



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

AUTOSTRADA A3 SALERNO – REGGIO CALABRIA AMMODERNAMENTO DEL TRONCO 1° – TRATTO 6° – LOTTO 3° NUOVO SVINCOLO DI SALA CONSILINA SUD AL KM 95+200 (LOCALITA' TRINITA')

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

I PROGETTISTI:

Dott. Ing. **FULVIO MARIA SOCCODATO** Dott. Ing. **ENRICO MITTIGA**
Ordine Ing. di Roma n. 18861 Ordine Ing. di Roma n. A20228

Dott. Ing. **GIANFRANCO FUSANI**
Ordine Ing. di Roma n. 18008

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. **FLAVIO CAPOZUCCA**
Ordine Geol. del Lazio n. 1599

IL RESPONSABILE DEL S.I.A. :

Dott. Ing. **FIORENZO FORCONE**
Ordine Ing. di Roma n. 16144

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. **FABIO QUONDAM**

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Dott. Ing. **ANTONIO VALENTE**

PROTOCOLLO

DATA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. Luca Zampaglione	- Responsabile di Progetto
Ing. Francesca Bario	- Strutture
Arch. Gianluca Bonoli	- Strutture
Ing. Adriana Corcelli	- Ambiente e Cantierizzazione
Ing. Pierluigi Fabbro	- Interferenze
Ing. Gabriele Giovannini	- Cartografia e Espropri
Ing. Attilio Petrillo	- Idraulica
Arch. Roberto Roggi	- Sicurezza
Ing. Pietro Valerio	- Impianti
Ing. Pier Giorgio D'Armini	- Studio Trasportistico
Geom. Emiliano Paiella	- Computi, Stime e Capitolati
Geom. Gianluca Viridis	- Strade

RESPONSABILI UNITA' DI INGEGNERIA :

Ing. Fulvio Maria Soccodato	- Ingegneria del Territorio
Ing. Alessandro Micheli	- Ingegneria Geotecnica e Impianti
Ing. Achille Devitofranceschi	- Ingegneria Opere Civili
Geom. Fabio Quondam	- Ingegneria Computi, Stime e Capitolati

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE RELAZIONE

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T00IA30AMBRE01_A

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L0411Z P 1101

CODICE ELAB.

T00IA30AMBRE01

A

-

A

EMISSIONE

NOVEMBRE 2011

F. FORCONE

F. M. SOCCODATO

F. M. SOCCODATO

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1. PREMESSA.....	3	4.4	ASSETTO TETTONICO E MORFOSTRUTTURALE.....	28	
2. COMPONENTE ATMOSFERA	3	4.5	SCHEMA STRATIGRAFICO DI RIFERIMENTO	28	
2.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	3	4.6	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	29
2.1.1	D.P.C.M. 28 marzo 1983.....	4	4.6.1	Geomorfologia di area vasta.....	29
2.1.2	D.P.R. 24 maggio 1988, n.203.....	4	4.6.2	Rapporti dell'opera di progetto con le emergenze geomorfologiche dell'area di intervento.....	30
2.1.3	D.M.A. 20 maggio 1991.....	4	4.7	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO.....	31
2.1.4	D.M.A. 12 novembre 1992.....	4	4.7.1	Cenni storici.....	31
2.1.5	D.M.A. 15 aprile 1994 e D.M.A. 25 novembre 1994.....	5	4.7.2	Unità idrogeologiche.....	31
2.1.6	D.Lgs. 4 agosto 1999, n.351.....	5	4.7.3	Risultati delle indagini e dei sopralluoghi effettuati nell'area di intervento.....	32
2.1.7	D.M.A. 2 aprile 2002, n.60.....	5	4.8	SISMICITÀ DELL'AREA	32
2.1.8	D.M.A. 1 ottobre 2002, n.261.....	5	4.8.1	Sismicità storica.....	32
2.1.9	D.Lgs. 21 maggio 2004, n.183.....	5	4.8.2	Pericolosità sismica.....	33
2.1.10	D.Lgs. 3 agosto 2007, n.152.....	6	4.8.3	Normativa di riferimento.....	33
2.1.11	D.Lgs. 13 agosto 2010, n.155.....	6	4.8.4	Classificazione sismica del Comune di Sala Consilina.....	35
2.2	AGENTI INQUINANTI E L'INFLUENZA DEL TRAFFICO AUTOVEICOLARE SULLA LORO DIFFUSIONE	9	4.9	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA DI INTERVENTO.....	35
2.3	INFLUENZA DEI FATTORI METEOROLOGICI SUI FENOMENI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO	14	5. COMPONENTE VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	36	
2.4	CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA DELL'AREA DI INDAGINE.....	15	5.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	36
2.5	INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI E DEI RICETTORI.....	16	5.2	INQUADRAMENTO METODOLOGICO	37
2.6	STIMA DELLE EMISSIONI INQUINANTI ANTE E POST-OPERAM	16	5.3	L'AMBITO TERRITORIALE DI AREA VASTA DI STUDIO	37
2.6.1	Modello di calcolo utilizzato.....	16	5.4	CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA DELL'AREA	38
2.6.2	Dati di input.....	16	5.5	VEGETAZIONE E FLORA	38
2.6.3	Risultati delle simulazioni.....	17	5.6	FAUNA	39
3. COMPONENTE AMBIENTE IDRICO	19	5.7	USO DEL SUOLO	41	
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	19	6. COMPONENTE PAESAGGIO ED ASSETTO DEL TERRITORIO.....	42	
3.2	CARATTERIZZAZIONE DEL BACINO IMBRIFERO E DEL RETICOLO IDROGRAFICO.....	20	6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	42
3.3	QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI.....	21	6.2	LE EMERGENZE ARCHEOLOGICHE	43
3.4	QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	24	6.3	L'EVOLUZIONE STORICA DEL TERRITORIO COMUNALE	43
3.5	ALLUVIONE DEL NOVEMBRE 2010.....	25	6.4	BENI CULTURALI ED ARCHITETTONICI.....	45
4. COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	27	6.5	L'ANDAMENTO DEMOGRAFICO.....	49	
4.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	27	6.6	CARATTERISTICHE DELL'AREA VASTA DI STUDIO.....	50
4.2	INQUADRAMENTO FISIOGRAFICO.....	27	6.7	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEO-MORFOLOGICO DEL COMUNE DI SALA CONSILINA.....	51
4.3	INQUADRAMENTO STORICO DELLA GEOLOGIA DI AREA VASTA	28	6.8	CARATTERIZZAZIONE DELLA ZONA DI INTERVENTO	52
			6.9	IL CONTESTO E LA STRUTTURA DEL PAESAGGIO DELL'AREA DI STUDIO.....	53
			6.10	CARATTERIZZAZIONE PERCETTIVA: MORFOLOGICA E VISIBILITÀ.....	54
			7. COMPONENTE RUMORE.....	55	

7.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	55
7.2	ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI SALA CONSILINA.....	62
7.3	CARATTERISTICHE FISICHE DEL RUMORE.....	66
7.4	INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI E DEI RICETTORI.....	68
7.5	RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MISURE FONOMETRICHE.....	68
7.6	VALUTAZIONE DEI LIVELLI SONORI NELLA FASE DI ESERCIZIO.....	71
7.6.1	Limiti acustici considerati.....	71
7.6.2	Il modello di simulazione adottato.....	73
7.6.3	Dati di input.....	74
7.6.4	Taratura del modello di calcolo.....	75
7.6.5	Risultati delle simulazioni.....	76
8.	COMPONENTE VIBRAZIONI.....	78
8.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	78
8.1.1	Norma ISO 2631-2.....	78
8.1.2	Norma UNI 9614.....	79
8.1.3	Norma UNI 9916.....	80
8.2	IL FENOMENO FISICO DELLA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI.....	82
8.3	INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI E DEI RICETTORI.....	82
9.	ANALISI DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO.....	83
9.1	COMPONENTE "ATMOSFERA".....	83
9.2	COMPONENTE "AMBIENTE IDRICO".....	83
9.3	COMPONENTE "SUOLO E SOTTOSUOLO".....	83
9.4	COMPONENTE "VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI".....	84
9.5	COMPONENTE "PAESAGGIO".....	84
9.6	COMPONENTI "RUMORE" E "VIBRAZIONI".....	84

ELABORATI GRAFICI

Codice Elaborato											Titolo	Scala	
T	0	0	IA	3	0	AMB	C	T	0	1	A	Corografia dei bacini e del reticolo idrografico	1:25.000
T	0	0	IA	3	0	AMB	C	T	0	2	A	Carta geologica e geomorfologica	1:10.000
T	0	0	IA	3	0	AMB	C	T	0	3	A	Carta dell'uso del suolo: matrice agricola	1:10.000
T	0	0	IA	3	0	AMB	C	T	0	4	A	Carta dell'uso del suolo: matrice antropica	1:10.000
T	0	0	IA	3	0	AMB	C	T	0	5	A	Carta dell'uso del suolo: matrice naturale	1:10.000
T	0	0	IA	3	0	AMB	C	T	0	6	A	Carta della morfologia del paesaggio e percezione visiva	1:10.000
T	0	0	IA	3	0	AMB	C	T	0	7	A	Carta del contesto e della struttura del paesaggio	1:70.000
T	0	0	IA	3	0	AMB	C	T	0	8	A	Carta della zonizzazione acustica comunale e delle fasce di pertinenza acustica	1:5.000
T	0	0	IA	3	0	AMB	P	U	0	1	A	Planimetria dei punti di misura dei livelli sonori rilevati	1:2.000

- Allegato 1: Componente "Atmosfera": Mappe di isocentrazione ante e post-operam degli agenti inquinanti
- Allegato 2: Componente "Rumore": Report campagna di misure
- Allegato 3: Componente "Rumore": Mappe isofoniche ante-operam e post-operam

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce il Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Imatto Ambientale (SIA) relativo al Progetto Preliminare del Nuovo Svincolo di Sala Consilina Sud, previsto in corrispondenza del km 95+244 dell'Autostrada Salerno-Reggio che, tramite una roatoria, si connette alla viabilità esistente in corrispondenza della Strada Provinciale n.11 "Del Corticato".

In particolare, nel presente documento viene riportata la caratterizzazione dello stato attuale delle componenti ambientali indicate dalle normativa vigente, vale a dire in particolare:

- Atmosfera
- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi
- Paesaggio ed assetto del territorio
- Rumore
- Vibrazioni

A tale proposito, si evidenzia come la caratterizzazione delle suddette componenti ambientali è stata effettuata attraverso le seguenti modalità:

- ⇒ acquisizione di materiale bibliografico;
- ⇒ acquisizione di cartografia tematica;
- ⇒ foto-interpretazione;
- ⇒ indagini ricognitive in campo;
- ⇒ rilievi di traffico e misure dei livelli sonori attuali

Per ciascuna delle sopra citate componenti ambientali, vengono infine individuati i potenziali impatti indotti nella fase di esercizio delle opere stradali di progetto.

2. COMPONENTE ATMOSFERA

Nel presente capitolo sono inizialmente riportati il quadro normativo di riferimento, la descrizione degli agenti di inquinamento atmosferico indotti dalle emissioni del traffico stradale e la caratterizzazione meteorologica dell'area di studio.

Vengono quindi individuati i ricettori e le sorgenti inquinanti attualmente presenti nell'ambito territoriale di indagine; successivamente, mediante l'applicazione di un idoneo software previsionale di calcolo, è stata effettuata la stima delle concentrazioni inquinanti in corrispondenza dei ricettori, nei due distinti scenari di ante e post-operam.

La rappresentazione grafica dei risultati delle simulazioni modellistiche effettuate è riportata nell'Allegato 1 "Componente Atmosfera: Mappe di isoconcentrazione ante e post-operam degli agenti inquinanti", che costituisce parte integrante del presente documento.

2.1 Inquadramento normativo

La prima legge nazionale che tratta le problematiche relative all'inquinamento atmosferico è la Legge n.615 del 13 luglio 1966, alla quale hanno fatto seguito i regolamenti attuativi disposti con D.P.R. n.1391 del 22 ottobre 1970, D.P.R. n.322 del 15 aprile 1971 e D.P.R. n.323 del 22 febbraio 1971.

Il complesso di queste norme dettava la disciplina in materia con spirito innovativo ed in maniera sufficientemente compiuta, comprendendo inoltre la ripartizione puntuale delle competenze.

Successivamente, occorre fare riferimento alla Circolare n.54 del 12 maggio 1978, inviata dal Ministero della Sanità a tutte le autorità chiamate, sia direttamente che indirettamente, ad intervenire nella lotta anti-smog.

Questa circolare venne diffusa dopo l'emanazione del D.P.R. 616/77, relativo al Regolamento di Attuazione della Legge 382/75 sul decentramento dei poteri dallo Stato a Regioni, Province e Comuni, ed alla vigilia della Riforma Sanitaria, contenendo due importanti elementi, vale a dire l'indicazione dei criteri generali per la determinazione dei limiti alle emissioni anche a livello regionale e per il trasferimento alle Regioni (in attuazione del citato DPR) dei poteri di includere, per il proprio territorio, i Comuni rientranti in zona "A" e zona "B" di controllo.

Con questi primi interventi, il legislatore ha voluto determinare i limiti massimi ammissibili delle emissioni (prodotti che vengono comunque immessi nell'atmosfera) o delle immissioni (emissioni che determinano l'inquinamento atmosferico all'esterno del perimetro della sorgente inquinante), espressi come concentrazioni che gli inquinanti non devono superare.

In particolare, la immissione rappresenta la "concentrazione al suolo" di un inquinante, ossia la quantità di inquinante che si trova nell'unità di volume di aria, misurata ad un'altezza compresa tra 1.50 e 3 metri dal suolo; ciò vuol significare, che la misura va eseguita a quell'altezza dal suolo alla quale si trova l'aria effettivamente respirabile dagli uomini: l'immissione si può definire come "la situazione atmosferica che la o le fuoriuscite di inquinanti determinano nello spazio aereo circostante", risultando pertanto la concentrazione di inquinante alla quale è esposta la comunità.

La emissione, invece, rappresenta la quantità di inquinante che fuoriesce da una determinata sorgente; una emissione, a seconda delle condizioni orografiche locali, può dare luogo a differenti valori di immissione.

Dopo le prime normative sopra citate, che rivestivano comunque un carattere meramente indicativo, sono stati quindi emessi **ulteriori decreti**, i più significativi dei quali vengono di seguito elencati e brevemente descritti - che definivano i limiti massimi di accettabilità ed i valori guida per gli agenti inquinanti, i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria, la regolamentazione delle situazioni di inquinamento atmosferico che determinano stati di allerta e di emergenza, per la prevenzione dell'inquinamento nelle grandi zone urbane, ecc. – **che sono stati tutti abrogati dal D.Lgs. n.155 del 18 agosto 2010**, dettagliatamente descritto nel successivo paragrafo 2.1.11.

Successivamente, sono stati quindi emessi **ulteriori decreti**, i più significativi dei quali vengono di seguito elencati e brevemente descritti - che definivano i limiti massimi di accettabilità ed i valori guida per gli agenti inquinanti, i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria, la regolamentazione delle situazioni di inquinamento atmosferico che determinano stati di allerta e di emergenza, per la prevenzione dell'inquinamento nelle grandi zone urbane, ecc. – **che sono stati tutti abrogati dal D.Lgs. n.155 del 18 agosto 2010**, dettagliatamente descritto nel successivo paragrafo 2.1.11.

2.1.1 D.P.C.M. 28 marzo 1983

Il Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 28.3.1983, recante i "*Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno*", fissava gli standard di qualità dell'aria per i diversi agenti inquinanti e, inoltre, definiva i metodi di prelievo e di analisi chimica, al fine della tutela igienico-sanitaria delle persone o delle comunità esposte.

Nell'ambito di tale decreto, veniva delegato alle Regioni il compito di controllare il rispetto dei limiti ivi contenuti e, dove le concentrazioni superino o rischino di superare tali limiti, di provvedere a predisporre appositi piani di risanamento per il miglioramento complessivo della qualità dell'aria, in modo da consentire il rispetto di tali limiti stessi entro e non oltre dieci anni dall'entrata in vigore del decreto stesso.

2.1.2 D.P.R. 24 maggio 1988, n.203

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.203 del 24.5.1988, relativo alla "*Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art.15 della legge 16 aprile 1987, numero 183*", modificava i valori limite di qualità dell'aria per SO₂ e NO₂; introduceva i valori guida per SO₂, NO₂ e particelle sospese e, infine, aggiornava ed integrava i metodi di prelievo e di analisi degli inquinanti.

2.1.3 D.M.A. 20 maggio 1991

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 20.5.1991, che fissava i "*Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria*", oltre alla definizione di tali criteri di raccolta, aveva per scopo il riordino delle competenze per la vigilanza, il controllo, la gestione e l'esercizio dei sistemi di rilevamento pubblici, nonché la regolamentazione delle situazioni di inquinamento che determinano stati di allerta e di emergenza.

A tale proposito, il suddetto decreto prevedeva il censimento dei sistemi di rilevamento di qualità dell'aria ed, inoltre, enunciava i criteri da seguire per la realizzazione e la gestione dei sistemi di rilevamento e per la qualificazione delle misure e della strumentazione, ordinando le stazioni di rilevazione secondo quattro classi (A, B, C, D) ed individuando, per ciascuna di queste, il numero minimo di centraline richieste nel centro urbano, definito in base al numero di abitanti.

Nell'ambito di tale decreto, veniva infine stabilito che il Ministero dell'Ambiente, di concerto con quello della Sanità, avrebbero dovuto definire i livelli di attenzione e di allarme.

2.1.4 D.M.A. 12 novembre 1992

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 12.11.1992, relativo ai "*Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria*", aveva per scopo quello di fornire alle autorità competenti, a fronte di episodi acuti di inquinamento atmosferico, dei criteri generali ed omogenei, nonché degli elementi di orientamento, al fine di assicurare la tutela sanitaria della popolazione ed il miglioramento della qualità dell'aria.

Nell'ambito di tale decreto, venivano inoltre definiti i limiti di attenzione ed i limiti di allarme per gli inquinanti atmosferici, oltre ai criteri generali per la definizione dei piani di intervento operativo, da mettere in atto allo scopo di prevenire episodi acuti di inquinamento atmosferico e rientrare in tempi brevi nei limiti normativi, nei casi in cui siano superati i livelli di attenzione e di allarme, anche al fine di prevenire il superamento dei limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione fissati dai decreti precedentemente descritti.

2.1.5 D.M.A. 15 aprile 1994 e D.M.A. 25 novembre 1994

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 15.4.1994, recante le "Norme tecniche in materia di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n.203 e dell'art.9 del D.M. 20 maggio 1991", è stato successivamente aggiornato dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 25.11.1994, che riporta l'"Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994".

Nell'ambito del D.M.A. del 15 aprile, venivano tra l'altro individuati gli obiettivi di qualità, intesi come valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare a partire da una determinata data, per il PM10 – frazione delle polveri con diametro inferiore ai 10 µm – oltre che per il benzene ed il benzo(a)pirene, mentre nel DMA del 25 novembre erano inoltre definiti i livelli di attenzione e di allarme per i singoli inquinanti.

2.1.6 D.Lgs. 4 agosto 1999, n.351

Il Decreto Legislativo n.351 del 4.8.1999, riguardante la "Attuazione della Direttiva CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria dell'ambiente", che aveva abrogato il precedente D.M.A. 20 maggio 1991, definiva i principi per i seguenti aspetti:

- ✓ stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- ✓ valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale, in base a criteri e metodi comuni;
- ✓ disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento della soglia di allarme;
- ✓ mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, migliorandola negli altri casi della Direttiva 96/62/CEE

Tale decreto, inoltre, recepiva le seguenti indicazioni:

- i valori limite e le soglie di allarme per gli inquinanti elencati nell'Allegato I del decreto stesso;
- il margine di tolleranza fissato per ciascun inquinante di cui all'Allegato I, nonché le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale deve essere raggiunto il valore limite;
- il valore obiettivo per l'ozono ed i specifici requisiti di monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione

2.1.7 D.M.A. 2 aprile 2002, n.60

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente n.60 del 2.4.2002, relativo al "Recepimento della Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio", per le sostanze sopra citate stabiliva:

- ⇒ i valori limite e le soglie di allarme;
- ⇒ il margine di tolleranza e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- ⇒ il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- ⇒ i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente;
- ⇒ la soglia di valutazione superiore ed inferiore ed i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- ⇒ le modalità ed il formato dell'informazione da fornire al pubblico sui livelli rilevati e, nel caso di superamento, delle soglie di allarme

2.1.8 D.M.A. 1 ottobre 2002, n.261

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente n.261 del 1.10.2002 recante il "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli artt.8.e 9 del D.L. 4 agosto 1999, n.351".

In particolare, tale decreto stabiliva:

- ❑ Direttive tecniche, sulla cui base, le regioni provvedono ad effettuare le misure eventualmente necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, nonché ad individuare le seguenti zone:
 - zone in corrispondenza delle quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il superamento dei valori limite e delle soglie di allarme;
 - zone nelle quali sono più alti i valori limite;
 - zone nelle quali i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite
- ❑ Criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi per il raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria;
- ❑ Direttive rispetto alle quali le regioni adottano i piani per il mantenimento della qualità dell'aria

2.1.9 D.Lgs. 21 maggio 2004, n.183

Il Decreto Legislativo n.183 del 21.5.04, riguardante la "Attuazione della Direttiva CEE 2002/3/CE, relativa all'ozono nell'aria", fissava:

- i valori bersaglio, gli obiettivi a lungo termine, la soglia di allarme e la soglia di informazione, al fine di prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente;
- i metodi ed i criteri per la valutazione delle concentrazioni di ozono;
- le misure volte a consentire l'informazione al pubblico in merito alle concentrazioni di ozono;
- le misure volte a mantenere la qualità dell'aria, laddove essa risulta buona;
- le modalità di cooperazione degli stati membri della Unione Europea, ai fini della riduzione dei livelli di ozono

2.1.10 D.Lgs. 3 agosto 2007, n.152

Il Decreto Legislativo n.152 del 3.08.07, relativo alla "*Attuazione della Direttiva 2004/107/CE, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente*", definiva i valori obiettivo, nonché le soglie di valutazione superiore ed inferiore, per l'arsenico, il cadmio, il nichel e il benzo(a)pirene.

2.1.11 D.Lgs. 13 agosto 2010, n.155

Il Decreto Legislativo n.155 del 13.08.10, relativo alla "*Attuazione della Direttiva 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*", abroga le precedenti normative in materia di inquinamento atmosferico, le più significative delle quali sono state descritte nei precedenti paragrafi della presente relazione.

Tale decreto, che si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici, istituisce un quadro normativo di riferimento unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, finalizzato al conseguimento degli obiettivi di seguito elencati:

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti ad evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente, sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente, come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente, oltre che per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, migliorandola negli altri casi;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione Europea in materia di inquinamento atmosferico

Il suddetto Decreto Legislativo, inoltre, stabilisce:

- valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo ed ossidi di azoto;
- soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- valori obiettivo, obiettivi a lungo termine, soglie di allarme e soglie di informazione per l'ozono

Nell'ambito di tale decreto, le funzioni amministrative per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente competono allo Stato, alle Regioni, alle Province autonome ed agli Enti locali; in particolare, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), si può avvalere del supporto tecnico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), oltre che dell'Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile (ENEA).

Nell'art.3 del D.Lgs. n.155/10 è prevista la zonizzazione del territorio nazionale, che dovrà essere suddiviso in zone ed agglomerati, da classificare - a cura delle Regioni e della Province autonome - ai fini della valutazione dell'aria ambiente; ciascun progetto di zonizzazione sarà quindi trasmesso al MATTM ed all'ISPRA, che si esprimeranno sulla conformità del progetto alle indicazioni del decreto stesso. Il successivo art.4 specifica, quindi, che la classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere effettuata, per ciascun inquinante, sulla base delle soglie di valutazione superiore ed inferiore di cui all'Allegato II del presente decreto.

Nei successivi articoli (da 5 a 8) vengono quindi definite le modalità da prevedere per la valutazione dell'aria ambiente delle zone e degli agglomerati, con particolare riferimento alla ubicazione, al numero ed alle caratteristiche delle stazioni di misurazione, oltre che alle tecniche di modellizzazione, da utilizzare congiuntamente alle misure, per la valutazione complessiva della qualità dell'aria ambiente.

Gli articoli 9, 10 e 11 del suddetto decreto fanno quindi riferimento ai piani ed alle misure che devono essere attuate nelle zone e/o negli agglomerati - sia nel caso che si verifichino dei superamenti dei valori limite, dei valori obiettivo e dei livelli critici, sia qualora insorga il rischio di tali superamenti - allo scopo di consentire il rispetto dei limiti normativi; l'articolo 14 stabilisce, invece, che nel caso di superamento delle soglie di informazione e di allarme, gli Enti competenti devono informare tempestivamente la popolazione, oltre che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare.

Nell'art.17 vengono definite le procedure di garanzia previste per verificare il rispetto della qualità delle procedure delle misure dell'aria ambiente, nonché le procedure per l'approvazione degli strumenti di campionamento e misura della qualità dell'aria.

L'art.18 del D.Lgs. n.155/10 stabilisce che gli enti di competenza devono fornire al pubblico le informazioni relative: alla qualità dell'aria ambiente; alle decisioni con le quali sono concesse o negate le deroghe; ai piani di qualità dell'aria ed ai piani di azione previsti, oltre che alle autorità ed agli organismi titolati dei compiti tecnici.

Nell'ambito dell'art.19 di tale decreto, vengono inoltre indicate le tipologie di dati ed informazioni che le Regioni e le Province autonome devono trasmettere al MATTM ed all'ISPRA, con la relativa frequenza di invio.

L'art.21 del suddetto Decreto Legislativo elenca tutte le leggi ed i decreti precedenti - in materia di qualità dell'aria - che vengono abrogati a seguito della sua entrata in vigore, mentre il successivo art.22 sancisce le disposizioni transitorie e finali.

Nei 16 Allegati del D.Lgs. n.155/10 sono quindi definiti gli obiettivi di qualità dei dati, le soglie di valutazione superiore ed inferiore, i valori limite ed i livelli critici, le soglie di informazione e di allarme ed i valori obiettivo per gli agenti inquinanti più significativi; inoltre, vengono stabiliti i criteri per l'ubicazione delle stazioni di misura, con l'indicazione del numero minimo delle postazioni da prevedere per la corretta valutazione della qualità dell'aria ambiente, oltre che dei metodi di riferimento per le misurazioni dei diversi agenti inquinanti. I suddetti allegati, infine, riportano le informazioni da includere nei piani di qualità dell'aria ambiente, nonché le modalità da prevedere per una corretta informazione del pubblico sullo stato di qualità dell'aria.

Sulla base di quanto contenuto nei sopra citati allegati, vengono di seguito riportate le tabelle riepilogative dei diversi parametri previsti dal Decreto Legislativo del 2010 per la valutazione dello stato di qualità dell'aria ambiente, vale a dire in particolare:

- valori limite per la salute umana;
- livelli critici per la protezione della vegetazione;
- soglie di valutazione superiore ed inferiore;
- valori obiettivo ed obiettivi a lungo termine;
- soglie di informazione e di allarme

La seguente Tabella 2.1 riporta i **Valori limite per la salute umana**, relativamente al biossido di zolfo, al biossido di azoto, al benzene, al monossido di carbonio, al piombo ed al particolato (PM10 e PM2,5), così come definiti nell'Allegato XI del suddetto decreto.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
Biossido di zolfo (SO₂)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 ora (da non superare più di 24 volte l'anno)	350 µg/m³
	Valore limite con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 3 volte l'anno)	125 µg/m³
Biossido di azoto (NO₂)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 ora (da non superare più di 18 volte l'anno)	200 µg/m³
	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	40 µg/m³
Benzene (C₆H₆)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	5 µg/m³
Monossido Carbonio (CO)	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m³
Piombo (Pb)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	0,5 µg/m³
Particolato (PM10)	Valore limite con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 volte l'anno)	50 µg/m³
	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	40 µg/m³
Particolato (PM2,5) – Fase 1	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	25 µg/m³
Particolato (PM2,5) – Fase 2	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno ancora da stabilire con successivo decreto	Non stabilito

Tabella 2.1: Valori limite per la salute umana

A tale proposito, il Valore limite è definito come il livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, oltre che essere raggiunto entro un termine prestabilito e non successivamente superato.

Nella seguente Tabella 2.2 sono indicati i **Livelli critici per la protezione della vegetazione**, così come definiti nell'Allegato XI del D.Lgs. n.155/10, relativamente al biossido di zolfo ed agli ossidi di azoto.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	LIVELLO CRITICO
Biossido di zolfo (SO₂)	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione	20 µg/m³
Ossidi di azoto (NO_x)	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione	30 µg/m³

Tabella 2.2: Livelli critici per la protezione della vegetazione

Il Livello critico, stabilito in base alle conoscenze scientifiche, rappresenta il valore oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su ricettori come gli alberi, le piante e gli ecosistemi naturali, fatta eccezione per gli essere umani.

La seguente Tabella 2.3 riporta le **Soglie di valutazione superiore ed inferiore** indicate nell'Allegato II di tale decreto, relativamente al biossido di zolfo, al biossido di azoto, agli ossidi di azoto, al particolato (PM10 e PM2,5), al piombo, al benzene, al monossido di carbonio, all'arsenico, al cadmio, al nichel ed al benzo(a)pirene.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	SOGLIA SUPERIORE	SOGLIA INFERIORE
Biossido di zolfo (SO₂)	Media sulle 24 ore (da non superare più di 3 volte l'anno)	75 µg/m³	50 µg/m³
	Media invernale per gli ecosistemi	12 µg/m³	8 µg/m³
Biossido di azoto (NO₂)	Media oraria per (da non superare più di 18 volte l'anno)	140 µg/m³	100 µg/m³
	Media annuale	32 µg/m³	26 µg/m³
Ossidi di azoto (NO_x)	Media annuale per la vegetazione	24 µg/m³	19,5 µg/m³
Particolato (PM10)	Media su 24 ore (da non superare più di 35 volte l'anno)	35 µg/m³	25 µg/m³
	Media annuale	28 µg/m³	20 µg/m³
Particolato (PM2,5)	Media annuale	17 µg/m³	12 µg/m³
Piombo (Pb)	Media annuale	0,35 µg/m³	0,25 µg/m³
Benzene (C₆H₆)	Media annuale	3,5 µg/m³	2 µg/m³
Monossido Carbonio (CO)	Media su 8 ore	7 mg/m³	5 mg/m³
Arsenico (As)	Media annuale	3,6 µg/m³	2,4 µg/m³
Cadmio (Cd)	Media annuale	3 µg/m³	2 µg/m³
Nichel (Ni)	Media annuale	14 µg/m³	10 µg/m³
Benzo(a)pirene (C₂₀H₁₂)	Media annuale	0,6 µg/m³	0,4 µg/m³

Tabella 2.3: Soglie di valutazione superiore ed inferiore

In particolare, la Soglia di valutazione inferiore è definita come il livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva; per Soglia di valutazione superiore, viene invece indicato il livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative, ovvero con tecniche di modellizzazione.

La Tabella 2.4 di seguito riportata contiene i **Valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene**, così come determinati nell'Allegato XIII di tale decreto legislativo.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE OBIETTIVO
Arsenico (As)	Media annuale	6 µg/m³
Cadmio (Cd)	Media annuale	5 µg/m³
Nichel (Ni)	Media annuale	20 µg/m³
Benzo(a)pirene (C₂₀H₁₂)	Media annuale	1 µg/m³

Tabella 2.4: Valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene

Nella seguente Tabella 2.5 è riportato il **Valore obiettivo per l'ozono**, così come indicato nell'Allegato VII del suddetto decreto.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE OBIETTIVO
Ozono (O₃)	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (protezione salute umana)	120 µg/m³
	Da maggio a luglio (protezione della vegetazione)	18.000 µg/m³ h (media su 5 anni)

Tabella 2.5: Valori obiettivo per ozono

La seguente Tabella 2.6 riporta l'**Obiettivo a lungo termine per l'ozono**, che viene stabilito nell'Allegato VII del D.Lgs. n.155/10.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	OBIETTIVI A LUNGO TERMINE
Ozono (O₃)	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno (protezione salute umana)	120 µg/m³
	Da maggio a luglio, calcolato sul valore di 1 ora (protezione della vegetazione)	6.000 µg/m³ h (media su 5 anni)

Tabella 2.6: Valori obiettivo a lungo termine per ozono

A tale proposito, il Valore obiettivo è indicato come il livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire – ove possibile – entro una data prestabilita, mentre l'Obiettivo a lungo termine è il livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

La Tabella 2.7 riporta le **Soglie di allarme per il biossido di zolfo ed il biossido di azoto**, così come indicate nell'Allegato XII del suddetto decreto.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	SOGLIA DI ALLARME
Biossido di zolfo (SO₂)	Valore misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo di un'area di almeno 100 km ²	500 µg/m³
Biossido di azoto (NO₂)	Valore misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo di un'area di almeno 100 km ²	400 µg/m³

Tabella 2.7: Soglia di allarme per SO2 e NO2

Nella seguente Tabella 2.8 sono individuate le **Soglie di informazione e di allarme previste per l'ozono** e riportate nell'Allegato XII del D.Lgs n.155/10.

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	SOGLIA DI INFORMAZIONE	SOGLIA DI ALLARME
Ozono (O₃)	Periodo di mediazione di 1 ora Lo <u>stato di allarme</u> scatta quando viene misurato o previsto un superamento per 3 ore consecutive	180 µg/m³	240 µg/m³

Tabella 2.8: Soglie di informazione e di allarme per l'ozono

A tale proposito, la Soglia di informazione è definita come il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana, in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso, il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive; la Soglia di allarme, invece, è indicata come il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana, in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso, il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

Nelle 11 Appendici del D.Lgs. n.155/10, sono quindi riportati i criteri da adottare per la zonizzazione del territorio, per la scelta della rete da misura e per l'utilizzo di metodi di valutazione diversi dalle misurazioni, nonché i principi ed i criteri per l'elaborazione dei piani di qualità dell'aria e degli inventari delle emissioni; sono infine presenti dei questionari sulla qualità dell'aria e sui relativi piani di azione, oltre alle modalità di comunicazione dei dati sull'ozono, ai metodi di riferimento per il campionamento e l'analisi del mercurio totale gassoso presente nell'aria e di quello deposto.

2.2 Agenti inquinanti e l'influenza del traffico autoveicolare sulla loro diffusione

L'aria è una miscela eterogenea formata da gas e particelle di varia natura e dimensioni; la sua composizione si modifica nello spazio e nel tempo per cause naturali e non, cosicché risulta arduo definirne le caratteristiche di qualità.

L'impossibilità di individuare le proprietà di un ambiente incontaminato di riferimento induce ad introdurre il concetto di *inquinamento atmosferico*, stabilendo uno standard convenzionale per la qualità dell'aria.

Si ritiene quindi inquinata l'aria la cui composizione eccede limiti stabiliti per legge allo scopo di evitare effetti nocivi sull'uomo, sugli animali, sulla vegetazione, sui materiali, ovvero sugli ecosistemi in generale.

I fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa competizione tra fattori che portano ad un accumulo degli inquinanti ed altri che, invece, determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di mescolamento dell'aria, sono alcuni dei principali fattori che producono variazioni spatio-temporali della composizione dell'aria.

I principali meccanismi di rimozione possono essere di tipo fisico (lavaggi dovuti alle piogge, adsorbimento su solidi o nel terreno, assorbimento nei diversi sistemi idrici), di tipo biologico (reazioni prodotte dalla respirazione delle piante e dei batteri presenti nei terreni), e di tipo chimico (reazioni chimiche semplici, catalitiche o fitochimiche). Non sempre, l'evoluzione chimica degli inquinanti va nel senso di favorire la riduzione dell'inquinamento; talvolta, i prodotti delle trasformazioni sono più nocivi di quelli originari.

La possibilità che gli inquinanti reagiscano porta a distinguere tra **inquinanti primari**, emessi direttamente in atmosfera ed **inquinanti secondari**, che si originano nell'aria per trasformazione chimica. Gli inquinanti primari possono essere di tipo gassoso o particellare; tra i gas, si segnalano in particolare (Zannetti, 1990):

- composti dello zolfo (SO₂, H₂S);
- composti dell'azoto (NO, NH₃);
- composti del carbonio (idrocarburi, HC, CO);
- composti alogenati (HCl, HF, HBr, CFC)

Il particolato si classifica in ragione del diametro delle particelle: si considerano grossolane quelle con diametro maggiore di 2.5 µm e fini quelle con diametro minore di 2.5 µm. Si distinguono, inoltre, come inalabili le particelle con diametro minore di 10 µm (PM10).

I principali inquinanti secondari di tipo gassoso sono:

- NO₂ formato da NO primario;
- O₃ formato per via fotochimica

Entrambi questi gas intervengono nei complessi meccanismi di reazione che costituiscono il cosiddetto "smog fotochimico".

Il particolato secondario può derivare da reazioni chimiche e chimico-fisiche che coinvolgono inquinanti gassosi sia primari che secondari; in particolare, i più noti processi sono i seguenti:

- la trasformazione di SO₂ in solfati, SO₄²⁻;
- la trasformazione di NO₂ in nitrati, NO₃⁻;
- la trasformazione di composti organici in particelle organiche

Gli inquinanti atmosferici, sia primari che secondari, si caratterizzano per la loro grande mobilità indotta dal trasporto convettivo (avvevivo) e dispersivo. A tale riguardo, il particolato inalabile si comporta come un gas, mentre quello di diametro superiore segue traiettorie balistiche dominate dalla forza di gravità.

Vengono di seguito indicati gli effetti dannosi provocati all'ambiente:

- ⇒ acidificazione dei laghi, dei fiumi e delle acque sotterranee;
- ⇒ degradazione dei sistemi idrici potabili;
- ⇒ acidificazione e demineralizzazione dei suoli;
- ⇒ impatto sulle foreste e sulla produttività agricola;
- ⇒ deterioramento dei manufatti umani

Gli inquinanti derivano da sorgenti differenti e sono responsabili singolarmente di vari effetti sugli esseri umani e sugli ecosistemi.

Monossido di carbonio (CO)

Caratteristiche chimico - fisiche

Il monossido di carbonio rappresenta il primo stadio di ossidazione del carbonio: è un gas tossico inodore, incolore ed insapore, leggermente più leggero dell'aria, che si forma nella combustione incompleta dei composti del carbonio (costituente principale dei combustibili solidi, liquidi e gassosi).

Le concentrazioni di CO sono espresse in milligrammi al metro cubo (mg/m³).

Sorgenti

La principale sorgente di CO è costituita dagli scarichi del traffico veicolare; in particolare, i veicoli alimentati a benzina emettono quantitativi nettamente superiori rispetto a quelli alimentati a gasolio, mentre il contributo degli impianti industriali è di limitata entità.

A tale proposito, la concentrazione di monossido di carbonio nei gas di scarico è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore e, a differenza dell'NO₂, è più elevata con motore al minimo ed in decelerazione.

Si evidenzia, inoltre, come la concentrazione di CO diminuisce abbastanza rapidamente allontanandosi nello spazio dai punti di emissione (anche solo poche decine di metri), così come decade abbastanza velocemente nel tempo, una volta cessata l'emissione in atmosfera.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il monossido di carbonio ha una affinità nei confronti dell'emoglobina 200 volte maggiore di quella dimostrabile in vivo dall'ossigeno; ciò significa un alto rischio di saturazione dell'emoglobina con CO, con conseguente impossibilità da parte di questa importante proteina funzionale di legarsi con l'ossigeno, indispensabile alla respirazione delle cellule.

Le cronache riportano frequenti notizie di soffocamenti in ambienti chiusi causati dal CO; in atmosfera, è in grado di aggravare le condizioni individuali di insufficienza respiratoria. I soggetti maggiormente a rischio sono le persone con lesioni coronariche, gli anziani con squilibri cardio-polmonari, le persone con enfisema o bronchite cronica, oltre alle donne in gravidanza ed ai bambini ed ai soggetti affetti da anemia grave.

Per quanto riguarda le piante, il CO può provocare danni solo se raggiunge concentrazioni molto elevate (superiori a 115 mg/m³).

Valori normativi di riferimento

Vengono di seguito riportati i limiti normativi di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10, per la salvaguardia della salute umana, relativamente al monossido di carbonio:

- ❑ Valore limite: 10 mg/m³
- ❑ Soglia di valutazione inferiore: 5 mg/m³
- ❑ Soglia di valutazione superiore: 7 mg/m³

Ossidi di azoto (NO₂, NO)

Caratteristiche chimico - fisiche

Il monossido di azoto (NO) è un gas incolore, inodore ed insapore, mentre il biossido di azoto (NO₂) è caratterizzato da odore pungente e da colore rosso – bruno, che tende a penetrare in profondità nelle vie respiratorie.

In particolare, l'NO₂ non viene emesso direttamente dalla sorgente, ma è prodotto a seguito di reazioni chimiche con l'ossigeno atmosferico; per questa ragione, viene considerato un inquinante secondario. La sua interazione con la radiazione solare contribuisce alla produzione di ozono e, più in generale, alla formazione dello smog fotochimico.

Le concentrazioni di ossidi di azoto vengono espresse in microgrammi al metro cubo (µg/m³).

Il monossido di azoto si forma per combinazione diretta dell'azoto e dell'ossigeno atmosferico in tutti i processi di combustione caratterizzati da elevate temperature, specialmente nei motori a combustione interna.

Il biossido di azoto, invece, si forma per ossidazione di NO, a seguito di un rapido raffreddamento.

Sorgenti

Il traffico veicolare costituisce la fonte principale di ossidi di azoto, in quanto i combustibili liquidi ne producono una maggiore quantità rispetto a quelli solidi; le altre significative sorgenti di ossidi di azoto sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento, dalle centrali termoelettriche e da numerose attività produttive.

i motori a gasolio, a loro volta, ne emettono quantità più elevate rispetto ai motori a benzina e, spesso, sono anche accompagnati da "fumi neri" e da cattivi odori.

La concentrazione negli scarichi delle autovetture è più alta in fase di accelerazione ed in condizioni normali di marcia, rispetto alla fase di decelerazione o con il motore al minimo.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il biossido di azoto è quattro o cinque volte più tossico del monossido di azoto.

Entrambi, penetrati nell'apparato respiratorio, entrano nella circolazione sanguigna e danno origine alla formazione di meta emoglobina, che non è più in grado di trasportare ossigeno (funzione specifica della emoglobina).

A valori intorno al 3 – 4% di meta emoglobina, si manifestano disturbi a carico della respirazione, mentre a concentrazioni variabili tra 19 e 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, l' NO_2 esercita una azione irritante sugli occhi e sulle vie respiratorie; i soggetti più a rischio sono rappresentati dagli asmatici e dai bronchitici.

Nell'ambiente, il biossido di azoto è in grado di produrre numerosi effetti negativi, in quanto contribuisce alla formazione delle piogge acide, alla diminuzione dello strato di ozono, costituendo inoltre uno dei componenti principali dello smog fotochimico.

Valori normativi di riferimento

Vengono di seguito riportati i limiti normativi di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10, per la salvaguardia della salute umana, relativamente al biossido di azoto:

- Valore limite orario: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Valore limite annuale: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Soglia di valutazione oraria inferiore: 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Soglia di valutazione oraria superiore: 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Soglia di valutazione annuale inferiore: 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Soglia di valutazione annuale superiore: 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Soglia di allarme: 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Particolato atmosferico: PM10 e PM2,5

Caratteristiche chimico - fisiche

Il particolato atmosferico è una complessa miscela di sostanza organiche od inorganiche liquide e solide, di diversa varietà e composizione chimica, costituita da particelle di diametro variabile tra 0.1 e 100 micron.

In particolare, le particelle più grandi (maggiori di 10 micron), generalmente ceneri o polveri, tendono a depositarsi al suolo, mentre le più piccole rimangono in sospensione in aria.

Numerose sostanze chimiche sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato, distinguendo una frazione organica ed una inorganica, entrambe presenti con numerosi elementi, quali metalli, idrocarburi, acidi, basi, ecc; si evidenzia, inoltre, come alcune di queste sostanze siano nocive, come ad esempio piombo, cadmio, amianto, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), ecc.

La concentrazione di particolato viene espressa in microgrammi al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Sorgenti

Il particolato presente in atmosfera viene prodotto anche a seguito di processi naturali (eruzioni vulcaniche, azione del vento sul terreno, ecc.).

La causa principale delle elevate concentrazioni di particelle aerodisperse presenti in ambiente urbano è invece da attribuire alle attività umane, in particolare ai processi di combustione (emissioni autoveicolari, riscaldamento, industrie, ecc.).

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il particolato attacca principalmente l'apparato respiratorio, che dispone di difese naturali solo per le particelle più grosse.

Le particelle vengono infatti selezionate dalle vie respiratorie: quelle più grossolane vengono catturate nelle cavità nasali, altre vengono fermate dalle mucose.

Opportuni sistemi di ciglia provvedono ad allontanarle in direzione della faringe, evitando il loro arrivo nella parte più profonda dei polmoni; solamente la frazione più piccola arriva agli alveoli polmonari e può essere assorbita dal sangue, con conseguente intossicazione.

Spesso, al particolato sono associati altri inquinanti con effetti tossici o cancerogeni, che aggravano il rischio di patologie respiratorie.

Nell'ambiente esterno, il particolato atmosferico contribuisce alla diminuzione della trasparenza dell'aria ed all'annerimento e/o corrosione di monumenti, edifici, ecc.

Polveri inalabili: PM10

Caratteristiche chimico - fisiche

Il PM10 è un materiale particellare con dimensione inferiore a 10 micron, la cui composizione chimica mostra la presenza di metalli pesanti, oltre che di sostanze organiche tossiche, come gli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Il PM10 è un inquinante che si disperde molto facilmente; a tale proposito, infatti, le dimensioni ridotte permettono alle particelle di rimanere sospese in aria per lunghi periodi, da qualche ora per la frazione più grezza a qualche settimana per quella più fine e, inoltre, possono essere trasportate per lunghe distanze.

Le concentrazioni vengono espresse in microgrammi al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il PM10, particolato caratterizzato da diametro aerodinamico inferiore a 10 micron, è il risultato di due componenti: la prima, dovuta alla coagulazione di aerosol di dimensioni più piccole e/o a processi di accrescimento, causati ad esempio da assorbimento di acqua da parte del particolato igroscopico; la seconda, è invece derivante da risospensione di aerosol, in massima parte costituito da particelle carboniose originatesi da processi di combustione (traffico).

Effetti sull'uomo

Il sistema maggiormente attaccato dal particolato è l'apparato respiratorio ed il fattore di maggiore rilievo è rappresentato dalle dimensioni delle particelle, in quanto da esse dipende l'estensione della penetrazione nelle vie respiratorie; pertanto, quelle più grosse, come il PM10 entrano per inalazione nelle vie respiratorie, mentre quelle fini sono in grado di penetrare fino ai livelli più profondi, come meglio successivamente descritto per il PM2,5.

Valori normativi di riferimento

Vengono di seguito riportati i limiti normativi di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10, per la salvaguardia della salute umana, relativamente al PM10:

- Valore limite giornaliero: 50 µg/m³
- Valore limite annuale: 40 µg/m³
- Soglia di valutazione giornaliera inferiore: 25 µg/m³ (media 24 ore)
- Soglia di valutazione giornaliera superiore: 35 µg/m³ (media 24 ore)
- Soglia di valutazione annuale inferiore: 20 µg/m³ (media annuale)
- Soglia di valutazione annuale superiore: 28 µg/m³ (media annuale)

Polveri respirabili: PM2,5

Caratteristiche chimico - fisiche

Il PM2,5 è costituito dalle particelle di particolato con diametro inferiore ai 2,5 .

Effetti sull'uomo

Il PM 2,5, che rappresenta la frazione più fine del particolato, è in grado di penetrare fino ai livelli più profondi delle vie respiratorie, differenziandosi in questo dal PM10, che entra per inalazione nelle suddette vie, senza però penetrare al loro interno.

A tale proposito, i risultati dei rilievi sperimentali effettuati hanno consentito di verificare che le particelle fini si depositano in quantità maggiore e per un tempo più lungo negli alveoli polmonari, veicolando nelle zone profonde dell'apparato respiratorio quantità elevate di sostanze tossiche, organiche ed inorganiche, adsorbite sulla loro superficie.

Gli studi epidemiologici svolti hanno evidenziato effetti sanitari di tipo acuto: tali particelle chimicamente attive, infatti, sono in grado di indurre una reazione infiammatoria del polmone profondo, tale da alterare i fattori della coagulabilità e, quindi, indurre eventi cardiovascolari acuti.

Nel particolato più fine, si ipotizza anche la presenza di significative quantità di sostanze ad azione mutagena.

Valori normativi di riferimento

Vengono di seguito riportati i limiti normativi di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10, per la salvaguardia della salute umana, relativamente al PM2,5:

- Valore limite annuale: 25 µg/m³
- Soglia di valutazione annuale inferiore: 12 µg/m³

- Soglia di valutazione annuale superiore: 17 µg/m³

Benzene

Caratteristiche chimico - fisiche

Il benzene è un idrocarburo liquido, volatile, incolore, infiammabile, termicamente molto stabile ed altamente tossico.

È un prodotto dal quale si ottengono molti derivati per sostituzione di uno o più idrogeni con gruppi organici ed inorganici o per altre reazioni chimiche (clorurazione, solfonazione, nitratura, ecc.).

Le concentrazioni vengono espresse in microgrammi al metro cubo (µg/m³).

Sorgenti

Sebbene il benzene sia stato gradualmente sostituito da altri composti in numerosi processi industriali, è ancora presente nella benzina, sia super che super senza piombo.

La composizione delle benzine, associata al costante aumento del numero di veicoli circolanti, rende il traffico autoveicolare la principale sorgente dell'inquinamento da benzene.

Effetti sull'uomo

Il benzene può essere introdotto nell'organismo umano attraverso assorbimento cutaneo, ingestione o per inalazione.

Quest'ultima costituisce la via di assorbimento prevalente; gli effetti che ne conseguono possono essere da accumulo o da soglia.

Poiché le attuali conoscenze suggeriscono che, per basse concentrazioni, gli effetti sanitari a soglia sono trascurabili, è bene focalizzare l'attenzione sugli effetti da accumulo. È stato infatti dimostrato, sia con studi di laboratorio che epidemiologici, l'incremento dell'incidenza di tumori negli esposti al benzene rispetto alla popolazione normale; in particolare, la International Agency for Research on Cancer (IARC) ha classificato il benzene nel gruppo 1, cioè tra le sostanze per le quali esiste una evidenza accertata dell'induzione di tumori nell'uomo.

Valori normativi di riferimento

Vengono di seguito riportati i limiti normativi di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10, per la salvaguardia della salute umana, relativamente al benzene:

- Valore limite annuale: 5 µg/m³
- Soglie di valutazione annuale inferiore: 2 µg/m³
- Soglie di valutazione annuale superiore: 3,5 µg/m³

Biossido di zolfo (SO₂)

Caratteristiche chimico - fisiche

Il biossido di zolfo è un gas incolore, di odore pungente, che si accumula negli strati più bassi dell'atmosfera e che reagisce con l'umidità dell'aria trasformandosi in acido solforico.

In presenza di nebbia o di pioggia, la concentrazione di questo gas diminuisce bruscamente, raggiungendo livelli non rilevabili dalla strumentazione automatica; nella nebbia, rimangono comunque tracce dell'acidità tipica di questo inquinante, che può produrre effetti negativi.

Le concentrazioni sono espresse in microgrammi al metro cubo (µg/m³).

Sorgenti

Le principali fonti di emissione in atmosfera sono costituite dai processi metallurgici e dai processi di combustione dei combustibili solidi (carbone) o liquidi (oli combustibili, gasolio) di tipo fossile, in cui sono presenti i composti dello zolfo come impurezze. In un recente passato, questo gas veniva prodotto dagli impianti di riscaldamento alimentati a nafta e dalle fonderie. Il traffico veicolare è invece una fonte di SO₂ di scarso rilievo, perché il contenuto di zolfo nelle benzine e anche nel gasolio è piuttosto basso.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il biossido di zolfo è un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie, a basse concentrazioni, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo ad irritazioni delle mucose nasali, bronchiti, e malattie polmonari. L'azione sulle vie respiratorie profonde è minima, in quanto non arriva in quantità agli alveoli polmonari.

Esposizioni croniche dell'uomo comportano un incremento dell'incidenza di faringiti, bronco costrizione, ipersecrezione mucosa, un precoce affaticamento ed altri disturbi a carico dell'apparato sensorio.

Il biossido di zolfo nell'aria si combina con l'acqua che costituisce il tasso atmosferico di umidità, formando acido solforoso che, per ossidazione lenta, forma acido solforico, uno dei protagonisti delle piogge acide.

Valori normativi di riferimento

Vengono di seguito riportati i limiti normativi di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10, per la salvaguardia della salute umana, relativamente al biossido di zolfo:

- Valore limite orario: 350 µg/m³
- Valore limite giornaliero: 125 µg/m³
- Soglia di valutazione giornaliera inferiore: 50 µg/m³
- Soglia di valutazione giornaliera superiore: 75 µg/m³
- Soglia di allarme: 500 µg/m³

Ozono (O₃)

Caratteristiche chimico - fisiche

È un gas di colore azzurro, dotato di un odore pungente, in grado di reagire facilmente con tutti i composti e/o i materiali che possono essere ossidati; l'O₃ è tossico a concentrazioni relativamente basse ed è il principale indicatore della presenza di smog fotochimico.

La sua concentrazione viene espressa in microgrammi al metro cubo (µg/m³).

Sorgenti

L'ozono è un inquinante "secondario" che si forma a seguito di complesse reazioni fitochimiche favorite dalla radiazione solare che coinvolgono inquinanti primari, cioè immessi direttamente in atmosfera. Assieme ad altri composti ossidanti forma lo "smog fotochimico".

I precursori dell'ozono sono gli ossidi di azoto e gli idrocarburi non metanici (NMHC) che, trasportati dal vento, spesso causano elevate concentrazioni di ozono in aree esterne ai centri urbani o addirittura in aperta campagna.

L'ozono si forma anche nella stratosfera dove, a circa 25 km d'altezza, raggiunge la massima concentrazione (fascia stratosferica d'ozono); a questa altezza, svolge l'insostituibile funzione di schermare la terra contro le radiazioni solari di tipo UVC.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

L'ozono è un gas molto irritante delle vie aeree profonde ed esposizioni elevate possono causare edema polmonare; l'inalazione prolungata a concentrazioni di circa 0.1 mg/m³ comporta irritazione polmonare.

La capacità di spostarsi con le masse d'aria anche a diversi chilometri dalla fonte, comporta la presenza di concentrazioni elevate a grandi distanze, creando problemi anche alla componente vegetale dell'ecosistema ed al patrimonio storico – artistico.

Valori normativi di riferimento

Vengono di seguito riportati i limiti normativi di riferimento previsti dal D.Lgs. n.155/10, per la salvaguardia della salute umana, relativamente all'ozono:

- Valore obiettivo: 120 µg/m³
- Soglia di informazione: 180 µg/m³
- Soglia di allarme: 240 µg/m³

Lo smog fotochimico

Il termine "smog fotochimico" indica un insieme di processi che coinvolgono ozono, ossidi di azoto e composti organici volatili; a tale proposito, si evidenzia che per l'innescare delle reazioni è essenziale la presenza di radiazione solare.

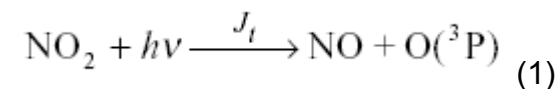
I primi casi di smog fotochimico vennero segnalati negli anni '40 a Los Angeles, ma è solo negli ultimi tempi che l'attenzione rivolta ai problemi di inquinamento secondario è andata aumentando,

essendosi resa sempre più manifesta la loro importanza da un punto di vista sanitario e la loro larga diffusione territoriale. Lo smog fotochimico si manifesta con una leggera foschia di colore giallo-marrone, che può provocare irritazione agli occhi e disturbi respiratori. Altri effetti sull'ambiente riguardano possibili danni alla vegetazione (riduzione della produttività delle colture) ed alle cose (rapido deterioramento delle superfici e dei materiali).

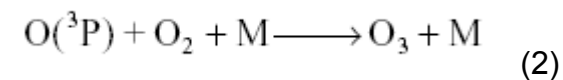
La formazione degli inquinanti secondari che compongono lo smog fotochimico è complessa, perché la loro evoluzione temporale e la loro distribuzione spaziale dipendono dalle masse d'aria che contengono gli inquinanti precursori e che sono sede dei processi di trasformazione. Gli episodi critici possono perciò non essere circoscritti alle zone ed ai tempi prossimi alle emissioni dei precursori, ma interessare aree e periodi molto ampi.

Lo smog fotochimico è generalmente importante d'estate, quando, a causa del ruolo assunto dalla radiazione solare nel sistema di reazioni chimiche di base, più frequentemente si superano i limiti di legge per l'ozono, principale tracciante del processo.

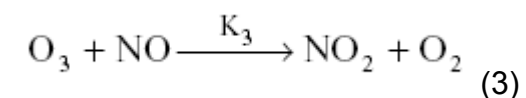
La produzione di ozono in troposfera ha inizio dalla fotolisi del biossido d'azoto in monossido di azoto e ossigeno atomico (il fotone $h\nu$ deve avere lunghezza d'onda minore di 430 nm (Marsili-Libelli, 1996)):



seguita dalla combinazione di quest'ultimo con ossigeno atmosferico:



L'ozono ed il monossido di azoto così prodotti si combinano rapidamente per riformare biossido di azoto:



In un'atmosfera non inquinata, le reazioni (1-3) esprimono il ciclo giornaliero di base dell'ozono: durante le ore diurne la fotolisi dell' NO_2 corrisponde alla produzione di O_3 e di NO ; nel tardo pomeriggio, invece, non appena la radiazione solare diminuisce, si riforma l' NO_2 . Lo stato pseudo-stazionario che viene raggiunto dalle tre specie è espresso dalla relazione:

$$\frac{J_t}{K_3} = \frac{[\text{NO}][\text{O}_3]}{[\text{NO}_2]} \quad (4)$$

In atmosfere inquinate, il ciclo di reazioni non è in grado di giustificare le quantità di ozono che effettivamente si misurano. La fotolisi dell' NO_2 è comunque l'unico meccanismo noto per la produzione di ozono; una crescita netta di quest'ultimo può quindi avvenire solo se NO_2 è formato in eccesso rispetto al ciclo (1-3). D'altra parte, l' NO_2 è un inquinante secondario, gli ossidi di azoto emessi durante i processi di combustione sono infatti per il 95% costituiti da NO (Seinfeld, 1986).

L'eccesso di NO_2 è dunque originato da una serie di reazioni a catena, che coinvolgono radicali liberi, soprattutto il radicale ossidrilico ($\text{OH}\cdot$), idroperossido ($\text{OH}_2\cdot$) ed alchilperossido ($\text{RO}_2\cdot$), che sono responsabili della conversione di NO in NO_2 senza il consumo di ozono e, dunque, in violazione dell'equilibrio (4). Questi radicali, a loro volta, hanno origine dalla scissione di idrocarburi, rilasciati in atmosfera come solventi, carburanti incombusti o da altre sorgenti inquinanti (Marsili-Libelli, 1996).

I meccanismi delle reazioni coinvolte nel fenomeno dello smog fotochimico sono molto complessi e risulta molto difficile individuare l'evoluzione delle numerose sostanze che entrano in gioco. Diversi autori (Seinfeld, 1986; Zannetti, 1990; Marsili - Libelli, 1996) fanno perciò ricorso a modelli matematici, con schemi cinetici semplificati, che considerano solamente le reazioni più significative e trascurano quelle per qualche motivo ritenute marginali.

2.3 Influenza dei fattori meteorologici sui fenomeni di inquinamento atmosferico

Vengono di seguito riportati i più importanti fattori meteorologici che interessano i fenomeni di inquinamento atmosferico:

- il vento orizzontale (velocità e direzione) - generato dalla componente geostrofica e modificato dal contributo delle forze d'attrito del terreno e da effetti meteorologici locali, come brezze marine, di monte e di valle, circolazioni urbano-rurali, ecc. - che influenza il trasporto, la diffusione e la dispersione degli inquinanti;
- la stabilità atmosferica, che è un indicatore della turbolenza atmosferica alla quale si devono i rimescolamenti dell'aria e, quindi, il processo di diluizione degli inquinanti;
- la quota sul livello del mare;
- le inversioni termiche che determinano l'altezza del Planet Boundary Layer;
- i movimenti atmosferici verticali dovuti a sistemi baroclini od orografici;
- la temperatura dell'aria che, in estate, può determinare valori elevati di concentrazioni di ozono, indotti dall'associazione delle condizioni di stagnazione della massa d'aria con le temperature elevate; in inverno, invece, le basse temperature associate a fenomeni di inversione termica, tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie;

- le precipitazioni, che influenzano la deposizione e la rimozione umida degli inquinanti

A seguire, sono riportati alcuni cenni sul ruolo della **stabilità atmosferica**, in relazione al fenomeno della dispersione degli agenti inquinanti.

Nella troposfera, la temperatura normalmente decresce all'aumentare dell'altitudine. Il profilo di temperatura di riferimento per valutare il comportamento delle masse d'aria è quello osservato per una particella d'aria che si innalza espandendosi adiabaticamente; quando il profilo reale coincide con quello di riferimento, una particella d'aria - a qualsiasi altezza venga portata - si trova in equilibrio indifferente, cioè non ha alcuna tendenza né a salire né a scendere (*atmosfera neutra*).

Quando la temperatura decresce con l'altezza più velocemente del profilo di riferimento, le particelle d'aria ad ogni quota si trovano in una condizione *instabile* perché se vengono spostate, sia verso il basso che verso l'alto, continuano il loro movimento nella medesima direzione, allontanandosi dalla posizione di partenza. Se, invece, la temperatura decresce con l'altezza più lentamente del profilo adiabatico, o addirittura aumenta (situazione detta di "inversione termica"), le particelle d'aria sono inibite, sia nei movimenti verso l'alto che verso il basso e, pertanto, la situazione è detta *stabile*.

Condizioni neutre sono dunque caratterizzate dalla presenza di un gradiente di temperatura adiabatico ($|\Delta T/\Delta z| \approx 9.86 \text{ °C/Km}$) e, tipicamente, si verificano durante le transizioni notte-giorno, in presenza di copertura nuvolosa, o con forte vento.

Condizioni instabili si verificano quando il trasporto di calore dal suolo verso l'alto è notevole, come accade nelle giornate assolate.

Le condizioni stabili, che si verificano tipicamente nelle limpide notti continentali con vento debole, sono le più favorevoli ad un ristagno ed accumulo degli inquinanti.

I più gravi episodi di inquinamento si verificano in condizioni di inversione termica; in questi casi, infatti, gli inquinanti emessi al di sotto della quota dell'inversione (a meno di possedere un'energia meccanica sufficiente a forare l'inversione), non riescono ad innalzarsi, poiché risalendo si trovano ad essere comunque più freddi e, dunque, più pesanti dell'aria circostante.

Concetto connesso a quello di stabilità atmosferica e di diretto interesse nella previsione degli inquinanti atmosferici, è la **diffusione turbolenta**. Il rapido ed irregolare movimento di macroscopiche porzioni di fluido, che caratterizza questo fenomeno, avviene a scale molto più grandi di quelle coinvolte nella diffusione molecolare; pertanto, il contributo di quest'ultima nella dispersione di inquinanti è trascurabile. Il livello di turbolenza nel *Planetary Boundary Layer* cresce al crescere della velocità del vento, della rugosità della superficie terrestre e dell'instabilità atmosferica. La turbolenza, infatti, è indotta sia da componenti meccaniche che da componenti

termiche (forze di galleggiamento dovute alla differenza tra la forza gravitazionale e la spinta di Archimede).

2.4 Caratterizzazione meteo-climatica dell'area di indagine

La caratterizzazione meteo-climatica dell'area di Sala Consilina è stata effettuata sulla base dei dati rilevati presso la stazione meteo di Buonabitacolo, sita in località Temap del Mulino ed ubicata a 475m s.l.m., in corrispondenza delle seguenti coordinate: 401730 N; 153804 E.

La suddetta stazione è di competenza del Centro Agrometeorologico Regionale (C.A.R.) della Campania, a cui fa capo la Rete Agrometeorologica Regionale (R.A.R.).

Nella seguente Tabella 2.9 è riportato un riepilogo di alcuni dei valori meteo medi rilevati nella Stazione di Buonabitacolo nel 2010.

BUONABITACOLO	Mesi											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T. max. media (°C)	9,5	10,8	14,1	18,1	20,8	25,6	28,8	29,2	23,7	18,8	15,9	11,1
T. min. media (°C)	1,6	2,4	2,4	4,8	8,4	11,8	14,3	13,9	10,0	7,5	6,4	1,6
Precipitazioni (mm)	275	227	129	93	114	57	98	15	99	194	512	122
Numero totale giorni di pioggia	20	22	11	17	15	9	11	2	11	12	21	13
Velocità Vento (m/s)	2,9	2,4	2,5	2,3	2,3	2,2	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	2,6

Tabella 2.9: Valori meteo medi Stazione di Buonabitacolo (anno 2010)

Si evidenzia, infine, che nell'ambito del presente studio, per effettuare le simulazioni modellistiche della componente "Atmosfera", si è fatto riferimento ai dati anemometrici giornalieri rilevati nell'anno 2010 nella Stazione meteo di Buonabitacolo, espressi in direzione prevalente del vento e velocità media (m/s).

2.5 Individuazione delle sorgenti e dei ricettori

Le principali sorgenti di inquinamento atmosferico attualmente presenti nell'ambito territoriale di indagine sono rappresentate dalle infrastrutture stradali che vengono di seguito indicate:

- l'Autostrada Salerno-Reggio, interessata da notevoli flussi veicolari;
- la S.P. n.11 "del Corticato", che sottopassa l'autostrada nei pressi del nuovo svincolo di progetto ed in corrispondenza della quale è prevista la rotatoria di fine asta di collegamento;
- la S.S. n.19 "delle Calabrie", caratterizzata da traffici significativi, che si sviluppa parallelamente al tracciato autostradale (dal quale dista oltre 800m, in direzione ovest) e da cui ha origine la S.P. n.11;
- la viabilità locale presente nell'area di studio, con particolare riferimento a Via Canale dei Pioppi, il cui tracciato si articola nelle immediate adiacenze della rotatoria di fine progetto, ad est del nuovo svincolo

Per quanto riguarda i ricettori potenzialmente interessati dall'esercizio delle opere stradali di progetto, si segnala la presenza degli edifici residenziali che sono prevalentemente localizzati lungo il tracciato della S.P. n.11 "del Corticato".

2.6 Stima delle emissioni inquinanti ante e post-operam

Nel presente paragrafo viene inizialmente descritto il modello di calcolo utilizzato per la stima delle emissioni inquinanti; successivamente, sono riportati i risultati delle simulazioni effettuate per il calcolo delle concentrazioni ante e post-operam dei principali agenti inquinanti.

2.6.1 Modello di calcolo utilizzato

Nell'ambito del presente studio, per il calcolo delle emissioni ndotte dall'esercizio delle opere stradali di progetto è stato utilizzato il software previsionale AUSTAL 2000, che rappresenta il modello di riferimento ufficiale del regolamento tedesco sulla qualità dell'aria di controllo (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, TA Luft) ed implementa le specifiche dei requisiti ivi indicati, con particolare riferimento all'Appendice 3 del suddetto regolamento.

AUSTAL 2000 è un modello Lagrangiano di particelle, in conformità con la linea guida tedesca VDI 3945/3; negli anni 2001 e 2002, il sistema di modello è stato sviluppato nell'ambito di un progetto di ricerca, per conto del Ministero dell'Ambiente tedesco (UBA), sulla base del sistema di modellazione LASAT commerciale.

Tale modello di calcolo è in grado di modellizzare la futura configurazione di esercizio e delineare lo scenario post-operam indotto dalla realizzazione delle opere stradali di progetto; inoltre, consente sia di determinare gli effetti del traffico generati dalle infrastrutture stradali, che di calcolare la dispersione al suolo dovuti alle sorgenti puntiformi, quali ad esempio gli edifici industriali.

In particolare, il suddetto modello simula i seguenti processi fisici:

- trasporto da parte del settore media del vento;
- dispersione in atmosfera;
- sedimentazione di aerosol pesante;
- deposizione al suolo;
- conversione chimica di NO a NO₂, secondo le linee guida VDI 3782/1

I risultati del calcolo di dispersione sono rappresentati dai quantitativi di sostanze specifiche, sulla base delle indicazioni riportate nelle direttive UE; a tale proposito, nell'ambito del presente studio, le simulazioni sono state effettuate per gli agenti inquinanti di seguito indicati:

- Benzene
- Biossido di azoto (NO₂)
- Biossido di zolfo (SO₂)
- Particolato totale (PM₁₀)

Vengono di seguito elencati i principali input inseriti nel modello di calcolo:

- ✓ flussi veicolari (leggeri e pesanti) lungo le infrastrutture stradali considerate;
- ✓ velocità, distinta per le diverse strade;
- ✓ velocità media del vento (m/s);
- ✓ direzione prevalente del vento;
- ✓ modellazione tridimensionale

2.6.2 Dati di input

Nelle tabelle di seguito riportate sono indicati i dati di traffico utilizzati per effettuare le simulazioni, distinti tra gli scenari ante-operam (Tabella 2.10) e post-operam (Tabella 2.11); a tale proposito, si evidenzia come i dati di traffico utilizzati - che sono relativi al traffico giornaliero complessivo - sono stati ripresi dallo studio trasportistico descritto nel capitolo 4 del Quadro di Riferimento Progettuale del presente SIA, si sono usati anche per lo studio acustico (vedi capitolo 7.6 della presente relazione).

Scenario ante-operam

Infrastruttura	Velocità	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Autostrada	110	421	209	630
S.P. 11 "Del Corticato"	50	250	6	256
Via Bisanti	50	52	1	53
Via Pastinelle	50	104	2	106
Via Canale Pioppi	50	68	1	69

Tabella 2.10: Dati di traffico ante-operam utilizzati nel modello

Scenario post-operam

Infrastruttura	Velocità	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Autostrada	110	560	297	857
S.P. 11 (monte Rotat.)	50	492	9	501
S.P. 11 (valle Rotat.)	50	91	4	95
Via Bisanti	50	52	1	53
Via Pastinelle	50	104	2	106
Via Canale Pioppi	50	68	1	69
Rotatoria	50	257	5	262
Asse 1 Rotatoria	50	492	9	501
Asse 2 Rotatoria	50	492	9	501
Ramo 1 (prima rampe)	50	400	9	409
Ramo 1 (dopo rampe)	50	202	5	207
Svincolo – Rampa A	50	159	14	173
Svincolo – Rampa B	50	38	1	39
Svincolo – Rampa C	50	22	1	23
Svincolo – Rampa D	50	179	4	183
Corsia dx A3	50	179	4	183

Tabella 2.11: Dati di traffico post-operam utilizzati nel modello

Inoltre, è stato calcolato il valore puntuale di concentrazione in corrispondenza dei 5 ricettori, localizzati nei pressi delle opere stradali di progetto, che sono stati individuati come quelli maggiormente critici (vedi seguente Figura 2.1).

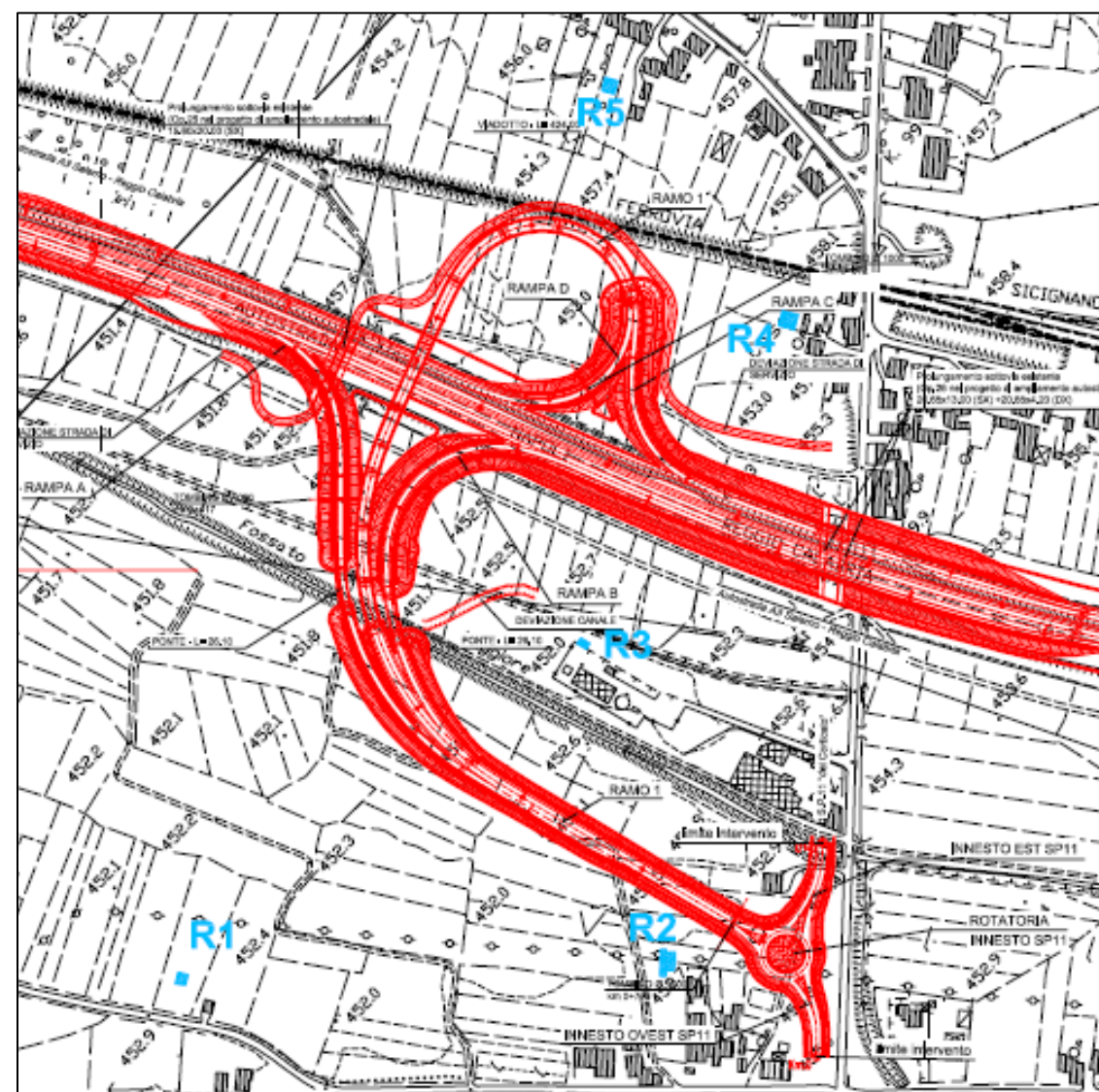


Figura 2.1: Localizzazione dei ricettori critici

2.6.3 Risultati delle simulazioni

Il modello di calcolo utilizzato fornisce, come output, le mappe di isoconcentrazione per i quattro inquinanti simulati - vale a dire benzene, biossido di azoto, biossido di zolfo e particolato totale - calcolate come media annuale.

Scenario ante-operam

I risultati delle simulazioni per lo scenario ante-operam consentono di evidenziare che i valori delle concentrazioni in corrispondenza dei ricettori sono di gran lunga inferiori rispetto ai limiti normativi; in particolare:

- per il biossido di azoto (NO₂), a ridosso delle opere stradali di progetto, sono stati calcolati livelli di concentrazione minori di 1 µg/mc, abbondantemente inferiore al valore di 40 µg/mc previsto dalla normativa come standard di qualità;
- anche per quanto riguarda il Particolato fine (PM10), si sono ottenuti dei valori inferiori a 0,5 µg/mc, nettamente minori rispetto al limite normativo, pari a 20 µg/mc;
- relativamente al biossido di zolfo (SO₂), i livelli di concentrazioni ricavati dal modello sono estremamente bassi, in quanto pari a 0,0 µg/mc, vale a dire ben al di sotto del limite normativo di 20 µg/mc previsto per la protezione degli ecosistemi;
- per il benzene, i risultati delle simulazioni hanno consentito di evidenziare livelli di concentrazione minori di 0,1 µg/mc, che sono di gran lunga inferiori rispetto al limite di 5 µg/mc indicato dalla normativa

Nella seguente Tabella 2.12 sono riportati i valori di concentrazione ante-operam ottenuti dal modello di calcolo in corrispondenza dei 5 ricettori maggiormente critici, in quanto localizzati nelle immediate adiacenze di infrastrutture stradali interessate da notevoli flussi di traffico (Autostrada e Strada Provinciale n.11 "Del Corticato") e/o delle opere stradali di progetto.

Ricettore	Sorgente inquinante maggiormente significativa	Distanza ricettore – sorgente inquinante (m)	Valori di concentrazione (µg/mc)			
			NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Benzene
R001	Autostrada	430	0,10	0,10	0,00	0,02
R002	S.P. n.11	120	0,20	0,10	0,00	0,01
R003	Autostrada	90	0,33	0,10	0,00	0,01
R004	S.P. n.11	45	0,75	0,30	0,00	0,04
R005	S.P. n.11	200	0,50	0,10	0,00	0,01

Tabella 2.12: Livelli di concentrazione ante-operam per i ricettori più critici

Scenario post-operam

Anche per quanto concerne i risultati delle simulazioni effettuate relativamente allo scenario post-operam, è possibile rilevare come i valori ottenuti siano molto inferiori dei limiti normativi per ciascuno dei quattro agenti inquinanti considerati; in particolare:

- per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), si sono ottenuti livelli di concentrazione minori di 1 µg/mc, che sono sempre abbondantemente inferiori rispetto al valore di 40 µg/mc indicati dalla normativa;
- per il Particolato fine (PM10), i risultati delle simulazioni hanno consentito di evidenziare livelli di concentrazione minori di 0,5 µg/mc, decisamente inferiori rispetto al limite normativo, pari a 5 µg/mc;
- relativamente al biossido di zolfo (SO₂), nei pressi delle opere stradali di progetto, i livelli di concentrazioni ricavati dal modello sono estremamente bassi, in quanto pari a 0,0 µg/mc, vale a dire ben al di sotto del limite normativo previsto per la protezione degli ecosistemi, che è pari a 20 µg/mc;
- anche per quanto concerne il benzene, i livelli di concentrazioni ricavati dal modello sono inferiori a 0,1 µg/mc, vale a dire ben al di sotto del limite normativo di 5 µg/mc;

Nella seguente Tabella 2.13 sono riportati i valori di concentrazione calcolati relativamente allo scenario post-operam in corrispondenza dei 5 ricettori maggiormente critici già considerati per lo scenario ante-operam.

Ricettore	Sorgente inquinante maggiormente significativa	Distanza ricettore – sorgente inquinante (m)	Valori di concentrazione (µg/mc)			
			NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Benzene
R001	Ramo 1 di svincolo	220	0,10	0,10	0,00	0,02
R002	Ramo 1 di svincolo	27	0,43	0,13	0,00	0,03
R003	Autostrada	90	0,60	0,13	0,00	0,03
R004	S.P. n.11	45	0,90	0,30	0,00	0,03
R005	Ramo 1 di svincolo	90	0,65	0,15	0,00	0,02

Tabella 2.13: Livelli di concentrazione post-operam per i ricettori più critici

2.6.4 Conclusioni

L'analisi dei risultati delle simulazioni effettuate per il calcolo della dispersione degli inquinanti nell'atmosfera, consente di rilevare una limitata variazione dei livelli di isoconcentrazione degli

inquinanti passando dallo scenario ante-operam a quello post-operam, con valori che sono sempre molto inferiori rispetto ai limiti normativi per ciascuno dei quattro agenti inquinanti considerati.

Pertanto, in considerazione di tali risultati, è possibile evidenziare che, in seguito alla realizzazione delle opere stradali di progetto, non verranno determinate situazioni di criticità per la qualità dell'aria dell'ambito territoriale di intervento.

3. COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Nel presente capitolo vengono descritte le principali caratteristiche del bacino imbrifero e del reticolo idrografico, nonché della qualità delle acque superficiali e sotterranee dell'area dove si prevede di realizzare il Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

3.1 Riferimenti normativi

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi (comunitari, nazionali e regionali) considerati nell'ambito del presente studio per la componente "Ambiente idrico":

- Regio Decreto n.1775, in data 11 dicembre 1933, che reca il "*Testo unico delle leggi sulle acque e gli impianti elettrici*"
- Legge n.319 del 10 maggio 1976, relativa alle "*Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento*" (cosiddetta "Legge Merli") e s.m.i.
- Legge n.650 del 24 dicembre 1979, recante "*Integrazioni e modifiche delle Leggi 16 Aprile 1973, n. 171 e 10 Maggio 1976, n. 319, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento*"
- Decreto Presidente della Repubblica n.515 del 3 luglio 1982, relativo alla "*Attuazione della Direttiva CEE n.75/440 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile*"
- Legge n.431 del 8 agosto 1985, cosiddetta "Legge Galasso", recante le "*Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale*", che ha esteso in modo automatico il vincolo paesaggistico di cui alla Legge 1497/39 ai fiumi, ai torrenti ed ai corsi d'acqua iscritti negli elenchi contenuti nel testo unico sulle acque approvato con RD n.1775/33
- Decreto Presidente della Repubblica n.236 del 24 maggio 1988, relativo alla "*Attuazione della direttiva 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano*"
- Legge n.183 del 18 maggio 1989, recante le "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*", nell'ambito della quale sono state istituite le Autorità di Bacino ed introdotta la programmazione integrata a livello dei bacini idrografici per la gestione ottimale delle risorse, finalizzata alla protezione dell'ambiente e del territorio
- Direttiva 91/271/CE del 21 maggio 1991, concernente il "*Trattamento delle acque reflue urbane*", che indica la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue confluenti in reti fognarie prima dello scarico
- Decreto Legislativo n.130 del 25 gennaio 1992, relativo alla "*Attuazione della Direttiva 78/659/CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci*"
- Decreto Legislativo n.275 del 12 luglio 1993, recante "*Riordino in materia di concessione di acque pubbliche*"

- Legge n.36 del 5 gennaio 1994, cosiddetta "Legge Galli" e D.P.C.M. del 4 marzo 1996, che riportano *"Disposizioni in materia di risorse idriche"*
- Legge n.172 del 17 maggio 1995, recante le *"Modifiche alla disciplina delle fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in reti fognarie prima dello scarico"*, che riporta delle modifiche a quanto previsto nella Legge Merli in merito a tali aspetti
- Decreto Presidente della Repubblica del 18 luglio 1995, relativo alla *"Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino"*
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 4 marzo 1996, concernente le *"Disposizioni in materia di risorse idriche"*
- Legge n.267 del 3 agosto 1998, che riporta la *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania"*, nell'ambito della quale è tra l'altro imposto, alle Autorità di Bacino, di redigere dei Piani Stralcio per la tutela del rischio idrogeologico e le misure di prevenzione per le aree a rischio
- Direttiva 98/83/CE del 3 novembre 1998, concernente la *"Qualità delle acque destinate al consumo umano"*
- Decreto Legislativo n.152 del 11 maggio 1999, recante le *"Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole"* e s.m.i.
- Decreto Legislativo n.258 del 18 agosto 2000, che riporta le *"Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n.128"*
- Legge n.365 del 11 dicembre 2000, relativa alla *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 12 ottobre 2000, n. 279, recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000"*; a seguito di tali legge, la Regione Campania ha incaricato le Autorità di Bacino a predisporre ed adottare i Piani Stralcio per l'assetto idraulico ed idrogeologico (PAI)
- Decreto Legislativo n.31 del 2 febbraio 2001, concernente la *"Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"*
- Decreto Legislativo n.27 del 2 febbraio 2002, recante *"Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. n.31/2001"*
- Decreto del Ministero della Salute del 22 dicembre 2004, relativo alla *"Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalle regioni e dalle province autonome"*
- Decreto Legislativo n.152 del 11 aprile 2006, recante le *"Norme in materia ambientale"*, con particolare riferimento a quanto riportato nella Parte Terza "Tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi", che abroga il precedente D.Lgs. n.152/99
- Legge Regione Campania n.8 del 7 febbraio 1994, recante le *"Norme in materia di difesa del suolo – Attuazione della Legge 18 maggio 1989, n.183 e successive modifiche ed integrazioni"*, nell'ambito della quale vengono istituite le Autorità di Bacino

3.2 Caratterizzazione del bacino imbrifero e del reticolo idrografico

L'ambito territoriale di area vasta in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione delle opere stradali di progetto è compreso nel bacino imbrifero del Fiume Tanagro, che si sviluppa per una superficie complessiva di 1.836 km² ed una lunghezza totale di 58 km, interessando il territorio di 6 comuni della Provincia di Salerno, tra cui quello di Sala Consilina (vedi seguente Figura 3.1).

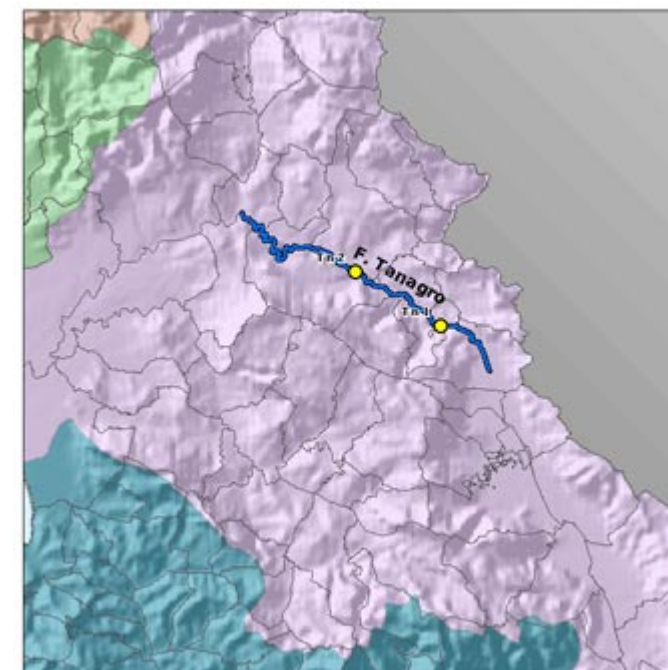


Figura 3.1: Il corso del Fiume Tanagro

Il Fiume Tanagro, che nasce sotto forma di torrente dai versanti occidentali dell'Appennino Lucano, a monte del Comune di Casalbuono, per poi ingrossarsi rapidamente grazie all'apporto di numerosi sorgenti, ruscelli e torrenti, per poi diventare un fiume vero e proprio nei pressi di Montesano.

Nel tratto successivo, il Tanagro attraversa l'intero altopiano del Vallo di Diano, in corrispondenza del quale il suo percorso viene canalizzato e rettificato fino all'abitato di Polla, dove è situata una centrale idroelettrica che capta l'intera portata del fiume inviandola ad un serbatoio che, a sua volta, restituisce le acque del Tanagro circa 800m più a valle; dopo aver attraversato la Gola di Campestrino, che segna la fine del suddetto altopiano, il fiume attraversa quindi i territori di Auletta, Caggiano e Pertosa, dove raccoglie anche le acque provenienti dalle grotte omonime.

Successivamente, il corso del Fiume Tanagro prosegue in direzione parallela ai Monti Alburni, ingrossandosi ancora grazie alla immissione di numerosi altri tributari, quali ad esempio il Fiume Platano ed il Fiume Bianco (nei pressi dello scalo ferroviario di Buccino), per poi confluire nel Fiume Sele, nei pressi di Contursi Terme.

Nella seguente Figura 3.2 è rappresentato il ponte del Tanagro sulla S.P. n.11 " Del Corticato", che è localizzato nei pressi dell'area dove è prevista la realizzazione dell'opera stradale di progetto.



Figura 3.2: Il ponte del Tamagro sulla S.P. n11 nei pressi dell'area di intervento

Le opere stradali di progetto, con particolare riferimento al Ramo 1 ed alle Rampe A e B del nuovo svincolo, attraversano il Fossato Maggiore (oltre ad un canale che da questo ha origine).

Il suddetto corso d'acqua è compreso nel bacino idrografico del controfosso del Tanagro, che si sviluppa su una superficie pari a 35.9 km² ed è caratterizzato da una quota massima di 1.400m s.l.m., una quota minima pari a 455m s.l.m. circa ed una quota media di 841.9m s.l.m.

La seguente Figura 3.3 rappresenta il tratto del Fossato Maggiore localizzato in corrispondenza dell'area dove verranno realizzato le opere stradali che fanno parte del Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina.



Figura 3.3: Il corso del Fossato Maggiore in corrispondenza dell'area di intervento

La rappresentazione grafica del bacino imbrifero e del reticolo idrografico sopra descritti è riportata nell'elaborato "*Corografia dei bacini e del reticolo idrografico*", che costituisce parte integrante del presente documento.

3.3 Qualità delle acque superficiali

Il Decreto Legislativo n.152 del 11 maggio 1999, recante le "*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*", costituisce il principale riferimento normativo in materia di qualità delle acque.

Tale decreto prevede la classificazione dei corpi idrici superficiali in 5 classi, secondo precisi standard di qualità ambientale, che corrispondono agli stati ambientali definiti nella seguente Tabella 3.1.

CLASSE DI STATO	DESCRIZIONE
ELEVATA	<p>Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate.</p> <p>I valori degli elementi della qualità biologica del corpo idrico riflettono quelli normalmente associati per lo stesso tipo di ecotipo in condizioni indisturbate e non mostrano o è minima l'evidenza di alterazione.</p> <p>Esistono condizioni e comunità specifiche dell'ecotipo.</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.</p>
BUONA	<p>I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate.</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni al di sotto degli standard di qualità definiti per lo stato ambientale "buono".</p>
SUFFICIENTE	<p>I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate.</p> <p>I valori mostrano modesti segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato".</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</p>
SCADENTE	<p>Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</p>
PESSIMA	<p>I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.</p> <p>La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da comportare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.</p>

Tabella 3.1: Classi di stato ambientale per le acque superficiali

Il D. Lgs. n.152/99 ha tra l'altro fornito uno schema di valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua superficiali, funzionale all'assunzione di precisi obiettivi di qualità ambientale, individuabili come:

- obiettivi ambientali, definiti "in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate";
- obiettivi funzionali, che "individuano lo stato dei corpi idrici idoneo a una particolare utilizzazione da parte dell'uomo o alla vita dei pesci"

Gli indici numerici che esprimono, in modo sintetico, lo stato ambientale dei corsi d'acqua superficiale sono principalmente quelli di seguito riportati:

- Livello di Inquinamento, espresso dai Macrodescrittori (LIM), che è definito dai macrodescrittori indicati nei parametri chimico-fisici di base, da monitorare mensilmente nella fase conoscitiva
- Indice Biotico Esteso (IBE), che fornisce una valutazione sintetica della qualità biologica di un corso d'acqua la cui misura va effettuata stagionalmente

In particolare, l'IBE si basa sia sulla ricchezza di taxa macroinvertebrati bentonici che sulla loro diversa sensibilità all'inquinamento; il valore dell'IBE corrisponde alla media dei singoli valori rilevati durante l'anno (vedi seguente Tabella 3.2).

Classe di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità
1	10-11-12	Ambiente non inquinato
2	8-9	Ambiente leggermente inquinato
3	6-7	Ambiente inquinato
4	4-5	Ambiente molto inquinato
5	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato

Tabella 3.2: Valori I.B.E. e classi di qualità

Il LIM, invece, si ottiene sommando i punteggi ottenuti dai 7 parametri chimici e microbiologici, considerati in termini di 75° percentile della serie delle misure effettuate (vedi Tabella 3.3 di seguito riportata).

Parametro	Livello I	Livello II	Livello III	Livello IV	Livello V
100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD ₅ (mg/L)	< 2.5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (mg/L)	<5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH ₄ (mg/L)	<0.03	≤ 0.10	≤ 0.50	≤ 1.50	> 1.50
NO ₃ (mg/L)	<0.3	≤ 1.5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (mg/L)	<0.07	≤ 0.15	≤ 0.30	≤ 0.60	> 0.60
Escherichia coli (UFC/100 mL)	<100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
Livello di inquinamento dei Macrodescrittori	480-560	240-475	120-235	60-115	<60

Tabella 3.3: Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M.)

Lo Stato Ecologico del Corso d'Acqua (SECA) è definito dal raffronto dei due indici LIM ed IBE; alla sezione del corpo idrico in esame viene attribuita la classe che emerge dal risultato peggiore dei due indici (vedi seguente Tabella 3.4).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
I.B.E.	≥ 10	8-9	6-7	4-5	1, 2, 3
Livello di inquinamento Macrodescrittori	480-560	240-475	120-235	60-115	<60

Tabella 3.4: Valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua (Indice SECA)

Lo Stato di Qualità Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA) si ottiene dal raffronto dello stato ecologico con quello chimico determinato dalla presenza di sostanze chimiche pericolose (vedi Tabella 3.5).

Concentrazione inquinanti di cui alla Tab. 1 del D.Lgs. 152/99	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
≤ Valore soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Tabella 3.5: Valutazione dello stato ambientale dei corsi d'acqua (Indice SACA)

Il D. Lgs. n.152/99, inoltre, stabilisce che lo strumento prioritario per il conseguimento degli obiettivi di salvaguardia della qualità delle acque è rappresentato dal "Piano di Tutela della Acque", che costituisce piano stralcio di bacino (ai sensi dell'art.17, comma 6 ter della Legge n.183 del 18 maggio 1989) e la cui emissione è a cura delle singole regioni.

A tale proposito, si evidenzia che la Regione Campania ha adottato il "Piano di Tutela delle Acque" con Delibera della Giunta Regionale n.1220 del 6 luglio 2007.

In particolare, il PTA individua:

1. lo stato dei corpi idrici superficiali (interni, marini e di transizione) e profondi
2. corpi idrici soggetti a particolare tutela
3. le norme per il perseguimento della qualità dei corpi idrici
4. gli interventi necessari per il perseguimento della qualità dei corpi idrici in generale e, in particolare, di quelli definiti al precedente punto 2
5. le priorità e la temporalità degli interventi, al fine del raggiungimento degli obiettivi entro i tempi stabiliti dalla normativa

Nell'ambito dello svolgimento delle attività propedeutiche alla redazione del PTA della Regione Campania, a partire dal 2001, a cura dei Dipartimenti Provinciali dell'ARPAC (ARPA Campania) sono state effettuate delle campagne di monitoraggio allo scopo di determinare la qualità dei principali corsi d'acqua regionali.

Per quanto riguarda l'ambito territoriale interessato dalla realizzazione delle opere stradali di progetto, la sopra citata campagna di indagini ha riguardato il Fiume Tanagro, che si sviluppa ad una distanza di circa 1,3 Km dall'area in corrispondenza della quale è prevista la localizzazione del Nuovo svincolo autostradale di Sala Consilina e della viabilità di collegamento con la Strada Provinciale n.11; nel dettaglio, lungo il corso del Tanagro sono state ubicate le 2 postazioni di misura di seguito individuate.

Nelle Tabelle 3.6 e 3.7 di seguito riportate sono indicati i risultati delle misurazioni dei valori di qualità delle acque del Fiume Tanagro effettuate tra il 2002 ed il 2006, nel corso della campagna

di monitoraggio svolta dall'ARPAC in corrispondenza delle due stazioni di misura site, rispettivamente, nel territorio dei comuni di Pertosa (loc. Taverna) e Sicignano degli Alburni (loc. Galdi di Sicignano), entrambe localizzate a valle dell'attraversamento di Sala Consilina da parte del Tanagro.

PARAMETRO	ANNO				
	2002	2003	2004	2005	2006
Valore LIM	230	185	230	200	190
Classe LIM	3	3	3	3	3
Valore IBE	----	----	8/9	9	8
Classe IBE	----	----	2	2	2
Indice SECA	----	----	3	3	3
Indice SACA	----	----	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE

Tabella 3.6: Risultati delle misure effettuate tra il 2002 ed il 2006 sul Fiume Tanagro, nella stazione di monitoraggio di Pertosa (località Taverna)

PARAMETRO	ANNO				
	2002	2003	2004	2005	2006
Valore LIM	270	265	340	200	300
Classe LIM	2	2	2	3	2
Valore IBE	----	----	9/8	9	11/10
Classe IBE	----	----	2	2	1
Indice SECA	----	----	2	3	2
Indice SACA	----	----	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO

Tabella 3.7: Risultati delle misure effettuate tra il 2002 ed il 2006 sul Fiume Tanagro, nella stazione di monitoraggio di Sicignano degli Alburni (località Galdi di Sicignano)

Pertanto, sulla base dei dati sopra riportati, è possibile rilevare come la qualità delle acque del Fiume Tanagro risulti complessivamente più che sufficiente in entrambe le postazioni di misura.

3.4 Qualità delle acque sotterranee

Lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei è definito, nel D. Lgs. 152/99, sulla base dello stato quantitativo e dello stato chimico: tale classificazione deve essere riferita ad ogni singolo acquifero individuato.

Nella seguente Tabella 3.8 è indicata la classificazione dello stato di qualità ambientale delle acque sotterranee definita nel sopra citato decreto.

CLASSE DI STATO	DESCRIZIONE
ELEVATA	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare
BUONA	Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa
SUFFICIENTE	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità, tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento
SCADENTE	Impatto antropico rilevante sulla qualità/quantità della risorsa, con necessità di specifiche azioni di risanamento
PESSIMA	Caratteristiche qualitative/quantitative che, pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa, per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo

Tabella 3.8: Definizione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei

Allo scopo di avere un'indicazione, seppure di massima, dello stato di qualità delle acque sotterranee dell'ambito territoriale di area vasta oggetto del presente studio, è possibile fare riferimento ai risultati della campagna di monitoraggio effettuata dall'ARPAC tra il 2002 ed il 2006, nell'ambito delle attività finalizzate alla stesura del Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania (di cui al paragrafo 6.3 della relazione del Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA).

Nel corso dello svolgimento di tali indagini, è stata effettuata una caratterizzazione del corpo idrico sotterraneo individuato come "Bassa valle del Tanagro", localizzato a nord dell'area di progetto, in corrispondenza di una piana costituita da sedimenti fluvio-lacustri, alluvionali e travertini che, per la parte pliocenica, sono riferibili alle unità dei bacini intrappenninici.

Vengono di seguito elencate le principali caratteristiche del suddetto corpo idrico sotterraneo:

- ⇒ Quota max: 642 m s.l.m.; Quota min: 71 m s.l.m.; Quota media: 245m s.l.m.
- ⇒ Popolazione: 5.900 abitanti
- ⇒ Densità: 54 ab/km²
- ⇒ Uso del suolo (%):
 - aree agricole: 67,7%

- aree urbane: 2,4%
 - boschi ed arbusteti: 29,9%
 - ambienti umidi/corpi idrici: 0%
- ⇒ Uso prevalente delle acque:
- industriale
 - tutela degli ecosistemi
- ⇒ Afflusso annuo: 297 10⁶m³/a
- ⇒ Temperatura media annua: 17.1 °C
- ⇒ Piovosità media annua: 1.086mm

Nel corso delle indagini effettuate dall'ARPAC tra il 2002 ed il 2006 in corrispondenza di tale corpo idrico sotterraneo - che hanno consentito di caratterizzarne le acque come bicarbonato-calciche, con mineralizzazione media o poco accentuata - sono stati rilevati i seguenti valori di concentrazione media:

- Conducibilità elettrica specifica: 368 µS/cm
- Cloruri: 55,9 mg/l
- Manganese: 1 µg/l
- Ferro: 9 µg/l
- Nitrati: 6,2 mg/l
- Solfati: 28,7 mg/l
- Ammonio: 0 mg/l

Pertanto, in considerazione dei valori sopra indicati, le acque sotterranee del corpo idrico sotterraneo "Bassa valle del Tanagro" sono state caratterizzate con le seguenti classi di stato:

- Stato chimico: Buona
- Stato quantitativo: Elevata
- Stato ambientale: Buona

3.5 Alluvione del novembre 2010

Nell'ambito del presente Studio di Impatto Ambientale, per la caratterizzazione della componente "Ambiente idrico" appare doveroso fare riferimento all'alluvione che si è verificata il 10 novembre 2010 a seguito della tracimazione del Fiume Tanagro, dovuta alle intense precipitazioni avvenute nei giorni precedenti e, per la quale, il Governo ha riconosciuto lo stato di calamità naturale alle zone interessate (*Decreto 11 marzo 2011*, recante la "*Dichiarazione dell'esistenza del carattere di eccezionalità degli eventi calamitosi verificatisi nella Regione Campania*"), così come proclamato dal Comune di Sala Consilina (*Delibera di G.C. n.211 del 11 novembre 2010*).

Tale evento alluvionale, che ha riguardato l'intero l'ambito territoriale del Vallo di Diano, ha colpito soprattutto la zona a valle del Comune di Sala Consilina che si sviluppa lungo il fiume fino al

tracciato della Salerno-Reggio, in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di progetto (vedi seguenti figure 3.4+3.7).

La suddetta alluvione, che ha interessato circa 5.000 ettari di territorio valdianese, con la chiusura di 6 arterie stradali (tra cui la S.P. n.11 "del Corticato"), ha provocato gravi danni al patrimonio abitativo e produttivo, con la conseguente evacuazione di circa 150 persone e di 20 allevamenti zootecnici (per alcune decine di capi), oltre alla morte di circa 600 ovini; tale evento calamitoso, ha inoltre indotto numerosi danni a diverse infrastrutture pubbliche (Acquedotto "Basso Sele", impianti di depurazione e di pubblica illuminazione, isola ecologica, ecc.), che sono stati stimati complessivamente di importo pari oltre 5 milioni di euro.

Si evidenzia, infine, come l'evento alluvionale del novembre 2010 non sia stato un episodio isolato, in quanto si è ripetuto nei mesi di marzo e di maggio 2011, seppure in forma meno devastante; pertanto, anche le scelte progettuali effettuate in sede del Progetto Preliminare del nuovo svincolo autostradale e recepite nell'ambito del presente SIA, hanno tenuto conto delle criticità idrauliche della zona di intervento.



Figura 3.4: Alluvione del novembre 2010 nella valle del Tanagro



Figura 3.6: Alluvione del novembre 2010 nella valle del Tanagro



Figura 3.5 Alluvione del novembre 2010 nella valle del Tanagro



Figura 3.7: Alluvione del novembre 2010 nella valle del Tanagro

4. COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Nel presente capitolo vengono descritte le principali caratteristiche geologiche, geolitologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione delle opere stradali di progetto.

4.1 Riferimenti normativi

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi considerati nell'ambito del presente studio per la componente "Suolo e sottosuolo":

- Legge n.183 del 18 maggio 1989, concernente *"Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"*
- Legge n.253 del 7 agosto 1990, che riporta *"Disposizioni integrative alla Legge 18 maggio 1989 n.183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"*
- Decreto Presidente della Repubblica del 18 luglio 1995, relativo alla *"Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino"*
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 4 marzo 1996, concernente le *"Disposizioni in materia di risorse idriche"*
- Decreto Presidente della Repubblica n.238 del 18 febbraio 1999, che determina il *"Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni del D.M. 01 agosto 1997, relativo ai Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo"*
- Legge n.226 del 13 luglio 1999, che riporta la *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 13 maggio 1999, n.132, recante interventi urgenti in materia di protezione civile"*
- Decreto Ministeriale del 13 settembre 1999, concernente *"Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo"*
- Decreto Legislativo n.31 del 2 febbraio 2001, relativo alla *"Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"*
- Decreto Ministeriale del 8 luglio 2002, che reca *"Approvazione ed ufficializzazione dei metodi di analisi microbiologica del suolo"*
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 2005, concernente *"Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo"*
- Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006, che determina *"Norme in materia ambientale"*
- Decreto Legislativo n.284, del 8 novembre 2006, relativo alle *"Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale"*
- Decreto Legislativo n.4 del 16 gennaio 2008, che riporta *"Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale"*

- Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n.617 del 2 febbraio 2009, relativa alle *"Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per costruzioni, di cui al decreto ministeriale 14/01/08"*

4.2 Inquadramento fisiografico

Dal punto di vista fisiografico, l'area interessata dal progetto comprende il settore orientale della piana intermontana del Vallo di Diano, sito lungo la fascia di pedice che lo raccorda ai rilievi collinari e montagnosi dei Monti della Maddalena.

Il Vallo di Diano è una vasta depressione tettonica allungata secondo la direttrice NW-SE con altezza media del fondo della vallata di circa 450m s.l.m. (vedi seguente Figura 4.1).

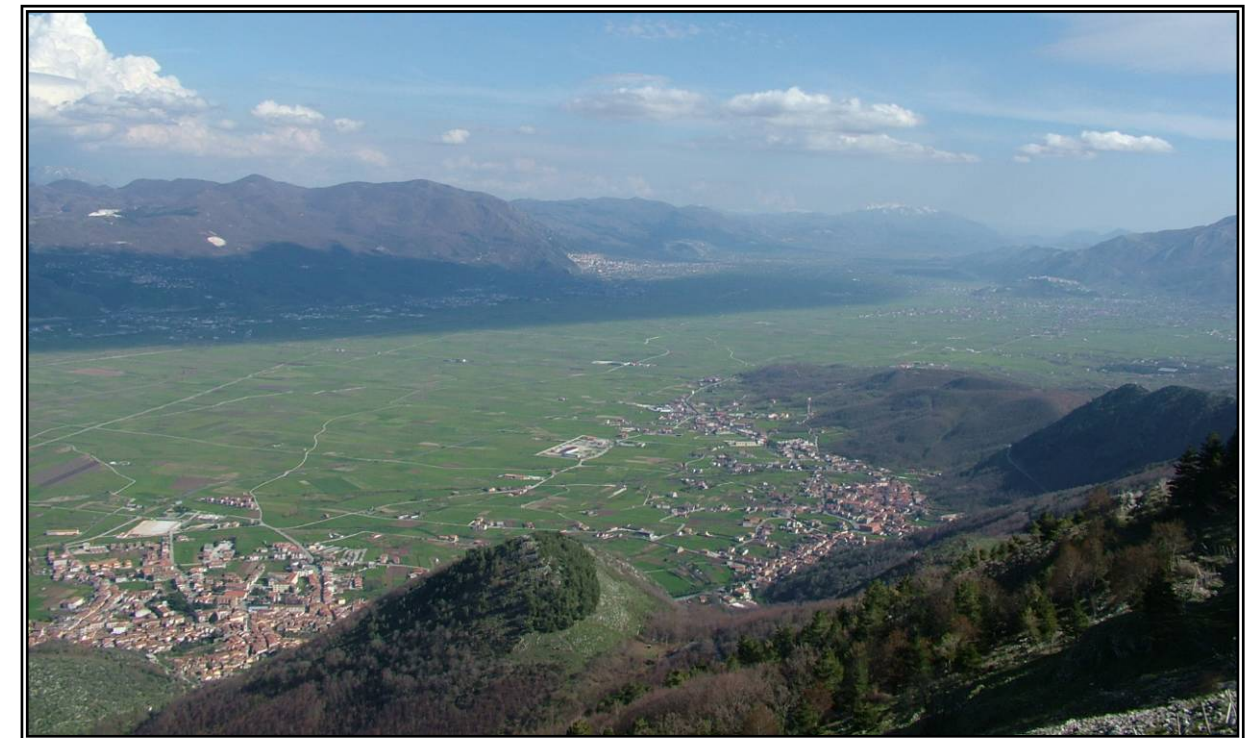


Figura 4.1: Panoramica sul Vallo di Diano

La suddetta depressione, che è colmata da sedimenti fluvio-lacustri e detritici, è caratterizzata superiormente da alternanze limoso-sabbioso-ghiaiose e, raramente, da depositi calcareo-detritici cementati.

La catena montuosa che delimita la piana ad oriente (Monti della Maddalena) è caratterizzata da rilievi carbonatici che raggiungono delle quote comprese tra i 1.200 ed i 1.400 m.

Ad occidente, invece, sono presenti i massicci carbonatici dell'Unità Alburno-Cervati le cui sommità, enormemente appiattite, hanno favorito l'instaurarsi del glacialismo prima e, del carsismo, successivamente.

La rete idrografica superficiale è costituita dal Fiume Tanagro, che durante il percorso è alimentato da una serie di tributari che contribuiscono ad alimentarne la portata.

Ad occidente, il Vallo di Diano è limitato da massicci calcarei affioranti, in modo discontinuo, sotto forma di dorsali allungate in direzione NW-SE, che sono separati da depressioni morfostrutturali, dove sono presenti le successioni terrigene dei cicli miocenici delle Unità Alburni-Cervati e le successioni "interne" ad essi sovrascorse.

4.3 Inquadramento storico della geologia di area vasta

La storia geologico-evolutiva dell'area di interesse si inquadra, a grande scala, nel contesto evolutivo dell'Appennino meridionale.

La catena appenninica è una struttura a falde di ricoprimento derivante dalla deformazione di un insieme di domini paleogeografici costituiti da piattaforme carbonatiche e bacini pelagici, costituenti il bordo esterno della placca africana.

La storia evolutiva dei suddetti domini paleogeografici, legata alle complesse vicende geodinamiche della tettonica globale, può essere così ricostruita: a partire da un'unica piattaforma a sedimentazione marina neritica, rappresentata da evaporiti e carbonati di mare basso, in seguito nel Trias superiore - Lias inferiore, si verifica la differenziazione in una serie di piattaforme carbonatiche di tipo bahamiano caratterizzate da un'alta velocità di sedimentazione (100 m/M.a.) e separate da una serie di bacini pelagici (20-30 m/M.a.).

L'oceanizzazione avviene ad ovest della piattaforma più interna e porta all'individuazione della Tetide (inizio Giurassico fino al Cretaceo inferiore), destinata a scomparire in una successiva fase di chiusura che, dal Cretaceo superiore all'Eocene, in connessione con l'apertura dell'oceano Atlantico, coinvolge i soli domini più interni, i quali vengono deformati e vanno a costituire la catena alpina a vergenza europea, mentre a partire dal Miocene inferiore, la deformazione investe anche il margine continentale adriatico-africano, con uno stadio di tetto-genesi per collisione continente-continente, dando luogo alla formazione della catena appenninica Africa-vergente.

La costruzione dell'orogene appenninico, dunque, è avvenuta attraverso una serie di fasi tetto-genetiche traslative, esplicatesi dal Miocene inferiore al Pliocene, che hanno coinvolto nella deformazione settori paleogeografici via via più esterni, con la creazione di un'avanfossa migrante verso est davanti al fronte delle falde.

Un'intensa fase tettonica estensionale, occorsa a partire dal Messiniano fino al Pliocene medio, in connessione con l'apertura del Mar Tirreno, ha poi modificato la struttura della catena collisionale nei suoi settori più interni, generando l'attuale margine tirrenico.

Il modello paleogeografico pretetto-genetico proposto per spiegare l'evoluzione dell'Appennino centro-meridionale prevede l'esistenza di tre piattaforme carbonatiche (Campano-Lucana o interna, Abruzzese-Campana o esterna e Appulo-Molisana), separate da due bacini: Bacino Molisano (più interno) e Bacino di Lagonegro (più esterno).

In seguito ad una complessa serie di eventi tettonici occorsi tra il Miocene inferiore e il Pliocene medio, tali domini paleogeografici vengono fortemente deformati e vanno a costruire l'attuale catena sud-appenninica.

4.4 Assetto tettonico e morfostrutturale

La struttura geologica dell'area (compresa nel Foglio 504 Sala Consilina) è caratterizzata dalla presenza di più unità tettoniche sovrapposte durante la tetto-genesi neogenica, che sono state vistosamente smembrate dagli eventi deformativi successivi, espressi da faglie plio-quadernarie ad alto angolo con diverse orientazioni e cinematiche.

Pertanto, viene in questo modo configurato un settore di catena a pieghe e sovrascorrimenti, dislocato in maniera complessa dalla più recente strutturazione trascorrente ed estensionale.

I terreni affioranti possono essere sinteticamente distinti in base alla loro appartenenza ad una successione carbonatica o ad una delle diverse successioni terrigene riconosciute; questa distinzione si riflette sullo stile deformativo che li caratterizza, prevalentemente di tipo fragile per i terreni delle successioni carbonatiche e di tipo plicativo per quelli delle successioni terrigene.

Si evidenzia, inoltre, come a grande scala sia possibile riconoscere morfostrutture positive costituite sia da successioni carbonatiche - in genere perimetrare da lineamenti tettonici ad andamento appenninico ed antiappenninico - che da successioni terrigene.

Come del resto già precedentemente anticipato, il Vallo di Diano rappresenta un'ampia morfostruttura negativa di origine tettonica, che determina la formazione del suddetto bacino intermontano quadernario.

4.5 Schema stratigrafico di riferimento

I termini più antichi affioranti nell'area di studio sono per lo più litotipi riconducibili all'unità tettonica di provenienza esterna dei Monti della Maddalena, costituita da terreni carbonatici mesozoico-terziari in facies di transizione piattaforma-bacino, così come di seguito dettagliato:

- **CBI – Calcari Biolitoclastici con frammenti di rudiste**
Calcareniti grigio chiare, biancastre, nocciola in strati da medi a molto spessi, bioclastiche con frammenti di rudiste, ostreidi e altri bivalvi, foraminiferi, calciruditi in strati e banchi talora lenticolari. Spessore in affioramento 500 m
- **CLU – Calcari e Calcari Dolomitici**
Calcilutiti e calcareniti grigio chiaro, in strati medi e spessi, in subordine calciruditi talora dolomitici, calcari oncolitici. Presenza di alghe verdi, idrozoi e/o calcispugne. Spessore stimato 160 m
- **DBS – Dolomia superiore**
Dolomie cristalline grigie, lutitiche e arenitiche, bioclastiche e oncolitiche con livelli stromatolitici, in strati e banchi tabulari. Tra i fossili: lamellibranchi, gasteropodi, foraminiferi bentonitici, alghe. Di frequente fratturate e/o cataclase, sino alla perdita dei caratteri primari diagnostici. Spessore in affioramento stimato non inferiore a 500 m
- **DBS – Dolomie Indifferenziate**
Calcari dolomitici e dolomie saccaroidi, di rado a grana fine, grigio chiaro, con obliterazione delle strutture sedimentarie primarie, frequentemente fratturati. Derivanti da dolomitizzazione tardiva di litotipi carbonatici delle formazioni di età triassico superiore-paleogenica delle Unità dei Monti della Maddalena. Spessore stimato in affioramento variabile fino a 200 m

I termini più recenti, affioranti, sono invece rappresentati dai depositi di origine sedimentaria continentali e marini, che ricoprono le unità tettoniche costituenti la catena appenninica.

Il Vallo di Diano è colmato da depositi quaternari in facies lacustre, in cui sono stati distinti due cicli deposizionali: il primo di età Pleistocene inferiore-medio, mentre il secondo risale al Pleistocene medio.

In ordine temporale, dal più antico al più recente, essi sono i seguenti:

- ⇒ **Sintema di Buonabitacolo**
Costituito da depositi di ambiente lacustre, a luoghi intercalati da ghiaie fluviali, nonché da depositi di conoide alluvionale
- ⇒ **Sintema della Certosa di Padula**
comprendente i depositi lacustri occupanti la piana del Vallo di Diano, quelli fluviali dei corsi che l'attraversano, oltre alle conoidi che vi si raccordano, nonché pochi e limitati lembi di conoidi terrazzate e sospese di pochi metri sulla piana

La rappresentazione grafica delle caratterizzazioni geologica e geomorfologica dell'area di intervento è riportata nell'elaborato "*Carta geologica e geomorfologica*", che costituisce parte integrante del presente documento.

4.6 Inquadramento geomorfologico

Nei successivi paragrafi si riporta, inizialmente, la caratterizzazione della geomorfologia di area vasta dell'ambito territoriale di studio e, successivamente, sono definiti i rapporti del nuovo svincolo autostradale di progetto con le evidenze geomorfologiche presenti, con l'indicazione del relativo rischio frana.

4.6.1 Geomorfologia di area vasta

La Campania presenta un assetto geologico-strutturale molto complesso; infatti, al suo interno, è possibile distinguere un settore a morfologia collinare e montuosa, occupato dalla catena appenninica, ed un settore costiero, ad occidente, caratterizzato dalla presenza di ampie depressioni strutturali occupate attualmente da pianure alluvionali (Piana campana e Piana del Sele).

La regione è inoltre caratterizzata da quattro importanti centri vulcanici, vale a dire: il Roccamonfina, nel Casertano, al confine tra Lazio e Campania, il Vesuvio ed i Campi Flegrei nel napoletano, nonché il complesso vulcanico dell'Isola di Ischia.

In particolare, l'area interessata dal progetto è situata nel bacino idrografico del Fiume Tanagro, affluente del Sele. Questa valle, nel tratto compreso tra l'origine del Fiume Calore e la stretta di Capestrino, presso Polla, assume la forma di una vasta depressione, denominata Vallo di Diano, un half-graben con asse allungato orientato NW-SE, secondo le principali direttrici tettoniche dell'Appennino meridionale. Il fondo della vallata, che si estende per ben 37 km fin quasi a Lagonegro, ospita un'ampia pianura larga tra 2 e 6 Km, che si sviluppa a quota di 450m s.l.m.

La piana è delimitata, ad est, dalla catena montuosa dei Monti della Maddalena, caratterizzata da rilievi carbonatici che raggiungono delle quote comprese tra i 1.200 ed i 1.400m e, ad ovest, dal gruppo montuoso del Cilento, costituito dai massicci carbonatici dell'Unità Alburno-Cervati, le cui cime, notevolmente appiattite, in passato sono state interessate da fenomeni di glacialismo e, più di recente, da eventi carsici.

I Monti della Maddalena ospitano alcuni bacini chiusi a fondo piatto (Mandrano e Mandranello) che svolgono un ruolo rilevante nell'idrogeologia complessiva dell'area.

Uno degli elementi geomorfologici più significativi dell'area d'interesse è senz'altro rappresentato dalle numerose conoidi che si sviluppano lungo il bordo orientale del Vallo (Fig.5).

Infatti, in questa zona è presente un'ampia fascia pedemontana, che fa da raccordo tra i Monti della Maddalena ed il fondovalle, costituita da diversi sistemi di conoidi alluvionale coalescenti, all'interno delle quali sono state riconosciute diverse generazioni di corpi sedimentari; in particolare, le più antiche sono attribuite al Pleistocene medio – superiore e sono ormai inattive mentre quelle recenti (Pleistocene superiore - Olocene) costituiscono il raccordo con l'attuale fondovalle.

Le conoidi di prima generazione, più antiche, affiorano solamente in alcuni settori (a sud dell'abitato di Padula, in corrispondenza del M.te Tempone, ed a sud di Monte Serra Petrizzo) a quote comprese tra 520 e 650m s.l.m.

Le suddette conoidi risultano inattive e profondamente reincise da alcuni corsi d'acqua, in quanto sono state fagliate e sollevate per l'intensa attività tettonica registrata durante il tardo quaternario dalla faglia bordiera dei Monti della Maddalena.

Nel dettaglio, questa attività è testimoniata dalla presenza di scarpate di faglia che tagliano le conoidi nei pressi di Sala Consilina, oltre che dalla dislocazione di depositi lacustri ascritti al Pleistocene medio, nei pressi di Atena Lucana.

Per tale motivo, i depositi di questi antichi conoidi (ormai sospesi), conservati soltanto nella loro porzione apicale, sono costituiti da conglomerati ben cementati a clasti carbonatici, spesso ricoperti da suoli argilloso-sabbiosi fortemente arrossati.

Al contrario, le conoidi di seconda generazione sono rappresentate da ampi "ventagli", di estensione molto diversa in funzione dei loro bacini alimentatori e, nel complesso, sono caratterizzate da un gradiente di pendio medio-basso; in particolare, risultano costituite da ghiaie e conglomerati poco cementati a clasti carbonatici, che contengono locali lenti di sabbie ed argille di colore marrone-rossastro.

4.6.2 Rapporti dell'opera di progetto con le emergenze geomorfologiche dell'area di intervento

L'area interessata dalla realizzazione del Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina sulla Salerno-Reggio non interferisce direttamente con le suddette evidenze geomorfologiche, ma nelle vicinanze dell'area di intervento sono state individuate conoidi alle quali è stato attribuita una pericolosità medio (H2) - elevata (H3), come rappresentato nella seguente Figura 4.2.

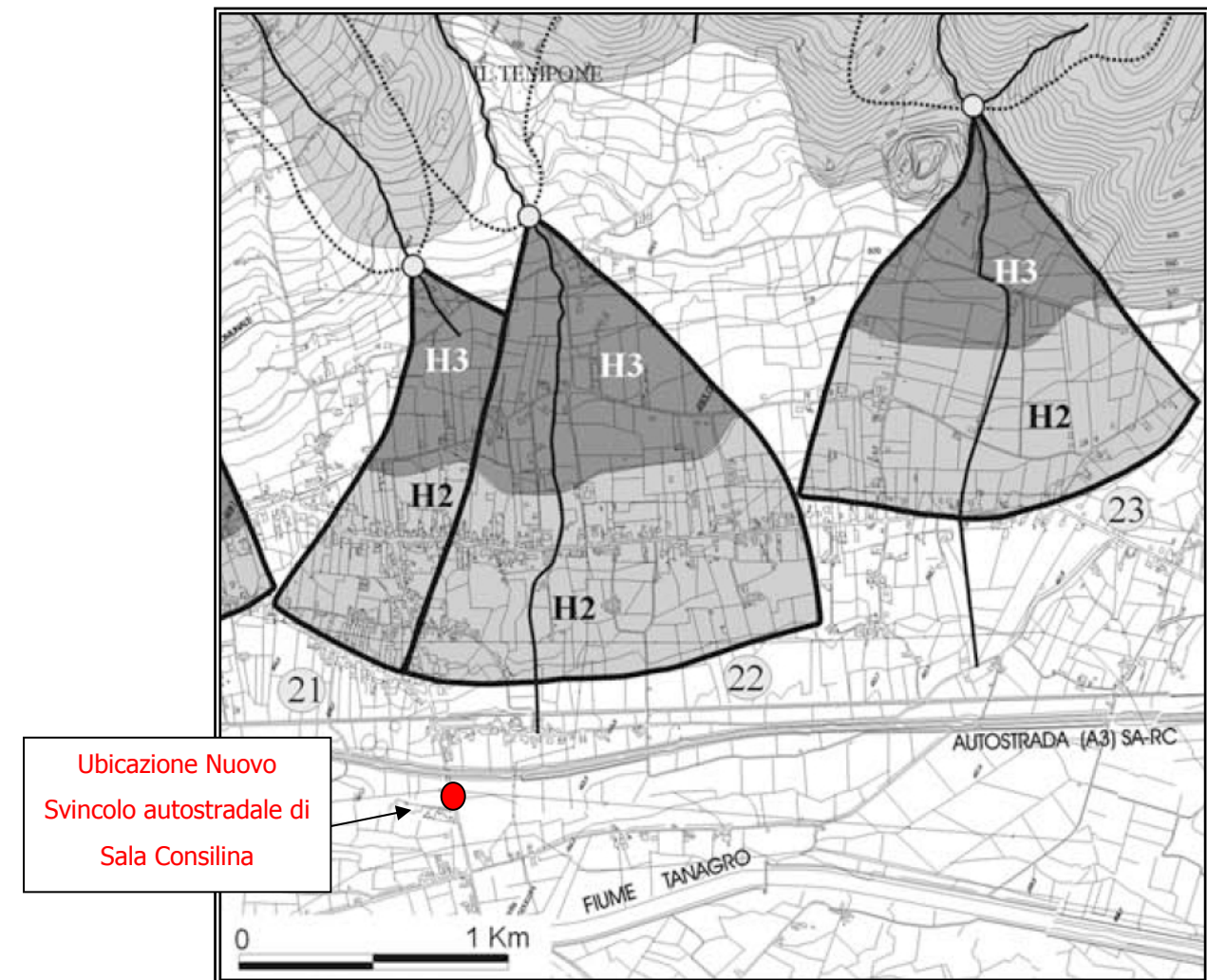


Figura 4.2: Stralcio della cartografia della pericolosità alluvionale delle conoidi del Vallo di Diano

Si evidenzia, inoltre, come le indicazioni riportate nella "Carta del Rischio Frane" (prodotta nel 2009 dall'Autorità di Bacino Interregionale del fiume Sele) consentono di confermare sostanzialmente la geometria dei corpi geomorfologici sopra rappresentati, ai quali associa esclusivamente un rischio potenziale variabile da classe 1 a classe 4 (vedi seguente Figura 4.3).

Pertanto, in considerazione di quanto descritto, è possibile evidenziare come l'ubicazione dell'area del Nuovo svincolo di Sala Consilina non determina interferenze tra le suddette evidenze geomorfologiche e l'opera stradale di progetto.

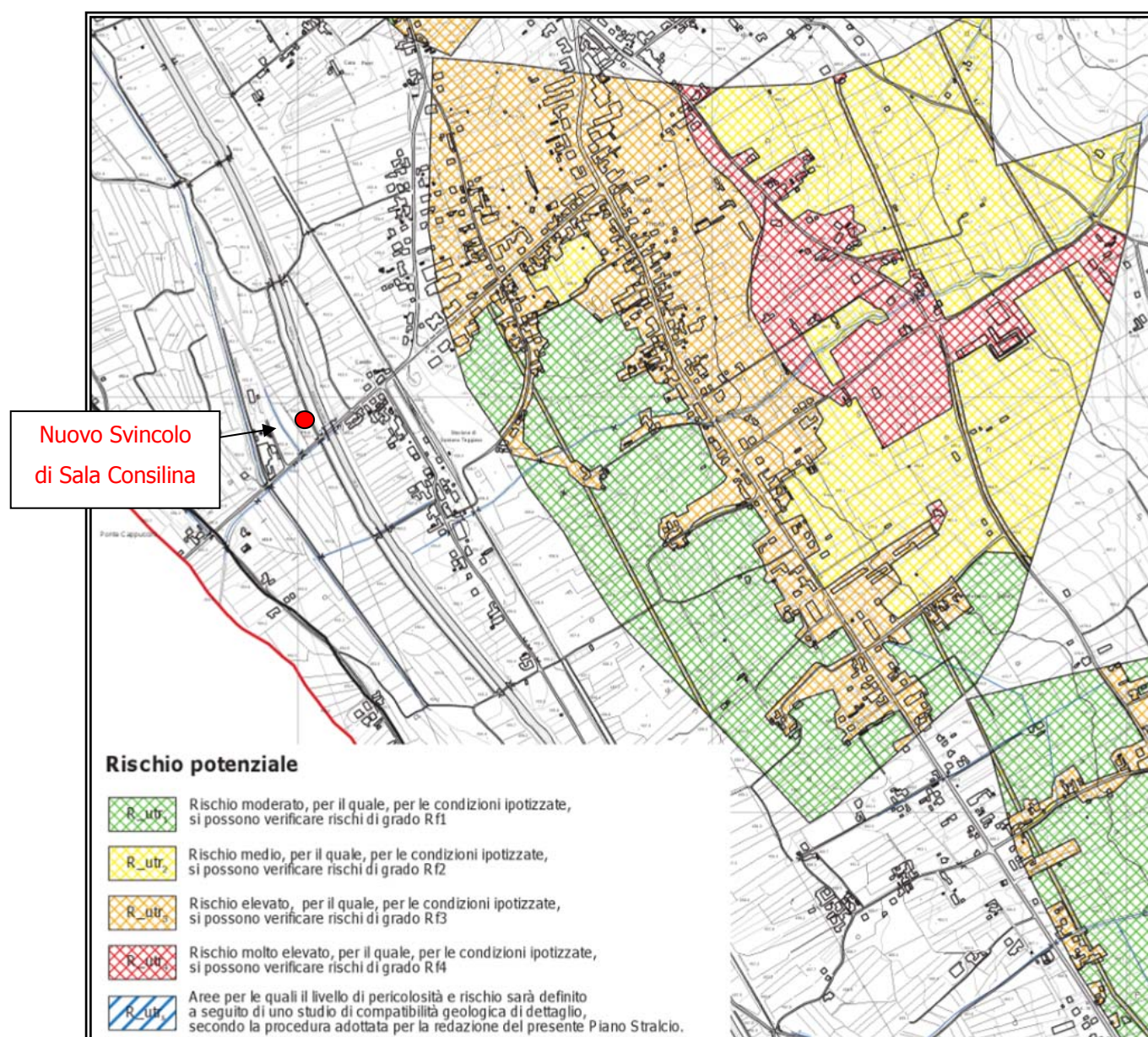


Figura 4.3: Stralcio della Carta del Rischio Frane con indicazione dell'area di intervento

4.7 Inquadramento idrogeologico ed idrografico

Il sistema idrografico superficiale individua nel Fiume Tanagro il collettore principale del Vallo di Diano; nel suo tratto iniziale, fortemente tortuoso, è denominato Fiume Calore e, lungo il suo percorso, è alimentato da una serie di tributari che contribuiscono ad alimentarne la portata.

4.7.1 Cenni storici

L'area interessata dal presente progetto è stata interessata da una sistemazione idraulica di pianura, iniziata già in epoca antica che, tramite una fitta rete di canali, aveva consentito di convogliare nell'asta principale tutte le acque provenienti da monte.

I primi tentativi di bonifica delle terre italiane iniziarono, in epoca pre-romana, ad opera dei Pelasgi, che tentarono di affrontare la bonifica del Vallo con opere di una certa importanza, allargando gli inghiottitoi.

Successivamente, i Greci dovettero affrontare la bonifica di molte zone, tra le quali il Vallo di Diano.

Al periodo dei Romani risale, invece, la realizzazione delle prime importanti opere in questa zona; a tale proposito, infatti, sarebbe da attribuire a loro l'incisione della soglia del Vallo presso Polla, nonché l'apertura di un lungo canale (oltre 2 Km), detto Fossato o Intagliata.

Durante la Dominazione Borbonica (1786), ad opera di Ferdinando IV di Borbone, continuarono i lavori di bonifica (1796) tendenti a regolare i corsi d'acqua naturali.

4.7.2 Unità idrogeologiche

La zona oggetto del presente studio è caratterizzata dalla presenza di diverse unità idrogeologiche rappresentate nella seguente Figura 4.4.

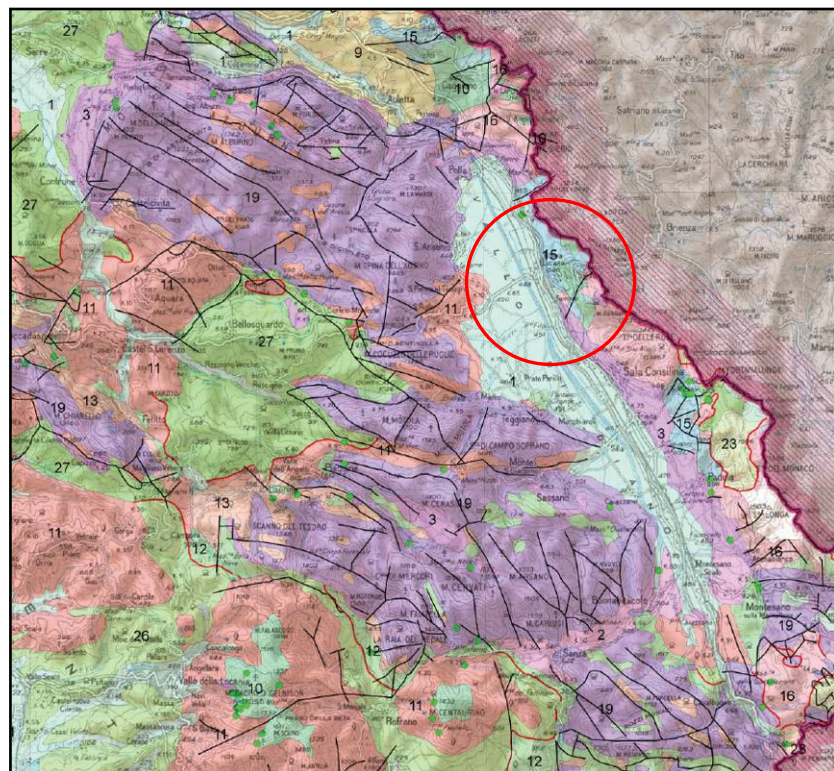


Figura 4.4: Stralcio della Carta dei complessi idrogeologici

Vengono di seguito indicate e brevemente descritte le unità idrogeologiche che insistono nella zona in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione del Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina.

○ **Monti della Maddalena**

L'Unità Idrogeologica dei Monti della Maddalena è delimitata, ad ovest, dal Vallo di Diano. La complessità strutturale e le differenze di permeabilità relativa, tra i termini calcarei e quelli dolomitici, inducono un notevole frazionamento della circolazione idrica sotterranea. All'interno di tale unità, esistono due principali direzioni di flusso della falda di base, di cui: una verso le sorgenti del Vallo di Diano (ubicate nella fascia detritico alluvionale pedemontana), mentre l'altra è diretta verso le sorgenti della alta Val d'Agri

○ **Vallo di Diano**

Nella piana è stata riconosciuta, a grande scala, la presenza di un'unica falda, circolante nei depositi detritici, alluvionali e lacustri, convergente verso il fiume Tanagro, che rappresenta il recapito principale delle acque sotterranee della piana; inoltre, dalla ricostruzione della superficie piezometrica, risulta come l'acquifero di piana riceva alimentazione da quello carbonatico dei Monti della Maddalena

4.7.3 Risultati delle indagini e dei sopralluoghi effettuati nell'area di intervento

In prossimità della zona interessata dalla realizzazione dello svincolo di progetto, durante la campagna di indagini eseguita nell'ambito della progettazione esecutiva dei lavori di ammodernamento e adeguamento del Tronco 1° - Tratto 6° dell' Autostrada A3 Salerno-Reggio, il sondaggio S11 è stato strumentato con Piezometro a tubo aperto che, nel periodo di rilevamento (Gen 1999 – Giu 1999), attestava la falda ad una profondità da 1 a 1.5m da p.c.

Tale profondità è stata verificata anche durante il sopralluogo effettuato il 25 ottobre 2011 da parte dei progettisti ANAS, nel corso del quale si è anche provveduto alla misurazione della quota-falda in corrispondenza di alcuni pozzi ad uso agricolo presenti nell'area di studio.

4.8 Sismicità dell'area

Nei successivi paragrafi viene inizialmente riportata una breve descrizione della sismicità storica dell'area di studio; successivamente, è individuata la normativa di riferimento attualmente vigente e viene quindi esplicitato il concetto di pericolosità sismica, per poi indicare la classificazione sismica del Comune di Sala Consilina.

4.8.1 Sismicità storica

L'Appennino Campano rappresenta una delle zone a più alta sismicità della penisola italiana. A tale proposito, infatti, si rileva come alcuni terremoti localizzati al confine tra Campania e Molise e tra Campania, Puglia e Basilicata, hanno provocato danni per migliaia di chilometri quadrati (vedi seguente Figura 4.5).

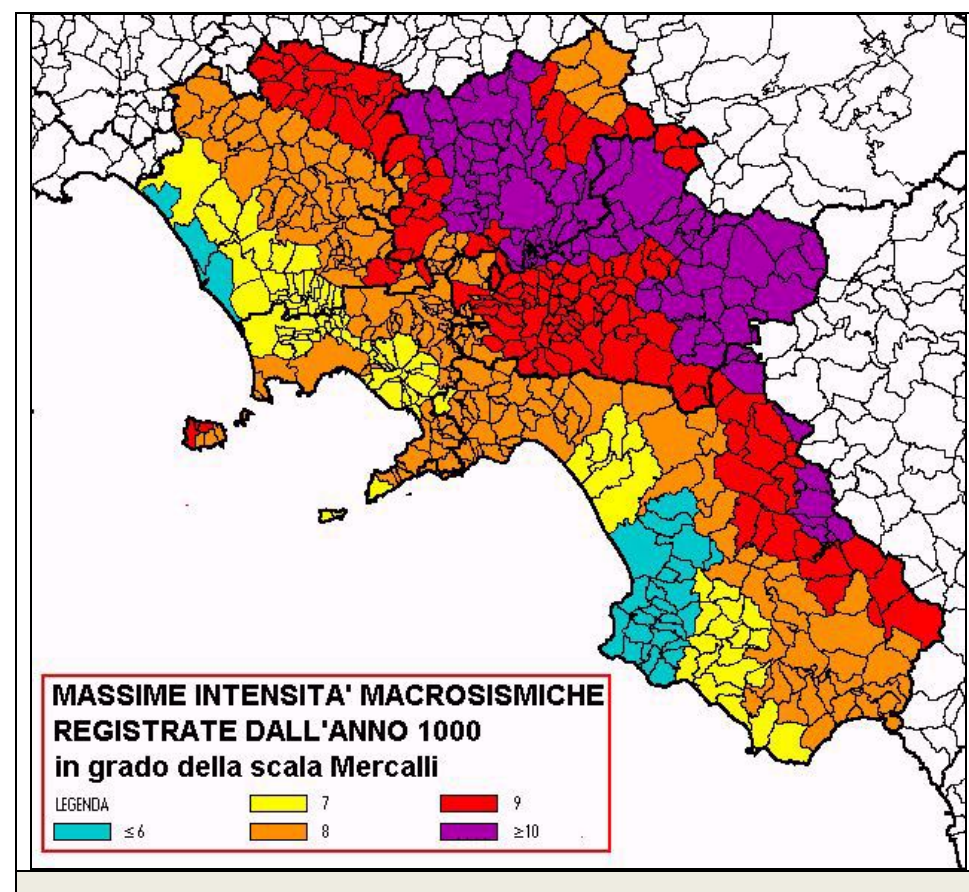


Figura 4.5: Massime intensità macrosismiche nella Regione Campania

Se si considerando i terremoti avvenuti nel ventesimo secolo, i più rilevanti sono essenzialmente tre: vale a dire quello del 1930, tragicamente devastante e che colpì una regione allora estremamente arretrata, tanto che i primi soccorsi riuscirono ad arrivare solo due giorni dopo l'evento sismico; il terremoto del 1962, definito "il terremoto signore" perché non fece vittime ed, infine, quello del 1980.

Il terremoto avvenuto il 23 luglio 1930, caratterizzato da un'intensità sismica stimata del IX-X grado della scala Mercalli e con una durata di oltre 30 secondi, distrusse completamente i paesi di Villanova del Battista, Trevico, Aquilonia e Lacedonia, in provincia di Avellino, rappresentanti l'epicentro del sisma. L'evento tellurico fu risentito in un vastissimo territorio tra la Campania, la Puglia e la Basilicata per una superficie totale stimata di 36.000 km².

La sorgente che generò questo sisma fu individuata in una faglia sismogenetica, che costituisce verosimilmente un segmento sub-parallelo a quelli che si sono attivati durante l'evento del 1980. Quanto detto, conferma la complessità geometrica dei sistemi di faglie potenzialmente generatrici di terremoti di forte magnitudo in Appennino Meridionale.

Il secondo terremoto citato, vale a dire quello del 1962, fu caratterizzato da tre impulsi di notevole intensità, con epicentro localizzato fra i territori di Ariano Irpino e Melito Irpino, raggiungendo un'intensità del IX grado della scala Mercalli.

L'evento sismico che avvenne il 23 novembre 1980, definito terremoto dell'Irpinia, colpì la Campania centrale e la Basilicata. Il suo epicentro venne collocato tra i comuni di Teora, Castelnuovo di Conza e Conza della Campania; gli effetti, tuttavia, si estesero ad una zona molto più vasta, interessando praticamente tutta l'area centro-meridionale della penisola.

La scossa tellurica ebbe una durata di circa 90 secondi ed il suo ipocentro collocato ad una profondità di circa 30km, con magnitudo stimata pari a 6,5 della scala Richter.

Più in particolare, il Vallo di Diano fu interessato da un movimento tellurico nel 1561. Esso è definito "Terremoto del Vallo di Diano", per la presenza in tale area di molti siti danneggiati; l'epicentro è posizionato vicino Polla, in provincia di Salerno; studi sismotettonici effettuati negli anni, hanno suggerito la presenza nelle vicinanze di una struttura attiva nella valle del Melandro.

4.8.2 Pericolosità sismica

Per pericolosità sismica si intende il "grado di probabilità che si verifichi, in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo, un evento sismico dannoso con l'insieme degli effetti geologici e geofisici ad esso connessi, senza alcun riguardo per le attività umane".

L'analisi del livello di pericolosità distingue le seguenti due fasi:

- ⇒ la definizione della *pericolosità sismica di base*, in condizioni di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), in assenza di discontinuità stratigrafiche e/o morfologiche;
- ⇒ l'analisi della *pericolosità locale*, ossia della modificazione locale dello scuotimento sismico prodotta dalle reali caratteristiche del terreno, dalla successione litostratigrafia locale, dalle condizioni morfologiche, unitamente alla possibilità di sviluppo di effetti cosismici: fagliazione superficiale, fenomeni di densificazione, fenomeni di liquefazione, cedimenti differenziali, instabilità dei pendii e frane indotte dal sisma, movimenti gravitativi profondi, tsunami, ecc.

4.8.3 Normativa di riferimento

Vengono di seguito indicati i riferimenti normativi ed amministrativi adottati per la definizione e classificazione delle caratteristiche di pericolosità sismica locale.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003, relativa alle "Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica", definiva sia i criteri per l'individuazione delle zone sismiche, che la nuova classificazione sismica dei comuni italiani.

All'interno di tale Ordinanza, veniva inoltre delegato ai singoli comuni il compito di definire la relativa classificazione sismica, sulla base delle 4 zone indicate dall'ordinanza stessa, che sono definite in funzione del valore di accelerazione orizzontale massima sul suolo (a_g), così come riportato nella seguente Tabella 4.1.

ZONA	CLASSIFICAZIONE	ACCELERAZIONE AL SUOLO (a_g)
Zona 1	Sismicità elevata – catastrofica	0,35g
Zona 2	Sismicità medio-alta	0,25g
Zona 3	Sismicità bassa	0,15g
Zona 4	Sismicità irrilevante	0,05g

Tabella 4.1: Classi di zonizzazione sismica (ai sensi dell'O.P.C.M. n.3274 del 20.3.2003)

In particolare, si evidenzia come rispetto alla precedente normativa (Legge n.64/74), le prime tre zone corrispondono alle zone di sismicità alta ($S = 12$), media ($S = 9$) e bassa ($S = 6$), mentre la zona 4 è di nuova introduzione.

L'Ordinanza, inoltre, approva le norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici, nonché per il progetto sismico dei ponti e per le opere di fondazione e di sostegno dei terreni.

Successivamente, nell'ambito dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3519 del 28 aprile 2006, recante i "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" è stata redatta la "Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale", nella quale è riportata la rappresentazione di sintesi delle caratteristiche sismologiche e sismogenetiche del territorio oggetto del presente SIA (vedi seguente Figura 4.6).

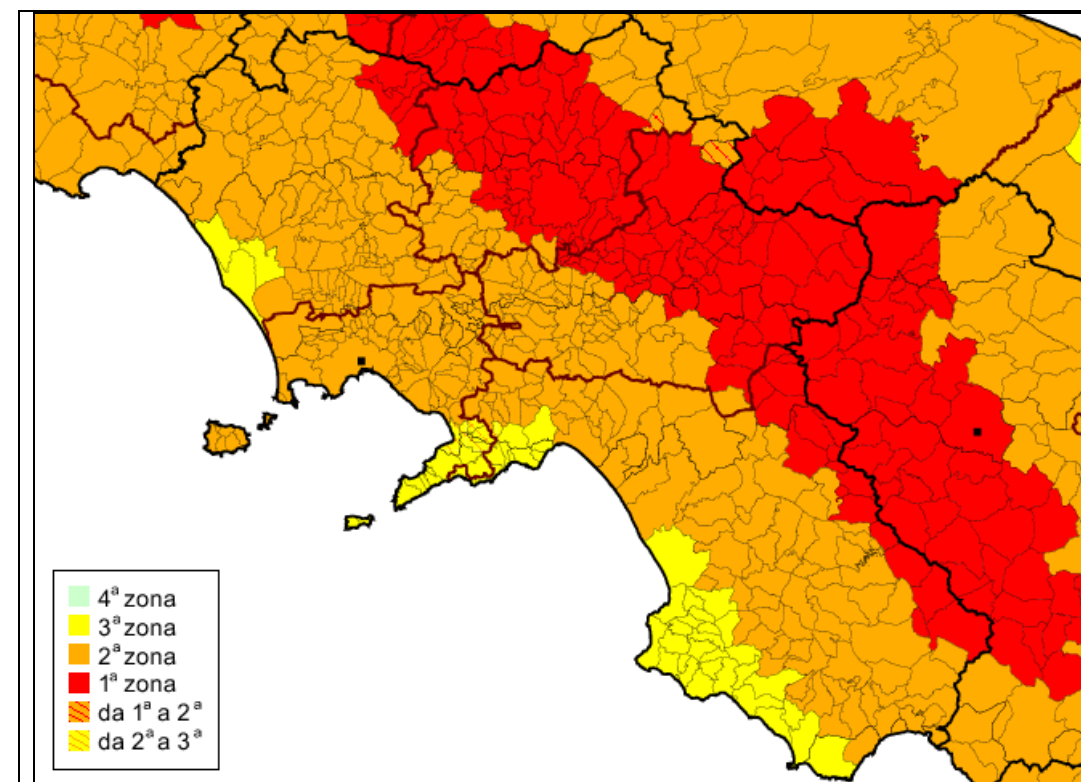


Figura 4.6: Classificazione sismica, in livello di pericolosità (ai sensi dell'O.P.C.M. n.3519 del 28.4.2006)

Il successivo Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008, recante la "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", prevede che la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto (accelerazione del moto del suolo, intensità al sito e spettro di sito) debba essere effettuata calcolando i suddetti parametri direttamente per il sito in esame, utilizzando a tale proposito le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella Tabella 1 dell'Allegato B del decreto stesso).

Per quanto riguarda la normativa regionale, con la Delibera G.R. n.5447 del 7 novembre 2002, la Regione Campania ha approvato l'aggiornamento della classificazione del suo territorio; ciò ha determinato che tutti i comuni campani siano stati classificati come sismici, compresi gli 81 che non lo erano nel 1981 (anno al quale risale l'ultima classificazione sismica della Campania (vedi seguente Figura 4.7).

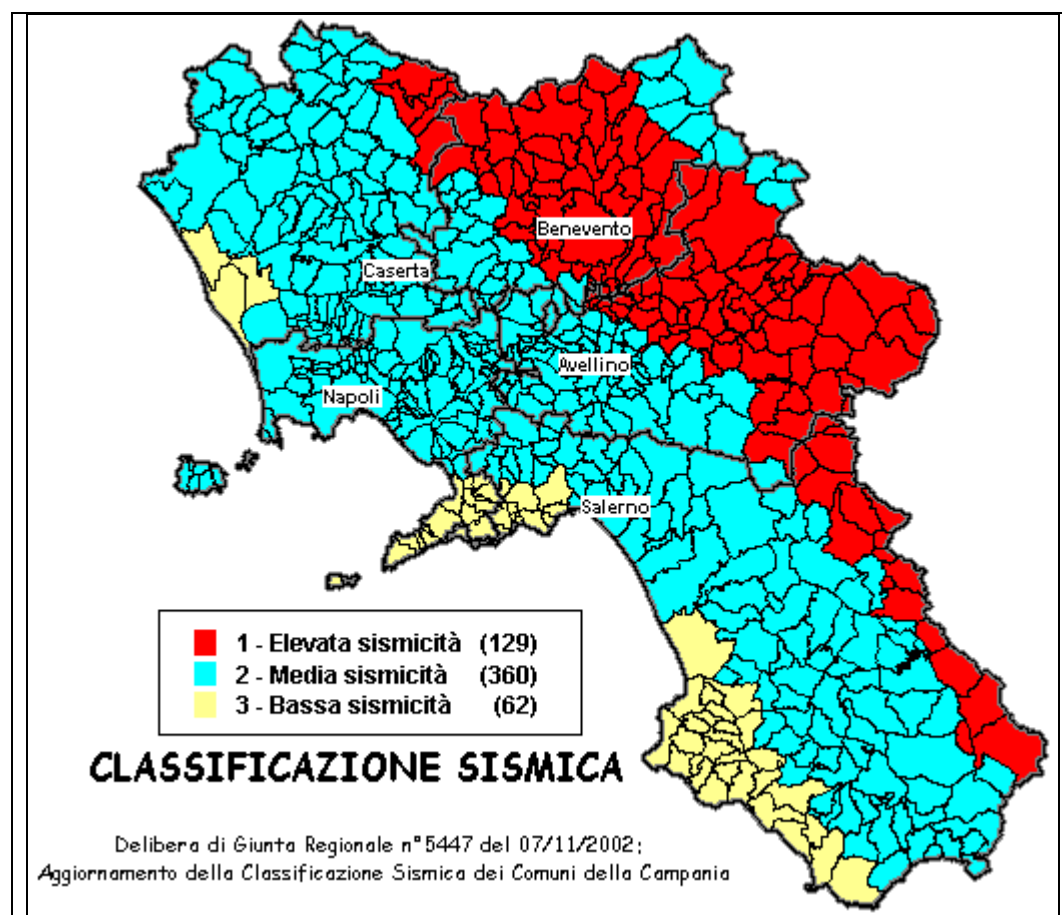


Figura 4.7: Classificazione sismica vigente della Regione Campania

4.8.4 Classificazione sismica del Comune di Sala Consilina

Sulla base dei criteri di zonizzazione sismica indicati dalla sopra citata Ordinanza Presidenziale, il territorio del Comune di Sala Consilina è stato classificato come appartenente alla Zona 1, vale a dire con sismicità alta).

Nella seguente Tabella 4.2 sono riportate le osservazioni sismiche tratte dal data-base delle osservazioni macrosismiche del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (CNR) relative all'abitato di Sala Consilina, i cui risultati sono stati assunti come base di riferimento per il progetto tecnico-strutturale delle opere di cui al presente Studio di Impatto Ambientale.

Anno	Mese	Giorno	Area Epicentrale	Is	Io
1561	8	19	Vallo di Diano	8	9
1694	9	8	Irpinia-Basilicata	8	10
1826	2	1	Basilicata	7	8
1857	12	16	Basilicata	8	10
1905	6	29	Brienza	3	6
1930	7	23	Irpinia	2	10
1980	11	23	Irpinia-Basilicata	7	10
1984	5	7	Appennino Abruzzese	3	8
1986	7	23	Potentino	4	6
1988	1	8	Appennino Lucano	4	6
1990	5	5	Potentino	6	7
1991	5	26	Potentino	5	7
1996	4	3	Irpinia	3	6

Tabella 4.2: Osservazioni sismiche a Sala Consilina

4.9 Geologia e geomorfologia dell'area di intervento

L'ambito territoriale interessato dalla realizzazione del Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina è caratterizzato dall'affioramento di depositi ascrivibili al Sintema della Certosa di Padula in ambiente deposizionale di transizione, tra la facies tipica delle conoidi di deiezione - caratterizzata da depositi grossolani (ghiaia sub-angolare) in abbondante matrice sabbioso-limosa - e la facies tipicamente lacustre, rappresentata da depositi limo argillosi con presenza di materiale organico (torbe).

Nel dettaglio, il contesto stratigrafico della zona si connota per la presenza di frequenti interdigitazioni laterali, localizzate tra le differenti facies deposizionali del Sintema della Certosa di Padula, come del resto è possibile verificare nella seguente Figura 4.8, dove è riportata la sezione trasversale rispetto alla direzione di sviluppo del Vallo di Diano, nella quale è maggiormente riconoscibile la morfostruttura tipica delle porzioni distali delle conoidi pedemontane, interdigitata ai depositi di fondovalle fluvio-lacustri.

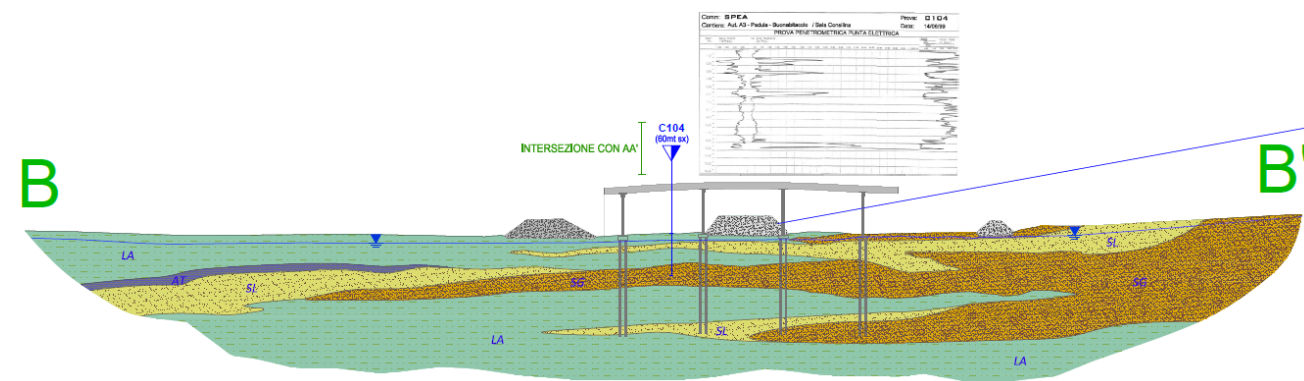


Figura 4.8: Sezione geologica di dettaglio dell'area di intervento

Vengono di seguito indicate le quattro diverse unità geotecniche interferenti con l'area occupata dal nuovo svincolo di Sala Consilina Sud.

- **SG** - Sabbie da fini a grossolane con ghiaia a tratti prevalente, mediamente addensate immerse in matrice limosa più o meno abbondante
- **LA** - Depositi costituiti da limi argillosi e argille inorganiche di colore grigio, grigio-marroni mediamente plastici
- **SL** - Sabbie fini da limose a con limo di colore giallo, grigio-giallastro
- **AT** - Depositi costituiti da argille ricche di materiale organico e torbe

In particolare, nel corso dei sopralluoghi effettuati si sono localizzati affioramenti di sabbie da fini a grossolane con ghiaia (unità geotecnica SG) nella zona ad est dell'Autostrada Salerno-Reggio, in corrispondenza dell'area che verrà occupata dalla rampa D, dalla rampa C e del Viadotto del Ramo 1 dello svincolo di progetto.

Pertanto, in considerazione di tale situazione, è verosimile ipotizzare che all'interno del volume significativo delle relative opere di fondazione, la potenza degli spessori di materiale a comportamento attritivo, sia maggiore rispetto alla zona ad ovest dell'Autostrada, dove è prevista la realizzazione della Rampa A, della Rampa B e di una parte del viadotto Ramo 1 ed, in corrispondenza della quale, predominano materiali prevalentemente coesivi in affioramento.

5. COMPONENTE VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Il presente capitolo riporta una breve descrizione della vegetazione, della flora, della fauna e dell'uso del suolo che, allo stato attuale, caratterizzano l'ambito territoriale in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione del nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina e delle opere stradali a questo connesse.

5.1 Riferimenti normativi

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi (comunitari, nazionali e regionali) considerati nell'ambito del presente studio per la componente "Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi":

- Convenzione di Ramsar, del 2 febbraio 1971, riguardante le "Zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici"
- Direttiva CEE n.79/409, del 2 aprile 1979, relativa alla "Conservazione degli uccelli selvatici"
- Direttiva CEE n.92/42, del 21 maggio 1979, concernente la "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"
- Convenzione di Bonn, del 23 giugno 1979, che riguarda la "Convenzione delle specie migratrici"
- Convenzione di Berna, del 19 settembre 1979, recante la "Convenzione del Consiglio Europeo sulla convenzione della fauna e della flora europea e habitat naturali"
- Legge n.503, del 5 agosto 1981, che riporta la "Ratifica ed esecuzione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979"
- Decreto Legge n.312, del 27 giugno 1985, riguardante le "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale"
- Legge n.431, del 18 agosto 1985, relativa alla "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 1985, n.312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale"
- Regolamento CEE n.3528/86 del Consiglio, del 17 novembre 1986, concernente la "Protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"
- Regolamento CEE n.1696/87 della Commissione, del 10 giugno 1987, relativo alle "Modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"
- Regolamento CEE n.1613/89 del Consiglio, del 29 maggio 1989, che modifica il "Regolamento (CEE) n.3528/86 relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico"
- Legge n.394 del 6 dicembre 1991, recante la "Legge Quadro sulle aree protette"
- Legge n.157, del 11 febbraio 1992, che determina le "Norme per la protezione della fauna selvatica e per il prelievo venatorio"

- Direttiva n.92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla *"Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"*
- Regolamento CEE n.2157/92 del Consiglio, del 23 luglio 1992, che modifica il *"Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"*
- Decisione n.93/626/CEE del Consiglio, del 25 ottobre 1993, relativa alla *"Conclusione della Convenzione di Rio de Janeiro sulla diversità biologica"*
- Legge n.124, del 14 febbraio 1994, concernente la *"Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992"*
- Regolamento CEE n.1091/94 della Commissione, del 29 aprile 1994, recante le *"Modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"*
- Legge Regione Campania n.40, del 25 novembre 1994, relativa alla *"Tutela della flora endemica e rara"*
- Legge Regione Campania n.8 del 10 aprile 1996, che riporta le *"Norme per la protezione della fauna selvatica e disciplina dell'attività venatoria in Europa"*
- Regolamento CEE n.1390/97 della Commissione, del 18 luglio 1997, che modifica talune modalità di applicazione del *"Regolamento CEE 1091/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"*
- Decreto del Presidente della Repubblica n.357, del 8 settembre 1997, che riporta il *"Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"*. Testo coordinato al D.P.R. n.120 del 2003 (G.U. n.124 del 30.05.2003)
- Convenzione di Berna del Consiglio, del 19 settembre 1997, concernente la *"Conservazione della fauna e della flora europea e degli habitat naturali"*
- Direttiva n.97/62/CE del Consiglio, del 27 ottobre 1997, recante l'*"Adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"*
- Regolamento CE n.2278/99 della Commissione, del 21 ottobre 1999, che riporta le *"Modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"*
- Regolamento CE n.1484/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, che modifica il *"Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"*
- Regolamento CE n.804/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 15 aprile 2002, che modifica il *"Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"*
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio n.224, del 3 settembre 2002, che fissa le *"Linee Guida per la gestione dei siti Natura 2000"*
- Regolamento CE n.2121/2004 della Commissione, del 13 dicembre 2004, che modifica il *"Regolamento CEE 1727/99, recante talune modalità di applicazione del Regolamento CEE 2158/92 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro gli incendi"*

ed il Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico"

5.2 Inquadramento metodologico

Lo studio delle componenti naturalistiche prevede l'analisi degli elementi vegetazionali, floristici e faunistici presenti nell'area di studio, al fine di individuare i loro pattern di distribuzione nell'area interessata dalle opere di progetto, oltre che caratterizzare le formazioni vegetali ed i popolamenti animali nella loro struttura e composizione in specie, nonché individuare gli elementi sensibili e di pregio.

In particolare, lo studio è stato articolato in una parte generale di analisi di area vasta ed in una parte di caratterizzazione dell'ambito territoriale in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione delle opere stradali di cui al presente Studio di Impatto Ambientale.

In linea di principio, lo studio della vegetazione e della fauna, nel confronto con i caratteri climatici dell'area, contribuisce a definire il quadro delle presenze naturalistiche attuali; l'analisi dell'uso del suolo e dei differenti ambiti ecologici omogenei del territorio, di naturalità ed estensione variabile, fornisce le indicazioni essenziali per l'individuazione delle dinamiche e degli equilibri dei sistemi ambientali, in funzione delle esigenze di sfruttamento del suolo da parte dell'uomo.

La caratterizzazione dello stato attuale è stata effettuata in primo luogo mediante la raccolta di materiale bibliografico, procedendo con progressivi livelli di approfondimento, passando quindi dalla foto-interpretazione alle verifiche in campo, che hanno consentito di individuare i consorzi vegetazionali strutturalmente e fisionomicamente omogenei.

Per quanto riguarda l'analisi dei popolamenti faunistici, si è fatto inizialmente riferimento alle indicazioni riportate in letteratura sulle presenze faunistiche passate ed attuali e, quindi, è stata analizzata la distribuzione delle diverse specie in relazione agli habitat presenti sul territorio.

5.3 L'ambito territoriale di area vasta di studio

L'ambito territoriale di area vasta in corrispondenza del quale si prevede di realizzare il Nuovo Svincolo Autostradale di Sala Consilina, dal punto di vista della vegetazione e della fauna, si caratterizza per la presenza di alcune aree di parco, oltre che di diverse zone protette.

In particolare, l'area vasta di studio, che è attraversata in direzione Nord-Sud dalla "Riserva Naturale Foce Sele-Tanagro", è delimitata a Nord-Ovest dal "Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano" – nel cui territorio sono anche compresi il SIC "Monti della Motola" e la ZPS "Monte Cervati e dintorni" – mentre, ad Est, tale area è delimitata dal SIC "Monti della Maddalena".

5.4 Caratterizzazione meteo-climatica dell'area

Per quanto riguarda gli aspetti climatici, l'area di studio è compresa nella "Regione mediterranea", termotipo mesomediterraneo inferiore.

La media annuale delle precipitazioni è pari ad oltre 1.000mm; in particolare, l'andamento stagionale presenta due picchi, il maggiore dei quali nel mese di ottobre, mentre il minore si verifica nel mese di aprile, seguito da una rapida decrescita nei mesi estivi, con un picco negativo nel mese di luglio.

Con riferimento all'arco temporale trentennale compreso tra il 1960 ed il 1990, si era rilevata una temperatura media annuale pari a 14.7°C, mentre la temperatura media del mese più freddo (gennaio) era stata di 6.3°C e la temperatura media del mese più caldo (agosto) era pari a 24.1 °C.

5.5 Vegetazione e flora

Viene di seguito inizialmente riportata la caratterizzazione della vegetazione e della flora presenti nell'ambito territoriale di area vasta oggetto di studio, che è stata effettuata a partire dalla indicazione delle specie che si trovano nelle aree di parco e nelle zone protette indicate nel precedente paragrafo 5.3; successivamente, si riporta la descrizione delle caratteristiche vegetazionali della zona direttamente interessata dalla realizzazione delle opere stradali di progetto.

Il **Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano** si caratterizza per la presenza di circa di circa 1.800 specie diverse di piante autoctone spontanee; tra di esse, circa il 10% riveste una notevole importanza fitogeografica, in quanto sono endemiche e/o rare. La più nota di queste specie è senz'altro rappresentata dalla primula di Palinuro (*primula palinur*), che rappresenta il simbolo del Parco, è una specie paleo-endemica, a diffusione estremamente localizzata.

Nel territorio del Parco, grazie alla sua posizione baricentrica nel bacino del Mediterraneo, sono inoltre presenti (al loro limite superiore) delle entità tipicamente meridionali di ambienti aridi di espansione, oltre a specie, a distribuzione prettamente settentrionale (che qui raggiungono il limite meridionale del loro areale), analogamente a quelle ad areale tipicamente orientale od occidentale. Nel corso delle dinamiche evolutive del territorio, le piante hanno occupato tutte le nicchie ecologiche disponibili, andando pertanto ad arricchire il già ampio mosaico della biodiversità della zona, per quindi costituire l'attuale paesaggio vegetale del Cilento.

In particolare, lungo le spiagge è anche presente il sempre più raro giglio marino (*pancratium maritimum*), mentre sulle scogliere vivono fitocenosi ad alofite estremamente specializzate, dominate dalla specie endemica della statiche salernitana (*limonium remotispiculum*); inoltre, sulle numerose falerie costiere, si rileva la presenza di aggruppamenti rupicoli mediterranei, dove si trovano anche specie endemiche, le principali delle quali sono rappresentate dalla campanula napoletana (*campanula fragilis*), dalla centaurea (*centaurea cineraria*), dal garofano delle rupi (*dianthus*

rupicola), dall'ibride florida (*iberis semperflorens*), oltre che dalla primula di Palinuro (*primula palinur*) ed altre specie di minore rilievo.

Per quanto riguarda la fascia mediterraneo-arida del Parco, caratterizzata principalmente da leccete e boschetti a pino d'Aleppo (*pinus halepensis*), si sottolinea anche la presenza, seppure in due sole località costiere, della ginestra del Cilento (*genista cilentina*), oltre che del carrubo (*ceratonia siliqua*) e del ginepro rosso (*juniperus phoenicea*).

Si sottolinea, inoltre, come il tessuto dei boschi sempreverdi e della macchia mediterranea dell'area costiera sia completato dalla presenza degli uliveti.

Le quote superiori e le zone interne del Parco sono invece caratterizzate dalla presenza della quercia (*quercus*), solitaria o in formazioni compatte, insieme ad acero (*acer*), castagno (*castanea sativa*), frassino (*fraxinus*), olmo (*ulmus minor*) e tiglio (*tilia*), nonché di piccoli boschetti spontanei di abete bianco (*abies alba*), di betulla (*betulla pendula*), di bosso (*buxus sempervirens*) e di platano (*platanus orientalis*), autoctono della zona di Velia.

In corrispondenza delle aree situate a quote ancora più elevate, che si caratterizzano per la presenza di numerosi esemplari di faggio (*fagus sylvatica*), si trova anche il raro acero del Lobel (*acer lobelii*); inoltre, sulle alte rupi e le vette dei Monti Alburni, del Monte Cervati, del Monte Motola e del Monte Bulgheria, sono presenti il rarissimo crespino dell'Etna (*berberis aetnensis*), nonché alcune sassifraghe endemiche dell'Appennino centro-meridionale, come *Saxigrafa panicolata*, *Saxigrafa ampullacea* e la rara *Saxigrafa porophylla*, oltre ad alcuni esemplari di *Aubrieta columnae* subsp. *columnae* (centauree di montagna) e di altre specie rare.

Nell'area della **Riserva Naturale Foce Sele-Tanagro**, le sponde dei fiumi si connotano per la presenza di boschi idrofili di ontano (*alnus cordata*), di pioppo (*populus alba*) e di salice (*salix alba*), oltre che di canneti di giunchi (*juncus*); inoltre, lungo il litorale della foce del Sele, si trova anche una pineta.

La **zona del Monte Cervati** si caratterizza per la presenza di diversi tipi vegetazionali (quali faggeta ed abetina), oltre che di alcune foreste caducifoglie; in particolare, le specie maggiormente significative che è possibile trovare in tale zona sono rappresentate dall'abete bianco (*abies alba*), dal botrichio ramoso (*botrichium matricarifolium*), dalla campanula napoletana (*campanula fragilis*), dalla cresta di gallo (*rhinanthus wettsteinii*), dalla festuca di Calabria (*festuca calabrica*), dal garofano giallognolo (*dianthus ferrugineus*), dall'ontano (*alnus cordata*), dallo spillone bianco (*armeria macropoda*) e dalla stellina calabrese (*asperula calabra*).

Per quanto riguarda l'area del **Monte Motola**, è possibile rilevare la presenza dell'abetina ad abete bianco (*abies alba*) meglio conservato in Campania, che è circondata da diverse foreste caducifoglie; in particolare, oltre all'abete bianco, le specie di maggior pregio presenti in tale zona sono costituite dal barbone adriatico (*himantoglossum adriaticum*), dall'ontano (*alnus cordata*) e dallo spillone del Cilento (*armeria macropoda*).

La **zona dei Monti della Maddalena** è invece caratterizzata dalla presenza di prati xerofili e di diversi boschi misti, prevalentemente ad ontano napoletano (*alnus cordata*).

L'area in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione del nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina e delle opere stradali a questo connesse, si connota prevalentemente per una destinazione d'uso agricolo, soprattutto caratterizzata dalla presenza di sistemi colturali e particellari permanenti, oltre che di seminativi, vigneti e frutteti; inoltre, in corrispondenza del Fossato Maggiore, affluente del Tanagro, è possibile rilevare la presenza di una diffusa vegetazione ripariale (vedi seguenti Figure 5.1 e 5.2).



Figura 5.1: Vegetazione ripariale del Fossato Maggiore (vista dal corso d'acqua)



Figura 5.2: Vegetazione ripariale del Fossato Maggiore (vista da Via C. dei Pioppi)

5.6 Fauna

Il presente paragrafo riporta l'individuazione delle specie faunistiche che popolano l'area oggetto del presente studio, con particolare riferimento a quelle presenti nelle zone di parco e nelle aree protette già precedentemente citate (vedi paragrafo 5.3).

La fauna del **Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano** è assai diversificata, in virtù dell'ampia varietà di ambienti presenti sul territorio, dove si alternano aree costiere e montane, fiumi e ruscelli, rupi e foreste, in corrispondenza delle quali si trovano altrettante comunità faunistiche, alcune di alto valore naturalistico.

In particolare, sulle vette, sulle praterie di altitudine e sulle rupi montane sono presenti specie di aquila reale (*aquila chrysaetos*) delle sue prede, vale a dire la coturnice (*alectoris greca*) e la lepre appenninica (*lepus corsicanus*), che rappresentano popolazioni autoctone appenniniche ormai estinte in buona parte del territorio.

Oltre all'aquila reale, tali zone sono popolate da altri rapaci, come il corvo imperiale (*corvus corax*), il falco lanario (*falco biarmicus*), il falco pellegrino (*falco peregrinus*) ed il gracchio corallino (*pyrrhocorax pyrrhocorax*).

Relativamente alle zone destinate a pascolo, queste sono caratterizzate dalla presenza di diversi esemplari di arvicola di Savi (*microtus savi*), di lupo grigio (*canis lupus*), di martora (*martes martes*) e di volpe (*vulpes vulpes*), oltre che di numerose specie di farfalle, nonché di lucertola muraiola (*podarcis muralis*) e luscengola (*chalcides chalcides*), mentre sulle corteccie degli alberi vive il coleottero rosalia alpina (*rosalia alpina*), specie di importanza europea.

Per quanto riguarda l'avifauna, oltre all'astore (*accipiter gentilis*) - uccello rapace la cui distribuzione è attualmente in declino – nel Parco si trovano anche esemplari di ciuffolotto (*pyrrhula pyrrhula*), di picchio muratore (*sitta europea*) e di picchio nero (*drycopus martius*).

Le specie di mammiferi presenti nel Parco sono principalmente costituite dall'arvicola rossastra (*clethrionomys glareolus*), dal gatto selvatico (*felis silvestris*), dal ghiro (*myoxus glis*), dal quercino (*eliomys quercinus*), dal topo dal collo giallo (*apodemus flavicollis*) e dal topo selvatico (*apodemus sylvaticus*).

Molto ricca è anche la fauna dei corsi d'acqua, dove senza dubbio domina la popolazione di lontra (*lutra lutra*) forse più ricca d'Italia; per quanto riguarda, invece, le aree più prossime alle sorgenti, dove l'acqua è più fredda ed i folti boschi ripariali forniscono abbondante ombra, è possibile rilevare la presenza della rara salamandra dagli occhiali (*salamandrina terdigitata*) – endemismo italiano di grande interesse naturalistico – oltre che della più comune salamandra pezzata (*salamandra salamandra*).

Nei siti dove si trovano acque più limpide e ricche di ossigeno, abbondano esemplari di merlo acquaiolo (*cinclus cinclus*) e di trota (*salmo macrostigma*), mentre lungo le sponde sono frequenti piccoli trampolieri limicoli, come il corriere piccolo (*charadrius dubius*) ed, in corrispondenza delle piccole pozze, si trovano la rana agile (*rana dalmatina*), la rana italiana (*rana italica*), il rospo (*bufo bufo*) e l'ululone dal ventre giallo (*bombina variegata*).

Tra le gole rocciose, è possibile trovare il raro biancone (*circaetus gallicus*), rapace di grandi dimensioni che si nutre prevalentemente dei rettili che frequentano il Parco; tra questi ultimi, sono presenti il biacco (*coluber viridiflavus*), il cervone (*elaphe quatuorlineata*), la lucertola campestre (*podarcis sicula*), la natrice (*natrix natrix*), il ramarro (*lacerta viridis*) e la vipera (*vipera aspis*).

La **Riserva Naturale Foce Sele-Tanagro**, dal punto di vista faunistico, si caratterizza per la presenza di diverse specie animali legate agli ambienti umidi; in particolare, per quanto riguarda gli anfibi ed i rettili, si trovano soprattutto tritone crestato (*triturus cretarius*) ed ululone dal ventre giallo (*bombina variegata*), mentre lungo il corso del Fiume Sele si segnala anche la presenza di esemplari di lontra (*lutra lutra*).

Relativamente all'avifauna, in corrispondenza della suddetta riserva naturale, sono tra l'altro presenti l'airone cenerino (*ardea cinerea*), la gallinella d'acqua (*gallinula chloropus*), il germano reale (*anas platyrhynchos*), lo svasso maggiore (*podiceps cristatus*) ed il tarabusino (*ixobrychus minutus*).

L'**area del Monte Cervati**, per quanto concerne l'avifauna, è connotata dalla presenza di diverse specie di uccelli migratori, come l'albanella reale (*circus cyaneus*), l'aquila reale (*aquila chrysaetos*), l'averla piccola (*lanius collurio*), la balia del collare (*ficedula albicollis*), la beccaccia (*scolopax rusticola*), il biancone (*circaetus gallicus*), il calandro (*anthus campestris*), il caprimulgo europeo

(*caprimulgus europaeus*), la cesena (*turdus pilaris*), il colombaccio (*colomba palumbus*), la coturnice (*aleatoris graeca*), il falco lanario (*falco biarmicus*), il falco pecchiaiolo occidentale (*pernis apivorus*), il gracchio corallino (*pyrrhocorax pyrrhocorax*), il gufo reale (*bufo bufo*), il nibbio bruno (*milvus migrans*), il nibbio reale (*milvus milvus*), il picchio nero (*drycopus martius*), il picchio rosso mezzano (*dendrocopus medium*), la quaglia (*coturnix coturnix*), la tordela (*turdus viscivorus*), il tordo bottaccio (*turdus philomelos*), il tordo sassello (*turdus iliacus*), la tortora (*streptopelia turtur*) e la tottavilla (*lullula arborea*).

Nella zona del Monte Cervati sono quindi presenti alcuni mammiferi, con particolare riferimento al gatto selvatico (*felis silvestris*), alla lontra europea (*lutra lutra*), al lupo grigio (*canis lupus*), al miniottero (*miniopterus schreibersi*), al pipistrello detto ferro di cavallo (*rhinolophus hipposideros*), al pipistrello detto ferro di cavallo curiale (*rhinolophus euryale*), al pipistrello detto ferro di cavallo maggiore (*rhinolophus ferrumequinum*), al vespertilio (*myotis myotis*), al vespertilio di Bechstein (*myotis bechsteinii*), al vespertilio emarginato (*myotis emarginatus*) ed al vespertilio minore (*myotis blythii*).

Relativamente alla presenza di anfibi e rettili, nell'ambito di tale area si trovano il biacco (*coluber viridiflavus*), il cervone (*elaphe quatuorlineata*), il colubro liscio (*coronella austriaca*), la lucertola campestre (*podarcis sicula*), la lucertola muraiola (*podarcis muralis*), la luscengola (*chalcides chalcides*), il ramarro (*lacerta bilineata*), il saettone (*elaphe longissima*) e la salamandra dagli occhiali (*salamandra terdigitata*).

L'area del Monte Cervati, infine, si caratterizza per la presenza di diversi invertebrati, quali *Boyeria irene*, *Cerambyx cerdo*, *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion caerulescens*, *Coenagrion mercuriale*, *Cordulagaster boltoni*, *Lestes dryas*, *Melanargia arge*, *Onychogomphus forcipatus* e *Rosalia alpina*.

Per quanto riguarda la **zona del Monte Motola**, relativamente all'avifauna, è possibile rilevare la presenza di diverse specie di uccelli migratori, come l'averla piccola (*lanius collurio*), la beccaccia (*scolopax rusticola*), il colombaccio (*colomba palumbus*), il falco lanario (*falco biarmicus*), il gracchio corallino (*pyrrhocorax pyrrhocorax*), il merlo (*turdus merula*), il nibbio bruno (*milvus migrans*), la quaglia (*coturnix coturnix*), il tordo bottaccio (*turdus philomelos*), il tordo sassello (*turdus italicus*) e la tortora (*streptopelia turtur*).

L'area del Monte Motola è inoltre caratterizzata dalla presenza di alcune specie di mammiferi, quali il gatto selvatico (*felis silvestris*), il lupo grigio (*canis lupus*), il pipistrello detto ferro di cavallo (*rhinolophus hipposideros*), il pipistrello detto ferro di cavallo curiale (*rhinolophus euryale*), il pipistrello detto ferro di cavallo maggiore (*rhinolophus ferrumequinum*), il vespertilio (*myotis myotis*) ed il vespertilio minore (*myotis blythii*).

Per quanto concerne gli anfibi ed i rettili, nel Monte Motola si trovano specie di biacco (*coluber viridiflavus*), di lucertola campestre (*podarcis sicula*), di lucertola muraiola (*podarcis muralis*), di raganella italiana (*hyla italica*), di ramarro (*lacerta bilineata*), di rana agile (*rana dalmatina*), di salamandra pezzata (*salamandra salamandra*) e di tritone italiano (*triturus italicus*).

Nella zona del Monte Motola, è infine possibile rilevare la presenza di diverse specie di invertebrati, come *Boyeria irene*, *Cerambyx cerdo*, *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion caerulescens*, *Coenagrion mercuriale*, *Cordulagaster boltoni*, *Lestes dryas*, *Lucanois tetraodon*, *Melanargia arge*, *Onychogomphus forcipatus* e *Sympetma fusca*.

La **zona dei Monti della Maddalena**, per quanto concerne l'avifauna, è caratterizzata dalla presenza di uccelli migratori, quali l'averla piccola (*lanius collurio*), il merlo (*turdus merula*), il nibbio bruno (*milvus migrans*), il picchio nero (*dryocopus martius*), la quaglia (*coturnix coturnix*), la tordela (*turdus viscivorus*) ed il tordo bottaccio (*turdus philomelos*).

Nella zona dei Monti della Maddalena sono inoltre presenti mammiferi, come il miniottero (*miniopterus schreibersi*), il pipistrello detto ferro di cavallo (*rhinolophus hipposideros*), il pipistrello detto ferro di cavallo maggiore (*rhinolophus ferrumequinum*) ed il vespertilio (*myotis myotis*).

Relativamente alla presenza di anfibi e rettili, in corrispondenza di tale area si trovano il biacco (*coluber viridiflavus*), il cervone (*elaphe quatuorlineata*), la lucertola campestre (*podarcis sicula*), la lucertola muraiola (*podarcis muralis*), la luscengola (*chalcides chalcides*), la raganella italiana (*hyla italica*), il ramarro (*lacerta bilineata*), la rana Appenninica (*rana italica*), il saettone (*elaphe longissima*), la salamandra pezzata (*salamandra salamandra*), il tritone crestato italiano (*triturus carnifex*), il tritone italico (*triturus italicus*) e l'ululone dal ventre giallo (*bombina variegata*).

L'area dei Monti della Maddalena è infine caratterizzata dalla presenza di specie di invertebrati, quali *Coenagrion caerulescens*, *Coenagrion mercuriale*, *Lucanus tetraodon* e *Melanargia arge*.

5.7 Uso del suolo

Nell'ambito del presente studio, per la caratterizzazione dell'uso del suolo si è fatto riferimento alla classificazione adottate nel progetto CORINE (**CO**o**R**dination of **IN**formation on the **E**nvironment) Land Cover, che rappresenta lo strumento di cui si è dotato l'Unione Europea allo scopo di definire una base dati relativa all'uso ed alla copertura del suolo, oltre che al monitoraggio dei relativi cambiamenti.

Tale progetto europeo, la cui prima versione risale agli anni '90 (CLC 90), è stato quindi aggiornato negli anni successivi (I&CLC2000).

Nel dettaglio, il CORINE Land Cover utilizza una classificazione della copertura del suolo distinta su 3 livelli gerarchici, di approfondimento crescente, così come di seguito dettagliato:

- ⇒ I Livello (n.5 classi)
- ⇒ II Livello (n.15 classi)
- ⇒ III Livello (n.44 classi)

Nella seguente Tabella 5.1 sono riportate e brevemente descritte le classi di copertura del suolo presenti nell'area oggetto del presente studio, così come individuate e classificate nei 3 livelli gerarchici sopra citati:

Livello 1	Livello 2	Livello 3	Descrizione
1: Superfici artificiali	1.1: Zone urbanizzate di tipo residenziale	1.1.1: Zone residenziali a tessuto continuo	Spazi strutturati dagli edifici e dalla viabilità. Gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente che occupano più dell'80% della superficie totale
		1.1.2: Zone residenziali a tessuto discontinuo	Spazi caratterizzati dalla presenza di edifici. Gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente che coprono dal 50 all'80% della superficie totale
	1.2: Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	1.2.2: Reti stradali, ferroviarie ed infrastrutture tecniche	Autostrade, ferrovie, comprese le superfici annesse (stazioni, binari, terrapieni, ecc.) e le reti ferroviarie più larghe di 100 m che penetrano nella città
2: Superfici agricole utilizzate	2.1: Seminativi	2.1.1: Seminativi in aree non irrigue	Sono da considerare perimetri irrigui solo quelli individuabili per la presenza di canali e impianti di pompaggio. Cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, coltivazioni industriali, radici commestibili e maggesi. Vi sono compresi i vivai e le colture orticole, in pieno campo, in serra e sotto plastica. Inoltre, vi sono colture foraggere (prati artificiali), ma non prati stabili
		2.2: Colture permanenti	2.2.3: Oliveti
	2.4: Zone agricole eterogenee	2.4.1: Colture temporanee associate a colture permanenti	Colture temporanee (seminativi o prati) in associazione con colture permanenti sulla stessa superficie, quando le particelle a frutteto comprese nelle colture annuali non associate rappresentano meno del 25% della superficie totale
		2.4.2: Sistemi colturali e particellari complessi	Mosaico di piccoli appezzamenti con varie colture annuali, prati stabili e colture permanenti, occupanti ciascuno meno del 75% della superficie totale dell'unità

3. Territori boscati ed ambienti semi-naturali	3.1: Zone boscate	3.1.1: Boschi di latifoglie	Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi (ma anche da cespugli ed arbusti), nelle quali dominano le specie forestali a latifoglie (almeno per il 75% dell'unità)
	3.2: Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	3.2.1: Aree a pascolo naturale e praterie	Aree foraggere a bassa produttività
		3.2.3: Aree a vegetazione sclerofila	Ne fanno parte macchie e garighe. Macchie: associazioni vegetali dense, composte da numerose specie arbustive miste su terreni silicei acidi, in ambiente mediterraneo. Garighe: associazioni cespugliose discontinue, delle piattaforme calcaree mediterranee
		3.2.4: Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	Vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi

Tabella 5.1: Classi di uso del suolo presenti nell'area di studio (da CORINE Land Cover)

Pertanto, sulla base delle indicazioni del CORINE sopra riportate, nel presente SIA l'uso del suolo dell'area di indagine è stato classificato nelle tre matrici antropica, agricola e naturale, la cui rappresentazione grafica è riportata nei seguenti elaborati, che costituiscono parte integrante del presente documento:

- Carta dell'uso del suolo: Matrice Antropica
- Carta dell'uso del suolo: Matrice Agricola
- Carta dell'uso del suolo: Matrice Naturale

L'analisi dei suddetti elaborati ha consentito di evidenziare come le rampe del nuovo svincolo di progetto e l'Autostrada Salerno – Reggio siano localizzate in corrispondenza di zone la cui destinazione a d'uso è "seminativi in aree non irrigue", mentre il ramo 1 di svincolo e la rotatoria di progetto si trovano in zone classificate come "sistemi colturali e particellari permanenti".

6. COMPONENTE PAESAGGIO ED ASSETTO DEL TERRITORIO

Il presente capitolo riporta inizialmente i principali riferimenti normativi attualmente vigenti in materia di paesaggio; sono quindi individuate le emergenze archeologiche presenti nel territorio del Comune di Sala Consilina, per poi essere descritte l'evoluzione storica del territorio comunale, i beni culturali ed architettonici presenti, nonché l'andamento demografico degli ultimi anni.

Successivamente, vengono quindi definiti l'inquadramento di area vasta dell'ambito di studio, le caratteristiche geo-morfologiche del territorio comunale e quelle ambientali e paesaggistiche dell'area in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione dell'opera stradale di progetto; infine, viene riportata la caratterizzazione percettiva, in termini di morfologia e visibilità dell'area di studio.

6.1 Riferimenti normativi

La normativa di riferimento in tema di pianificazione e tutela del paesaggio e dei beni culturali è essenzialmente basata sugli strumenti legislativi che vengono di seguito riportati:

- Legge n.1497 del 29 giugno 1939, relativa alla "Protezione delle bellezze naturali", (successivamente abrogata dal D.Lgs. n.490/99)
- Regio Decreto n.1357 del 3 giugno 1940, recante il "Regolamento per l'applicazione della Legge n.1497/39 sulla protezione delle bellezze naturali"
- Decreto Ministeriale n.1444 del 2 aprile 1968, che fissa i "Limiti inderogabili di altezza, distanza tra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi, da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art.17 della Legge n.765 del 6 agosto 1967"
- Legge n.431 del 8 agosto 1985, cosiddetta "Legge Galasso", relativa alla "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge n.312 del 27 giugno 1985, recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale" (successivamente abrogata dal D.Lgs. n.490/99)
- Decreto Legislativo n.490 del 29 ottobre 1999, recante il "Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali ed ambientali, a norma dell'art.1 della legge 8 ottobre 1997, n.352"(successivamente abrogato dal D.Lgs. n.42/00)
- Decreto Presidente della Repubblica n.283 del 7 settembre 2000, relativo al "Regolamento recante disciplina delle alienazioni di beni immobili del demanio storico ed artistica", cosiddetto "Decreto Melandri"
- Circolare n.106 del 14 novembre 2000, emanata dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, che definisce la "Efficacia dei decreti ministeriali emanati ai sensi del Decreto Ministeriali 21 settembre 1984, articoli 160 e 162 del Decreto Legislativo n.490 del 29 ottobre 1999"

- Decreto Presidente della Repubblica n.380 del 6 giugno 2001, recante il "*Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*" e s.m.i., successivamente introdotte con Legge n.448/01, Legge n.166/02, D.Lgs. n.301/02, D.Lgs. n.269/03, Legge n.311/04 e Legge 246/05
- Decreto del Direttore Generale per i Beni Architettonici ed il Paesaggio, emanato in data 8 giugno 2001, relativo alla "*Delega di attribuzione di funzioni ai Soprintendenti regionali istituiti dal Decreto Legislativo n.368 del 20 ottobre 1998, art.7*"
- Decreto Legislativo n.42 del 22 gennaio 2004, cosiddetto "Codice Urbani", recante il "*Codice dei beni culturali del paesaggio*"; in particolare, tale decreto abroga il Testo Unico di cui al D.Lgs. n.490/99 ed il regolamento di cui al D.P.R. n.283/00 e, inoltre, recepisce la definizione di paesaggio e alcuni dei principi ispiratori dell'attività di tutela presenti nella Convenzione europea del Paesaggio
- Decreto Legislativo n.62 del 26 marzo 2008, che riporta "*Ulteriori disposizioni integrative al D.Lgs. n.42/04, in relazione ai beni culturali*"
- Decreto Legislativo n.63 del 26 marzo 2008, che riporta "*Ulteriori disposizioni integrative al D.Lgs. n.42/04, in relazione al paesaggio*"

6.2 Le emergenze archeologiche

La fascia pedemontana dove sorge Sala Consilina fu sede di insediamenti remoti del Vallo di Diano, risalenti a partire da circa 50.000 anni or sono, tra i quali si segnalano i rinvenimenti della grotta di Vallicelli (nel Comune di Monte San Giacomo) e della grotta di Pertosa, localizzata all'imbocco settentrionale del Vallo, in corrispondenza del crocevia di transito tra gli Alburni, i territori attraversati dal Fiume Meandro e la Piana del Sele.

Risalgono invece al periodo dell'Età del Bronzo i rinvenimenti della grotta di Sassano e di altre grotte minori, oltre che di alcune stazioni di sosta, legate probabilmente al fenomeno della transumanza.

Alla successiva Età del Ferro è quindi possibile far risalire la vasta **necropoli** rinvenuta a Sala Consilina che, per più di 4 km, si estende dalla contrada Profica alla contrada Marsicanello, infatti, ha messo in luce la stratificazione di diverse culture, a partire dal IX fino al V secolo a.C., vale a dire da quella villanoviana a quella romana.

In particolare, si tratta di due distinte zone sepolcrali, poste sulle pendici meridionali della montagna e distanti tra loro circa 2 Km; la prima delle suddette zone, detta di Sant'Antonio, occupa un'area di circa 10 ettari, con tombe risalenti alla prima età del Ferro, mentre la seconda zona, sita in località San Rocco, che si estende per una superficie maggiore della precedente, fu in uso per un intervallo di tempo più ampio (dal IX al V sec. a.C.).

Notevoli e meravigliosi sono gli arredi venuti alla luce nelle circa 2.000 tombe a cremazione ed inumazione; molti di questi si possono ammirare non solo nel locale *Antiquarium*, ma ancor più nel

Museo Provinciale e nella Certosa di Padula (Salerno), dove migliaia di altri pezzi sono custoditi nei depositi, oltre che nel Museo *Petit Palais* di Parigi.

La mancanza di un riferimento di questa enorme necropoli ad un insediamento stabile – di cui non è stato possibile ritrovare alcuna traccia – lascia presumere che, per secoli, gli abitanti di questi luoghi dimoravano in vari nuclei di capanne, che sono scomparse a seguito di eventi naturali o di successivi insediamenti abitativi.

A tale proposito, si evidenzia come non siano disponibili notizie storiche relativamente alla preesistenza dell'abitato di Sala Consilina sino al tardo Medioevo; di contro, vi sono numerosi documenti che confermano l'esistenza, sia in epoca romana che nell'alto Medioevo, di centri molto prossimi a Sala Consilina, come *Atinum*, *Tegianum*, *Marcellianum* e *Consilinum*, la cui evoluzione fu strettamente connessa a quella di Sala Consilina.

Nei pressi di tali centri urbani, sono inoltre venute alla luce una serie di strutture riferibili a ville romane, risalenti al periodo tardo repubblicano e proto-imperiale.

Per la sua posizione strategica, si presume che, al tempo dei Romani, un posto di guardia era situato nella parte alta di Sala Consilina, dove forse sorse anche un tempio pagano, sostituito successivamente dall'antichissima Chiesa di San Leone.

Inoltre, la località "Le Taverne" (lungo la via Provinciale, nell'omonima contrada), potrebbe essere stata, fin dai tempi antichi, una stazione di sosta lungo il tracciato della più antica strada consolare romana, conosciuta come Via Annia, che collegava Capua con Reggio, attraversando il Vallo di Diano; a tale proposito, si evidenzia come non si sia ancora in grado di posizionare con precisione l'antico percorso della suddetta strada.

La maggior parte degli storici, è comunque concorde nel ritenere che l'insediamento odierno di Sala tragga origine dalla distribuzione di *Marcellianum*, i cui abitanti vennero a stabilirsi sulla fascia immediatamente soprastante l'antica necropoli; a tale riguardo, infatti, che si trattasse degli abitanti di *Marcellianum*, o di altrove, sembra un'ipotesi comunque attendibile, in quanto sono molti i toponimi – a cominciare dalla denominazione della città – che ricordano la dominazione longobarda e, successivamente, quella normanna.

6.3 L'evoluzione storica del territorio comunale

L'origine di Sala Consilina risale probabilmente all'Alto Medioevo (VII-VIII secolo d.C.), quando un nucleo di Longobardi si stabilì sul territorio, con probabili finalità militari, creandovi una struttura fortificata (il "*castrum*" o Castello) ed anche una residenza signorile (una "*curtis*" o un Palazzo, con una sala, detta anche Civita di Sala), sfruttando a tale scopo la morfologia della zona.

Di questa fase originaria non resta traccia materiale evidente, né si coglie un riflesso nella documentazione oggi conservata negli archivi pubblici; in ogni caso, se davvero vi fu all'origine un nucleo longobardo - così come il toponimo germanico "*Saal-Sala*" induce ad ipotizzare - esso potrebbe aver assunto una fisionomia meglio definita dopo il Mille e, più precisamente, durante la dominazione normanna (sec. XI-XII): a quel periodo, infatti, risalirebbe la fondazione di alcune chiese cittadine, vale a dire in particolare, San Leone IX, Santo Stefano e Sant'Eustachio.

Nel Duecento, il centro di Sala Consilina si sviluppava tra il Vallone di Sant'Eustachio e quello di Valle Ombrosa, in corrispondenza della località "*Civita*"; tale circostanza, induce ad ipotizzare che, in quell'epoca, la Civita di Sala (appunto) ed il Castello avevano guadagnato un ruolo di prestigio, per la particolare posizione strategica e l'inaccessibilità dei luoghi che li caratterizzavano.

Sempre in corrispondenza di quel periodo, caratterizzato dalla generale e favorevole congiuntura demografica, l'insediamento di Sala Consilina si configurava come una tipica "*Terra*" normanna, con un nucleo abitato principale e con alcuni casali rurali dislocati in vari punti del suo territorio, quali San Damiano, Santa Lucia e Sant'Angelo; a tale proposito, si evidenzia come "*Terra*" rappresenti verosimilmente un'eredità meridionale, in quanto è una definizione generalmente riferita ad insediamenti urbani sorti tra i secoli XI e XII, vale a dire in età Normanna.

Le caratteristiche dell'antico centro abitato, racchiuso nella compatta cortina muraria ed attraversato da strade erte e strette, possono essere apprezzate lungo il percorso dell'odierna Via Silvio Pellico; a tale centro, era possibile accedere solamente attraverso tre antiche porte, una delle quali era il cosiddetto Portello, che era localizzato proprio in corrispondenza di questo tratto di strada, nei pressi della Chiesa di Santa Maria, mentre le altre due erano, rispettivamente, Porta Gagliarda, ubicata tra Santo Stefano e Sant'Eustachio e Porta La Terra, situata nei pressi della casa dei Gatta, all'imbocco della "*Terra*".

L'importanza di Sala Consilina cresce gradualmente: durante il regno svevo, infatti, intorno al 1230, Federico II dispone un restauro del suo Castello, ai fini della difesa territoriale, ordinando che la fortificazione venisse riparata e che ad essa concorressero Padula, Atena, Polla, Diano ed i suoi Casali. Lo stesso sovrano, alcuni anni più tardi, nel 1246, a causa di una congiura ordita dai Sanseverino e da altri Baroni del Regno, cinge d'assedio Sala Consilina, espugnandovi la roccaforte ed apportando una prima grave distruzione al centro abitato.

Il Trecento rappresentò uno dei secoli peggiori per Sala Consilina, anche perché, a cominciare dal 1318 la popolazione venne decimata da innumerevoli pestilenze; successivamente, la peste del 1348 determinò lo spopolamento di tutti i villaggi, ad eccezione di quello di San Damiano.

A quel periodo risale comunque la costruzione di alcune chiese parrocchiali, come quella di San Nicola e la Chiesa di Sant'Annunziata (inizialmente usata come ospedale), entrambe situate in corrispondenza dell'odierna Piazza Umberto I.

Nel Quattrocento, Sala Consilina si era inizialmente ripresa durante l'epoca angioina ed aragonese, ma sempre a causa dell'insubordinazione dei Sanseverino (suoi signori feudali), venne nuovamente distrutta dagli Aragonesi nel 1497, che assediaron il Castello, distruggendolo definitivamente ed arrecando pesanti danni all'insediamento stesso, oltre che agli edifici pubblici e privati,

distruggendo deliberatamente la documentazione ed ogni altra testimonianza monumentale della famiglia baronale ribelle dei Sanseverino.

Sempre in corrispondenza del suddetto periodo, vennero realizzati la Chiesa di San Pietro e la Cappella di Santa Sofia ed il Convento di Suore di San Bernardo, edificato all'esterno delle mura, nel Casale di Sant'Angelo, ad opera della famiglia Valenzano.

Il Cinquecento si caratterizzò invece per la ripresa demografica di Sala Consilina, seppure contrastata dal duro regime politico e fiscale della dominazione vicereale spagnola; in particolare, nel corso di questo secolo, si verificò anche la fine del predominio dei Sanseverino (risalente al 1548), ai quali si susseguirono il principe di Stigliano, il principe Scipione Carafa e la marchesa Filomarino fino a quando, nel 1579, Sala Consilina ottenne di diventare città demaniale, dipendente solamente dal re, con il titolo di "*regia fidelis dilecta aurea*".

In quel periodo, Giovanni Bigotti aveva donato al monastero di Padula i beni ereditati dal padre, situati a Venosa ed a Sala Consilina; a tale proposito, i certosini edificarono su questi beni la prima Grancia di Sala (località La Vecchia), che è attigua al Palazzo Bigotti.

Alla fine del Cinquecento, il paese presentava sugli spalti rocciosi il nucleo del Castello che, in varie ed alterne vicende, alternò tutto l'acrocoro dell'altopiano roccioso, sotto al quale sorsero le abitazioni dei feudatari e dei signorotti locali, con chiese e cappelle gentilizie; a tale proposito, lo sviluppo urbanistico di Sala Consilina risalente a quel periodo, che può essere ancora letto nell'attuale centro storico, consisteva nell'alternanza di orti a secco, abitazioni, vie e, di nuovo, abitazioni, in modo che ciascuna costruzione potesse godere di un panorama che gli permetteva di vedere dall'alto i propri possedimenti.

Relativamente al Seicento, questo secolo venne invece caratterizzato dalla peste del 1656, che decimò l'intero Mezzogiorno, determinando numerose vittime anche a Sala Consilina, con pesanti conseguenze sulla sua struttura demografica, economica e sociale; sempre nel corso di questo secolo, oltre ad essere sede dei vescovi di Capaccio (che vi rimasero fino al 1850), Sala Consilina venne venduta al principe Francesco Filomarino, che ne ebbe la giurisdizione baronale fino al 1665, quando venne ceduta al duca Carlo Calà di Diano, che poi la passò agli Schipani, che la tennero dal 1706 al 1807.

Sempre nell'ambito di questo secolo, grazie alla scelta dei vescovi di Capaccio, Sala Consilina venne scelta come sede vescovile ed il centro abitato si sviluppò intorno alla Chiesa di San Pietro ed al Palazzo Vescovile (oggi sede della casa circondariale).

A tale proposito, il borgo medievale si estese in maniera longitudinale verso sud, lungo le pendici della montagna, sempre in modo da ottimizzare l'esposizione verso il sole ed i terreni della vallata; sempre in quell'epoca, ebbero origine i rioni della Piazzarella (Piazzetta Gracchi) e di San Raffaele, dove venne anche eretta la cappella dell'omonimo rione.

Il Settecento è il secolo che fece registrare l'ascesa più consistente dell'insediamento, in quanto Sala Consilina passò dai 2.335 abitanti del 1708, ai 5.700 del 1797; il suddetto incremento demografico produsse diversi effetti, come lo sviluppo dell'abitato, relativo in particolare alla realizzazione delle lunghe cortine di case a schiera dall'Ariella a San Raffaele, oltre che del fitto e

compatto agglomerato compreso tra Sant'Eustachio e la Valle, costituito da case molto simili tra loro, tutte con la porta sulla stretta ed unica via di passaggio, ciascuna delle quali con il relativo orto, che degradava a valle tra gli uliveti a terrazze.

Sempre in corrispondenza di quel periodo, le famiglie gentilizie edificarono gran parte delle proprie dimore, sia all'intero che al di fuori della *Civita*, le principali delle quali sono rappresentate da Palazzo Cardinale (quartiere San Raffaele), Palazzo Acciari (nei pressi della Chiesa di San Pietro), dai limitrofi Palazzo Grammatico e Palazzo Caratù, da Palazzo Bove, da Palazzo Vairo e dal Palazzo Baronale Romano, oltre dalle cappelle gentilizie Acciari e Bigotti.

Nel Settecento venne inoltre realizzato il Santuario di San Michele, che sorge sulla cima della "Balzata", ubicata a pochi chilometri da Sala Consilina.

Le molteplici applicazioni che vennero effettuate nel Settecento, consentirono infine di migliorare notevolmente la specializzazione delle maestranze locali, con particolare riferimento agli artigiani che lavoravano la pietra a scalpellatura, in quanto vennero realizzati numerosi arredi e suppellettili con tale tecnica.

L'Ottocento rappresenta il secolo che pose le basi per la iniziale trasformazione di Sala Consilina da centro a vocazione agricola a nucleo prevalentemente economico-commerciale, che venne quindi completata nel secolo successivo fino ai giorni nostri. Nell'ambito di questo secolo, per i dieci anni (tra il 1806 ed il 1815) del dominio francese, Sala Consilina divenne uno dei quattro distretti circondariali della Provincia di Salerno; successivamente, dopo il predominio dei Borboni, nel 1860 arrivò Giuseppe Garibaldi, in onore del quale vennero eretti due archi di trionfo.

Verso la fine dell'Ottocento, dopo l'Unità d'Italia, a seguito delle difficoltà economiche e sociali di quel tempo, iniziò un periodo di esodo da Sala Consilina, che portò a diminuire il numero degli abitanti del 1881, pari a 6.018, rispetto agli oltre 8.000 presenti nel 1871.

Dal punto di vista architettonico ed urbanistico, l'Ottocento si caratterizza per la realizzazione dell'attuale Piazza Umberto I, che venne a consolidare il ruolo strategico che già aveva nei secoli precedenti, in quanto già sede dell'Università La Sala (1600) e di numerose case di corte, dove abitavano magistrati ed altre autorità; nel secolo successivo, tale area si chiamò Piazza di Monte Uliveto, in quanto caratterizzata dalla coltivazione di ulivi.

Nel 1865, dopo l'Unità nazionale, in corrispondenza della suddetta zona, il Consiglio Civico decise di realizzarvi il Municipio e di ristrutturare la Cappella di San Biagio, da adibire ad edificio residenziale. Negli anni successivi, la sede del Municipio si rivelò insufficiente ad accogliere le attività che in essa venivano svolte e, pertanto, venne ampliato ed abbellito con un orologio e delle campane; sempre nel corso degli ultimi anni dell'Ottocento, venne modificata la denominazione della Piazza (da Monte Uliveto a Plebiscito) e, nel 1984, fu scoperta una lapide in onore di Giordano Bruno.

Alla fine dell'Ottocento risale inoltre la costruzione di numerosi edifici di un certo interesse edilizio, prevalentemente ubicati lungo il Corso Vittorio Emanuele e Via Cesare Battisti, oltre che di Palazzo De Petrinis.

Si evidenzia, infine, come la realizzazione di Piazza Umberto I determinò anche la modifica del processo di espansione di Sala Consilina che, da allora in poi, iniziò ad estendersi in direzione

trasversale (verso valle), invece che in senso longitudinale (verso le curve di livello della Maddalena), così come avveniva precedentemente.

Il Novecento registrò un lieve ma costante incremento della popolazione a partire dal 1931, quando si contavano circa 9.000 abitanti, fino ad arrivare agli oltre 12.700 del 2001 (come meglio dettagliato nel successivo paragrafo); in particolare, dagli anni Sessanta, si registrarono un incremento dell'attività edilizia ed una crescita del commercio, che hanno marcato l'evoluzione del centro di Sala Consilina, da originario paese agricolo, ad un centro più moderno, sede di servizi e di attività economico-commerciali.

La suddetta evoluzione del tessuto socio-economico cittadino ha conseguentemente indotto il declino del centro storico, ormai da tempo abbandonato dagli antichi nuclei gentilizi e borghesi, oltre che dalle attività artigiane che lo caratterizzavano in precedenza; allo stato attuale, si è quindi verificato lo spostamento delle principali attività commerciali ed amministrative dal centro cittadino (Piazza Umberto I e Corso Vittorio Emanuele) alle aree di più recente urbanizzazione, con maggiore disponibilità di spazi per il parcheggio, lungo un'asse che oggi si snoda dalle vie Mezzacapo e Matteotti, fino a Trinità.

Nel centro storico, si rilevano inoltre numerosi segnali di modernizzazione delle originarie strutture sette-ottocentesche che, tra l'altro, subirono anche i danni indotti dal terremoto del 1980.

Si evidenzia, infine, come la crescente urbanizzazione avvenuta negli ultimi anni a valle della Via Nazionale, abbia inevitabilmente indotto una modifica del piacevole scorcio panoramico che era possibile percepire dalla vallata dove scorre l'Autostrada verso il centro di Sala Consilina.

INSERISCI Figure di pag.46

6.4 Beni culturali ed architettonici

Nel presente paragrafo vengono elencati e brevemente caratterizzati i beni culturali ed architettonici presenti nel territorio del Comune di Sala Consilina.

Il Castello Normanno, che è posto sulla sommità di una collina, rimane isolato rispetto all'antico borgo di Sala Consilina, ed è raggiungibile attraverso un sentiero, percorribile solamente a piedi.

La sua costruzione, che si deve al duca normanno Roberto il Guiscardo, risale all'anno 1000, anche se è tuttavia probabile che l'impianto originario sia precedente all'età normanna.

Successivamente, nel 1230, fu concesso da Federico II di Svevia alla famiglia di Tommaso I Sanseverino, ma poiché quest'ultimo aveva partecipato alla congiura dei Baroni, Federico II stesso ne ordinò la distruzione e trucidò l'intera famiglia.

Il Castello venne quindi ricostruito intorno al 1250 e, nel 1497, fu assediato da Federico d'Aragona, subendo una ulteriore distruzione.

Nel '700, l'interno del Castello Normanno venne trasformato in chiesa, tuttora esistente, dedicata alla Madonna della Consolazione, detta Madonna di Castello, nella quale si trova una tela, che rappresenta il settecentesco rifacimento di un'opera più antica, raffigurante la Madonna col Bambino.

Attualmente, si rileva ancora la presenza di numerosi resti delle torri di cinta del castello, nonché di alcuni tratti delle mura (vedi seguente Figura 6.1).

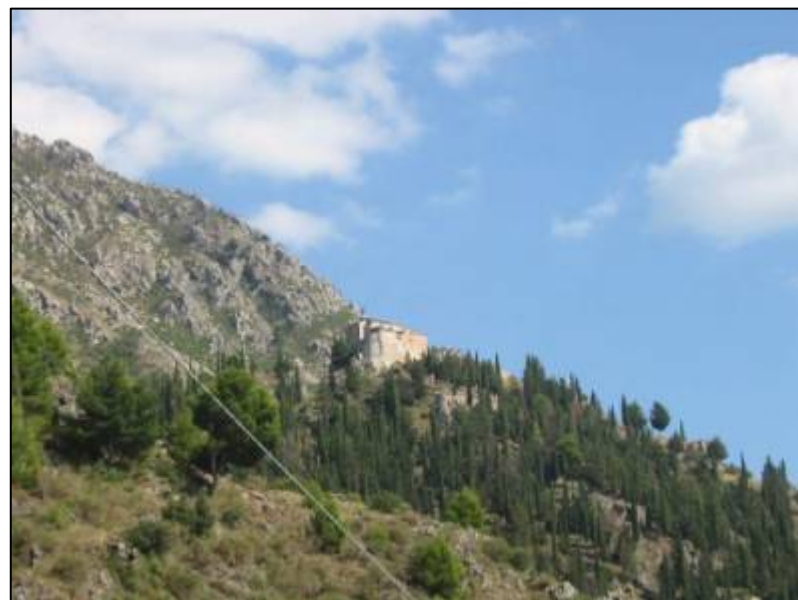


Figura 6.1: Il Castello Normanno e la cinta muraria

La Chiesa di Santo Stefano, costruita nei primi anni del secolo XII, in corrispondenza del periodo normanno, era originariamente costituita da una cappellina, tuttora esistente sul lato sinistro, che venne quindi inglobata nella costruzione successiva. Tale chiesa, che presenta una pianta longitudinale con una navata centrale, affiancata da quattro cappelle pregevolmente decorate, è inoltre caratterizzata da un prospetto frontale di ispirazione romanica, come era prima dei vari rifacimenti che ne avevano alterato la simmetria.

Sull'altare maggiore della chiesa, realizzato in marmi policromi, vi è una tavola del 1610 del pittore lucano Giovanni Di Gregorio detto il Pietrafesa, che raffigura la Madonna della Consolazione con i santi Agostino, Stefano, Maria Maddalena e Monica; dello stesso maestro, è la tela posta nella prima cappella a destra, raffigurante Maria delle Grazie tra Sant'Onofrio e San Carlo Borromeo.

Le pareti della navata sono decorate con storie del vecchio testamento di Anselmo Palmieri.

Tra le opere d'arte della chiesa, vanno pure ricordate la balaustra in pietra locale con due putti alati, forse opera di Andrea Carrara di Padula (sec. XVIII), il ciclo di pitture intervallato ai finestroni, di mano del pollese Anselmo Calmieri (sec. XVIII), alcune statue lignee, produzioni del napoletano Domenico Venuta (sec. XVIII); infine, nella casa canonica della suddetta chiesa, si trova una Madonna degli Angeli del XVI secolo.

La Chiesa di Sant'Eustachio, probabilmente realizzata nel 1130, in età normanna, venne soggetta a significativi rifacimenti nei secoli XVII e XVIII; l'elemento maggiormente significativo di tale chiesa è rappresentato dall'elegante portale di pietra di Padula.

La Chiesa di San Leone IX, la cui fondazione risale al XII secolo e che venne realizzata sulle rovine di un precedente tempio pagano, costituisce una pregevole espressione di architettura medievale (vedi seguente Figura 6.2).



Figura 6.2: La Chiesa di San Leone IX

La Chiesa di San Nicola, realizzata intorno al 1300 in corrispondenza dell'attuale Piazza Umberto I, si presenta come un edificio di piccole dimensioni e di semplice struttura, con una modesta navata, sul lato destro della quale se ne affianca un'altra minore, da cui è separata da una struttura ad archi.

La Chiesa della S.S. Annunziata, localizzata a lato della Chiesa di S.Nicola, in Piazza Umberto I, è stata fondata dall'Università cittadina intorno al 1330 come ospedale per gli infermi e per i pellegrini, affidato all'Ordine dei Crociferi, che l'abbandonarono nel 1653.

La struttura edilizia della chiesa, che ha subito nel tempo vari rimaneggiamenti, è caratterizzata sul prospetto dalla presenza di un piccolo rosone sul prospetto, che potrebbe appartenere alla fabbrica trecentesca.

Il Palazzo Tieri, che risale al XIV secolo, venne realizzato su strutture edilizie preesistenti (forse destinate a cinta muraria) ed è caratterizzato dalla presenza di una torre quadrata con merlatura; la localizzazione di tale edificio, ubicato in posizione prominente l'intero abitato, consente di poter evidenziare il suo ruolo strategico sul contesto cittadino.

La Chiesa di San Pietro, che venne probabilmente realizzata nel XIV secolo, o anche prima, fu ricostruita ex-novo negli anni cinquanta, dopo che era stata distrutta dai bombardamenti della seconda guerra mondiale.

Nel 1629, quando Sala Consilina divenne sede della diocesi di Capaccio, venne scelta come Chiesa cattedrale; in quell'occasione, il clero di Campaccio donò preziosi arredi per il suo decoro.

Nella Chiesa sono presenti alcuni frammenti dei secoli XI-XIII in scrittura beneventana, oltre ad una sessantina di pergamene, contenenti atti privati o di autorità ecclesiastiche, relativi ad un arco cronologico compreso tra il 1457 ed il 1783.

La Grancia di San Lorenzo (o di Sala), struttura edilizia di vaste dimensioni, venne probabilmente realizzata alla prima metà del secolo XVI, allo scopo di soddisfare le esigenze collegate all'amministrazione del vasto patrimonio fondiario della Certosa di Padula, da cui la suddetta Grancia dipendeva. Tale struttura, che venne costruita dai certosini in corrispondenza dei terreni che Giovanni Bigotti donò al monastero di Padula, reca sul portale la graticola con le iniziali dell'ordine certosino, scolpite su pietra.

All'interno della Grancia, l'elemento di maggiore rilievo è costituito dalla loggia a quattro archi, sospesa su medaglioni curvi di pietra ed addossata ad un lato del cortile quadrangolare, al quale si accede dall'ingresso principale tramite un androne, di pianta analoga, terminato con un ampio cortile.

Il Palazzo Vescovile, che fu completato nel 1641 per volontà delle Diocesi di Capaccio, è attualmente sede della casa circondariale.

In corrispondenza del suddetto edificio, si rileva ancora la presenza del portale di pietra ad arco a tutto sesto e della corte interna con una scala settecentesca, oltre a diversi stemmi ed iscrizioni sulle mura.

La Cappella di San Raffaele, che venne realizzata nel Seicento in corrispondenza dell'omonimo rione, si connota per la presenza del campanile a vela inglobata nella muratura, oltre che del rosone, testimonianze risalenti alla fine del Seicento ed agli inizi dell'Ottocento.

Il Palazzo Vairo, la cui realizzazione iniziò nel 1689, venne quindi completato ed ingrandito alla fine del '700; tale edificio, localizzato all'inizio dell'attuale Via Indipendenza, si sviluppa su tre piani, con copertura e giardino con la vasca, la fontana ed un pozzo con conchiglia, su cui è incisa un epigrafe in latino ed, ai cui lati, delle cariatidi sorreggono due colonne corinzie.

Il Palazzo Grammatico fu costruito nel 1722 dalla omonima famiglia, titolare del fuedo di San Damiano, la cui presenza è documentata a Sala a partire dal 1489. Il suddetto edificio, nonostante si presenti attualmente in uno stato di un certo abbandono, evidenzia comunque le sue principali caratteristiche, quali il portale - costituito da lastre in pietra scolpita di varia grandezza - che poggia su due leoni stilofori, con bugne dai fregi floreali ed animali, nonché l'imponente stemma baronale, i mascheroni, i balconi e le finestre realizzate in pietra locale, la corte interna lastricata e l'antico giardino (vedi seguente Figura 6.3)



Figura 6.3: Il portale di Palazzo Grammatico

Il Palazzo Caratù, che venne realizzato nel settecento nei pressi del Palazzo Grammatico, si connota ancora per la presenza di un sontuoso portale di ingresso, con sovrastante il relativo stemma familiare.

Il Palazzo Acciari (ora Vesci), edificato nel 1735 dalla famiglia omonima nei pressi della Chiesa di San Pietro, si caratterizza per il suo imponente ed artistico ingresso, individuato da un arco in pietra di Padula; sempre all'ingresso, sono presenti due colonne coronate da capitelli composti e da mascheroni, la cui architrave superiore sorregge la balustra in colonnina di pietra che protegge la terrazza, nonché numerosi stemmi che ricostruiscono, in via araldica, la storia della famiglia degli Acciari (di origine spagnole). Dal portale, si accede quindi in uno spazioso atrio rettangolare, a sostegno della terrazza sovrastante, che si connota per la struttura ad arcate, di aspetto rinascimentale; infine, nelle cantine sottostanti, si rileva ancora la presenza di un grande torchio in legno, perfettamente funzionante (vedi seguente Figura 6.4).



Figura 6.4: Il Palazzo Acciari

Il Palazzo Cardinale, anche questo di origine settecentesca, è ubicato nel quartiere di San Raffaele, caratterizzandosi per la presenza di molti elementi decorativi, tra i quali scaloni in pietra e pavimenti in cotto.

Il Palazzo Bove, costruito nel XVII secolo nella "Civita" del paese dalla omonima famiglia, della quale si ha già notizia nel censimento aragonese del 1489; tale palazzo è caratterizzato dalla presenza della torre semicilindrica posta a guardia del suo ingresso, che lo connota come un esempio di struttura edilizia fortificata, nonché della corte interna e di diverse figure araldiche ed ornamentali impresse sul portale, realizzato in pietra di Padula (vedi seguente Figura 6.5).

INSERISCI Fig.9 (Pag.17)



Figura 6.5: Il Palazzo Bove

Il Palazzo Romano, edificato nel Settecento lungo l'attuale Corso Gatta, è arricchito dalla presenza di un portale in pietra a tutto sesto, sormontato dallo stemma familiare, che rappresenta la lupa capitolina che allatta Romolo e Remo.

Il Palazzo Bigotti, realizzato nel XVII secolo, pur essendo attualmente ridotto ad un rudere, è ancora in grado di mostrare i segni di una fabbrica pregevole.

Il Palazzo Gatta, costruito tra il XVII ed il XVIII secolo nel luogo anticamente denominato "La Valle", venne parzialmente abbattuto intorno al 1970; del suddetto edificio, rimangono comunque alcuni elementi dell'epoca, vale a dire il portale di ingresso, in muratura, sul quale si scorgono ancora alcune tracce di affreschi dell'epoca (vedi seguente Figura 6.6).



Figura 6.6: Il Palazzo Gatta

Risalgono al Settecento anche la Cappella gentilizia degli Acciari e la Cappella gentilizia dei Bigotti, localizzate nelle adiacenze dei rispettivi palazzi, sono caratterizzate dalla presenza di marmi policromi e di pregevoli pitture; in particolare, l'esterno della Cappella dei Bigotti (o di San Giuseppe) è decorato da lesene e capitelli corinzi, scolpiti a mano nella pietra locale, mentre l'interno è decorato con stucchi e l'alare è realizzato con tarsie di marmo policromo.

Il Santuario di San Michele, ubicato sulla cima della Balzata (località che dista pochi chilometri dal centro di Sala Consilina), venne edificato a seguito di un miracolo che avvenne nel 1715, che portò ad ampliare l'allora piccola cappella di San Michele, nell'attuale Santario (al cui stato fu elevato nel 1741) ed a nominare il santo come il patrono della città. La Chiesa, che venne completamente rifatta a seguito del terremoto del 1857, si presenta oggi a tre navate, la centrale delle quali con volta a botte, mentre le laterali presentano ciascuna due cappelle per lato. Sull'altare maggiore vi è una statuetta in marmo di San Michele; inoltre, erano degni di nota i quattro dipinti che ornavano gli altari di destra e sinistra, che vennero però trafugati, mentre allo stato attuale è di particolare rilievo l'antica effigie dell'Arcangelo, dipinta sulla parete maggiore dell'abside, oltre ai due affreschi della Vergine Annunziata e dell'Arcangelo Gabriele, che furono riportati alla luce nel corso dei lavori di restauro che si tennero nel 2000.

Il Palazzo De Petrinis, realizzato tra il Settecento e l'Ottocento dalla omonima famiglia, che era molto legata alle vicende cittadine del Risorgimento e dell'Unità d'Italia, come è anche testimoniato dalla lapide sulla facciata, che ricorda la breve sosta di Giuseppe Garibaldi. L'edificio è preceduto da uno spiazzo non molto ampio, chiuso a destra da un'altra imponente costruzione ed a sinistra da un giardino, in cui si trova un pozzo ottocentesco in pietra di Padula.

Il Palazzo Vannata, localizzato nei pressi della Chiesa di San Pietro Apostolo, che venne realizzato alla fine dell'800 dalla famiglia omonima, si caratterizza per la sua forma a castello, con torrioni merlati.

L'Antiquarium Comunale, attuale sede museale, gestita dalla Soprintendenza Archeologica di Salerno, è situato nel centro storico cittadino, nei locali della Grancia certosina di San Lorenzo, dove è anche presente la Biblioteca Comunale; in particolare, nelle teche del museo sono esposti corredi tombali provenienti dalla locale necropoli, con testimonianze dell'età del ferro.

6.5 L'andamento demografico

Nella seguente Tabella 6.1 è riportato l'andamento demografico del Comune di Sala Consilina, nel periodo di 140 anni compreso tra il 1861 ed il 2001, nel corso del quale si è verificato un incremento di circa il 60% del numero di abitanti.

Anno	Abitanti
1861	7.498
1871	8.181
1881	6.018
1901	6.381
1911	6.023
1921	6.153
1931	8.943
1936	9.020
1951	10.688
1961	10.944
1971	11.427
1981	12.215
1991	12.772
2001	12.716

Tabella 6.1: Andamento demografico Comune di Sala Consilina tra il 1861 ed il 2001

La seguente Tabella 6.2, invece, riporta il dettaglio annuale dell'andamento demografico che ha caratterizzato il territorio di Sala Consilina tra il 2001 (ultimo censimento) ed il 2009.

Anno	Abitanti
2001	12.736
2002	12.656
2003	12.692
2004	12.649
2005	12.670
2006	12.672
2007	12.728
2008	12.688
2009	12.732

Tabella 6.2: Andamento demografico Comune di Sala Consilina tra il 2001 ed il 2009

Come è possibile rilevare dalla tabella sopra riportata, l'andamento demografico del Comune di Sala Consilina nell'ultimo decennio è stato praticamente costante, con variazioni annuali inferiori al 1% della popolazione residente.

Nella Figura 6.7 di seguito riportata, viene rappresentato l'andamento demografico degli ultimi 10 anni della popolazione residente nel territorio comunale di Sala Consilina, distinto per fasce di età.

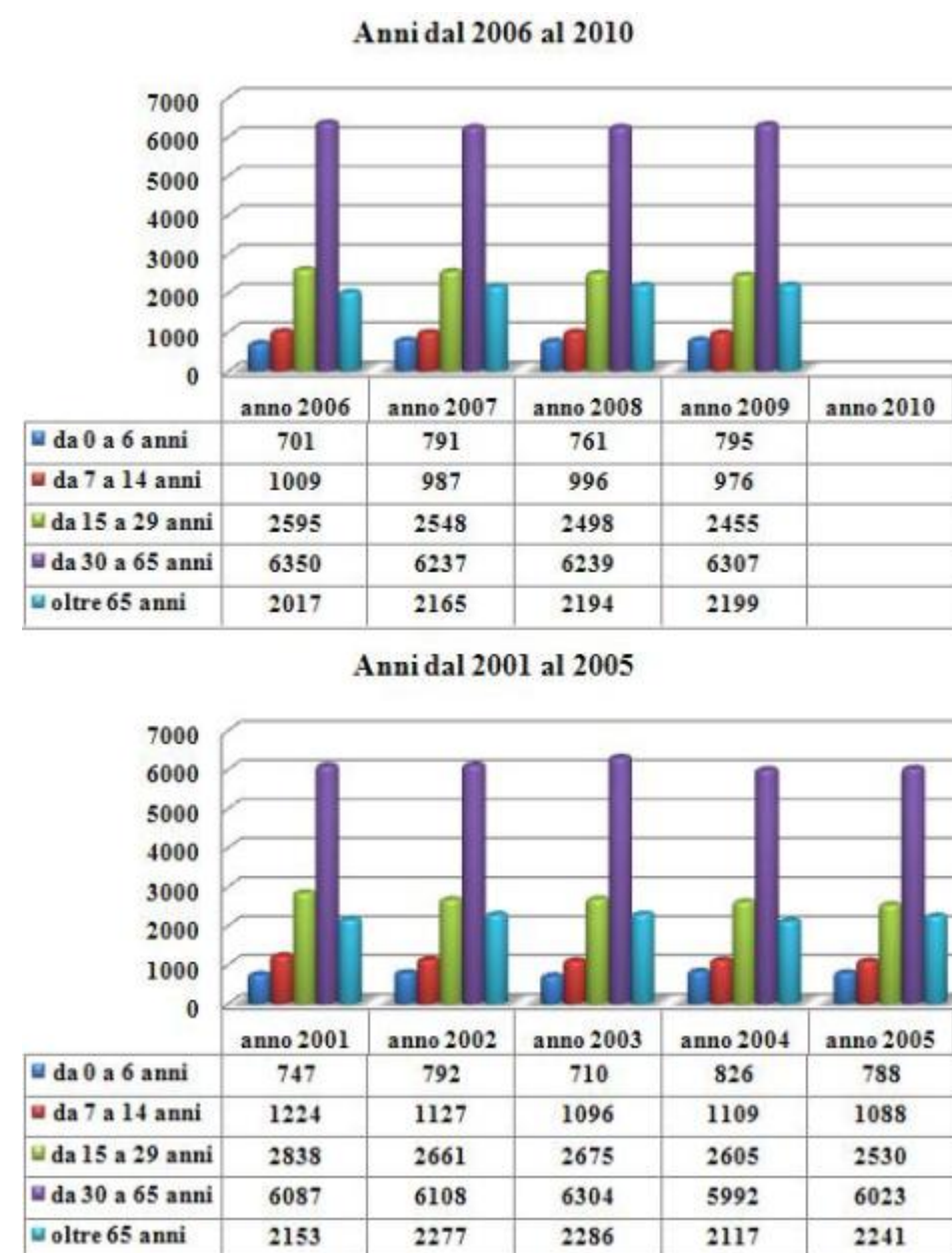


Figura 6.7: Andamento demografico per fasce di età del Comune di Sala Consilina (anni 2001-2010)

6.6 Caratteristiche dell'area vasta di studio

L'ambito territoriale di area vasta in corrispondenza del quale si prevede di realizzare il Nuovo Svincolo Autostradale di Sala Consilina, che è compreso nel Vallo di Diano ed è delimitato a sud-ovest dai Monti Alburni e dal Monte Motola, a nord-ovest dal massiccio dei Monti Alburni e, ad est, dai Monti della Maddalena, è inoltre attraversato dal corso del Fiume Tanagro, che si articola in direzione nord-sud.

In particolare, il Vallo di Diano costituisce una delle aree di pianura della Campania che, nel loro complesso, rappresentano una risorsa chiave per i processi di sviluppo locale, nonché per il mantenimento degli equilibri ecologici, ambientali e socio-economici.

A tale proposito, si evidenzia come le aree di pianura della Campania si articolano nei sistemi e sotto-sistemi che vengono di seguito elencati:

- Pianure pedemontane e terrazzate, morfologicamente rilevate rispetto al livello di base dei corsi d'acqua
- Valli e conche intramontane interne, nell'alto e medio corso dei fiumi e dei torrenti appenninici
- Pianure alluvionali, nel basso corso dei fiumi e dei torrenti appenninici
- Pianure costiere, aree di costa bassa site in corrispondenza delle principali pianure alluvionali

Le piane e le conche intramontane identificano una parte del territorio regionale poco estesa, ma molto significativa dal punto di vista morfologico, poiché rappresentano il fenomeno più evidente del carsismo, proprio dei rilievi montuosi carbonatici; nel dettaglio, tali zone sono costituite dal fondo di antiche laghi, alcuni dei quali ancora esistenti (laghi del Matese, di Gallo e Letino), ovvero in via di prosciugamento (Lago Laceno) o, infine, prosciugati e bonificati (**Vallo di Diano**).

Complessivamente, le piane e le conche intramontane si estendono per una superficie di circa 45.000 ettari, pari al 3.3% dell'intero territorio regionale.

In particolare, le porzioni di bordo, quelle rilevate, nonché le piane interne, che insistono su conoidi e terrazzi alluvionali, sono caratterizzate dalla prevalenza di ordinamenti cerealicoli, zootecnico-foraggeri, oliveti e vigneti, con aspetti di notevole armonia legati alla diffusa presenza di elementi di naturalità, quali alberi isolati, filari, siepi e piccoli boschi aziendali; invece, per quanto concerne le porzioni più depresse di tali zone, che si sviluppano su suoli alluvionali argillosi, queste si caratterizzano per la presenza di ordinamenti foraggeri ad ampi campi aperti.

Il sistema delle valli e delle conche interne comprende i seguenti sottosistemi:

- Media Valle del Volturno
- Piana di Monteverna
- Valle Caudina
- **Vallo di Diano**

Nei primi due casi, il livello delle trasformazioni antropiche è piuttosto modesto, mentre il **Vallo di Diano**, soprattutto nell'ultimo ventennio, ha subito notevoli modifiche, dovute essenzialmente allo sviluppo di forme di urbanizzazione diffusa, che sono prevalentemente legate alla localizzazione di aree produttive ed impianti tecnologici.

Tutto ciò premesso, è possibile evidenziare come l'area in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione dell'opera stradale di progetto si trova nella parte centrale dell'ampia depressione tettonica del Vallo di Diano, in corrispondenza del Grande Sistema di Terra delle "Pianure alluvionali", appartenendo in particolare al Sistema delle "Aree morfologicamente depresse delle pianure alluvionali interne" ed al Sottosistema "Aree relativamente depresse nel settore settentrionale della pianura intramontana del Fiume Tanagro" (Unità Cartografica I3.1), così come rappresentato nella seguente Figura 6.8 che riporta lo stralcio della "Carta dei Sistemi di Terra della Campania", redatta dalla Regione nel settembre 2002.

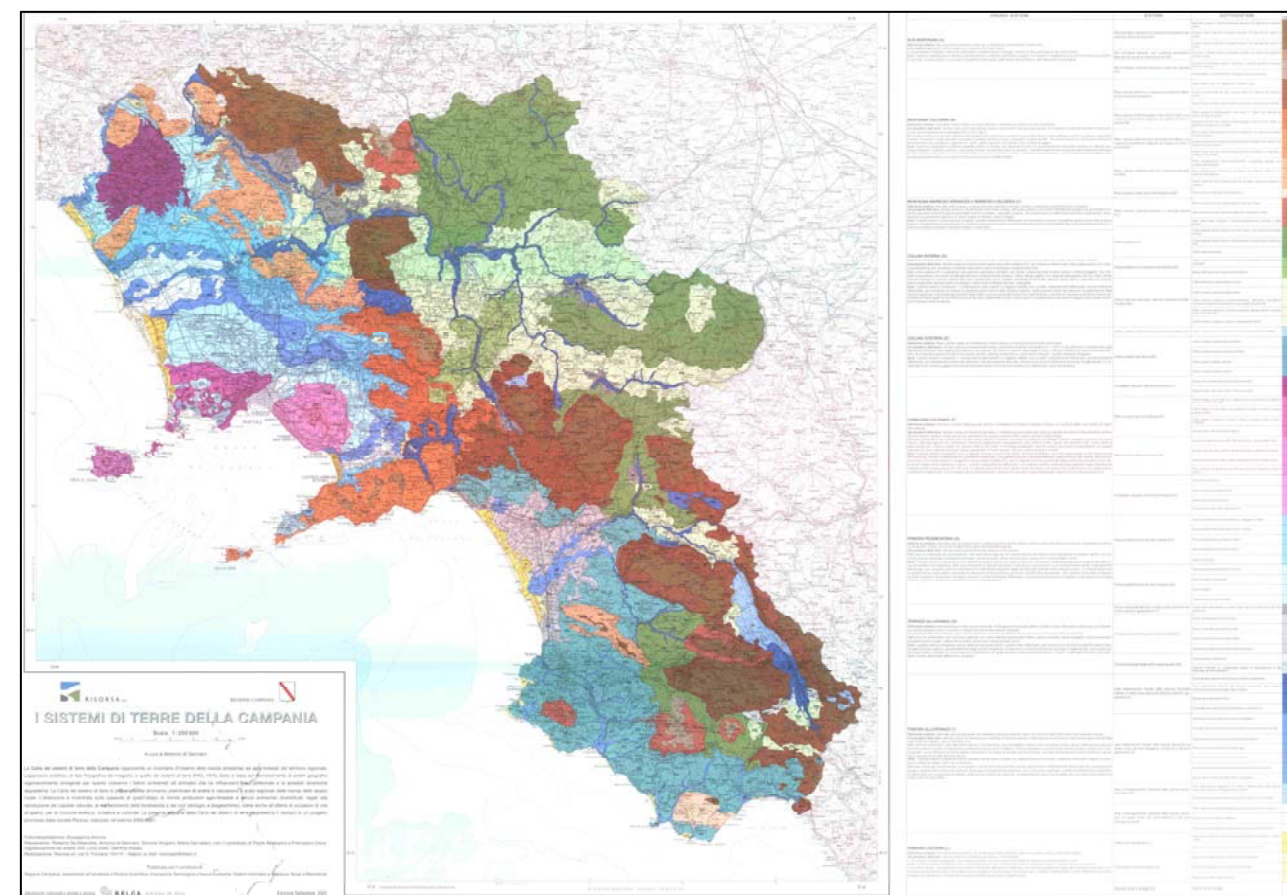


Figura 6.8: Carta dei Sistemi di Terra della Regione Campania

6.7 Inquadramento territoriale e geo-morfologico del Comune di Sala Consilina

Il nucleo urbano di Sala Consilina si sviluppa quasi per intero in direzione Nord-Ovest/Sud-Est, sul fianco orientale della catena montuosa dei Monti della Maddalena, che raggiunge la quota più elevata in corrispondenza del Monte Sito Morsicano (1410m) e del Monte Cavallo (1.401m).

La suddetta catena montuosa delimita una vallata di lunghezza pari a circa 37 Km (denominata Vallo di Diano), al cui interno si sviluppa una pianura larga da 2 a 6 chilometri, la cui quota è mediamente pari a circa 450m sul livello del mare.

Tale vallata si sviluppa nella grande conca tettonico-carsica che è delimitata, ad est, dalla catena della Maddalena e, ad ovest, dalla catena dei Monti del Cilento.

In particolare, i monti della Maddalena costituiscono una stretta e complessa dorsale carbonatica, localizzata a cavallo tra la Campania e la Basilicata, di forma allungata in direzione Nord-Ovest/Sud-Est, al cui interno si trovano la valle del Meandro (a nord), l'Alta Valle dell'Agri (ad est) ed il Vallo di Diano (ad ovest).

Per quanto riguarda il centro urbano di Sala Consilina, si rileva come questo sia localizzato lungo la zona di faglia che ha permesso il sollevamento dei rilievi montuosi dei Monti della Maddalena rispetto alla depressione attuale del Vallo di Diano, il cui sviluppo è orientativamente compreso tra Atena Lucana e Padula.

Tra il centro abitato ed i versanti prospicienti affiorano essenzialmente due tipi di terreni; in particolare, quelli più antichi sono costituiti da rocce dolomitiche, su cui appoggiano terreni recenti costituiti da detrito di falda e terreno vegetale. Per quanto concerne le dolomie, queste cominciano ad affiorare – al di sotto del detrito – in corrispondenza della parte alta del paese, per poi continuare a rappresentare il litotipo prevalente lungo tutti i ripidi versanti che caratterizzano la zona a monte dell'abitato.

Relativamente al detrito di falda, che si trova appoggiato sulle dolomie, oltre che affiorante in alcune placche a monte del paese, si evidenzia come sia costituito da detriti di roccia dolomitica in dimensioni variabili che, a loro volta, sono immersi in una matrice sabbiosa di colore giallastro.

La parte superiore del detrito di falda è quindi coperta di terreno vegetale, di spessore variabile da pochi decimetri ad oltre cinquanta centimetri.

Per quanto concerne, invece, la parte terminale del centro urbano, è possibile rilevare come questa sia costituita dai terreni alluvionali del Vallo di Diano, che sono in parte di origine fluvio-lacustre ed in parte di origine continentale; nel dettaglio, lo spessore superficiale di tali terreni è prevalentemente costituito da una frazione limosa mista a detrito eterogeneo, mentre la parte inferiore presenta livelli intercalati e ripetuti di argille, sabbia mista, ghiaietto e ghiaie grossolane, per uno spessore complessivo pari a 120-150 metri.

Dal punto di vista morfologico, il territorio di Sala Consilina può essere suddiviso - in senso longitudinale - in due fasce con caratteristiche morfologiche diverse, così come di seguito dettagliato.

La prima di tali fasce, che si sviluppa dal centro abitato verso valle, si presenta degradante con inclinazione sempre più attenuata e senza incisioni trasversali marcate; la seconda, invece, localizzata a monte del paese, si connota per una morfologia molto articolata, con una serie di incisioni torrentizie trasversali ben marcate, quali ad esempio il Vallone Cravatta, la Valle della Madonna di Castello, la Valle d'Amore e la valle che scende dalla località San Raffaele.

Si evidenzia, inoltre, che tra un vallone e l'altro, dove le incisioni sono maggiormente marcate, sono presenti dei costoni rocciosi molto frastagliati, con versanti molto inclinati, come ad esempio quelli situati a monte delle località Crocicchio, via Cellini, San Leone, Civita e Piesco Rosso; in particolare, i costoni rocciosi più sporgenti sono determinati dalle faglie secondarie parallele a quella principale Atena Lucana-Padula.

Nelle zone in corrispondenza delle quali la roccia dolomitica non è ricoperta da terreno vegetale o da detrito di falda, come avviene soprattutto lungo i costoni, è possibile rilevare una morfologia micro-articolata, con moltissimi massi sporgenti ed isolati, oltre che con superfici di separazione molto marcate e profonde.

Per quanto concerne, invece, le zone a monte dell'abitato dove la roccia dolomitica è ricoperta dal detrito di falda, si può verificare come quest'ultimo si presenti intensamente eroso, soprattutto dalle acque meteoriche, la cui azione tende ad isolare ed a far emergere dalla matrice più erodibile i diversi massi inglobati nel terreno.

6.8 Caratterizzazione della zona di intervento

La zona dove verrà realizzato il nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina Sud è caratterizzata da una destinazione d'uso prevalentemente agricola, pur essendo compresa in un contesto più ampio destinato ad insediamenti urbani e produttivi.

A tale proposito, si evidenzia infatti come la conformazione agricola del Vallo di Diano abbia favorito l'insediamento di numerose infrastrutture, tra le quali si segnalano soprattutto l'Autostrada Salerno-Reggio (alla quale è correlata l'opera di progetto) e la linea ferroviaria Sicignano-Lagonegro (attualmente dismessa), entrambe localizzate nelle immediate adiacenze del nuovo svincolo, oltre che la S.S. 19 "delle Calabrie", distante circa 800m dall'opera di progetto e che delimita l'area di intervento a Nord-Est, collegandola con la Basilicata e la Calabria, nonché la S.P. n.11 "del Corticato", che sottopassa l'autostrada nei pressi dello svincolo di progetto, collegando l'area di intervento con la costa tirrenica del Cilento.

Nelle seguenti figure 6.9 e 6.10 sono rappresentate le viste delle aree in corrispondenza delle quali è prevista la realizzazione dell'opera stradale di progetto.



Figura 6.9: L'area dove è prevista la realizzazione della trombetta di svincolo



Figura 6.10: La zona dove verranno realizzati il ramo 1 e le rampe A e B di svincolo (vista dall'Autostrada)

6.9 Il contesto e la struttura del paesaggio dell'area di studio

Nell'ambito del presente SIA, lo studio delle caratteristiche del paesaggio è stato effettuato a partire dall'indagine delle componenti e delle azioni naturali, vale a dire di tutti quegli elementi che costituiscono e determinano la forma fisica e gli equilibri del paesaggio, evidenziando allo stesso tempo quegli aspetti che, nel corso degli anni, hanno sviluppato ed indirizzato lo sviluppo antropico.

Nel dettaglio, la lettura strutturale del paesaggio individua tutte le "componenti fisiche elementari" del territorio (sistemi vegetazionali, rilievi e rete idrografica) che, attraverso la loro aggregazione, definiscono più vasti ambiti territoriali, caratterizzati dalla omogeneità naturalistica e morfologica.

Parallelamente, si è svolta l'indagine relativa ai caratteri culturali della stratificazione antropica sul territorio, oltre che alle modalità di insediamento ed all'evoluzione della presenza umana nelle sue testimonianze storiche ed attuali.

La sovrapposizione delle due letture sopra descritte ha quindi fatto scaturire la definizione di CONTESTO, inteso come quella parte del territorio al cui interno le relazioni tra le componenti infrastrutturali-insediative, morfologico-ambientali e storico-testimoniali si presentano significative, riconoscibili e differenti da quelle presenti in altre parti del territorio.

Assumendo il sistema stradale come chiave interpretativa, il Contesto costituisce lo sfondo per comprendere e valutare il ruolo dell'intervento stradale di progetto all'interno di una rete più ampia di relazioni, che consentono la lettura del territorio attraverso la definizione della STRUTTURA.

A tale proposito, la Struttura è intesa come l'interpretazione del territorio allargato, che ne intercetta i caratteri, le geometrie e le funzioni; in particolare, essa raffigura la fisionomia del Contesto, che viene evidenziata attraverso il riconoscimento delle componenti infrastrutturali-insediative e storico-testimoniali, oltre che delle loro reciproche relazioni.

Pertanto, in considerazione dei criteri sopra descritti, la definizione del Contesto in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione del Nuovo Svincolo autostradale di Sala Consilina è stata effettuata in considerazione degli elementi naturali ed antropici individuati come quelli maggiormente rappresentativi e caratterizzanti l'ambito territoriale di intervento, vale a dire in particolare:

- ⇒ le caratteristiche morfologiche;
- ⇒ la rete viaria;
- ⇒ il reticolo idrografico;
- ⇒ il sistema insediativo;
- ⇒ il sistema seminativo

Dal punto di vista morfologico, l'ambito territoriale in corrispondenza del quale è stato individuato il Contesto del presente progetto, si caratterizza come una parte della lunga vallata (circa 37 km) che costituisce il Vallo di Diano; nel dettaglio, la porzione del Vallo di Diano compresa in tale contesto è delimitata, ad est, dai Monti della Maddalena e, ad ovest, dal massiccio dei Monti Alburni che, in questo tratto, è caratterizzato dalla presenza delle vette del Monte Motola (1.700m) e del Monte Cervati (1.899m).

Sulla base di tale caratterizzazione morfologica, il confine del Contesto di studio è stato pertanto definito in corrispondenza delle creste dei rilievi che delimitano la suddetta vallata, al cui interno sono presenti un importante corridoio infrastrutturale (Autostrada e strade statali) ed il bacino del Fiume Tanagro, che la attraversano in affiancamento tra loro, oltre che diversi centri abitati, come di seguito dettagliato.

La rete viaria è costituita dalle numerose strade presenti nel Contesto precedentemente descritto, le più significative delle quali lo attraversano in direzione nord-sud, con particolare riferimento all'Autostrada Salerno-Reggio (in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di cui al presente SIA) ed alla S.S. n.19 "Delle Calabrie", il cui tracciato si sviluppa prevalentemente in stretto affiancamento all'A3, collegando tra loro i centri abitati di Polla, Atena Lucana, Sala Consilina e Montesano Scalo; lungo la stessa direttrice, si rileva anche la presenza della linea ferroviaria dismessa Sicignano-Lagonegro, che costituisce comunque un segno sul territorio.

Il Contesto di indagine è inoltre attraversato, da est verso ovest, da diverse strade statali e provinciali, quali la S.P. 341, che attraversa Caggiano; la S.S. n.426 "Di Polla", che congiunge San Pietro al Tanagro, Sant'Arzenio e Polla; la S.S. n.95 "Di Brienza", che passa per Atena Lucana; la S.S. n.166 "Degli Alburni", che attraversa San Rufo; la S.S. n.598 "Fondo Val d'Agri", che costeggia Atena Lucana; la S.P. 39 e la S.P. 395, che attraversano entrambe Teggiano; la S.P. 11 "Del Corticato, che collega Sala Consilina con Teggiano (ed in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione della rotatoria di cui al presente progetto); la S.P. 72 per Monte San Giacomo; la S.P. 51, che attraversa Silla; la S.P. 78 che collega Sassano con Silla; la S.S. n.517 "Bussentina", che attraversa Buonabitacolo e, infine, la S.S. n.103 "Di Val d'Agri", che attraversa Montesano sulla Marcellana.

Del reticolo idrografico fanno parte il bacino del Fiume Tanagro, che solca il Vallo di Diano ed i suoi affluenti in destra e sinistra orografica, quasi tutti provenienti dai rilievi che delimitano la vallata stessa; in corrispondenza del Contesto sopra individuato, il corso del Tanagro si sviluppa nel corridoio infrastrutturale caratterizzato dalla presenza della Salerno – Reggio, prevalentemente a destra dell'A3, ad eccezione dei tratti di inizio e fine contesto, dove invece l'asta fluviale è situata in sinistra dell'Autostrada.

Il sistema insediativo è costituito dai diversi centri abitati localizzati nel suddetto Contesto, la maggior parte dei quali sono ubicati alle pendici dei rilievi tra i quali si articola il suddetto sistema infrastrutturale; nel dettaglio, da nord verso sud, si rileva la presenza di Caggiano, Pertosa, Polla,

Sant'Arzenio, San Pietro al Tanagro, Atena Lucana, San Rufo, **Sala Consilina**, Teggiano, Silla, Monte San Giacomo, Sassano, Padula, Montesano Scalo e Buonabitacolo.

Relativamente al sistema seminativo, è possibile evidenziare come la maggior parte della vallata compresa nel Contesto individuato sia caratterizzata da una destinazione d'uso agricola a seminativo

La rappresentazione grafica di quanto sopra descritto è riportata nell'elaborato "*Carta del contesto e della struttura del paesaggio*", che costituisce parte integrante del presente documento.

6.10 Caratterizzazione percettiva: morfologica e visibilità

L'analisi delle caratteristiche percettive e degli ambiti visivi viene effettuata allo scopo di determinare la qualità percettiva del contesto paesaggistico di riferimento, al fine di poter determinare le condizioni e gli elementi di intervisibilità ed, eventualmente, dell'impatto visivo indotto dalle opere stradali di progetto.

A tale proposito, le caratteristiche del territorio e le tipologie progettuali previste determinano la profondità massima della percettibilità visiva in base alla quale è possibile impostare il limite del bacino visuale, inteso come luogo di tutti i punti del territorio che entrano in corrispondenza visuale biunivoca (intervisibilità), vale a dire il perimetro entro il quale le aree e gli elementi progettuali risultano reciprocamente visibili.

Le condizioni di intervisibilità sono determinate dalla possibilità "teorica" che, dal sito di intervento, possa essere osservata una certa estensione di territorio e che, conseguentemente, ogni punto di tale territorio, a sua volta, costituisca un luogo di potenziale osservazione dell'opera di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le opere che costituiscono il presente progetto, sono prevalentemente riconducibili sia ad opere "orizzontali", vale a dire tratti stradali a raso, in rilevato, rotatoria, ecc., sia ad alcuni tratti "in elevazione", quali il viadotto del nuovo svincolo ed i rilevati di approccio allo stesso.

Per quanto riguarda, invece, le caratteristiche morfologiche dell'area di intervento, si evidenzia come le opere stradali di progetto siano previste nella pianura del Vallo di Diano (territori prevalentemente agricoli) - localizzata ai piedi del rilievo collinare sul quale è sito il centro urbano di Sala Consilina - che già attualmente è caratterizzata dalla presenza del corridoio infrastrutturale costituito dall'Autostrada Salerno-Reggio (che in questo tratto si articola in rilevato), dalla S.S. n.19 "Delle Calabrie" (il cui tracciato si sviluppa a raso), oltre che dal rilevato della linea ferroviaria dismessa precedentemente citata, alto poco meno di quello autostradale.

In considerazione di tali caratteristiche, è possibile rilevare come l'intero ambito di inserimento progettuale si configuri alla stregua di un unico bacino percettivo aperto, rispetto al quale esistono

alcuni elementi localizzati a carattere morfologico ed insediativo, che svolgono funzione di quinte di confinamento, totalmente a carattere impermeabile.

Questo bacino aperto è stato individuato in funzione degli elementi fruizionali statici (abitazioni) e dinamici (strade) che sono presenti sul territorio.

La rappresentazione grafica dei tematismi sopra descritti è riportata nell'elaborato "*Carta della morfologia del paesaggio e percezione visiva*", che costituisce parte integrante del presente documento, così come nei due elaborati "*Documentazione fotografica: Planimetria dei punti di vista*" e "*Documentazione fotografica*", redatti nell'ambito del Quadro di Riferimento Progettuale del presente SIA ed ai quali si rimanda per la visione di diverse immagini fotografiche delle aree di intervento.

7. COMPONENTE RUMORE

Nel presente capitolo viene inizialmente riportato il quadro normativo di riferimento e la caratterizzazione fisica del fenomeno del rumore, con particolare riferimento a quello di origine stradale; successivamente, sono individuati i ricettori e le sorgenti di inquinamento acustico che sono attualmente presenti nell'ambito territoriale di indagine.

Vengono quindi riportati i risultati delle rilevazioni fonometriche effettuate nell'ambito del presente studio per la caratterizzazione del clima acustico ante-operam e per la taratura del modello previsionale di calcolo, che è stato quindi utilizzato per la caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-mitigazione; infine, è riportata l'indicazione degli interventi di mitigazione previsti per consentire il rispetto dei limiti normativi.

La rappresentazione di dettaglio dei risultati della campagna di misure effettuata è riportata nell'Allegato 2 "Componente Rumore: Report campagna di misure", mentre gli elaborati grafici delle simulazioni modellistiche sono riportati nell'Allegato 3 "Componente Rumore: Mappe isofoniche ante-operam, post-operam e post-mitigazione"; entrambi tali allegati costituiscono parte integrante del presente documento.

7.1 Inquadramento normativo

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi attualmente vigenti sull'inquinamento acustico, relativi sia alla legislazione nazionale che a quella regionale:

- ❑ D.P.C.M. 1 marzo 1991 sui "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*"
- ❑ Legge Quadro sull'inquinamento acustico, n.447 del 26 ottobre 1995
- ❑ D.P.C.M. 14 novembre 1997 relativo alla "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*"
- ❑ Decreto Presidente della Repubblica n.142 del 19 marzo 2004, relativo al "*Regolamento per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare*"
- ❑ Decreto Giunta Regione Campania n.2436 del 1 agosto 2003, recante la "*Classificazione acustica dei territori comunali; Aggiornamento Linee Guida regionali*"
- ❑ Legge Regione Campania n.16 del 22 dicembre 2004, relativa alle "*Norme sul governo del territorio*"

7.1.1 D.P.C.M. 1 marzo 1991

Il D.P.C.M. 01/03/91 è stato redatto con l'obiettivo di stabilire «...i limiti di accettabilità dei livelli di rumore, validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e dell'esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione dei decreti attuativi della Legge Quadro in materia di tutela dell'inquinamento acustico, che fissi i limiti

adeguati al processo tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto».

Tale Decreto individua sei classi di aree in cui suddividere il territorio dal punto di vista acustico (vedi Tabella 7.1 di seguito riportata), fissando inoltre i limiti massimi di accettabilità di livello sonoro equivalente, ponderato A, **LEQ in dB(A)**, per ciascuna delle sei classi, distinguendo tra il periodo diurno - dalle ore 06.00 alle ore 22.00 - ed il periodo notturno - dalle ore 22.00 alle ore 06.00 - (vedi seguente Tabella 7.2).

La zonizzazione acustica deve essere redatta dai Comuni sulla base di indicatori di natura urbanistica e territoriale, quali ad esempio la densità di popolazione, la tipologia dei ricettori, la presenza di attività produttive, la presenza e le caratteristiche delle infrastrutture di trasporto, ecc.

L'obiettivo di tale zonizzazione dovrebbe essere quello di prevenire il deterioramento di zone del territorio comunale non ancora inquinate, dal punto di vista acustico, oltre a quello di risanare le aree in corrispondenza delle quali sono attualmente riscontrabili livelli sonori elevati, e/o comunque non compatibili con le caratteristiche dei ricettori presenti.

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

Tabella 7.1: Classi di zonizzazione acustica del territorio

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO DI RIFERIMENTO	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 7.2: Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano una zonizzazione acustica del territorio

La zonizzazione acustica viene redatta dai Comuni sulla base di indicatori di natura urbanistica e territoriale, quali ad esempio la densità di popolazione, la tipologia dei ricettori, la presenza di attività produttive, la presenza e le caratteristiche delle infrastrutture di trasporto, ecc.

Il principale obiettivo della zonizzazione acustica è quello di prevenire il deterioramento di zone del territorio comunale non ancora inquinate, dal punto di vista acustico, oltre che quello di risanare le aree in corrispondenza delle quali sono attualmente riscontrabili livelli sonori elevati e/o comunque non compatibili con le caratteristiche dei ricettori presenti.

A tale proposito, si evidenzia che il Comune di Sala Consilina ha adottato la zonizzazione acustica, come meglio descritto nel successivo paragrafo 16.2 della presente relazione.

Per le zone non esclusivamente industriali, un altro criterio di valutazione indicato dal D.P.C.M. 01/03/91 è quello contenuto nell'Art.6 comma 2, vale a dire il «Criterio differenziale», che valuta il disturbo rispetto all'incremento che genera sul rumore di fondo e non sulla sua intensità assoluta.

Il Decreto stabilisce che le differenze da non superare tra il livello del rumore ambientale e quelle del rumore residuo sono, rispettivamente, di 5 dB(A) per il periodo diurno e di 3 dB(A) per il periodo notturno.

7.1.2 Legge Quadro sul Rumore n.447/95

La "Legge Quadro sul Rumore n.447" del 26 ottobre 1995, pubblicata sulla G.U. del 30/10/1995 n.254, è una legge di principi, che rimanda a successivi strumenti attuativi la definizione puntuale delle norme tecniche e dei parametri di riferimento.

Nell'Art.2 vengono introdotte le definizioni di valori di attenzione e valori di qualità, da aggiungere a quella di valori limite indicato dal precedente Decreto.

Nell'Art.4 si richiama i Comuni a procedere alla redazione delle zonizzazioni acustiche nel loro territorio, secondo i criteri indicati dal D.P.C.M. 01/03/91.

La Legge n.447 stabilisce che le Regioni, entro un anno dalla sua entrata in vigore, devono definire i criteri del territorio comunale, fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano in misura superiore a 5 dB(A).

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte, in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e, altresì, costituisce il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo, nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale.

La Legge prescrive, inoltre, l'obbligo di adozione del piano di risanamento acustico, nel rispetto delle procedure e degli eventuali ulteriori criteri stabiliti dalla Legge Regionale, nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dB(A).

I Comuni sono quindi tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale, con l'introduzione di apposite norme contro l'inquinamento acustico, con particolare riferimento all'abbattimento delle emissioni sonore derivanti dalla circolazione degli autoveicoli e da sorgenti fisse, nonché all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale in materia di tutela dell'inquinamento acustico.

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative ad impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali abilitati all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico, anche considerando la zonizzazione acustica comunale.

I Comuni sono obbligati a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro, ed inoltre a predisporre e valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità.

Compete inoltre, ai Comuni, il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione ad esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'irrogazione delle sanzioni amministrative per la violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dell'inquinamento acustico.

La Legge Quadro, infine, assegna ai Comuni il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico, relativamente agli interventi per i quali ne risulta prescritta la presentazione.

7.1.3 D.P.C.M. 14 novembre 1997

Il D.P.C.M. del 14.11.97, relativo alla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n.280 del 01/12/97, in attuazione alla Legge Quadro sul rumore (Art.3, Comma 1, lettera a), definisce per le sei classi di destinazione d'uso del territorio individuate dal D.P.C.M. 1/3/91 (vedi Tabella 16.1 precedentemente riportata) i seguenti valori:

- ✓ valori limite di emissione;
- ✓ valori limite assoluti di immissione;

- ✓ valori di attenzione;
- ✓ valori di qualità

Con riferimento alle varie classi di destinazione d'uso, vengono individuati i **Valori limite di emissione** riportati nella seguente Tabella 7.3, che fissano il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO DI RIFERIMENTO	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 7.3: Valori limite di emissione in dB(A)

I valori limite si applicano a tutte le aree del territorio circostanti la sorgente di rumore secondo le rispettive classificazioni in zone; nel decreto, non viene specificato l'ambito spaziale di applicabilità del limite, essendo evidentemente correlato alla magnitudo della fonte di emissione ed alla tipologia del territorio circostante. I rilevamenti e le verifiche sono effettuate in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

I limiti indicati non sono applicabili alle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto, in corrispondenza delle quali è compito dei Decreti Attuativi fornire indicazioni.

Per ogni classe di destinazione d'uso del territorio vengono individuati i **Valori limite assoluti di immissione** indicati nella Tabella 7.4 di seguito riportata; vale a dire, il valore massimo assoluto di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO DI RIFERIMENTO	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 7.4: Valori limite assoluti di immissione in dB(A)

Nel caso di infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e di tutte le altre sorgenti regolate da Regolamenti di Esecuzione di cui all'Art.11 della L.447/95, i limiti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza. All'esterno delle fasce di rispetto, viceversa, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di rumore.

I **Valori limite differenziali di immissione** sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo, vengono fissati all'interno degli ambienti abitativi in ragione di:

- 5 dB per il periodo diurno (06:00 – 22:00);
- 3 dB per il periodo notturno (22:00 – 06:00).

Tali valori non si applicano nelle seguenti condizioni:

- nelle aree classificate nella classe VI;
- se il rumore ambientale a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) di giorno e 40 dB(A) di notte;
- se il rumore ambientale a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) di giorno e 25 dB(A) di notte;
- al rumore prodotto da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- al rumore indotto da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- al rumore prodotto da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Il rumore ambientale può essere definito come il livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. In pratica, è costituito dall'insieme del rumore residuo e di quello prodotto dalla specifica sorgente disturbante.

Il rumore residuo costituisce invece il livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti.

I **Valori di attenzione** rappresentano il livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale di rischio per la salute umana o per l'ambiente:

- se riferiti a 1 ora sono uguali ai valori di immissione, aumentati di 10 dB(A) per il giorno e di 5 dB(A) per la notte;
- se relativi all'intero periodo di riferimento, sono uguali ai valori di immissione.

I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Con riferimento alle varie classi di destinazione d'uso, vengono infine individuati i **Valori di qualità** indicati nella Tabella 7.5 di seguito riportata. Tali valori rappresentano i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO DI RIFERIMENTO	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 7.5: Valori di qualità in dB(A)

7.1.4 D.M.A. 29 novembre 2000

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29.11.2000, relativo ai "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani, degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore", definisce gli obblighi del gestore, nonché i criteri di priorità, gli obiettivi e le modalità realizzative degli interventi di risanamento acustico.

In particolare, il decreto prevede (art.2) che gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto abbiano i seguenti obblighi:

- individuare le aree in corrispondenza delle quali, per effetto delle immissioni sonore delle infrastrutture, si verifichi il superamento dei relativi limiti di immissione;
- determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti di immissione;
- presentare al Comune, alla Regione o all'autorità da essi indicata, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

Nell'art.2 del decreto, vengono inoltre indicate le diverse procedure e modalità di presentazione dei piani di risanamento acustico, differenziate in funzione della tipologia di infrastruttura, nonché i contenuti specifici di tali piani, che vengono di seguito elencati:

- individuazione degli interventi e delle relative modalità di realizzazione;
- indicazione delle eventuali altre infrastrutture dei trasporti concorrenti all'immissione sonora nelle aree in cui si verifica il superamento dei limiti;
- indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;
- grado di priorità di esecuzione di ciascun intervento;
- motivazioni per la realizzazione di eventuali interventi diretti sui ricettori

Per quanto riguarda, invece, i criteri di priorità degli interventi (art.3), il D.M.A. definisce il valore numerico di priorità P, la cui procedura di calcolo (riportata nell'Allegato 1 del decreto stesso) tiene conto di diversi parametri, tra i quali la localizzazione dell'area, il limite di immissione delle infrastrutture, il livello continuo equivalente di pressione sonora prodotto dalle infrastrutture nell'area e la tipologia del ricettore.

Nell'art.4 del decreto, sono stabiliti gli obiettivi delle attività di risanamento che riguardano, in particolare, il conseguimento del rispetto dei valori limite del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto, così come indicati dai relativi regolamenti di esecuzione (per le strade, è necessario fare riferimento al D.P.R. 19.3.2004 descritto nel successivo paragrafo). Nel caso di area in corrispondenza della quale si sovrappongono fasce di pertinenza di diverse infrastrutture, nel decreto si stabilisce che il rumore immesso non deve superare complessivamente il maggiore tra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Il D.M.A. prevede (art.5) che gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati secondo la scala di priorità di seguito indicata:

- ✓ direttamente sulla sorgente rumorosa;
- ✓ lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- ✓ direttamente sul ricettore

A tale proposito, gli interventi diretti sul ricettore potranno essere previsti solamente nel caso in cui non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione con il ricorso alle altre due tipologie di interventi sopra citati, oltre che qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Nell'Allegato 2 al decreto sono definiti i criteri da adottare per la progettazione degli interventi di risanamento, con particolare riferimento all'utilizzo di modelli matematici per il calcolo dei livelli sonori post-operam e post-mitigazione, alle metodologie da utilizzare per la redazione dei progetti acustici e dei progetti esecutivi delle opere di mitigazione, nonché alle caratteristiche acustiche delle barriere antirumore, delle pavimentazioni fonoassorbenti e delle finestre fonoisolanti.

Nel D.M.A. viene infine riportata una tabella (Allegato 3), nella quale sono indicati i costi delle diverse tipologie di interventi di bonifica acustica che possono essere adottati per il contenimento dei livelli sonori indotti dalle infrastrutture, con la descrizione del relativo campo di impiego e della efficacia acustica.

7.1.5 D.P.R. n.142 del 19 marzo 2004

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 19.3.2004 è relativo al *"Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.11 della legge 26 ottobre 1995, n.447"*.

Tale decreto è finalizzato a disciplinare l'inquinamento acustico indotto dal traffico veicolare ed a stabilire l'ampiezza delle zone di "attenzione acustica", in corrispondenza delle quali applicare i limiti e fissare i livelli sonori ammissibili per le diverse tipologie di infrastrutture stradali, sia esistenti che di nuova costruzione, che vengono di seguito riportate:

- A. Autostrade
- B. Strade extraurbane principali
- C. Strade extraurbane secondarie
- D. Strade urbane di scorrimento
- E. Strade urbane di quartiere
- F. Strade locali

Nell'ambito del presente decreto, per ciascuna delle tipologie di infrastrutture stradali sopra indicate, sono definite le fasce territoriali di pertinenza acustica ed i relativi limiti di immissione acustica, distinti per la viabilità esistente e per quella di nuova realizzazione, così come riportato nelle seguenti tabelle 7.6 e 7.7.

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
A – Autostrada		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
B – Extraurbana principale		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
C – Extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		50 (Fascia B)			65	55
D – Urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – Urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati nella Tabella C del D.P.C.M. 14.11.97 e, comunque, in modo non conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art.6, comma 1, lettera a) della Legge n.447 del 1995			
F – Locale		30				

Tabella 7.6: Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
A – Autostrada		250	50	40	65	55
B - Extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - Extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - Urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - Urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati nella Tabella C del D.P.C.M. 14.11.97 e, comunque, in modo non conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art.6, comma 1, lettera a) della Legge n.447 del 1995			
F - Locale		30				

Tabella 7.7: Limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova costruzione

A tale proposito, per quanto riguarda le infrastrutture stradali di nuova realizzazione, come è il caso delle opere stradali di cui al presente progetto, il proponente dell'opera individua i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, che viene estesa ad una dimensione doppia nel caso della presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

In particolare, relativamente alle fasce di pertinenza acustica delle suddette nuove infrastrutture, per le strade di tipo A, B e C1 viene indicata una fascia di estensione pari a 250m per lato dal confine stradale, mentre per le strade tipo C2 è prevista una fascia di 150m per lato, per le strade di tipo D tale fascia è ridotta a 100m e, infine, per le strade di tipo E, F la suddetta fascia è prevista di ampiezza pari a 30m.

Per quanto concerne, invece, le infrastrutture stradali esistenti, i valori di immissione devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento di cui al D.M.A. del 29.11.2000 descritto nel precedente paragrafo; relativamente alle fasce di pertinenza, per le strade esistenti di tipo A, B e C1 è prevista una fascia di ampiezza complessiva di 250m per lato, distinta tra una più vicina all'infrastruttura (Fascia A, estesa 100m) ed una fascia più distante dalla strada (Fascia B, ampia 50m), mentre per le strade C1 è indicata una fascia complessiva di 150m per lato (Fascia A da 100m e Fascia B da 50m), per le strade di tipo D si prevede una fascia unica di 100m per lato e, infine, per le strade di tipo E, F la suddetta fascia di pertinenza è limitata ad un'ampiezza di 30m.

Nell'art.6 del decreto 19 marzo 2004, viene fatto riferimento agli interventi da realizzare in corrispondenza delle diverse tipologie di infrastrutture stradali sopra citate, allo scopo di

conseguire il rispetto dei valori limite, relativamente sia ai ricettori localizzati all'interno delle fasce di pertinenza acustica di cui alle tabelle di seguito riportate, sia a quelli situati al di fuori di tali fasce, per i quali si fa riferimento ai valori limite di immissione definiti nel D.P.C.M. 14.11.97 e riportati nella precedente tabella 7.4.

A tale proposito, l'art.6 del presente decreto specifica che, per ridurre l'inquinamento acustico indotto dall'esercizio dell'infrastruttura, devono essere adottati interventi di mitigazione sulla sorgente, da realizzare lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenendo comunque conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico per la realizzazione di tali interventi.

Nell'ambito del D.M.A. 19.3.2004, viene inoltre fatto riferimento ai sistemi di monitoraggio (art.10) da prevedere per il rilevamento dei livelli sonori indotti dall'esercizio delle infrastrutture stradali; in particolare, viene stabilito che tali sistemi di monitoraggio devono essere realizzati in conformità alle direttive impartite dal Ministero dell'Ambiente in accordo con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, così come del resto già specificato nell'art.227 del D.Lgs. n.285 del 30 aprile 1992 "Nuovo codice della strada".

7.1.6 D.G.R. n.2436 del 1 agosto 2003

Il Decreto della Giunta Regionale della Campania n.2436 del 1.8.2003, che riporta la "Classificazione acustica dei territori comunali. Aggiornamento Linee Guida regionali", è stato redatto allo scopo di emanare le "Linee Guida regionali per la redazione dei piani comunali di zonizzazione acustica.

In particolare, all'art.3 "Attuazione della zonizzazione acustica da parte dei comuni" delle suddette Linee Guida, vengono stabiliti gli indirizzi operativi ai quali uniformarsi; inoltre, nell'ambito delle suddette linee guida vengono acquisiti le definizioni di valori di emissione, immissione e di qualità stabiliti dalla normativa vigente, nonché i criteri per la classificazione acustica del territorio comunale indicati dalle norme nazionali.

Nell'Allegato 2 di tale decreto, vengono infine stabilite le metodologie e la strumentazione da utilizzare per effettuare le misure del rumore, nonché i sistemi per la valutazione dei livelli sonori rilevati.

7.1.7 L.R. n.16 del 22 dicembre 2004

La Legge Regionale della Campania n.16 del 22.12.2004, recante le "Norme sul governo del territorio", al TITOLO III, CAPO I, art.46 "Norme in materia di inquinamento acustico", recita che:

- i piani di zonizzazione acustica di cui alla Legge 26 ottobre 1995 n.447, sono inclusi tra gli elaborati tecnici allegati al PUC;

- fino all'entrata in vigore della Legge regionale disciplinante la tutela dell'inquinamento acustico, con la quale si stabiliscono modalità, scadenze e sanzioni per l'elaborazione della classificazione acustica e dei piani di risanamento, così come previsto dalla Legge n.447/95, la redazione dei piani di zonizzazione acustica di cui al comma 1, avviene in conformità ad apposite Linee Guida da adottarsi con delibera di giunta regionale

7.2 Zonizzazione acustica del Comune di Sala Consilina

Il Comune di Sala Consilina si è dotato del piano di zonizzazione acustica con Deliberazione Consiglio Comunale n.12 del 22 giugno 2001, recante l' *"Adozione del piano di zonizzazione acustica del territorio comunale"*.

Il suddetto piano di zonizzazione acustica è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione Tecnica
- Norme Tecniche di Attuazione
- Caratterizzazione cromatica delle zone acustiche (scala 1:10.000)
- Caratterizzazione cromatica di dettaglio delle zone acustiche (scala 1:2.000)

Vengono di seguito descritti gli obiettivi, le indicazioni principali e la metodologia adottata per la stesura del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Sala Consilina; successivamente, è riportata l'analisi dei rapporti del suddetto piano con le opere stradali di progetto.

7.2.1 Obiettivi e finalità

La zonizzazione acustica del Comune di Sala Consilina è stata redatta allo scopo di conseguire gli obiettivi e le finalità di seguito indicate:

- stabilire gli standard minimi di comfort acustico da conseguire nelle diverse parti del territorio comunale, in relazione alle caratteristiche del sistema insediativo di ogni contesto territoriale, sulla base della classificazione acustica prevista dalla normativa vigente;
- costituire riferimento per la redazione del Piano di risanamento acustico (di cui al D.P.C.M. 14.11.1997), in base al confronto tra rumorosità ambientale misurata o stimata nei diversi ambiti del territorio comunale e gli standard di comfort acustico prescritti nelle diverse zone, secondo le classificazioni assegnate in sede di zonizzazione acustica;
- consentire l'individuazione delle priorità d'intervento, in relazione all'entità del divario tra stato di fatto e standard prescritti ed al grado di sensibilità delle aree e degli insediamenti esposti all'inquinamento acustico;
- costituire supporto all'azione amministrativa dell'Ente locale per la gestione delle trasformazioni urbanistiche ed edilizie, nonché per la disciplina delle attività antropiche e

degli usi del patrimonio edilizio, secondo principi di tutela dell'ambiente urbano ed extraurbano dall'inquinamento acustico

7.2.2 Metodologia adottata

L'elaborazione della zonizzazione acustica del Comune di Sala Consilina è stata effettuata sulla base di una metodologia che richiama una lettura urbanistica del territorio, in quanto la classificazione acustica del territorio è fortemente legata alle indicazioni derivanti dal Piano Regolatore Generale comunale.

Questo approccio metodologico ha determinato la mancata esecuzione di verifiche fonometriche preventive dei livelli sonori nelle differenti zone del territorio, sia perché questo avrebbe potuto portare ad ignorare le "preesistenti destinazioni d'uso territoriali", alle quali fa espresso riferimento l'art.4 della Legge 447/95, sia perché in tal modo si sarebbe implicitamente accettata una proposta atta a ratificare, nella sostanza, la situazione in essere.

La realizzazione della zonizzazione acustica comunale, invece, è derivata da un'analisi di strumenti di natura urbanistica e di gestione del territorio, mediante il ricorso a parametri e valori numerici per la descrizione dell'uso attuale del suolo, allo scopo di rendere compatibili, dal punto di vista del rumore ambientale, le destinazioni urbanistiche del territorio comunale, sia per gli usi attuali che per indirizzare gli sviluppi previsti, in funzione dei livelli di rumorosità ambientale ammissibili.

Si evidenzia, pertanto, come il processo di zonizzazione acustica comunale non si sia limitato a fotografare l'esistente, ma abbia previsto una classificazione in base alla quale verranno attuati tutti gli accorgimenti volti alla migliore protezione dal rumore dell'ambiente abitativo.

A tale proposito, si ritiene quindi importante rilevare che le stesse Linee Guida della Regione Campania fanno esplicito riferimento all'applicazione di una metodologia di tale tipo, laddove prescrivono che la zonizzazione acustica del territorio deve necessariamente precludere alla verifica fonometrica dei livelli di rumore riscontrabili nelle differenti zone acustiche di mappa; solamente dopo aver redatto ed approvato la zonizzazione acustica, si prescrive di procedere a verifiche strumentali, allo scopo di individuare le zone da risanare.

La zonizzazione acustica, dunque, consiste nella classificazione delle diverse porzioni di territorio comunale nelle sei classi previste dalla normativa precedentemente descritta; inoltre, nei limiti del possibile, è stato evitato l'accostamento di zone acustiche caratterizzate da differenze di limiti assoluti di rumore superiori a 5 dB(A). In particolare, tale criterio è stato applicato in modo rigoroso per le nuove destinazioni d'uso, mentre per quelle già stabilite si è utilizzato con maggiore flessibilità, in considerazione delle effettive situazioni dello stato attuale.

Vengono di seguito elencati, in ordine progressivo, i criteri utilizzati per l'individuazione delle classi di zonizzazione acustica del territorio comunale, che hanno tenuto conto della effettiva e

prevalente fruizione del territorio, definita sia sulla base delle destinazioni di PRG che della situazione esistente:

- individuazione delle aree particolarmente protette (zone di classe I) e delle aree prevalentemente ed esclusivamente industriali (zone in classe V e VI), effettuata sulla base delle destinazioni di PRG e dei criteri di fruizione del territorio;
- per la classificazione delle restanti porzioni di territorio (zone di classe II, III e IV), si è quindi tenuto conto della densità della popolazione, della presenza di attività commerciali ed uffici, dei flussi di traffico veicolare, della presenza di attività artigianali, della esistenza di attrezzature e servizi, nonché della esistenza di attività industriali, la cui limitata presenza caratterizza la zona IV

La prima fase di lavoro è dunque consistita nella individuazione delle zone in classe I; con riferimento alla normativa ed alle indicazioni delle sopra citate Linee guida, tra le categorie di aree da collocare in tale classe, si sono considerate le aree scolastiche, quelle destinate ad uso ospedaliero (ospedali, case di cura e case di riposo), oltre ai parchi nazionali e regionali (con l'eccezione delle parti edificate), nonché le riserve naturali e, ove necessario in relazione alle esigenze locali, le zone di interesse archeologico.

Come previsto dalle linee guida regionali, ai fini delle priorità di intervento, la Classe I è stata suddivisa nelle tre sotto-classi di seguito riportate:

- ✓ I-a: Ospedaliera (comunque non presente nel territorio di Sala Consilina)
- ✓ I-b: Scolastica
- ✓ I-c: Verde pubblico ed altre zone per le quali abbia rilevanza la quiete sonora

La Classe I comprende anche i parchi nazionali e regionali, con l'eccezione delle parti edificate, le riserve naturali e, ove necessario in relazione alle esigenze locali, le zone di interesse archeologico.

Successivamente, sono state quindi individuate le zone in classe V e VI, considerando in classe V le aree con insediamenti di tipo industriale e presenza di abitazioni, mentre come classe VI si sono individuate le aree monofunzionali a carattere esclusivamente industriale, ammettendo la sola presenza delle residenze del personale di custodia. Per tali insediamenti, al fine di proteggere in modo adeguato le persone, è prevista la realizzazione degli interventi di isolamento acustico. Si precisa, inoltre, che le attività commerciali, artigianali ed industriali devono essere interpretate non in termini di categorie economiche, ma rispetto al tipo di sorgenti sonore che in esse sono inserite (dimensioni, complessità, tecnologia e livelli di emissione), oltre che all'estensione dell'area circostante influenzata dal punto di vista acustico.

Per la successiva identificazione delle classi II, III e IV, oltre a tenere conto dei criteri di fruizione del territorio e della zonizzazione urbanistica, sono stati presi in considerazione i seguenti parametri:

- densità della popolazione;
- presenza di attività commerciali ed uffici;
- presenza di attività artigianali;
- volume e tipologia del traffico veicolare presente

Per l'assegnazione della zonizzazione acustica alle classi II, III e IV, è stata quindi impiegata una procedura quantitativa, basata sull'attribuzione di specifici valori numerici ai parametri sopra elencati; in particolare, a ciascun parametro sono state definite le relative classi di variabilità, a cui sono stati associati specifici punteggi, così come prescritto dalle linee guida.

A tale proposito, i suddetti parametri sono stati suddivisi in quattro classi (nulla, bassa, media ed alta densità), alle quali si sono attribuiti i seguenti punteggi:

- Valore 0 per "densità nulla"
- Valore 1 per la "bassa densità"
- Valore 2 per la "media densità"
- Valore 3 per l'"alta densità"

In particolare, se i quattro parametri assumevano valori identici, alla zona veniva assegnata, rispettivamente, la classe II se il valore assunto era bassa densità, la classe III se il valore assunto era media densità e la classe IV se tale valore era alta densità.

Nel caso di assenza di esercizi commerciali o uffici, di attività artigianali o di traffico veicolare, ai relativi parametri si è assegnato ai parametri valore 0.

L'attribuzione dei punteggi è stata effettuata con riferimento al periodo acusticamente più sfavorevole, cioè quello caratterizzato dalla massima presenza turistica.

Successivamente, per ciascuna zona sono stati calcolati i parametri ed i valori dei corrispondenti punteggi; la somma di tali punteggi ha quindi consentito l'assegnazione della classe II, III o IV all'area in esame, sulla base del seguente criterio:

- le zone con somma dei valori compresa tra 1 e 4 sono state definite di classe II;
- le zone con somma dei valori compresa tra 5 e 8 sono state definite di classe III;
- le zone con somma dei valori compresa tra 9 e 12 sono state definite di classe IV

Si evidenzia, inoltre, che la presenza di piccole industrie determina da sola l'appartenenza del territorio alla classe IV; per quanto concerne, invece, la densità abitativa, sono state considerate a bassa densità le aree a villini di altezza fino a 3 piani, con media densità le zone con palazzine di 4 piani ed attico, mentre si sono considerate ad alta densità le zone caratterizzate dalla presenza di edifici di tipo intensivo, con altezze maggiori di 5 piani.

Le aree rurali in corrispondenza delle quali vengono utilizzate macchine agricole sono state inserite nella classe III, mentre le attività derivanti da insediamenti zootecnici rilevanti o da altri di trasformazione del prodotto agricolo (cantine, caseifici, zuccherifici, ecc.) sono state ritenute come produttive e, pertanto, considerate di classe IV, V o VI.

Relativamente alle zone caratterizzate dalla presenza quasi esclusiva di attività commerciali o di terziario in genere, ma pressoché prive di abitazioni, si è provveduto ad inserirle nella Classe IV; per quanto concerne gli eventi sonori eccezionali e/o temporanei, questi si sono considerati come sorgenti che, in situazioni normali, non devono essere considerate ai fini della determinazione della classe, in quanto verranno regolamentate attraverso le Norme Tecniche di Attuazione.

Si è quindi proceduto alla classificazione delle strade; a tale riguardo, le linee guida regionali stabiliscono i seguenti criteri di classificazione:

- ❑ appartengono alla Classe IV le strade ad intenso traffico (orientativamente, oltre i 500 veicoli/ora) e, quindi, le strade primarie e di scorrimento, i tronchi terminali o passanti di autostrade, le tangenziali, le strade di grande comunicazione, specie se con scarsa integrazione con il tessuto urbano attraversato;
- ❑ appartengono alla Classe III le strade di quartiere (orientativamente con un traffico compreso tra 50 e 500 veicoli/ora), nonché le strade prevalentemente utilizzate per servire il tessuto urbano
- ❑ qualora le strade da classificare siano interne al tessuto urbano, la zona ad esse propria è limitata dalle superfici degli edifici frontistanti, prendendo in considerazione la classe con limiti di rumorosità più significativi; per quest'ultimo caso, si sono verificate le due seguenti condizioni:
 - la strada è classificata con lo stesso valore limite della zona circostante;
 - la strada è posta tra due zone a classificazione acustica; in questo caso, la strada è stata classificata con il valore acustico della zona con limite di accettabilità più elevato, ovvero con limiti di rumorosità più significativa, secondo le diverse opportunità

Nell'ambito della zonizzazione acustica comunale, all'art.13 delle Norme Tecniche di Attuazione, sono state infine introdotte le Zone di Transizione (Z.T.), intese come delle fasce di rispetto di ampiezza pari a 100m che, ove possibile, vengono introdotte quando si trovano a contatto aree con valori limite propri che si discostano in maniera superiore a 5 dB(A).

Tali zone sono contenute nella zona acusticamente meno tutelata, vale a dire quella con i limiti assoluti più elevati; in particolare, le Z.T., che sono individuate tra la zona agricola (Classe III) e la zona protetta (Classe I), vanno intese anche localmente, per tutte quelle situazioni per le quali i valori limite si discostano in maniera maggiore di 5 dB(A).

Si evidenzia, inoltre, che le Zone di Transizione non incidono sul valore limite delle zone in cui sono inserite, ma delimitano una porzione di territorio in corrispondenza della quale si devono prevedere regole specifiche ed interventi di protezione acustica per contenere gli effetti del rumore.

7.2.3 Classificazione acustica del territorio comunale

La classificazione acustica del territorio del Comune di Sala Consilina, effettuata sulla base degli obiettivi, dei criteri metodologici e delle modalità operative precedentemente descritte - che sono state riprese dalla Relazione Tecnica e dalle Norme Tecniche di Attuazione, che costituiscono parte integrante del piano stesso - è stata quindi rappresentata nell'elaborato grafico "Caratterizzazione cromatica delle zone acustiche", anche questo facente parte del piano di zonizzazione acustica, nel quale sono state individuate le seguenti classi:

- Classe I-b: Aree particolarmente protette – Sottoclasse scolastica
- Classe I-c: Aree particolarmente protette – Sottoclasse verde pubblico ed altre zone per le quali abbia rilevanza la quiete sonora
- Classe III: Aree di tipo misto
- Classe IV: Aree di intensa attività umana
- Classe V: Aree prevalentemente industriali
- Classe VI: Aree esclusivamente industriali

L'analisi di tale elaborato grafico consente di rilevare come alla maggior parte del territorio comunale sia stata attribuita la Classe Ic; sono state inoltre individuate alcune zone di classe Ib, prevalentemente ubicate nel centro cittadino, nonché alcuni nuclei prevalentemente industriali di Classe V), oltre ad un paio di zone di Classe VI (di cui, una a nord e l'altra a sud).

La zona periferica del centro urbano è stata prevalentemente classificata come area di Classe III, mentre sia alla fascia di rispetto autostradale che al centro del città è stata attribuita la Classe IV (aree di intensa attività umana).

La rappresentazione grafica della zonizzazione acustica redatta dal Comune di Sala Consilina e dei suoi rapporti con le opere di progetto, nonché la indicazione delle fasce di pertinenza acustica previste dalla normativa sul rumore di origine stradale sono riportate nell'elaborato "*Carta della zonizzazione acustica comunale e delle fasce di pertinenza acustica*", che costituisce parte integrante del presente documento.

7.2.4 Norme Tecniche di Attuazione

Le Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del piano di zonizzazione acustica comunale definiscono quanto di seguito indicato:

- Principi generali (Capo I)

- Individuazione delle classi acustiche (Capo II)
- Adempimenti preliminari a carico di chi intende effettuare trasformazioni urbanistiche ed edilizie, ovvero utilizzare il patrimonio edilizio (Capo III), stabilendo in particolare:
 - prescrizioni da osservare in sede di formazione di strumenti urbanistici ai fini della tutela dell'inquinamento acustico;
 - documentazione da produrre per le istanze di autorizzazione dalla formazione dei Piani Particolareggiati, dei Piani di Recupero e degli strumenti urbanistici preventivi;
 - contenuti delle Relazioni di impatto acustico da presentare, rispettivamente, alle istanze di concessione edilizia ed ai progetti di opere stradali ed infrastrutture di trasporto;
 - documentazione da presentare in sede di riuso o subentro nell'uso del patrimonio edilizio esistente
- Esposizione all'inquinamento acustico ed utilizzazione edificatoria dei suoli (Capo IV), definendo:
 - vincoli all'utilizzazione edificatoria dei suoli per finalità di protezione dall'inquinamento acustico, relativi a nuovi comparti urbanistici, agli strumenti urbanistici preventivi ed agli interventi edilizi diretti;
 - prescrizioni da osservare per la tutela dell'ambiente esterno nel caso di edifici in cui si prevedano impianti, funzioni o attività in grado di provocare inquinamento acustico;
 - prescrizioni da osservare in sede di progettazione e realizzazione di infrastrutture di trasporto
- Requisiti di fonoisolamento degli edifici di nuova costruzione ed oggetto degli interventi di ristrutturazione, restauro e risanamento (Capo V), vale a dire in particolare:
 - requisiti minimi da garantire;
 - requisiti da garantire nel caso di edifici esposti in facciata a livelli equivalenti superiori agli standard prescritti in sede di zonizzazione acustica
- Disciplina delle attività rumorose (Capo VI), che definisce:
 - declaratoria di attività rumorosa;
 - limiti all'usabilità del patrimonio edilizio per attività funzioni e/o per l'installazione di impianti in grado di dare luogo ad effetti di inquinamento acustico;
 - assoggettabilità delle attività rumorose al Nulla Osta all'uso specifico di cui alle Norme Tecniche Attuative del PRG;
 - requisiti di fonoisolamento da garantire per immobili in cui si trovino installazioni ed impianti, ovvero che svolgano attività che causano effetti di inquinamento acustico;
 - disposizioni relative all'isolamento degli impianti esterni in grado di generare effetti di inquinamento acustico e/o di vibrazioni trasmissibili per via strutturale
- Disciplina delle attività rumorose e temporanee (Capo VII), riguardanti:
 - declaratoria di attività rumorosa temporanea;
 - documentazione da produrre in sede di presentazione di istanze di autorizzazione in deroga per cantieri edili e per manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico;
 - prescrizioni per il rilascio dell'autorizzazione in deroga per i cantieri edili, stradali ed assimilabili;
 - relazione di impatto acustico da allegare all'istanza di concessione edilizia;

- orari previsti per i cantieri edili, stradali ed assimilabili autorizzati in deroga;
- prescrizioni per la coltivazione delle cave di materiali;
- prescrizioni per il rilascio dell'autorizzazione in deroga per le manifestazioni all'aperto in luogo pubblico o aperto al pubblico, feste popolari, luna park ed assimilabili
- prescrizioni per l'impiego di attrezzature rumorose con carattere di temporabilità
- Sanzioni amministrative (Capo VIII)

In particolare, per quanto riguarda le infrastrutture stradali, all'art.17 delle NTA viene stabilito che i soggetti titolari della progettazione e della realizzazione e/o all'adeguamento delle opere stradali devono porre in atto tutti i possibili accorgimenti costruttivi, le soluzioni tecnologiche e la scelta dei materiali (in primo luogo, barriere antirumore ed asfalti a bassa rumorosità) atti a garantire la minimizzazione degli effetti di inquinamento acustico nei confronti delle aree e degli insediamenti esposti.

Nel suddetto art.17 vengono quindi indicati i contenuti della relazione di impatto acustico che dovrà essere redatta per i progetti di nuove strade, a firma di un tecnico abilitato; in particolare, la suddetta relazione dovrà riportare:

- ⇒ risultati delle rilevazioni fonometriche svolte per la valutazione del livello di rumorosità ambientale allo stato di fatto;
- ⇒ valutazione dei flussi di traffico veicolare complessivo, della percentuale di veicoli pesanti e del relativo contributo alla rumorosità ambientale;
- ⇒ valutazione del contributo complessivo all'inquinamento acustico derivante dall'infrastruttura di progetto e verifica del rispetto del limite massimo di zona previsto dalla zonizzazione acustica, da rilevare al limite delle zone edificate o da edificare;
- ⇒ proposta dei dispositivi finalizzati al contenimento dell'inquinamento acustico

Nell'art.23 delle suddette norme attuative, inoltre, si stabilisce che in sede di progettazione e realizzazione di strade caratterizzate da flussi di traffico con punte orarie superiori ai 1.000 veicoli/h devono essere predisposti idonei dispositivi di mitigazione a protezione degli edifici limitrofi esistenti, quali ad esempio provvedimenti sulla viabilità, limitazioni alla velocità di scorrimento e discipline sulla circolazione); in particolare, si evidenzia l'importanza del tipo di pavimentazione stradale adottata sul rumore prodotto, oltre alla necessità di effettuare calcoli specifici per valutare l'efficacia degli interventi di protezione acustica previsti.

Per quanto riguarda, infine, la disciplina delle attività di cantiere, le NTA esplicitano (art.35) che deve essere richiesta l'autorizzazione in deroga per i cantieri (tra cui quelli stradali), a condizione che l'impiego di attrezzature ed impianti rumorosi avvenga attuando tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno disturbante il loro uso e, inoltre, che gli impianti fissi (compressori, betoniere, gruppi elettrogeni, ecc.) siano opportunamente collocati nei cantieri, in modo da risultare schermati rispetto agli edifici residenziali circostanti; sempre nell'ambito del suddetto articolo, si suggerisce la possibilità di prevedere il ricorso a barriere antirumore di tipo

temporaneo, da realizzare sia con pannelli metallici, che con cumuli di sabbia, nonché con laterizi di cantiere, ecc.

L'art.35 delle norme tecniche, inoltre, stabilisce gli orari da rispettare per i cantieri stradali, l'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori che inducono livelli sonori elevati.

7.2.5 Rapporti dell'opera stradale di progetto con le indicazioni della zonizzazione acustica comunale

L'opera stradale di progetto interessa le aree di zonizzazione acustica comunale con le modalità di seguito indicate:

- ✓ il tratto che comprende la rotatoria di progetto sulla S.P. n.11 ed il Ramo 1 di svincolo si sviluppa in corrispondenza di un'area che la zonizzazione acustica individua come Classe II, per la quale sono vigenti i limiti di 55 dB(A) per il periodo diurno e 45 dB(A) per il periodo notturno;
- ✓ il tratto che comprende le quattro rampe di svincolo si sviluppa in corrispondenza di un'area di Classe IV, per la quale vigono i limiti di 65 dB(A) per il periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno

7.3 **Caratteristiche fisiche del rumore**

Vengono di seguito descritte le principali caratteristiche fisiche del fenomeno del rumore, sono quindi indicati i livelli sonori generalmente adottati per la valutazione del clima acustico e, infine, viene effettuata una breve caratterizzazione del rumore di origine stradale.

7.3.1 Il fenomeno del rumore

Il rumore è un fenomeno fisico definibile come un'onda di pressione che si propaga nell'aria attraverso un gas; in particolare, tali onde sono generate da variazioni della pressione sonora, con valori superiori ed inferiori al valore statico della pressione atmosferica.

La gamma di pressioni interessate è così ampia da prevedere l'impiego di una grandezza proporzionale al logaritmo della pressione sonora, in quanto solamente una scala logaritmica è in grado di comprendere l'intera gamma delle pressioni.

Sulla base di tali considerazioni, si evidenzia come il livello acustico di una grandezza è definito come il logaritmo del rapporto di questa con una grandezza di riferimento dello stesso tipo.

Al termine livello, è inoltre collegata l'unità di misura che viene utilizzata per la valutazione del rumore, vale a dire il decibel (dB), che rappresenta la relazione esistente tra due quantità proporzionali alla potenza sonora.

Il livello di pressione sonora corrispondente ad una pressione p è definito dalla seguente relazione:

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

dove:

- P = valore RMS della pressione
- p_0 = pressione di riferimento, che nel caso di trasmissione nell'aria è 20 micropascal

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

A tale proposito, viene fatto riferimento alla intensità soggettiva, grandezza che non è soggetta a misura fisica diretta, ma che dipende dalla correlazione tra livello di pressione e composizione spettrale.

I giudizi di eguale intensità a vari livelli e frequenze danno luogo alle curve di iso-rumore, i cui punti rappresentano i livelli di pressione sonora giudicati egualmente rumorosi da un campione di persone esaminate.

Dall'interpretazione delle curve di iso-rumore, si passa quindi alla definizione delle curve di ponderazione, che tengono conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze; tra queste, la curva di ponderazione A è quella che consente la valutazione più efficace del disturbo, in quanto è la curva che si avvicina maggiormente alla risposta della membrana auricolare.

La curva di ponderazione che viene utilizzata per la caratterizzazione del livello sonoro è riportata tra parentesi nell'unità di misura adottata, vale a dire il decibel; il caso dell'applicazione della curva di ponderazione A e, pertanto, si rappresenta come dB(A).

7.3.2 Livelli sonori di valutazione del clima acustico

La caratterizzazione del fenomeno acustico può essere effettuata utilizzando diversi criteri di misurazione, basati sia sull'analisi statistica dell'evento sonoro che sulla quantificazione del suo contenuto energetico nell'intervallo di tempo considerato.

Il livello sonoro che consente di caratterizzare nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore sulla salute umana è rappresentato dal **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, Leq** in dB(A), che è definito dalla seguente relazione:

$$Leq = 10 \log [1/T \int_0^T (p(t)/p_0)^2 dt]$$

dove:

- $p(t)$ = valore istantaneo della pressione sonora
- p_0 = valore della pressione sonora di riferimento, pari a 20 micropascal
- T = intervallo del tempo di integrazione

Il Leq costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; pertanto, esso corrisponde al livello di rumore continuo e costante che, nell'intervallo di tempo di riferimento, possiede lo stesso "livello energetico medio" del rumore originario.

Il criterio del contenuto energetico medio è basato sull'individuazione di un indice globale, rappresentativo dell'effetto sull'organo uditivo di una sequenza di rumori entro un determinato di tempo; in sostanza, anziché i valori istantanei del fenomeno acustico, tale indice commisura l'energia totale accettata dal soggetto in un certo intervallo di tempo.

Il Livello equivalente non consente di caratterizzare le sorgenti di rumore, in quanto rappresenta solamente un indicatore di riferimento; pertanto, allo scopo di poter valutare i fenomeni acustici con maggiore dettaglio, è possibile fare riferimento ad altre grandezze di riferimento, quali i livelli percentili (che rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il tempo di misura); il livello minimo; il livello massimo ed il SEL.

Vengono di seguito brevemente descritte le principali caratteristiche dei livelli percentili e degli altri livelli sonori sopra citati:

- **L₁** e **L₅**, che connotano gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco)
- **L₁₀**, che è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", espresso dalla differenza tra L₁₀ e L₉₀, che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati
- **L₅₀**, che viene utilizzato come indice di valutazione della tipologia di emissione delle sorgenti; in particolare, se la sorgente risulta pressoché costante, l'indice L₅₀ tende al valore di Leq, mentre per sorgenti con caratteristiche di discontinuità la differenza con il Leq può essere anche di 20 dB
- **L₉₀**, che congiuntamente a L₁₀, è utilizzato nella definizione del "clima acustico", come del resto già sopra indicato
- **L₉₅** e **L₉₉**, che sono rappresentativi del rumore di fondo dell'area e, inoltre, consentono di valutare il livello delle sorgenti fisse che emettono con modalità stazionarie
- **L_{max}**, vale a dire il Livello massimo, che consente di connotare gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico, quali ad esempio il passaggio di una moto, di una

autoambulanza, di una sirena, ecc.

- **L_{min}**, vale a dire il Livello minimo, che permette invece di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale
- **SEL** (Single Event Level), che rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro e costituisce la base di riferimento per paragonare gli eventi sonori tra loro

7.3.3 Il rumore di origine stradale

Il rumore di origine stradale deriva prevalentemente dalle fonti di seguito riportate, vale a dire:

- rumore di combustione, generato dai bruschi e repentini cambiamenti di pressione che avvengono nella camera a scoppio, nonché dalle continue variazioni di pressione dei gas nei cilindri, che inducono forti sollecitazioni dei vari componenti (testata, pompa d'iniezione, coppa, copertura del bilanciere, ecc.), con conseguente produzione di rumore; la suddetta tipologia di rumore è più elevata nei motori diesel rispetto a quelli a benzina, a causa della maggiore pressione di compressione che si sviluppa nei primi;
- fonti meccaniche, con particolare riferimento alle vibrazioni del motore e della marmitta di scarico, che si trasmettono alle diverse parti della struttura del veicolo ed irradiano onde acustiche, la cui intensità varia a seconda della potenza del regime motore;
- aspirazione e scarico del motore, la cui intensità è funzione del disegno del veicolo e della velocità (maggiore per basse velocità); questa tipologia di rumore si caratterizza per le componenti a bassa frequenza e, pertanto, risulta di difficile mitigazione da parte delle barriere antirumore, che alle frequenze comprese tra 50 e 200 Hz non garantiscono un efficace abbattimento acustico
- rumore di contatto pneumatico-carreggiata, derivanti sia dalla messa in vibrazione del pneumatico che dell'aria, oltre che dalla circolazione dell'aria stessa nei rilievi del pneumatico al momento del contatto con la carreggiata, che variano in funzione della velocità del veicolo, nonché della natura del contatto, con particolare riferimento sia alla superficie stradale che al tipo di copertoni; a tale proposito, infatti, sono stati recentemente utilizzate pavimentazioni stradali multistrato, fonoassorbenti ed a tessitura ottimizzata, in grado di consentire la riduzione del rumore ed il drenaggio dell'acqua piovana;
- rumore di tipo aerodinamico, intese come lo scorrimento dell'aria sulla superficie del veicolo, che varia in funzione del coefficiente aerodinamico del veicolo stesso; in particolare, questa tipologia di rumore - caratterizzata da uno spettro a banda larga, che comprende sia le frequenze del campo udibile che gli ultrasuoni - non contribuisce in modo significativo al rumore indotto dal traffico, almeno alle normali velocità di marcia

Per quanto riguarda il rumore indotto dal traffico automobilistico lungo una infrastruttura stradale, si evidenzia che ciascun veicolo emette un rumore variabile in funzione delle velocità, delle condizioni di guida, della qualità del veicolo e della carreggiata; si sottolinea, inoltre, come anche la presenza di incroci e semafori condizioni il clima acustico stradale.

7.4 Individuazione delle sorgenti e dei ricettori

Le principali sorgenti di inquinamento acustico che sono attualmente presenti nell'ambito territoriale di indagine interessato dalla realizzazione delle opere stradali di progetto sono rappresentate dalle infrastrutture stradali che vengono di seguito indicate:

- l'Autostrada Salerno-Reggio, interessata da notevoli flussi veicolari (anche di tipo pesante) ed in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di progetto;
- la S.P. n.11 "del Corticato", il cui tracciato sottopassa l'autostrada nei pressi del nuovo svincolo di progetto ed in corrispondenza della quale è prevista la rotatoria di fine asta di collegamento, che è caratterizzata da flussi di traffico non particolarmente rilevanti;
- la S.S. n.19 "delle Calabrie", che si sviluppa parallelamente al tracciato autostradale (dal quale dista oltre 800m, in direzione ovest) e da cui ha origine la S.P. n.11; in corrispondenza della suddetta statale, si rilevano attualmente significativi volumi di traffico;
- la viabilità locale, con particolare riferimento a Via Canale dei Pioppi, il cui tracciato si articola nelle immediate adiacenze della rotatoria di fine progetto (ad est del nuovo svincolo), che è comunque interessata da modesti flussi di traffico

Per quanto riguarda i ricettori potenzialmente interessati dall'esercizio delle opere stradali di progetto, si segnala la presenza degli edifici (prevalentemente residenziali) che sono localizzati lungo la S.P. n.11 nel tratto compreso tra il tracciato autostradale e la sede ferroviaria dismessa, nei pressi della rampa C del nuovo svincolo di progetto, oltre che di alcuni edifici residenziali situati sulla Via Canale dei Pioppi, nelle vicinanze della rotatoria prevista in corrispondenza della provinciale "del Corticato".

Sempre relativamente ai ricettori, si rileva la presenza del piccolo nucleo abitato che si sviluppa nella zona compresa tra la S.P. n.11 e Via Pastinelle, che è delimitata ad ovest del tracciato della S.S. n.19; a tale proposito, si evidenzia come il suddetto nucleo sia parzialmente schermato acusticamente rispetto al nuovo svincolo di progetto (rispetto al quale è localizzato ad una distanza minima di circa 100m), a causa della presenza del rilevato della ferrovia dismessa.

Si evidenzia, infine, come la maggior parte dei ricettori sopra indicati sono rappresentati da edifici residenziali di 2 o, al massimo, 3 piani, oltre che da una palestra e da altre piccole attività commerciali/artigianali, prevalentemente localizzate al piano terra di alcuni di tali edifici.

7.5 Risultati della campagna di misure fonometriche

Vengono di seguito descritti i risultati della campagna di misure degli attuali livelli sonori effettuata nell'ambito del presente studio nelle giornate del 23 al 24 marzo 2011.

7.5.1 Finalità delle indagini acustiche

Le indagini acustiche eseguite sono state finalizzate ai seguenti scopi:

- ⇒ tarare il modello previsionale di calcolo utilizzato per la determinazione dei livelli sonori ante-operam, post-operam e post-mitigazione;
- ⇒ caratterizzare il clima acustico dell'area di intervento

Allo scopo di conseguire i suddetti obiettivi, sono stati effettuati dei rilievi acustici in corrispondenza di 2 distinte postazioni di misura, localizzate nell'ambito di interferenza acustica in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione del Nuovo Svincolo di Sala Consilina Sud e dell'Asta di collegamento di questo con la S.P. n.11 "del Corticato".

7.5.2 Individuazione e localizzazione dei punti di misura

La campagna di indagini fonometriche è stata realizzata in corrispondenza dei 2 punti di misura indicati nella seguente Tabella 7.8, in cui vengono evidenziate la localizzazione della postazione di rilievo, la tipologia del ricettore e le principali sorgenti sonore presenti.

Punto di misura	Indirizzo	Tipologia ricettore	Principali sorgenti sonore presenti
PR01	Strada Provinciale del Corticato	Edificio residenziale (2 piani)	S.P. n.11 ed Autostrada SA-RC
PR02	Via Pastinelle, n.148	Edificio residenziale (2 piani)	S.P. n.11 e Via Pastinelle, con Autostrada SA-RC in lontananza

Tabella 7.8: Individuazione e localizzazione dei punti di misura

Tali postazioni di misura sono state individuate soprattutto in considerazione della loro criticità acustica e del grado di sensibilità dei ricettori al rumore, nonché in corrispondenza di punti e/o zone dove si prevede la maggiore immissione acustica da parte dell'opera stradale di progetto.

La rappresentazione grafica della localizzazione delle suddette postazioni di misura è riportata nell'elaborato "Planimetria dei punti di misura dei livelli sonori rilevati", che costituisce parte integrante del presente documento.

7.5.3 Strumentazione di misura utilizzata

I rilievi dei livelli sonori sono stati effettuati con l'ausilio della strumentazione di seguito indicata, distinta per le due diverse postazioni di misura:

Punto PR01

- Analizzatore sonoro Real/Time di classe I, modello "BLUE SOLO", della 01dB Italia
- Microfono a campo libero, modello "MCE212", della 01 dB Italia
- Calibratore, modello "CAL21", della 01 dB Italia
- Centralina meteorologica, modello "Vantage Pro2 wireless", della Davis

Punto PR02

- Analizzatore sonoro, modello "2260", della Bruel & Kjaer
- Microfono a campo libero, modello "4189", della Bruel & Kjaer
- Calibratore, modello "4231", della Bruel & Kjaer

Tale strumentazione di misura, di classe I ai sensi delle Norme EN 60651/1994 e EN60804/1994, è anche conforme alle prescrizioni del D.M.A. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", nonché alle Norme IEC 651 Tipo 1 e IEC 804 Tipo 1, oltre alle più recenti IEC 61672; la suddetta strumentazione, inoltre, soddisfa le richieste della Legge Quadro sull'inquinamento acustico ed i successivi decreti attuativi.

Ogni singola misura ha fornito, contemporaneamente, almeno i seguenti parametri: data, ora, minuti e secondi, durata della misura ed il Livello Equivalente Continuo, secondo la curva di ponderazione A, Leq (A).

La gamma di misura dei livelli sonori rilevati è stata compresa da 18 a 135 dB.

7.5.4 Modalità di esecuzione dei rilievi

Le misure del rumore ambientale effettuate per la caratterizzazione del clima acustico dell'area di intervento sono state realizzate secondo le modalità previste dal Decreto Ministeriale del marzo 1998 precedentemente citato.

In particolare, per ciascuna delle due postazioni di misura, sono state effettuati dei rilievi in continuo per 24 ore, con la tecnica di rilevamento della sorgente-orientata, in cui le posizioni di misura sono localizzate in funzione della localizzazione dell'infrastruttura stradale che costituisce la sorgente sonora principale.

I rilievi sono state effettuati al primo piano di ciascun edificio (ad un'altezza di 4m dal suolo), ad una distanza di 1m dalla facciata, in corrispondenza di punti privi di sporgenze, rientranze, finestre o balconi.

Nell'intervallo di tempo in cui si sono eseguite le misurazioni, non si è riscontrata la presenza di componenti tonali ed impulsive, così come definite dal D.M. 16 marzo 1998.

Le misure sono state effettuate in assenza di pioggia, di nebbia e di neve, oltre che con velocità del vento inferiore a 5m/s.

All'inizio ed alla fine di ciascun ciclo di misure, si è provveduto ad eseguire la calibrazione del fonometro integratore.

Nel corso delle rilevazioni fonometriche effettuate in corrispondenza del punto di misura PR01, è stato inoltre eseguito il rilievo del traffico veicolare sulla viabilità limitrofa alla suddetta postazione, rappresentata dalla S.P. 11 "del Corticato".

Le misure e le elaborazioni dei dati sono state eseguite da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale, così come richiesto dalla normativa vigente.

7.5.5 Risultati delle rilevazioni effettuate

Nella seguente Tabella 7.9 è riportata la sintesi dei risultati dei rilievi fonometrici e di traffico effettuati in corrispondenza della postazione di misura PR01, distinti tra periodo di riferimento diurno e periodo di riferimento notturno.

PUNTO DI MISURA PR01			
Leq Diurno	TGM Diurno (S.P. 11)	Leq Notturno	TGM Notturno (S.P. 11)
63,0 dB(A)	5.651 veicoli totali	55,0 dB(A)	961 veicoli totali

Tabella 7.9 – Punto di misura PR01: Livelli sonori e dati di traffico rilevati

Nella seguente Tabella 7.10 è invece riportata la sintesi dei risultati delle misure dei livelli sonori effettuate nella postazione di misura PR02, distinti tra periodo di riferimento diurno e periodo di riferimento notturno.

PUNTO DI MISURA PR02	
Leq Diurno	Leq Notturno
59,5 dB(A)	52,0 dB(A)

Tabella 7.10 – Punto di misura PR02: Livelli sonori rilevati

Nelle seguenti Tabelle 7.11 e 7.12, distinti per ciascuno dei 2 punti di misura, sono riportati i valori orari di Leq rilevati, distinti tra periodo diurno e periodo notturno.

PUNTO DI MISURA PR01			
Leq Diurno		Leq Notturno	
Ora	Leq orario	Ora	Leq orario
06.00-07.00	60,8 dB(A)	22.00-23.00	58,4 dB(A)
07.00-08.00	63,8 dB(A)	23.00-24.00	56,3 dB(A)
08.00-09.00	64,4 dB(A)	24.00-01.00	54,3 dB(A)
09.00-10.00	62,8 dB(A)	01.00-02.00	53,0 dB(A)
10.00-11.00	63,9 dB(A)	02.00-03.00	48,0 dB(A)
11.00-12.00	63,7 dB(A)	03.00-04.00	50,6 dB(A)
12.00-13.00	63,0 dB(A)	04.00-05.00	53,3 dB(A)
13.00-14.00	65,7 dB(A)	05.00-06.00	56,2 dB(A)
14.00-15.00	63,6 dB(A)		
15.00-16.00	63,1 dB(A)		
16.00-17.00	64,3 dB(A)		
17.00-18.00	64,3 dB(A)		
18.00-19.00	63,5 dB(A)		
19.00-20.00	64,6 dB(A)		
20.00-21.00	61,7 dB(A)		
21.00-22.00	59,3 dB(A)		

Tabella 7.11 – Punto di misura PR01: Leq orario diurno e notturno

PUNTO DI MISURA PR02			
Leq Diurno		Leq Notturno	
Ora	Leq orario	Ora	Leq orario
06.00-07.00	56,8 dB(A)	22.00-23.00	54,7 dB(A)
07.00-08.00	59,5 dB(A)	23.00-24.00	53,6 dB(A)
08.00-09.00	60,8 dB(A)	24.00-01.00	51,4 dB(A)
09.00-10.00	59,9 dB(A)	01.00-02.00	50,4 dB(A)
10.00-11.00	60,6 dB(A)	02.00-03.00	44,9 dB(A)
11.00-12.00	59,8 dB(A)	03.00-04.00	47,4 dB(A)
12.00-13.00	59,5 dB(A)	04.00-05.00	50,4 dB(A)
13.00-14.00	60,5 dB(A)	05.00-06.00	53,7 dB(A)
14.00-15.00	58,7 dB(A)		
15.00-16.00	59,4 dB(A)		
16.00-17.00	60,0 dB(A)		
17.00-18.00	60,8 dB(A)		
18.00-19.00	60,8 dB(A)		
19.00-20.00	60,0 dB(A)		
20.00-21.00	58,6 dB(A)		
21.00-22.00	56,8 dB(A)		

Tabella 7.12 – Punto di misura PR02: Leq orario diurno e notturno

La rappresentazione di dettaglio della localizzazione delle postazioni di misura e dei risultati delle rilevazioni fonometriche è riportata nell'Allegato 2 al presente documento (già precedentemente citato), nel quale sono contenuti:

- lo stralcio planimetrico e la documentazione fotografica di ciascuna postazione di misura;
- le tabelle riepilogative dei risultati delle misure effettuate;
- i valori meteo rilevati (temperatura, umidità relativa e velocità del vento);
- lo spettro in frequenza di ciascuna misura, distinto tra periodo di riferimento diurno e notturno

7.6 Valutazione dei livelli sonori nella fase di esercizio

Nel presente paragrafo vengono inizialmente riportati i limiti acustici di riferimento adottati allo scopo di verificare il rispetto delle indicazioni normative; successivamente, sono descritti il modello previsionale di calcolo adottato ed i risultati delle simulazioni effettuate per la caratterizzazione del clima acustico ante-operam, post-operam e post-mitigazione.

7.6.1 Limiti acustici considerati

Il progetto del Nuovo Svincolo di Sala Consilina e della relativa asta di collegamento con la S.P. n.11 costituisce un'infrastruttura stradale di nuova realizzazione; pertanto, sulla base delle indicazioni riportate nel D.P.R. n.142/04 di cui al precedente paragrafo 7.1.5 (vedi Tabella 7.7), per la suddetta opera di progetto valgono i seguenti limiti normativi:

- 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno per i ricettori di classe I, vale a dire ospedali, case di cura, case di riposo e scuole (per queste ultime, vale solo il limite diurno) localizzati nella fascia di pertinenza di 250m per lato dal tracciato stradale;
- 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori localizzati nella fascia di pertinenza di 250m per lato dal tracciato stradale

Al di fuori della fascia di pertinenza stradale di 250m, vigono le indicazioni della zonizzazione acustica comunale; pertanto, deve essere garantito il rispetto dei limiti di immissione stabiliti nel D.P.C.M. 14.11.1997 e riportati nella precedente Tabella 7.4 per le rispettive classi di destinazione d'uso del territorio.

Si evidenzia, inoltre, che nei tratti in corrispondenza dei quali il tracciato delle opere di progetto è limitrofo a quelle delle altre infrastrutture stradali presenti nell'area di studio (vale a dire, in particolare, l'Autostrada Salerno-Reggio e la S.P. n.11 "del Corticato") e, pertanto, si verifica la sovrapposizione delle rispettive fasce di pertinenza acustica, sulla base di quanto previsto dal D.M.A. 29.11.2000 (vedi paragrafo 7.1.4), nell'ambito del presente studio si è tenuto conto del " **criterio della concorsualità** ".

A tale proposito, sono stati considerati i limiti di immissione previsti per le infrastrutture stradali esistenti (vedi Tabella 7.6) che, per l'Autostrada, sono i seguenti:

- 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno per i ricettori di classe I, vale a dire ospedali, case di cura, case di riposo e scuole (per queste ultime, vale solo il limite diurno) localizzati nella fascia di pertinenza di 250m per lato dal tracciato stradale;
- 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori localizzati nella fascia di pertinenza di 100m per lato dal tracciato autostradale (Fascia A);

- 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori localizzati nella successiva fascia di pertinenza di 150m per lato dal tracciato autostradale (Fascia B)

Per quanto riguarda la Strada Provinciale n.11 "del Corticato" (strada extraurbana secondaria), il D.P.R. n.142/04 stabilisce i limiti di seguito riportati:

- ⇒ 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno per i ricettori di classe I, vale a dire ospedali, case di cura, case di riposo e scuole (per queste ultime, vale solo il limite diurno) localizzati nella fascia di pertinenza di 250m per lato dal tracciato stradale;
- ⇒ 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori localizzati nella fascia di pertinenza di 100m per lato dal tracciato stradale (Fascia A);
- ⇒ 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori localizzati nella successiva fascia di pertinenza di 50m per lato dal tracciato stradale (Fascia B)

La verifica di concorsualità secondo quanto prescritto dall'Allegato 4 del DMA 29 novembre 2000 " *Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto* " (vedi precedente paragrafo 7.1.4) consente di distribuire gli oneri economici del risanamento acustico, nel caso di superamento dei limiti, tra i diversi gestori delle infrastrutture inquinanti.

A tale proposito, nel caso di più gestori concorrenti al superamento dei limiti previsti per un ricettore i-esimo, i gestori medesimi provvedono congiuntamente all'esecuzione delle attività di risanamento, addossandosi ciascuno gli oneri economici degli interventi di risanamento, in proporzione derivante dalla percentuale di energia acustica immessa rispetto a quella totale.

Nel suddetto Allegato 4 di tale decreto, è infatti introdotta la seguente espressione, che stabilisce la percentuale di risanamento da ascrivere alla singola sorgente j-esima P_j che immette rumore in un punto:

$$P_j = \frac{10^{\left(\frac{\delta L_j}{10}\right)}}{\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{\delta L_i}{10}\right)}} \cdot 100$$

dove:

- δL_i è il livello decrementale di ciascuna infrastruttura coinvolta ($\delta L_i = L_i - L_s$);
- L_i è il livello di immissione prodotto dalla sorgente i-esima;
- L_{zona} è il valore limite assoluto di immissione dell'area;

- L_s è il livello di soglia, definito come il livello a cui deve pervenire, a seguito di risanamento, la singola sorgente. $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$, dove N è il numero delle sorgenti interessate al risanamento

Se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore a 10 dB(A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione, oltre ad essere inferiore al livello di soglia calcolato con il numero delle sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente può essere trascurato.

Per quanto concerne il generico ricettore presente in area di concorsualità, la sorgente i-esima può considerarsi non significativa se vengono rispettate le seguenti condizioni:

$$L_i < L_{j(\max)} - 10 \text{ dBA}$$

$$L_i < L_s (N-1)$$

dove:

- L_i è il livello di immissione prodotto dalla sorgente i-esima;
- $L_{j(\max)}$ è il livello della sorgente j-esima avente massima immissione, ovvero quella che determina il contributo massimo al livello di pressione sonora sul ricettore;
- $L_s(N-1)$ è il livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1

Nel dettaglio, viene di seguito descritto l'iter metodologico seguito per definire i limiti di riferimento per i ricettori ricadenti negli ambiti interessati da concorsualità di sorgenti:

- la definizione per ciascun ricettore, del limite di zona (L_{zona}) che coincide con il limite a cui tendere con il "concorso" di tutte le sorgenti interessate;
- il calcolo, mediante modello acustico, dei contributi acustici parziali di tutte le sorgenti presenti che determinano il livello globale di pressione sonora sul ricettore;
- la verifica, per ogni ricettore, della significatività della sorgente in esame (infrastruttura di progetto) potenzialmente concorsuale;
- la definizione, per ogni ricettore, del livello di soglia (L_s) calcolabile come da Allegato 4 del DMA 29 novembre 2000

Particolarmente importante è valutare per ciascun ricettore presente in area concorsuale, la significatività della sorgente in esame, ovvero dell'infrastruttura stradale in progetto.

A valle dell'esame di significatività della sorgente in esame, per un ricettore i-esimo, si possono verificare i casi di seguito indicati:

- ✓ *sorgente di progetto non significativa*: in questo caso, i limiti di riferimento sono rappresentati dai limiti di fascia dell'altra infrastruttura presente (se è 1), ovvero i limiti ridotti di fascia nel caso di presenza di più di 1 sorgente

- ✓ *sorgente di progetto significativa*: in tal caso, i valori limite di riferimento devono essere ridotti di una quantità ΔLeq che dipende dal numero delle sorgenti significative presenti e dai limiti di fascia relative alle infrastrutture (sorgenti) stesse; in questa situazione, i limiti di riferimento sono rappresentati dai livelli di soglia calcolati, distinguendo i seguenti scenari:

- Scenario con 2 sorgenti (sorgente di riferimento + 1 sorgente concorsuale);
- Scenario con 3 sorgenti (sorgente di riferimento + 2 sorgenti concorsuali).

Tali livelli di soglia, che rappresentano i limiti di rumore che ciascuna delle sorgenti acustiche deve rispettare, sono comunque minori di quelli consentiti dalla normativa nel caso in cui le stesse sorgenti fossero considerate separatamente.

In particolare, nello **Scenario con 2 sorgenti**, che rappresenta il caso in cui all'opera stradale di progetto si sommi una infrastruttura concorrente, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità ΔLeq , ottenuta in modo tale da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_1 - \Delta Leq}{10}} + 10^{\frac{L_2 - \Delta Leq}{10}} \right) = \max(L_1, L_2)$$

dove:

- L_1 e L_2 rappresentano i limiti propri delle infrastrutture considerate singolarmente

Nel caso in cui L_1 e L_2 siano diversi, la suddetta formula consente di applicare ai 2 limiti un uguale riduzione percentuale, in modo che non venga penalizzata soprattutto l'infrastruttura a cui compete il limite acustico superiore.

Il ΔLeq e, di conseguenza, i relativi limiti, variano in funzione delle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza acustiche delle due infrastrutture, così come evidenziato nei tre casi di seguito riportati, relativi ai limiti di fascia diurni:

Caso 1

Sorgenti	Limiti	Livello di zona	ΔLeq	Livello di soglia
S1	70	70	3,0	67,0
S2	70		3,0	67,0

Caso 2

Sorgenti	Limiti	Livello di zona	ΔLeq	Livello di soglia
S1	65	65	3,0	62,0
S2	65		3,0	62,0

Caso 3

Sorgenti	Limiti	Livello di zona	ΔLeq	Livello di soglia
S1	70	70	1,2	68,8
S2	65		1,2	68,8

Per quanto riguarda, invece, lo **Scenario con 3 sorgenti**, che rappresenta il caso in cui alla strada di progetto si sommino due infrastrutture concorrenti, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità ΔLeq, ottenuta in modo tale da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_1 - \Delta Leq}{10}} + 10^{\frac{L_2 - \Delta Leq}{10}} + 10^{\frac{L_3 - \Delta Leq}{10}} \right) = \max(L_1, L_2, L_3)$$

dove:

- L₁, L₂ e L₃ rappresentano i limiti propri delle infrastrutture considerate singolarmente

A tale proposito, si evidenzia come le considerazioni formulate per lo scenario precedente, valgono anche per quello con tre sorgenti, con la differenza che il ΔLeq e, di conseguenza, i relativi limiti, variano in funzione delle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza acustiche delle tre infrastrutture, così come di seguito evidenziato per i limiti di fascia diurni :

Caso 1

Sorgenti	Limiti	Livello di zona	ΔLeq	Livello di soglia
S1	70	70	4,8	65,2
S2	70		4,8	65,2
S3	70		4,8	65,2

Caso 2

Sorgenti	Limiti	Livello di zona	ΔLeq	Livello di soglia
S1	65	65	4,8	60,2
S2	65		4,8	60,2
S3	65		4,8	60,2

Caso 3

Sorgenti	Limiti	Livello di zona	ΔLeq	Livello di soglia
S1	70	70	3,6	66,4
S2	70		3,6	66,4
S3	65		3,6	61,4

Caso 4

Sorgenti	Limiti	Livello di zona	ΔLeq	Livello di soglia
S1	70	70	2,1	67,9
S2	65		2,1	62,9
S3	65		2,1	62,9

Si sottolinea, infine, che le considerazioni svolte per i limiti di fascia diurni, possono applicarsi in analogia per i limiti di fascia notturni, con l'unica indicazione di ridurre di 10 dB(A) i valori dei livelli di soglia indicati nelle tabelle precedenti.

A titolo di esempio, vengono di seguito riportati i livelli di soglia relativi allo **Scenario a 2 sorgenti** nel periodo di riferimento notturno.

Caso 1

Sorgenti	Limiti	Livello di zona	ΔLeq	Livello di soglia
S1	60	60	3,0	57,0
S2	60		3,0	57,0

7.6.2 Il modello di simulazione adottato

Nell'ambito del presente studio, per la determinazione dei livelli sonori ante-operam, post-operam e post-mitigazione è stato utilizzato il modello previsionale di calcolo CADNA (Computer AiDed Noise Abatement), dotato di un algoritmo di calcolo in grado di tenere conto anche delle riflessioni multiple in configurazione tridimensionale.

Tale modello, che è stato elaborato da parte della DataKustic GmbH di Monaco, si basa sul metodo di calcolo proposto dalla Raccomandazione della Commissione della Comunità Europea del 6 agosto 2003, concernente le "Linee Guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario ed i relativi dati di rumorosità".

Il CADNA è stato sviluppato a partire dal modello di simulazione Mithra (elaborato dal CSTB di Grenoble), ampliandone le sue riconosciute potenzialità, che ne avevano fatto uno dei software previsionali di calcolo maggiormente utilizzati nelle applicazioni in campo stradale e ferroviario, sia per la realtà italiana che per quella europea; inoltre, un'altra caratteristica del suddetto modello è quella di permettere il confronto dei dati demografici ed urbanistici con i dati di impatto acustico.

Il sistema di calcolo utilizzato nell'ambito del CADNA è basato sul metodo del "Ray Tracing", che schematizza il fronte sonoro con dei raggi emessi a simmetria sferica dalla sorgente (ovvero

cilindrica nel caso delle sorgenti lineari), del quale si analizza il cammino, caratterizzato da riflessioni o diffrazioni sugli ostacoli.

Il suddetto modello, che è in grado di importare file di tipo DXF, ATLAS-GIS, ARC_VIEW, ARC_INFO, ecc., consente di simulare tutte le principali sorgenti sonore (strade, ferrovie, industrie, ecc.), tenendo in considerazione i principali parametri ed i fattori che influenzano l'emissione di rumore e la propagazione nell'ambiente esterno, con particolare riferimento ai seguenti elementi:

- la localizzazione, la forma, l'altezza e l'assorbimento sonoro degli edifici;
- la diffrazione sugli ostacoli;
- la topografia dell'area di indagine;
- le caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno;
- l'attenuazione dovuta alla vegetazione;
- la presenza di eventuali ostacoli schermanti;
- le condizioni meteo-climatiche dell'area di indagine;
- le caratteristiche acustiche della sorgente;
- la tipologia costruttiva del tracciato stradale di progetto;
- il numero dei raggi sonori;
- la distanza di propagazione;
- il numero di riflessioni;
- l'angolo di emissione dei raggi acustici;
- la dimensione e la tipologia delle barriere antirumore eventualmente previste per la mitigazione degli impatti

In particolare, nell'ambito del presente studio acustico, si è provveduto all'inserimento della cartografica e del tracciato stradale di progetto (entrambi 3D) nel suddetto modello di calcolo; successivamente, sono stati individuati i ricettori e si sono considerate le fasce di pertinenza acustica per la determinazione dei limiti di riferimento.

Sulla base dei risultati delle rilevazioni fonometriche a tale proposito effettuate (vedi precedente capitolo 7.5), è stata eseguita la taratura del modello di calcolo e si è quindi provveduto alla caratterizzazione del clima acustico post-operam, al fine di individuare le zone e/o i ricettori per i quali si sono verificati dei superamenti dei limiti normativi.

7.6.3 Dati di input

Nelle tabelle di seguito riportate sono indicati i dati di traffico utilizzati per effettuare le simulazioni, distinti tra gli scenari ante-operam (Tabella 7.15) e post-operam (Tabella 7.16); a tale proposito, si evidenzia come i dati di traffico utilizzati sono stati ripresi dallo studio trasportistico descritto nel capitolo 4 della relazione del Quadro di Riferimento Progettuale, che costituisce parte integrante del presente SIA.

Scenario ante-operam

Infrastruttura	Velocità	TRAFFICO DIURNO			TRAFFICO NOTTURNO		
		Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Autostrada	110	360	147	507	61	62	123
S.P. 11 (a monte rotatoria)	50	214	4	218	36	2	38
S.P. 11 (a valle rotatoria)	50	214	4	218	36	2	38
Via Bisanti	50	37	1	38	15	0	15
Via Pastinelle	50	73	2	75	31	0	31
Via Canale Pioppi	50	49	1	50	19	0	19

Tabella 7.15: Dati di traffico ante-operam utilizzati nel modello

Scenario post-operam

Infrastruttura	Velocità	TRAFFICO DIURNO			TRAFFICO NOTTURNO		
		Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali
Autostrada	110	479	208	687	81	89	170
S.P. 11 (a monte rotatoria)	50	421	6	427	71	3	74
S.P. 11 (a valle rotatoria)	50	78	1	79	13	3	16
Via Bisanti	50	37	1	38	15	0	15
Via Pastinelle	50	73	2	75	31	0	31
Via Canale Pioppi	50	49	1	50	19	0	19
Rotatoria	50	220	3	223	37	2	39
Asse 1 Rotat.	50	421	6	427	71	3	74
Asse 2 Rotat.	50	421	6	427	71	3	74
Ramo 1 (prima rampe)	50	342	6	348	58	3	61
Ramo 1 (dopo rampe)	50	173	3	176	29	2	31
Rampa A	50	136	3	139	23	11	34
Rampa B	50	32	1	33	6	0	6
Rampa C	50	19	1	20	3	0	3
Rampa D	50	153	3	156	26	1	27
Corsia dx A3	50	153	3	156	26	1	27

Tabella 7.16: Dati di traffico post-operam utilizzati nel modello

7.6.4 Taratura del modello di calcolo

Nell'ambito del presente studio, si è provveduto ad effettuare la taratura del modello previsionale adottato (vale a dire il CADNA), allo scopo di poter calibrare il suddetto codice di calcolo in funzione di specifici parametri dell'ambito territoriale di intervento, con particolare riferimento a quelli inerenti la propagazione del rumore, in modo da renderlo idoneo alla caratterizzazione acustica dell'area di progetto.

A tale proposito, sono stati utilizzati i risultati delle rilevazioni fonometriche effettuate (vedi paragrafo 7.5) in corrispondenza delle 2 postazioni di misura localizzate, rispettivamente, lungo la S.P. n.11 "del Corticato" (PR01) e su Via Pastinelle (PR02).

I risultati delle rilevazioni effettuate nei 2 punti di misura sopra citati, sono stati quindi confrontati con i valori ottenuti dall'applicazione del CADNA relativamente allo scenario ante-operam; in particolare, tale confronto è stato finalizzato a verificare lo scostamento tra i livelli sonori misurati e quelli calcolati dal modello previsionale.

Nella seguente Tabella 7.17 è riportato il confronto tra i valori rilevati in ciascuna delle 2 postazioni di misura considerate e quelli ottenuti dal modello di calcolo in corrispondenza dei medesimi punti di misura.

Punto	Sorgente sonora	LEQ simulato		LEQ misurato	
		Leq diurno dB(A)	Leq notturno dB(A)	Leq diurno dB(A)	Leq notturno dB(A)
PR01	S.P. n.11 e A3	62.8	55.5	63.0	55.0
PR02	Via Pastinelle	59.9	52.4	59.5	52.0

Tabella 7.17: Confronto tra i valori misurati e quelli simulati

Il confronto tra i valori misurati e quelli simulati consente di evidenziare uno scarto massimo tra valori misurati e quelli simulati di 0.5 dBA, in valore assoluto; a tale proposito, si evidenzia come il suddetto valore di scarto è pertanto minore del valore di ± 2 dBA ritenuto accettabile per una corretta calibrazione del modello matematico previsionale (vedi "UNI 11143 - Acustica. Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti").

A titolo esplicativo, nelle seguenti figure 7.1 e 7.2 sono riportate le due schermate della routine di calcolo CADNA eseguita per la taratura del modello relativamente ai due punti di misura (bersaglio bianco nero in figura), con evidenza del livello di rumore stimato nei suddetti punti, che è pari ai valori di seguito indicati, distinti tra periodo diurno e periodo notturno:

- ⇒ Periodo diurno: Leq = 62.8 dB(A) per il PR01 e Leq = 59.9 dB(A) per il PR02
- ⇒ Periodo notturno: Leq = 55.5 dB(A) per il PR01 e Leq = 52.4 dB(A) per il PR02



Figura 7.1: Taratura punti di misura PR01 e PR02 (periodo diurno)

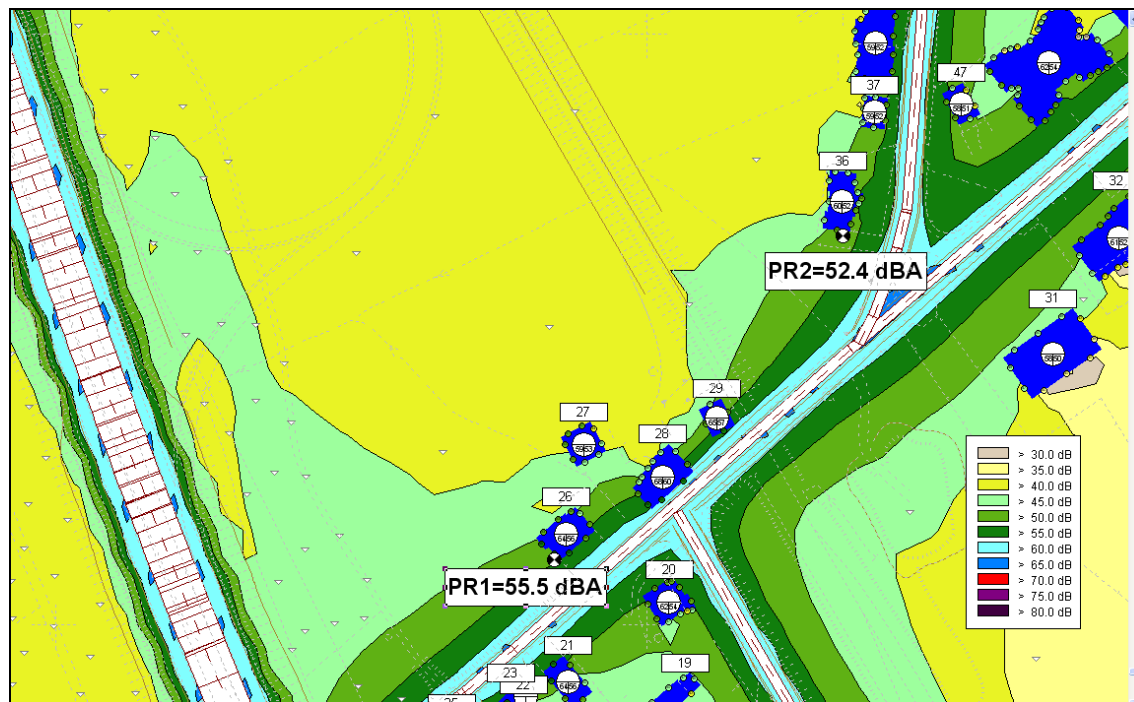


Figura 7.2: Taratura punti di misura PR01 e PR02 (periodo notturno)

7.6.5 Risultati delle simulazioni

I risultati delle simulazioni effettuate per la caratterizzazione del clima acustico ante-operam e post-operam, sono riportati nell'Allegato 3 al presente documento (già precedentemente citato), nel quale sono contenuti i seguenti elaborati:

- Clima acustico ante-operam diurno (n.2 Mappe orizzontali)
- Clima acustico ante-operam notturno (n.2 Mappe orizzontali)
- Clima acustico post-operam diurno (n.2 Mappe orizzontali)
- Clima acustico post-operam notturno (n.2 Mappe orizzontali)

A tale proposito, si evidenzia che le curve isofoniche riportate negli elaborati sopra indicati sono relative all'altezza di 4m dal suolo.

In particolare, nelle suddette mappe acustiche orizzontali, sono riportate le seguenti informazioni:

- fasce di pertinenza acustica indicate dalla normativa per ciascuna delle sorgenti stradali considerate, vale a dire l'opera di progetto, l'Autostrada Salerno-Reggio e la S.P. n.11 "Del Corticato";
- curve isofoniche ante-operam e post-operam, ad intervalli di 5 dB(A) ciascuna

Nell'ambito del presente studio, è stato quindi effettuato il calcolo dei livelli sonori ai ricettori che, per ciascuno dei due scenari considerati, vale a dire ante-operam e post-operam, ha riguardato i due periodi di riferimento (diurno e notturno) indicati dalla normativa.

Nel suddetto Allegato 2 è anche contenuta la "Tabella riepilogativa dei livelli sonori ai ricettori", nell'ambito della quale, per ciascun ricettore, sono riportate le seguenti indicazioni:

- identificativo del ricettore;
- limite normativo da applicare per ciascun ricettore;
- sorgenti di rumore concorsuali (ove presenti);
- limite di zona valido nel caso di concorsualità (ove presente);
- limiti di riferimento, ovvero i limiti di immissione validi per il ricettore che, nel caso di concorsualità, sono coincidenti con i limiti di soglia;
- i livelli sonori ante-operam, post-operam e post-operam con pavimentazione antirumore (sia diurni che notturni), calcolati in corrispondenza di ciascun ricettore; in particolare, è indicato il livello sonoro più elevato in facciata;
- gli eventuali superamenti dei limiti normativi, relativamente allo scenario post-operam con pavimentazione antirumore

Inoltre, per i ricettori in corrispondenza dei quali si verificano dei superamenti dei limiti normativi e che ricadono nelle aree di concorsualità, nella sopra citata tabella vengono riportate le indicazioni di seguito elencate:

- la tipologia ed il valore, diurno e notturno, del livello sonoro della sorgente concorsuale di massima immissione per il ricettore, diversa da quella in esame, considerata attiva da sola (L_j);
- i livelli sonori, diurni e notturni, relativi alla sorgente in esame (infrastruttura di progetto), considerata attiva da sola (L_i);
- il calcolo per la verifica di non significatività della sorgente in esame, della condizione: $L_i < L_j (\max) - 10 \text{ dB(A)}$;
- la verifica di significatività della sorgente in esame (1=Non significativa; 0=significativa);
- i livelli sonori diurni e notturni delle sorgenti concorsuali diverse da quella in esame (infrastruttura di progetto) considerate attive (L_{tot-i})

L'esame della suddetta tabella consente di evidenziare che, su 82 ricettori presenti nell'area di studio, solo per 19 di essi si verificano dei superamenti dei limiti normativi di legge e, quasi esclusivamente, nel periodo notturno.

Nel dettaglio, solamente per il Ricettore n.52, localizzato in Via Canale dei Pioppi (Contrada Cappuccini) si rende necessaria un'attività di risanamento a carico ANAS, legata alla realizzazione della nuova opera, in quanto solo per tale ricettore la sorgente in esame contribuisce significativamente al livello globale di pressione sonora sul ricettore.

Per quanto riguarda, invece, i restanti 18 ricettori per i quali si verificano dei superamenti dei limiti normativi, la sorgente sonora di progetto risulta non significativa e, pertanto, va esclusa dall'attività di risanamento acustico, che dovrà riguardare le altre sorgenti concorsuali ed i relativi gestori.

Viene di seguito riportato il dettaglio del calcolo eseguito per il Ricettore n.52 (vedi seguente Figura 7.3) allo scopo di valutare la significatività della sorgente in esame e, successivamente, per determinare la stima dei costi di risanamento acustico, calcolati sulla base dell'Allegato 4 del DMA 29 novembre 2000.



Figura 7.3: Foto del ricettore n.52

Tale ricettore è interessato dalla concorsualità della sorgente in esame (infrastruttura di progetto) e della sorgente, vale a dire Via Canale dei Pioppi.

Il limite di zona per il Ricettore n.52 è quello stabilito dalla zonizzazione acustica per la classe 2, ovvero 55 dB(A) per il periodo diurno e 45 dB(A) relativamente al periodo notturno.

Il limite di riferimento del suddetto ricettore, ovvero il suo limite di soglia, così come definito nell'Allegato 4 del sopra citato DMA, si calcola dalla formula di seguito riportata:

$$L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$$

dove:

- N = numero sorgenti pari a 2

I valori di soglia per il Ricettore n.52, così come risultanti dalla formula sopra riportata, sono quindi pari, rispettivamente, a: $L_s = 52 \text{ dB(A)}$ diurno e $L_s = 42 \text{ dB(A)}$ notturno.

Dal confronto dei livelli sonori post operam "mitigati" (con pavimentazione antirumore) con i limiti di riferimento, si è quindi riscontrato un superamento di 1,6 dB(A) del limite normativo relativo al periodo notturno per tale ricettore.

Pertanto, in considerazione dei valori di soglia sopra calcolati, è stata quindi eseguita la verifica della non significatività della sorgente in esame (L_i), valutando il rispetto del seguente criterio:

$$Livello \text{ Post Operam} = Livello \text{ Post Operam con la sorgente in esame non attiva}$$

Per quanto riguarda il suddetto ricettore, si rileva come il criterio 1 non sia rispettato, in quanto - relativamente al periodo notturno - si è riscontrato che:

$$L_{tot}=46,6 \text{ dB(A)}, \text{ mentre } L_{tot-i}= 46,2 \text{ dB(A)}$$

Quindi, senza la sorgente di progetto, il livello sonoro in corrispondenza di tale ricettore diminuisce di 0,4 dB(A).

Allo scopo di eseguire la verifica della non significatività della sorgente, è stato quindi valutato il rispetto del criterio indicato nel suddetto allegato 4 del decreto ministeriale del novembre 2000, vale a dire:

$$Livello \text{ solo sorgente } (L_i) < Livello \text{ solo sorgente principale } [L_{j (max)}] - 10 \text{ dB(A)}$$

Relativamente al Ricettore n.52, si è calcolato come tale criterio non sia rispettato, in quanto:

$$L_i=36,2 \text{ dB(A)} \text{ e } L_{j (max)} = 45 \text{ dB(A)}$$

Nella seguente Tabella 7.18 è riportato il dettaglio del calcolo svolto per determinare la percentuale dell'attività di risanamento da ascrivere alla sorgente in esame (che è stato eseguito utilizzando la formula indicata nell'Allegato 4 del già citato DMA):

Sorgenti	Livello di soglia	Livello sonoro a singola sorgente attiva	Livello decrementale (Δd)	% Risanamento
Sj	42	45	3	88,4
Si	42	36,2	-5,8	11,6
				100,0

Tabella 7.18: Calcolo della percentuale di risanamento acustico a carico di ANAS

Pertanto, sulla base del calcolo della ripartizione degli oneri di risanamento sopra riportato, l'attività di risanamento acustico stimata per la sorgente di progetto a carico di ANAS risulta pari al 12% rispetto all'intera attività di risanamento da eseguire.

Nelle successive fasi progettuali, si valuterà l'opportunità di prevedere comunque, a carico di ANAS, il contributo economico per la posa in opera degli infissi antirumore in corrispondenza del suddetto edificio, in modo da consentire il rispetto del limite di legge (seppure il contributo della sorgente di progetto sia limitato).

8. COMPONENTE VIBRAZIONI

Nel presente capitolo si riporta inizialmente la normativa di riferimento e la caratterizzazione fisica del fenomeno della trasmissione delle vibrazioni sugli edifici e sulle persone; successivamente, sono individuati i ricettori e le sorgenti inquinanti attualmente presenti nell'area di studio.

8.1 Inquadramento normativo

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi attualmente vigenti in materia di inquinamento indotto dalle vibrazioni:

- o Norma ISO 2631-2 "Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Vibration in building (1 to 80 Hz)"
- o Norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- o Norma UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti sulle vibrazioni degli edifici"

8.1.1 Norma ISO 2631-2

La Norma ISO 2631-2 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi X, Ye Z, per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è compreso tra 1 e 80 Hz, mentre il parametro di valutazione è il valore efficace dell'accelerazione a (RMS), definito come:

$$a (RMS) = 1/T \int a^2 (t) dt$$

dove:

- $a(t)$ = accelerazione in funzione del tempo
- T = durata dell'integrazione nel tempo del quadrato dell'accelerazione

La Norma definisce 3 curve base per le accelerazioni e 3 curve base per le velocità, che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta, in termini di annoyance della popolazione.

Nella Tabella 8.1 di seguito riportata, sono indicati i valori numerici per le curve base delle accelerazioni riferite, rispettivamente, all'asse z; agli assi X,Y; agli assi combinati X, Y e Z.

FREQUENZA	ACCELERAZIONE x 10		
	Asse Z	Assi X,Y	Assi combinati
1	10	3.6	3.6
1.25	8.9	3.6	3.6
1.6	8	3.6	3.6
2	7	3.6	3.6
2.5	6.3	4.51	3.72
3.15	5.7	5.68	3.87
4	5	7.21	4.07
5	5	9.02	4.3
6.3	5	11.4	4.6
8	5	14.4	5
10	6.3	18	6.3
12.5	7.81	22.5	7.8
16	10	28.9	10
20	12.5	36.1	12.5
25	15.6	45.1	15.6
31.5	19.7	56.8	19.7
40	25	72.1	25
50	31.3	90.2	31.3
63	39.4	114	39.4
80	50	144	50

Tabella 8.1: Valori numerici per le curve base delle accelerazioni

La Norma ISO, inoltre, indica i fattori di moltiplicazione da applicare alle curve base dell'accelerazione e delle velocità definite in frequenza (frequenza centrale di banda in terze di ottava), allo scopo di determinare le curve limite al variare del periodo di riferimento (diurno o notturno), del tipo di vibrazione (continue o intermittenti, transitorie), oltre che del tipo di insediamento (ospedale, laboratori di precisione, residenze, uffici ed industrie).

La seguente Tabella 8.2 contiene i valori numerici dei fattori di moltiplicazione delle curve base, definiti considerando lo stato dell'arte degli studi di settore.

Destinazione d'uso	Periodo	Vibrazioni continue o intermittenti	Vibrazioni transitorie
Luoghi di lavoro critici (camere operatorie, laboratori di precisione, teatri)	Giorno	1	1
	Notte		
Edifici residenziali	Giorno	2÷4	30÷90
	Notte	1.4	14÷20
Uffici	Giorno	4	60÷128
	Notte		
Luoghi di lavoro	Giorno	8	90÷128
	Notte		

Tabella 8.2: Fattori di moltiplicazione delle curve base

Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso del corpo umano e ne deve essere rilevato il valore RMS di accelerazione perpendicolarmente alla superficie vibrante.

Nel caso di edifici residenziali, nei quali non è facilmente definibile un asse specifico di vibrazione, in quanto lo stesso edificio può essere usato da persone in piedi o coricate in diverse ore del giorno, la norma presenta una curva limite che tiene conto delle condizioni più sfavorevoli combinate nei tre assi.

8.1.2 Norma UNI 9614

La Norma UNI 9614 definisce il metodo di misura delle vibrazioni, di livello costante o non costante, immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi.

I locali o gli edifici vengono classificati in funzione della relativa destinazione d'uso, così come di seguito indicato:

- aree critiche;
- abitazioni;
- uffici;
- fabbriche

Una diversa sensibilità viene attribuita alle abitazioni nel periodo diurno, definito dalle ore 7.00 alle ore 22.00 e nel periodo notturno, compreso tra le 22.00 e le 7.00.

Nell'Appendice della norma, si indica che la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante deve essere svolta confrontando i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza o i corrispondenti livelli più elevati riscontrati sui tre assi, con una serie di valori riportati nella seguente Tabella 8.3.

Destinazione d'uso	a [m/s ²]	L [dB]
Asse Z		
Aree critiche	5.0-10 ⁻³	74
Abitazioni (Periodo Notturno)	7.0-10 ⁻³	77
Abitazioni (Periodo Diurno)	10.0-10 ⁻³	80
Uffici	20.0-10 ⁻³	86
Fabbriche	40.0-10 ⁻³	92
Assi X,Y		
Aree critiche	3.6-10 ⁻³	71
Abitazioni (Periodo Notturno)	5.0-10 ⁻³	74
Abitazioni (Periodo Diurno)	7.2-10 ⁻³	77
Uffici	14.4-10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8-10 ⁻³	89

Tabella 8.3: Limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza di livello costante o non costante, validi per l'asse Z e gli assi X,Y

Qualora i valori o i livelli delle vibrazioni in esame superano i limiti, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto.

Nel caso di vibrazioni di tipo impulsivo, è necessario misurare il livello di picco dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza; tale livello deve essere successivamente diminuito di 3 dB, al fine di stimare il corrispondente livello efficace.

Qualora si manifestino più di 3 eventi impulsivi giornalieri, i limiti fissati per le abitazioni, gli uffici e le fabbriche vanno diminuiti in base al numero di eventi ed alla loro durata, moltiplicandoli per un fattore correttivo F; nessuna riduzione, invece, può essere applicata per le aree critiche.

Nella Tabella 8.4 di seguito riportata sono indicati i limiti che possono essere adottati se il numero di eventi impulsivi giornalieri non è superiore a 3.

Destinazione d'uso	Asse Z a [m/s ²]	Assi X,Y a [m/s ²]
Aree critiche	5.0-10 ⁻³	3.6-10 ⁻³
Abitazioni (Periodo Notturno)	7.0-10 ⁻³	5.0-10 ⁻³
Abitazioni (Periodo Diurno)	0.30	0.22
Uffici	0.64	0.46
Fabbriche	0.64	0.46

Tabella 8.4: Limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per le vibrazioni impulsive

8.1.3 Norma UNI 9916

La Norma UNI 9916, che definisce i danni agli edifici determinati dalle vibrazioni, costituisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii, allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni negli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed alla integrità architettonica.

Un altro scopo della norma, è quello di ottenere dei dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

La norma considera, per semplicità, gamme di frequenza variabili da 0.1 a 150 Hz; tale intervallo interessa una grande casistica di edifici ed elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.).

In alcuni casi, l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere ampio ma, tuttavia, le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'Appendice A della norma contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici, secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno; nell'ambito di questa classificazione, un sistema dinamico è costituito dal terreno e dallo strato di base sul quale si trovano le fondazioni, oltre che la struttura medesima dell'edificio.

In particolare, le strutture comprese nella classificazione riguardano:

- tutti gli edifici residenziali e gli edifici utilizzati per le attività professionali;
- gli edifici pubblici (municipi, chiese, ecc.);
- edifici vecchi ed antichi, edifici di valore architettonico, archeologico e storico;
- le strutture industriali più leggere

La classificazione degli edifici è basata sulla loro resistenza strutturale alle vibrazioni, oltre che sulla tolleranza degli effetti vibratorii sugli edifici, in ragione del loro valore architettonico, archeologico e storico.

I fattori dai quali dipende la reazione di una struttura agli effetti delle vibrazioni sono i seguenti:

- la categoria della struttura;
- le fondazioni;
- la natura del terreno

La categoria di struttura è classificata in una scala da 1 a 8 (a numero crescente di categoria corrisponde una minore resistenza alle vibrazioni), in base ad una ripartizione in due gruppi di edifici, vale a dire edifici vecchi e antichi e strutture realizzate con criteri tradizionali (Gruppo 1), oppure edifici e strutture moderne (Gruppo 2).

L'associazione della categoria viene fatta risalire alle caratteristiche tipologiche e costruttive dell'edificio ed al numero dei piani.

Le fondazioni sono codificate nelle tre classi di seguito riportate:

- Classe A, che comprende fondazioni su pali legati in cemento armato ed acciaio, platee rigide in cemento armato, pali di legno legati tra loro e muri di sostegno a gravità
- Classe B, comprendente pali non legati in cemento armato, fondazioni continue, pali e platee in legno
- Classe C, che comprende i muri di sostegno leggeri, le fondazioni massicce in platea e la condizione di assenza di fondazioni, con muri appoggiati direttamente sul terreno.

Il terreno viene invece classificato nelle seguenti sei tipologie di classe:

- rocce non fessurate o rocce molto solide, leggermente fessurate o sabbie cementate (Tipo A);
- terreni compattati a stratificazione orizzontale (Tipo B);
- terreni poco compattati a stratificazione orizzontale (Tipo C);
- piani inclinati, con superficie di scorrimento potenziale (Tipo D);
- terreni granulari, sabbie, ghiaie (senza coesione) ed argille coesive sature (Tipo E);
- materiale di riporto

L'Appendice B di tale norma contiene i criteri di accettabilità dei livelli delle vibrazioni, con riferimento alla Norma DIN 4150 ed al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 24.01.1986, che fissa le "Norme tecniche relative alle costruzioni in zona sismica".

La parte 3 della DIN 4150 indica le velocità massime ammissibili per vibrazioni transitorie:

- sull'edificio nel suo complesso;
- sui pavimenti: $v < 20$ mm/s in direzione verticale, nel punto di massima vibrazione e le velocità di massima vibrazione;
- sull'edificio nel suo complesso: $v < 5$ mm/s in direzione orizzontale, misurata all'ultimo piano;
- sui pavimenti: $v < 10$ mm/s in direzione verticale, nel punto di massima vibrazione

Le velocità di vibrazione massime ammissibili per l'edificio nel suo complesso, misurate alla fondazione, per i campi di frequenze < 10 Hz, $10\div 50$ Hz e $50\div 100$ Hz, sono le seguenti:

- ✓ $20\div 40$ mm/s nel caso di edifici utilizzati per scopi commerciali, edifici industriali e simili (Categoria 1);
- ✓ $5\div 15$ mm/s nel caso di edifici residenziali e simili (Categoria 2);
- ✓ $3\div 8$ mm/s nel caso di strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni e di grande valore intrinseco (Categoria 3)

In corrispondenza del pavimento all'ultimo piano, per le tre categorie di edifici, vengono indicate velocità di vibrazione ammissibile pari, rispettivamente, a 40, 15 e 8 mm/s.

La Norma ISO 4866, infine, fornisce una classificazione degli effetti di danno a carico delle strutture secondo tre livelli:

Danno di soglia: formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco, o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici in gesso o sulle superfici dei muri a secco; inoltre, formazioni di fessure filiformi nei giunti di malta delle costruzioni in muratura di mattoni. Questa tipologia di danno si può verificare sia per vibrazioni di piccola durata, con frequenze maggiori di 4 Hz e velocità di vibrazione $4\div 50$ mm/s, sia per vibrazioni continue, con velocità $2\div 5$ mm/s.

Danno minore: formazione di fessure già aperte, distacco e caduta di gesso o di pezzi di intonaco di muri a secco; formazione di fessure in murature di mattoni. Tale tipologia di danno si può verificare per le seguenti motivazioni:

- vibrazioni di piccola durata, con frequenze superiori a 4 Hz nel campo di velocità vibrazionale compreso tra 20 e 100 mm/s;
- vibrazioni continue associate a velocità di $3\div 10$ mm/s.

Danno maggiore: danneggiamento di elementi strutturali; fessure nei pilastri; aperture di giunti; serie di fessure nei blocchi di muratura. I danni maggiori possono verificarsi per le seguenti cause:

- vibrazioni di piccola durata, con frequenze superiori a 4 Hz nel campo di velocità vibrazionale compresa tra 20 e 200 mm/s;
- vibrazioni continue associate a velocità di $5\div 20$ mm/s

8.2 Il fenomeno fisico della trasmissione delle vibrazioni

Le vibrazioni rappresentano una forma di energia in grado di provocare disturbo o danni psicofisici all'uomo, oltre che danni sulle cose e sugli animali.

Questi effetti dipendono, in primo luogo, dalle caratteristiche fisiche del fenomeno e, soprattutto, dall'intensità vibratoria, dalla frequenza, dal punto e dalla direzione di applicazione e dalla durata; in secondo luogo, dipendono dalla vulnerabilità specifica degli organismi o delle opere che vengono ad essere investite.

Le grandezze utilizzate per la descrizione di uno stato vibratorio sono rappresentate dai seguenti parametri:

- ❑ Ampiezza, ossia valore dello spostamento lineare rispetto alla posizione di equilibrio (mm)
- ❑ Velocità con la quale il corpo si sposta rispetto al punto di equilibrio (m/s)
- ❑ Accelerazione alla quale il corpo è sottoposto in relazione alle continue variazioni di velocità (m/s^2)
- ❑ Frequenza, ossia il numero delle oscillazioni che un corpo compie nell'unità di tempo di 1 secondo (Hz)

Gli effetti delle vibrazioni sull'organismo umano possono essere di tipo bio-meccanico, psico-sensoriale e fisiologico.

Gli effetti bio-meccanici dipendono dalle frequenze e possono colpire vari organi ed apparati, in misura tanto più grave quanto più la frequenza si avvicina alla risonanza specifica di ciascuno di essi.

Gli effetti di tipo psico-sensoriale sono regolati da vibroricettori cutanei e/o dalle terminazioni nervose libere del derma.

Gli effetti fisiologici si risentono soprattutto sul sistema cardiocircolatorio e sul sistema nervoso centrale, con aumento della pressione arteriosa, della frequenza cardiaca e del consumo di ossigeno, per quanto riguarda il primo; inibizione dei riflessi ed effetti soporiferi, per quanto riguarda il secondo.

Le vibrazioni possono provocare danni agli edifici ed ai manufatti in genere, sia per la loro propagazione alla strutture, attraverso i terreni, sia per gli assestamenti del terreno e, quindi, per eventuali suoi cedimenti.

Quest'ultimo effetto è spesso il più pericoloso quando ci si trova in presenza di terreni a bassa densità e, particolarmente, nel caso delle terre sciolte incoerenti, quali sabbie e ghiaie; inoltre, si evidenzia come la presenza di acqua aggravi tale fenomeno.

Poiché gli assestamenti diminuiscono allontanandosi dalla sorgente delle vibrazioni, i cedimenti prodotti lungo una costruzione non sono uniformi e portano ad inclinazioni e danni alle sovrastrutture.

Tra i vari limiti delle vibrazioni indicati per la prevenzione dei danni alle costruzioni, che sono proposti in funzione dell'ampiezza, il più cautelativo è quello di Edwards e Northwood, con valori della velocità compresi tra 0.025 e 5 cm/s ed ampiezze di vibrazione variabili da 0.025 ad alcuni mm.

8.3 Individuazione delle sorgenti e dei ricettori

Vengono di seguito individuate le principali sorgenti di trasmissione delle vibrazioni attualmente presenti nell'area di studio; inoltre, sono brevemente descritte le loro ricadute sui ricettori sensibili presenti che, in considerazione di quanto sopra descritto, comprendono solamente gli edifici distanti al massimo 50-70m dalle seguenti sorgenti inquinanti:

- l'Autostrada Salerno-Reggio, interessata da notevoli flussi veicolari, anche di tipo pesante; a tale proposito, si evidenzia comunque come in ragione della distanza minima di almeno 100m del tracciato autostradale rispetto ai ricettori localizzati nei pressi dell'asta di collegamento di progetto, questi non risentono della trasmissione delle vibrazioni trasmesse dall'autostrada, a differenza di alcuni edifici (una palestra ed alcune abitazioni) localizzati lungo la S.P. n.11 del Corticato e limitrofi al tracciato della Salerno-Reggio ed alla rampa C del nuovo svincolo di progetto, che già attualmente risentono delle vibrazioni indotte dal traffico autostradale;
- la S.P. n.11 "del Corticato", che sottopassa l'autostrada nei pressi del nuovo svincolo di progetto ed in corrispondenza della quale è prevista la rotatoria di fine asta di collegamento; in particolare, per quanto riguarda la suddetta provinciale, caratterizzata da flussi di traffico non particolarmente significativi, si rileva come, rispetto alla situazione attuale, la realizzazione delle opere stradali di progetto determinerà un lieve incremento della trasmissione delle vibrazioni solamente per i 2-3 edifici residenziali localizzati tra Via Canale dei Pioppi, la provinciale stessa e la rotatoria di progetto, dalla quale distano circa 50m;
- la viabilità locale, con particolare riferimento a Via Canale dei Pioppi, che è comunque interessata da modesti flussi di traffico, il cui tracciato si articola ad est del nuovo svincolo, nelle immediate adiacenze della rotatoria di fine progetto

Per quanto riguarda le altre sorgenti inquinanti presenti nell'ambito territoriale di studio, con particolare riferimento alla S.S. n.19 "delle Calabrie", si rileva come la notevole distanza (oltre 800m) di questa dall'area di progetto, determina che i ricettori ivi presenti non risentono delle vibrazioni trasmesse dalla statale stessa.

9. ANALISI DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Nel presente capitolo vengono individuate e caratterizzate le diverse tipologie di impatto indotte sulle componenti ambientali a seguito dell'entrata in esercizio delle opere stradali di progetto, mentre per le ricadute ambientali nella fase di realizzazione degli interventi, si rimanda a quanto descritto nell'ambito del Quadro di Riferimento Progettuale del presente SIA, con particolare riferimento al capitolo 6, relativo alla Cantierizzazione.

9.1 Componente "Atmosfera"

Gli impatti indotti nella fase di esercizio delle opere stradali di progetto per la componente ambientale "Atmosfera" sono essenzialmente legati alle emissioni di agenti inquinanti indotte dal traffico autoveicolare.

A tale proposito, si evidenzia come già allo stato attuale l'ambito territoriale di intervento risente in maniera significativa della presenza dell'Autostrada Salerno-Reggio e delle relative emissioni inquinanti, indotte dal rilevante traffico veicolare che caratterizza l'arteria autostradale esistente.

La realizzazione del nuovo svincolo e dell'asta di collegamento con la Strada Provinciale n.11 "Del Corticato", determinerà un contributo - in termini di emissioni di agenti inquinanti indotte dal traffico veicolare - agli attuali livelli di qualità dell'aria che, in considerazione dei non rilevanti flussi di traffico previsti sulle nuove opere di progetto, sarà comunque limitato alle zone immediatamente adiacenti tali opere, in corrispondenza delle quali è presente un limitato numero di ricettori.

Pertanto, in considerazione di quanto sopra riportato, è possibile evidenziare come l'entrata in esercizio del nuovo svincolo e dell'asta di collegamento con la provinciale non determinerà degli impatti significativi sulla componente "Atmosfera".

9.2 Componente "Ambiente idrico"

I principali impatti che potrebbero venire determinati in seguito alla realizzazione del nuovo svincolo di Sala Consilina e dell'asta di collegamento con la S.P. n.11 per la componente "Ambiente idrico" sono essenzialmente quelli che vengono di seguito indicati:

- le interferenze delle opere stradali di progetto con il reticolo idrografico esistente;
- la potenziale alterazione della qualità delle acque dei corpi ricettori dovuta al transito dei veicoli lungo le opere di progetto, che determina la diffusione di sostanze in grado di alterare la qualità dei corpi idrici e di modificare gli equilibri biologici sia delle acque che dei suoli

In particolare, per quanto riguarda le eventuali modifiche al reticolo idrografico superficiale che possono venire indotte dalla realizzazione dei rilevati stradali che, di fatto, costituiscono un

ostacolo al deflusso delle acque dei corpi idrici interferiti dalle opere di progetto, è possibile evidenziare che le opere di attraversamento idraulico previste, vale a dire tombini e scotolari, sono state dimensionate sulla base delle massime portate prevedibili e, pertanto, non determineranno modifiche al deflusso idrico superficiale dei corsi d'acqua interferiti.

Relativamente alla eventuale alterazione della qualità delle acque dei corpi idrici ricettori che, ad esempio, può venire indotta dal verificarsi di sversamenti accidentali sulla piattaforma stradale, nell'ambito del presente progetto sono state previste diverse opere di difesa idraulica, vale a dire fossi di guardia, cunette, embrici, ecc., come più dettagliatamente descritto nel paragrafo 5.1 della relazione del Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale.

9.3 Componente "Suolo e sottosuolo"

La realizzazione delle opere stradali di progetto può indurre, per la componente ambientale "Suolo e sottosuolo", le seguenti tipologie di impatto potenziale:

- innesco dei fenomeni di cedimento dei terreni;
- interferenza con la falda superficiale (profonda da 1 a 1.5m dal p.c.);
- modifica del deflusso idrico sotterraneo;
- occupazione di suolo e creazione di aree intercluse

A tale proposito, si evidenzia che nell'ambito territoriale interessato dal presente progetto, si potrebbero verificare dei fenomeni di cedimento dei depositi di natura coesiva, da attribuire sia ai fenomeni di consolidazione che alle caratteristiche di compressibilità secondaria, dovuti alla probabile presenza di notevoli spessori di argille ricche in materiale organico e torbe (che sarà eventualmente confermata dalle campagne di indagini previste nelle successive fasi progettuali).

Un altro elemento di criticità del presente progetto sia rappresentato dalla presenza di una falda pressoché superficiale (in quanto di profondità compresa tra 1 e 1.5m dal p.c.).

Pertanto, in considerazione delle suddette caratteristiche geotecniche dei terreni, nell'ambito del presente progetto si è previsto l'impiego di fondazioni indirette su pali trivellati di grande diametro.

Si evidenzia, inoltre, come un'altra criticità del presente progetto sia quella Le maggiori criticità per tale componente ambientale sono invece quelle derivanti dalle caratteristiche idrogeologiche e litologiche dei terreni interessati, prevalentemente a granulometria da limo-argillosa a limo-sabbiosa che, dal punto di vista granulometrico, non appaiono molto idonei alla realizzazione dei piani di posa dei rilevati di progetto.

Pertanto, allo scopo di mitigare le suddette tipologie di impatto, nell'ambito del presente progetto si è prevista la realizzazione di una consistente bonifica sistematica del piano di posa del solido stradale, con due distinte tipologie di intervento da realizzare in funzione dell'altezza del rilevato,

come meglio descritto nel paragrafo 5.2 del Quadro di Riferimento Progettuale del presente SIA, al quale si rimanda per una caratterizzazione di maggiore dettaglio relativamente a tale aspetto.

9.4 Componente "Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi"

Relativamente alla componente ambientale "Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi", si rileva come in seguito alla realizzazione delle opere stradali di progetto si possano determinare le seguenti tipologie di impatto potenziale:

- ✓ alterazione delle comunità vegetazionali;
- ✓ interruzione dei corridoi di spostamento faunistico;
- ✓ disturbo alla fauna

In particolare, per quanto riguarda l'alterazione delle comunità vegetazionali presenti, indotte nella fase di esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto, queste sono essenzialmente da ascrivere alla propagazione nell'aria di sostanze inquinanti prodotte dagli autoveicoli (con particolare riferimento alle emissioni di metalli pesanti ed ozono).

A tale proposito, si evidenzia comunque che la quasi totalità dei terreni limitrofi alle opere stradali da realizzare sono a vocazione prettamente agricola e di scarso valore naturalistico e, pertanto, non verranno indotti impatti significativi relativamente a questo aspetto.

Per quanto concerne, invece, la interruzione dei corridoi di spostamento faunistico indotta dalla realizzazione dei rilevati stradali di progetto, si sottolinea che questa tipologia di impatto è stata superata dalla localizzazione di sottopassi faunistici in corrispondenza di alcune delle opere di attraversamento idraulico previste, così come meglio dettagliato nel paragrafo 5.4.2 della relazione del Quadro di Riferimento Progettuale di cui al presente SIA.

Relativamente ai potenziali disturbi alla fauna determinati dall'esercizio delle opere di progetto, connessi principalmente al pericolo di attraversamento della piattaforma stradale da parte degli animali ed al conseguente rischio di incidente che tale circostanza andrebbe a determinare, si evidenzia che nel presente progetto si è previsto di delimitare la maggior parte dei tratti stradali di nuova realizzazione con una rete di recinzione.

9.5 Componente "Paesaggio"

Gli impatti che potrebbero venire indotti nella fase di esercizio del nuovo svincolo e della viabilità di progetto a questo connessa per la componente ambientale "Paesaggio" possono essere ricondotti alle seguenti tipologie:

- alterazione della percezione visiva;

- alterazione delle configurazioni paesaggistiche dei luoghi;
- alterazione degli elementi naturali biotici/abiotici;
- interclusione di aree o manufatti

A tale proposito, si rileva comunque che la contemporanea presenza del tracciato autostradale (che in corrispondenza dell'area di studio si articola in rilevato alto) e della linea ferroviaria dismessa Sicignano-Lagonegro (anche questa in rilevato alto), il cui tracciato si articola parallelamente a quello dell'autostrada, già di fatto abbia determinato una alterazione della percezione visiva nell'area di intervento.

Per quanto riguarda la potenziale alterazione delle configurazioni paesaggistiche dei luoghi, nonché degli elementi naturali biotici/abiotici che caratterizzano allo stato attuale l'area di intervento, si sottolinea come la realizzazione degli interventi di mitigazione ambientale previsti nel presente progetto, con particolare riferimento alle opere a verde ed ai sottopassi faunistici, consentirà di eliminare questa tipologia di impatti.

Si ritiene infine opportuno rilevare come, in seguito alla realizzazione delle opere di progetto, si verranno a creare alcune aree intercluse, con particolare riferimento a quelle comprese tra le rampe dello svincolo e l'autostrada ed alla "trombetta" dello svincolo stesso.

A questo proposito, si sottolinea che in corrispondenza di tali zone intercluse si sono previsti degli interventi di mitigazione ambientale con opere a verde, da realizzare mediante la piantumazione di specie arbustive.

La descrizione puntuale delle opere di mitigazione ambientale sopra citate è riportata nell'ambito del capitolo 5.3 della relazione del Quadro di Riferimento Progettuale del presente Studio di Impatto Ambientale.

9.6 Componenti "Rumore" e "Vibrazioni"

L'entrata in esercizio del nuovo svincolo autostradale di Sala Consilina e dell'asta di collegamento di questo con la Strada Provinciale "Del Corticato" determinerà un incremento dei livelli sonori e di vibrazione in corrispondenza dei ricettori limitrofi alle opere stradali di progetto.

In particolare, per quanto riguarda la componente ambientale "Rumore", i risultati dello studio acustico riportati nel precedente capitolo 7.6 della presente relazione, hanno comunque consentito di evidenziare il rispetto dei limiti normativi per tutti i ricettori presenti, grazie anche all'impiego dell'asfalto fonoassorbente sull'intero tracciato stradale di progetto.

il superamento dei limiti normativi in corrispondenza di alcuni ricettori; a tale proposito, allo scopo di garantire il rispetto dei suddetti limiti,

Anche per quanto concerne la componente "Vibrazioni", si evidenzia comunque come, in considerazione della distanza dei ricettori dalla viabilità di progetto e dei flussi di traffico previsti, è possibile stabilire che non verranno determinati impatti significativi per la suddetta componente ambientale.