianto di riscaldamento/raffrescamento del locale manutentore dell'edificio di stazione;
2. impianto di raffrescamento e di distribuzione dell'aria del modulo impianti dell'edificio di stazione;
3. impianto di estrazione dell'aria del locale batterie del modulo impianti dell'edificio di stazione;
4. impianto di estrazione dell'aria del locale manutentore dell'edificio di stazione;
5. impianto idrico sanitario del locale manutentore dell'edificio di stazione;
6. impianto elettrico di alimentazione delle utenze degli impianti meccanici;
7. impianto di gestione e controllo delle macchine di climatizzazione e raffrescamento
8. rete raccolta acque di scarico dei servizi igienici.

3.3.9.6 Barriere acustiche

CARATTERI GENERALI

Le barriere acustiche sono state previste con l'obiettivo di rendere compatibile, da un punto di vista sonoro, l'intervento stradale in progetto - sia in fase di realizzazione che di esercizio - con l'ambiente e il contesto attraversati.

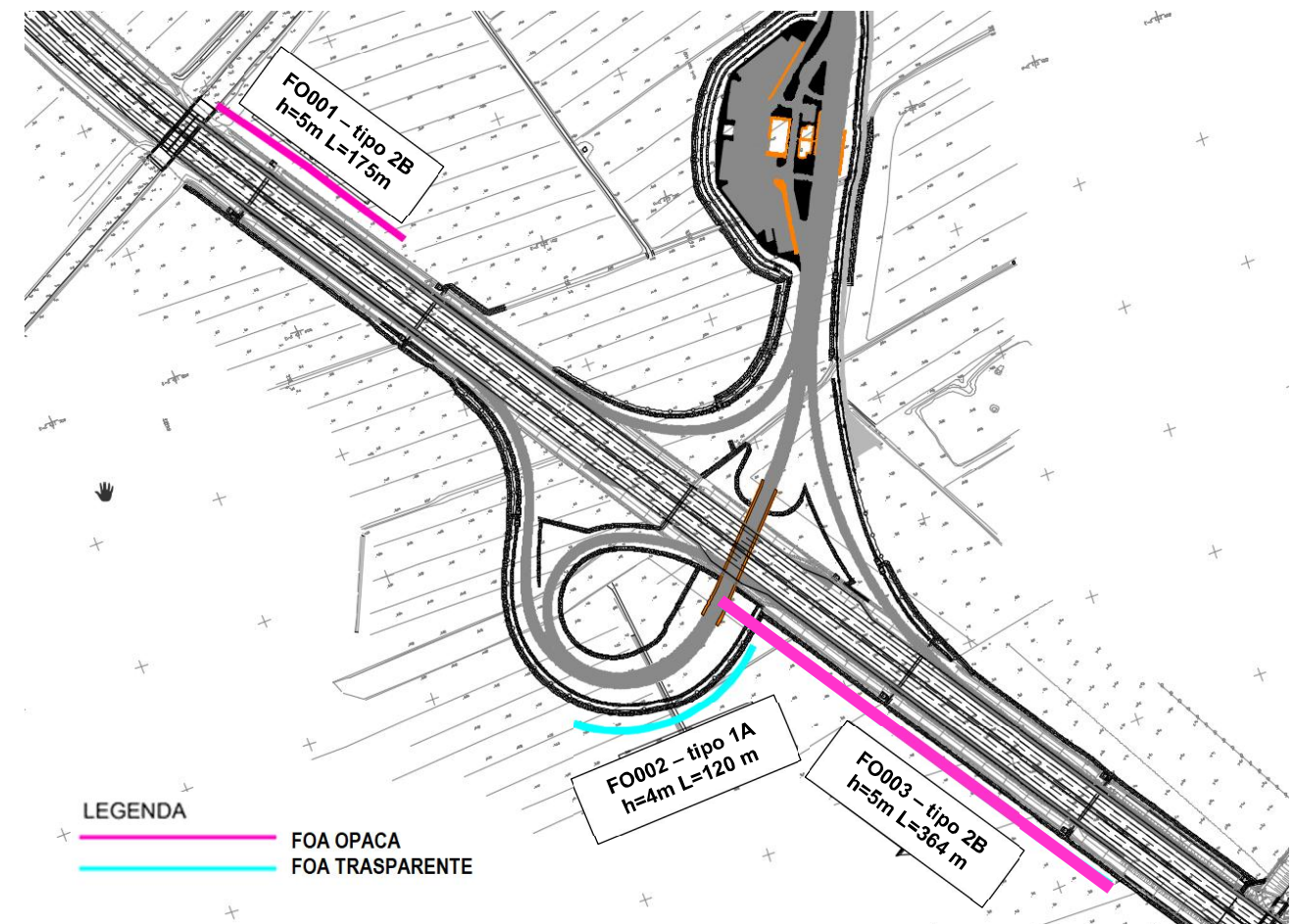


FIGURA 3-28. LAYOUT BARRIERE ACUSTICHE

In considerazione della presenza del vincolo paesaggistico per decreto posto su tutta l'area interessata dall'intervento, si è cercato di massimizzare l'utilizzo di pannellature trasparenti.

Laddove lo studio acustico ha evidenziato una particolare criticità, si sono ridotte le pannellature trasparenti riflettenti, in favore delle pannellature opache fonoassorbenti.

TIPOLOGIE ARCHITETTONICHE ADOTTATE

Per tutte le strutture antirumore è stata proposta una soluzione materica uniforme, che prevede l'utilizzo di:

- § acciaio corten - sia per le strutture portanti, che per le finiture di rivestimento;
- § vetro stratificato - per le parti trasparenti.

L'acciaio corten ha la caratteristica di integrarsi efficacemente col paesaggio e il colore marrone tipico della passivazione dell'acciaio, che assume tonalità differenti a seconda del livello di umidità dell'atmosfera, si mimetizza maggiormente con l'ambiente.

Barriera	Altezza [m]	Sviluppo [m]	TIPOLOGIA	TIPOLOGIA ARCHITETTONICA	Materiale
FO001	5	175,00	Disaccoppiata/opaca	TIPO 2B	Acciaio Corten / Vetro
FO002	4	120,00	Disaccoppiata/trasparente	TIPO 1A	Acciaio Corten / Vetro
FO003	5	364,00	Disaccoppiata/opaca	TIPO 2B	Acciaio Corten

TABELLA 3-6. ELENCO BARRIERE ACUSTICHE IN PROGETTO E TIPOLOGIE

PRESCRIZIONI, INDIRIZZI E VINCOLI PROGETTUALI

Il progetto architettonico ha considerato le indicazioni e i vincoli derivanti dal contesto territoriale e infrastrutturale esistente.

Pertanto, sono state adottate barriere fonoassorbenti composte da pannelli in acciaio corten, con interno in materiale fonoassorbente.

In funzione del livello di assorbimento acustico richiesto, per ogni altezza prevista, è stata individuata la quota parte di pannellatura trasparente, collocata nella parte sommitale, sopra ai pannelli fonoassorbenti, con caratteristiche dimensionali compatibili con le dimensioni standard esistenti sul mercato, e ottimali rispetto alle esigenze di inserimento ambientale.

I montanti dei singoli pannelli e tutte le strutture di metallo sono previsti in acciaio corten.

Inoltre, in prossimità di abitazioni o di siti frequentati, ed in corrispondenza di ponti e viadotti, saranno utilizzati cordini di ancoraggio della lastra al montante, con funzione di ritenuta dei frammenti in caso di rottura.

BARRIERE ACUSTICHE TRASPARENTI TIPO 1 A (H=4M) – TIPO 2 A (H=5M)

Le barriere acustiche di **TIPO 1A**, di altezza H 4,00 m, e **TIPO 2A**, di altezza H 5,00 m, sono classificate come "disaccoppiate", con tipologia architettonica "trasparente", e saranno costituite da correnti e montanti in acciaio corten, disposti a passo 4 m, per i tratti correnti, e a passo 3,00 m, per i terminali.

Nel caso della **TIPO 1 A (H=4M)**, l'altezza complessiva di 4,00 m è organizzata come segue:

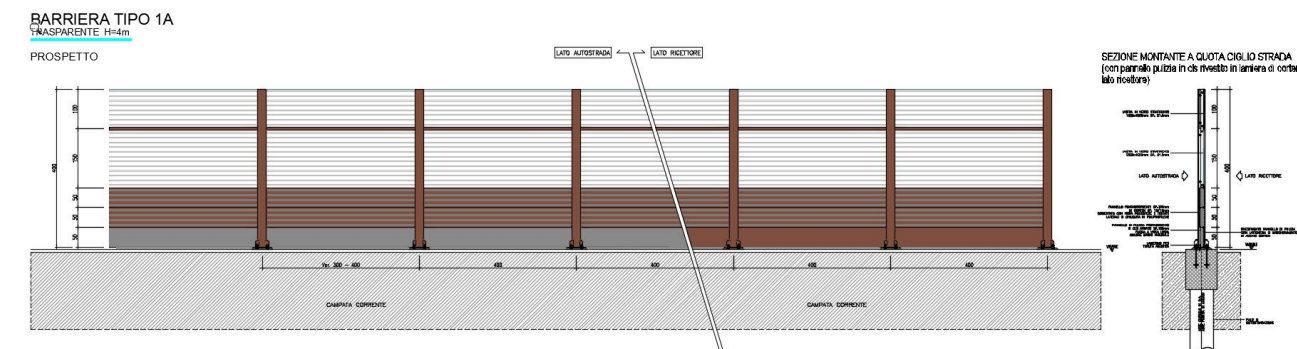


FIGURA 3-29. BARRIERA TIPO 1A - TRASPARENTE H=4M

- § un pannello di base prefabbricato in c.a. alto 50 cm che viene posizionato sopra il cordolo in c.a. di fondazione,
- § sopra di esso due pannelli h 50 cm ciascuno con materassino di materiale fonoassorbente rivestito con guscio in acciaio corten,
- § e nella parte superiore, in sequenza, 2 lastre di vetro stratificato temperato, la prima lastra alta 150 cm e la seconda alta 100 cm.

Nel caso della **TIPO 2A(H=5M)**, l'altezza complessiva di 5,00 m è strutturata come segue:

- § un pannello di base prefabbricato in c.a. alto 50 cm che viene posizionato sopra il cordolo in c.a. di fondazione,
- § sopra di esso due pannelli h 50 cm ciascuno con materassino di materiale fonoassorbente rivestito con guscio in acciaio corten,
- § e nella parte superiore, in sequenza, due lastre di vetro stratificato temperato, incolore, la prima lastra alta 150 cm e la seconda alta 200 cm.

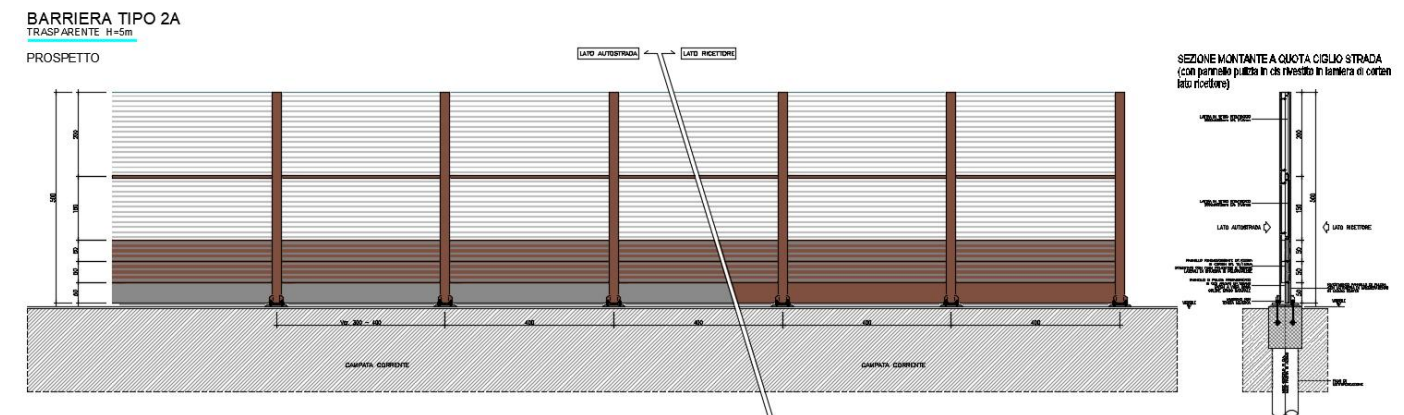


FIGURA 3-30. BARRIERA TIPO 2A - TRASPARENTE H=5M

Le lastre di vetro stratificato temperato, incolore, saranno equipaggiate con strisce satinare orizzontali permanenti, larghe 20 mm e distanti 100 mm per protezione avifauna, e montate con un telaio di fissaggio su tre lati e parte sommitale a vivo.

Il pannello di base, detto anche di pulizia, ha la caratteristica di avere le due facce a vista trattate in modo diverso:

- § da lato strada la superficie è in c.a., liscia e di colore grigio naturale,
- § mentre sul lato ricettori è mascherato da una lattoneria in acciaio corten.

Per garantire una ottimale tenuta acustica è anche previsto alla base della barriera un lamierino di tamponatura che funge da sigillatura delle eventuali discontinuità dovute all'ingombro dei montanti di sostegno e/o i salti di quota del cordolo di fondazione. Nel caso in cui la barriera acustica sia installata lungo una trincea o su un muro il pannello di base di pulizia in cls, non più necessario per l'assenza di rischio di urti intesi come esito di proiezione di sassi o detriti dalla carreggiata, sarà sostituito da un pannello acustico di tipo standard.

BARRIERE ACUSTICHE OPACHE TIPO 2 B (H=5M)

La barriera acustica **TIPO 2B**, è classificata come “disaccoppiata”, con tipologia architettonica “opaca” di altezza H 5,00 m.

La barriera fonoassorbente è costituita da correnti e montanti disposti a passo 4 m in acciaio corten per i tratti correnti e a passo 3,00 m per i terminali.

L'altezza complessiva di 5,00 m è strutturata come segue:

- § un pannello di base prefabbricato in c.a. alto 50 cm che viene posizionato sopra il cordolo in c.a. di fondazione,
- § sopra di esso nove pannelli con materassino di materiale fonoassorbente rivestito con guscio in acciaio corten, di h 50 cm ciascuno

Il pannello di base, detto anche di pulizia, ha la caratteristica di avere le due facce a vista trattate in modo diverso: da lato strada la superficie è in c.a., liscia e di colore grigio naturale, mentre sul lato ricettori è mascherato da una lattoneria in acciaio corten. Per garantire una ottimale tenuta acustica è anche previsto alla base della barriera un lamierino di tamponatura che funge da sigillatura delle eventuali discontinuità dovute all'ingombro dei montanti di sostegno e/o i salti di quota del cordolo di fondazione. Nel caso in cui la barriera acustica sia installata lungo una trincea o su un muro il pannello di base di pulizia in cls, non più necessario per l'assenza di rischio di urti intesi come esito di proiezione di sassi o detriti dalla carreggiata, sarà sostituito da un pannello acustico di tipo standard.

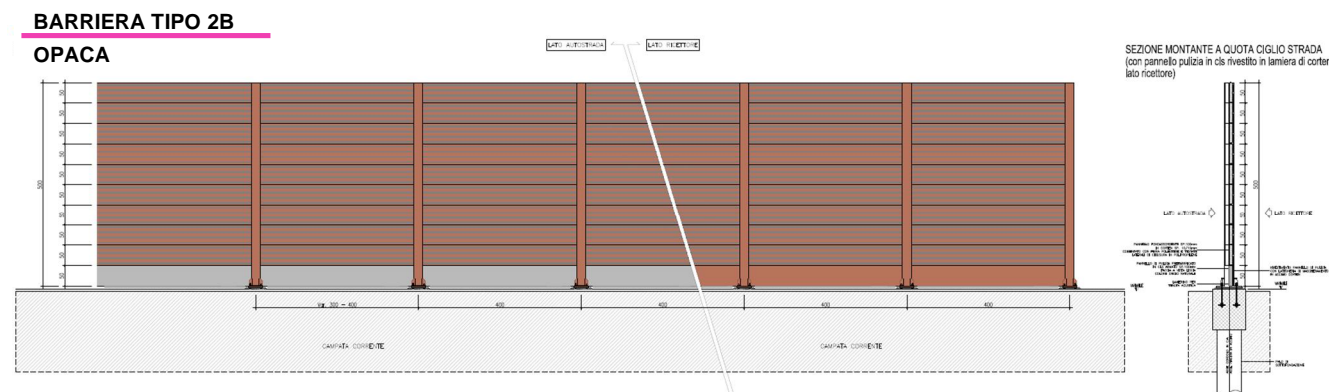


FIGURA 3-31. BARRIERA TIPO 2B - OPACA H=5M

3.3.10 Opere a verde

Le opere a verde hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura stradale e le opere ad essa collegate nell'ambiente attraversato, di fornire un elemento utile contro l'inquinamento atmosferico da essa prodotto, di riqualificare gli ambiti marginali interessati dai lavori e di recuperare, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione.

Le azioni di mitigazione proposte nel progetto sono descritte nel seguito.

All'interno del progetto sono state definite le tipologie di opere a verde idonee a perseguire gli obiettivi di cui sopra, fornendo le indicazioni sulla struttura (arboreo e/o arbustiva e relative dimensioni) e sui sestri di impianto, rappresentati nella relativa tavola “Abaco degli interventi vegetazionali” di cui si riporta di seguito uno stralcio.

Le specie di nuovo impianto sono scelte tra le specie autoctone, in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, con tipologie diversificate.

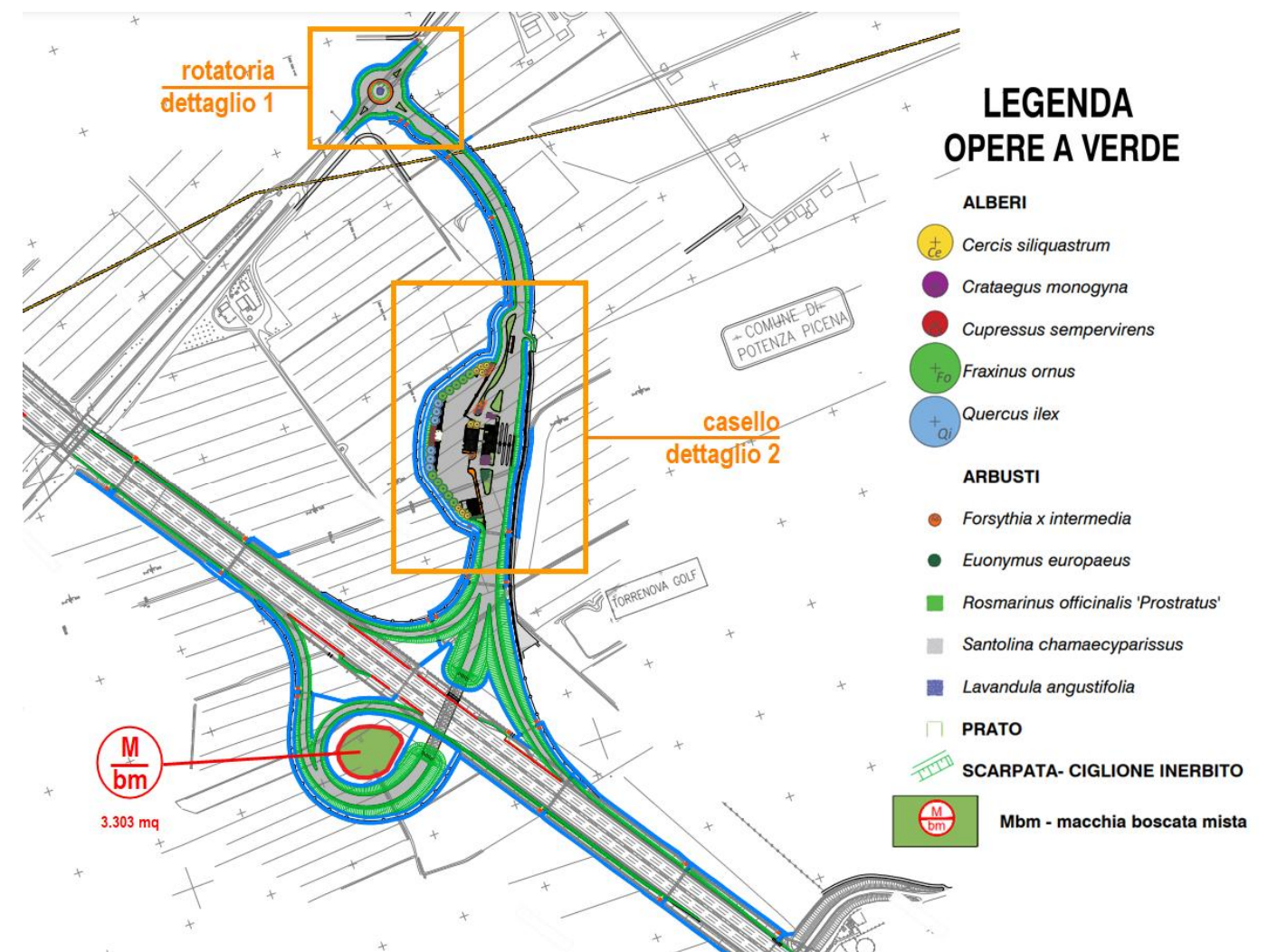


FIGURA 3-32. OPERE A VERDE: PLANIMETRIA

3.3.10.1 Opere a verde posto neve

ALBERI						
Specie	Dimensioni di impianto	Note	area	Quantità	Altezza max m	Raggio libero dal fusto
Ce <i>Cercis siliquastrum</i>	circ. 14-16 cm			9	8	3,5
Cr <i>Crataegus monogyna</i>	circ. 12-14 cm			7	6	2,5
Cs <i>Cupressu sempervirens</i>	h 4-5 m			5	20	2,5
Fo <i>Fraxinus ornus</i>	circ. 14-16 cm			10	10	5
Qi <i>Quercus ilex</i>	circ. 14-16 cm			6	20	5

Distanze di impianto
 Nell'impianto si considera come distanza da applicare sulla fila o sull'interfila la somma dei raggi delle rispettive specie. Ad esempio, se abbiamo *Quercus ilex* (r 5 m) accanto a *Cupressus sempervirens* (r 5 m) la distanza di impianto minima sarà di 7,5 m.

ARBUSTI						
Specie	Dimensioni di impianto	Note	area	Quantità	Altezza max m	Raggio libero dal fusto
Fs <i>Forsythia x intermedia</i>	Vaso 7 lt			23	2,5	2,4
Ev <i>Euonymus europaeus</i>	Vaso 7 lt			23	5	2,4
Rosmarinus officinalis 'Prostratus'	Vaso 3 lt	n. 2 Piante/mq	96 mq	192	0,5	
Santolina Chamaecyparissus	Vaso 3 lt	n. 2,9 Piante/mq	97 mq	282	0,6	
Lavandula angustifolia	Vaso 3 lt	n. 1,6 Piante/mq	41 mq	66	2	

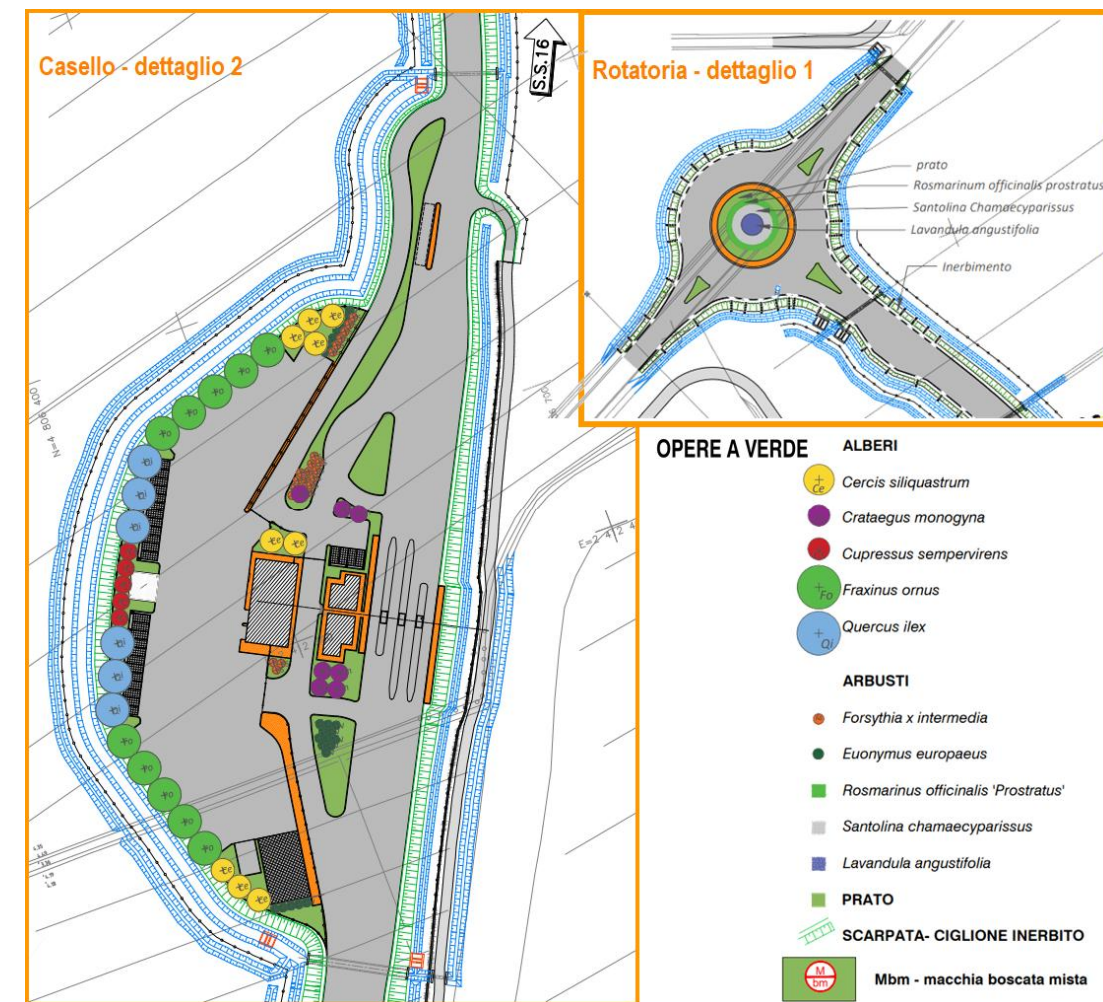


FIGURA 3-33. OPERE A VERDE: DETTAGLI PLANIMETRICI

3.3.10.2 Macchia Boscata mista

L'impianto a bosco è stato previsto in prossimità della rotatoria R01. Il bosco è formato da specie arboree e presenta un sesto d'impianto di 6x4 m.

Le specie previste per l'impianto sono indicate nella seguente tabella.

Specie	Nome comune	Dimensioni all'impianto	Sesto d'impianto
<i>Quercus pubescens</i>	Roverella	z. circ. 16-18 cm	6 x 4 m
<i>Quercus ilex</i>	Leccio	z. circ. 16-18 cm	6 x 4 m
<i>Prunus avium</i>	ciliegio	z. circ. 16-18 cm	6 x 4 m
<i>Corylus Avellana</i>	Nocciolo	In Vaso da 9 Lt	6 x 4 m

3.3.10.3 Prato

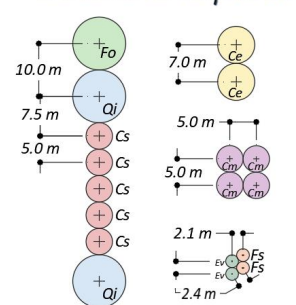
È previsto l'inerbimento tramite idrosemina in tutte le aree comprendenti gli impianti di cui sopra e in tutte le aree nelle quali sia previsto il riporto di suolo vegetale, come le scarpate dei solidi stradali, le aree di cantiere, ecc. e nelle aree specificatamente previste solo a prato.

Per tali inerbiti è prevista la seguente composizione media:

- Graminacee (70%):
- Cynodon dactylon* (Gramigna) 15%
 - Brachypodium pinnatum* (Paleo comune) 10%
 - Bromus matridensis* (Forasacco dei muri) 15%
 - Festuca arundinacea* (Festuca) 15%
 - Poa bulbosa* (Fienarola bulbosa) 15%
- Leguminose (30%):
- Anthyllis vulneraria* (Vulneraria comune) 10%
 - Coronilla varia* (Cornetta ginestrina) 10%
 - Trifolium pratense* (Trifoglio violetto) 10%

È previsto l'utilizzo di almeno 400 kg di semente per ettaro. L'impresa potrà indicare adattamenti parziali del miscuglio a specifiche situazioni edafiche, previa approvazione della Direzione Lavori.

Schema di impianto



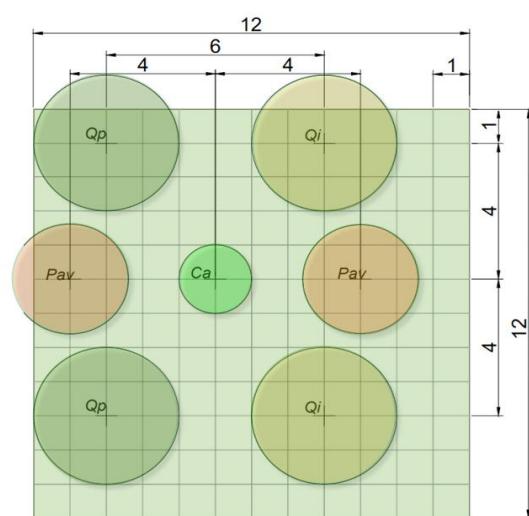
- | | |
|-------------------------------|--|
| ALBERI | ARBUSTI |
| <i>Cercis siliquastrum</i> | <i>Forsythia x intermedia</i> |
| <i>Crataegus monogyna</i> | <i>Euonymus europaeus</i> |
| <i>Cupressus sempervirens</i> | <i>Rosmarinus officinalis 'Prostratus'</i> |
| <i>Fraxinus ornus</i> | <i>Santolina chamaecyparissus</i> |
| <i>Quercus ilex</i> | <i>Lavandula angustifolia</i> |
| PRATO | Mbm - macchia boscata mista |
| SCARPATA-CIGLIONE INERBITO | |

ALBERI		Distanze di impianto					
Stgla	Specie	Dimensioni di impianto	Note	area	Quantità	Altezza max m	Raggio libero dal fusto
Ce	<i>Cercis siliquastrum</i>	circ. 14-16 cm			9	8	3,5
Cr	<i>Crataegus monogyna</i>	circ. 12-14 cm			7	6	2,5
Cs	<i>Cupressu sempervirens</i>	h 4-5 m			5	20	2,5
Fo	<i>Fraxinus ornus</i>	circ. 14-16 cm			10	10	5
Qi	<i>Quercus ilex</i>	circ. 14-16 cm			6	20	5
ARBUSTI							
Fs	<i>Forsythia x intermedia</i>	Vaso 7 lt			23	2,5	2,4
Ev	<i>Euonymus europaeus</i>	Vaso 7 lt			23	5	2,4
R	<i>Rosmarinus officinalis 'Prostratus'</i>	Vaso 3 lt	n. 2 Piante/mq	96 mq	192	0,5	Sesto di impianto 100x50cm
S	<i>Santolina Chamaecyparissus</i>	Vaso 3 lt	n. 2,9 Piante/mq	97 mq	282	0,6	Sesto di impianto 70x50cm
L	<i>Lavandula angustifolia</i>	Vaso 3 lt	n. 1,6 Piante/mq	41 mq	66	2	Sesto di impianto 100x60cm

Nell'impianto si considera come distanza da applicare sulla fila o sull'interfila la somma dei raggi delle rispettive specie. Ad esempio se abbiamo *Quercus ilex* (r 5 m) accanto a *Cupressus sempervirens* (r 5 m) la distanza di impianto minima sarà di 7,5 m.

Per gli arbusti si applica un sesto di impianto a quinquonce.

Mbm - Macchia boscata mista						
	SPECIE	NOME COMUNE	QUANTITA' MODULO	QUANTITA' TOTALI	DIMENSIONE ALL'IMPIANTO	SESTO DI IMPIANTO
Qp	<i>Quercus pubescens</i>	Roverella	2	22	z. circ. 16-18 m	6 x 4 m
Qi	<i>Quercus ilex</i>	Leccio	2	22	z. circ. 16-18 m	6 x 4 m
Pa	<i>Prunus avium</i>	Ciliegio	2	22	z. circ. 16-18 m	6 x 4 m
Ca	<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo	1	11	in vaso 9 L	6 x 4 m



SCHEMA DI IMPIANTO ARBOREO

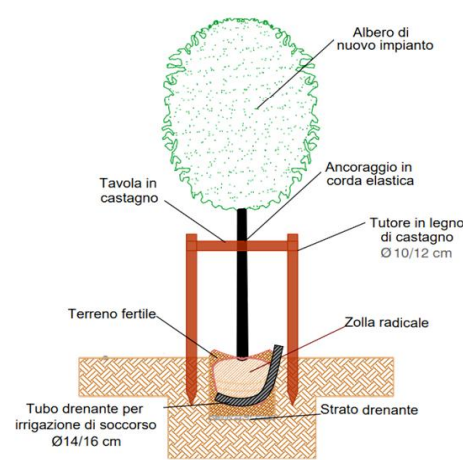


FIGURA 3-34. OPERE A VERDE: ABACO DEGLI INTERVENTI VEGETAZIONALI

3.3.10.4 Recupero ambientale delle aree oggetto di cantierizzazione

Le aree di cantiere previste in progetto hanno attualmente una destinazione agricola, di conseguenza, al termine dei lavori si prevede in progetto il loro recupero ambientale mediante la realizzazione di un prato polifita, che potrà permettere il ripristino ad uso agricolo.

Cessata la operatività dei cantieri saranno rimosse le pavimentazioni, i sottofondi, le opere fondali delle baracche di cantiere, le recinzioni, le dune in terra e le reti tecnologiche realizzate.

Effettuata le operazioni di demolizione e raggiunto gli strati naturali del terreno, è previsto un riporto di terreno vegetale fino al raggiungimento del piano di campagna precedente la realizzazione delle opere e comunque dello spessore sufficiente al ripristino agricolo delle aree (minimo 50 cm).

Il terreno riportato andrà, quindi, lavorato per renderlo idoneo alla formazione di un prato.

Il prato polifita avrà la stessa composizione di quello previsto per le aree lungo il tracciato, in alternativa si potrà prevedere la semina di un medicaio.

3.3.10.5 Indicazioni generali per l'esecuzione dei lavori

Fermo restando quanto sarà previsto nei capitolati speciali di appalto definiti nelle fasi di progettazione successiva, è possibile qui fornire alcune indicazioni generali per l'esecuzione delle opere a verde. Per la sistemazione delle scarpate, la sequenza delle operazioni da attuarsi è:

- Riporto di terreno vegetale;
- Inerbimento mediante idrosemina;
- Eventuale risemina laddove il primo intervento di inerbimento non sia ben riuscito;
- Piantazione di alberi/arbusti previsti dalle tipologie di impianto in tutte le superfici individuate;
- Cure colturali successive alle piantagioni.

È possibile considerare gli inerbimenti successivamente agli impianti, in modo da non interferire con l'affermazione del prato, fermo restando il rispetto delle stagionalità delle operazioni sopra considerate e nel seguito indicate.

RIPORTO DEL TERRENO VEGETALE

Nella maggior parte delle aree di intervento il riporto di terreno vegetale ha spessore in genere di 30 cm, tranne nelle aree interessate dai cantieri, dove lo spessore necessario al raggiungimento delle quote originali del terreno e comunque sufficiente al ripristino ad uso agricolo (minimo 50 cm), effettuate le opere di demolizione, bonifica e ripulitura delle aree.

Per la fornitura di terreno vegetale saranno prioritariamente utilizzati i terreni provenienti dallo scotico superficiale, purché opportunamente accantonati in cumuli di altezza contenuta e privi di residui radicali, o di materiale litoide grossolano, poi opportunamente arricchiti e lavorati secondo le indicazioni che saranno fornite nel Capitolato Speciale di Appalto per le opere a verde.

In generale, l'accantonamento delle terre di scotico idonee al successivo reimpiego deve avvenire in un'area marginale o meglio separata del cantiere di lavorazione per tutto il tempo necessario al termine dei lavori, allo smantellamento dello stesso e alle fasi finali di ripristino.

Per quanto riguarda cantieri, in particolare, che occupano suoli agricoli, o ex coltivi, si potranno recuperare e accantonare volumi rilevanti di terra idonea, sia in relazione all'estensione delle aree, che alla profondità di prelievo.

L'accantonamento del terreno vegetale andrà, quindi, effettuato evitando la contaminazione con materiali estranei, o con orizzonti più profondi di composizione differente.

Nello specifico, la morfologia dell'area di cantiere risulta pressoché pianeggiante, per cui risulta sufficiente effettuare modesti movimenti di terra, minimizzando i volumi di riporto/sterro. Il materiale di risulta derivante dallo scotico superficiale di tali aree, in genere i primi 50 cm, inadatti alla costruzione del rilevato, andrà accantonato, poiché adibito a coltura agricola. Di questi i 20 cm più superficiali e ricchi biologicamente verranno collocato in dune perimetrali di altezza massima pari a 2 metri a protezione di ogni porzione di cantiere, il resto in mucchi di altezze anche superiori ai 2 metri, qualora non sia possibile in mucchi di analoga altezza massima, da allocarsi dentro all'area di cantiere. Tale materiale depositato temporaneamente verrà poi riutilizzato per la rinaturalizzazione del sito a fine lavori, dopo aver rimosso la pavimentazione e il materiale arido, posando prima il materiale in mucchi e poi, più in superficie, quello nelle dune (ultimi 20 cm).

Per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, si esegue sui cumuli di terreno fresco semine a spaglio di leguminose e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* 20%, *Dactylis glomerata* 20%, *Festuca ovina* 20%, *Trifolium repens* 20%, *Lotus corniculatus* 10%, *Medicago sativa* 10%; dose: 15 g/mq).

Laddove a causa della morfologia dei luoghi o per altre ragioni tecniche non sia possibile conservare il terreno vegetale con le modalità sopra indicate, si evidenzia che in ogni caso per l'utilizzo di tutto il terreno vegetale accantonato e all'atto del suo reimpiego devono essere verificate le condizioni chimico-fisiche, garantendo la rispondenza ai requisiti definiti nei Capitolati Speciali d'Appalto per le terre vegetali, ed apportate le correzioni che dovessero risultare eventualmente necessarie.

FORMAZIONE DEL COTICO ERBOSO

Tenuto conto delle caratteristiche pedoclimatiche della zona, la semina potrà essere autunnale (a partire dalla fine di settembre fino ad ottobre inoltrato), o primaverile (marzo - prima metà di aprile).

Durante l'anno successivo verranno eseguiti periodici sfalci, al fine di favorire l'accestimento e la propagazione agamica delle specie.

L'anno successivo, subito prima dei lavori di impianto delle specie arbustive ed arboree, si provvederà tramite semina alla ripresa delle aree di mancato attecchimento del prato.

È possibile considerare gli inerbimenti successivamente agli impianti, in modo da non interferire con l'affermazione del prato, fermo restando il rispetto delle stagionalità.

PICCHETTAMENTO DELLE AREE E FORNITURA DEL MATERIALE VIVAISTICO

A partire dall'autunno successivo all'inerbimento si dovrà procedere alla picchettatura dei perimetri dei moduli di impianto e delle poste dei filari delle alberature.

In generale, per gli impianti vanno rispettate le distanze delle alberature previste dalle normative di riferimento vigenti.

Il materiale vivaistico utilizzato non dovrà essere a radice nuda, ma dovrà essere in contenitore, in virtù dell'elevata sensibilità delle specie di progetto ai traumi e alle ferite dell'apparato radicale.

Il materiale dovrà provenire da strutture vivaistiche dislocate in zone limitrofe, o comunque assimilabili da un punto di vista fitoclimatico a quelle di impianto, al fine di garantire la piena adattabilità del materiale alle caratteristiche pedo-climatiche del luogo di impiego.

Dette strutture vivaistiche devono essere dotate di idonee organizzazioni di produzione, nonché di collaudati centri di ricerca e sperimentazione nel settore forestale e nell'arboricoltura e di un ampio patrimonio di conoscenze ed esperienze tecnico-scientifiche.

Tutto il materiale vivaistico dovrà rispettare quanto previsto in materia di certificazione dalle norme vigenti (es. d.lgs. 386/2003 e s.m.i.) ed essere, in particolare, esente da attacchi parassitari (in corso, o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e/o alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico

della specie, varietà e *cultivar*. Il materiale vivaistico dovrà pervenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi della legge n. 269 del 22/05/1973 e successive modificazioni e integrazioni.

IMPIANTI DI VEGETAZIONE ARBOREA E ARBUSTIVA

Prima di effettuare gli impianti l'impresa è tenuta ad eseguire le operazioni preliminari di seguito specificate, che dovranno essere precedute dalla pulizia del terreno.

Qualora nell'area oggetto dell'intervento sia presente della vegetazione indesiderata e/o materiali di risulta (laterizi, pietre, calcinacci, materiali estranei, ecc.) l'impresa provvederà ad eliminare completamente tali elementi di disturbo nelle operazioni di impianto.

In particolare, gli interventi sulla vegetazione indesiderata, sia essa arborea, od arbustiva, saranno eseguiti nel rispetto delle "Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale" territorialmente competente.

Gli interventi di impianto delle nuove quinte arbustive e dei nuclei arborei dovranno essere realizzati secondo le seguenti fasi colturali:

- analisi microstazionale preventiva delle aree in cui realizzare i nuovi impianti. L'analisi è finalizzata ad effettuare un'ultima verifica al termine dei lavori del cantiere, in modo da verificare la validità delle ipotesi progettuali assunte a riguardo dei moduli di impianto vegetazionali;
- adeguata sistemazione del materiale arboreo ed arbustivo di propagazione fino alla messa a dimora dello stesso;
- preparazione delle buche con l'ausilio di mezzi meccanici, o manualmente;
- messa a dimora delle piantine;
- irrigazioni.

Le piantine dovranno essere messe in opera nel periodo autunnale di riposo vegetativo (novembre-dicembre), cercando di non piantare con terreno bagnato o gelato, oppure nel corso di giornate ventose, utilizzando, preferibilmente, le giornate più favorevoli per gli impianti, cioè quelle prive di vento con cielo coperto. Nello specifico, le piante fornite in zolla andranno impiantate unicamente nel periodo di riposo vegetativo sopra indicato.

Dovrà essere evitata l'esecuzione affrettata della piantagione, accostando e comprimendo correttamente la terra affinché le radici vengano a stretto contatto con il suolo e siano capaci di iniziare l'assorbimento dell'acqua e delle sostanze nutritive dal terreno.

Il riempimento finale della buca sarà completato ponendo altra terra, senza però comprimerla, per favorire l'assorbimento dell'umidità atmosferica e delle acque piovane, interrompendo contemporaneamente il fenomeno della risalita terra, e non devono quindi risultare né con colletto troppo superficiale (con radici quindi esposte all'aria), né con colletto troppo profondo (con radici ubicate nei livelli più sterili del suolo). Nei punti di maggiore acclività le piante dovranno essere poste in corrispondenza di una piccola piazzola, realizzata manualmente con una zappa (ciò allo scopo di favorire lo sviluppo e la stabilità del soggetto arboreo). Immediatamente dopo la messa in opera delle piantine dovrà essere eseguita un'irrigazione di soccorso.

3.3.10.6 Piano di manutenzione degli interventi (cure colturali)

Dopo aver eseguito i lavori previsti nei documenti di appalto, l'attuatore dovrà eseguire tutta una serie di lavori di manutenzione e di pratiche colturali, atte a garantire la piena efficienza degli impianti per un periodo non inferiore a 3 stagioni vegetative dall'ultimazione dei lavori a verde, con la sostituzione delle eventuali fallanze, nel rispetto di quanto stabilito nel Capitolato Speciale di Appalto successivamente previsto col Progetto Esecutivo.

Nello specifico, dovranno essere realizzate, in particolare, le seguenti operazioni colturali onde garantire l'affermazione dei ripristini effettuati:

- interventi di concimazione localizzata, almeno una volta nel corso della stagione vegetativa (per 3 anni dall'impianto);
- zappettature ed eliminazione delle infestanti al piede delle piante, almeno 2 volte nel corso della stagione vegetativa per 3 anni dall'impianto;
- sostituzione delle fallanze per 3 anni dall'impianto (allorquando si creano, a giudizio della DL, considerevoli soluzioni di continuità all'interno della distribuzione spaziale dell'impianto arbustivo e arboreo);
- potature di allevamento (per 3 anni dall'impianto);
- 14 annaffiature tra giugno e agosto più annaffiature di soccorso (per 3 anni dall'impianto).
- per la manutenzione dei prati seminati e dei tappeti erbosi si prevede il taglio delle erbe nelle zone seminate, la tosatura dei tappeti erbosi e il rinnovo parti difettose nelle zone seminate e nei tappeti erbosi.

Sono previsti inoltre i seguenti interventi di manutenzione ordinaria, fermo restando quanto poi sarà previsto nel Capitolato Speciale di Appalto di Progetto Esecutivo e nel rispetto delle normative nazionali (DL del 14 agosto 2012, n. 150):

- sfalcio delle erbe, nei tratti lasciati inerbiti per 4 volte l'anno nelle aree con caratteristiche di rinaturalizzazione;
- pulizia della rete di recinzione, eliminando eventuali rampicanti o altre essenze sviluppatesi sulla rete stessa;
- controllo dello stato delle essenze al fine di eliminare le piante secche o malate;
- trattamenti chimici, se resi necessari a seguito di attacchi parassitari non altrimenti contenibili;
- verifica dello stato di stabilità delle essenze arboree;
- potatura di mantenimento delle essenze arboree (da effettuarsi a mano) ed arbustive (da effettuarsi anche con mezzi meccanici);
- verifica dello stato del terreno, provvedendo a sarchiature e concimazioni minerali, se necessario;
- potature straordinarie delle specie arboree e degli arbusti – per gli arbusti anche attraverso il taglio a livello del terreno (conifere escluse) – qualora reso necessario da un loro eccessivo sviluppo;
- concimazioni organiche, se necessario in funzione dello stato del terreno.

3.3.11 Rete parapalline del campo da golf

A protezione del nuovo svicolo autostradale Potenza-Picena sull'autostrada A14 è stato previsto l'inserimento di una rete parapalline per il campo da golf.

La rete ha un'altezza fuori terra di 16m ed è sostenuta da pali in acciaio posti ad un interasse di 10m. I pali sono fissati mediante barre inghisate nei plinti isolati di fondazioni di dimensione 2x2x1.8m.

I plinti sono collegati al terreno mediante fondazione profonda composta da un singolo palo di diametro 80cm e lunghezza 12m.

Nelle figure seguenti sono riportate le caratteristiche tecniche di tale opera complementare

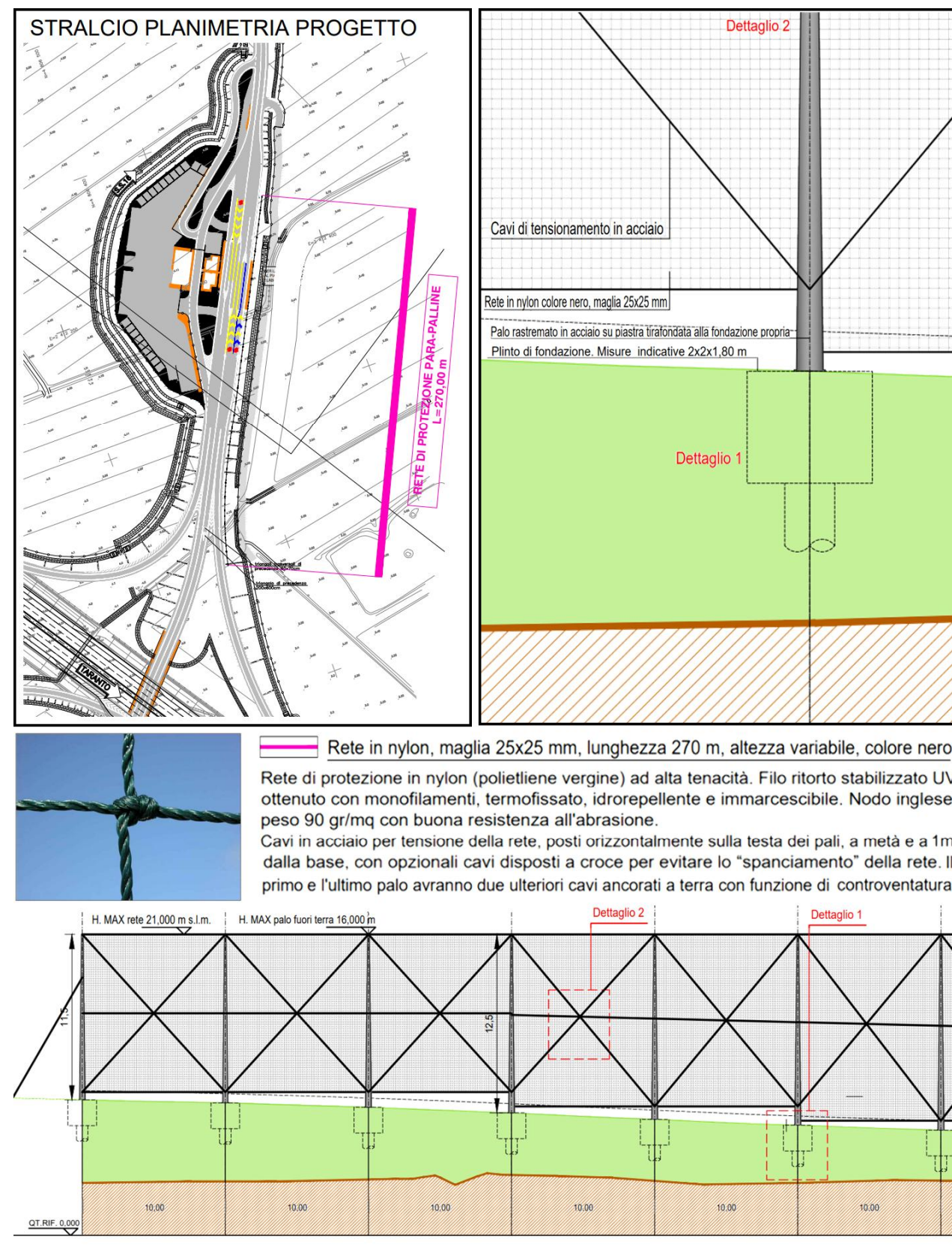


FIGURA 3-35. RETE PARAPALLINE: LOCALIZZAZIONE E DETTAGLI

3.4 CANTIERIZZAZIONE

La realizzazione del nuovo svincolo si articola in una serie di interventi, così organizzati:

- § allargamento della carreggiata autostradale per inserire le nuove corsie di immissione/diversione,
- § prolungamento di tombini, l
- § realizzazione della barriera di esazione, del cavalcavia di svincolo, della rampa/rotatoria di collegamento alla SP571,
- § posizionamento di due PMV lungo l'asse autostradale.

In funzione delle attività, è stata individuata, dopo un'attenta analisi del territorio, un'area di cantiere, posizionata in prossimità della futura barriera di esazione del nuovo svincolo, di dimensioni circa 6.850 mq, che sarà adibita sia a campo base che a cantiere operativo.

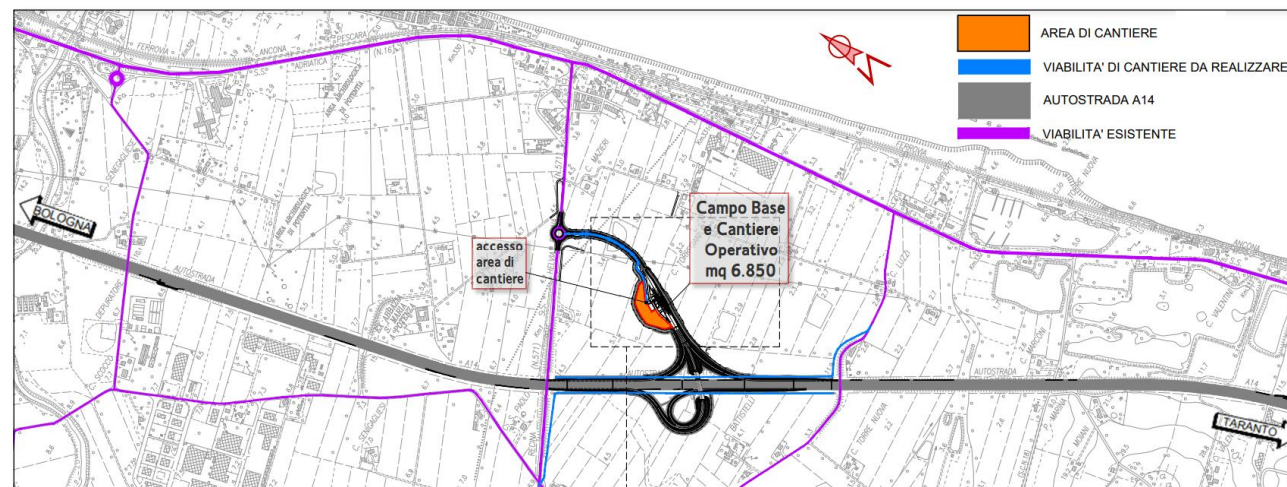


FIGURA 3-36. LOCALIZZAZIONE CAMPO BASE E CANTIERE OPERATIVO

All'interno dell'area saranno previste tutte le attrezzature necessarie alla realizzazione dei lavori, a meno degli impianti per la realizzazione del conglomerato bituminoso e del calcestruzzo, tali materiali dovranno infatti essere reperiti sul territorio.

In linea generale sono previste 3 fasi principali, ossia:

1. In questa fase verranno realizzate tutte le attività non interferenti con l'esercizio.
2. In questa fase verranno realizzati gli allargamenti in carreggiata direzione nord. Per la realizzazione di tali attività verrà soppressa la corsia di emergenza della carreggiata direzione nord per tutta la lunghezza dell'intervento.
3. In questa fase verranno realizzati gli allargamenti in carreggiata direzione sud. Per la realizzazione di tali attività verrà soppressa la corsia di emergenza della carreggiata direzione sud per tutta la lunghezza dell'intervento.

Le tempistiche di realizzazione dei lavori e le relazioni temporali tra di essi sono riportate nel "Diagramma dei lavori"

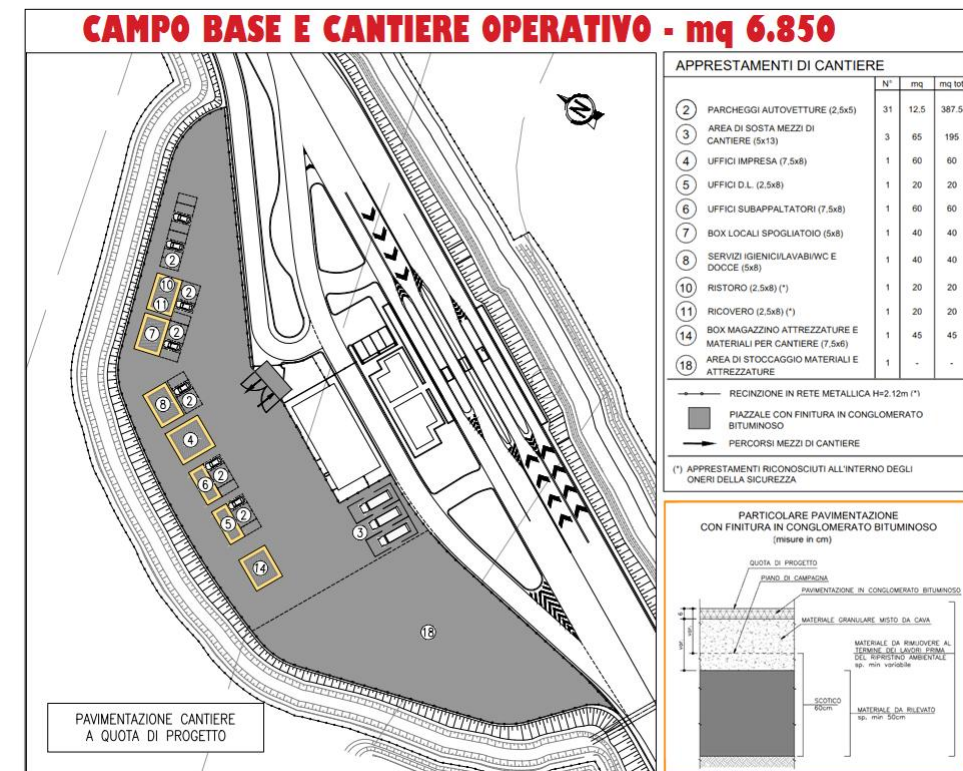


FIGURA 3-37. PLANIMETRIA DI CANTIERE

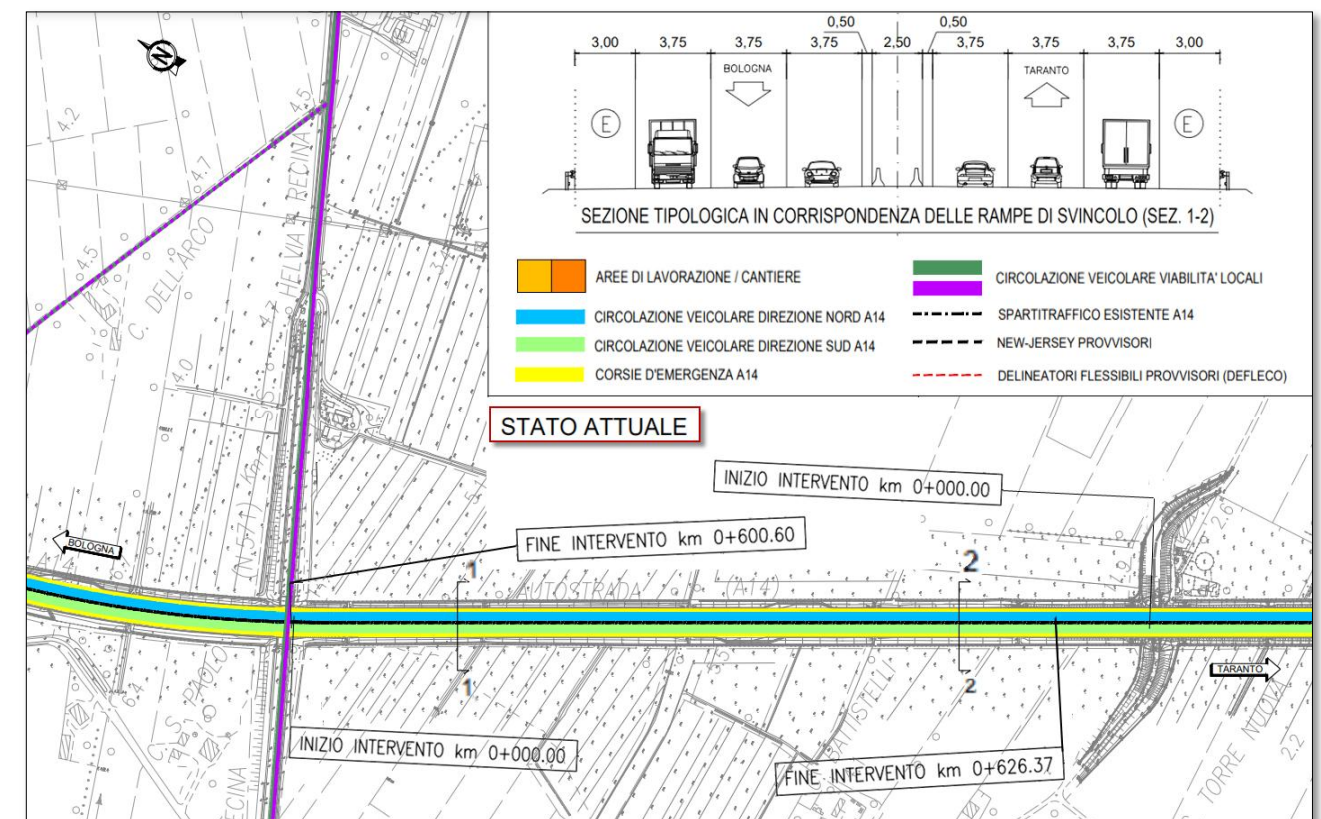


FIGURA 3-38. FASIZZAZIONI DEL TRAFFICO E SEZIONI TIPO D'INTERVENTO: STATO INIZIALE

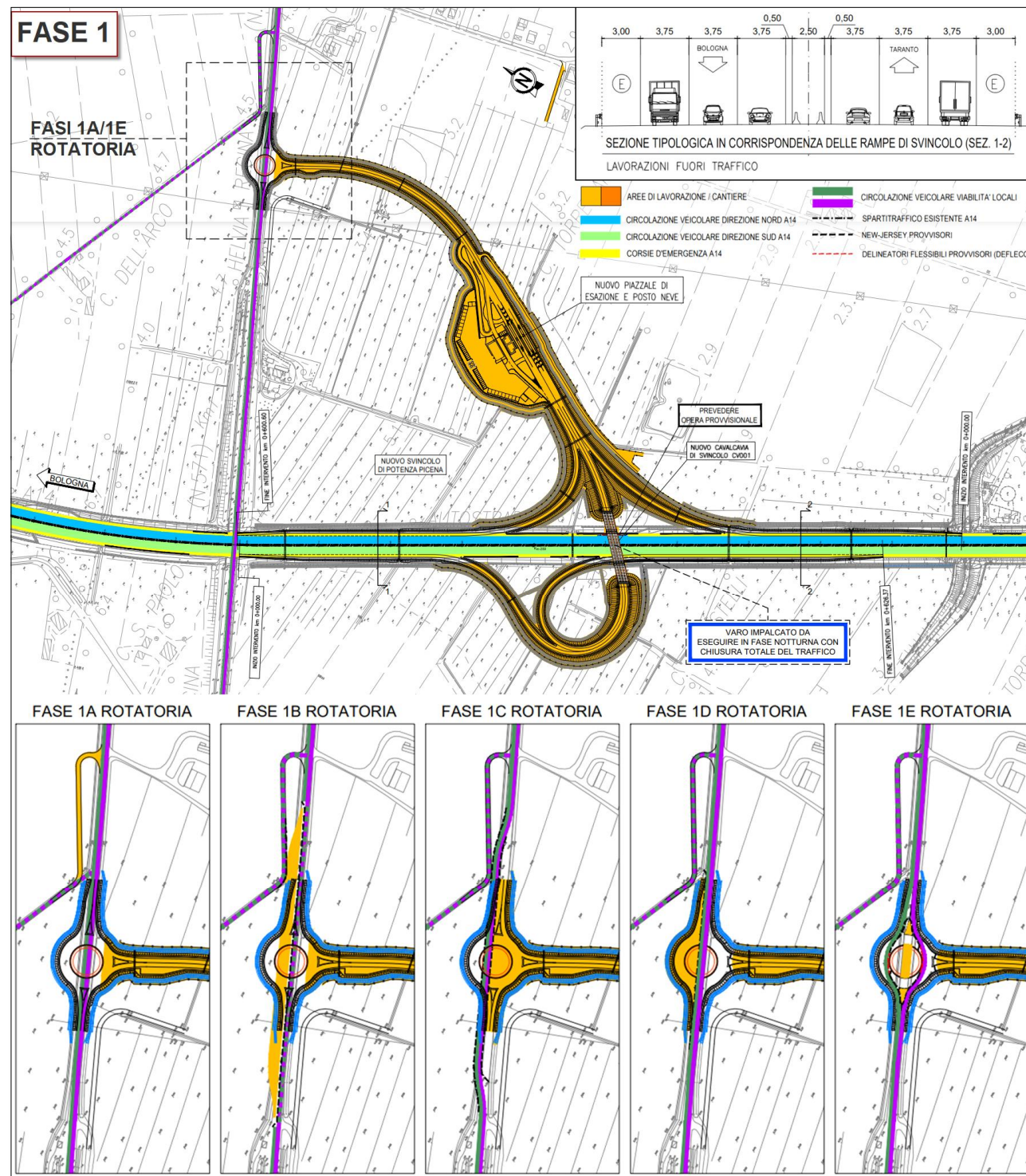


FIGURA 3-39. FASIZZAZIONI DEL TRAFFICO E SEZIONI TIPO D'INTERVENTO: FASE 1

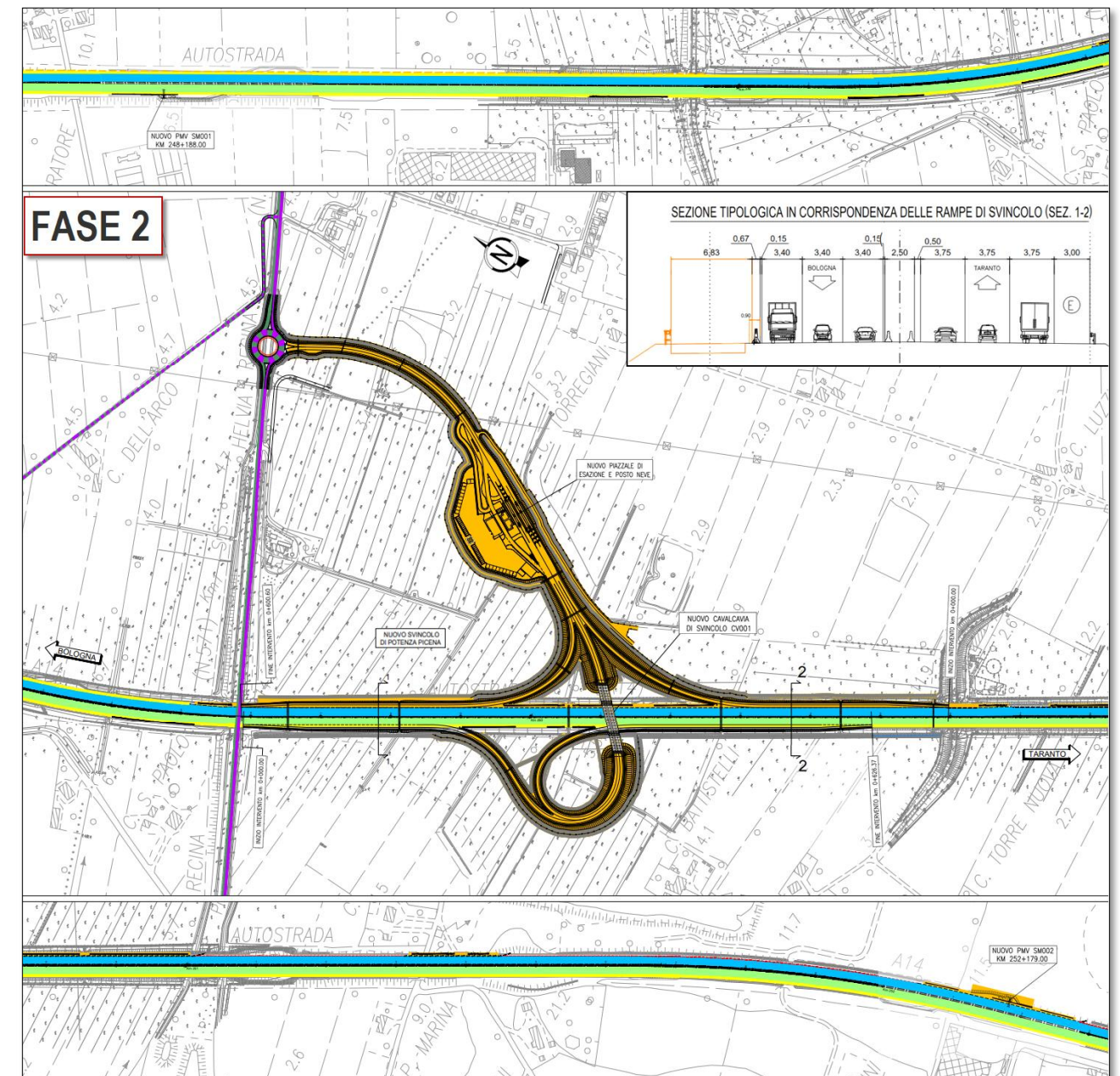


FIGURA 3-40. FASIZZAZIONI DEL TRAFFICO E SEZIONI TIPO D'INTERVENTO: FASE 2

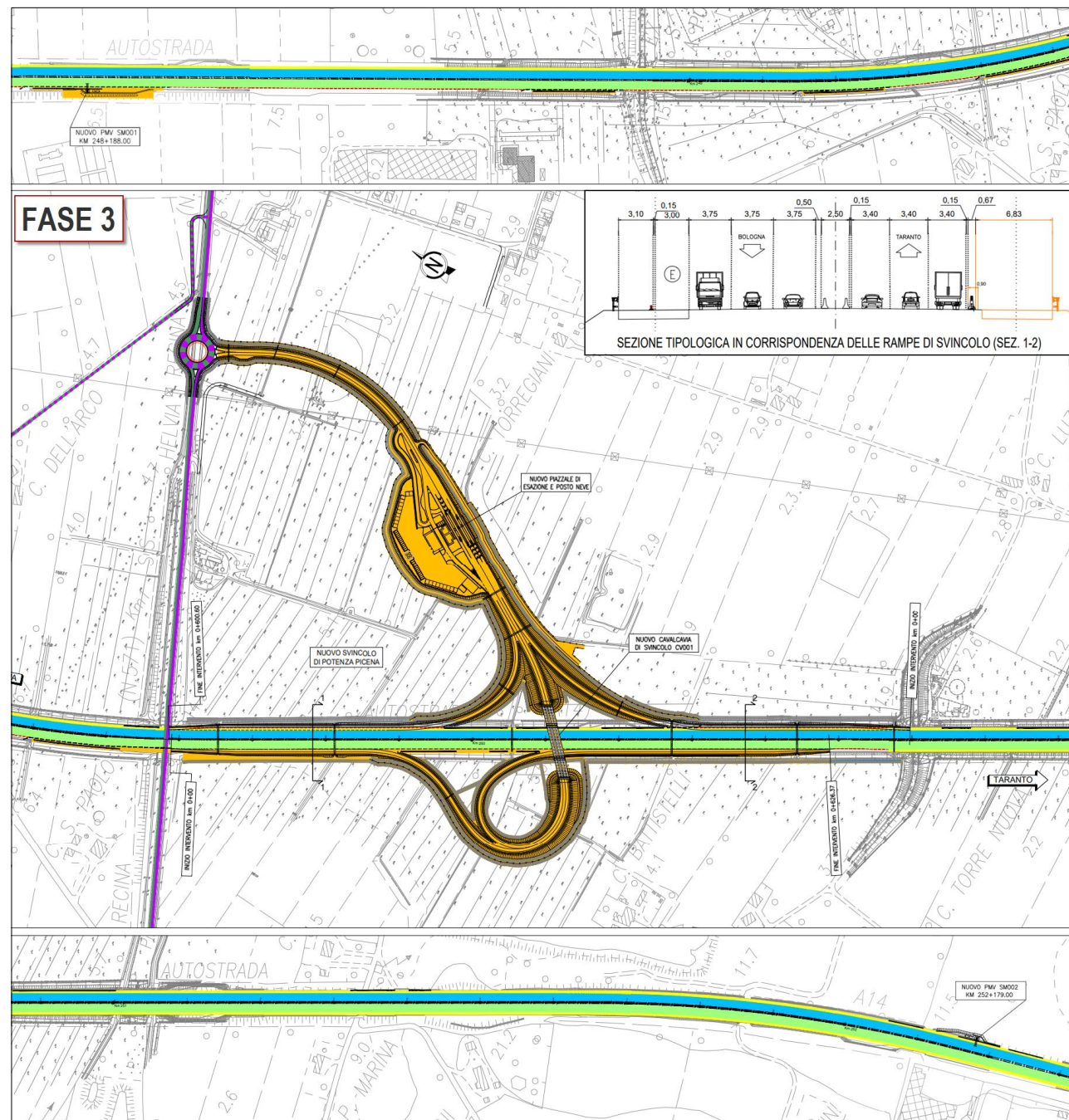


FIGURA 3-41. FASIZZAZIONI DEL TRAFFICO E SEZIONI TIPO D'INTERVENTO: FASE 3

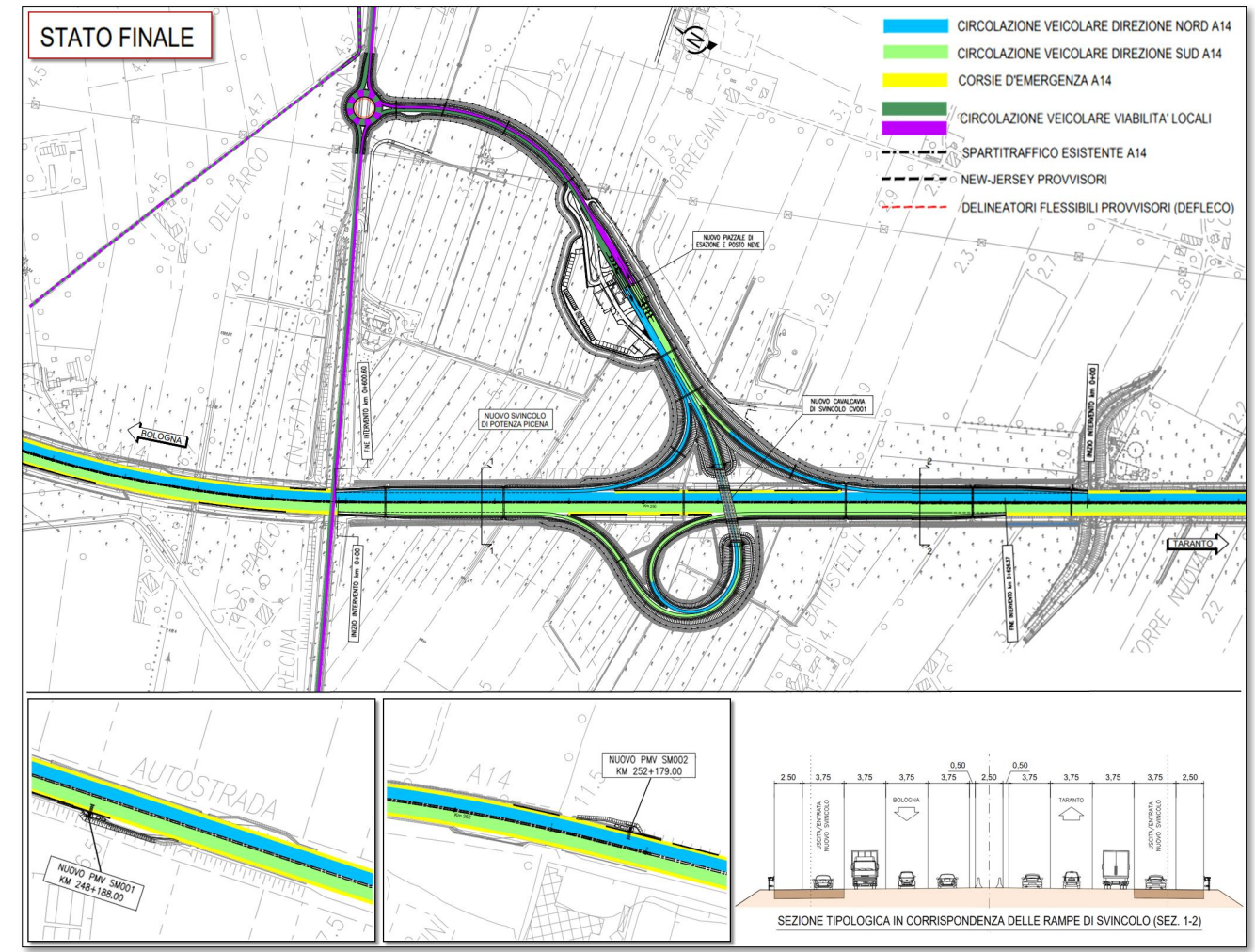


FIGURA 3-42. FASIZZAZIONI DEL TRAFFICO E SEZIONI TIPO D'INTERVENTO: STATO FINALE

La durata totale dei lavori è stata stimata in **20 mesi** .

3.5 GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO E DA DEMOLIZIONE

3.5.1 Caratterizzazione e classificazione dei materiali di scavo

La gestione dei materiali di scavo avverrà nell'ambito della Parte Quarta del D.Lgs.152/2006 e s.m.i, secondo due tipologie specifiche di inquadramento previsto:

- a sottoprodotto (rif art. 184bis) per una parte dei volumi proveniente da materiale inerte profondo;
- a rifiuto (rif. art. 183) per la maggior parte dei materiali di scavo.

La gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti è proposta in riferimento ai criteri dettati dal DPR 120/2017, relativi alle opere non soggette a Valutazione di Impatto Ambientale: pertanto il piano di gestione è riproposto secondo la definizione dell'art. 2 comma 1 lett. V, con inquadramento all'art. 22 (Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, con richiamo alla dichiarazione del produttore di cui agli artt. 20 e 21 del medesimo decreto).

Il Proponente, tuttavia, si riserva di rivalutare, nella fase successiva della progettazione e sulla base delle indicazioni del procedimento approvativo, l'inquadramento dei materiali da scavo, o di una loro parte, anche alla luce di più approfondite valutazioni in sito, sulla base di ulteriori indagini a carattere geotecnico ed ambientale.

Pertanto, le condizioni qui riportate potranno essere considerate sempre nell'ambito delle condizioni definite dalla normativa vigente (DPR 120/17 recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo) per il riutilizzo dei materiali di scavo.

Si prevede infatti che la gestione dei materiali di scavo nell'ambito dei lavori di realizzazione del progetto e delle terre prodotte nelle aree di cantiere, per le sistemazioni a verde e per il ripristino delle stesse, e per le parti in rilevato e di riempimento, sia svolta ai sensi dell'art.184-bis (Sottoprodotto) del D.Lgs.152/2006 e del DPR 120/2017.

Il "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" (DPR 120/2017), definisce ulteriormente e operativamente la disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo.

Il quadro ambientale prevede che una parte dei materiali di scavo, derivanti dai lavori, non venga riutilizzata in opera e venga pertanto inquadrata come rifiuto, con destinazione ad impianto di conferimento e/o recupero.

Le attività con inquadramento a rifiuto dei materiali di risulta, o di un loro recupero, seguiranno la normativa di individuazione e classificazione dei rifiuti ed i criteri di gestione e trasporto in discarica o in impianto autorizzato al recupero.

Tutti i materiali da scavo, che non rispetteranno le condizioni già esposte per il riutilizzo in sito o in siti diversi da quello di scavo, saranno sottoposti alle disposizioni vigenti in materia di rifiuti, riportate nella Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinanti", ai sensi dell'art.183 comma 1 lett. a) del D.Lgs.152/06 e ss.mm.

Allo stesso tempo le tipologie di materiali identificate quale rifiuto (art.183), perché riferite ad operazioni di demolizione, saranno opportunamente e direttamente gestite in impianti di trattamento e recupero o smaltimento in discarica (ad es., i fanghi di risulta derivanti da perforazioni profonde; i fanghi provenienti dalla bagnatura degli scavi; il materiale proveniente da demolizioni e smantellamento e/o cernita di strutture preesistenti come opere in c.a., massicciate stradali, ecc).

Con il termine "rifiuto", l'art. 184, comma 1, lett. A) del D.Lgs.152/2006 indica qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

In tal senso si evidenzia che il progetto non si prevede il riutilizzo del materiale proveniente da operazioni di scavo, e pertanto se ne dispone l'allontanamento.

Per tutti i dettagli sulla gestione dei materiali, si rimanda all'elaborato AMB1000 – "Relazione sulla gestione dei materiali".

3.5.2 Bilancio dei materiali

La gestione dei materiali di risulta considera un bilancio riferito alla previsione progettuale

- § dei movimenti delle terre da scavo,
- § dei fabbisogni in opera e delle relative forniture da cava o da esterno, con approvvigionamento di materiali aridi e/o tecnicamente più idonei,
- § dei conferimenti degli esuberi in discarica o ad impianti autorizzati al recupero.

Le lavorazioni connesse alla realizzazione degli interventi in oggetto prevedono l'esecuzione di operazioni all'aperto.

Le quantità riferite agli scavi sono espresse come volume del materiale in banco e sezione.

Rispetto al volume in banco, si dovrà tenere conto sia del fisiologico rigonfiamento, che si verifica nelle terre e nei materiali da scavo, al momento della loro estrazione dal banco naturale, e dell'effetto, in termini di modifiche di volume, prodotto dalle tecniche utilizzate per la loro movimentazione e per il loro reimpiego.

Come indicato, l'impostazione generale si basa sull'ipotesi di scavo (con eventuale deposito temporaneo in prossimità dello scavo o in area dedicata) e successivo riutilizzo dei materiali di risulta derivanti dai lavori di costruzione del progetto.

I dati di seguito sono riferiti al computo estimativo (elaborati a codifica CCP), al quale si rimanda per maggiori dettagli.

I volumi stimati sono i seguenti.

RIEPILOGO	
	mc
PRODUZIONI	
TOTALE MATERIALE DA SCAVI (ESCLUSO VEGETALE)	14.625
TOTALE MATERIALE VEGETALE DA SCAVI	11.718
FABBISOGNI	
TOTALE MATERIALE PER SISTEMAZIONI IN RILEVATI, RIEMPIMENTI, REINTERRI	107.877
TOTALE MATERIALE PER SISTEMAZIONE A VERDE	6.109
RIUTILIZZI	
TOTALE MATERIALE DA SCAVO IN RIEMPIMENTI E REINTERRI	13.162
TOTALE MATERIALE DA SCOTICO	6.109
FORNITURA	
FORNITURA DI MATERIALE DA CAVA	94.715
FORNITURA DI VEGETALE	-
CONFERIMENTO AD IMPIANTI AUTORIZZATI	
TOTALE MATERIALI DA SCAVI	1.462
TOTALE MATERIALE VEGETALE	5.610

TABELLA 3-7 STIMA DEI VOLUMI DEI MATERIALI DI RISULTA E DELLE FORNITURE ESTERNE

Dall'esame della tabella sopra riportata, si evince che la disponibilità dei volumi prodotti dagli scavi è complessivamente pari ai circa **26.343** mc, suddivisi in circa 14.625 mc da scavo di materiale inerte e 11.718 mc circa dalle porzioni di scotico vegetale.

Il fabbisogno per la realizzazione dell'infrastruttura e delle opere di intervento è stimato in circa **113.986**mc, di cui 107.877 mc circa in riempimento o sistemazioni in rilevato, e circa 6.109 mc per le sistemazioni a verde con vegetale.

La stima dei volumi da scavo riutilizzati come sottoprodotti, ai sensi del DPR 120/2017, risulta pari a circa **19.271 mc**, prevista soprattutto per il riempimento e il riinterro (la sistemazione a verde è completamente soddisfatta dallo scotico vegetale, pari a 6.109mc).

Come precedentemente indicato, le caratteristiche tecniche dei materiali prodotti dagli scavi risultano non soddisfare i requisiti prestazionali standard richiesti.

Quindi, per le porzioni indicate, il riutilizzo in opera sarà previsto tal quale solo per una minima parte, in quanto risulta prevedibile il ricorso a trattamenti a calce o con altri leganti, vista la presenza importante di materiale composto vegetale e delle caratteristiche qualitative scadenti.

I fabbisogni saranno completati da una fornitura da cava di circa **94.715 mc** con materiale inerte avente caratteristiche tecniche prestazionali idonee per la messa in opera in rilevato. La fornitura esterna non prevede, come indicato, l'approvvigionamento del vegetale per le sistemazioni a verde previste (rif elaborati a codifica SUA).

Tutti i materiali, approvvigionati da cava e da esterno, avranno relativa certificazione di idoneità tecnico-ambientale, in modo tale da non modificare e garantire il quadro ambientale di riferimento.

Dal quadro sopra riportato, si evince un esubero pari a circa **7.072 mc** di scavo - **5.610 mc** da scotico e **1.462 mc** per inerti con vegetale e apparati radicali.

Queste quantità, a cui si aggiungono i materiali provenienti dalle operazioni di rimozione delle barriere e dalla demolizione delle pavimentazioni e dalle parti d'opera in calcestruzzo, saranno gestiti a rifiuto e destinati preferibilmente a idonei impianti autorizzati al recupero o smaltite in discarica.

È stata fatta una ricognizione territoriale per l'individuazione preventiva di cave di prestito in servizio e di siti di conferimento autorizzato dei rifiuti finalizzato a contenere i tempi di trasporto, privilegiando, pertanto siti posti a minor distanza dall'area di intervento.

CAVE				
N	Società	Sito	Comune	Distanza [km]
1	CAVA GHIAIA CESANO Srl	STRADA DELLA BRUCIATA	SENIGALLIA(AN)	70
2	CALCESTRUZZI COLABETON BETON GRANULATI Spa	VIA DELLA BARCHETTA	JESI(AN)	50
3	CAVA GOLA DELLA ROSSA Spa	VIA CLEMENTINA	SERRA SAN QUIRICO(AN)	90
4	MEDORI GERMANO	LOCALITA' PIANI DI CHIENI	MONTECOSARO(MC)	25
5	UNION CAVE Srl	VIA SPERANDIA	SAN SEVERINO MARCHE(MC)	75

IMPIANTI DI RECUPERO MATERIALE - STOCCAGGIO - DISCARICHE				
N	Società	Sito	Comune	Distanza [km]
1	ASET SPA	LOCALITA' MONTESCHIANTELLO	FANO(PU)	80
2	RAFANETO	VIA MADONNA DI RAFANETO	BARCHI(PU)	95
3	ITALMACERO Srl	VIA ARTIGIANATO	FALCONARA MARITTIMA(AN)	60
4	CALCETRUZZI Spa	VIA GIOLITTI	CASTELFIDARDO(AN)	20
5	BORSELLA BRUNO Srl	VIA PIO LA TORRE	CASTELFIDARDO(AN)	40

TABELLA 3-8 TABULATO RIEPILOGATIVO CAVE – IMPIANTI DI RECUPERO/DISCARICHE



FIGURA 3-43. COROGRAFIA UBICAZIONE CAVE – IMPIANTI DI RECUPERO/DISCARICHE

Per dettagli ed approfondimenti sulle cave e discariche nel territorio, si rimanda all'elaborato specifico a codifica CNT.

3.5.3 Caratterizzazione ambientale delle terre da scavo

L'area di progetto è stata interessata da una campagna di indagine per la caratterizzazione ambientale dei terreni in sito, svolta in attesa dell'esecuzione delle indagini geognostiche puntuali.

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati della caratterizzazione ambientale ed il confronto con i limiti di contaminazione previsti dalla normativa va evidenziato che, poiché l'opera in progetto è una

infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. Allegato 5 alla parte IV) indica come uso commerciale o industriale. Di conseguenza come limiti di contaminazione di riferimento per le varie sostanze inquinanti possono essere assunti quelli della colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nel corso delle campagne di indagine, a supporto della progettazione, sono stati prelevati un totale di 4 campioni di terreno da sottoporre a caratterizzazione ambientale, provenienti da 4 punti di indagine, distribuiti all'interno della zona di intervento.

#	Codice	X coord (UTM - 33T) m	Y coord ((UTM - 33T) m	Quota m slm	N° di prelievi	Profondità prelievo (m da p.c.)
1	PZPP1	4805998	392043	4,0	1	0,0-0,6
2	PZPP2	4806143	392243	4,0	1	0,0-0,6
3	PZPP3	4806352	392365	4,0	1	0,0-0,6
4	PZPP4	4806715	392366	4,5	1	0,0-0,6
Totale prelievi					4	

TABELLA 3-9 ELENCO DEI SITI DI INDAGINE E RELATIVE PROFONDITÀ DI PRELIEVO

Le analisi chimiche dei campioni di terreno sono state eseguite presso un laboratorio riconosciuto ed accreditato, secondo il sistema di certificazione ACCREDIA, ai sensi della normativa vigente in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

Le analisi chimico-fisiche sono state condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire il rilevamento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite e comunque sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Con lo scopo di confermare che il chimismo del terreno in posto non pregiudichi un suo eventuale riutilizzo nel rispetto dell'attuale quadro normativo, si è proposto il seguente set analitico:

- Composti inorganici: Arsenico (As); Cadmio (Cd); Cobalto (Co); Cromo (Cr) totale; Cromo (Cr) VI; Mercurio (Hg); Nichel (Ni); Piombo (Pb); Rame (Cu); Zinco (Zn);
- Idrocarburi pesanti (C>12);
- Idrocarburi Policiclici Aromatici, indicati in tab. 1, all. 5, alla parte Quarta del D.Lgs. n. 152/06;
- Composti aromatici: Benzene; Etilbenzene; Stirene; Toluene; Sommatoria organici aromatici.
- Amianto con analisi mediante SEM).

Visto il contesto agricolo intensivo, tale set è stato implementato con la ricerca analitica su alcune componenti organiche previste dalla tabella 1 allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. n°152/2006 e s.m.i.:

- Alifatici Clorurati Cancerogeni
- Alifatici Clorurati non Cancerogeni
- Alifatici Alogenati Cancerogeni
- Ammine aromatiche
- Fitofarmaci
- PCB

I risultati delle analisi sui campioni sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1, allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica dei siti di scavo.

3.5.4 Compatibilità ambientale delle terre da scavo

Si presenta di seguito il quadro sintetico del numero di siti investigati e dei prelievi effettuati, rilevando inoltre il n° dei superamenti delle CSC della tabella 1 del D. Lgs. 152/2006 smi.

	CSC			Totale
	< A	< B	> B	
Campagna 04/2023	4	0	0	4
% su intero intervento				
Campagna 04/2023	100,0	0,0	0,0	100,0

TABELLA 3-10 RIEPILOGO CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE RISPETTO ALLE CSC

I risultati analitici, in particolare, permettono di definire che:

- il 100% dei materiali analizzati è totalmente riutilizzabile in pertinenza infrastrutturale per tutti i parametri chimici considerati, avendo rilevato tenori inferiori ai valori CSC di colonna B su tutti i campioni analizzati;
- il 100% dei campioni evidenzia valori di concentrazione entro le CSC di colonna A (4 su 4 analisi);
- non si osservano sostanziali evidenze in idrocarburi pesanti inferiori al valore soglia per i siti a destinazione verde residenziale (81 mg/kg a fronte di una soglia pari a 50 mg/kg).
- la totalità dei campioni analizzati in laboratorio e prelevati nelle aree di scavo risulta conforme, nella concentrazione in composti "indicatori" di potenziali criticità ambientali, quali composti organici aromatici o policiclici aromatici, ai limiti di CSC di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06;
- per quanto riguarda la presenza di fibre amiantifere, in coerenza con la natura geologica dei terreni ed all'assenza di riporti di origine antropica e di natura pericolosa, il 100% dei campioni analizzati in laboratorio e prelevati nelle aree di scavo risulta conforme ai limiti della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06;
- sulle altre componenti organiche investigate (in particolare composti clorurati e fitofarmaci) non si segnalano evidenze.

Complessivamente i risultati di caratterizzazione ambientale consentono, quindi, di affermare che:

- a) data l'assenza di superamenti dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione di cui alla colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06, **tutti i materiali e i terreni da scavo di interesse progettuale sono riutilizzabili e possono essere inquadrati come sottoprodotti**;
- b) tutti i materiali scavati possono essere reimpiegati per la realizzazione di rinterri, rilevati e terrapieni di rimodellamento nell'ambito delle opere in progetto, essendo queste assimilabile ai siti a destinazione d'uso industriale/commerciale cui fa riferimento la colonna B sopra citata;
- c) la maggior parte dei materiali (sulla base delle analisi con concentrazioni al di sotto dei valori soglia della colonna A) può essere riutilizzato in siti a destinazione verde o residenziale o nell'impiego dei ritombamenti o rinterri nei casi di interferenza con la porzione satura.
- d) **per tutti i materiali sono soddisfatti i requisiti di compatibilità ambientale**, in relazione alla corrispondenza dei siti di utilizzo e dei siti di destinazione.

3.5.5 Disposizioni per la gestione a rifiuto dei materiali in esubero o da demolizione

L'articolo 184, al comma 3, lettera b), del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. classifica come "rifiuti speciali", i materiali da operazioni di demolizione, e quelli derivanti dalle attività di scavo in cantiere per cui il produttore abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi o per cui l'analisi di caratterizzazione ambientale non abbia soddisfatto i requisiti di idoneità al riutilizzo.

Tali rifiuti, sono solitamente identificati al capitolo 17 del C.E.R. (Codice Europeo dei Rifiuti): rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione.

I rifiuti speciali possono essere raggruppati, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, nella forma del cosiddetto "deposito temporaneo", alle condizioni di cui all'art. 183 comma 1 lettera bb) del D.lgs. 152/06 e art. 23 DPR 120/17.

In ragione di quanto previsto dal cosiddetto "principio di precauzione e di prevenzione", tale deposito deve essere "controllato" dal suo produttore o detentore e, quindi, questi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo precise modalità.

Dal deposito temporaneo interno al cantiere, i rifiuti da demolizione e costruzione devono obbligatoriamente essere conferiti a soggetti debitamente autorizzati allo svolgimento delle fasi di recupero o, in alternativa, a fasi residuali di smaltimento.

I rifiuti, pertanto, possono essere avviati a:

- Smaltimento: presso impianto di stoccaggio autorizzato per il successivo conferimento in discarica per rifiuti inerti.
- Recupero: presso impianti, fissi o mobili, debitamente autorizzati.

Ai fini della corretta gestione del rifiuto prodotto, il produttore è tenuto a:

- attribuire il CER corretto e la relativa gestione;
- organizzare correttamente il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti;
- stabilire le modalità di trasporto e verificare l'iscrizione all'Albo del trasportatore (Albo Nazionale Gestori Ambientali);
- definire le modalità di Recupero/Smaltimento e individuare l'impianto di destinazione finale, verificando l'autorizzazione del gestore dell'impianto presso cui il rifiuto verrà conferito;
- tenere, ove necessario, la tracciabilità della gestione del rifiuto (ad es. registro di Carico/Scarico, Formulario di Identificazione dei Rifiuti, ecc).

Nel caso si effettui il recupero dei rifiuti, l'Appaltatore deve dare evidenza dell'iter autorizzativo conseguito, ai sensi del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., e della documentazione tecnica relativa. La gestione delle autorizzazioni da parte dell'ente di competenza territoriale ex artt. 208, 211 D.Lgs.152/2006 s.m.i. e le comunicazioni ex-art.216, del medesimo decreto, per impianti e attività di gestione dei rifiuti, è riferita alle norme di competenza dei servizi ed al rilascio delle autorizzazioni.

3.6 INTERAZIONE OPERA AMBIENTE

Sulla base delle valutazioni effettuate per ciascuna delle tematiche ambientali, tenuto conto anche delle interazioni tra le stesse, il presente paragrafo si prefigge la finalità di definire gli impatti prodotti dall'opera infrastrutturale in progetto.

È infatti necessario definire una metodologia di valutazione, che consenta di mettere in luce gli effetti negativi e positivi causati dalla realizzazione del progetto, con lo scopo di individuare gli impatti generati sulle matrici ambientali.

Nel presente lavoro si è optato per un approccio valutativo di tipo quali-quantitativo, utilizzando una metodologia di "tipizzazione degli impatti" finalizzata ad individuare tutti gli impatti generati dal progetto, in modo da evidenziare le componenti ambientali per le quali è necessario adottare misure di mitigazione specifiche

3.6.1 Popolazione e salute umana

Nel seguito si analizzano le tematiche relative all'impatto sulla salute pubblica maggiormente connesse con un'opera stradale:

1. INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Gli effetti sulla salute pubblica delle sostanze emesse in atmosfera sono vari e diversificati a seconda dell'inquinante e, ovviamente, delle specifiche concentrazioni. A livello internazionale e a livello nazionale numerosi studi epidemiologici hanno analizzato le correlazioni tra inquinamento e morbilità o mortalità tra la popolazione. Il miglioramento della qualità dell'aria rispetto alle tendenze attuali potrà avvenire per lo più in seguito al rinnovamento del parco circolante; i dati messi a disposizione dall'ARPA evidenziano, infatti, come al trend tendenzialmente costante dei flussi di traffico si accompagni il rinnovamento tecnologico del parco veicoli, sia leggeri che pesanti, e la conseguente riduzione delle emissioni.

2. INQUINAMENTO ACUSTICO

Le emissioni sonore prodotte dal traffico sono essenzialmente dovute al motore, allo scarico dei gas combusti, alle segnalazioni acustiche, alle caratteristiche aerodinamiche delle carrozzerie e al rotolamento degli pneumatici sulla superficie stradale, in particolare all'aumentare della velocità dei veicoli. La sovraesposizione al rumore può provocare problemi anche gravi alle persone, causando alterazioni fisiologiche e/o patologiche che variano in funzione delle caratteristiche fisiche del rumore e della risposta dei soggetti esposti. Gli effetti nocivi sull'uomo sono riconducibili a tre diverse categorie:

1. danni fisici all'organo dell'udito o altri organi del corpo umano (apparato cardio-vascolare, cerebrale, digerente, dell'equilibrio, respiratorio, visivo), che sono correlati ad esposizioni elevate raggiungibili solo in ambiti circoscritti quali alcuni luoghi di lavoro (che devono essere opportunamente mitigati);
2. disturbi in determinate attività, ad esempio nei lavori particolarmente impegnativi dal punto di vista mentale e nello studio, ma anche nella comunicazione verbale e nel sonno;
3. annoyance, inteso come fastidio generico provocato da un rumore che semplicemente disturba e infastidisce.

FASE DI CANTIERE

Per la realizzazione dell'opera sarà necessario allestire un'area di cantiere; gli impatti potenziali sulle maestranze operanti e sugli abitanti residenti nelle immediate vicinanze possono essere sostanzialmente due:

- 1) polveri che si generano sia all'interno (lavorazione terre, passaggio mezzi, stoccaggio terre, impianti di produzione CLS etc) che all'esterno delle aree di cantiere (transito dei mezzi, trasporto terre etc);

- 2) produzione di rumore (martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, transito di mezzi etc).

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico, le simulazioni modellistiche effettuate mostrano che le concentrazioni stimate per la fase di realizzazione del progetto risultano sempre al di sotto dei limiti normativi.

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, le simulazioni hanno evidenziato dei superamenti del limite di emissione, immissione o differenziale di riferimento per i ricettori residenziali limitrofi all'area del cantiere mobile relativo alla realizzazione del rilevato, per i quali si propone l'utilizzo di barriere mobili durante l'esecuzione dei lavori più impattanti. Si precisa comunque che sarà compito dell'impresa appaltatrice dei lavori, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, verificare l'impatto acustico per tutte le lavorazioni, nel rispetto delle specifiche normative.

FASE DI ESERCIZIO

Ad opera realizzata, gli effetti sulla salute pubblica sono riconducibili in parte alle sostanze emesse in atmosfera e alle specifiche concentrazioni delle stesse, in parte all'impatto acustico, generato dai veicoli che transiteranno nel nuovo casello.

I fattori di emissione per ogni inquinante sono funzione della velocità media di percorrenza e della situazione di traffico (strada urbana congestionata e non congestionata, extraurbana, autostrada).

Le analisi svolte in relazione allo stato della qualità dell'aria (cfr. Paragrafo 3.6.5) mostrano come per lo scenario progettuale siano ipotizzabili emissioni in linea con l'evoluzione recente. Come già anticipato, l'ulteriore miglioramento della qualità dell'aria rispetto alle tendenze attuali potrà avvenire per lo più in seguito al rinnovamento del parco circolante, eventualmente imposto o guidato da specifiche politiche.

Dall'analisi dei valori di concentrazione di tutti gli inquinanti considerati nello scenario di progetto, non sono emerse criticità; i limiti normativi risultano rispettati, anche sommando il contributo del fondo registrato dalle centraline ARPA di riferimento.

Dal punto di vista acustico la rumorosità prodotta dai veicoli che circoleranno in maniera più cospicua ha origine da diverse componenti, in particolare: motore, resistenza dell'aria, rotolamento degli pneumatici, motorizzazioni accessorie (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché l'azionamento dei freni. Il motore stesso è sede di compressioni, scoppi e decompressioni che producono una quantità di rumore in funzione diretta del numero di giri. Infine, l'azione dei freni che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco; se la pressione fra i due elementi è elevata si può provocare il trascinarsi dello pneumatico sull'asfalto; l'azione combinata dei due fenomeni è causa di elevati livelli di rumorosità.

Inoltre, l'inquinamento acustico dovuto a traffico su strada dipende, in larga misura, dalle caratteristiche stesse della superficie stradale, in particolare dalla tessitura e dalla porosità. Queste due caratteristiche influenzano la generazione del rumore derivante da contatto pneumatico/strada e la sua propagazione nell'ambiente.

Le nuove opere comportano l'inserimento di nuove sorgenti di rumore, quali le rampe dello svincolo, che si avvicinano ad alcuni ricettori, provocando pertanto l'insorgere di superamenti dei limiti per cinque ricettori. Sono state quindi dimensionate le mitigazioni acustiche, che hanno permesso di ricondurre i ricettori, con esuberanti determinati dalle nuove opere, nel rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento.

3.6.2 Biodiversità

I principali fattori causali di impatto derivati dal progetto e inerenti direttamente o indirettamente le componenti "Vegetazione, Flora ed Ecosistemi" e "Fauna" sono riassunti di seguito.

1. OCCUPAZIONE O INTRUSIONE FISICA DI AREE/SUPERFICI INTERESSATE DA AZIONI PROGETTUALI:
 - Da introduzione temporanea di nuovi elementi (ad es. aree cantiere, piste di accesso, rilevati e accumuli di terra temporanei, ecc.);
 - Da introduzione permanente di nuovi elementi (ad es. area pavimentata nuovo casello opere a verde, ecc.);
 - Da trasformazione di elementi preesistenti (ad es. allargamento carreggiate, adeguamento ponti, cavalcavia, sottopassi, tombini, ecc.).
2. ELIMINAZIONE DI ELEMENTI ESISTENTI:
 - Per la vegetazione - sottrazione di soprassuolo vegetato presso gli attraversamenti dei principali corsi d'acqua, lungo le scarpate della banchina stradale e presso l'area di cantiere;
 - Per la componente faunistica - impatto sulla fauna (soprattutto in riproduzione) legata agli spazi interessati dagli interventi durante la fase di cantiere e di esercizio.
3. CONSUMO / RIMOZIONE / PRELIEVO DI RISORSE DALL'AMBIENTE:
 - Consumo di suolo;
 - Rimozione di piante (alberi, arbusti) e di lembi di copertura vegetale;
4. INTRODUZIONE DI NUOVE RISORSE NELL'AMBIENTE:
 - Sabbie e ghiaie;
 - Piante (alberi, arbusti nelle opere a verde) e lembi di copertura vegetale (prati nelle opere a verde);
5. RILASCIO INTENZIONALE NELL'AMBIENTE DI SOSTANZE / MATERIALI / ENERGIA
 - fertilizzanti e humus (opere a verde);
 - Scarico o rilascio idrico (dalle acque raccolte dal piano stradale).
6. RILASCIO NON INTENZIONALE O ACCIDENTALE (ANCHE RISULTANTE DA GUASTI, PERDITE, SCOPPI E ESPLOSIONI) NELL'AMBIENTE DI SOSTANZE / MATERIALI / ENERGIA
 - Contaminanti nell'aria (polveri, gas di scarico, fumi, ...);
 - Emissione di rumore e vibrazioni;
 - Emissione di odori sgradevoli;
 - Contaminanti in acqua (solidi sospesi / sedimentabili, sostanze chimiche, ...);
 - Contaminanti nel suolo (preparazioni speciali del cantiere, oli combustibili e altre sostanze chimiche, ...).
7. INTERFERENZE DA SERVIZI / ATTIVITÀ DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA:
 - Presenze e flussi per attività lavorative legate alla realizzazione di viabilità e delle infrastrutture e strutture ad esse collegate;
 - Presenze e flussi per attività lavorative legate alle sistemazioni a verde.
8. INTERFERENZE DA PRESENZE PER SERVIZI / ATTIVITÀ DURANTE ESERCIZIO DELL'OPERA:
 - Flussi veicolari (incremento dei veicoli in transito lungo l'A14, nuovi flussi in entrata/uscita al casello);
 - Presenze e flussi per la gestione e la manutenzione della viabilità e delle infrastrutture e strutture ad esse collegate;

- Introduzione volontaria o involontaria di specie alloctone o invasive.

Una volta definite le caratteristiche naturali del sito e del progetto, mettendo a fuoco i fattori che potenzialmente possono determinare l'insorgenza di interferenze e perturbazioni ambientali, si è proceduto all'identificazione degli impatti sulle varie componenti, ossia di tutti i possibili effetti ambientali indotti dalle azioni e dalle opere del progetto.

FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere del progetto sono state considerate le seguenti azioni/lavorazioni:

- approntamento e impianto del campo/cantiere;
- esecuzione di piste di accesso;
- realizzazione svincolo/casello e realizzazione/adequamento opere annesse (formazione di cavalcavia e rilevati quando non presenti, scotico superficiale, compattazione piano di posa, formazione fondazione e pacchetto stradale, sistema di drenaggio delle acque che interessano la piattaforma, allungamento tombini e scatolari, posa guard-rail e new jersey, ecc.);
- realizzazione delle opere a verde;
- modificazioni provvisorie del reticolo idrografico secondario.

FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio delle opere sono state considerate le seguenti azioni/situazioni:

- incremento dei flussi veicolari in transito e in sosta (al casello);
- incremento di rumore;
- incremento di emissioni;
- manutenzione ordinaria della nuova infrastruttura (comprese le opere annesse, legate comunque al mantenimento della viabilità stessa, quali PMV e piazzole ecc.).

3.6.2.1 VEGETAZIONE, FLORA ED ECOSISTEMI

Per le fasi di costruzione e di esercizio, le opere/lavorazioni e le azioni individuate possono generare i seguenti impatti:

1. VEGETAZIONE FLORA E FAUNA: VARIAZIONE DEL NUMERO DI SPECIE VEGETALI SPONTANEE IMPATTO NON SIGNIFICATIVO

Relativamente alla componente arborea, che è stata analizzata nel censimento vegetazionale, i popolamenti identificati risultano ascrivibili in gran parte a formazioni seminaturali od artificiali, di scarso pregio ecologico. Per tali formazioni, la perdita di specie arboree, anche autoctone, è minima in quanto l'area non presenta una vegetazione naturale estesa, poiché è interamente destinata a seminativo.

L'impatto previsto, seppure possibile in conseguenza delle alterazioni dei popolamenti vegetazionali, non è pertanto ritenuto significativo.

2. VEGETAZIONE FLORA E FAUNA: VARIAZIONE DELLO STATUS DI SPECIE VEGETALI RARE, MINACCIATE O VULNERABILI IMPATTO NON PREVISTO

Relativamente alla componente arborea, non sono presenti elementi di particolare pregio conservazionistico e/o soggetti a tutela; pertanto, le azioni di cantiere e di esercizio non interferiranno né direttamente, né indirettamente sullo *status* di specie vegetali rare, minacciate o vulnerabili.

3. VEGETAZIONE FLORA E FAUNA: VARIAZIONE DELLA COPERTURA VEGETALE NATURALE O SEMINATURALE IMPATTO NON SIGNIFICATIVO

Relativamente alla sola componente arborea, la realizzazione dell'opera e dei suoi annessi comporterà inevitabilmente una perdita o comunque un disturbo sulla copertura vegetale naturale o seminaturale presente nelle aree interessate dalle lavorazioni.

Le tipologie vegetazionali interessate saranno principalmente filari, perlopiù adiacenti all'autostrada, solo pochi alla viabilità podereale.

Conseguentemente la sottrazione a carico di tali componenti è ritenuta trascurabile.

L'impatto relativo al consumo di suolo occupato dal casello e dal cantiere/piazzale posto neve è da considerarsi irreversibile, sebbene trascurabile come effetto complessivo.

4. ECOSISTEMI: INTERFERENZE/FRAMMENTAZIONI/INTERRUZIONI DELLA CONNESSIONE ECOLOGICA DEGLI HABITAT TERRESTRI DI RIPÀ DEI CORRIDOI IMPATTO NON PREVISTO

La creazione di infrastrutture in un territorio può creare una frammentazione che impedisce il libero spostamento degli animali a locomozione terrestre: nel caso in esame non sono segnalati corridoi ecologici individuati nel PTCP, ovvero dagli attraversamenti dei corsi d'acqua principali.

Gli interventi di progetto genereranno comunque impatti sulla fauna:

- genereranno il massimo disturbo (temporaneo) durante le fasi di cantiere;
- detto disturbo, in misura minore, sarà avvertibile anche in fase di esercizio;
- non prevedono una riduzione teorica della permeabilità complessiva dei varchi stessi in fase di esercizio, dal momento che il nuovo casello non interferisce con tali varchi nell'intorno considerato.
- non prevedono un consumo di suolo né un'interferenza a carico dell'ambiente ripario che costituisce i corridoi ecologici, collocati a notevole distanza dal sito di lavorazione.

Non si ritiene quindi plausibile una perdita della funzionalità ecologica dei corridoi ecologici individuati dalla Pianificazione vigente, in conseguenza alle lavorazioni previste dal progetto.

Relativamente agli impatti sulla componente vegetazionale, le opere in progetto presentano impatti sostanzialmente transitori e di limitata significatività. I possibili impatti permanenti verso la flora d'alto fusto sono risultati non significativi (poiché insistono in gran parte su situazioni vegetazionali già compromesse e destabilizzate dai pregressi interventi antropici sul territorio) o non presenti (in quanto ad es. non sono presenti specie rare o sensibili).

Relativamente alla possibile compromissione di funzionalità a livello ecosistemico, non sono state individuate alterazioni a carico dei gangli della rete ecologica (es. aree SIC, ZPS), né delle aree maggiormente sensibili dal punto di vista della connettività ecologica, ovvero i corridoi rappresentati dalle aste fluviali, che decorrono a distanze considerevoli rispetto all'area interessata dai lavori.

Si sottolinea inoltre come le opere in progetto siano localizzate interamente all'interno di zone urbanizzate o di agroecosistema, di scarso valore dal punto di vista della funzionalità ecologica, oltretutto già compromessa dalla presenza di infrastrutture lineari.

Non si individuano pertanto impatti significativi sulle componenti naturalistiche.

3.6.2.2 FAUNA

Per le fasi di costruzione e di esercizio, le opere/lavorazioni e le azioni individuate possono generare gli impatti di seguito esposti.

1. MODIFICAZIONE DI HABITAT IDONEI A RIPRODUZIONE, ALIMENTAZIONE O RIFUGIO NEGATIVO TRASCURABILE, MITIGABILE IMPATTO

La riduzione degli ambienti idonei allo svolgimento di importanti fasi del ciclo biologico (riproduzione, sosta migratoria, svernamento, latenza invernale) e delle diverse attività vitali (alimentazione, riproduzione, rifugio) sarà verosimilmente osservabile, ma il suo effetto, sebbene negativo, sarà trascurabile.

Le opere, infatti, andranno ad erodere una quantità pressoché nulla di habitat naturali o naturaliformi, in un contesto già attualmente caratterizzato da un elevato grado di antropizzazione.

La superficie erosa dall'opera è attualmente occupata da colture agricole, e dunque già oggi da un ambiente poco idoneo ad ospitare specie animali, soprattutto quelle maggiormente sensibili alle alterazioni della qualità ambientale.

Bisogna inoltre considerare che tra le specie della lista di riferimento non sono presenti *taxa* esclusivi dell'area interessata dall'intervento.

2. L'impatto, già minimo, può essere ulteriormente mitigato sia intervenendo sulle tempistiche della fase di cantiere (ad esempio, inizio dei lavori prima dell'avvio della stagione riproduttiva delle specie potenzialmente interessate), sia pianificando in maniera naturalisticamente corretta le opere a verde. **MODIFICAZIONE DELLE DIRETTRICI DI SPOSTAMENTO SUL TERRENO DI ANIMALI VERTEBRATI A LOCOMOZIONE TERRESTRE IMPATTO ASSENTE**

La creazione di infrastrutture genera una frammentazione degli ambienti naturali, che può impedire la connessione tra popolazioni, o addirittura la connessione tra due ambienti necessari allo svolgimento di due fasi del ciclo biologico (ad esempio per gli anfibi tra le aree di riproduzione, stagni o pozze, e quelle di rifugio, boschi o altre zone vegetate).

Nell'area studiata, ove sono presenti infrastrutture tra cui, strade provinciali e autostrada, non sono intercettati corridoi ecologici integri e le opere di progetto non vanno ad incrementare la frammentazione di ambienti naturali.

3. **IMPATTO DIRETTO SU SPECIE PRESENTI NELLE AREE DI INTERVENTO DURANTE LE ATTIVITÀ DI CANTIERE IMPATTO NEGATIVO TRASCURABILE, PARZIALMENTE MITIGABILE**

Buona parte delle attività di cantiere saranno svolte in aree antropizzate (autostrada e sue immediate prossimità), ma l'area di cantiere sarà comunque realizzata in ambiente agricolo.

Non si può dunque escludere che le attività stesse arrechino danni diretti in maniera accidentale a specie ivi presenti. Tuttavia, nelle aree di progetto non sono verosimilmente presenti specie animali di un certo valore conservazionistico, la possibilità teorica che specie importanti possano utilizzarle e quindi subire potenzialmente l'impatto diretto delle attività di cantiere è pertanto remota.

Tuttavia, la variazione del rischio attuale in seguito alle opere di progetto, sia per quanto concerne la fase di cantiere sia per quella di esercizio, è da ritenersi trascurabile.

Anche questo impatto sarà parzialmente mitigabile durante la fase di cantiere scegliendo con attenzione i periodi caratterizzati dalla minore presenza di specie nell'area di studio e dai minori tassi di attività (verosimilmente il periodo autunnale e invernale).

4. **INVESTIMENTI DI FAUNA A LOCOMOZIONE TERRESTRE (RETTILI, ANFIBI, MAMMIFERI) IMPATTO NEGATIVO TRASCURABILE**

Nel caso in oggetto, tale impatto è sostanzialmente trascurabile, perché:

- la maggior parte degli interventi insiste su aree agricole, dove il numero di specie e di individui è molto basso e le specie presenti hanno un basso interesse conservazionistico, e/o infrastrutture esistenti;
- dove verranno realizzate opere ex-novo non esistono biotopi interessati da migrazioni riproduttive; l'utilizzo di reti con maglia stretta intorno all'infrastruttura mitigherà comunque questo fenomeno.

5. **COLLISIONI CON AVIFAUNA IMPATTO NEGATIVO TRASCURABILE, MITIGABILE**

La fauna ornitica può subire collisioni con autoveicoli in transito lungo un asse viario sia quando l'infrastruttura viene attraversata in volo radente, sia quando gli animali vi si posano.

Nel caso di questo progetto la generazione di una variazione del rischio attuale, sia per quanto concerne la fase di cantiere sia per quella di esercizio, è da ritenersi trascurabile.

3.6.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

FASE DI CANTIERE

La realizzazione della nuova infrastruttura comporta l'impermeabilizzazione del fondo stradale mediante asfaltatura e il conseguente consumo definitivo di suolo agricolo. Il progetto inoltre prevede di realizzare nuove pavimentazioni anche dove lo stesso ricalca l'esistente.

L'impatto può dunque essere classificato come medio se si considera che la realizzazione dell'intervento comporta comunque un consumo di suolo ripartito per tutta la lunghezza del tracciato, in quanto le attuali corsie verranno ampliate fino a oltre 10 m di larghezza rispetto a quella attuale.

Per un'operazione più efficace in termini di tutela ambientale si tenderà, relativamente alla produzione di materiale escavato, al suo più ottimale riutilizzo, intendendo le terre e rocce escavate come "sottoprodotto" e non come "rifiuto", in ottemperanza all'art. 184-bis del D.Lgs 152/2006. In tale ottica, la gestione dei materiali escavati garantirà il loro riutilizzo, precludendo il più possibile la possibilità di trattarlo o destinarlo a discarica. Una trattazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo del progetto è riportata al Paragrafo 3.5 "Gestione dei materiali da scavo e demolizione", nel quale vengono evidenziati i bilanci dei materiali di risulta.

Da tale trattazione si evince che ci sarà un esubero pari a circa **7.072 mc** di scavo - **5.610 mc** da scotico e **1.462 mc** per inerti con vegetale e apparati radicali.

Queste quantità, a cui si aggiungono i materiali provenienti dalle operazioni di rimozione delle barriere e dalla demolizione delle pavimentazioni e dalle parti d'opera in calcestruzzo, saranno gestiti a rifiuto e destinati preferibilmente a idonei impianti autorizzati al recupero o smaltite in discarica.

Per i materiali classificati come "sottoprodotti", sono previste sistemazioni del terreno vegetale nei cigli, nelle scarpate e nelle rotatorie. Inoltre, sempre tali sottoprodotti verranno impiegati per la realizzazione del rilevato stradale e la predisposizione delle aree di cantiere. In sostanza, quindi, sul totale del materiale escavato il 72% verrà riutilizzato in sito come sottoprodotto.

Secondo le stime riportate al Paragrafo 3.5 i materiali intesi come sottoprodotto soddisfano soltanto in parte la richiesta e sarà necessario, dunque, far riferimento a fonti esterne per completare l'approvvigionamento di materiale (cave, materiale proveniente da demolizioni etc.) Tali materiali, poiché provenienti da "esterno", dovranno essere accompagnati, secondo normativa, da relativa certificazione tecnico ambientale.

Gli impatti provenienti dalla produzione, trasporto (polveri) e stoccaggio dei quantitativi di materiale sopra discussi saranno più o meno reversibili in funzione della destinazione d'uso, temporanea o definitiva, che gli stessi materiali subiranno. In particolare, circa lo stoccaggio, si parlerà pertanto di impatti con il suolo derivanti dal contatto tra terreni con una componente chimico ambientale alloctona rispetto a quelli autoctoni di riferimento, che potranno ascrivere sia all'area di cantiere (deposito temporaneo) che all'opera di progetto stessa (deposito permanente).

L'allestimento dell'area di cantiere per la realizzazione dell'opera comporta l'occupazione temporanea di superfici di terreno, che ad ogni modo, al termine delle attività di cantiere, saranno utilizzate per realizzare il posto neve.

In tali siti, al di là delle operazioni di scavo e allestimento iniziale, si predisporranno delle superfici atte ad accogliere provvisoriamente i materiali di scavo provenienti da siti eterogenei in termini di matrice ambientale. Sarà necessario, in questa fase, distinguere le superfici di stoccaggio per il

terreno vegetale, terreno inerte e materiale proveniente da esterno (acquistato presso cave autorizzate). In generale, si considera terreno vegetale di scotico quel tipo di terreno (circa 20-30 cm) che contiene una componente biologica apprezzabile. Lo stoccaggio di questo tipo di terreno dovrà effettuarsi secondo le buone pratiche di tipo agricolo, garantendo ad esso una protezione con adeguati teli e una periodica umidificazione. Circa lo stoccaggio di altre tipologie di materiale proveniente da scavi si dovrà ottemperare alle disposizioni vigenti in termini di caratterizzazione chimico ambientale. Per i materiali provenienti da cave censite e autorizzate, diversamente, non sarà necessario procedere con la caratterizzazione in quanto trattasi di materiale certificato.

FASE DI ESERCIZIO

Gli impatti prevedibili in fase di esercizio sono relativi all'occupazione definitiva del suolo da parte dello svincolo autostradale, con conseguente alterazione definitiva dell'assetto fisico e morfologico del territorio.

Il consumo di suolo legato alla realizzazione di una infrastruttura stradale è un impatto irreversibile, tuttavia nel caso in esame, si tratta di un'opera puntuale di modeste dimensioni.

A tale proposito si rileva, come precisato nella trattazione dell'aspetto paesaggistico, che l'attuale morfologia del suolo è sub-pianeggiante e abbastanza defilata. L'impatto maggiore si crea in prossimità delle opere d'arte, in particolar modo nella realizzazione della nuova rotatoria, nonché delle nuove rampe di svincolo.

Si sottolinea infine che in relazione alla sua ubicazione in un'area di pianura, l'area di intervento interessa zone prive di forme di dissesto; non è quindi prevedibile l'insorgenza di fenomeni gravitativi che possano pregiudicare negativamente la stabilità e la funzionalità dell'opera.

Altro impatto da considerare è l'insorgenza di una cospicua superficie impermeabilizzata, che va a sostituirsi all'originario terreno. Il suolo, in questo caso, viene privato della sua naturale predisposizione di drenaggio delle acque superficiali, specialmente in quelle zone dove la componente granulometrica dei litotipi affioranti è più tendente al sabbioso-ghiaioso, piuttosto che al limo argilloso. Il sistema di drenaggio prevede fossi di guardia, che assolvono anche la funzione di volume di invaso, per garantire l'invarianza idraulica ai sensi della DGR 53/2014.

Per quanto riguarda il patrimonio agro alimentare, l'opera in progetto non comporta interferenza.

3.6.4 Geologia e acque

FASE DI CANTIERE

I principali impatti in fase di cantiere sono riferibili a sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione o dalle operazioni di rifornimento. Gli inquinanti potrebbero pertanto contaminare il suolo ed arrivare per infiltrazione nella falda, comportando un peggioramento dello stato qualitativo delle acque sotterranee; tali sversamenti non riuscirebbero a interessare direttamente le acque superficiali dei corsi d'acqua, in quanto non direttamente intercettati.

È comunque da sottolineare che in genere le quantità sversate sono presumibilmente limitate ed è possibile intervenire con la rimozione meccanica del terreno inquinato prima che raggiunga la falda.

Per evitare impatti legati a sversamenti accidentali sono previsti alcuni accorgimenti:

- i mezzi impiegati nelle lavorazioni saranno periodicamente revisionati e le eventuali operazioni di manutenzione saranno essere effettuate in aree idonee esterne all'area di progetto (officine autorizzate);
- i rifornimenti di carburante saranno eseguiti all'esterno delle aree di cantiere o mediante l'impiego di sistemi con erogatore di carburante a tenuta.

FASE DI ESERCIZIO

Nella fase di esercizio gli impatti sull'ambiente idrico superficiale e sotterraneo sono dovuti:

- ad immissioni di sostanze inquinanti quali sali, oli minerali, carburanti o metalli pesanti, derivanti dal dilavamento della sede stradale operato dalle acque di prima pioggia;
- a sversamenti accidentali di idrocarburi o altre sostanze inquinanti (ad es. a seguito di incidente).

Il primo potenziale impatto è fortemente legato alla concentrazione delle sostanze inquinanti, funzione dei numerosi fattori che controllano i processi di deposizione e trasporto, quali per esempio:

- fattori legati al traffico sulla strada: intensità di traffico media sul tracciato, distribuzione del parco autoveicoli, in particolare il rapporto tra veicoli leggeri e pesanti e la distribuzione dei carburanti (diesel, benzina etc), impiegati, numero e ampiezza delle corsie, fattori di rallentamento, velocità media dei veicoli che caratterizza le emissioni etc;
- fattori legati alle caratteristiche pluviometriche: durata del tempo secco antecedente l'evento di pioggia che definisce il carico degli inquinanti, durata dell'evento di pioggia, che regola la diluizione del carico inquinante; volume ed intensità di pioggia, che rendono possibile l'asportazione del materiale depositato.

Per quanto riguarda agli sversamenti accidentali a causa di un incidente in genere le quantità sversate sono presumibilmente limitate.

Gli effetti possono comunque essere arginati mettendo in pratica opportuni accorgimenti gestionali. Nel progetto è stato implementato un controllo qualitativo delle acque come di seguito descritto:

- Lungo l'autostrada e le rampe di svincolo: fossi di guardia con funzione di fossi biofiltro, dotati di manufatto di controllo con setto blocca rifiuti e lama disoleatrice;
- In corrispondenza del piazzale di esazione: inserimento di impianti di trattamento delle acque di prima pioggia.

In corrispondenza del deposito del sale, è prevista l'installazione di un apposito impianto di trattamento, la cui funzione è quella di evitare che la concentrazione di cloruro dispersa nelle acque reflue sia al di sopra dei valori limite imposti dalla normativa (D.Lgs. 152/2006, All.5, Parte 3, Tabelle 3 e 4). Per l'abbattimento delle concentrazioni saline, è prevista inoltre l'integrazione, all'interno del disoleatore, di un impianto di filtrazione fisica,

3.6.5 Atmosfera

Per valutare l'interazione del progetto con la componente atmosfera, in primo luogo viene effettuata l'analisi delle emissioni correlate al traffico veicolare ipotizzato per lo scenario programmatico e per lo scenario di progetto.

Successivamente, per l'analisi delle concentrazioni dello scenario di progetto, sono stati implementati tutti gli input necessari (meteo, traffico, velocità, fattori di emissione, ecc.) all'interno del software di simulazione Calroads, descritto nell'analisi ante operam, e sono stati stimati i valori di concentrazione degli inquinanti di interesse.

3.6.5.1 Fase di Cantiere

La stima degli impatti legati alle attività di cantiere sulla qualità dell'aria è stata effettuata tramite una modellazione previsionale attraverso il software di Aermod, che ha consentito di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati (PM10, PM2,5 e NO₂) legate alle attività di cantiere.

In particolare, sono state in primo luogo individuate le sorgenti emissive, rappresentate nello specifico da sorgenti areali in cui è prevista la movimentazione del materiale polverulento e l'emissione dei gas di scarico da parte dei mezzi di cantiere.

3.6.5.1.1 Le simulazioni in fase di cantiere

Si riportano di seguito i dettagli relativi alle simulazioni condotte.

Modello di simulazione utilizzato

Aermod View

Il modello di simulazione matematico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera a cui si è fatto riferimento per le simulazioni del cantiere è il software AERMOD View, distribuito dalla Lakes Environmental, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo.

AERMOD View incorpora i principali modelli di calcolo utilizzati dall'U.S. EPA attraverso un'interfaccia integrata. Si distinguono, in particolare, tre modelli:

- Aermod;
- ISCST3;
- ISC-PRIME.

In particolare, AERMOD è un modello di tipo Gaussiano (Steady-state Gaussian plume air dispersion model) basato su un modello di stabilità atmosferica di tipo "Planetary boundary layer theory"⁷, che consente di valutare, attraverso algoritmi di calcolo, i fattori di deflessione degli edifici, i parametri di deposizione al suolo degli inquinanti, l'effetto locale dell'orografia del territorio ed in ultimo i calcoli relativi alle turbolenze meteorologiche.

Il codice AERMOD è stato sviluppato dall'American Meteorological Society – EPA, quale evoluzione del modello gaussiano ISC3. La dispersione in atmosfera della sostanza inquinante è funzione delle condizioni di stabilità atmosferica dell'area di riferimento stessa⁸:

- strato limite dell'atmosfera stabile: la distribuzione è di tipo gaussiano sia in direzione orizzontale che in direzione verticale;
- strato limite dell'atmosfera instabile: la distribuzione è di tipo gaussiano in direzione orizzontale e bi-gaussiano in direzione verticale.

Questa impostazione supera le tipologie di modelli precedenti (ISC3) permettendo di superare i limiti dei modelli gaussiani, i quali non erano in grado di simulare, in maniera sufficientemente rappresentativa, le condizioni di turbolenza dello strato limite atmosferico. Il codice prende in considerazione diversi tipi di sorgente:

- puntuali;
- lineari;
- areali;
- volumiche.

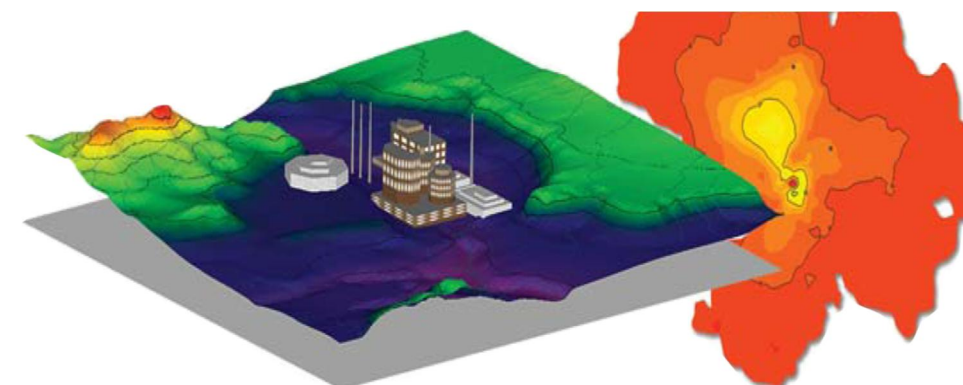


FIGURA 3-44. AERMOD VIEW ESEMPIO DI MODELLAZIONE GRAFICA 3D: CURVE DI ISOCONCENTRAZIONE

Per ognuna di queste sorgenti, il modello fa corrispondere un diverso algoritmo di calcolo delle concentrazioni, in quanto calcola il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine, in corrispondenza dei punti recettori, che possono essere punti singoli, o una maglia di punti con passo definito dall'utente. Poiché il modello è di tipo stazionario, le emissioni sono assunte costanti nell'intervallo temporale di simulazione; tuttavia, è possibile fornire al modello stesso una differenziazione relativa ai fattori di emissioni calcolati nel giorno, ovvero definire per ogni ora del giorno un fattore di emissione relativo alla sorgente i-esima differente. Questa opzione di calcolo risulta particolarmente utile per la definizione delle concentrazioni derivanti da sorgenti che non utilizzano cicli di lavoro continui relativi alle 24h.

Infine, vengono considerati anche gli effetti derivanti dalla conformazione degli edifici. Grazie al modellatore 3D è possibile avere una rappresentazione grafica dell'area d'intervento sia in termini di terreno che in termini di edifici e sorgenti.

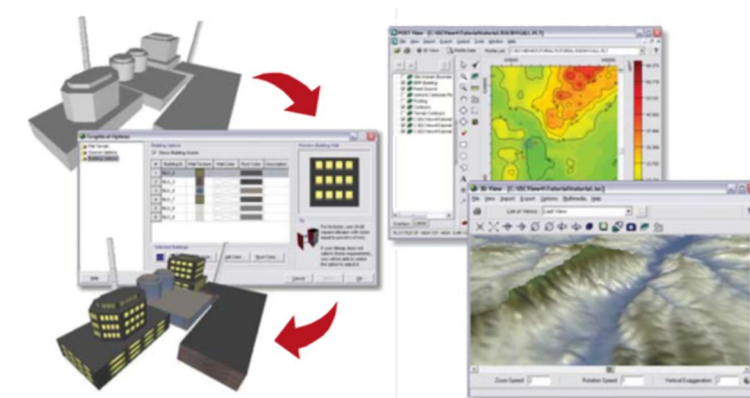


FIGURA 3-45. AERMOD ESEMPIO DI VISUALIZZAZIONE 3D INTEGRATO NEL MODELLO DI CALCOLO

⁷ AERMOD Tech Guide – Gaussian Plume Air Dispersion Model. Version 7.6

⁸ US EPA, User Guide for the AMS EPA regulatory model AERMOD – USA (2004)

In ultimo, il modello si avvale di due ulteriori modelli per la definizione degli input meteorologici e territoriali. Il primo modello, AERMET, consente di elaborare i dati meteorologici rappresentativi dell'area d'intervento, al fine di calcolare i parametri di diffusione dello strato limite atmosferico. Esso permette, pertanto, ad AERMOD di ricavare i profili verticali delle variabili meteorologiche più influenti. Il secondo modello, AERMAP, invece, consente di elaborare le caratteristiche orografiche del territorio in esame.

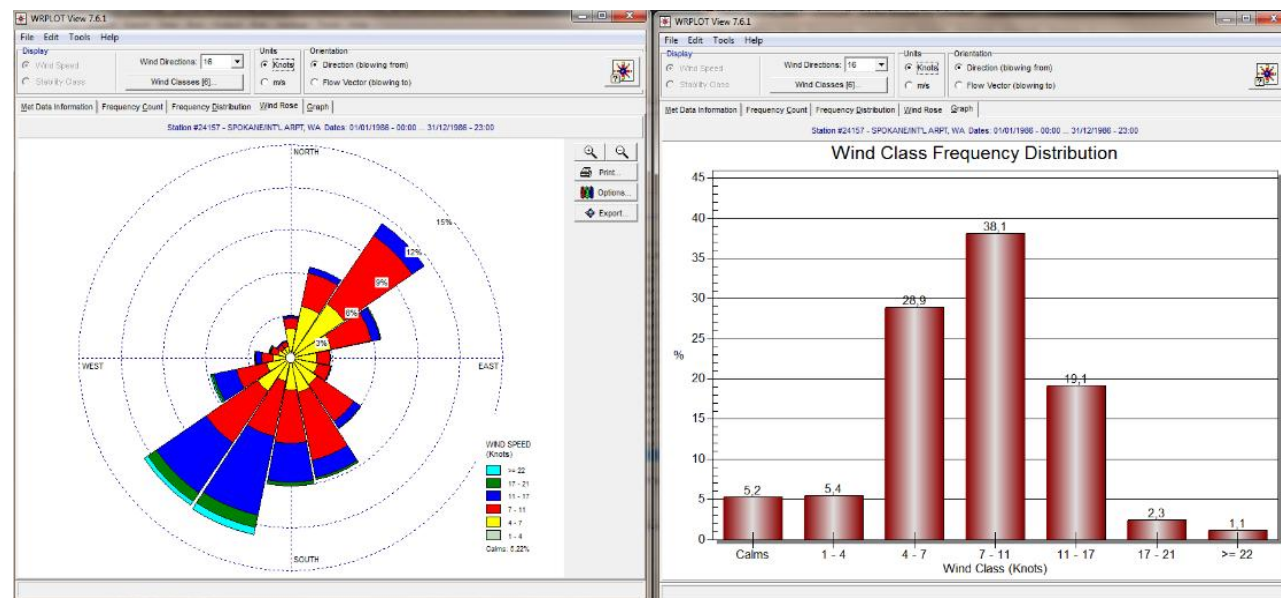


FIGURA 3-46. ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL MODULO AERMET

Come accennato, l'output del modello è rappresentato dalla stima delle concentrazioni di inquinanti in riferimento ai recettori scelti. Qualora si scelga di rappresentare i risultati attraverso una maglia, il software, grazie ad algoritmi di interpolazione, è in grado di ricostruire le curve di isoconcentrazione, al fine di determinare una mappa di isoconcentrazione degli inquinanti.

Per maggiore chiarezza si può fare riferimento ad una struttura semplificata dell'intero processo di simulazione del software che può essere rimandata a due famiglie di parametri:

- parametri territoriali;
- parametri progettuali.

La prima famiglia di parametri è rappresentata da tutti i parametri propri del territorio, e in particolare i parametri meteorologici ed i parametri orografici.

È evidente come i parametri appena citati possano essere assunti costanti nel tempo, per quello che riguarda la parte orografica, e come invece debbano essere considerati variabili nel tempo, anche se affetti da un andamento periodico, i parametri meteorologici.

Questi due parametri, computati in maniera contemporanea, determinano le modalità di diffusione, definendo, ad esempio, i diversi campi di vento a cui è sottoposta l'area in esame nei diversi periodi dell'anno.

La seconda famiglia di parametri, definisce, invece, il quadro "Emissivo" del progetto, ovvero tutti i fattori di emissione relativi alle differenti attività effettuate all'interno del processo realizzativo dell'opera.

Una volta stimate le due famiglie di parametri, il modello di simulazione ne analizza le diverse correlazioni possibili, andando a valutare gli effetti relativi alla presenza della sorgente atmosferica i-esima situata in un'area territoriale e attiva in uno specifico arco temporale, considerando le

condizioni meteorologiche relative alla stessa area e nello stesso arco temporale, definendo le curve di isoconcentrazione necessarie alle valutazioni degli impatti dell'opera sui recettori sensibili.

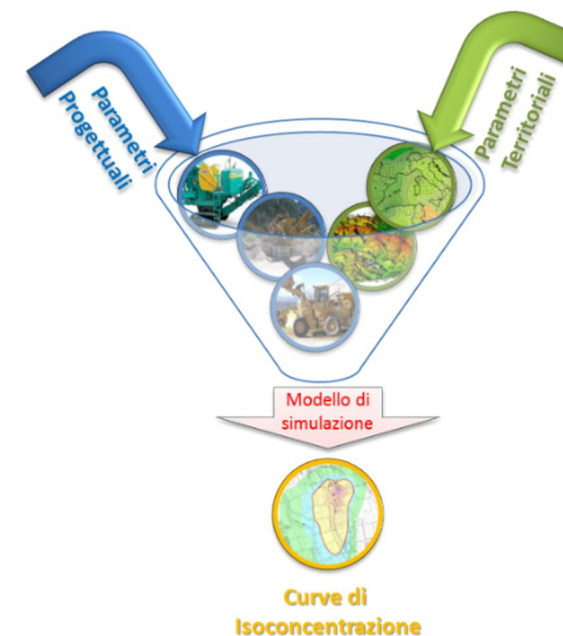


FIGURA 3-47. DEFINIZIONE LOGICA DEL MODELLO ADOTTATO

Input territoriali

I dati meteorologici

Uno degli input fondamentali per l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera è il dato meteo. Per ricreare lo scenario diffusivo caratteristico del sito simulato, quindi, è stato necessario costruire adeguati file meteorologici in formati compatibili con il preprocessore meteorologico utilizzato dal modello di simulazione utilizzato, Aermod, denominato Aermet.

I file meteorologici necessari sono due, uno descrittivo delle condizioni meteoroclimatiche registrate al suolo nel sito di studio, l'altro descrittivo dell'andamento verticale dei principali parametri meteorologici.

Nel caso specifico, per la costruzione del primo file suddetto, sono stati utilizzati gli stessi dati delle simulazioni in fase di esercizio, precedentemente descritti, mentre i dati profilometrici sono stati calcolati attraverso l'applicazione del "Upper Air Estimator" sviluppato dalla Lakes Environmental e citato quale metodo applicabile dalla stessa FAA.

Per descrivere la condizione meteoroclimatica al suolo, il software Aermet richiede di inserire un file, con estensione ".dat", contenente le informazioni caratterizzanti i giorni di cui si voglia studiare la dispersione.

Il formato con cui deve essere scritto tale file deve essere uno dei seguenti:

- TD 3280 Variable-Length Blocks,
- TD 3280 Fixed-Length Blocks,
- TD 3505-ISHD,
- CD-144,
- HUSWO,
- SCRAM,

- SAMSON.

I dati grezzi descritti e commentati precedentemente sono quindi stati riorganizzati nel formato "SCRAM", che caratterizza le condizioni superficiali con intervalli di 60 minuti.

```
1234521010100096200040400808
1234521010101100190040400505
1234521010102999200030380000
```

TABELLA 3-11 ESEMPIO DI ALCUNE RIGHE DI UN FILE SCRITTO IN FORMATO "SCRAM"

Per leggere il file, il software associa ad ogni posizione di un carattere all'interno della stringa di testo un preciso significato; di seguito viene indicato il significato di ogni cifra a secondo della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "12345";
- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2021 che viene indicato con le ultime due cifre "21";
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a gennaio: "01";
- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al primo giorno di gennaio: "01";
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra;
- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi;
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio 130°=13);
- 19-21: si indica la velocità del vento, espressa in nodi (001 Knot= 1853 m/h);
- 22-24: la temperatura espressa in questa tre caselle è indicata in gradi Fahrenheit (si ricorda la relazione: $T^{\circ}f = 9/5 (T^{\circ}c + 32)$);
- 25-28: si indica la quantità di nuvole: le prime due cifre, in una scala che va da zero a dieci, indicano la percentuale di nuvole presenti su tutta la zona, mentre le seconde due cifre, con la medesima scala, indicano la foschia presente sopra il sedime.

Il file così costruito è poi trattato mediante il preprocessore meteorologico Aermat, che analizza i dati e li riordina in modo da poter essere utilizzati dal software di simulazione.

Per inserire il file caratterizzante la situazione in quota, come definito in precedenza, si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di fornire, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Tale sistema è riconosciuto dalla FAA9 ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni stimate a partire dai dati in quota rispetto a quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator¹⁰.

I dati orografici

Il secondo gruppo di parametri territoriali da definire è legato all'orografia del territorio in cui l'opera si innesta. Il software Aermod View, grazie al processore territoriale AERMAP, permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio così come mostrato nella figura seguente.

Con riferimento all'area in esame interessata dall'opera in progetto, si è adottata una conformazione del territorio di tipo "flat" al fine di rendere la modellazione il più possibile fedele alla realtà.

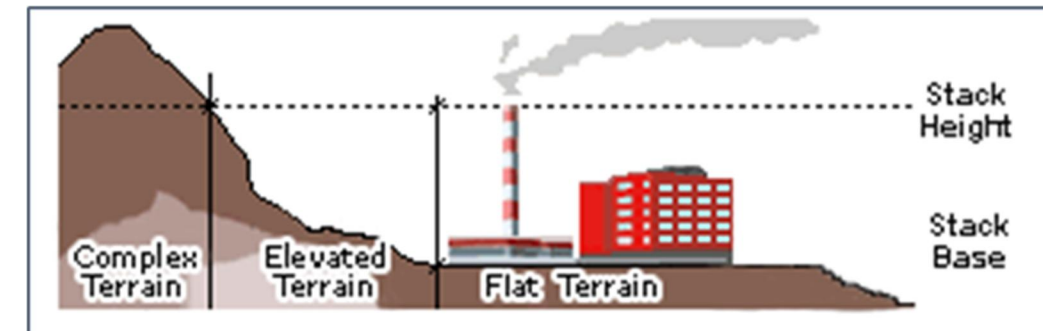


FIGURA 3-48. TIPOLOGIE DI CONFIGURAZIONI TERRITORIALI

Input progettuali

La metodologia del worst case scenario

La metodologia che è stata seguita per la definizione degli input di progetto e quindi delle sorgenti emittive presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale, consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Pertanto, il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario, che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione.

Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco di una giornata.

A titolo esemplificativo, al fine di comprendere la logica del processo di simulazione si può fare riferimento allo schema di processo sottostante.

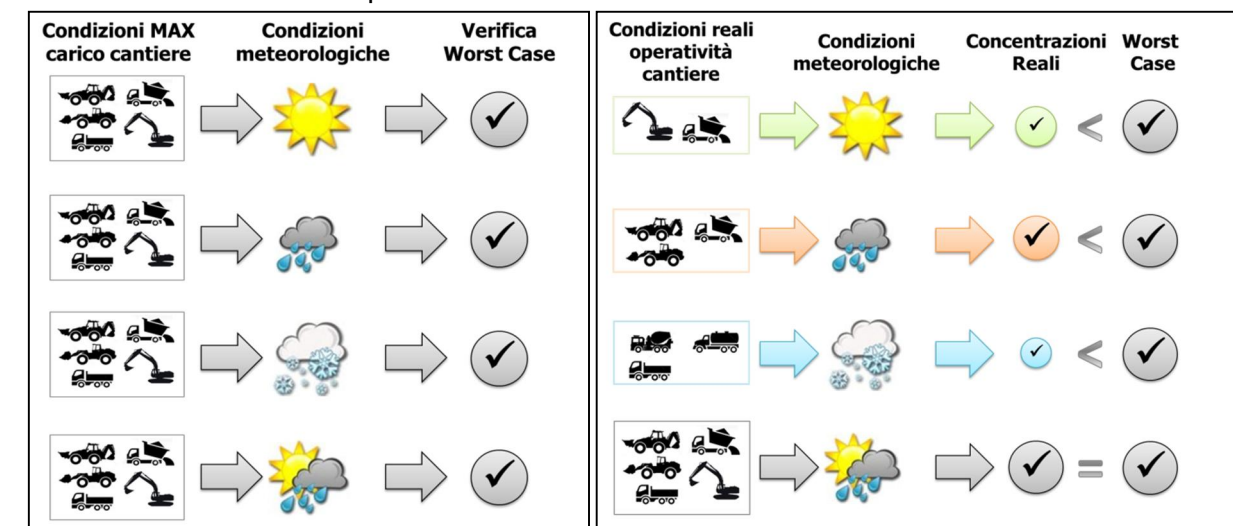


FIGURA 3-49. LOGICA DELLE VERIFICHE CON IL WORST CASE SCENARIO

⁹ http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/

¹⁰ Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode

Volendo esplicitare la logica della Figura precedente, dal punto di vista metodologico, occorre simulare lo scenario più critico dal punto di vista atmosferico. È infatti possibile definire le attività maggiormente critiche all'interno di un singolo cantiere, analizzandone le emissioni, ed assumere che tale attività si svolga per tutta la durata del cantiere. Tale ipotesi risulta molto conservativa, permettendo di avere elevati margini di sicurezza rispetto anche ai possibili scarti temporali e variazioni meteorologiche che negli scenari futuri sono difficilmente valutabili.

Oltre all'aspetto relativo alla singola attività all'interno del cantiere occorre valutare anche la contemporaneità delle diverse attività in relazione al cronoprogramma del cantiere.

In ultimo, al fine di realizzare gli scenari di analisi occorre definire la tipologia di inquinante considerato. Tale aspetto influenza l'arco temporale di riferimento (ovvero l'intervallo di mediazione di riferimento) con il quale effettuare le verifiche normative e, al tempo stesso, l'operatività del cantiere che deve essere considerata all'interno della metodologia Worst Case implementata. Come meglio verrà esplicitato in seguito, gli inquinanti da tenere in considerazione sono funzione delle attività effettuate all'interno del cantiere.

Verificando, quindi, il rispetto di tutti i limiti normativi per il Worst Case Scenario, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali, il margine di sicurezza sarà ancora maggiore.

La definizione degli scenari di simulazione

Con riferimento alle attività di cantiere previste per il progetto in esame, il presente paragrafo è volto all'individuazione degli scenari più critici in termini di movimentazione di terra, di scarichi dei motori dei mezzi di cantiere e della vicinanza con i recettori. Infatti, queste rappresentano le attività che maggiormente concorrono all'emissione di inquinanti in atmosfera.

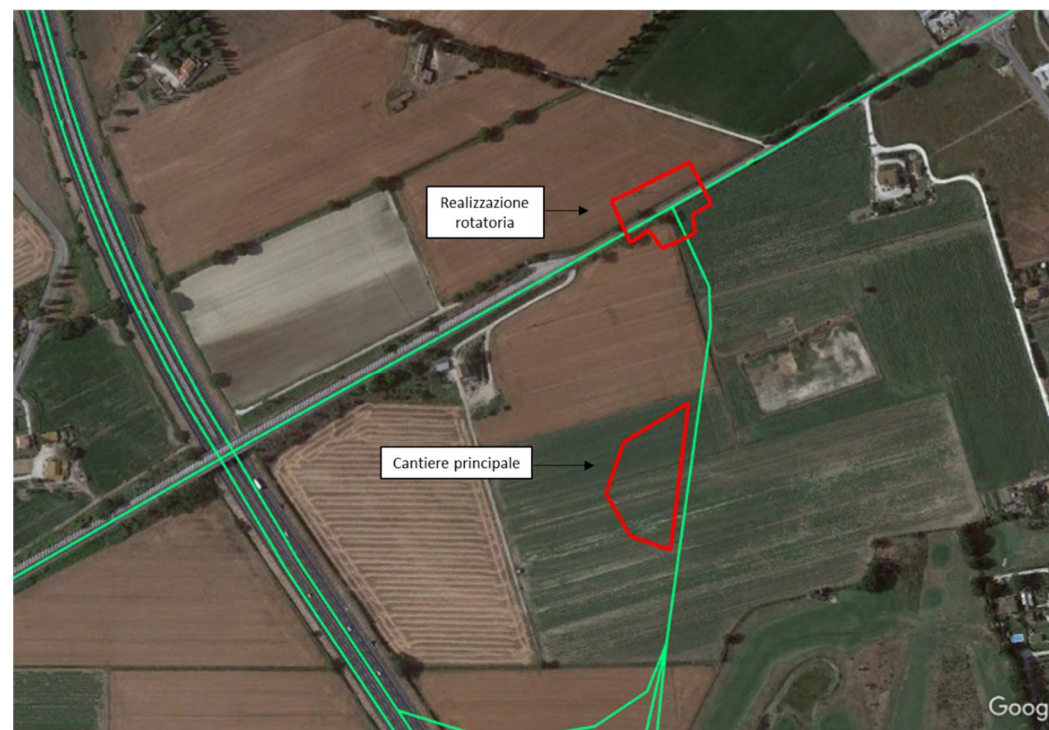


FIGURA 3-50. SORGENTI AREALI

Pertanto, in considerazione di tali tematiche è stato individuato uno scenario di riferimento per le

analisi modellistiche della fase di cantiere, in cui le sorgenti areali emissive considerate sono:

- un'area di stoccaggio (Cantiere principale), di superficie pari a ca 6800 m², all'interno della quale è stato ipotizzato l'utilizzo dei seguenti mezzi: 1 autocarro, 1 pala meccanica e 1 escavatore;
- un'area di lavorazione lungolinea per la realizzazione della rotatoria e dei rami dello svincolo, di superficie pari a 4700 m², all'interno della quale è stato ipotizzato l'utilizzo dei seguenti mezzi: 1 escavatore, 1 autocarro, 1 pala meccanica e 1 autobetoniera.

Dall'osservazione del cronoprogramma, è stata ipotizzata una quantità di terreno movimentato di circa 60 m³/giorno. In linea generale i dati richiesti dal software per la schematizzazione delle sorgenti areali sono quelli mostrati di seguito.

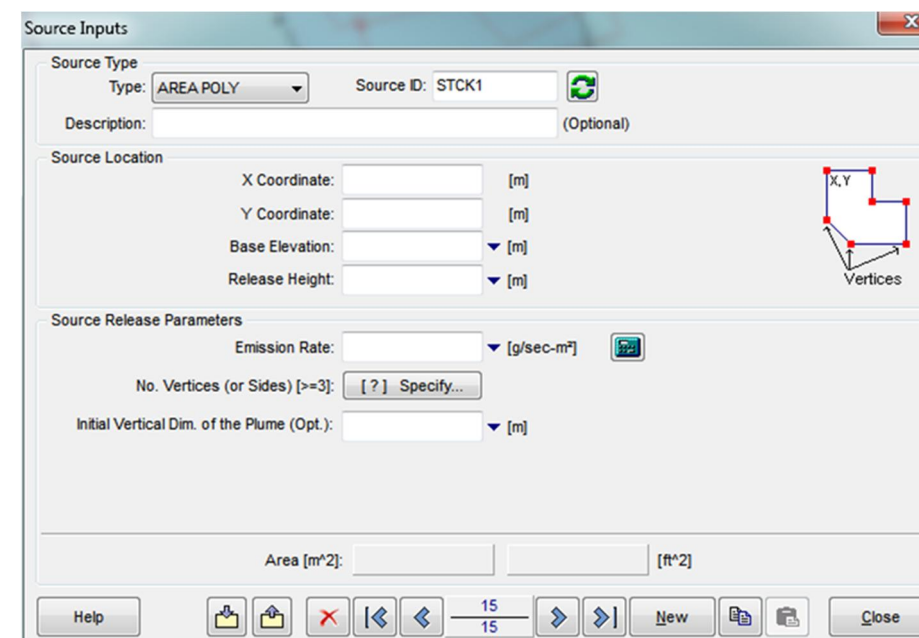


FIGURA 3-51. TIPOLOGICO INPUT PER SORGENTE AREALE NEL SOFTWARE AERMOD VIEW

Nello specifico gli input inseriti sono:

- coordinate X, Y rispetto al baricentro della sorgente,
- altezza del terreno su cui è situata la sorgente,
- altezza della sorgente,
- fattore di emissione espresso in g/s m².

Definizione dei punti di calcolo

Nelle seguenti tabelle sono riportate le caratteristiche della maglia che è stata definita sul software Aermot e i punti recettori residenziali che sono stati considerati.

Coordinate del centro della maglia Asse X	392038.11
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4806294.28
Passo lungo l'asse X	50
Passo lungo l'asse Y	50
N° di punti lungo l'asse X	30

N° di punti lungo l'asse Y	30
N° di punti di calcolo totali	900

TABELLA 3-12 COORDINATE MAGLIA DEI PUNTI DI CALCOLO

Al fine di poter effettuare, la sovrapposizione degli effetti tra i valori di fondo di qualità dell'aria ed il contributo del cantiere in esame, si è fatto riferimento a 2 recettori residenziali rappresentativi degli edifici più vicini alle aree di cantiere simulate, secondo quanto riportato in tabella e figura seguenti.

Inoltre, si ricorda che, a valle di un'analisi effettuata su tutti gli edifici presenti, non sono stati presi in considerazione quelli risultati essere edifici abbandonati.

Recettore	Coordinata X (m)	Coordinata Y (m)
R1	392514.00	4806737.00
R2	391821.00	4806861.00

TABELLA 3-13 COORDINATE RECETTORE CONSIDERATI

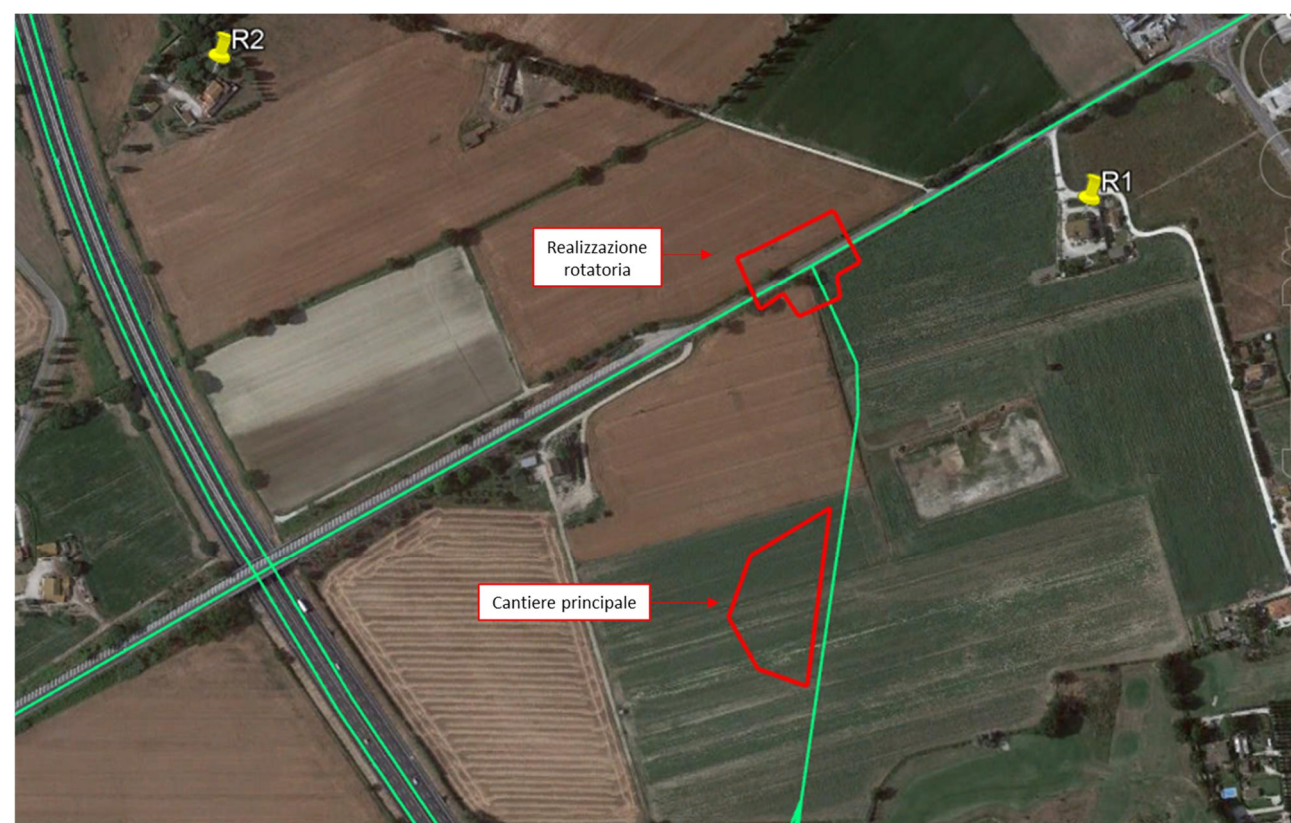


FIGURA 3-52. LOCALIZZAZIONE RECETTORI CONSIDERATI

La metodologia per il calcolo dei fattori di emissione

Il fattore di emissione rappresenta la parte unitaria delle emissioni che, moltiplicata per l'unità di tempo in cui la sorgente rimane in condizione "attiva", permette il calcolo delle emissioni di inquinanti totali "uscenti" dalla sorgente.

Per la stima di tali valori si è fatto riferimento alle "Linee Guida per la Valutazione delle Emissioni di Polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", elaborate da ARPAT nel 2010, che propongono metodi di stima delle emissioni di polveri principalmente basati su dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"). All'interno del documento AP-42 sono riportati tutti i fattori di emissione riguardanti le principali sorgenti, dagli impianti industriali, agli impianti estrattivi, sino alle operazioni di costruzioni civili.

Nei paragrafi seguenti verranno stimati i singoli fattori di emissione relativi agli inquinanti di interesse (PM10, PM2,5 e NO2), in relazione alle attività di cantiere più critiche che caratterizzano gli scenari presi come riferimento per l'analisi modellistica, descritti al precedente paragrafo. Tali attività vengono di seguito elencate:

- formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4);
- erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5).

Inoltre, per il calcolo delle emissioni dovute ai gas di scarico dei mezzi di cantiere, saranno considerati i fattori di emissione SCAB (South Coast Air Basin) Fleet Average Emission Factors (Diesel) aggiornati al 2021.

I fattori di emissione relativi alla formazione e stoccaggio dei cumuli

Nel presente paragrafo vengono calcolati i fattori di emissione generati dall'attività di carico e scarico del materiale movimentato. Nel caso in esame si tratta delle attività di carico sui mezzi pesanti del materiale scavato e dello scarico dai mezzi del materiale per la realizzazione del tratto stradale di progetto, nonché della deposizione del materiale nell'area di stoccaggio. Al fine di calcolare i fattori di emissione per queste attività è stata, pertanto, applicata la formulazione fornita dall'E.P.A. relativa alle attività di carico e scarico, di seguito riportata.

$$EF_c = k(0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}} [kg/t]$$

Il fattore di emissione sopra definito, pertanto, dipende da una costante k che tiene conto della dimensione del particolato che si intende analizzare, della velocità media del vento espressa in metri al secondo, e della % M di umidità del materiale.

Per il valore di k si può fare riferimento ai valori di tabella seguente.

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)				
<30 μm	<15 μm	<10 μm	<5 μm	<2,5 μm
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

TABELLA 3-14 VALORI COEFFICIENTE AERODINAMICO FONTE: EPA AP42

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento alla tabella seguente.

Ranges Of Source Conditions			
Silt Content (%)	Moisture Content (%)	Wind speed	
		m/s	mph
0,44 – 19	0,25 – 4,8	0,6 – 6,7	1,3 – 15

TABELLA 3-15 RANGE DI VALIDITÀ DEI COEFFICIENTI PER IL CALCOLO DI EF FONTE: EPA AP42

Con riferimento ai valori dei coefficienti, assunti per l'analisi in esame, si è considerato:

- U = velocità media del vento – nella configurazione più frequente pari in media a 3,9 m/s (valore desunto dall'analisi meteorologica);
- M = percentuale di umidità considerata pari a 4,8 per i rilevati tradizionali;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM10 e 0,053 per considerare l'apporto del PM2,5.

I fattori di emissione relativi all'erosione del vento dai cumuli

Oltre all'attività di carico e scarico del materiale, all'interno delle aree di stoccaggio previste è stata considerata, come attività che genera emissioni di PM10 e PM2,5, anche l'erosione del vento sui cumuli di materiale depositati.

Al fine di poter determinare il fattore di emissione di tale azione è possibile riferirsi alla già citata guida dell'EPA. In questo caso il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile emissione di particolato da parte del cumulo:

- il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;
- la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto da:

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

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di giorni l'anno in cui la superficie è sottoposta a "movimentazioni" e P_i è pari all'erosione potenziale corrispondente alla velocità massima del vento al giorno. Il valore di k è, anche in questo caso, tabellato.

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)			
30 µm	<15 µm	<10 µm	<2.5 µm
1,0	0,6	0,5	0,075

TABELLA 3-16 VALORI COEFFICIENTE AERODINAMICO (FONTE: EPA AP42)

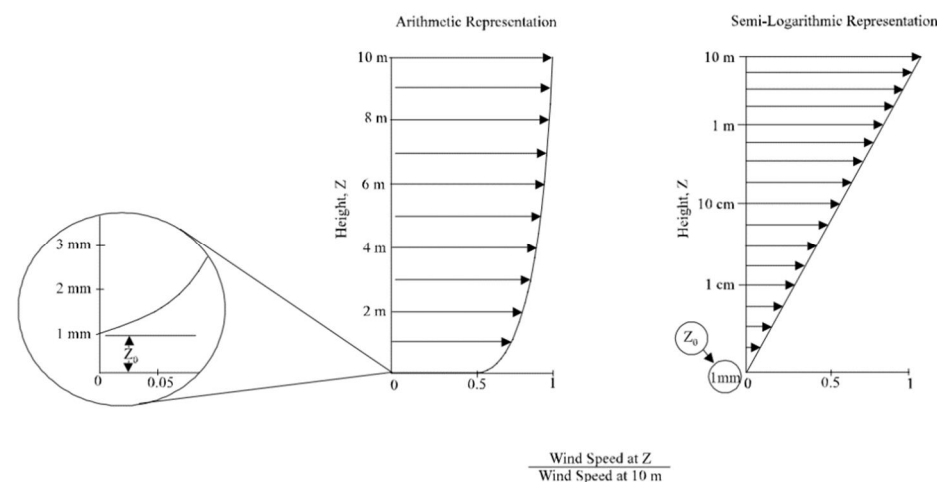


FIGURA 3-53. ILLUSTRAZIONE DEL PROFILO LOGARITMICO DELLA VELOCITÀ (FONTE: EPA AP42)

In ultimo, l'erosione potenziale, P_i, parte dal concetto di profilo di velocità del vento, per il quale è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui u è la velocità del vento e u* rappresenta la velocità di attrito.

L'erosione potenziale, pertanto, dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d'attrito secondo l'equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia.

Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil).

Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in tabella.

MATERIAL	THRESHOLD FRICTION VELOCITY (m/s)	ROUGHNESS HEIGHT (CM)	THRESHOLD WIND VELOCITY AT 10 M (M/S)	
			Z0=ACT	Z0=0,5CM
OVERBURDEN	1,02	0,3	21	19
SCORIA (ROADBED MATERIAL)	1,33	0,3	27	25
GROUND COAL (SURROUNDING COAL PILE)	0,55	0,01	16	10
UNCRUSTED COAL PILE	1,12	0,3	23	21
SCRAPER TRACKS ON COAL PILE	0,62	0,06	15	12
FINE COAL DUST ON CONCRETE PAD	0,54	0,2	11	10

TABELLA 3-17 VALORE DI VELOCITÀ DI ATTRITO LIMITE

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.

$$u^* = 0,053u_{10}^+$$

in cui u₁₀⁺ è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati.

È importante, inoltre, evidenziare come tale formulazione sia valida per cumuli "bassi", ovvero cumuli per cui il rapporto altezza su diametro sia inferiore a 0,2. Nel caso in esame, in relazione all'operatività del cantiere si è ipotizzata la realizzazione di tali tipologie di cumuli. Non si necessita pertanto di ulteriori correzioni ed è quindi possibile determinare i casi in cui il valore di u* supera il valore di u^t. A tale proposito si è scelto di fare riferimento alla classe "roadbed material".

Nel calcolo di u₁₀⁺ è stata considerata anche la presenza di eventuali raffiche.

Ordinando i valori in senso decrescente in funzione dei diversi giorni dell'anno è possibile determinare il grafico della figura seguente.

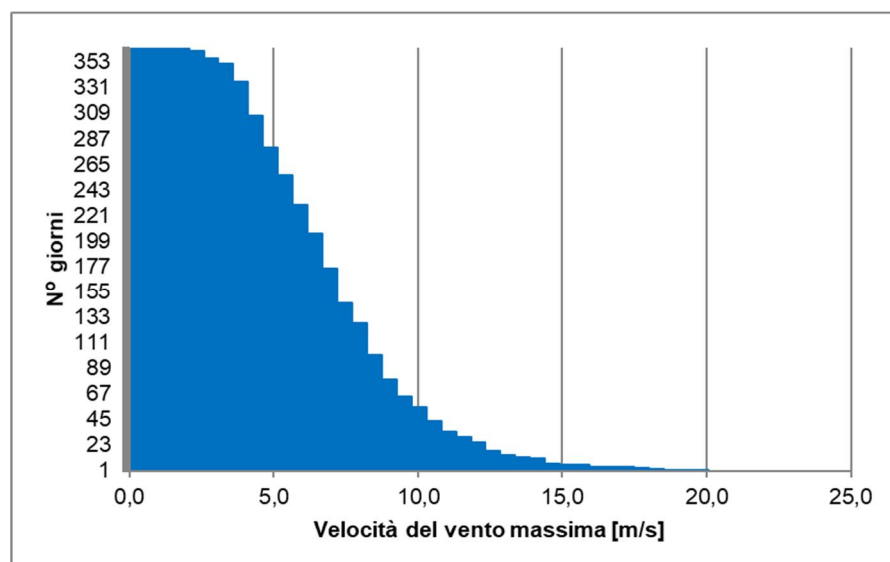


FIGURA 3-54. VELOCITÀ DEL VENTO MAX ORDINATA IN SENSO CRESCENTE

Da tali valori è quindi stato possibile determinare i valori di u^* così come riportato in figura.

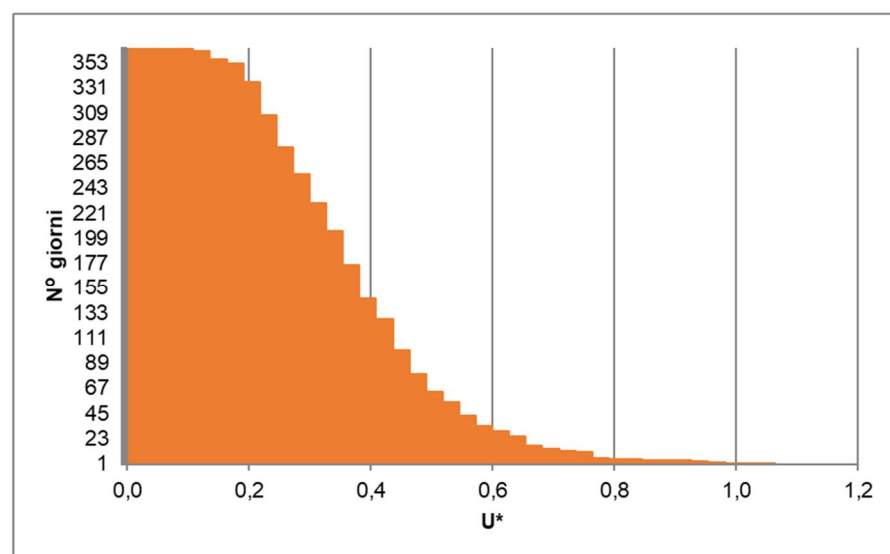


FIGURA 3-55. VALORI DI U^* ORDINATI IN SENSO CRESCENTE

Dall'analisi dei risultati emerge come u^* non assuma mai valori soglia, pertanto, l'effetto dell'erosione del vento sui cumuli di materiale depositato nelle aree di stoccaggio risulta trascurabile.

I fattori di emissione relativi ai gas di scarico dei mezzi di cantiere

Per il calcolo dell'emissione dei gas di scarico relativa ai mezzi presenti in cantiere è stato fatto riferimento ai fattori di emissione SCAB (South Coast Air Basin) Fleet Average Emission Factors (Diesel, aggiornati al 2021) dei mezzi di cantiere, riportati nella seguente tabella, tenendo conto del numero dei mezzi impiegati e del numero di ore di lavoro giornaliera di ciascuno di essi.

Mezzi di cantiere	NOx (g/s)	PM10(g/s)	PM2,5 (g/s) ⁽¹⁾
Autocarro	0,1105	0,0038	0,0023
Escavatore	0,0851	0,0042	0,0026
Pala meccanica	0,1057	0,0056	0,0033
Autobetoniera	0,0446	0,0021	0,0013

⁽¹⁾ Calcolati pari al 60% del PM10

TABELLA 3-18 FATTORI DI EMISSIONE RELATIVI AI GAS DI SCARICO DEI MEZZI DI CANTIERE CONSIDERATI

Risultati

I risultati delle simulazioni condotte hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti di interesse, ossia PM10, PM2,5 e NO₂. In particolare, sono stati analizzati:

- le concentrazioni medie annue di PM10, PM2,5 e NO₂;
- il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM10, in considerazione del limite giornaliero da non superarsi per più di 35 giorni all'anno;
- il 99,98° percentile delle concentrazioni orarie di NO₂, in considerazione del limite orario da non superarsi per più di 18 volte all'anno,

PM10

Concentrazioni medie annue di PM10

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali, in termini di media annua di PM10, questi sono riportati nella seguente tabella,

RECETTORE	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI PM10 (µg/m ³)	MEDIA ANNUA DI PM10 REGISTRATA DALLA CENTRALINA CIVITANOVA-MARCHE IPODROMO – FONDO RURALE (µg/m ³)	QUALITÀ DELL'ARIA COMPLESSIVA (µg/m ³)	LIMITE NORMATIVO (µg/m ³)
R1	0,028	14	14,028	40
R2	0,004	14	14,004	40

TABELLA 3-19 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI PM10

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 0,028 µg/m³, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 40 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento,

90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM10

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali, in termini di 90,4° percentile della concentrazione giornaliera di PM10, questi sono riportati nella seguente tabella,

RECETTORE	90,4° PERCENTILE DELLA CONCENTRAZIONE GIORNALIERA DI PM10 (µg/m ³)	MEDIA ANNUA DI PM10 REGISTRATA DALLA CENTRALINA CIVITANOVA-MARCHE IPODROMO – FONDO RURALE (µg/m ³)	QUALITÀ DELL'ARIA COMPLESSIVA (µg/m ³)	LIMITE NORMATIVO (µg/m ³)
R1	0,052	14	14,052	50
R2	0,010	14	14,010	50

TABELLA 3-20 90,4° PERCENTILE DELLA CONCENTRAZIONE GIORNALIERA DI PM10

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 0,052 µg/m³, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 50 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento,

Si riportano di seguito le mappe delle isoconcentrazioni del PM10, ottenute mediante le simulazioni modellistiche.

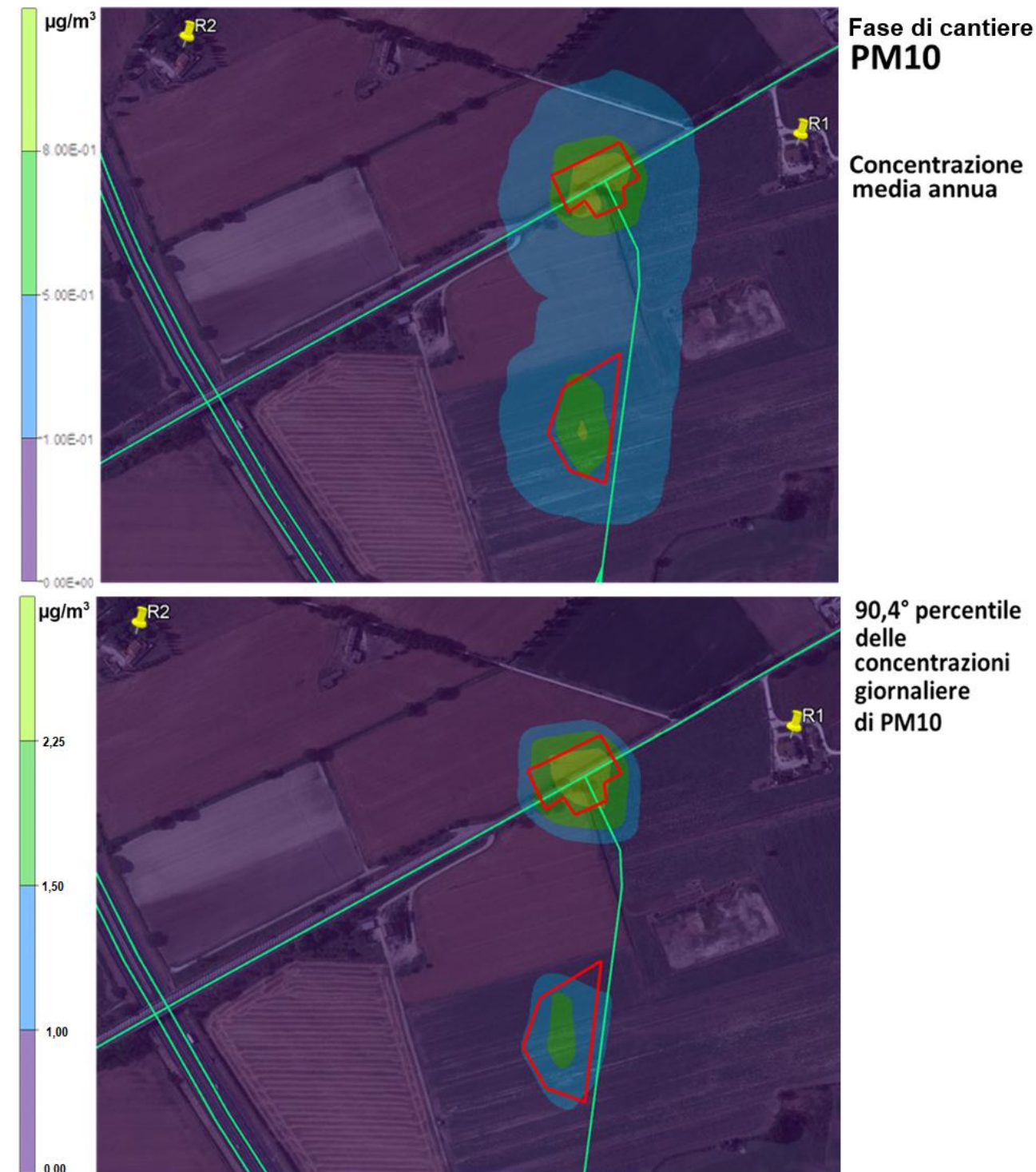


FIGURA 3-56. MAPPE DIFFUSIONALI DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA – FASE DI CANTIERE: PM10

PM2,5

Concentrazioni medie annue

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali, in termini di media annua di PM2,5, questi sono riportati nella seguente tabella:

RECETTORE	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI PM2,5 (µg/m ³)	MEDIA ANNUA DI PM2,5 REGISTRATA DALLA CENTRALINA CIVITANOVA-MARCHE IPPODROMO – FONDO RURALE (µg/m ³)	QUALITÀ DELL'ARIA COMPLESSIVA (µg/m ³)	LIMITE NORMATIVO (µg/m ³)
R1	0,017	8	8,017	25
R2	0,002	8	8,002	25

TABELLA 3-21 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI PM2,5

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 0,031 µg/m³, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 25 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento,

NO₂

Concentrazioni medie annue di NO₂

Il limite normativo riguardante la salute umana è relativo all'NO₂, per tale ragione nella seguente tabella sono riportati i valori dell'NO_x, trasformati in NO₂, utilizzando la seguente equazione:

$$y = 0,617 x,$$

Nella seguente tabella sono quindi riportati i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali, in termini di media annua di NO₂,

RECETTORE	CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI NO ₂ (µg/m ³)	MEDIA ANNUA DI NO ₂ REGISTRATA DALLA CENTRALINA CIVITANOVA-MARCHE IPPODROMO – FONDO RURALE (µg/m ³)	QUALITÀ DELL'ARIA COMPLESSIVA (µg/m ³)	LIMITE NORMATIVO (µg/m ³)
R1	0,368	12	12,368	40
R2	0,061	12	12,061	40

TABELLA 3-22 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI NO₂

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 0,368 µg/m³, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 40 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento,

99,98° percentile delle concentrazioni orarie di NO₂

Di seguito sono riportati i risultati emersi in corrispondenza dei recettori residenziali, in termini di 99,8° percentile della concentrazione oraria di NO₂, in considerazione del limite normativo relativo alla concentrazione oraria di NO₂ da non superare più di 18 volte all'anno,

RECETTORE	99,98° PERCENTILE DELLA CONCENTRAZIONE ORARIA DI NO ₂ (µg/m ³)	MEDIA ANNUA DI NO ₂ REGISTRATA DALLA CENTRALINA CIVITANOVA-MARCHE IPPODROMO – FONDO RURALE (µg/m ³)	QUALITÀ DELL'ARIA COMPLESSIVA (µg/m ³)	LIMITE NORMATIVO (µg/m ³)
R1	23,314	12	35,314	200
R2	2,013	12	14,013	200

TABELLA 3-23: 99,8° PERCENTILE DELLA CONCENTRAZIONE ORARIA DI NO₂

Come evidenziato nelle mappe delle isoconcentrazioni dell'NO₂, ottenute mediante le simulazioni modellistiche, si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 35,314 µg/m³, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 200 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

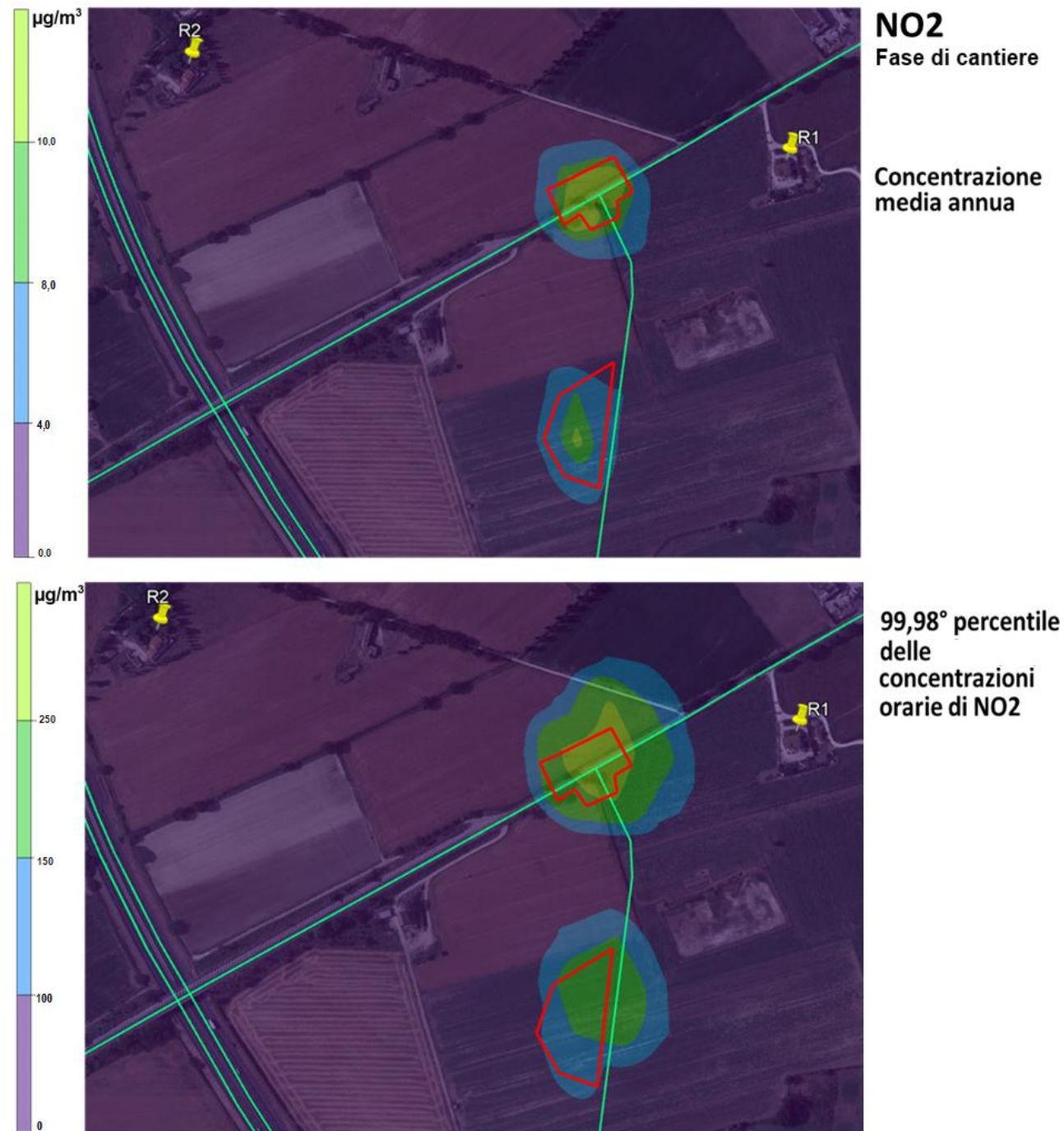


FIGURA 3-57. MAPPE DIFFUSIONALI DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA – FASE DI CANTIERE: NO₂

In conclusione, dall'osservazione dei risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche effettuate per la fase di cantiere, si può affermare che le concentrazioni stimate per la fase di realizzazione del progetto risultano sempre al di sotto dei limiti normativi.

3.6.5.2 Fase di esercizio

3.6.5.2.1 Le simulazioni in fase di esercizio: Analisi modellistica dello scenario programmatico

Analogamente a quanto fatto per lo scenario attuale (cfr. paragrafo 2.1.5), di seguito viene effettuata l'analisi delle emissioni degli inquinanti emessi dal traffico veicolare stimato dallo studio trasportistico per lo scenario programmatico.

La stima dei fattori di emissione degli inquinanti di interesse (PM₁₀, PM_{2,5}, NO_x, CO, CO₂ e C₆H₆) è stata condotta attraverso l'utilizzo del software di calcolo Copert V. I dati progettuali utilizzati per la stima delle emissioni della rete stradale di interesse sono i volumi di traffico desunti dallo studio trasportistico, le velocità di percorrenza tenute sulle diverse tipologie di strade considerate e il parco veicolare ipotizzato, mostrati nel paragrafo seguente.

Di seguito si riportano gli input utilizzati e i risultati ottenuti per lo scenario programmatico.

L'ANALISI EMISSIVA:

INPUT

L'analisi emissiva è stata effettuata considerando la stessa rete stradale dello scenario attuale.

Per la composizione di traffico relativa al traffico giornaliero medio associata ad ogni tratto stradale della rete considerata per lo scenario programmatico si rimanda allo studio di traffico, le velocità di percorrenza ipotizzate per le diverse tipologie di strade considerate sono riportate in TABELLA 2-20.

I fattori di emissione

Per la stima dei fattori di emissione è stato utilizzato Copert V, la metodologia all'interno del modello Copert lega i fattori di emissione alla velocità media tenuta dai veicoli attraverso leggi di regressione determinate empiricamente. Queste equazioni dipendono dal veicolo considerato, in termini di legislazione emissiva e tipologia di veicolo (autoveicolo, veicolo commerciale, cilindrata o peso del mezzo ecc.).

Nel caso in esame, pertanto, una volta stimata la composizione del parco veicolare circolante è stato poi calcolato un fattore di emissione medio che aggregasse nei veicoli leggeri gli autoveicoli ed i veicoli commerciali leggeri, mentre per i veicoli pesanti sono stati considerati i veicoli industriali pesanti.

Alle diverse categorie veicolari sono quindi state associate velocità differenti e fattori di emissione differenti. Effettuando poi la media pesata di questi valori è stato possibile determinare il fattore di emissione medio per la descrizione del parco veicolare complessivo. Dalla conoscenza della tipologia di parco veicolare circolante e dalla velocità è stato possibile, quindi, determinare un fattore di emissione per ogni inquinante, per i veicoli leggeri e pesanti.

Nella tabella seguente sono riportati i fattori di emissione relativi a PM₁₀, NO_x, CO, CO₂ e C₆H₆ ricavati a partire dagli output ottenuti da Copert V per lo scenario futuro, con la stessa metodologia descritta per lo scenario attuale nel paragrafo 2.1.5.

INQUINANTI	VELOCITÀ (km/h)	FATTORE DI EMISSIONE VEICOLI LEGGERI (g/km*veicolo)	FATTORE DI EMISSIONE VEICOLI PESANTI (g/km*veicolo)
PM10	50	0,008	0,041
	70	0,008	0,037
	90	0,011	0,038
	110	0,015	0,036
	130	0,018	0,036
PM2,5	50	0,005	0,024
	70	0,005	0,022
	90	0,006	0,023
	110	0,009	0,022
	130	0,011	0,022
NOx	50	0,324	2,299
	70	0,302	2,023
	90	0,333	1,946
	110	0,434	1,945
	130	0,578	1,946
CO	50	0,176	0,526
	70	0,180	0,475
	90	0,231	0,466
	110	0,394	0,466
	130	0,910	0,466
CO2	50	153,44	514,20
	70	145,89	479,92
	90	152,89	486,11
	110	171,72	486,11
	130	197,28	486,11
C6H6	50	0,048	0,193
	70	0,043	0,148
	90	0,045	0,126
	110	0,053	0,126
	130	0,073	0,126

TABELLA 3-24: FATTORI DI EMISSIONE DI PM10, PM2,5, NOx, CO, CO2 E C6H6 DI VEICOLI LEGGERI E PESANTI – SCENARIO FUTURO

Analogamente a quanto fatto per lo scenario attuale, per la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli ed entità di traffico, sono stati utilizzati i dati ufficiali forniti direttamente dall'Automobile Club d'Italia (ACI), facendo riferimento alla rappresentazione del parco veicolare italiano relativa al 2021, opportunamente elaborato, come descritto di seguito.

Per gli scenari futuri (programmatico e di progetto), relativi al 2040, sono state effettuate alcune ipotesi circa la sua composizione in relazione alle classi emmissive e alla possibilità di rinnovo del parco stesso. In particolare, si è assunto, in via cautelativa, che le classi Euro 0 e Euro 1 venissero sostituite, aumentando la numerosità delle Euro 6. Di seguito si riportano i dati in forma tabellare e grafica per ogni tipologia di veicolo.

Autovetture Provincia Macerata - Scenario futuro									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Fino a 1400	7.446	6.718	12.676	5.930	24.000	0	39	56.809
	1401 - 2000	2.075	929	1.843	663	5.100	0	11	10.621
	Oltre 2000	239	162	334	71	916	0	0	1.722
	Non definito	0	0	0	0	1	0	0	1
BENZINA Totale		9.760	7.809	14.853	6.664	30.017	0	50	69.153
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	209	208	2.896	1.782	4.449	0	1	9.545
	1401 - 2000	293	150	694	383	1.551	0	1	3.072
	Oltre 2000	42	30	80	5	69	0	0	226
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		544	388	3.670	2.170	6.069	0	2	12.843
BENZINA E METANO	Fino a 1400	1.295	1.106	6.606	7.434	8.359	0	0	24.800
	1401 - 2000	746	578	1.343	79	1.051	0	0	3.797
	Oltre 2000	17	12	175	35	23	0	0	262
BENZINA E METANO Totale		2.058	1.696	8.124	7.548	9.433	0	0	28.859
ELETTRICITA	Non contemplato	0	0	0	0	0	425	0	425
ELETTRICITA Totale		0	0	0	0	0	425	0	425
GASOLIO	Fino a 1400	24	2.163	10.888	5.147	3.185	0	1	21.408
	1401 - 2000	3.153	9.047	14.300	14.754	25.969	0	1	67.224
	Oltre 2000	1.331	2.027	2.254	1.453	3.209	0	1	10.275
GASOLIO Totale		4.508	13.237	27.442	21.354	32.363	0	3	98.907
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400	0	0	2	24	1.571	0	0	1.597
	1401 - 2000	0	0	9	78	1.171	0	0	1.258
	Oltre 2000	0	0	13	3	197	0	0	213
IBRIDO BENZINA Totale		0	0	24	105	2.939	0	0	3.068
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000	0	0	0	12	457	0	0	469
	Oltre 2000	0	0	0	0	120	0	0	120
IBRIDO GASOLIO Totale		0	0	0	12	577	0	0	589
METANO	Fino a 1400	0	2	1	831	3.128	0	0	3.962
	1401 - 2000	5	64	1.157	541	1.277	0	0	3.044
	Oltre 2000	0	0	2	0	0	0	0	2
METANO Totale		5	66	1.160	1.372	4.405	0	0	7.008
ALTRE	Fino a 1400	0	0	0	0	2	0	0	2
	ALTRE Totale		0	0	0	2	0	0	2
NON DEFINITO	Fino a 1400	0	1	0	0	0	0	0	1
	Non definito	0	0	0	0	0	0	2	2
NON DEFINITO Totale		0	1	0	0	0	0	2	3
MACERATA Totale		16.875	23.197	55.273	39.225	85.805	425	57	220.857

FIGURA 3-58 SUDDIVISIONE AUTOVETTURE, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO FUTURO (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

Composizione del parco veicolare circolante

Veicoli industriali leggeri Provincia Macerata - Scenario futuro								
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5	187	115	96	73	449	3	923
	Non definito	0	0	0	0	25	0	25
BENZINA Totale		187	115	96	73	474	3	948
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	15	12	53	46	178	0	304
	Non definito	0	0	0	0	6	0	6
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		15	12	53	46	184	0	310
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	78	75	429	626	620	0	1.828
	Non definito	0	0	0	0	2	0	2
BENZINA E METANO Totale		78	75	429	626	622	0	1.830
GASOLIO	Fino a 3,5	3.854	5.675	5.228	2.964	9.261	2	26.984
	Non definito	0	2	0	0	348	0	350
GASOLIO Totale		3.854	5.677	5.228	2.964	9.609	2	27.334
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5	0	0	0	0	22	0	22
IBRIDO BENZINA Totale		0	0	0	0	22	0	22
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5	0	1	0	0	80	0	81
IBRIDO GASOLIO Totale		0	1	0	0	80	0	81
METANO	Fino a 3,5	3	4	129	143	240	0	519
METANO Totale		3	4	129	143	240	0	519
MACERATA Totale		4.137	5.884	5.935	3.852	11.231	5	31.044

FIGURA 3-59 SUDDIVISIONE VEICOLI INDUSTRIALI LEGGERI, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO FUTURO (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

Veicoli industriali pesanti Provincia Macerata - Scenario futuro									
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	1	0	0	0	15	0	0	16
BENZINA Totale		1	0	0	0	15	0	0	16
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	0	0	0	0	3	0	0	3
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		0	0	0	0	3	0	0	3
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	0	0	0	0	1	0	0	1
BENZINA E METANO Totale		0	0	0	0	1	0	0	1
ELETTRICITA	Non contemplato	0	0	0	0	0	34	0	34
ELETTRICITA Totale		0	0	0	0	0	34	0	34
GASOLIO	3,6 - 7,5	243	255	144	89	788	0	2	1521
	7,6 - 12	190	172	73	90	638	0	2	1165
	12,1 - 14	14	15	13	20	137	0	0	199
	14,1 - 20	116	139	78	46	322	0	0	701
	20,1 - 26	224	297	106	174	853	0	1	1655
	26,1 - 28	0	1	0	0	17	0	0	18
	28,1 - 32	43	118	47	59	71	0	0	338
GASOLIO Totale		832	998	463	478	2837	0	5	5613
METANO	Oltre 3,5	0	0	0	3	6	0	0	9
METANO Totale		0	0	0	3	6	0	0	9
MACERATA Totale		833	998	463	481	2862	34	5	5676

FIGURA 3-60 SUDDIVISIONE VEICOLI INDUSTRIALI PESANTI, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO FUTURO (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

Al fine di facilitare la lettura delle tabelle, è possibile osservare i grafici sottostanti in cui vengono riportati, in termini percentuali, i dati relativi ad ogni tipologia veicolare considerata.

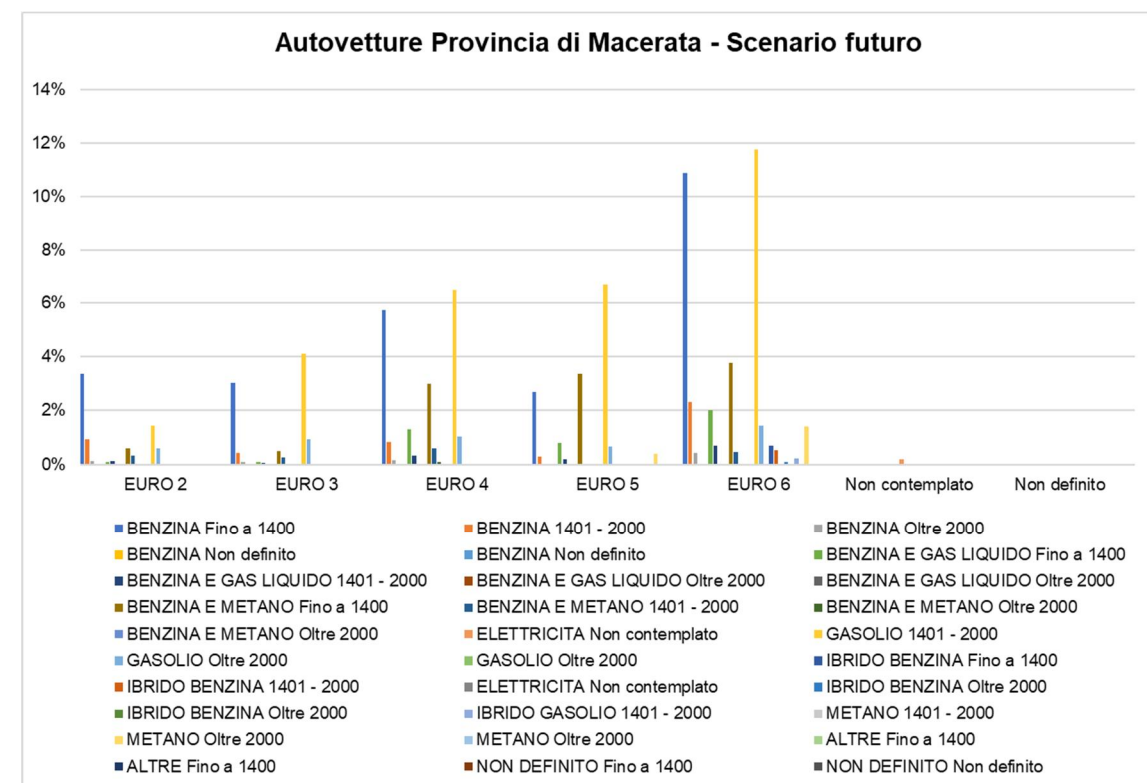


FIGURA 3-61 SUDDIVISIONE PERCENTUALE AUTOVETTURE, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO FUTURO (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

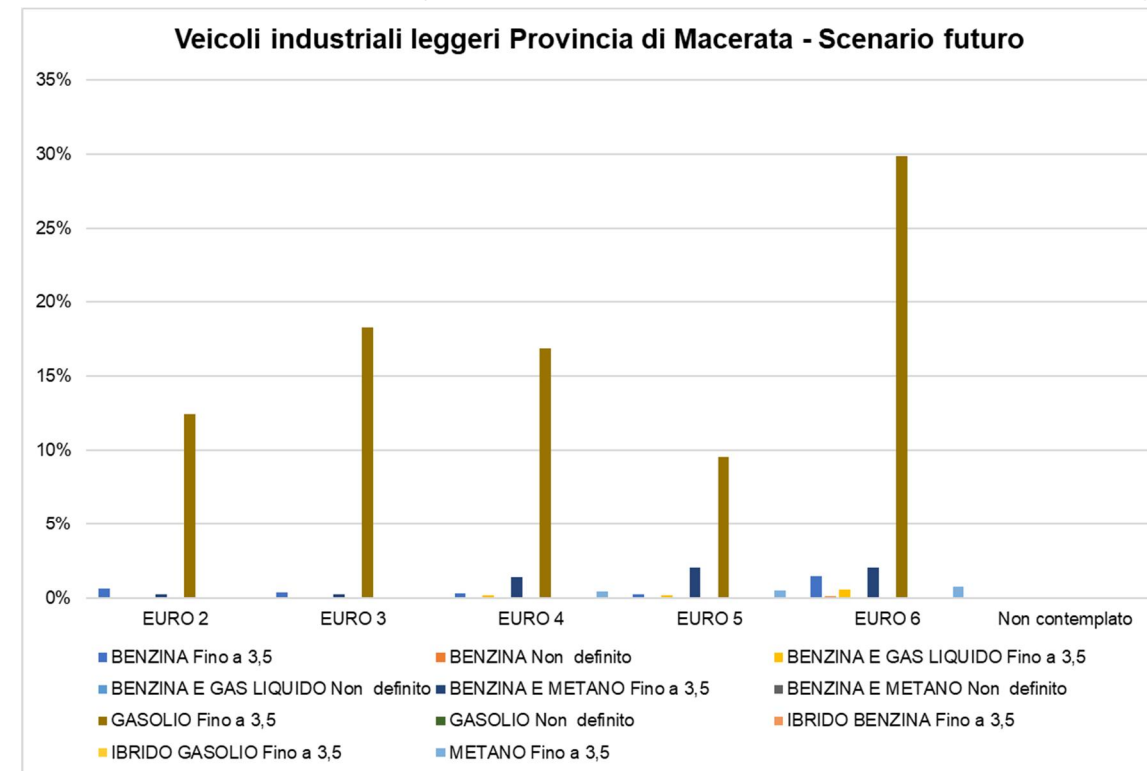


FIGURA 3-62 SUDDIVISIONE PERCENTUALE VEICOLI LEGGERI, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO FUTURO (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

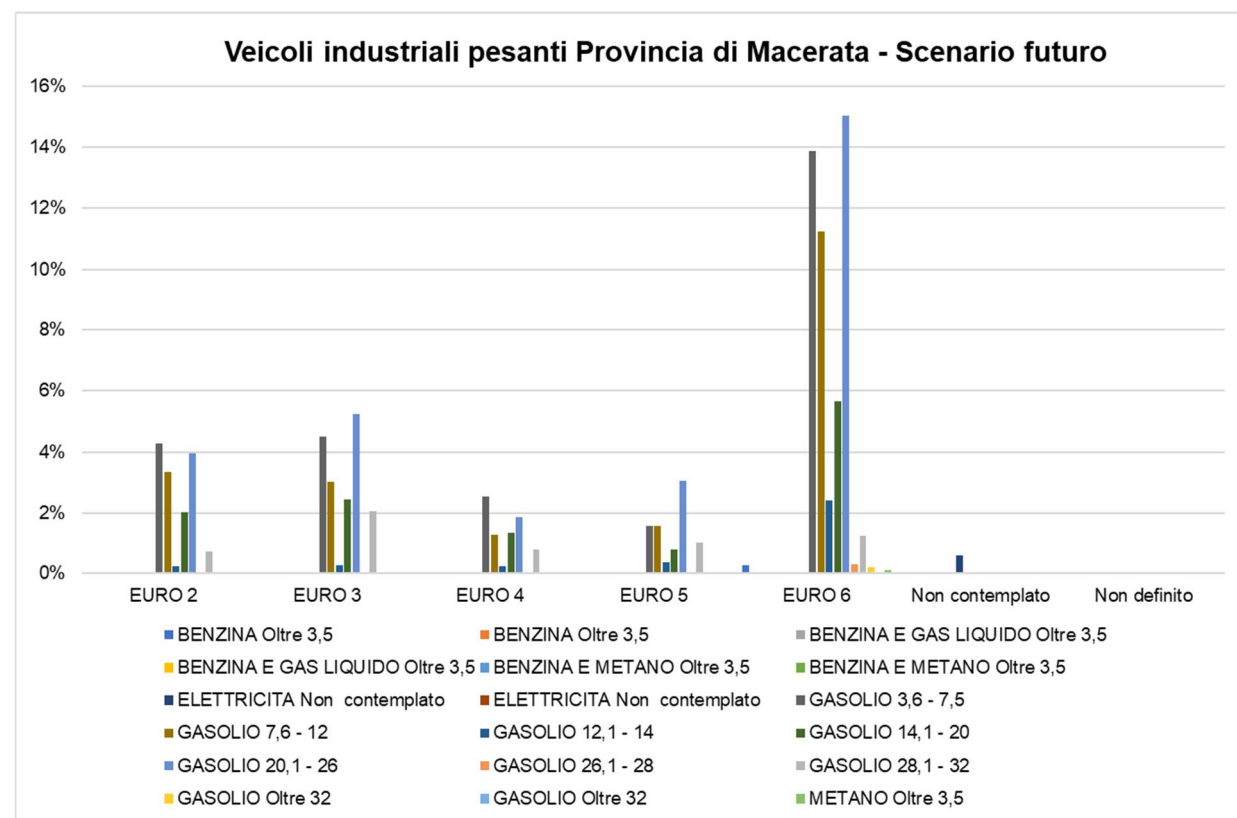


FIGURA 3-63 SUDDIVISIONE PERCENTUALE VEICOLI PESANTI, PROVINCIA DI MACERATA – SCENARIO FUTURO (FONTE: ELABORAZIONE DA DATI ACI AUTORITRATTO 2021)

Risultati

Di seguito si riportano i risultati dell'analisi emissiva in termini di tonnellate/anno di PM10, PM2,5, NOx, CO, CO2 e C6H6 prodotte dal traffico veicolare per lo scenario programmatico.

TRATTO STRADALE	PM10	PM2,5	NOx	CO	CO2	BENZENE
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Autostrada	2,71	1,63	106,15	108,41	32.203,70	10,67
Strade statali	0,29	0,17	9,33	5,94	4.022,26	1,86
Strade provinciali	0,08	0,05	2,65	1,77	1.182,97	0,56
Svincoli	0,03	0,02	1,33	0,58	513,67	0,17
Totale	3,11	1,87	119,46	116,70	37.922,60	13,25

TABELLA 3-25: EMISSIONI ANNUALI DI PM10, PM2,5, NOx, CO, CO2 E BENZENE, ESPRESSE IN TONNELLATE/ANNO – SCENARIO PROGRAMMATICO

Rispetto alle emissioni regionali e provinciali prodotte dalla sorgente “Trasporti stradali” nel 2016, fornite dal documento “Valutazione e quantificazione delle emissioni in atmosfera nella Regione Marche”, è possibile evidenziare il basso contributo emissivo prodotto dai veicoli circolanti sulla rete di riferimento per l'analisi (cfr. tabella 2-24).

INQUINANTI	EMISSIONI TOTALI SULLA RETE ANALIZZATA	EMISSIONI TOTALI REGIONALI	EMISSIONI TOTALI PROVINCIALI	CONTRIBUTO SULLE EMISSIONI REGIONALI	CONTRIBUTO SULLE EMISSIONI PROVINCIALI
	(t/anno)	(t/anno)	(t/anno)	(%)	(%)
PM10	3,11	643,90	118,00	0,48%	2,62%
PM2,5	1,87	482,50	87,50	0,39%	2,13%
NOx	119,46	10939,00	1.963,70	1,09%	6,08%
CO	116,70	8287,10	1.463,00	1,41%	7,98%
CO2	37.922,60	3.035.100,00	409.300,00	1,25%	9,27%
Benzene	13,25	-	-	-	-

TABELLA 3-26: CONTRIBUTO EMISSIVO DELLA RETE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALLE EMISSIONI REGIONALI E PROVINCIALI - SCENARIO PROGRAMMATICO

3.6.5.2.2 Analisi modellistica dello scenario di progetto

Analogamente a quanto fatto precedentemente, seguendo la metodologia descritta per lo scenario attuale e programmatico, di seguito si effettua l'analisi emissiva degli inquinanti emessi dal traffico veicolare stimato dallo studio trasportistico per lo scenario di progetto.

Inoltre, per lo scenario di progetto viene effettuata l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti di interesse. A tale scopo, considerando i tratti stradali mostrati in, sono stati implementati tutti gli input necessari (meteo, traffico, velocità, fattori di emissione, ecc.) all'interno del software di simulazione Calroads (per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 2.1.5) e sono stati stimati i valori di concentrazione degli inquinanti correlati al traffico veicolare.

Di seguito si riportano gli input utilizzati e i risultati ottenuti per le analisi effettuate per lo scenario di progetto.

L'ANALISI EMISSIVA: INPUT

L'analisi emissiva è stata effettuata considerando la stessa rete stradale degli scenari precedenti. Per la composizione di traffico relativa al traffico giornaliero medio associata ad ogni tratto stradale della rete considerata per lo scenario di progetto si rimanda all'alla tabella relativa. Per le velocità di percorrenza ipotizzate per le diverse tipologie di strade considerate si rimanda invece alla tabella nel capitolo precedente.

I fattori di emissione

Per i fattori di emissione utilizzati per lo scenario di progetto si può fare riferimento a quelli calcolati per lo scenario programmatico.

Composizione del parco veicolare circolante

Per la composizione del parco veicolare circolante per lo scenario di progetto si può fare riferimento a quello ipotizzato per lo scenario programmatico descritto precedentemente.

Risultati

Di seguito si riportano i risultati dell'analisi emissiva in termini di tonnellate/anno di PM10, PM2,5, NOx, CO, CO2 e C6H6 prodotte dal traffico veicolare per lo scenario di progetto.

Tratto stradale	PM10	PM2,5	NOx	CO	CO2	Benzene
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Autostrada	2,80	1,68	109,01	112,72	33.165,24	11,02
Strade statali	0,26	0,16	8,48	5,43	3.668,03	1,69
Strade provinciali	0,09	0,05	2,82	1,86	1.247,36	0,58
Svincoli	0,03	0,02	1,34	0,58	517,04	0,17
Totale	3,18	1,91	121,65	120,59	38.597,68	13,47

TABELLA 3-27: EMISSIONI ANNUALI (TONN/ANNO) DI PM10, PM2,5, NOX, CO, CO2 E BENZENE, – SCENARIO DI PROGETTO

Anche in questo caso dal confronto con le emissioni regionali e provinciali prodotte dalla sorgente "Trasporti stradali" nel 2016, fornite dal documento "Valutazione e quantificazione delle emissioni in atmosfera nella Regione Marche", è possibile evidenziare il basso contributo emissivo prodotto dai veicoli circolanti sulla rete di riferimento per l'analisi.

Inquinanti	EMISSIONI TOTALI SULLA RETE ANALIZZATA	EMISSIONI TOTALI REGIONALI	EMISSIONI TOTALI PROVINCIALI	CONTRIBUTO SULLE EMISSIONI REGIONALI	CONTRIBUTO SULLE EMISSIONI PROVINCIALI
	(t/anno)	(t/anno)	(t/anno)	(%)	(%)
PM10	3,18	643,90	118,90	0,49%	2,67%
PM2,5	1,91	482,50	87,50	0,40%	2,18%
NOx	121,65	10.939,00	1.963,70	1,11%	6,19%
CO	120,59	8.287,10	1.463,00	1,46%	8,24%
CO2	38.597,68	3.035.100,00	409.300,00	1,27%	9,43%
Benzene	13,47	-	-	-	-

TABELLA 3-28: CONTRIBUTO EMISSIVO DELLA RETE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALLE EMISSIONI REGIONALI E PROVINCIALI – SCENARIO DI PROGETTO

Confronto tra scenario programmatico e di progetto

Il presente paragrafo è volto al confronto delle analisi effettuate precedentemente in termini di emissioni di inquinanti prodotti nello scenario programmatico e di progetto al fine di verificare le variazioni introdotte dal progetto in esame.

CONFRONTO SCENARIO DI PROGETTO – SCENARIO ATTUALE (t/anno)						
Tratto stradale	PM10	PM2,5	NOx	CO	CO2	C6H6
Autostrada	0,0852	0,0511	2,8537	4,3140	961,5426	0,3511
Strade statali	-0,0252	-0,0151	-0,8470	-0,5169	-354,2279	-0,1607
Strade provinciali	0,0046	0,0028	0,1721	0,0893	64,3949	0,0273
Svincoli	0,0002	0,0001	0,0067	0,0039	3,3689	0,0010
Totale	0,0648	0,0389	2,1854	3,8903	675,0784	0,2188

TABELLA 3-29: CONFRONTO EMISSIONI SCENARIO PROGRAMMATICO E SCENARIO DI PROGETTO PRODOTTE DAL TRAFFICO VEICOLARE SULLA RETE STRADALE CONSIDERATA

Come evidente nella tabella sottostante, considerando l'intera rete considerata è possibile osservare un leggero aumento in termini emissivi rispetto allo scenario programmatico, con l'eccezione delle strade statali, per le quali si osserva invece una leggera diminuzione.

3.6.5.2.3 L'analisi delle concentrazioni

Gli input meteorologici

Uno degli input fondamentali per l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera è il dato meteo. Per ricreare lo scenario diffusivo caratteristico del sito simulato, quindi, è stato necessario costruire adeguati file meteorologici in formati compatibili con il preprocessore meteorologico utilizzato dal modello di simulazione Calroads, denominato Rammet.

I file meteorologici necessari sono due, uno descrittivo delle condizioni meteorologiche registrate al suolo nel sito di studio, l'altro descrittivo dell'andamento verticale dei principali parametri meteorologici.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i dati registrati nel 2021 dalla stazione meteorologica di Ancona Falconara descritta nel Par. 2.1.5.1 per la costruzione del primo file suddetto, mentre i dati profilometrici sono stati calcolati attraverso l'applicazione del "Upper Air Estimator" sviluppato dalla Lakes Environmental e citato quale metodo applicabile dalla stessa FAA.

Per descrivere la condizione meteorologica al suolo, il software Rammet richiede di inserire un file, con estensione ".dat", contenente le informazioni caratterizzanti i giorni di cui si voglia studiare la dispersione.

Il formato con cui deve essere scritto tale file deve essere uno dei seguenti:

- TD 3280 Variable-Length Blocks,
- TD 3280 Fixed-Length Blocks,
- TD 3505-ISHD,
- CD-144,
- HUSWO,
- SCRAM,
- SAMSON.

I dati grezzi descritti e commentati precedentemente sono quindi stati riorganizzati nel formato "SCRAM", che caratterizza le condizioni superficiali con intervalli di 60 minuti.

```
1234521010100096200040400808
1234521010101100190040400505
1234521010102999200030380000
```

TABELLA 3-30: ESEMPIO DI ALCUNE RIGHE DI UN FILE SCRITTO IN FORMATO "SCRAM"

Per leggere il file, il software associa ad ogni posizione di un carattere all'interno della stringa di testo un preciso significato; di seguito viene indicato il significato di ogni cifra a secondo della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "12345";
- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2021 che viene indicato con le ultime due cifre "21";
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a gennaio: "01";

- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al primo giorno di gennaio: "01";
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra;
- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi;
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio 130°=13);
- 19-21: si indica la velocità del vento, espressa in nodi (001 Knot= 1853 m/h);
- 22-24: la temperatura espressa in questa tre caselle è indicata in gradi Fahrenheit (si ricorda la relazione: $T^{\circ}f = 9/5 (T^{\circ}c + 32)$);
- 25-28: si indica la quantità di nuvole: le prime due cifre, in una scala che va da zero a dieci, indicano la percentuale di nuvole presenti su tutta la zona, mentre le seconde due cifre, con la medesima scala, indicano la foschia presente sopra il sedime.

Il file così costruito è poi trattato mediante in preprocessore meteorologico Rammet, che analizza i dati e li riordina in modo da poter essere utilizzati dal software di simulazione.

Per inserire il file caratterizzante la situazione in quota, come definito in precedenza, si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di fornire, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Tale sistema è riconosciuto dalla FAA11 ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni stimate a partire dai dati in quota rispetto a quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator12.

Gli input progettuali

I tratti stradali di riferimento, i volumi e le velocità del traffico circolante

L'analisi delle concentrazioni è stata effettuata considerando i tratti stradali mostrati nella seguente immagine.

Per quanto riguarda per le simulazioni modellistiche effettuate per lo scenario di progetto si è fatto cautelativamente riferimento al traffico giornaliero medio ipotizzato per la stagione estiva, mostrato nella seguente tabella.

Tali dati sono stati opportunamente distribuiti nei tratti analizzati.

Per le velocità si può fare riferimento a quanto ipotizzato per le analisi emissive. Per i fattori di emissione utilizzati si rimanda alla tabella del paragrafo precedente.

Tratto stradale	Auto - TGME	Veicoli leggeri - TGME	Veicoli pesanti - TGME
Tratta Loreto – Potenza Picena	47616	5496	8036
Tratta Potenza Picena – Civitanova marche	50589	5524	8013
Svincolo Potenza Picena	8390	726	288

TABELLA 3-31: TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO CONSIDERATO

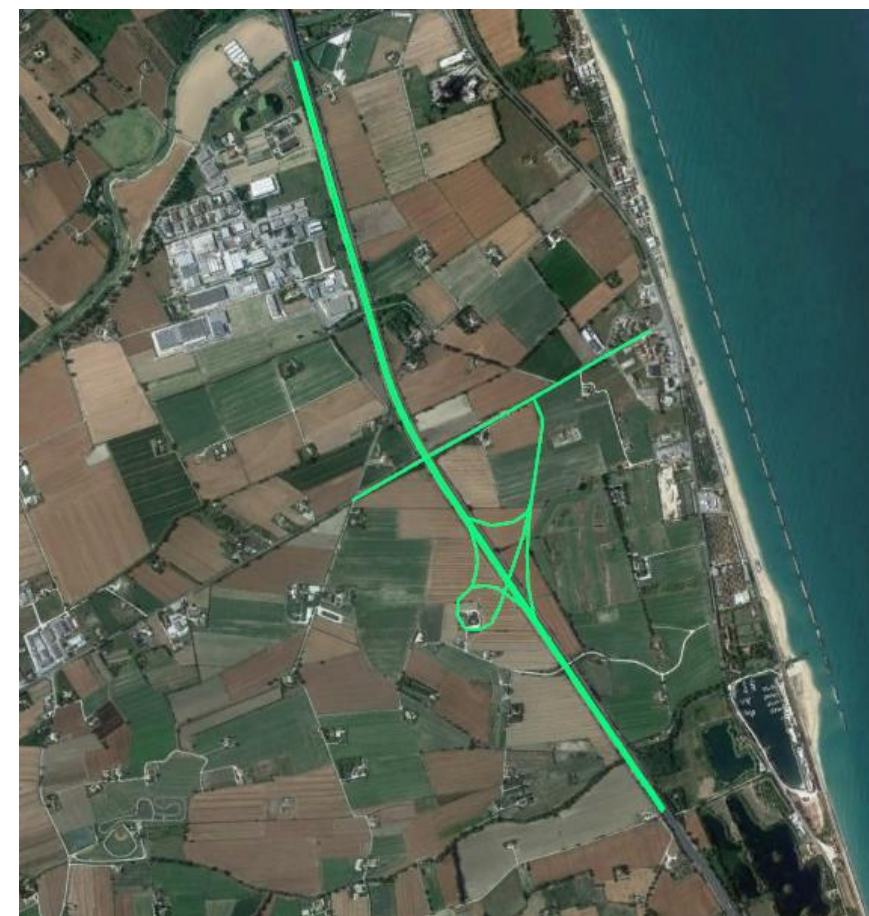


FIGURA 3-64 TRATTI STRADALI CONSIDERATI

I recettori

I recettori inseriti nel modello rappresentano i punti di calcolo dove il software effettua la simulazione e la stima delle concentrazioni generate dalle sorgenti di traffico.

RECETTORE	COORDINATE X (M)	COORDINATE Y (M)
R1	391459	4807966
R2	391814	4806833
R3	391681	4806452
R4	391977	4805705
R5	392091	4805655
R6	391816	4805725
R7	392509	4806727
R8	392625	4806918
R9	392755	4806930
R10	391553	4806210

TABELLA 3-32: PUNTI RECETTORI

11 http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/

12 Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode

A tale scopo, sono stati considerati 10 recettori residenziali, rappresentativi degli edifici più vicini al tratto stradale di intervento, mostrati in figura e tabella seguenti. Si sottolinea che, a valle di un'analisi effettuata su tutti gli edifici presenti, non sono stati presi in considerazione gli edifici che sono risultati essere abbandonati.



FIGURA 3-65 LOCALIZZAZIONE PUNTI RECETTORI

Inoltre, per avere contezza dell'andamento delle concentrazioni in prossimità della sede stradale e, allo stesso tempo, descrivere una porzione di territorio sufficientemente ampia, sono state definite due tipologie di maglie: una regolare ed una "buffer" caratterizzata da punti posti a distanze fissate dalla sorgente. Le caratteristiche della prima tipologia di maglia, regolare, sono le seguenti.

Coordinate del centro della maglia Asse X	389696,73
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4803975,04
Passo lungo l'asse X	150
Passo lungo l'asse Y	150
N° di punti lungo l'asse X	35
N° di punti lungo l'asse Y	35
N° di punti di calcolo totali	1225

TABELLA 3-33: COORDINATE MAGLIA DEI PUNTI DI CALCOLO

Relativamente alla maglia "buffer" sono stati individuati una serie di punti ad una distanza di 25, 75 e 150 metri dall'opera in esame, distanti tra loro di 25, 75 e 150 metri. I risultati dell'analisi delle concentrazioni per lo scenario di progetto sono rappresentati nelle mappe delle isoconcentrazioni, ottenute mediante le simulazioni modellistiche, riportate nel seguito.

PM10

Di seguito sono riportati i valori delle concentrazioni medie annue di PM10 che sono state stimate presso i recettori residenziali considerati.

Medie annue di PM10				
Recettori	Concentrazione media annua di PM10 (µg/m3)	Concentrazione media annua di PM10 registrata dalla centralina di Civitanova Marche- Anno 2022 (µg/m3)	Concentrazione media annua di PM10 totale (µg/m3)	Limite normativo (µg/m3)
R1	0,264	14	14,264	40
R2	0,188		14,188	
R3	0,064		14,064	
R4	0,029		14,029	
R5	0,035		14,035	
R6	0,021		14,021	
R7	0,054		14,054	
R8	0,067		14,067	
R9	0,040		14,040	
R10	0,024		14,024	

TABELLA 3-34 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI PM10 – SCENARIO DI PROGETTO

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 0,264 µg/m3, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 40 µg/m3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Di seguito sono riportati i valori delle concentrazioni giornaliere di PM10 che sono state stimate presso i recettori residenziali considerati. Da tali valori sono stati calcolati i percentili nonché i valori massimi e minimi.

Valori giornalieri di PM10							
Recettori	Min (µg/m3)	Percentili (µg/m3)					Max (µg/m3)
		50°	80°	90,4°	95°	99°	
R1	0,00	0,263	0,350	0,378	0,413	0,472	0,532
R2	0,00	0,190	0,246	0,263	0,288	0,344	0,359
R3	0,00	0,060	0,097	0,113	0,127	0,161	0,199
R4	0,00	0,025	0,048	0,056	0,066	0,090	0,114
R5	0,00	0,031	0,055	0,064	0,077	0,112	0,130
R6	0,00	0,019	0,035	0,041	0,049	0,065	0,080
R7	0,00	0,053	0,072	0,080	0,091	0,115	0,137
R8	0,00	0,065	0,090	0,096	0,107	0,135	0,148
R9	0,00	0,037	0,053	0,063	0,074	0,101	0,127
R10	0,00	0,021	0,044	0,050	0,059	0,077	0,084

TABELLA 3-35 PERCENTILI E VALORI MASSIMI E MINIMI GIORNALIERI PM10– SCENARIO DI PROGETTO

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 0,532 µg/m³, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 50 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento, pari a 14 µg/m³.

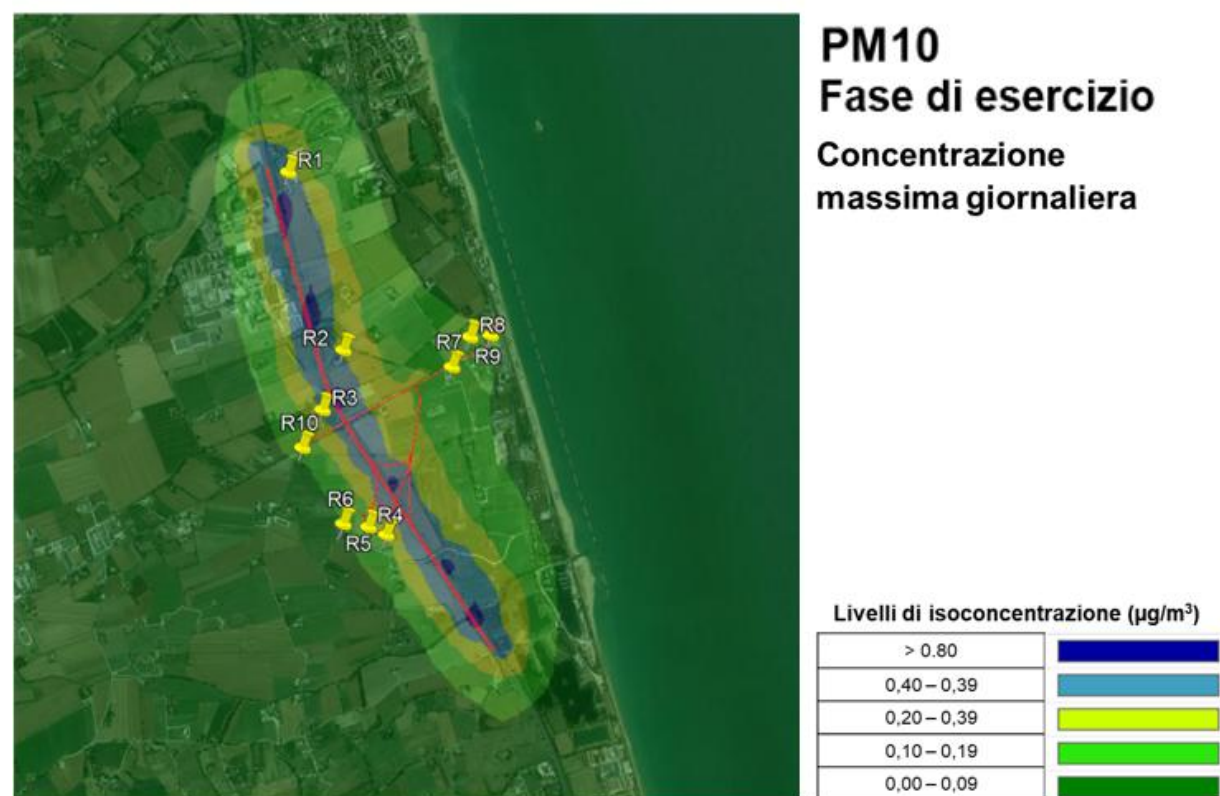
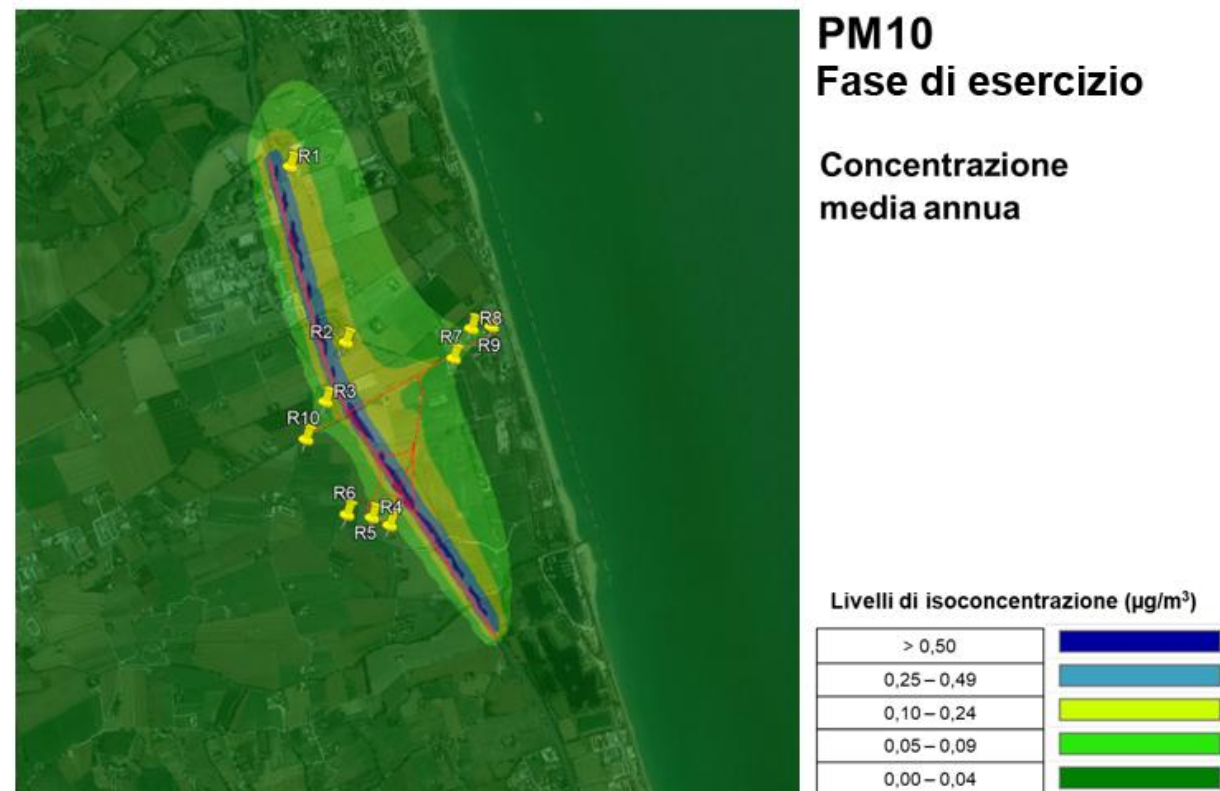


FIGURA 3-66 MAPPE DIFFUSIONALI DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA: FASE DI ESERCIZIO – PM10

PM2,5

Di seguito sono riportati i valori delle concentrazioni medie annue di PM2,5 che sono state stimate presso i recettori residenziali considerati.

Medie annue di PM2,5				
Recettori	Concentrazione media annua di PM2,5 (µg/m ³)	Concentrazione media annua di PM2,5 registrata dalla centralina di Civitanova Marche– Anno 2022 (µg/m ³)	Concentrazione media annua di PM2,5 totale (µg/m ³)	Limite normativo (µg/m ³)
R1	0,158	8	8,158	25
R2	0,113		8,113	
R3	0,038		8,038	
R4	0,018		8,018	
R5	0,021		8,021	
R6	0,012		8,012	
R7	0,032		8,076	
R8	0,040		8,032	
R9	0,024		8,040	
R10	0,014		8,024	

TABELLA 3-36 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI PM2,5 – SCENARIO DI PROGETTO

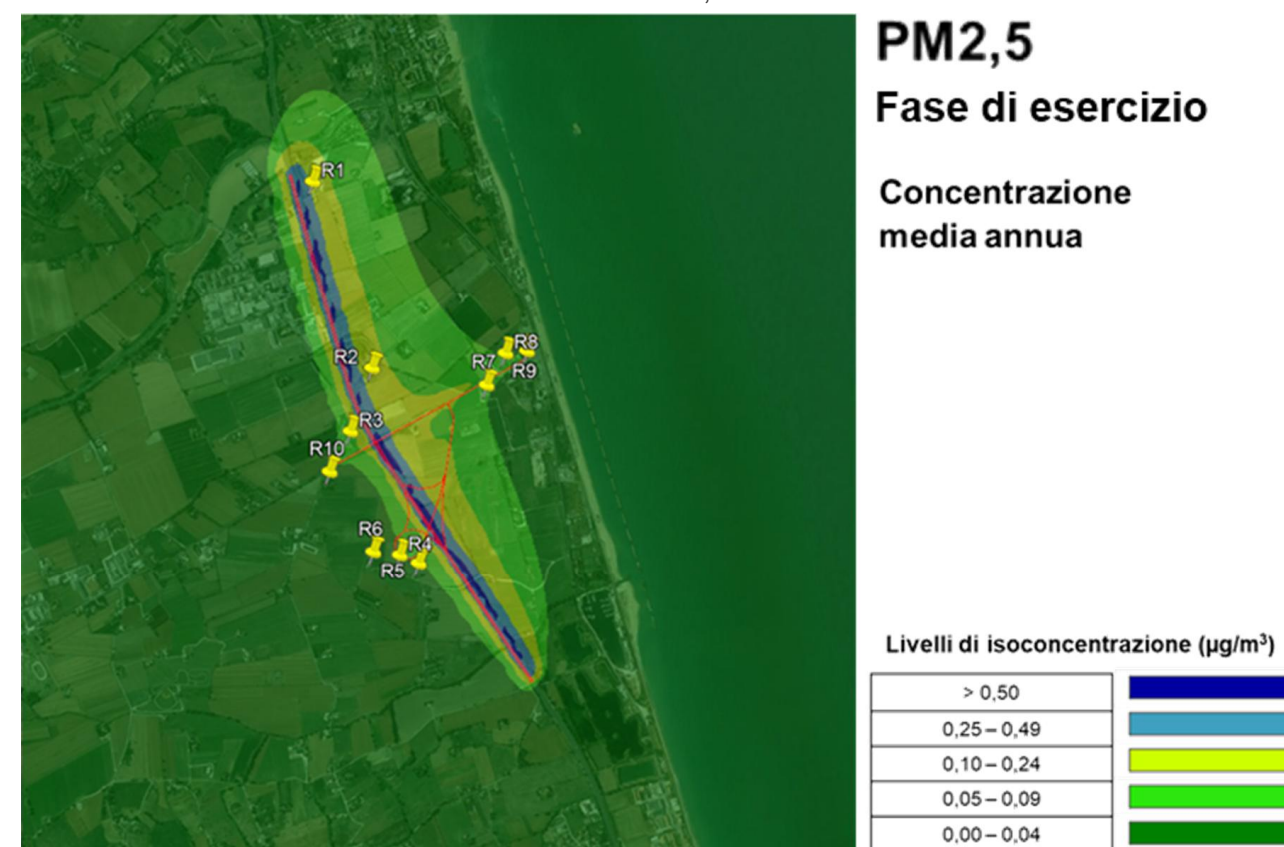


FIGURA 3-67 MAPPE DIFFUSIONALI DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA: FASE DI ESERCIZIO – PM2,5

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 0,158 µg/m³, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 25 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

NO2

Di seguito sono riportati i valori delle concentrazioni medie annue di NO2 che sono state stimate presso i recettori residenziali considerati.

Si ricorda che i valori di concentrazione dell'NO2 siano stati ottenuti dall'applicazione della formulazione che lega l'NOx all'NO2, ricavata come mostrato nel paragrafo precedente dedicato.

Medie annue di NO2				
Recettori	Concentrazione media annua di NO2 (µg/m3)	Concentrazione media annua di NO2 registrata dalla centralina di Civitanova Marche- Anno 2022 (µg/m3)	Concentrazione media annua di NO2 totale (µg/m3)	Limite normativo (µg/m3)
R1	10,89	12	22,89	40
R2	7,72		19,72	
R3	2,48		14,48	
R4	1,24		13,24	
R5	1,45		13,45	
R6	0,86		12,86	
R7	2,20		14,20	
R8	2,43		14,43	
R9	1,56		13,56	
R10	0,96		12,96	

TABELLA 3-37 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI NO2 – SCENARIO DI PROGETTO

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1, ed è pari a 10,89 µg/m3, quindi comunque inferiore al limite normativo di 40 µg/m3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Di seguito sono riportati i valori delle concentrazioni orarie di NO2 che sono state stimate presso i recettori residenziali considerati. Da tali valori sono stati calcolati i percentili nonché i valori massimi e minimi.

Valori orari di NO2							
Recettori	Min (µg/m3)	Percentili (µg/m3)					Max (µg/m3)
		50°	80°	90°	95°	99,8°	
R1	0,00	10,19	20,07	25,27	26,50	38,07	39,06
R2	0,00	7,96	14,07	14,86	19,64	22,96	25,74
R3	0,00	0,87	3,85	6,63	10,65	22,75	26,16
R4	0,00	0,00	2,35	3,95	5,99	14,58	17,90
R5	0,00	0,00	2,66	4,54	7,05	18,19	21,00
R6	0,00	0,00	1,64	2,81	4,34	10,23	13,61
R7	0,00	1,84	3,96	4,76	6,28	8,60	8,86
R8	0,00	1,87	4,55	5,42	6,65	10,15	10,48
R9	0,00	1,15	2,71	3,47	4,64	8,74	8,98
R10	0,00	0,00	1,84	3,12	4,88	12,80	13,74

TABELLA 3-38 PERCENTILI E VALORI MASSIMI E MINIMI ORARI DI NO2- SCENARIO DI PROGETTO

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di R1 ed è pari a 39,06 µg/m3, quindi, risulta essere inferiore al limite normativo di 200 µg/m3, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento, pari a 12 µg/m3.

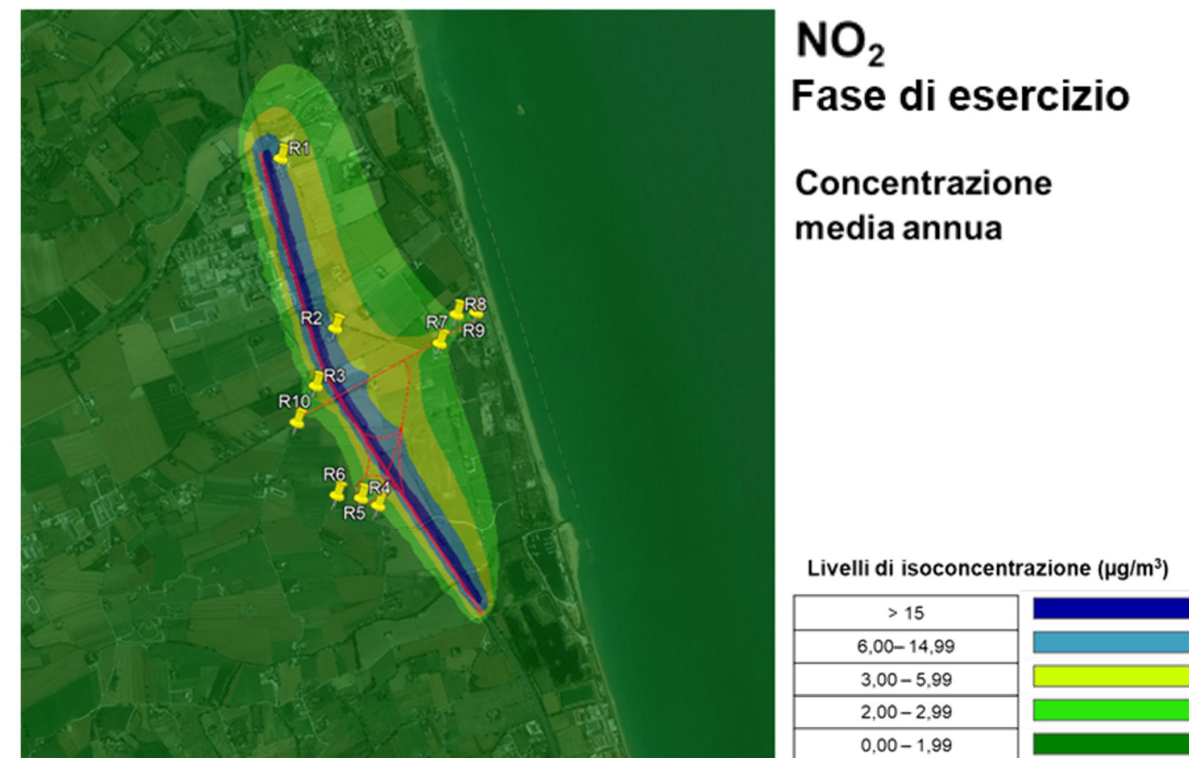


FIGURA 3-68 MAPPE DIFFUSIONALI DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA: FASE DI ESERCIZIO – NO₂

CO

Di seguito sono riportati i valori concentrazione massima media di 8 ore consecutive di CO che sono state stimate presso i recettori residenziali considerati.

Massime medie su 8 ore consecutive di CO				
Recettori	Concentrazione media annua di CO (mg/m3)	Concentrazione media annua di CO centralina di Macerata Collevario– Anno 2022 (mg/m3)	Concentrazione media annua di CO totale (mg/m3)	Limite normativo (mg/m3)
R1	0,0341	0,4	0,4341	10
R2	0,0232		0,4232	
R3	0,0120		0,4120	
R4	0,0115		0,4115	
R5	0,0116		0,4116	
R6	0,0110		0,4110	
R7	0,0118		0,4118	
R8	0,0119		0,4119	
R9	0,0115		0,4115	
R10	0,0113		0,4113	

TABELLA 3-39 CO: CONCENTRAZIONI MASSIME MEDIE SU 8 ORE CONSECUTIVE – SCENARIO DI PROGETTO

Benzene

Di seguito sono riportati i valori delle concentrazioni medie annue di benzene che sono state stimate presso i recettori residenziali considerati.

Medie annue di C6H6				
Recettori	Concentrazione media annua di C6H6 (µg/m3)	Concentrazione media annua di C6H6 di Macerata Collevario– Anno 2022 (µg/m3)	Concentrazione media annua di C6H6 totale (µg/m3)	Limite normativo (µg/m3)
R1	0,714	0,3	1,014	5
R2	0,509		0,809	
R3	0,172		0,472	
R4	0,084		0,384	
R5	0,097		0,397	
R6	0,058		0,358	
R7	0,152		0,452	
R8	0,179		0,479	
R9	0,108		0,408	
R10	0,065		0,365	

TABELLA 3-40 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI C6H6– SCENARIO DI PROGETTO

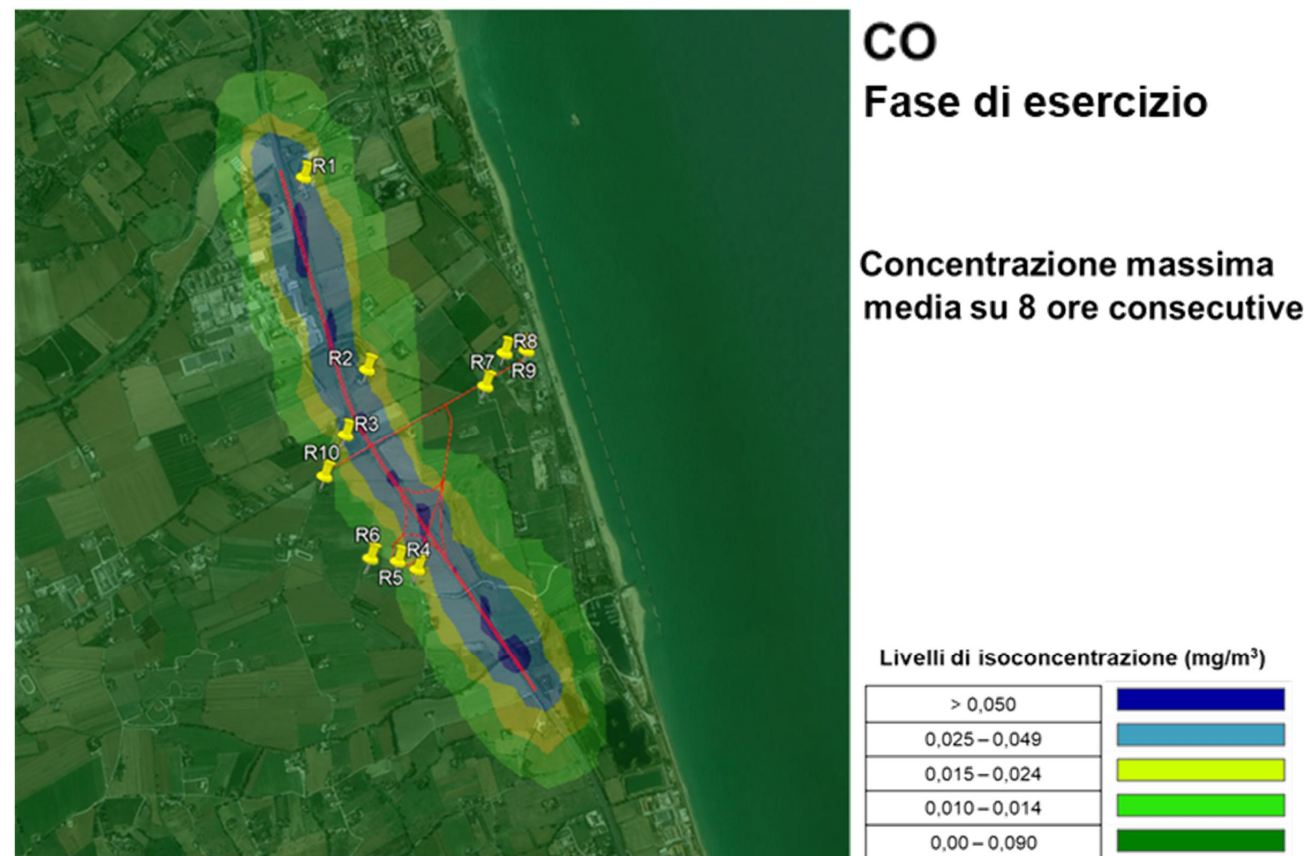


FIGURA 3-69 MAPPE DIFFUSIONALI DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA: FASE DI ESERCIZIO – CO

Il valore di concentrazione maggiore, in corrispondenza di R1, è pari a 0,0341 mg/m³, risulta inferiore al limite normativo di 10 mg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

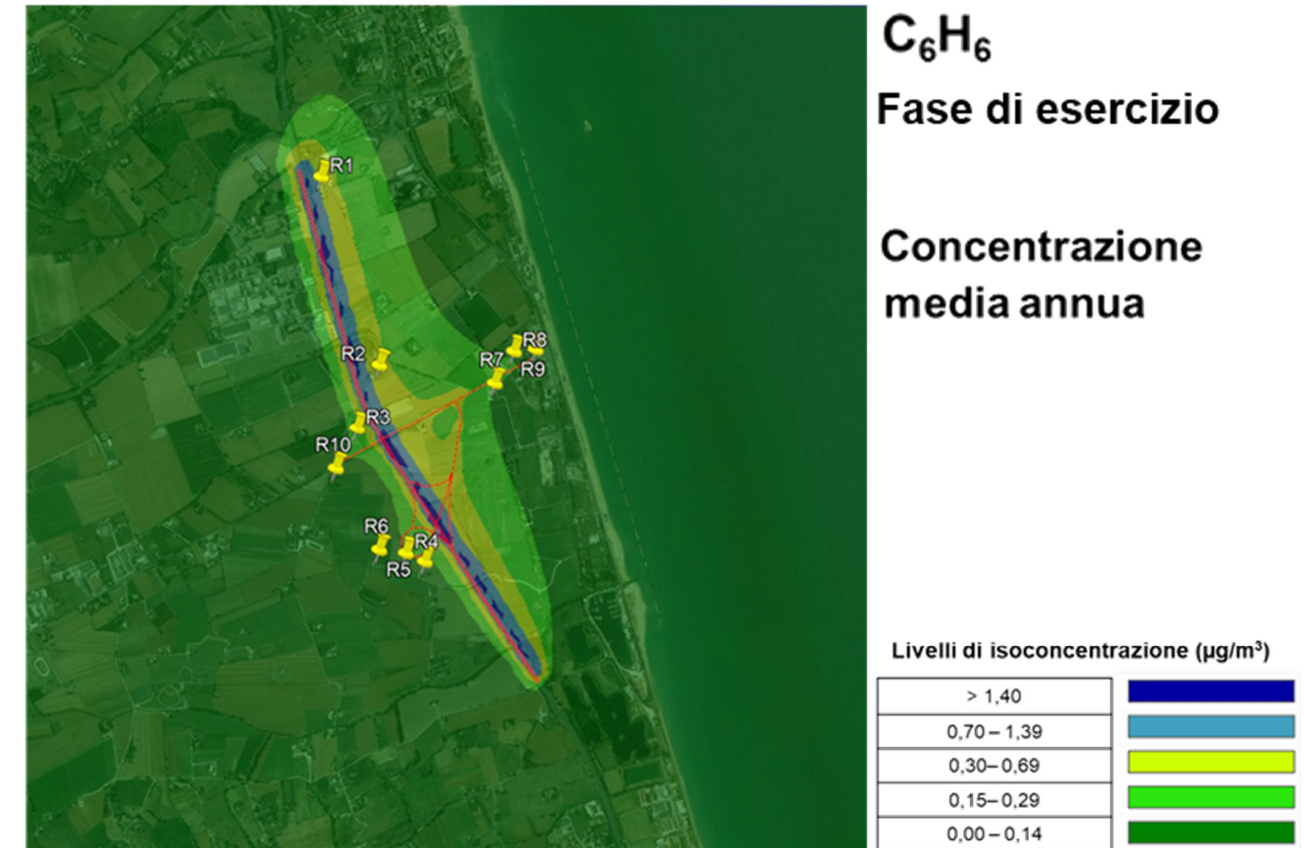


FIGURA 3-70 MAPPE DIFFUSIONALI DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA: FASE DI ESERCIZIO – C₆H₆

Il valore di concentrazione maggiore, in corrispondenza di R1, è pari a 0,714 µg/m³, quindi inferiore al limite normativo di 5 µg/m³, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Si può affermare pertanto che, dall'analisi dei valori di concentrazione di tutti gli inquinanti considerati nello scenario di progetto, non sono emerse criticità, e che i limiti normativi risultano rispettati, anche sommando il contributo del fondo registrato dalle centraline ARPA di riferimento.

SCENARIO ATTUALE

AUTOSTRADA							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
2881	14767	1970	3373	28284	14767	1970	3373
2883	16295	2024	3061	38381	14767	1970	3373
10001	14767	1970	3373	38382	7919	1181	2393
10004	14767	1970	3373	42131	16295	2024	3061
10441	16295	2024	3061	42132	16295	2024	3061
10452	14767	1970	3373	43225	14767	1970	3373
10472	16295	2024	3061	43228	16295	2024	3061
10532	16295	2024	3061	43230	16295	2024	3061
10536	16295	2024	3061	54108	14767	1970	3373
10538	14767	1970	3373	54192	16295	2024	3061
27275	7919	1181	2393	54195	14767	1970	3373
27277	7919	1181	2393	94703	14767	1970	3373
27282	7919	1181	2393	94706	14767	1970	3373
28280	16295	2024	3061	94711	16295	2024	3061

STRADE STATALI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
788	1881	33	26	42368	8151	175	131
2636	5600	99	107	42369	7439	171	342
10042	5104	63	61	42370	2551	76	24
10529	1893	42	39	54191	3409	79	61
10530	3180	84	62	54294	3930	77	62
10540	1893	42	39	68509	3294	76	48
10542	2384	50	48	68510	3294	76	48
27314	7471	179	283	68511	2657	51	36
27316	8627	197	427	68512	1893	42	39
27318	7471	179	283	68513	2657	51	36
27319	8627	197	427	68514	4238	41	58
28116	7471	179	283	68515	4238	41	58
28135	8627	197	427	68516	3180	84	62
28137	7471	179	283	78634	5104	63	61
28141	7471	179	283	78635	9147	88	74
28143	8627	197	427	83870	3298	78	50
33316	2741	94	47	85136	3930	77	62
33317	3298	78	50	85139	3930	77	62
35629	4238	41	58	88510	7554	66	67
35630	3180	84	62	93478	9147	88	74
35672	2337	55	55	93479	3992	68	60
37312	2337	55	55	93545	2394	46	43
37314	5104	63	61	93546	3298	78	50
39439	3409	79	61	94161	3992	68	60
39440	3409	79	61	94162	3409	79	61
42129	3652	98	61	94163	2657	51	36
				94164	1893	42	39

STRADE PROVINCIALI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
7587	1813	70	26	82102	1041	26	22
10181	9016	421	48	85140	907	35	4
16017	9016	421	48	93480	3519	37	18
28281	7340	299	42	93489	9016	421	48
28286	9016	421	48	93490	907	35	4
30673	1813	70	26	93515	959	47	28
33302	1813	70	26	93541	3179	90	57
33303	1813	70	26	93542	1161	28	50
33313	959	47	28	93978	159	37	4
51222	9016	421	48	93979	633	2	1
51242	1161	28	50	94510	361	0	0
51243	1041	26	22	94511	968	0	0
75790	1813	70	26	94698	1813	70	26
75933	1041	26	22	94699	959	47	28

SVINCOLI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
10470	7761	862	646	27279	5700	480	384
10471	7761	862	646	49890	3825	585	324
26767	7761	862	646	51225	5700	480	384
26769	7761	862	646	59903	3825	585	324

TABELLA 3-41: TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO PER LE ANALISI EMISSIVE – SCENARIO ATTUALE

SCENARIO PROGRAMMATICO

AUTOSTRADA							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
2881	17248	2372	4393	28284	17248	2372	4393
2883	18641	2507	3984	38381	17248	2372	4393
10001	17248	2372	4393	38382	9355	1436	3107
10004	17248	2372	4393	42131	18641	2507	3984
10441	18641	2507	3984	42132	18641	2507	3984
10452	17248	2372	4393	43225	17248	2372	4393
10472	18641	2507	3984	43228	18641	2507	3984
10532	18641	2507	3984	43230	18641	2507	3984
10536	18641	2507	3984	54108	17248	2372	4393
10538	17248	2372	4393	54192	18641	2507	3984
27275	9355	1436	3107	54195	17248	2372	4393
27277	9355	1436	3107	94703	17248	2372	4393
27282	9355	1436	3107	94706	17248	2372	4393
28280	18641	2507	3984	94711	18641	2507	3984

STRADE STATALI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
788	2027	46	35	42369	7310	208	444
2636	6824	233	162	42370	2246	96	27
10042	5410	76	79	54191	3646	89	75
10529	2030	44	47	54294	4159	91	76
10530	3401	95	76	68509	3496	87	62
10540	2030	44	47	68510	3496	87	62
10542	2557	63	58	68511	2816	62	46
27314	8030	221	370	68512	2030	44	47
27316	9492	342	589	68513	2816	62	46
27318	8030	221	370	68514	4516	50	75
27319	9492	342	589	68515	4516	50	75
28116	8030	221	370	68516	3401	95	76
28135	9492	342	589	78634	5410	76	79
28137	8030	221	370	78635	9668	100	92
28141	8030	221	370	83870	3496	90	65
28143	9492	342	589	85136	4159	91	76
33316	2929	102	62	85139	4159	91	76
33317	3496	90	65	88510	8014	86	88
35629	4516	50	75	93478	9668	100	92
35630	3401	95	76	93479	4249	83	78
35672	2505	67	72	93545	2561	48	52
37312	2505	67	72	93546	3496	90	65
37314	5410	76	79	94161	4249	83	78
39439	3646	89	75	94162	3646	89	75
39440	3646	89	75	94163	2816	62	46
42129	4306	224	93	94164	2030	44	47
42368	9060	311	189				

STRADE PROVINCIALI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
7587	1883	77	33	82102	1105	32	28
10181	9173	402	28	85140	969	42	5
16017	9173	402	28	93480	3752	45	23
28281	7835	367	53	93489	9173	402	28
28286	9173	402	28	93490	969	42	5
30673	1883	77	33	93515	969	44	31
33302	1883	77	33	93541	3365	110	75
33303	1883	77	33	93542	1229	35	65
33313	969	44	31	93978	169	45	5
51222	9173	402	28	93979	669	3	1
51242	1229	35	65	94510	372	0	0
51243	1105	32	28	94511	1050	0	0
75790	1883	77	33	94698	1883	77	33
75933	1105	32	28	94699	969	44	31

SVINCOLI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
10470	8670	1079	853	27279	7366	573	499
10471	8670	1079	853	49890	4980	712	420
26767	8670	1079	853	51225	7366	573	499
26769	8670	1079	853	59903	4980	712	420

TABELLA 3-42: TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO PER LE ANALISI EMISSIVE – SCENARIO PROGRAMMATICO

SCENARIO DI PROGETTO

AUTOSTRADA							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
2881	17773	2412	4397	28284	17773	2412	4397
2883	20103	2526	4018	38381	17773	2412	4397
10001	17773	2412	4397	38382	9828	1432	3120
10004	17773	2412	4397	42131	20103	2526	4018
10441	20103	2526	4018	42132	20103	2526	4018
10452	17773	2412	4397	43225	17773	2412	4397
10472	20103	2526	4018	43228	20103	2526	4018
10532	20103	2526	4018	43230	20103	2526	4018
10536	20103	2526	4018	54108	17773	2412	4397
10538	17773	2412	4397	54192	20103	2526	4018
27275	9828	1432	3120	54195	17773	2412	4397
27277	9828	1432	3120	94703	17949	2468	4394
27282	9828	1432	3120	94706	15733	2301	4323
28280	20103	2526	4018	94711	20103	2526	4018

STRADE STATALI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
788	1360	23	12	42369	7307	205	439
2636	6794	299	156	42370	2050	94	27
10042	4570	57	79	54191	2947	81	56
10529	1438	46	27	54294	3592	80	69
10530	2697	92	57	68509	3387	92	64
10540	1438	46	27	68510	3387	92	64
10542	2248	68	39	68511	2612	58	41
27314	8082	206	371	68512	1438	46	27
27316	9472	412	579	68513	2612	58	41
27318	8082	206	371	68514	3998	35	67
27319	9472	412	579	68515	3998	35	67
28116	8082	206	371	68516	2697	92	57
28135	9472	412	579	78634	4570	57	79
28137	8082	206	371	78635	8749	92	71
28141	8082	206	371	83870	3409	93	64
28143	9472	412	579	85136	3592	80	69
33316	3569	91	17	85139	3592	80	69
33317	3409	93	64	88510	7276	69	79
35629	3998	35	67	93478	8749	92	71
35630	2697	92	57	93479	3735	69	80
35672	2119	57	67	93545	2235	58	28
37312	2119	57	67	93546	3409	93	64
37314	4570	57	79	94161	3735	69	80
39439	2947	81	56	94162	2947	81	56
39440	2947	81	56	94163	2612	58	41
42129	4130	287	99	94164	1438	46	27
42368	8844	393	183				

STRADE PROVINCIALI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
7587	4506	161	78	82102	995	24	30
10181	9282	319	34	85140	797	35	1
16017	9282	319	34	93480	3626	46	27
28281	7902	356	66	93489	9282	319	34
28286	9282	319	34	93490	797	35	1
30673	2868	207	106	93515	2252	335	81
33302	4506	161	78	93541	3256	103	71
33303	4506	161	78	93542	934	23	67
33313	1589	114	94	93978	167	46	1
51222	9282	319	34	93979	670	0	0
51242	934	23	67	94510	367	0	0
51243	995	24	30	94511	929	0	0
75790	2868	207	106	94698	2868	207	106
75933	995	24	30	94699	1589	114	94

SVINCOLI							
ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA	ID	Auto - TGMA	Veicoli leggeri - TGMA	Veicoli pesanti - TGMA
10470	9016	1084	855	27279	7182	578	500
10471	9016	1084	855	49890	4850	711	409
26767	9016	1084	855	51225	7182	578	500
26769	9016	1084	855	59903	4850	711	409

TABELLA 3-43: TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO PER LE ANALISI EMISSIVE – SCENARIO DI PROGETTO

3.6.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

FASE DI CANTIERE

Gli impatti per la componente ambientale in esame, nella fase di cantiere, sono sostanzialmente identificabili in termini di occupazione del territorio da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali (uffici, baracche, aree di deposito, ecc.), con conseguenti effetti sull'integrità fisica del paesaggio, in termini di intrusione visuale a carico del territorio interessato.

Per intrusione visuale si intende l'impatto generato dalla cantierizzazione dell'opera sulle valenze estetiche del paesaggio ed è definibile principalmente in termini soggettivi.

La valutazione del livello di intrusione visuale deve comunque far riferimento ad una analisi paesaggistica del territorio che ne evidenzia gli elementi di sensibilità in modo il più possibile oggettivo (beni storici-archeologici, monumenti naturali, boschi, panorami caratterizzati da particolare amenità, ecc.), descrivendo i probabili effetti dovuti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Secondo quanto già descritto nella pianificazione territoriale ed urbanistica, il principale elemento di rilievo paesaggistico segnalato per l'area in esame è l'“**Area di Notevole Interesse Pubblico** della zona comprendente le località I Cappuccini e Colle Bianco del Comune di Potenza Picena” (D.G.R.M. n. 10221 del 6 gennaio 1983), per la quale occorre acquisire l'autorizzazione paesaggistica. Si precisa che il progetto tiene conto degli indirizzi e delle prescrizioni di tutela paesistica e con essi si relaziona. L'intervento, valutato alla luce della vincolistica di tutela e di regolamentazione del territorio, non risulta essere prevaricante sul contesto ed è in linea con i valori qualitativi espressi dai dispositivi di vincolo e di pianificazione vigente.

Si evidenzia che la localizzazione delle aree di cantiere si limiterà sostanzialmente alle aree espropriate per la realizzazione del posto neve. L'impatto può essere classificato come negativo se si considera che comporta un'alterazione dell'integrità fisica del paesaggio locale, pertanto si inseriscono nel paesaggio elementi di disturbo. Ad ogni modo è un impatto prevalentemente a breve termine in quanto gli effetti negativi conseguenti alla cantierizzazione dell'opera sono riscontrabili immediatamente; al termine della fase di cantiere, le baracche, le aree di deposito e tutte le strutture funzionali alla realizzazione degli interventi di progetto saranno rimosse.

Per la componente ambientale in esame, l'occupazione del territorio, con il relativo coinvolgimento di piante e alberi, è sicuramente uno degli impatti di maggior rilievo. Nel censimento vegetazionale effettuato, sono stati individuati all'interno dell'area sottoposta a tutela paesaggistica “i Cappuccini” e “Colle bianco” piante singole e filari di alberi (cfr. Figura che segue) che dovranno essere rimosse a seguito dell'ottenimento dell'autorizzazione al taglio.

La tutela deriva dal riconoscimento del patrimonio forestale nazionale come parte del capitale naturale nazionale e come bene di rilevante interesse pubblico da tutelare e valorizzare per la stabilità e il benessere delle generazioni presenti e future.



FIGURA 3-71 – PIANTE SINGOLE E FILARI INTERFERITI (CENSIMENTO VEGETAZIONALE)

Il censimento in questa fase iniziale ha riguardato tutte le piante con diametro a petto d'uomo superiore a 3 cm. Di ciascun albero si è rilevato:

- Specie
- Diametro a 1.30m dal suolo
- Altezza
- Localizzazione
- Stato fitosanitario

Per la qualificazione e il dettaglio delle specie arboreo-arbustive si rimanda alla relazione specialistica del censimento vegetazionale.

Tutte le piante censite ricadono all'interno dell'area sottoposta a vincolo paesaggistico, pertanto, l'intervento compensativo dovrà riguardare tutte le piante di alto fusto. Dai rilievi effettuati l'impianto compensativo dovrà prevedere la messa a dimora di 110 piante in sostituzione dei 55 alberi di alto fusto.

L'art. 23 della legge forestale al comma 3bis prevede infatti che *“In luogo della piantagione compensativa il richiedente l'autorizzazione all'abbattimento degli alberi di alto fusto di cui all'articolo 20 può chiedere di optare per il versamento di un indennizzo; in tal caso l'ente competente determina l'indennizzo in base ai criteri stabiliti dalla Giunta regionale. Gli indennizzi confluiscono in un fondo*

comunale vincolato alla gestione del verde urbano, delle formazioni vegetali monumentali e delle formazioni vegetali del paesaggio rurale.”

Un altro impatto che deve essere considerato in fase di cantiere è l'interazione delle varie fasi di realizzazione dell'opera con la presenza di viabilità storica di prima individuazione: la cantierizzazione dell'opera potrebbe interferire negativamente con il tracciato storico segnalato o con eventuali ritrovamenti effettuati durante la realizzazione dei lavori. Nel caso di ritrovamenti fortuiti i lavori dovranno comunque essere sospesi.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione archeologica specifica.

FASE DI ESERCIZIO

Sono stati analizzati i potenziali tipi di alterazione del sistema paesaggistico:

- **Intrusione** - intesa come inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici: seppur il nuovo manufatto (casello autostradale) possa costituire un elemento di intrusione nel paesaggio, la collocazione in stretta vicinanza dell'autostrada A14 è volta a ridurre tale potenziale alterazione;
- **Suddivisione** - la zona del golf si trova in un contesto non edificato, ma comunque non a carattere agricolo come le aree limitrofe; il progetto rappresenta di fatto già un elemento di suddivisione di aree con diversa connotazione;
- **Frammentazione** - la scelta di collocare l'area adiacente al golf ha fra gli obiettivi quella di ridurre la frammentazione agricola, in quanto si colloca in adiacenza a una zona non agricola;
- **Riduzione** - seppur non sono presenti elementi caratterizzanti il sistema del paesaggio agricolo “rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale”, il consumo di suolo rappresenta una riduzione dell'area agricola;
- eliminazione progressiva delle **relazioni visive**, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema - l'area non presenta visuali significative, come riportato negli strumenti di pianificazione precedentemente citati;
- **concentrazione** - si è cercato di limitare al massimo il consumo di suolo compatibilmente con le esigenze funzioni dell'opera;
- **interruzione di processi ecologici** e ambientali di scala vasta o di scala locale - l'intervento non interromperà i processi ecologici ed ambientali di né di scala vasta né di scala urbana;
- **destrutturazione** - la posizione dell'intervento cerca di minimizzare la frammentazione del sistema agricolo;
- **deconnotazione** - il paesaggio mantiene la propria connotazione originaria.

Per consentire la valutazione di tali elementi di compatibilità paesaggistica, è stata effettuata una simulazione dello stato dei luoghi con l'inserimento delle opere di progetto, mediante fotomodellazioni realistiche, comprendenti un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente. Gli interventi in progetto avranno carattere permanente, pertanto, la loro progettazione è stata indirizzata al contenimento massimo dell'impatto paesaggistico sull'ambiente limitrofo e dai luoghi di percezione visiva. Per una valutazione complessiva degli effetti legati alla trasformazione del paesaggio nell'area interessata dall'intervento si rimanda ai fotoinserti che seguono, che simulano l'inserimento dei manufatti nel paesaggio.



FIGURA 3-72 –VISTA 01: ANTE OPERAM



FIGURA 3-74 –VISTA 02: ANTE OPERAM



FIGURA 3-73 –VISTA 01: POST OPERAM



FIGURA 3-75 –VISTA 02: POST OPERAM



FIGURA 3-76 –VISTA 03: ANTE OPERAM



FIGURA 3-77 –VISTA 03: POST OPERAM

Dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico le soluzioni qui presentate risultano complessivamente mediamente impattanti, in quanto non concorrono all'alterazione della naturale

pendenza dei versanti sui quali insistono: come detto, l'area di intervento rappresenta uno sviluppo del tracciato stradale esistente A14.

Si descrivono gli interventi di progetto, in relazione alle incidenze più significative dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico:

1. incidenza morfologica e tipologica - l'intervento non risulta contiguo a sistemi paesistici di interesse storico-artistico (centri e nuclei storici, monumenti, chiese e cappelli, rogge, chiuse e ponticelli) e di relazione tra elementi storico-culturali, ad esempio percorsi che collegano edifici storici di rilevanza, parchi urbani che costituiscono la connessione tra situazioni naturalistico-ambientali significative.... Inoltre, nelle vicinanze non vi è un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine, come quartieri con caratteristiche unitarie, zone con maglia urbana definita, edifici storici o contemporanei di rilievo civile o religioso;
2. incidenza linguistica (stile, materiali, colori) - il linguaggio del progetto non risulta differente rispetto a quello prevalente nell'intorno immediato; si cerca infatti di uniformarsi alla viabilità esistente (autostrada A14) e si utilizzano strumenti di mitigazione vegetazionale, al fine di rendere meno impattante l'opera. La scelta dei cromatismi per le barriere fonoassorbenti e per il rivestimento del cavalcavia di svincolo sono finalizzate all'esigenza di ridurre l'impatto dell'opera;
3. incidenza visiva (ingombro, contrasto cromatico, occultamento di visuali rilevanti) - l'opera di progetto indubbiamente rappresenta un ingombro visivo rispetto allo stato di fatto; non occulta però visuali rilevanti, appartenenti a punti di vista panoramici o ad elementi di interesse storico, artistico e monumentale. L'opera non si colloca lungo un percorso locale di fruizione paesistico-ambientale (pista ciclabile) ma in adiacenza a tracciati stradali di grande viabilità;
4. incidenza simbolica - l'opera in oggetto non interferisce con luoghi simbolici attribuiti dalla comunità locale. Nelle vicinanze dell'intervento **non vi sono**:
 - luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale;
 - luoghi che, pur non essendo oggetto di celebri citazioni, rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale (luoghi celebrativi o simbolici);
 - luoghi oggetto di celebri citazioni letterarie, pittoriche, ecc;
 - luoghi connessi sia a riti religiosi (percorsi processuali, cappelle votive), sia ad eventi o ad usi civili (luoghi della memoria di avvenimenti locali, luoghi rievocativi di leggende e racconti popolari, luoghi di aggregazione e di riferimento per la popolazione insediata);
 - funzioni pubbliche e private per la cultura temporanea (fiere, stadio, gallerie civiche, pinacoteche, poli universitari, ecc..).

Alla luce di quanto sopra descritto, l'incidenza paesistica degli interventi di progetto può essere considerata media.

3.6.7 Rumore

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti acustici, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio, si rimanda alla trattazione completa riportata nell'elaborato PAC0001, allegato alla documentazione di progetto, che costituisce la valutazione previsionale di impatto acustico dell'opera in oggetto. Nel seguito si riporta una sintesi del lavoro svolto e delle risultanze emerse.

L'analisi degli impatti sulla componente rumore degli interventi di progetto ha l'obiettivo di verificare l'evoluzione del clima acustico, presso i ricettori circostanti, in fase di esercizio e in relazione alle attività di cantiere.

FASE DI CANTIERE

Per definire l'impatto acustico delle lavorazioni previste per la realizzazione dell'intervento, è stata svolta un'attenta analisi, focalizzata su:

- la localizzazione e la configurazione dell'area di cantiere,
- la configurazione morfologica dei luoghi nello stato attuale e nella fase di cantiere,
- la presenza di ricettori potenzialmente disturbati,
- le sorgenti di rumore che si prevede siano presenti e operative nelle diverse situazioni di cantiere e le relative emissioni acustiche (singole per macchinario e complessive per area di cantiere),
- gli accorgimenti che si prevede siano applicati e la necessità di mettere in atto misure di mitigazione, tramite specifiche disposizioni che saranno impartite alle imprese.

Non essendo ancora definiti con precisione i periodi temporali nei quali si svolgeranno le lavorazioni considerate nello studio, per il cantiere è stata riportata solo un'indicazione dell'articolazione per fasi.

Sulla base degli elementi sopra elencati, con riferimento a precise schede di emissione delle sorgenti (singoli macchinari o scenari di emissione) che delineano sonogrammi riferiti a tempistiche di utilizzo e di contemporaneità definite come standard, sono stati calcolati i livelli in facciata dei ricettori esposti, i quali sono poi stati confrontati con i limiti normativi.

Sono state individuate le situazioni (aree di cantiere, ricettori, attività) per le quali è possibile anticipare che l'impresa appaltatrice dei lavori dovrà (sulla base dell'effettivo cronoprogramma e reali macchinari utilizzati), valutare se effettuare una richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti previsti dalla normativa.

Le simulazioni hanno evidenziato dei superamenti del limite di emissione, immissione o differenziale di riferimento per i ricettori residenziali limitrofi all'area del cantiere mobile relativo alla realizzazione del rilevato, per i quali si propone l'utilizzo di barriere mobili durante l'esecuzione dei lavori più impattanti.

Si precisa comunque che sarà compito dell'impresa appaltatrice dei lavori, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, verificare la necessità di aggiornare la presente documentazione di impatto acustico per tutte le lavorazioni, nel rispetto delle specifiche normative e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Le suddette specifiche valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria.

In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, con il dovuto anticipo, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose. In particolare, si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

FASE DI ESERCIZIO

Lo sviluppo progettuale attraverso il quale si è giunti alla previsione di impatto del rumore in fase di esercizio si compone di una sequenza coordinata di fasi, che possono essere così descritte:

1. Modellazione in 3D del sito oggetto di studio, delle opere antropiche, degli ostacoli naturali e dell'infrastruttura esistente e in progetto, mediante l'impiego dell'applicativo AUTOCAD.
2. Estensione ed aggiornamento del censimento in campo di tutti i ricettori ricompresi nell'ambito di studio (fascia dei 250 m dal confine stradale per strade extraurbane, 100 m per le strade locali). In questo modo è stato possibile individuare, in maniera puntuale, ogni singolo ricettore abitativo, che costituirà un bersaglio per la stima del livello sonoro, in corrispondenza della facciata più esposta dell'edificio.
3. Assegnazione dei limiti di rispetto per i vari ricettori compresi nell'area di studio, in relazione alla normativa vigente, alla zonizzazione acustica comunale, agli obiettivi di mitigazione.
4. Acquisizione del modello 3D da parte del codice di calcolo Soundplan.
5. Attribuzione dei livelli di potenza acustica agli interventi progettuali, in relazione alle previsioni di traffico;
6. Valutazione dei livelli di pressione sonora presso i ricettori;
7. Dimensionamento di barriere acustiche, in caso di superamento dei limiti di riferimento.
8. Nel caso di non conseguimento dei limiti di riferimento, previsione della verifica strumentale della necessità di realizzare un intervento diretto sull'edificio, per conseguire il limite notturno interno (nel caso sia stato stimato un superamento, ipotizzando un abbattimento del rumore esterno pari a 20 dBA).

Preliminarmente alle applicazioni modellistiche, è stata verificata l'attendibilità del modello utilizzato, tramite il calcolo dei livelli sonori nel punto di indagine specificatamente individuato, relativo alla misura fonometrica "A14-06-PP-R3-03", effettuata tra il 19 e il 26 agosto 2021, presso la postazione in *via del Contrada Torrenova, 17 – Potenza Picena (MC)*, con stazionamento fisso di 7 giorni.

Le simulazioni sono state svolte utilizzando come dato di input i flussi di traffico e le velocità dei mezzi rilevati contemporaneamente alle indagini acustiche.

Dall'analisi delle differenze tra simulazioni e misure, risulta una sovrastima pari a +1,0 dBA nel periodo diurno e +2,9 nel periodo notturno: tali modesti scostamenti, tutti a favore di sicurezza, confermano l'attendibilità del modello sviluppato e dei risultati esposti nel seguito (vedasi tabella a seguire).

Punto di misura	Livello misurato (dBA)		Livello calcolato (dBA)		Differenza (dBA)	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
RUM013	54,2	48,6	55,2	51,5	1,0	2,9

TABELLA 3-44 LIVELLI MISURATI E CALCOLATI NEL PUNTO DI MISURA

In corrispondenza di ogni ricettore, riportato nella carta dei ricettori (cfr. elaborato progettuale PAC0005), è stato valutato il livello acustico su ogni facciata, tramite punti di calcolo posti a 1m dalle stesse, riportando poi il valore massimo, per piano e per edificio.

In questo modo viene sempre considerata la facciata più esposta.

Lo studio ha considerato i seguenti scenari, che hanno permesso di definire l'impatto specifico degli interventi in progetto, consentendo il dimensionamento di efficaci opere di mitigazione da inserire:

- **Progetto al 2040 senza mitigazioni:** simulazione dell'autostrada A14 modificata con il Nuovo Svincolo di Potenza Picena, con flussi di traffico stimati al 2040, senza opere di mitigazione;
- **Progetto al 2040 con mitigazioni:** simulazione dell'autostrada A14 modificata con il Nuovo Svincolo di Potenza Picena con flussi di traffico stimati al 2040 con opere di mitigazione.

Per quanto riguarda la restituzione grafica, sono state predisposte le planimetrie, per tutti i ricettori, nello scenario notturno del "Progetto non mitigato" (cfr PAC0006) e per lo scenario notturno del "Progetto mitigato" (cfr PAC0007), di cui si riportano gli stralci.

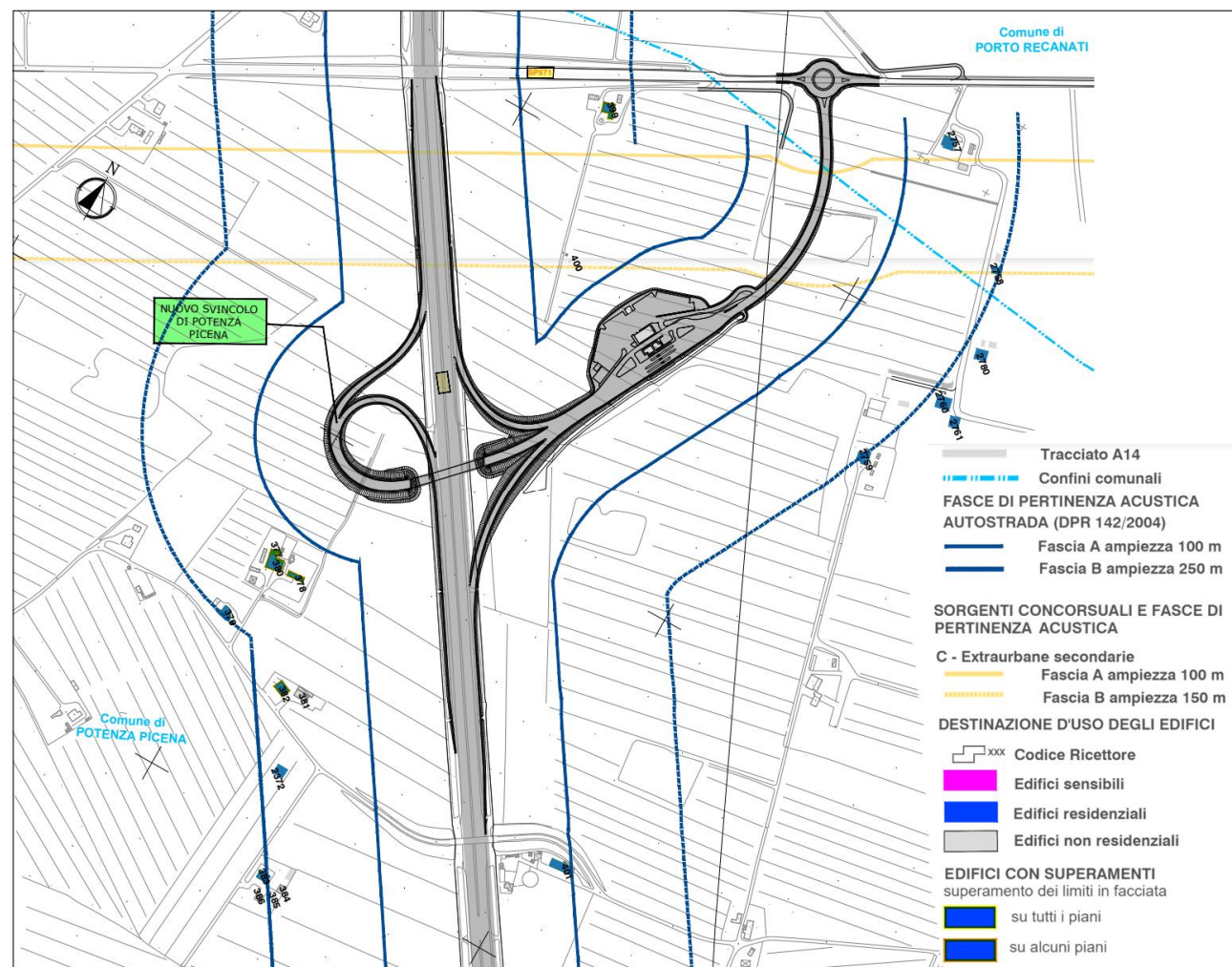


FIGURA 3-78: STRALCIO PAC006 - SIMULAZIONE ACUSTICA DEL PROGETTO SENZA MITIGAZIONI:
 SCENARIO NOTTURNO

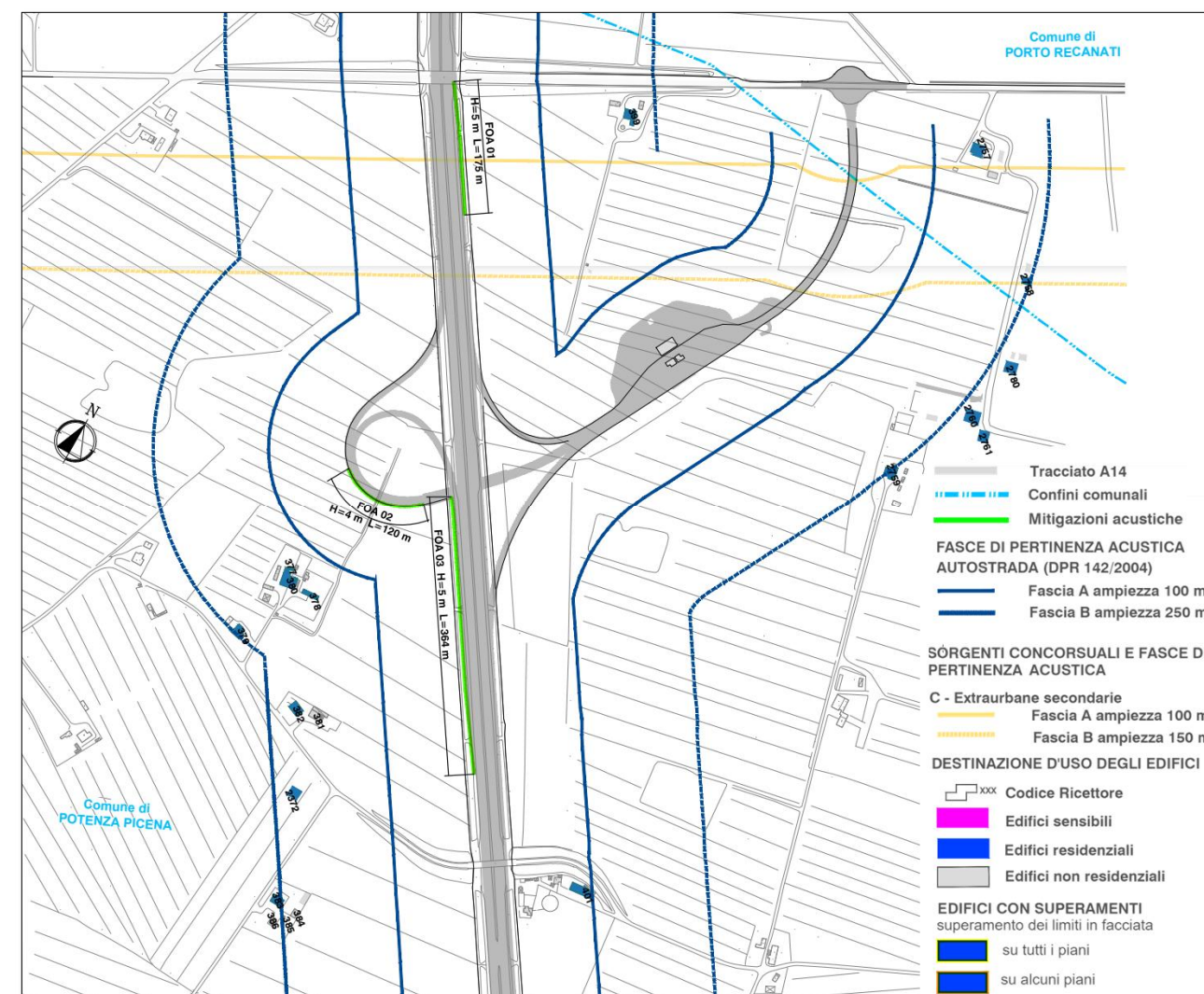


FIGURA 3-79: STRALCIO PAC007 - SIMULAZIONE ACUSTICA DEL PROGETTO CON MITIGAZIONI:
 SCENARIO NOTTURNO

All'interno dell'ambito di studio sono presenti 30 ricettori (intesi come numero di piani) residenziali. Le nuove opere comportano l'inserimento di nuove sorgenti di rumore, quali le rampe dello svincolo, che si avvicinano ad alcuni ricettori, provocando pertanto l'insorgere di superamenti dei limiti per cinque ricettori (377, 378, 380, 382, 399).

Sono state quindi dimensionate le mitigazioni acustiche, che hanno permesso di ricondurre i ricettori, con esuberanti determinati dalle nuove opere, nel rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento.

4 MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

Nel presente Capitolo, sulla base delle analisi condotte relativamente ai potenziali impatti sui fattori ambientali, derivanti dalla realizzazione del progetto in studio, si riportano le misure di mitigazione individuate, ovvero quelle misure collegate direttamente agli impatti e volte a minimizzarne gli effetti, le opere di ottimizzazione del progetto intese a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo del progetto durante o dopo la sua realizzazione.

Nell'ambito del Progetto Esecutivo verrà predisposto il Capitolato Ambientale, che contiene tutte le prescrizioni operative a cui l'Appaltatore dovrà attenersi.

4.1 FATTORI AMBIENTALI

4.1.1 Popolazione e salute umana

Per quanto riguarda il fattore popolazione e salute umana gli impatti maggiormente connessi con la realizzazione dell'infrastruttura sono dovuti a:

- Diffusione di polveri e Inquinamento atmosferico;
- Inquinamento acustico.

FASE DI CANTIERE

La produzione e la diffusione di polveri durante le lavorazioni in fase di cantiere saranno mitigate seguendo le seguenti indicazioni:

- le principali attività lavorative devono essere condotte all'interno dei mezzi d'opera;
- i mezzi d'opera devono essere opportunamente cabinati e climatizzati;
- gli sportelli dei mezzi d'opera devono rimanere chiusi;
- obbligo d'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) per i lavoratori impiegati nelle mansioni che comportano la produzione di polveri (maschere con filtri antipolvere di classe FFP2);

Per il trattamento e la movimentazione del materiale devono essere osservate le seguenti indicazioni:

- le piste di cantiere andranno regolarmente bagnate attraverso l'irrorazione controllata;
- si adotteranno processi di movimentazione dei materiali con scarse altezze di getto, basse velocità di uscita e contenitori di raccolta chiusi;
- i materiali stoccati provvisoriamente saranno coperti da teli per evitare trasporto di polveri nell'aria;
- nei tratti prospicienti a ricettori abitati prevedere la sospensione dei lavori durante le giornate ventose; i lavori sono interrotti e ripresi solamente con il successivo miglioramento delle condizioni meteo-climatiche; per controllare i giorni ventosi in cantiere dovrà essere posizionato un anemometro.

Per i depositi dei materiali devono essere osservate le seguenti indicazioni:

- evitare il deposito anche temporaneo, se non strettamente necessario, dei materiali di cantiere;
- cercare di organizzare il lavoro in modo tale che i materiali di risulta dagli scavi e dalle scarificazioni siano immediatamente caricati sui mezzi di trasporto;
- anche i materiali da costruzione devono essere immediatamente impiegati appena arrivano in cantiere cercando di evitare accumuli temporanei, se non strettamente necessari;

- osservare le disposizioni riferite alla sospensione dei lavori durante le giornate ventose descritte precedentemente.

Per le aree di circolazione nei cantieri e per i mezzi impiegati devono essere osservate le seguenti indicazioni:

- periodica pulizia, irrorazione e umidificazione delle piste di cantiere e delle eventuali superfici già asfaltate;
- limitazione della velocità dei mezzi d'opera su tutte le aree di cantiere (v max. 30 km/h);
- nelle operazioni di conferimento in cantieri di materiali inerti (sabbie, ghiaie) garantire l'utilizzo di mezzi pesanti con cassoni telonati per limitare ulteriormente il sollevamento e la dispersione verso le aree limitrofe di polveri e frazioni fini.
- equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
- controllo periodico (controllo delle emissioni dei motori, controllo dei filtri per particolato, ecc.) e tutte le macchine devono essere munite di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento.

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico tutti gli operatori durante le lavorazioni che lo richiedono, dovranno utilizzare dispositivi di protezione individuale: protettori acustici e cuffie.

Inoltre, all'interno del cantiere dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno. Le attività del cantiere devono essere eseguite nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00; le lavorazioni particolarmente disturbanti (ad es. escavazioni e demolizioni, ecc.) e l'impiego di macchinari rumorosi (ad es. martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.) deve essere svolto nei giorni feriali dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00. Nelle situazioni di elevato impatto acustico si dovranno posizionare barriere antirumore mobili.

In osservanza delle norme vigenti le attività di cantiere dovranno essere gestite e svolte nel pieno rispetto delle prescrizioni contenute nel D.Lgs.81/2008, Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro.

FASE DI ESERCIZIO

Ad opera realizzata, gli effetti sulla salute pubblica delle sostanze emesse in atmosfera sono vari e diversificati a seconda dell'inquinante e, ovviamente, delle specifiche concentrazioni, inoltre tutto è correlato all'aspetto meteorologico della zona e all'andamento del traffico.

Dallo studio dell'atmosfera emerge che per lo scenario progettuale sono ipotizzabili emissioni in linea con l'evoluzione recente.

L'ulteriore miglioramento della qualità dell'aria rispetto alle tendenze attuali potrà avvenire per lo più in seguito al rinnovamento del parco circolante, eventualmente imposto o guidato da specifiche politiche.

Inoltre, la piantumazione di specie arbore, la cui tipologia è stata differenziata secondo la specifica funzione esercitata da ognuna di esse, contribuirà in modo significativo alla captazione e trattenuta degli inquinanti in forma gassosa. Difatti, la loro presenza riduce i movimenti di aria, favorendo la caduta a terra delle particelle inquinanti sospese e comporta, per mezzo di meccanismi fisico-chimici, l'immobilizzazione più o meno prolungata di metalli pesanti.

Per quanto invece concerne all'impatto dovuto all'inquinamento acustico per le emissioni sonore prodotte dal traffico sono state progettate barriere antirumore. La scelta sulle tipologie delle barriere antirumore per la riduzione dell'inquinamento acustico scaturisce da riflessioni inerenti innumerevoli aspetti, acustici innanzitutto, ma anche architettonico-strutturali e costruttivi, in funzione della tipologia di sezione stradale attraversata (rilevato e opera d'arte), da considerazioni di natura

economica, dalla necessità di soddisfare un'articolata serie di requisiti non solo acustici ma anche meccanici, strutturali e di sicurezza.

La scelta delle barriere acustiche ha considerato anche valutazioni sul piano architettonico e sull'impatto ambientale (effetti visivi e percettivi dell'utente dell'infrastruttura e di chi ne sta al di fuori), in funzione dei contesti attraversati (urbani, extraurbani, punti di particolare pregio storico o paesaggistico), in modo tale da conseguire risultati apprezzabili sulla qualità complessiva del sistema infrastrutturale e dell'ambiente.

L'installazione delle barriere acustiche nei punti del tracciato ritenuti più opportuni garantirà lo standard minimo di confort acustico previsto dalla normativa nelle abitazioni più vicine.

4.1.2 Biodiversità

In generale gli interventi progettuali non comporteranno impatti significativi sugli elementi vegetazionali che caratterizzano l'intorno del tracciato stradale in esame (non sono stati rilevati elementi vegetazionali di pregio direttamente interferiti dall'opera). In generale gli impatti si esplicano maggiormente in fase di cantiere.

FASE DI CANTIERE

Nella fase di cantierizzazione si garantirà il più possibile la tutela degli esemplari arborei, singoli o in gruppi, che si trovano nelle immediate adiacenze dell'intervento.

Per minimizzare i rischi e danneggiare il meno possibile la vegetazione di maggior valore naturalistico e ambientale, saranno adottati buoni comportamenti e strategie quali:

- se vi sono alberi in prossimità del cantiere si procederà alla protezione del suolo e del tronco con materiali idonei, il più in alto possibile per escludere ferite al tronco; in caso di necessità è anche da proteggere la chioma dell'albero;
- in prossimità delle radici dell'albero (ampiezza chioma) non si dovranno depositare materiali da costruzione, carburante, macchine da cantiere o materiali terrosi;
 - eventuali lavori di livellamento del terreno nella zona della chioma sono da eseguire a mano; inoltre non è permesso costipamento, come la vibratura;
 - nella zona della chioma deve essere limitato il lavoro con macchine; gli accessi di cantiere sono da coprire;
 - in caso di ferite alle radici, ai rami o al tronco avvisare l'Ufficio ambiente del Comune pertinente, che potrà dare disposizioni per effettuare le cure necessarie a regola d'arte.

Le misure di tutela degli elementi vegetazionali esistenti, sopra descritte, limiteranno anche gli impatti indotti dalla cantierizzazione dell'opera a carico della componente faunistica.

FASE DI ESERCIZIO

Il progetto ha previsto, in termini di tutela e conservazione della biodiversità, opere e sistemazioni mitigative per flora e fauna. per rendere il più possibile "trasparente" il nuovo svincolo. Saranno realizzate opere a verde che hanno l'obiettivo di inserire l'infrastruttura stradale e le opere ad essa collegate (ad. es. i silos contenenti i cloruri) nell'ambiente attraversato, di fornire un elemento utile contro l'inquinamento atmosferico da essa prodotto, di riqualificare gli ambiti marginali interessati dai lavori e di recuperare, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione.

Tali opere consistono in interventi vegetazionali, quali inerbimenti ed impianti di specie vegetali autoctone, queste ultime scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, adottati con tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

4.1.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere si realizza l'impermeabilizzazione dei suoli interessati dai tratti ex novo della viabilità, pertanto, si ha un consumo definitivo di suolo agricolo.

Inoltre, in prossimità delle aree di cantiere è previsto lo stoccaggio temporaneo di suoli che potranno essere reimpiegati nella realizzazione dell'opera.

Ulteriore impatto è il consumo di suolo inteso come materie prime, risorsa proveniente da cave di prestito.

Per attenuare gli effetti negativi conseguenti all'impermeabilizzazione del fondo stradale è previsto l'inerbimento di tutti i rilevati.

Gli interventi vegetazionali, quali inerbimenti ed impianti di specie vegetali autoctone, queste ultime scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, saranno adottati con tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

Per garantire la corretta gestione del suolo stoccato dovranno essere osservate le seguenti misure di mitigazione, finalizzate alla sua conservazione qualitativa e tessiturale:

Il suolo deve essere stoccato su superfici pulite ove non vi siano altri materiali che si utilizzano nelle lavorazioni di cantiere, inoltre le dimensioni dei cumuli dovranno essere modeste (max 3 m) in modo da essere facilmente movimentati per garantire ossigenazione.

Bisogna prestare particolare attenzione a non rimescolare gli strati superficiali ricchi di sostanze organiche e biologiche con gli strati più profondi, inoltre al termine dei movimenti terra per un ottimale riutilizzo dei terreni stoccati nelle opere a verde dovranno essere effettuate tutte le lavorazioni superficiali atte a recuperare le caratteristiche fisicochimiche, idrologiche e organiche del terreno precedentemente stoccato.

Si cercherà di evitare la costipazione profonda del suolo cercando di concentrare il transito dei mezzi d'opera in aree limitate e il terreno agricolo in eccedenza dovrà comunque essere utilizzato per ripristini ambientali.

Per preservare la risorsa proveniente dalle cave di prestito, si evidenzia inoltre che la scelta progettuale di realizzare la fondazione stradale mediante l'impiego di terreno presente in sito stabilizzato a calce limiterà la necessità di approvvigionamento di grosse quantità di materiali inerti provenienti da cave esterne.

Per il patrimonio agroalimentare non ci sono impatti in fase di cantierizzazione, per cui non sono necessarie misure di mitigazione in merito.

FASE DI ESERCIZIO

Il consumo di suolo legato alla realizzazione di una infrastruttura stradale è un impatto irreversibile, tuttavia, nel caso in esame l'intervento è modesto, e si è tentato di minimizzare il consumo di suolo realizzando il futuro piazzale per il posto neve in adiacenza al casello, su una zona su cui precedentemente insiste l'area di cantiere.

Circa le aree verdi sarà importante attuare una politica di corretta manutenzione (es. potatura, taglio periodico, irrigazione, concimazione laddove necessario, controllo parassiti e fitopatie etc) al fine di garantire un adeguato stato di salubrità degli orizzonti pedologici superficiali.

4.1.4 Geologia e acque

FASE DI CANTIERE

Nelle aree soggette ad ampliamento della sede stradale dovrà essere garantito l'originale drenaggio delle acque superficiali e, laddove l'opera insistesse su materiali geologicamente impermeabili, salvaguardato il ruscellamento superficiale mediante opportune opere di regimazione.

Il campo base, avente una superficie di 6850 mq, ospiterà gli uffici di cantiere, i parcheggi per i mezzi di cantiere, i servizi per gli addetti (spogliatoi, mensa, docce, etc) ed i parcheggi per i mezzi di cantiere.

Il piazzale di cantiere sarà realizzato alla quota di progetto. Durante la fase di realizzazione del piazzale sarà installata la rete di drenaggio a servizio del piazzale di cantiere, che ospiterà il Posto Neve nella configurazione definitiva, comprensiva di impianti di trattamento per le acque di prima pioggia e per il deposito del sale: la rete assicurerà il drenaggio del piazzale sia durante la fase di cantiere sia dopo l'entrata in esercizio dello svincolo.

Le acque di piazzale saranno quindi regimentate con un sistema di drenaggio separato dalle aree esterne ed inviato agli impianti di trattamento previsti in progetto.

Durante la fase di installazione del cantiere saranno realizzati anche i fossi di guardia al piede del piazzale e lo scatolare TS005, in maniera da garantire sia il ripristino della continuità del reticolo idrografico, sia l'invarianza idraulica del piazzale di cantiere.

Inoltre, sarà comunque opportuno rispettare alcuni accorgimenti per evitare impatti legati a sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione o dalle operazioni di rifornimento:

- i mezzi impiegati nelle lavorazioni dovranno essere periodicamente revisionati e i cambi di oli o le eventuali operazioni di manutenzione dovranno essere effettuate in aree idonee esterne all'area di progetto (officine autorizzate), al fine di evitare lo sversamento accidentale sul suolo e nelle acque superficiali di carburanti e oli minerali.
- i rifornimenti di carburante andranno eseguiti all'esterno delle aree di cantiere o mediante l'impiego di sistemi con erogatore di carburante a tenuta.
- Al fine di evitare scarichi di inquinanti microbiologici nelle acque superficiali le aree di cantiere dovranno essere dotate di servizi igienici di tipo chimico, in numero di 1 ogni 10 persone operanti nel cantiere.

FASE DI ESERCIZIO

PRESIDI IDRAULICI

La definizione della tipologia di "presidio idraulico" dipende dal tipo di inquinamento prodotto dall'infrastruttura e dalla vulnerabilità del territorio attraversato.

In questo caso, trattandosi di un intervento puntuale, per il quale si prevede una tipologia di inquinamento "omogenea", la progettazione del sistema di drenaggio si è basata sulla suscettibilità all'inquinamento del territorio attraversato ed in base al potenziale contributo inquinante dell'infrastruttura.

Sulla base delle precedenti esperienze progettuali, si riportano, nella seguente tabella, le tipologie principali di presidi idraulici, con le specifiche caratteristiche, i meccanismi di funzionamento ed i relativi ambiti di applicazione.

TIPOLOGIA	CARATTERISTICHE	MECCANISMI DI FUNZIONAMENTO	LIVELLO DI TUTELA	APPLICAZIONI
FOSSI BIOFILTRO	FOSSI INERBITI CON IDONEA VEGETAZIONE, EVENTUALE MANUFATTO DI CONTROLLO FINALE	SEDIMENTAZIONE, BIOFILTRAZIONE, ADSORBIMENTO/ LAMA DISOLEATRICE	MINIMO	TRATTI AUTOSTRADALI IN AREE RURALI PIANEGGIANTI
FOSSI RIVESTITI	FOSSI RIVESTITI CON EVENTUALE MANUFATTO DI CONTROLLO FINALE	SEDIMENTAZIONE, LAMA DISOLEATRICE		TRATTI AUTOSTRADALI IN AREE PIANEGGIANTI
BACINI DI BIOFILTRAZIONE	AREE MODELLATE, INERBITE, MANUFATTO DI CONTROLLO	SEDIMENTAZIONE, BIOFILTRAZIONE, ADSORBIMENTO, FILTRAZIONE, SGRIGLIATURA, FLOTTAZIONE	MEDIO	TRATTI AUTOSTRADALI IN PRESENZA DI AREE DI PERTINENZA IDONEE
SEDIMENTATORI / DISOLEATORI	MANUFATTI IN CLS, IN PEAD, IN PRFV, ECC.	SEDIMENTAZIONE, COALESCENZA	ALTO	PIAZZALI, GALLERIE, AREE DI ESAZIONE, AREE DI SERVIZIO, TRATTI AUTOSTRADALI
BACINI CONTROLLATI DI SEDIMENTAZIONE O BIOFILTRAZIONE CON DISOLEATORE	BACINI STRUTTURATI ATTREZZATI, DISOLEATORI E ORGANI DI CONTROLLO DELLA PORTATA, POSSIBILE CONTROLLO E GESTIONE A DISTANZA DEI PARAMETRI D'INQUINAMENTO	LAMINAZIONE, SEDIMENTAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA, FLOTTAZIONE, STRIGLIATURA, COALESCENZA	ALTO	TRATTI AUTOSTRADALI CON GALLERIE E PIAZZALI, IN PRESENZA DI ELEVATA VULNERABILITÀ DEL RECAPITO E CON NECESSITÀ DI LAMINARE LA PORTATA IN USCITA

TABELLA 4-1: PRINCIPALI TIPOLOGIE DI PRESIDI IDRAULICI

Sulla base dei criteri esposti nei capitoli precedenti, nel presente progetto è stato implementato un controllo qualitativo delle acque come di seguito descritto:

- Lungo l'autostrada e le rampe di svincolo: fossi di guardia con funzione di fossi biofiltro, dotati di manufatto di controllo con setto blocca rifiuti e lama disoleatrice;
- In corrispondenza del piazzale di esazione, mediante l'inserimento di impianti di trattamento delle acque di prima pioggia.

4.1.5 Atmosfera

FASE DI CANTIERE

Al fine di minimizzare qualunque potenziale criticità, legata alla produzione di polveri e di inquinanti ad esse legate, in fase di costruzione delle opere dovranno essere messi in pratica tutti quegli accorgimenti di buona pratica cantieristica, quali:

- evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi;
- tenere i mezzi in buone condizioni di manutenzione;
- umidificare le piste nelle aree di cantiere;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- copertura dei cumuli di materiale che può essere disperso nella fase di trasporto dei materiali e nella fase di accumulo nei siti di stoccaggio, utilizzando teli con adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;
- pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di apposite vasche d'acqua;
- bagnatura dei cumuli di materiali;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree destinate al deposito temporaneo di inerti;
- bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa;
- dotazione di barriere antipolvere sulla recinzione di cantiere al fine di limitare la dispersione di particolato durante il carico e scarico del materiale polverulento.

FASE DI ESERCIZIO

Poiché non si evidenziano contributi che possano portare a superamenti dei limiti di legge per la qualità dell'aria per ogni inquinante, parametro statistico e scenario esaminato, anzi si valuta un effetto positivo dell'intervento proposto sulla viabilità locale, non si prevedono misure di mitigazione legate alla componente atmosfera.

4.1.6 Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

FASE DI CANTIERE

L'ubicazione dell'area di cantiere si limiterà sostanzialmente all'area espropriata per la realizzazione del piazzale deposito sale di progetto. L'impatto, come già descritto, può essere classificato come negativo se si considera che comporta un'alterazione dell'integrità fisica del paesaggio locale; pertanto, si inseriscono nel paesaggio elementi di disturbo.

Un altro impatto che deve essere considerato in fase di cantiere è l'interazione delle varie fasi di realizzazione dell'opera con la presenza di un'area risultata positiva al Survey, con possibili presenze storico e/o archeologiche.

Nel caso in cui si verificasse un'interferenza con elementi di interesse storico o archeologico, l'impatto può essere considerato irreversibile in quanto l'eventuale interazione potrebbe danneggiare o comunque alterare in modo permanente gli elementi interferiti. Nel caso di ritrovamenti fortuiti i lavori dovranno comunque essere sospesi e dovrà essere fatta denuncia, entro le ventiquattro ore, al soprintendente, o al sindaco ovvero all'autorità di pubblica sicurezza e provvedere alla conservazione temporanea degli oggetti ritrovati, lasciandoli nelle condizioni e nel luogo di ritrovamento. Ove gli oggetti scoperti siano mobili lo scopritore ha facoltà di rimozione e custodia dei beni ritrovati sino alla visita dell'autorità competente.

FASE DI ESERCIZIO

L'impatto maggiore nella fase di esercizio per la componente paesaggistica è l'ostruzione visuale e l'intrusione visuale per i recettori posti in prossimità delle opere maggiori da realizzare.

Questi impatti verranno mitigati mediante la corretta progettazione delle opere a verde di inserimento del casello, e del posto neve, nonché da un'oculata scelta architettonica e materico-cromatica richiamante cromie dell'ambito paesaggistico di riferimento.

Le opere a verde hanno l'obiettivo di inserire lo svincolo e le opere ad esso collegate (ad. es. le barriere acustiche) nell'ambiente attraversato e di fornire un elemento utile contro l'inquinamento atmosferico da esso prodotto.

Tali opere consistono in interventi vegetazionali, quali il filare proposto attorno al piazzale, nonché inerbimenti ed impianti di specie vegetali autoctone, queste ultime scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, adottati con tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

Le tipologie di opere a verde progettate potranno essere ulteriormente ottimizzate a fronte di un puntuale definizione degli interventi di mitigazione, che potrà emergere dal maggior dettaglio del progetto infrastrutturale e dalle relative interazioni con il territorio attraversato o da particolari situazioni morfologiche.

Le scelte architettoniche e materico-cromatiche contribuiranno alla mitigazione degli impatti da intrusione, privilegiando forme, materiali e cromie tali da facilitarne l'inserimento nel contesto paesaggistico.

Si tratta comunque di un intervento puntuale, sito in un'area con pochi ricettori, per i quali la presenza del nuovo casello costituirà un impatto relativo. La realizzazione del filare attorno al piazzale, inoltre, maschererà la vista dei silos dal complesso del Convento dei Cappuccini a Collebianco, situato a nord, non molto lontano dallo svincolo.

4.2 FATTORI FISICI

4.2.1 Rumore

FASE DI CANTIERE

Rimandando alla lettura del documento di progetto PAC 0001 "Relazione d'impatto acustico" per tutti i dettagli, di seguito si riportano le conclusioni dello studio previsionale per gli scenari di cantierizzazione.

È stata verificata la compatibilità degli impatti dati dal campo base-cantiere operativo e dei cantieri mobili per la formazione dei rilevati e della pavimentazione.

Le simulazioni hanno evidenziato alcuni superamenti del limite di emissione, immissione o differenziale di riferimento per i ricettori residenziali limitrofi all'area del cantiere mobile relativo alla realizzazione del rilevato; conseguentemente è stata prevista una mitigazione acustica (barriera mobile) di altezza 4 metri e lunghezza di circa 45 metri.

Si precisa comunque che sarà compito dell'impresa appaltatrice dei lavori, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, verificare la necessità di aggiornare la presente documentazione di impatto acustico per tutte le lavorazioni, nel rispetto delle specifiche normative e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Le suddette specifiche valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria.

In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, con il dovuto anticipo, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle

attività rumorose. In particolare, si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste. In questo contesto è comunque auspicabile che le imprese adottino le disposizioni speciali per le imprese abitualmente implementate nelle tipologie di lavori in esame.

FASE DI ESERCIZIO

Analogamente a quanto premesso per la "fase di cantiere", si riportano anche per la "fase di esercizio" le conclusioni della "Relazione d'impatto acustico", alla quale si rimanda per tutti gli approfondimenti.

La progettazione acustica delle barriere di mitigazione al rumore ha permesso di definire la localizzazione e la geometria (altezza, lunghezza) degli interventi sulla propagazione del rumore, tali da consentire di ottenere il rispetto dei limiti. In particolare, le mitigazioni sono costituite da tre barriere acustiche descritte nella successiva tabella.

BARRIERA	Sviluppo [m]	Altezza[m]
FO01	175	5
FO02	120	4
FO03	364	5

TABELLA 4-2: BARRIERE ACUSTICHE NUOVO SVINCOLO DI POTENZA PICENA

Nell'elaborato "PAC0006", sono riportati in forma grafica i risultati della simulazione acustica dello stato di progetto senza mitigazione, mentre nell'elaborato "PAC0007" riportano i risultati della simulazione acustica di progetto all'anno 2040 con la presenza degli interventi di mitigazione (con barriere antirumore), i cui stralci sono stati inseriti nel relativo capitolo nella presente relazione.

L'impegno complessivo in opere di mitigazione acustica risulta pari ad uno sviluppo complessivo di 659 m, per una superficie di 3.175 mq.

5 CONCLUSIONI DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Il nuovo svincolo di Potenza Picena, a partire dagli obiettivi strategici riconosciuti a livello nazionale, può cogliere le opportunità di integrazione economica e sociale regionali, coniugando altrettanto efficacemente le esigenze di connessione viabilistica a carattere spiccatamente locale.

Nel presente documento sono state analizzate le coerenze del progetto con gli strumenti di pianificazione ed i vincoli e sono stati analizzati tutti i fattori ambientali e gli agenti fisici pertinenti, anche solo potenzialmente, con le opere in progetto, identificando i potenziali effetti ed impatti legati alla realizzazione delle opere, sia in fase di cantiere che di esercizio dell'infrastruttura. Tale analisi ha portato a sviluppare approfondimenti e ottimizzazioni a livello progettuale, e, dove sono stati individuati effetti diretti, a definire le misure di mitigazione dell'impatto.

In fase di Progetto Esecutivo verrà predisposto il Capitolato Ambientale, che contiene tutte le prescrizioni operative a cui l'Appaltatore dovrà attenersi.

In generale, non si rilevano effetti negativi significativi associati alla realizzazione dell'intervento proposto. Nel seguito si riportano le valutazioni in merito alla coerenza con gli strumenti di pianificazione ed i vincoli e vengono sintetizzati gli effetti più significativi sulle principali componenti analizzate, sia per la fase di cantiere che per quella di esercizio.

PIANIFICAZIONE E VINCOLI

L'inquadramento di progetto, alla luce dei piani di settore, territoriale-urbanistico e vincolistico, rileva un territorio che risponde in maniera positiva alla realizzazione del nuovo nodo infrastrutturale, sia in termini di adattabilità che di sostenibilità.

Per quanto riguarda i beni vincolati ai sensi del D.Lgs.42/2004, su tutta l'area è presente una zona sottoposta a vincolo paesaggistico cosiddetto "decretato" - con Dichiarazione di Notevole Interesse Pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 e individuazione di zona di interesse archeologico ai sensi dell'art. 142, c. 1, lett. m del Codice - in località Cappuccini e Colle Bianco nel comune di Potenza Picena. Con riferimento all'interazione tra l'opera ed il vincolo paesaggistico si precisa che il progetto tiene conto degli indirizzi e delle prescrizioni di tutela paesistica e con essi si relaziona. L'intervento, valutato alla luce della vincolistica di tutela e di regolamentazione del territorio, non risulta essere prevaricante sul contesto ed è in linea con i valori qualitativi espressi dai dispositivi di vincolo e di pianificazione vigenti.

Si specifica inoltre che il progetto non attraversa siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (pSIC, SIC, ZPS, ZSC), i quali si trovano a distanze maggiori di 5 km.

In generale, si segnala, pertanto, un rapporto di coerenza del progetto con gli obiettivi degli strumenti pianificatori vigenti.

POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

Fase di cantiere

Per la realizzazione dell'opera sarà necessario allestire un'area di cantiere, a ridosso del futuro casello, su cui al termine dei lavori sarà installato il posto neve; tale area è vicina all'Autostrada e alle infrastrutture, pertanto genererà impatti, principalmente legati a:

1. polveri che si generano sia all'interno (lavorazione terre, passaggio mezzi, stoccaggio terre, ...) che all'esterno delle aree di cantiere (transito dei mezzi, trasporto terre etc);
2. produzione di rumore (martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, transito di mezzi etc).

Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico, le simulazioni modellistiche effettuate mostrano che le concentrazioni stimate per la fase di realizzazione del progetto risultano sempre al di sotto dei limiti normativi.

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, le simulazioni hanno evidenziato dei superamenti del limite di emissione, immissione o differenziale di riferimento per i ricettori residenziali limitrofi all'area del cantiere mobile relativo alla realizzazione del rilevato, per i quali si propone l'utilizzo di barriere mobili durante l'esecuzione dei lavori più impattanti. Si precisa comunque che sarà compito dell'impresa appaltatrice dei lavori, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, verificare l'impatto acustico per tutte le lavorazioni, nel rispetto delle specifiche normative.

Fase di esercizio

Ad opera realizzata, gli effetti sulla salute pubblica sono riconducibili in parte alle sostanze emesse in atmosfera e alle specifiche concentrazioni delle stesse da parte dei veicoli che sosterranno e ripartiranno al pedaggio, in parte all'impatto acustico dei mezzi che percorreranno le nuove rampe.

I fattori di emissione per ogni inquinante sono funzione della velocità media di percorrenza e della situazione di traffico (strada urbana congestionata e non congestionata, extraurbana, autostrada).

Dallo studio dell'atmosfera emerge che per lo scenario progettuale sono ipotizzabili emissioni in linea con l'evoluzione recente. L'ulteriore miglioramento della qualità dell'aria rispetto alle tendenze attuali potrà avvenire per lo più in seguito al rinnovamento del parco circolante, eventualmente imposto o guidato da specifiche politiche. Dal modello previsionale al 2030 emerge che il bilancio emissivo per il 2030 comporta una riduzione delle emissioni rispetto ad uno stato attuale proiettato nel 2030, in virtù dell'introduzione delle modifiche infrastrutturali in progetto e alla conseguente fluidificazione del traffico prevista, in quanto la nuova infrastruttura ampliata e fluidificata permetterà un traffico scorrevole e una certa velocità oraria, risultato che evidenzia l'efficacia dell'intervento, andando a diminuire quelle che sono le emissioni in atmosfera previste che subiranno una tendenza in negativo e dunque un impatto inversamente proporzionale positivo.

Dal punto di vista acustico, le nuove opere comportano l'inserimento di nuove sorgenti di rumore, quali le rampe dello svincolo, che si avvicinano ad alcuni ricettori, provocando pertanto l'insorgere di superamenti dei limiti per cinque ricettori. Sono state quindi dimensionate le mitigazioni acustiche, che hanno permesso di ricondurre i ricettori, con esuberi determinati dalle nuove opere, nel rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento.

BIODIVERSITÀ

In generale gli interventi progettuali non comporteranno impatti significativi sugli elementi vegetazionali che caratterizzano l'intorno del progetto in esame (non sono stati rilevati elementi vegetazionali di pregio direttamente interferiti dall'opera).

Fase di cantiere

Nella fase di cantierizzazione si garantirà il più possibile la tutela degli esemplari arborei, singoli o in gruppi, che si trovano nelle immediate adiacenze dell'intervento. Per minimizzare i rischi e danneggiare il meno possibile la vegetazione di maggior valore naturalistico e ambientale, saranno messi in atto alcuni buoni comportamenti e le strategie descritte.

Le misure di tutela degli elementi vegetazionali esistenti limiteranno anche gli impatti indotti dalla cantierizzazione dell'opera a carico della componente faunistica.

Fase di esercizio

Il progetto ha previsto, in termini di tutela e conservazione della biodiversità, opere e sistemazioni mitigative per flora e fauna. per rendere il più possibile "trasparente" il nuovo svincolo

Gli interventi vegetazionali, quali inerbimenti ed impianti di specie vegetali autoctone, queste ultime scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, saranno adottati

con tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

SUOLO, USO DEL SUOLO; PATRIMONIO AGROALIMENTARE, GEOLOGIA E ACQUE

Fase di cantiere

Durante questa fase si realizza l'impermeabilizzazione dei suoli interessati dai tratti ex novo della viabilità, pertanto, si ha un consumo definitivo di suolo agricolo; per attenuare gli effetti negativi conseguenti all'impermeabilizzazione del fondo stradale è previsto l'inerbimento di tutti i rilevati.

Inoltre, in prossimità delle aree di cantiere è previsto lo stoccaggio temporaneo di suoli che potranno essere reimpiantati nella realizzazione dell'opera.

Si evidenzia inoltre che la scelta progettuale di realizzare la fondazione stradale mediante l'impiego di terreno presente in sito, stabilizzato a calce, limiterà la necessità di approvvigionamento di grosse quantità di materiali inerti provenienti da cave esterne.

Per il patrimonio agroalimentare non ci sono impatti in fase di cantierizzazione.

Fase di esercizio

Per quanto riguarda le immissioni di sostanze inquinanti quali sali, oli minerali, carburanti o metalli pesanti, derivanti dal dilavamento della sede stradale operato dalle acque di prima pioggia, il potenziale impatto è fortemente legato alla concentrazione delle sostanze inquinanti funzione dei numerosi fattori che controllano i processi di deposizione e trasporto quali per esempio:

- fattori legati al traffico sulla strada: intensità di traffico media sul tracciato, distribuzione del parco autoveicoli, in particolare il rapporto tra veicoli leggeri e pesanti e la distribuzione dei carburanti (diesel, benzina etc), impiegati, numero e ampiezza delle corsie, fattori di rallentamento, velocità media dei veicoli che caratterizza le emissioni etc;
- fattori legati alle caratteristiche pluviometriche: durata del tempo secco antecedente l'evento di pioggia che definisce il carico degli inquinanti, durata dell'evento di pioggia, che regola la diluizione del carico inquinante; volume ed intensità di pioggia, che rendono possibile l'asportazione del materiale depositato.

Per quanto riguarda invece gli sversamenti accidentali a causa di un incidente, in genere le quantità sversate sono presumibilmente limitate. Gli effetti possono comunque essere arginati mettendo in pratica opportuni accorgimenti gestionali.

Nel progetto è stato implementato un controllo qualitativo delle acque come di seguito descritto:

- Lungo l'autostrada e le rampe di svincolo: fossi di guardia con funzione di fossi biofiltro, dotati di manufatto di controllo con setto blocca rifiuti e lama disoleatrice;
- In corrispondenza del piazzale di esazione, mediante l'inserimento di impianti di trattamento delle acque di prima pioggia.

In corrispondenza del deposito del sale, è prevista l'installazione di un apposito impianto di trattamento, la cui funzione è quella di evitare che la concentrazione di cloruro dispersa nelle acque reflue sia al di sopra dei valori limite imposti dalla normativa (D.Lgs. 152/2006, All.5, Parte 3, Tabelle 3 e 4). Per l'abbattimento delle concentrazioni saline, è prevista inoltre l'integrazione, all'interno del disoleatore, di un impianto di filtrazione fisica,

ATMOSFERA

Fase di cantiere

Gli impatti in corrispondenza dei ricettori presenti in prossimità dell'area di intervento sono sempre trascurabili e non significativi.

Fase di esercizio

Non si evidenziano contributi che possano portare a superamenti dei limiti di legge per ogni inquinante, parametro statistico e scenario esaminato: si osserva infatti che i valori di concentrazione maggiore si trovano in corrispondenza del ricettore R1, ma, per tutti gli inquinanti, risultano essere inferiori ai limiti normativi, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Si rimanda a quanto descritto per gli effetti sulla popolazione

SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

Fase di cantiere

L'ubicazione dell'area di cantiere si limiterà sostanzialmente all'area espropriata per la realizzazione del piazzale deposito sale di progetto, con un impatto negativo, se si considera che comporta un'alterazione dell'integrità fisica del paesaggio locale; pertanto, si inseriscono nel paesaggio elementi di disturbo.

Un altro impatto è l'interazione delle varie fasi di realizzazione dell'opera con la presenza di un'area risultata positiva al Survey, con possibili presenze storico e/o archeologiche.

Nel caso di ritrovamenti fortuiti i lavori dovranno comunque essere sospesi e dovrà essere fatta denuncia, entro le ventiquattro ore, al soprintendente, o al sindaco ovvero all'autorità di pubblica sicurezza e provvedere alla conservazione temporanea degli oggetti ritrovati, lasciandoli nelle condizioni e nel luogo di ritrovamento. Ove gli oggetti scoperti siano mobili lo scopritore ha facoltà di rimozione e custodia dei beni ritrovati sino alla visita dell'autorità competente.

Fase di esercizio

L'impatto maggiore nella fase di esercizio per la componente paesaggistica è l'ostruzione visuale e l'intrusione visuale per i recettori posti in prossimità delle opere maggiori da realizzare.

Questi impatti verranno mitigati mediante la corretta progettazione delle opere a verde di inserimento del casello, e del posto neve, nonché da un'oculata scelta architettonica e materico-cromatica richiamante cromie dell'ambito paesaggistico di riferimento.

Le opere a verde hanno l'obiettivo di inserire lo svincolo e le opere ad esso collegate (ad. es. le barriere acustiche) nell'ambiente attraversato e di fornire un elemento utile contro l'inquinamento atmosferico da esso prodotto.

Tali opere consistono in interventi vegetazionali, quali il filare proposto attorno al piazzale, nonché inerbimenti ed impianti di specie vegetali autoctone, queste ultime scelte in base alle fitocenosi potenziali e alle caratteristiche microclimatiche del sito, adottati con tipologie diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere, anche combinando più tipologie.

La realizzazione del filare attorno al piazzale, inoltre, maschererà la vista dei silos dal complesso del Convento dei Cappuccini a Collebianco, situato a nord, non molto lontano dallo svincolo.

RUMORE

Fase di cantiere

È stata verificata la compatibilità degli impatti determinati dal campo base-cantiere operativo e dei cantieri mobili per la formazione dei rilevati e della pavimentazione, e sono state individuate situazioni per le quali l'impresa appaltatrice dei lavori dovrà (sulla base dell'effettivo cronoprogramma e reali macchinari utilizzati) valutare se effettuare una richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti previsti dalla normativa.

Le simulazioni hanno evidenziato infatti alcuni superamenti del limite di emissione, immissione o differenziale di riferimento per i ricettori residenziali limitrofi all'area del cantiere mobile, relativo alla realizzazione del rilevato; conseguentemente è stata prevista una mitigazione acustica (barriera mobile), di altezza 4 metri e lunghezza di circa 45 metri.

Fase di esercizio

Nell'ambito dello studio acustico è stata effettuata la valutazione dei livelli di pressione sonora ai ricettori considerando i flussi di traffico risultanti dall'apposito studio di traffico, in tre diversi scenari, e sono stati definiti gli interventi di mitigazione acustica nei casi di superamento dei limiti di riferimento in corrispondenza dei ricettori.

Per alcuni ricettori, infatti, le simulazioni hanno mostrato superamenti dei limiti esterni vigenti, come peraltro già avviene nello stato attuale.

Si prevede di mitigare l'impatto acustico e di garantire il rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento tramite la realizzazione di barriere acustiche. L'impegno complessivo in opere di mitigazione risulta pari ad uno sviluppo complessivo di 1.458 m, per una superficie di 6.641 m².