

**S.S. 100 “di Gioia del Colle”  
COMPLETAMENTO FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.S. 100, TRA I KM  
44+500 E 52+600 (SAN BASILIO) CON SEZIONE DI TIPO B.**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. BA291

RESPONSABILE INTEGRAZIONE SPECIALISTICA

Ing. Alessandro Aliotta – Ordine degli Ingegneri di Genova n° 7995 A

IL PROGETTISTA E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Vito Capotorto – Ordine degli Ingegneri di Taranto n° 1080

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Mario Stani

(Ordine dei Geologi della Puglia n° 279)

L'ARCHEOLOGO: Dott.ssa Paola Innuzziello

Elenco MIC n. 2571 – archeologo di 1° fascia ai sensi del D.M. 244/2019

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Alberto SANCHIRICO

Progettisti



DIRETTORE TECNICO  
Prof. Ing. Andrea Del Grosso



DIRETTORE TECNICO  
Ing. Franz Pacher



DIRETTORE TECNICO  
Ing. Primo STASI



Ing. Tommaso DI BARI  
Ing. Vito CAPORTORTO



DIRETTORE TECNICO  
LAND Italia Srl  
Arch. Andreas KIPAR

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Parte 2 - Lo scenario di base**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA10AMBRE02_A			
STBA0291	D 23	CODICE ELAB.	T00IA10AMBRE02	A	—
A	Prima emissione	Giugno 2023	L.Lepore	P.Stasi	P.Stasi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## Sommario

<b>1</b>	<b>IL CONTESTO AMBIENTALE .....</b>	<b>6</b>
1.1	ARIA E CLIMA.....	6
1.1.1	<i>INQUADRAMENTO CLIMATICO.....</i>	6
1.1.2	<i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</i>	8
1.1.3	<i>METODOLOGIA DI SIMULAZIONE SECONDO IL MODELLO CALINE 4.....</i>	12
1.1.4	<i>INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO.....</i>	14
1.2	INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO RISPETTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	27
1.2.1	<i>Il clima a scala globale: stato attuale e analisi delle tendenze.....</i>	27
1.2.2	<i>Il clima a scala nazionale e locale: analisi delle tendenze.....</i>	28
1.2.3	<i>ANALISI EMISSIVA.....</i>	37
1.2.4	<i>ANALISI DELLO STATO DELLA QUALITA' DELL'ARIA.....</i>	42
1.2.5	<i>La rete di monitoraggio.....</i>	45
1.3	ANALISI DEGLI INQUINANTI MONITORATI .....	48
1.3.1	<i>Lo Scenario Attuale: Analisi Della Concentrazioni a Livello Regionale.....</i>	48
1.3.2	<i>LO SCENARIO ATTUALE: ANALISI DELLA CONCENTRAZIONI A LIVELLO LOCALE.....</i>	56
1.4	GEOLOGIA E ACQUE .....	61
1.4.1	<i>INQUADRAMENTO TEMATICO.....</i>	61
1.4.2	<i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....</i>	61
1.4.3	<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO.....</i>	64
1.4.4	<i>SISMICITÀ.....</i>	68
1.4.5	<i>QUALITA' DEI TERRENI.....</i>	70
1.4.6	<i>INQUADRAMENTO IDROLOGICO.....</i>	71
1.4.7	<i>PERICOLOSITA' E RISCHIO ALLUVIONI.....</i>	82
1.5	SUOLO E TERRITORIO .....	85
1.5.1	<i>INQUADRAMENTO TEMATICO.....</i>	85
1.5.2	<i>CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE.....</i>	85
1.5.3	<i>USO DEL SUOLO.....</i>	86
1.5.4	<i>PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....</i>	92
1.5.5	<i>LA PRODUZIONE ZOOTECNICA.....</i>	96
1.6	BIODIVERSITÀ' .....	97
1.6.1	<i>INQUADRAMENTO TEMATICO.....</i>	97
1.6.2	<i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO e BIOCLIMATICO.....</i>	97
1.6.3	<i>INQUADRAMENTO ECOSISTEMICO AMBIENTALE D'AMBITO.....</i>	98
1.6.4	<i>HABITAT – VEGETAZIONE E FLORA.....</i>	102
1.6.5	<i>La vegetazione potenziale e reale.....</i>	104
1.6.6	<i>Inquadramento Faunistico.....</i>	110
1.6.7	<i>La valenza ecologica dei paesaggi rurali.....</i>	115
1.6.8	<i>Valore ecologico ed elementi del mosaico ecologico locale.....</i>	117
1.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE .....	120
1.7.1	<i>LA STRUTTURA DEL PAESAGGIO NELL'AREA DI INTERVENTO.....</i>	120
1.7.2	<i>PATRIMONIO STORICO CULTURALE.....</i>	130
1.8	RUMORE E VIBRAZIONI .....	137
1.8.1	<i>RUMORE.....</i>	137
1.8.2	<i>IL RUMORE NELLE INFRASTRUTTURE STRADALI.....</i>	140
1.8.3	<i>RISULTATI DELLO SCENARIO ANTE – OPERAM.....</i>	144
1.9	VIBRAZIONI .....	147
1.9.1	<i>Inquadramento normativo.....</i>	148
1.9.2	<i>Ambito di influenza.....</i>	149
1.9.3	<i>Sorgenti di vibrazioni già presenti.....</i>	149
1.9.4	<i>Individuazione delle aree potenzialmente critiche.....</i>	149

1.10	SALUTE UMANA .....	150
1.10.1	<i>INQUADRAMENTO TEMATICO</i> .....	150
1.10.2	<i>PRINCIPALI FONTI DI DISTURBO PER LA SALUTE UMANA</i> .....	150
1.10.3	<i>DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE E CONTESTO DEMOGRAFICO</i> .....	158
1.10.4	<i>PROFILO EPIDEMIOLOGICO SANITARIO</i> .....	164
1.10.5	<i>LA MORTALITÀ PER TRAUMATISMI</i> .....	165
1.11	FATTORI DI PRESSIONE.....	171
1.11.1	<i>SITI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE</i> .....	172
1.11.2	<i>ANAGRAFE DEI SITI INQUINATI</i> .....	174
1.11.3	<b>RADIAZIONI</b> .....	177
1.11.4	<b>LUMINOSITÀ</b> .....	178

## Indice delle Tabelle e delle Figure

<b>SOMMARIO</b> .....	1
FIGURA 1-1.- TRATTAMENTO DELLA SORGENTE LINEARE CALINE 4.....	12
FIGURA 1-2. TEMPERATURA MEDIA ANNUA 2021 (FONTE: DOCUMENTO ISPRA “GLI INDICATORI DEL CLIMA IN ITALIA NEL 2021 – ANNO XVII – STATO DELL’AMBIENTE - 98/2022) .....	15
FIGURA 1-4. MAPPE DELLE DIFFERENZE TRA I VALORI ANNUALI DI TEMPERATURA MEDIA NEL PERIODO 1991-2020 RISPETTO AI TRE PERIODI CLIMATOLOGICI PREGRESSI: 1961-1990, 1971-2000 E 1981-2010 (FONTE: DOCUMENTO ISPRA “I NORMALI CLIMATICI 1991-2020 DI TEMPERATURA E PRECIPITAZIONI IN ITALIA— STATO DELL’AMBIENTE - 99/2022).....	17
FIGURA 1-5. PRECIPITAZIONE CUMULATA 2021. (FONTE: DOCUMENTO ISPRA “GLI INDICATORI DEL CLIMA IN ITALIA NEL 2021 – ANNO XVII – STATO DELL’AMBIENTE - 98/2022).....	18
FIGURA 1-6. PRECIPITAZIONE MASSIMA GIORNALIERA 2021. (FONTE: DOCUMENTO ISPRA “GLI INDICATORI DEL CLIMA IN ITALIA NEL 2021 – ANNO XVII – STATO DELL’AMBIENTE - 98/2022).....	18
FIGURA 1-7. MAPPE DEI VALORI NORMALI ANNUALI DEL PERIODO 1991-2020 DI PRECIPITAZIONE CUMULATA (FONTE: DOCUMENTO ISPRA “I NORMALI CLIMATICI 1991-2020 DI TEMPERATURA E PRECIPITAZIONI IN ITALIA— STATO DELL’AMBIENTE - 99/2022) .....	19
FIGURA 1-8. MAPPE DELLE ANOMALIE DELLA PRECIPITAZIONE CUMULATA ANNUALE 2021, ESPRESSA IN MM, RISPETTO AL VALORE NORMALE 1991-2020 (FONTE: DOCUMENTO ISPRA “I NORMALI CLIMATICI 1991-2020 DI TEMPERATURA E PRECIPITAZIONI IN ITALIA— STATO DELL’AMBIENTE - 99/2022) .....	19
FIGURA 1-9. UMIDITÀ RELATIVA MEDIA(FONTE: DOCUMENTO ISPRA “GLI INDICATORI DEL CLIMA IN ITALIA NEL 2021 – ANNO XVII – STATO DELL’AMBIENTE - 99/2022) .....	20
FIGURA 1-10. INDICE DI SICITÀ SPI ANNUALE NEL 2021 (FONTE: DOCUMENTO ISPRA “GLI INDICATORI DEL CLIMA IN ITALIA NEL 2021 – ANNO XVII – STATO DELL’AMBIENTE – 99/2022).....	20
FIGURA 1-12. TABELLA CLIMATICA COMUNE DI GIOIA DEL COLLE (FONTE: <a href="https://it.climate-data.org">HTTPS://IT.CLIMATE-DATA.ORG</a> ) .....	21
FIGURA 1-13. TABELLA CLIMATICA COMUNE DI GIOIA DEL COLLE (FONTE: <a href="https://it.climate-data.org">HTTPS://IT.CLIMATE-DATA.ORG</a> ) .....	22
FIGURA 1-14. GRAFICO VALORI DI PIOVOSITÀ GIOIA DEL COLLE (FONTE: <a href="https://it.climate-data.org">HTTPS://IT.CLIMATE-DATA.ORG</a> ) .....	22
FIGURA 1-15. GRAFICO VALORI DI PIOVOSITÀ GIOIA DEL COLLE (FONTE: <a href="https://it.climate-data.org">HTTPS://IT.CLIMATE-DATA.ORG</a> ) .....	22
FIGURA 1-16. GRAFICO TEMPERATURA GIOIA DEL COLLE (FONTE: <a href="https://it.climate-data.org">HTTPS://IT.CLIMATE-DATA.ORG</a> ) .....	22
FIGURA 1-17. GRAFICO TEMPERATURA MOTTOLA (FONTE:.....)	22
FIGURA 1-18. UBICAZIONE STAZIONI METEOROLOGICHE RIPRTATE NELL’AMBITO DELLO STUDIO ATMOSFERICO .....	24
FIGURA 1-19. ROSA DEI VENTI – ANNO 2020 DA RELAZIONE ATMOSFERA (ELABORATO: T00IAMBRO2_A) .....	24
FIGURA 1-20. TEMPERATURA, MINIMA, MEDIA E MASSIMA – ANNO 2020 DA RELAZIONE ATMOSFERA (ELABORATO: T00IA31AMBRE01A) .....	25
FIGURA 1-21. PRECIPITAZIONE CUMULATA – ANNO 2020 DA RELAZIONE ATMOSFERA (ELABORATO: T00IA31AMBRE01A)) .....	25
TABELLA 1-3. INDICATORI CONSIDERATI PER L’INDIVIDUAZIONE DELLE MACROREGIONI – PERIODO DI RIFERIMENTO 1981-2010.....	29
FIGURA 1-22. ZONAZIONE CLIMATICA SUL PERIODO CLIMATICO DI RIFERIMENTO (1981-2010). .....	31
FIGURA 1-23. VALORI MEDI E DEVIATIONE STANDARD DEGLI INDICATORI PER CIASCUNA MACROREGIONE INDIVIDUATA.....	31
(ESTRATTO ALLEGATO 1 PNACC) .....	31
FIGURA 1-24.....	32
FIGURA 1-25. SCENARIO RCP8.5: (A) MAPPA DEI CLUSTER INDIVIDUATI .....	32
FIGURA 1-26. VALORI MEDI DEI CLUSTER INDIVIDUATI PER RCP 4.5 (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010). .....	33
FIGURA 1-27. VALORI MEDI DEI CLUSTER INDIVIDUATI PER RCP 4.5 (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010). .....	34
FIGURA 1-28. CLASSIFICA DELLE PROVINCE SECONDO L’INDICE DI RISCHIO BI-DIMENSIONALE RAPPRESENTATO PER CLASSI DI IMPATTO POTENZIALE E CAPACITÀ DI ADATTAMENTO.....	35
FIGURA 1-29. INDICE DI RISCHIO BI-DIMENSIONALE A LIVELLO NAZIONALE CON INDIVIDUAZIONE AREA INTERVENTO .....	35
FIGURA 1-30. INDICE DI RISCHIO BI-DIMENSIONALE PER LA MACROREGIONE 2 CON INDIVIDUAZIONE AREA INTERVENTO.....	36
(FONTE: PNACC ANALISI DI CONTESTO, SCENARI CLIMATICI E VULNERABILITÀ CLIMATICA- 2018) .....	36
TABELLA 1-4. EMISSIONI NAZIONALI DI CO (FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2022).....	37
FIGURA 1-31. ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DI CO, QUOTA PERCENTUALE PER SETTORE NEL PERIODO 1990-2019 .....	37
(FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2022).....	37
TABELLA 1-5. EMISSIONI NAZIONALI DI NOX PER IL TREND 1990 -2020(FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2021).....	38
FIGURA 1-32. ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DI NOX QUOTA PERCENTUALE PER SETTORE NEL PERIODO 1990-2019 .....	38
(FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2021).....	38
TABELLA 1-6. EMISSIONI NAZIONALI DI PM 10 (FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2022) .....	39

FIGURA 1-33. ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DI PM10 QUOTA PERCENTUALE PER SETTORE NEL PERIODO 1990-2020.....	39
(FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2022).....	39
TABELLA 1-7. EMISSIONI NAZIONALI DI PM 2.5 (FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2022) .....	40
FIGURA 1-34. ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DI PM2.5 QUOTA PERCENTUALE PER SETTORE NEL PERIODO 1990-2020.....	40
(FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2021).....	40
TABELLA 1-8. EMISSIONI NAZIONALI DI BENZENE (FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2022) .....	41
FIGURA 1-35. ANDAMENTO DELLE EMISSIONI DI BENZENE QUOTA PERCENTUALE PER SETTORE NEL PERIODO 1990-2020.....	41
(FONTE: ISPRA: INFORMATIVE INVENTORY REPORT 2022).....	41
FIGURA 1-36. ZONIZZAZIONE DELLA REGIONE PUGLIA DEL PRQA 2008 ( FONTE REGIONE PUGLIA) .....	42
FIGURA 1-37. ZONIZZAZIONE DELLA REGIONE PUGLIA AI SENSI DEL D. Lgs 155/2010 DEL PRQA 2011( FONTE REGIONE PUGLIA).....	44
FIGURA 1-38. RRQA: STAZIONI DI MONITORAGGIO( FONTE REGIONE PUGLIA) .....	46
FIGURA 1-39. VALORI MEDI ANNUI DI NO2 (MG/M3) – ANNO 2021 .....	49
FIGURA 1-41. STIMA DEL TREND DELLE CONCENTRAZIONI GIORNALIERE DI PM10, 2010-2021.....	52
FIGURA 1-42. TREND 2015-2021 DELLE MEDIE ANNUALI PER PROVINCIA.....	52
FIGURA 1-43. PM10 (MG/M3) – CONFRONTO TRA MEDIE ANNUALI 2020 E 2021.....	53
FIGURA 1-44. VALORI MEDI ANNUI DI PM.5 (MG/M3) – ANNO 2021.....	53
FIGURA 1-45. MASSIMO DELLA MEDIA MOBILE SULLE 8 ORE PER L’O3 (MG/M3)- ANNO 2021.....	54
FIGURA 1-46. BENZENE (MG/M3) – CONFRONTO TRA MEDIE ANNUALI 2020 E 2021.....	56
TABELLA 1-10. CARATTERISTICHE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO .....	57
FIGURA 1-47. PLANIMETRIA GENERALE CON INDICAZIONE DELLA POSTAZIONE DI MONITORAGGIO STRUMENTALE.....	57
FIGURA 1-48. PLANIMETRIA DOMINIO DI CALCOLO.....	58
TABELLA 1-14. VALORI MEDI MISURATI DALLA POSTAZIONE ATM-01 DAL 5 AL 20 MAGGIO 2022 .....	60
FIGURA 1-50. A. SCENARIO GEODINAMICO DELLA PENISOLA ITALIANA E DELLE AREE CIRCOSTANTI INDICANTE I FRONTI DI SPINTA DELLE CINTURE OROGENICHE CIRCOSTANTI IL BLOCCO ADRIATICO .....	64
(MODIFICATO DA CHILOVI ET AL., 2000; GUERRICCHIO & PIERRI, 1998) .....	64
FIGURA 1-51. SCHEMA STRUTTURALE DELL’AREA PERIADRIATICA. 1= FRONTE DEGLI OROGENI APPENNINICO E DINARICO; .....	64
2= FAGLIE DISTENSIVE; FAGLIE TRASCORRENTI. ....	64
FIGURA 1-52. CARTA GEOLOGICA D’ITALIA FG. 438 BARI SITO WEB ISPRA .....	65
FIGURA 1-53. STRALCIO DALLA CARTA GEOLOGICA DI N. CIARANFI, P. PIERI E G. RICCHETTI .....	66
FIGURA 1-54. VALUTAZIONE SISMICA DELLA REGIONE PUGLIA .....	69
FIGURA 1-59. CORPI IDRICI SUPERFICIALI –TAV A1 – PTA 2019 ADOTTATO .....	75
FIGURA 1-61. UBICAZIONE POZZI .....	77
FIGURA 1-62. RETICOLO IDROGRAFICO DA CARTA IDROGEOMORFOLOGICA (DA ADB PUGLIA) - ORTOFOTO GOOGLE SATELLITE.....	81
TABELLA 1-16. PRINCIPALI CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DEI BACINI IDROGRAFICI INTERFERENTI CON L’INFRASTRUTTURA DI PROGETTO ( FONTE: ELABORATO T00ID00IDRRE01A_RELAZIONE_IDROLOGICA) .....	82
FIGURA 1-63. STRALCIO CARTOGRAFICO PERIMETRAZIONI PAI PUGLIA.....	83
FIGURA 1-64. PERIMETRAZIONE PAI PERICOLOSITÀ IDRAULICA ZONA SAN BASILIO .....	83
FIGURA 1-65. CARTA ECOPEDOLOGICA (FONTE GEOPORTALE MINAMBIENTE) .....	85
FIGURA 1-67. CARTA USO DEL SUOLO – TERRITORIO COMUNALE DI MOTTOLA .....	87
FIGURA 1-68. CARTA CORINNE LAND COVER (FONTE: GEOPORTALE NAZIONALE - MINAMBIENTE.IT).....	88
TABELLA 1-17. LEGENDA CARTA CORINNE LAND COVER (FONTE: HTTP://GEOPORTALE NAZIONALE .RMINAMBIENTE/) .....	89
FIGURA 1-69. CARTA USO DEL SUOLO: MATRICE AGRICOLA (ELABORATO T00IA33AMBCT01A).....	89
FIGURA 1-70. CARTA USO DEL SUOLO: MATRICE NATURALE (ELABORATO T00IA33AMBCT02A) .....	90
FIGURA 1-71. CARTA USO DEL SUOLO: MATRICE ANTROPICA (ELABORATO T00IA33AMBCT03A).....	91
FIGURA 1-72. AZIENDE AGRICOLE PER COMUNE (NUMERO PER KILOMETRO QUADRATO) – (FONTE: ISTAT DATI CENSIMENTO 2010).....	92
TABELLA 1-18. AZIENDE CON COLTIVAZIONI, CON ALLEVAMENTI E RELATIVA SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA (SAU) PER PROVINCIA.....	93
(FONTE: ISTAT DATI CENSIMENTO 2010) .....	93
FIGURA 1-73. INCIDENZA PRODUZIONI ZOOTECNICA.....	96
FIGURA 1-78. CARTA DEI TIPI FORESTALI (FONTE SIT PUGLIA) CON SOVRAPPOSIZIONE INTERVENTO DA KM 0+000 A KM 3+340 (COLORE ROSSO) .....	108
FIGURA 1-79. CARTA DEI TIPI FORESTALI (FONTE SIT PUGLIA) CON SOVRAPPOSIZIONE INTERVENTO DA KM 3+340 A KM 6+300 (COLORE ROSSO) .....	109
FIGURA 1-80. CARTA DEI TIPI FORESTALI (FONTE SIT PUGLIA) CON SOVRAPPOSIZIONE INTERVENTO DA KM 6+300 A KM 7+960.....	109
(COLORE ROSSO).....	109

FIGURA 1-81. DISTRIBUZIONE DELLA SPECIE DI ANFIBI ALL'INTERNO DEL TERRITORIO INTERESSATO - QUADRANTE DI 10 KM DI LATO (FONTE OSSERVATORIO REGIONALE BIODIVERSITÀ DELLA REGIONE PUGLIA .....	111
FIGURA 1-82. DISTRIBUZIONE DELLA SPECIE DI MAMMIFERI ALL'INTERNO DEL TERRITORIO INTERESSATO - QUADRANTE DI 10 KM DI LATO (FONTE OSSERVATORIO REGIONALE BIODIVERSITÀ DELLA REGIONE PUGLIA .....	112
FIGURA 1-94. CARTA DELLE PRESENZE ARCHEOLOGICHE .....	132
FIGURA 1-95. CARTA DELLE VALENZE STORICO ARCHITETTONICHE (ELABORATO T00A20AMBCT08A) .....	133
FIGURA 1-96. CLIMA ACUSTICO DIURNO- STATO ATTUALE .....	145
FIGURA 1-97. CLIMA ACUSTICO NOTTURNO - STATO ATTUALE .....	146
FIGURA 1-98. COMPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN PUGLIA AL 1 GENNAIO 2022 DISTINTA PER SESSO E FASCIA D'ETÀ (FONTE: ELABORAZIONE DATI ISTAT - <a href="https://www.tuttitalia.it/">HTTPS://WWW.TUTTITALIA.IT/</a> ) .....	158
FIGURA 1-101. MOVIMENTO NATURALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN PUGLIA (FONTE: ELABORAZIONE DATI ISTAT .....	160
FIGURA 1-102. MOVIMENTO NATURALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE IN PUGLIA (FONTE: ELABORAZIONE DATI ISTAT .....	160
FIGURA 1-103. ....	160
FIGURA 1-104. ....	160
FIGURA 1-105. ANDAMENTO DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE NEL COMUNE DI MOTTOLA .....	161
FIGURA 1-106. ANDAMENTO DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE NEL COMUNE DI GIOIA DEL COLLE (FONTE: ELABORAZIONE DATI ISTAT .....	163
TABELLA 1-30. VARIAZIONE (ASSOLUTA E PERCENTUALE) DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE REGISTRATA NEL COMUNE DI GIOIA DEL COLLE NEL PERIODO 2001-2020 (FONTE: ELABORAZIONE DATI ISTAT <a href="https://www.tuttitalia.it/">HTTPS://WWW.TUTTITALIA.IT/</a> ) .....	163
TABELLA 1-35: NUMERO DECESSI NELL'ANNO 2020 DA MALATTIE DEL SISTEMA NERVOSO .....	165
TABELLA 1-36: INCIDENTI STRADALI IN PUGLIA – ANNO 2018-2019 .....	166
(FONTE: RAPPORTO ISTAT “INCIDENTI STRADALI IN PUGLIA - ANNO 2019”) .....	166
FIGURA 1-107. UTENTI VULNERABILI PER ETÀ E RUOLO E UTENTI NEL COMPLESSO MORTI PER INCIDENTE STRADALE IN PUGLIA E IN ITALIA. ANNI 2010 E 2019, COMPOSIZIONI PERCENTUALI (FONTE: RAPPORTO ISTAT “INCIDENTI STRADALI IN PUGLIA - ANNO 2019”) .....	166
FIGURA 1-108. INCIDENTALITÀ STRADALE, PUGLIA. ANNO 2019, INDICATORI .....	167
(FONTE: RAPPORTO ISTAT “INCIDENTI STRADALI IN PUGLIA - ANNO 2019”) .....	167
FIGURA 1-109. INDICI DI MORTALITÀ E DI LESIVITÀ, PUGLIA. ANNI 2018-2019, VARIAZIONI PERCENTUALI (FONTE: RAPPORTO ISTAT “INCIDENTI STRADALI IN PUGLIA - ANNO 2019”) .....	168
FIGURA 1-110. INCIDENTI STRADALI CON LESIONI A PERSONE PER CARATTERISTICA DELLA STRADA E AMBITO STRADALE, PUGLIA. ANNO 2019, COMPOSIZIONI PERCENTUALI .....	168
FIGURA 1-111. GRAFICO CONFRONTO CONSEGUENZE INCIDENTI .....	169
FIGURA 1-112. EVENTI INCIDENTALI TRIENNIO 2018-2020 .....	170
TABELLA 1-37. SITI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE IN PUGLIA .....	172
FIGURA 1-113. SITO DI INTERESSE NAZIONALE “TARANTO” .....	173
FIGURA 1-114. LOCALIZZAZIONE AREA INTERVENTO CON COLORE GIALLO E SIN “TARANTO” CON COLORE ROSSO .....	174
FIGURA 1-115. SITI POTENZIALMENTE CONTAMINATI IN PUGLIA ANNO 2020 (FONTE: ARPA PUGLIA) .....	175
FIGURA 1-116. SITI POTENZIALMENTE CONTAMINATI IN PUGLIA INSERITI NELL'ANAGRAFE REGIONALE ANNO 2020 (FONTE: ARPA PUGLIA) .....	176
FIGURA 1-117. SITI POTENZIALMENTE CONTAMINATI IN PUGLIA TREND INDICATORE 2012-2020 (FONTE: ARPA PUGLIA) .....	177

## 1 IL CONTESTO AMBIENTALE

Il presente Capitolo fornisce il quadro dello stato attuale delle componenti caratterizzanti lo stato ambientale del territorio interessato dal progetto di “Completamento funzionale e messa in sicurezza della SS100 tra i Km 44+500 e 52+600 (San Basilio) con sezione di tipo B”, al fine di valutare, nella fase successiva, l’incidenza e quindi il livello d’impatto indotto dall’opera proposta sulle componenti stesse..

Nei seguenti paragrafi viene quindi definito l’ambito territoriale interessato all’interno del quale si prevede che il progetto possa determinare potenziali effetti significativi, sia a livello diretto sia a livello indiretto. All’ambito territoriale si correlano i sistemi ambientali, con riferimento alle componenti fisiche, naturalistiche ed antropiche del sistema generale.

Vengono pertanto analizzate le seguenti componenti:

- Aria e clima;
- Geologia e acque;
- Territorio e suolo;
- Biodiversità;
- Rumore e vibrazioni;
- Salute umana;
- Paesaggio e Patrimonio culturale.

### 1.1 ARIA E CLIMA

#### 1.1.1 INQUADRAMENTO CLIMATICO

La componente atmosfera è analizzata in riferimento agli specifici aspetti che la caratterizzano sia durante la realizzazione dell’opera che durante l’esercizio della stessa. Nello specifico lo sviluppo dello studio è articolato secondo le seguenti fasi:

- analisi meteo-climatica;
- analisi territoriale e climatica in relazione ai cambiamenti climatici;
- analisi della qualità dell’aria;
- stima delle emissioni;
- individuazione della metodologia per lo sviluppo delle simulazioni al fine della determinazione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera;
- sviluppo delle simulazioni per la determinazione della dispersione degli agenti inquinanti nello stato *ante operam*, ovvero dello scenario esistente allo stato attuale.

In prima analisi verrà effettuato lo studio della componente atmosferica volto alla definizione dei principali parametri meteorologici che influenzano la diffusione delle emissioni di inquinanti nell’atmosfera. Nei paragrafi successivi si riporta la caratterizzazione meteo-climatica che fornisce un quadro sulle condizioni meteorologiche d’area vasta e dell’area di intervento.

La condizione meteo-climatica risulta, infatti, rilevante ai fini della valutazione di eventuali modifiche sulla qualità dell’aria riconducibili alla realizzazione e all’esercizio dell’opera.

Per l’inquadramento meteo climatico generale nazionale e regionale si è fatto riferimento al Report di ISPRA Ambiente “*Gli indicatori del Clima in Italia nel 2021 –Anno XVII – Stato dell’ambiente 98/2022*” (ultimo anno disponibile) e “*I normali Climatici 1991-2020 di temperatura e precipitazioni in Italia- Stato dell’ambiente 99/2022* di Ispra per la individuazione dei valori medi della variabile climatica su un periodo di riferimento di 30 anni.

L'analisi su scala locale è stata condotta con riferimento alle seguenti fonti:

- L'*Atlante italiano del clima e dei cambiamenti climatici* che presenta elaborazioni climatiche stagionali e annuali per aree geografiche riferite ai trentenni 1961-1990 (Climatic Normal - CliNo), 1971-2000 (clima recente) e 1981-2010 (clima attuale) pubblicato dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. In particolare sono stati analizzati i dati meteorologici riferiti al trentennio 1981-2010.
- *Atlante Climatico d'Italia del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare* con analisi dei dati anemologici

Tali elaborazioni sono state confrontate con i dati più rappresentativi delle condizioni climatiche registrati dalle centraline di rilevamento più prossime all'area di intervento.

Di seguito è stata svolta l'analisi delle emissioni riferita, anche in tal caso, all'ambito territoriale di aria vasta e di contesto locale.

In particolare per l'area vasta sono stati presi in esame i dati riportati nel *documento Italian Emission Inventory 1990-2021. Informative Inventory Report 2021 – Rapporti 342/2021 di ISPRA*.

Per il contesto specifico in cui rientra l'infrastruttura stradale di progetto, si è fatto invece riferimento *Piano Regionale della Qualità dell'aria*

L'analisi della qualità dell'aria è stata condotta sulla base dei riferimenti legislativi Europei, Nazionali e Regionali.

La caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria e, quindi, i valori delle concentrazione dei diversi inquinanti su base annuale, è stata condotta sulla base dei dati riportati nei seguenti documenti:

- *Piano Regionale della Qualità dell'Aria della Regione Puglia*
- *Report annuali della qualità dell'aria (RRQA) ARPA Puglia*

Lo strumento principale per la definizione della qualità dell'aria è costituito dalle stazioni di monitoraggio.

I dati cui si è fatto riferimento per la redazione del presente rapporto provengono dalla quinta edizione dell'Assessment Report (AR5) che è stata ultimata nel 2014, dalla relazione annuale sui cambiamenti climatici "CLIMATE CHANGE 2021" e, per i dati a scala Nazionale e Locale, al Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico (PNACC), in fase di approvazione, che è il documento italiano di riferimento sui cambiamenti climatici.

Dopo aver definito la caratterizzazione dello stato meteo-climatico dell'area e lo stato della qualità dell'aria rappresentativo del territorio in cui rientra l'intervento, si è proceduto a simulare gli scenari caratterizzanti lo stato attuale e quello futuro di esercizio dell'opera in oggetto.

In relazione alla tipologia di intervento sono stati analizzati i valori di concentrazione relativi ai seguenti inquinanti, per la protezione della salute umana:

- Biossidi di Azoto NO<sub>2</sub>;
- Monossido di carbonio CO;
- Particolato PM<sub>10</sub>;
- Particolato PM<sub>2.5</sub>;
- Benzene
- Ossidi di Azoto Nox
- Biossido di Zolfo So<sub>2</sub>
- Ozono O<sub>3</sub>

Le simulazioni della dispersione degli inquinanti sono state condotte nello studio specialistico *Relazione Atmosfera* allegato al presente SIA (elaborato T00IA31AMBRE01\_B), al quale si rimanda per ogni approfondimento.

L'analisi è stata sviluppata nel dominio di calcolo identificato in una porzione di territorio di dimensioni idonee a rappresentare il contesto dell'opera in progetto e dei suoi potenziali impatti.

La simulazione della dispersione degli agenti inquinanti è stata condotta utilizzando il modello di calcolo CALINE 4, considerando sia lo scenario *ante operam* (scenario attuale), sia quello *post operam* (scenario di progetto).

E' stata inoltre condotta una misura degli agenti inquinanti della durata di 15 gg in corrispondenza di una postazione rappresentativa del tracciato, al fine di verificare l'attuale rispetto dei limiti di legge.

### 1.1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi ai vari livelli riferiti alla componente atmosfera con particolare riguardo alla qualità dell'aria.

#### NORMATIVA COMUNITARIA

- **Direttiva 2008/50/CE:** Direttiva relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa che mira a garantire una valutazione ed una gestione della qualità dell'aria su base "regionale", superando il concetto di valutazione della qualità dell'aria entro i confini amministrativi e indirizzando verso una ripartizione del territorio in zone omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento, delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione.  
**Decisione 2006/944/CE:** Determinazione dei livelli di emissione rispettivamente assegnati alla Comunità e a ciascuno degli Stati membri nell'ambito del protocollo di Kyoto ai sensi della decisione 2002/358/CE.
- **Direttiva 2004/107/CE:** Valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici.

#### NORMATIVA NAZIONALE

- **D.Lgs. 30 maggio 2018, n. 81:** Attuazione della Direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2016, concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE.
- **Decreto 26 gennaio 2017** del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare "Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente".
- **D.Lgs. n. 250 del 24 dicembre 2012:** Modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155.
- **D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010:** Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- **D.Lgs. n.120 del 26 giugno 2008:** Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- **D.Lgs. n.152 del 3 agosto 2007:** Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- **Decreto del 29 gennaio 2007:** Recepimento della direttiva 2005/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28-7-2005 relativa agli inquinanti gassosi e al particolato emessi dai motori dei veicoli.
- **D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006:** Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera

La Normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è il D. Lgs. 155/2010 (recepimento della direttiva comunitaria 2008/50/CE) entrato in vigore il 13 agosto 2010 e modificato dal D. Lgs. 250 del 24 dicembre 2012.

Nello specifico il Decreto:

- fissa i limiti dei livelli di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), piombo (Pb) benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), oltre alle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) e ai livelli nel particolato PM<sub>10</sub> di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP);

- indica, gli strumenti attraverso cui deve essere effettuata la valutazione della qualità dell'aria, la zonizzazione e la classificazione del territorio in zone e agglomerati, la rilevazione ed il monitoraggio dei livelli di inquinamento atmosferico, effettuati mediante reti di monitoraggio e l'impiego di tecniche modellistiche, l'inventario delle emissioni e gli scenari emissivi;
- indica le competenze (Regioni, Province autonome, Stato) e le modalità affinché attraverso la predisposizione di appositi Piani vengano intraprese le misure necessarie per agire sulle principali sorgenti di emissione al fine di contenere gli stessi valori in quelli limite.

#### **NORMATIVA REGIONALE**

- **L. R. 14 giugno 2007, n. 17** - Disposizioni in campo ambientale, anche in relazione al decentramento delle funzioni amministrative in materia ambientale.
- **L.R. 19 dicembre 2008, n. 44** - Norme a tutela della salute, dell'ambiente e del territorio: limiti alle emissioni in atmosfera di policlorodibenzodiossina e policlorodibenzofurani.
- **L.R. 30 marzo 2009, n. 8** - Modifica alla legge regionale 19 dicembre 2008, n. 44 (Norme a tutela della salute, dell'ambiente e del territorio: limiti alle emissioni in atmosfera di policlorodibenzodiossina e policlorodibenzofurani).
- **L. R. 16 luglio 2018, n.32** - Disciplina in materia di emissioni odorigene.

Il **D. Lgs. 155/2010** stabilisce i seguenti valori limite e valori obiettivo per i diversi inquinanti dell'aria ambiente.

**Valori di riferimento per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Pb, CO, Benzene, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>**

INQUINANTE	Indicatore Normativo	Tempo di mediazione	Valore limite	Data	Soglia valut. superiore	Soglia valut. inferiore
<b>Biossido di Zolfo SO<sub>2</sub></b>	Valore limite	Media oraria	350 µg/m <sup>3</sup> Max	01/01/05		
		Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup> Max. 3 super. anno	01/01/05	75 µg/m <sup>3</sup> non più di 3 volte/anno	50 µg/m <sup>3</sup> non più di 3 volte/anno
	Livelli critici per protez. vegetazione	Media annuale	20 µg/m <sup>3</sup>	19/7/01		
		Media invernale (1° ott. - 31 mar.)	20 µg/m <sup>3</sup>	19/7/01	12 µg/m <sup>3</sup>	8 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	Media trioraria in località rappresentative di un agglomerato completo (max 100 km <sup>2</sup> )	500 µg/m <sup>3</sup>			
<b>Biossido di azoto NO<sub>2</sub> *</b>	Valore limite	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup> Max 18 super. anno	01/01/10	140 µg/m <sup>3</sup> Max 18 super. anno	100 µg/m <sup>3</sup> Max 18 super. anno
		Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	01/01/10	32 µg/m <sup>3</sup>	26 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	3 ore consec. (In un'area di 100 km <sup>2</sup> )	400 µg/m <sup>3</sup>			
<b>Ossidi di azoto NO<sub>x</sub></b>	Livelli critici per protez. vegetazione	Media annuale (NO+NO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	19/7/01	24 µg/m <sup>3</sup>	19,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Piombo Pb</b>	Valore limite	Media annuale	0,5 µg/m <sup>3</sup>	01/01/05	0,35 µg/m <sup>3</sup>	0,25 µg/m <sup>3</sup>
<b>Monossido di carbonio CO</b>	Valore limite	Media mobile di 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	01/01/05	7 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>
<b>Benzene *</b>	Valore limite	Media annuale	5 µg/m <sup>3</sup>	01/01/10	3,5 µg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM<sub>10</sub> **</b>	Valore limite	Media 24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> Max 35 super. anno	01/01/05	35 µg/m <sup>3</sup> Max 35 super. anno	25 µg/m <sup>3</sup> Max 35 super. anno
		Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	01/01/05	28 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM<sub>2,5</sub> ***</b>	Valore limite	Media annuale	25 µg/m <sup>3</sup>	01/01/15	17 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 1-1. Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono (Fonte: Allegati XI e XIII D. Lgs. 155/2010)

\* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo (60 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>; 10 µg/m<sup>3</sup> per benzene).

\*\* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

\*\*\* Margine di tolleranza: 20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015.

### Valori di riferimento per l'Ozono

Tipo valore	Finalità	Definizione del limite	Livello	Periodo di osservazione	Metodo calcolo
Valore obiettivo	Protezione della salute umana a partire dal 2010	Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno	120 µg/m <sup>3</sup>	Da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni o se non disponibili 1 anno	(1) medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno sarà quella compresa tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno sarà quella compresa tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso
	Protezione della vegetazione a partire dal 2010	AOT40	18000 µg/m <sup>3</sup> ·h	1 maggio-31 luglio come media su 5 anni o se non disponibili 3 anni	(2) somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m <sup>3</sup> (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m <sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale
Obiettivo a lungo termine	Protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno	120 µg/m <sup>3</sup>	Da non superare nell'arco di un anno civile	Come (1)
	Protezione della vegetazione	AOT40	6000 µg/m <sup>3</sup> ·h	1 maggio-31 luglio di ciascun anno	Come (2)
Soglia di informazione	Protezione salute soggetti sensibili	Media di 1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>	anno	
Soglia di allarme	Protezione salute per tutti	Media di 1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>	anno	Se previsto o misurato per 3 ore consecutive

Tabella 1-2. Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, per Ozono (O<sub>3</sub>)

### 1.1.3 METODOLOGIA DI SIMULAZIONE SECONDO IL MODELLO CALINE 4

Il modello Caline 4 è un modello di dispersione gaussiano per il calcolo della dispersione di inquinanti emessi da arterie stradali, trattate dal modello come sorgenti lineari.

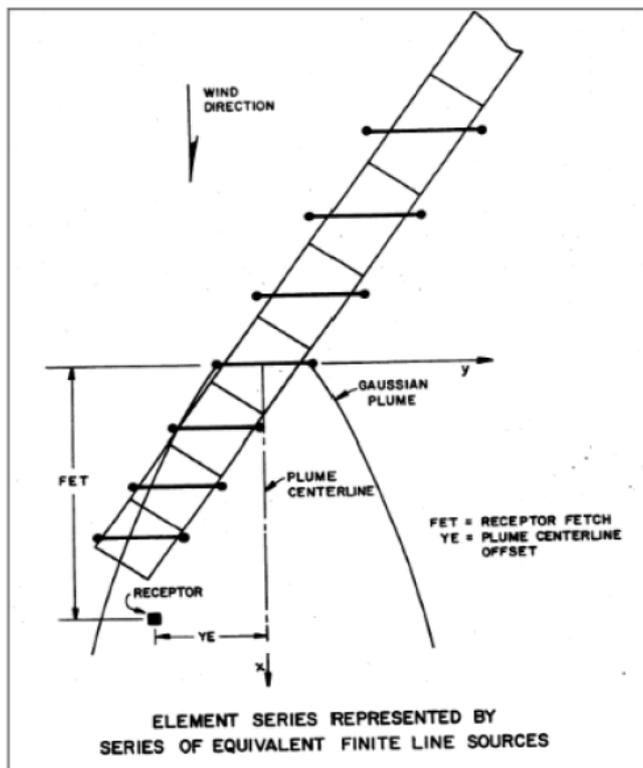


Figura 1-1.- Trattamento della sorgente lineare CALINE 4

Per lo studio in oggetto è stata utilizzata l'interfaccia utente del modello Caline 4 sviluppata da Maind Srl.

Il modello Caline è inserito nella serie dei "Regulatory Models" dell'US-EPA, ed è indicato dall'Istituto Superiore della Sanità (ISTISAN 93/36) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria in scenari caratterizzati dal traffico veicolare.

Il modello di calcolo Caline 4 è stato sviluppato dal CALTRANS californiano (Californian Institute of Transportation). Caline 4 nasce espressamente per implementare il protocollo del CO, ma permette lo studio anche di altre specie chimiche (es. NO<sub>x</sub> e gas inerti) e del particolato emessi dalle sorgenti stradali.

Lo studio della diffusione viene affrontato in termini gaussiani utilizzando il concetto della "Mixing Zone", definita come un'area di spessore pari alla dimensione della strada + 3 m a destra e + 3 m a sinistra di essa, per tenere conto della dispersione orizzontale di inquinante legata alla scia generata dal movimento dei veicoli. Nella "Mixing Zone" si assume che la turbolenza e l'emissione siano costanti.

Per lo studio della diffusione del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) viene utilizzato il metodo "Discrete Parcel Method", a causa della reattività in atmosfera di questo inquinante.

Il metodo stima il tasso di trasformazione di NO<sub>2</sub> in NO e viceversa in base alla concentrazione di fondo di ozono.

Lo studio modellistico delle ricadute di inquinanti è stato effettuato utilizzando i dati di traffico forniti dal committente e i dati meteorologici forniti dalla Maind Srl. Infine i dati di simulazione ottenuti dal Caline 4, sono stati post-processati per la verifica dei limiti di legge mediante software RunAnalyzer, della stessa Maind Srl.

### 1.1.3.1 5.2. DOMINIO DI CALCOLO

Il dominio di calcolo preso come riferimento per le simulazioni, di estensione pari a circa 30 Km<sup>2</sup>, è stato scelto in modo da consentire la rappresentazione dei principali effetti delle ricadute al suolo delle emissioni di inquinanti atmosferici dovute alle sorgenti stradali considerate intorno all'area oggetto di studio.

Il dominio definito per le simulazioni del traffico veicolare, (contrassegnato da un rettangolo blu riportato in Allegato 8.1. alla Relazione T00IA31AMBRE01A allegata al presente SIA), è compreso tra le seguenti coordinate:

<b>Localizzazione coordinata</b>	<b>Coordinata UTM 33T</b>
NE	668668 m E - 4513608 m N
NW	665197 m E - 4513608 m N
SE	668868 m E - 4505158 m N
SW	665197 m E - 4505158 m N

Le simulazioni modellistiche sono state effettuate per tutti i recettori individuati e per ogni ora dell'anno utilizzando in input i dati inerenti la meteorologia e le sorgenti di emissione stradale.

Successivamente, i dati in output sono stati rielaborati per calcolare su base annuale i parametri statistici indicati dalla normativa italiana (D.Lgs. 155/10) per la descrizione della qualità dell'aria, mediante il software RunAnalyzer della Maind Srl.

#### 1.1.4 INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO

Il presente paragrafo comprende l'analisi meteoroclimatica volta alla definizione dei principali parametri meteorologici che influenzano la diffusione delle emissioni di inquinanti nell'atmosfera. L'analisi della caratterizzazione meteoroclimatica sarà effettuata su scala vasta e locale e consentirà di definire le condizioni meteorologiche a livello regionale e, in particolare, in riferimento al contesto territoriale in cui si inserisce l'intervento.

I dati emersi dalle analisi effettuate a livello locale saranno rapportati a quelli desunti dalla simulazione e ancora con quelli rilevati dalle centraline più prossime all'area oggetto di intervento al fine di definire un quadro completo e, al contempo, verificare i dati restituiti dal software con il quale è stata effettuata la simulazione stessa.

Lo studio di inquadramento meteo climatico sarà pertanto suddiviso in due paragrafi: il primo inerente l'analisi di area vasta e, il secondo, l'analisi dei dati riferiti al contesto locale di dettaglio.

##### 1.1.4.1 Inquadramento meteoroclimatico a livello Regionale

L'intervento in progetto rientra per intero nella Regione Puglia.

Il clima è l'insieme delle condizioni meteorologiche medie di una determinata zona ed è caratterizzato da vari parametri quali l'insolazione, la temperatura, la pressione, l'umidità dell'aria, le precipitazioni, la nuvolosità e i venti, e dalle loro variazioni anomale.

Con riferimento all'analisi delle principali caratteristiche meteo-climatiche, il territorio regionale della Puglia è caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo, su cui incide l'azione di mitigazione del mare. Le aree interne sono invece caratterizzate da un clima più continentale, con maggiori variazioni di temperatura tra inverno e estate.

##### Regime termico

Per l'inquadramento del regime termico recente si è fatto riferimento al documento emesso da ISPRA Ambiente "Gli indicatori del Clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell'ambiente 98/2022".

La figura seguente (Figura 1-2) mostra come per l'anno 2021 (ultimo anno disponibile al periodo di redazione del presente Studio), la temperatura media annua varia tra i 13° nelle zone più interne delle Murge e del Gargano e i 18°C nelle zone costiere del Salento e dell'arco ionico.

Analizzando le Mappe dei Valori normali mensili di temperatura media nell'ultimo decennio riferibile dunque al periodo 1991-2020, si evince che il mese più freddo in tutta la regione è il mese di gennaio con temperatura media di circa 8 - 10C . Lo sbalzo di temperatura tra interno e litorale non appare inoltre molto significativo nel periodo estivo tant'è che le temperature medie variano tra 20-22°C delle zone interne e del Gargano e di circa 24 °C – 30 ° c per le zone costiere .

La figura dimostra anche che la temperatura media per il territorio in esame risulta compresa tra 15 e 17 °C.

Per fornire una base completa anche con riferimento ai dati storici del regime termico, è stato consultato inoltre il documento di ISPRA "I normali Climatici 1991-2020 di temperatura e precipitazioni in Italia- Stato dell'ambiente 99/2022" ove sono stimati, a livello regionale, l'andamento termico medio dei trentenni 1961-1990; 1971-2000 e 1981-2010 e le differenze rispetto all'ultimo decennio 1991-2020.

Infine, in Figura 1-4 vengono presentate le mappe delle differenze tra i valori normali annuali del decennio 1991-2020 rispetto ai tre periodi climatologici pregressi: 1961-1990, 1971-2000 e 1981-2010. Le mappe sono state realizzate utilizzando la stessa scala di colori in tutti e quattro i periodi climatologici.

Dalle suddette mappe, emerge chiaramente un segnale di riscaldamento dalla mappa delle differenze tra i trentenni 1991-2020 e 1961-1990 e si osserva un progressivo aumento della temperatura media da un trentennio al successivo.

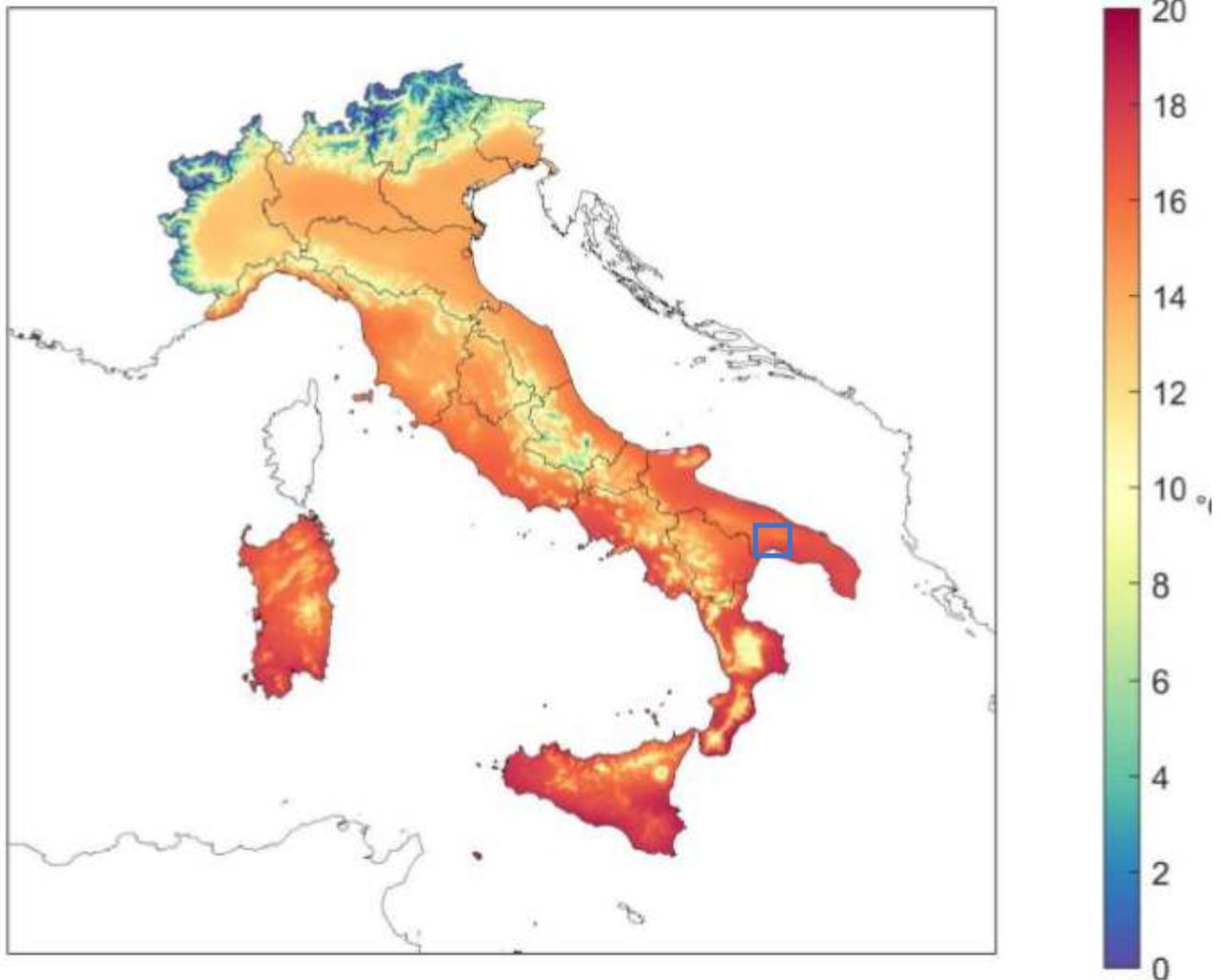


Figura 1-2. Temperatura media annua 2021 (fonte: documento ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell'Ambiente - 98/2022)

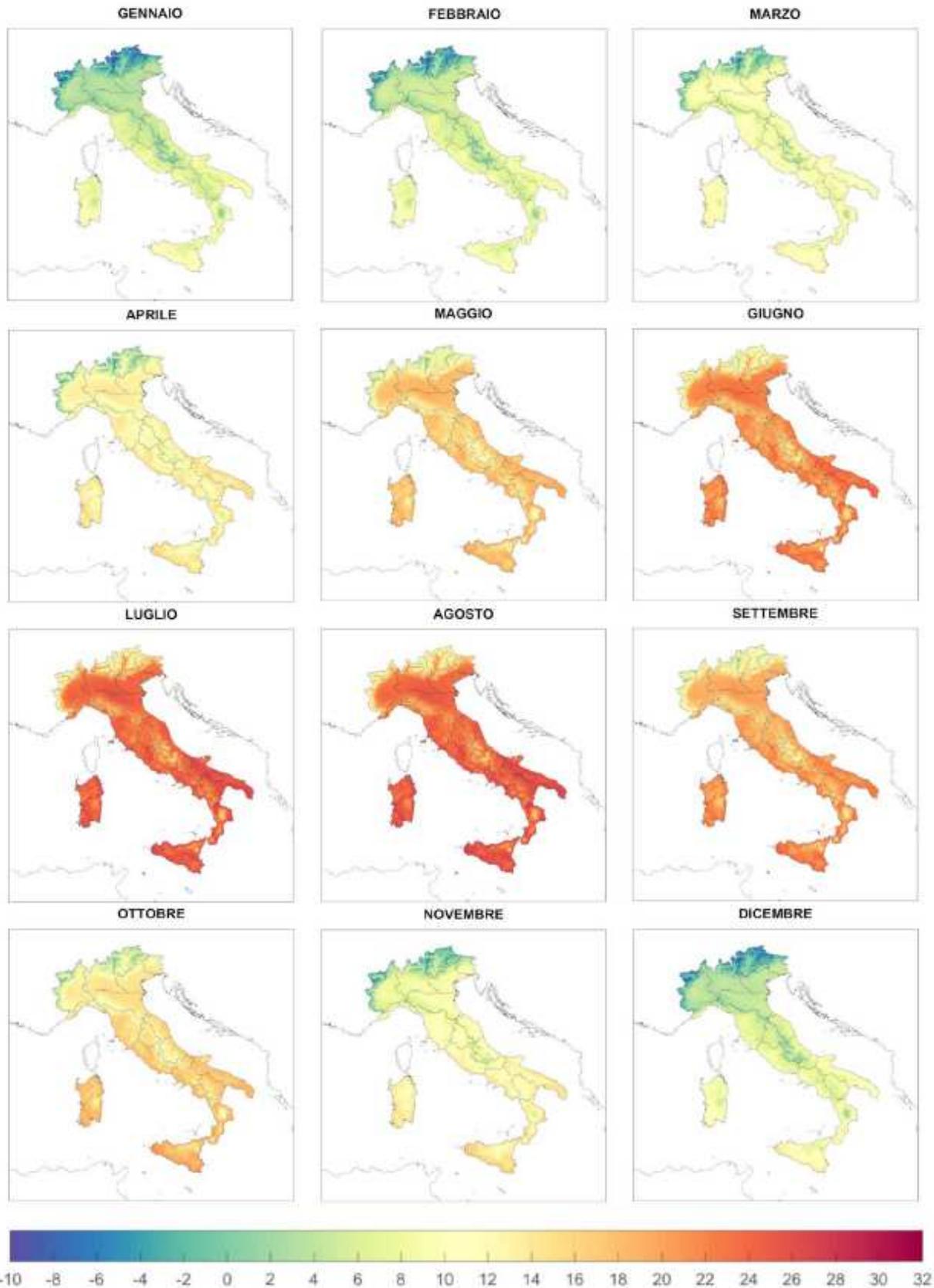


Figura 1-3. Mappe dei Valori Normali mensili di temperatura media nel periodo 1991-2020 (fonte: documento ISPRA "I normali climatici 1991-2020 di temperatura e precipitazioni in Italia— Stato dell'Ambiente - 99/2022

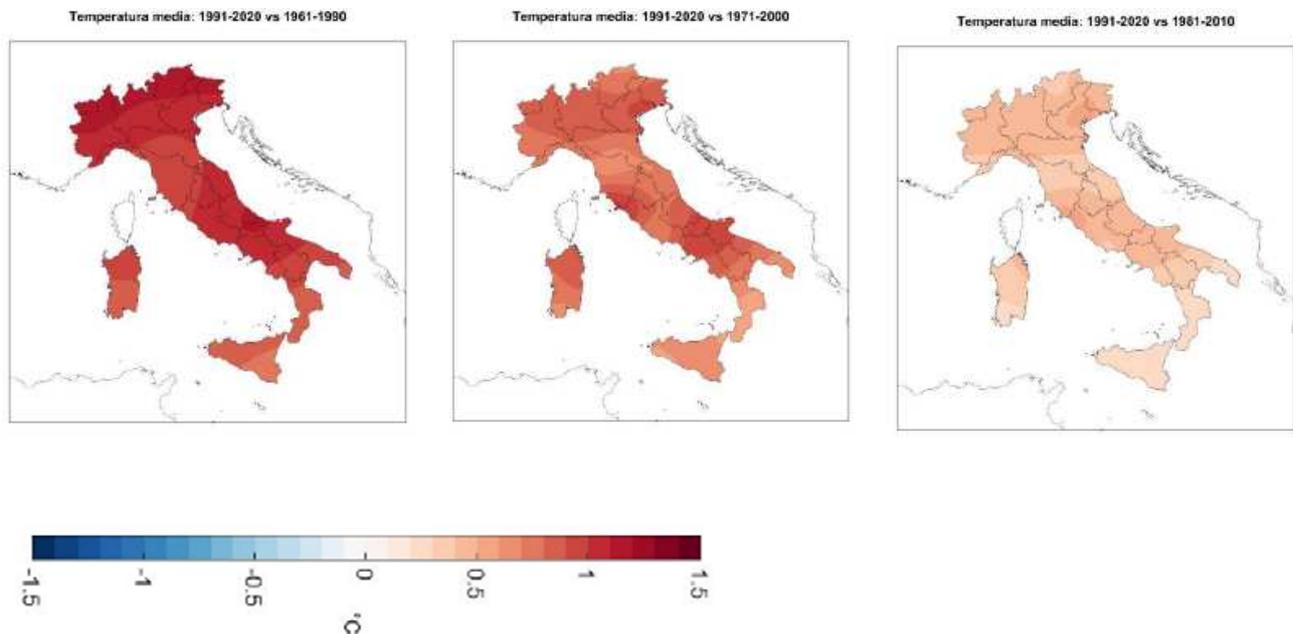


Figura 1-4. Mappe delle differenze tra i valori annuali di temperatura media nel periodo 1991-2020 rispetto ai tre periodi climatologici pregressi: 1961-1990, 1971-2000 e 1981-2010 (fonte: documento ISPRA "I normali climatici 1991-2020 di temperatura e precipitazioni in Italia— Stato dell'Ambiente - 99/2022)

### Regime pluviometrico

I dati forniti da ISPRA mostrano come per il 2021 i valori più bassi di precipitazioni sono stati registrati su ampie aree di Puglia,. Tali valori risultano compresi tra 400 e 700 mm.

La mappa dei valori delle precipitazioni riferita al decennio 1991-2020, in relazioni alle stazioni pluviometriche considerate, mostra un andamento variabile tra i 400-700 mm per un territorio vasto tra cui anche il territorio in oggetto, i 700 -1000 mm nel Salento e provincia di Bari, i 1000 -1500 mm in provincia di Foggia.

I valori della precipitazioni massime giornaliere per il 2021 in Puglia, si attestano tra i 120 e gli 50 mm. In particolare per il territorio in esame si desume un valore di circa 80mm (.Figura 1-6).

La Figura 1-8 mostra la distribuzione spaziale dell'anomalia di precipitazione cumulata annuale del 2021, espressa rispettivamente come differenza percentuale e come differenza in mm di precipitazione rispetto al valore climatologico 1991-2020. Dalla figura si evince che per l'area in interesse, così come per l'intera Puglia, la precipitazione cumulata annuale è stata inferiore al valore normale.

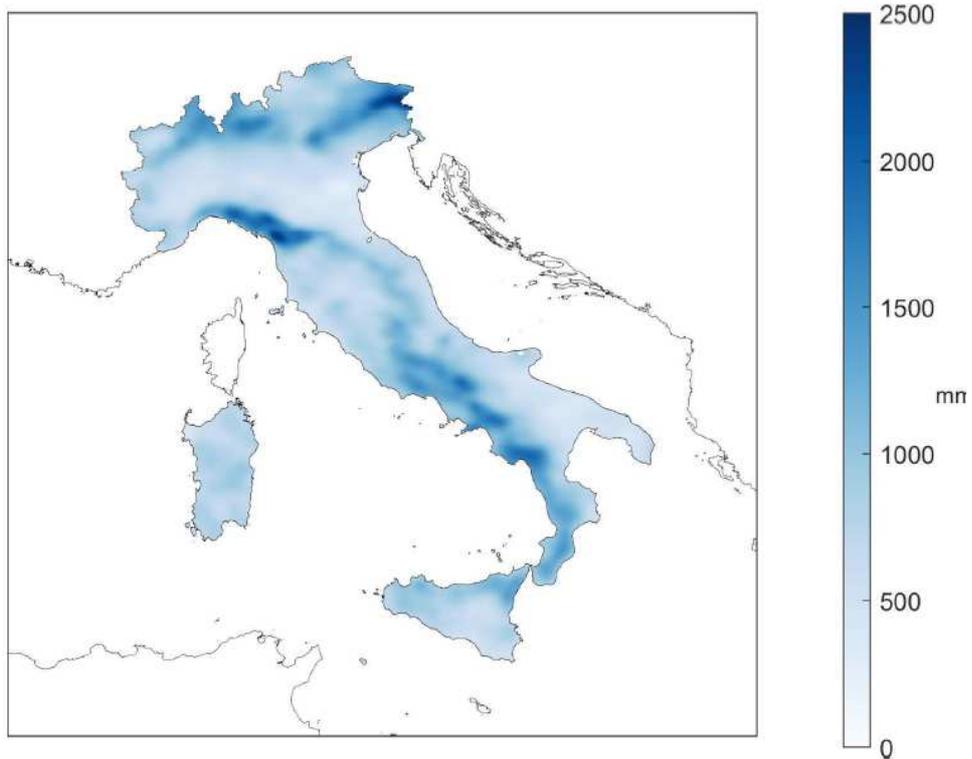


Figura 1-5. Precipitazione cumulata 2021. (fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell’Ambiente - 98/2022)

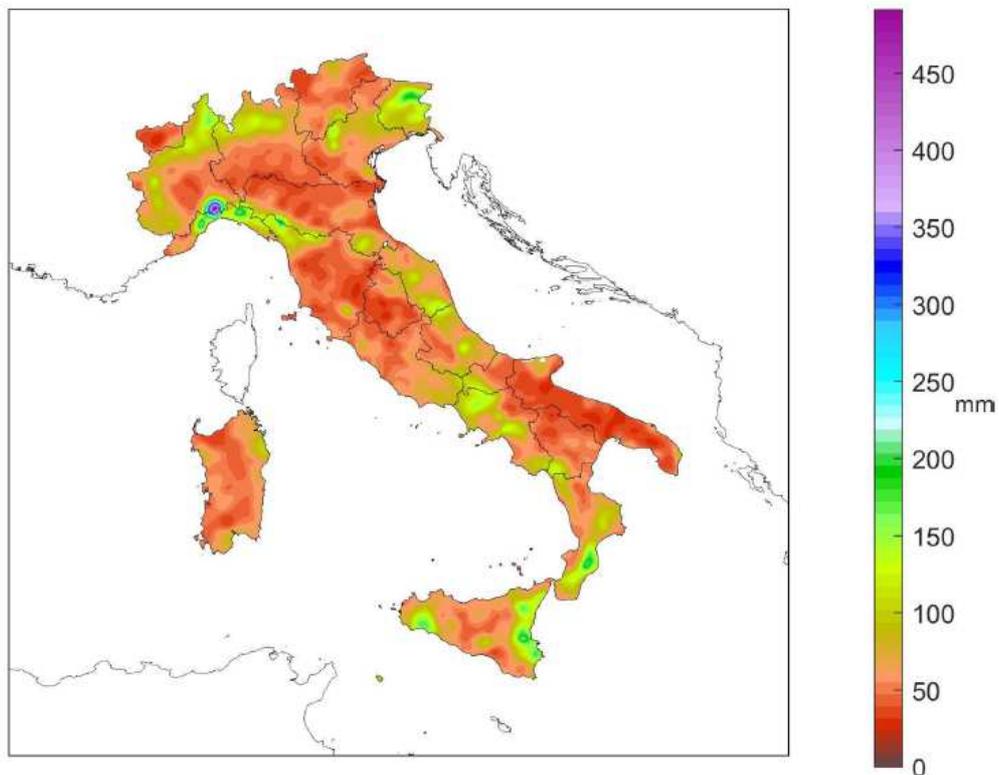


Figura 1-6. Precipitazione massima giornaliera 2021. (fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell’Ambiente - 98/2022)

**Precipitazione cumulata annuale  
1991 - 2020**

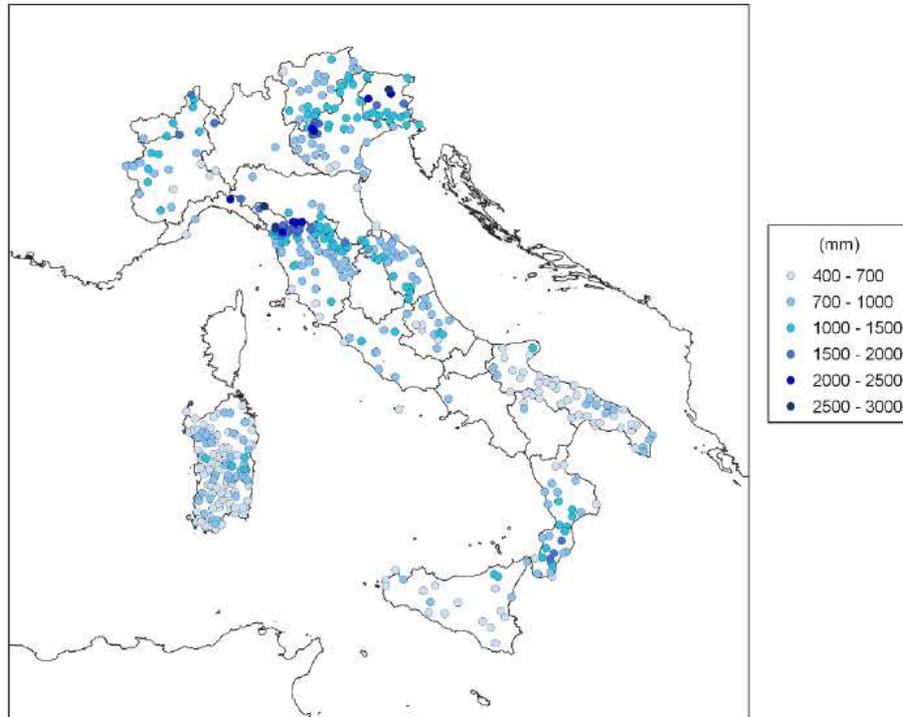


Figura 1-7. Mappe dei valori normali annuali del periodo 1991-2020 di precipitazione cumulata (fonte: documento ISPRA "I normali climatici 1991-2020 di temperatura e precipitazioni in Italia— Stato dell'Ambiente - 99/2022)

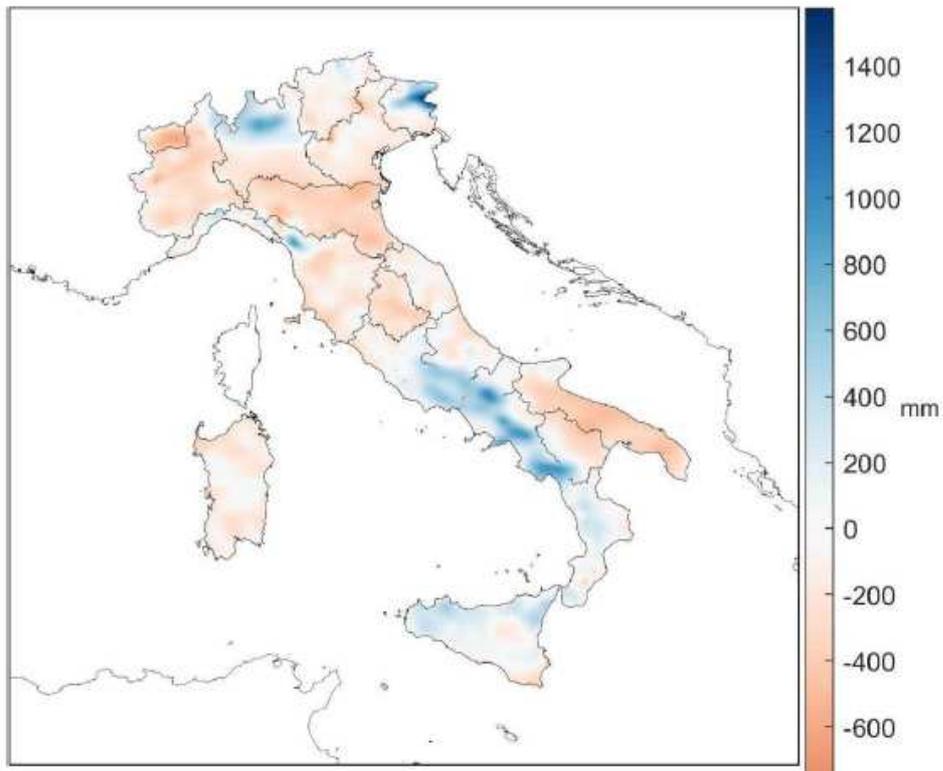


Figura 1-8. Mappe delle anomalie della precipitazione cumulata annuale 2021, espressa in mm, rispetto al valore normale 1991-2020 (fonte: documento ISPRA "I normali climatici 1991-2020 di temperatura e precipitazioni in Italia— Stato dell'Ambiente - 99/2022)

**Umidità relativa e indice di siccità**

I valori di umidità relativa media annuale del 2021 sono compresi tra 60% e 85% circa (Figura 1-9).

L'indice di siccità 2020 per tutto il territorio Regionale rientra nella norma essendo compreso tra 0.99 e 0.

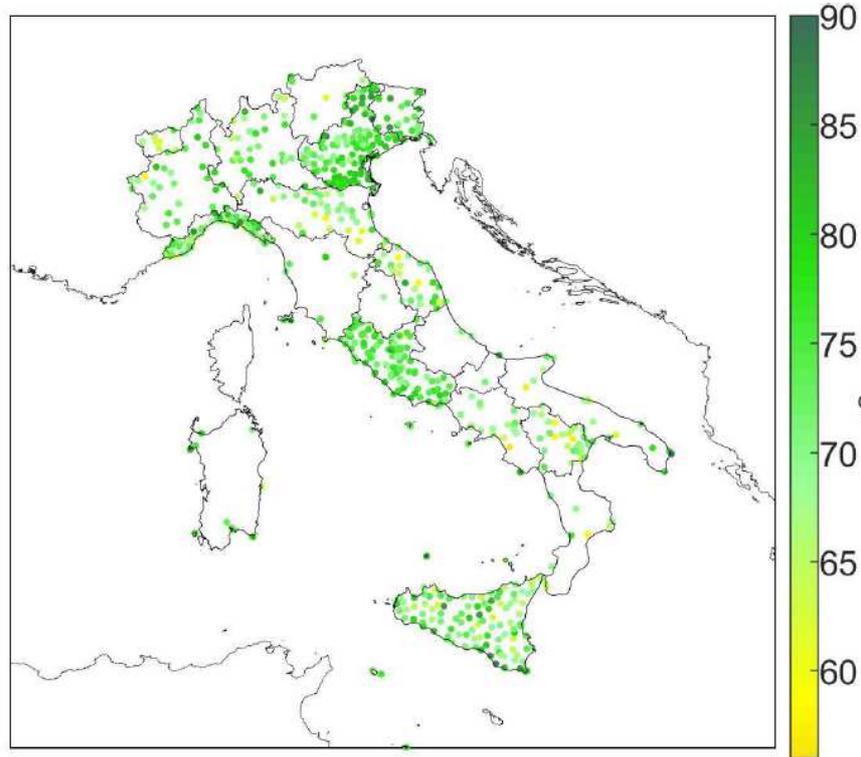


Figura 1-9. Umidità relativa media(fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII – Stato dell’Ambiente - 99/2022)

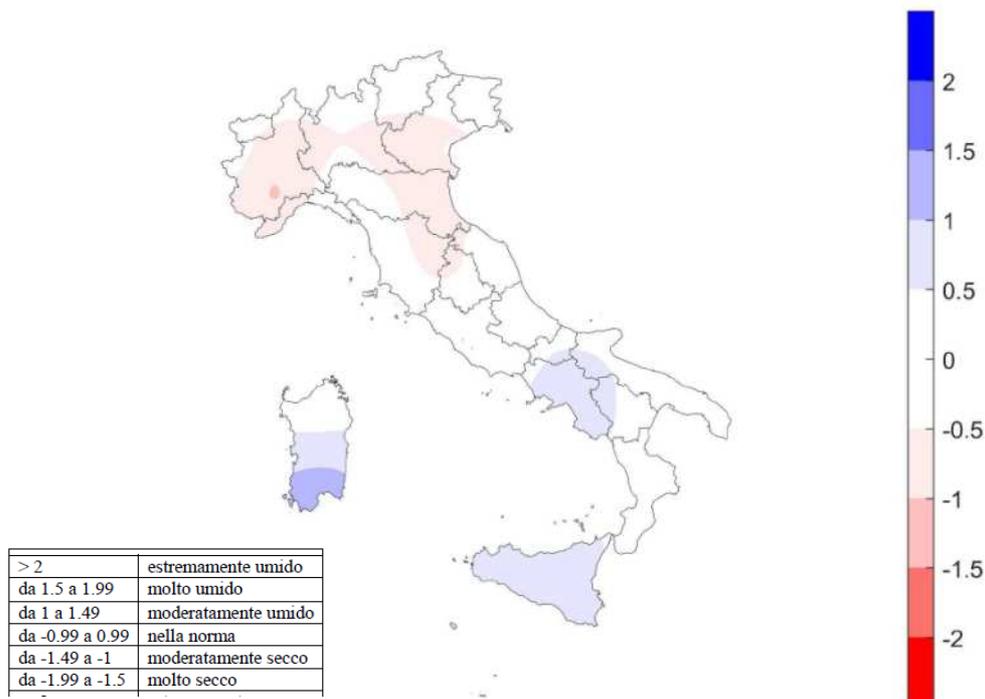


Figura 1-10. Indice di siccità SPI annuale nel 2021 (fonte: documento ISPRA “Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII– Stato dell’Ambiente – 99/2022)

1.1.4.2 *Inquadramento meteorologico a livello locale*

Il territorio in oggetto, in accordo con la classificazione di Köppen e Geiger ricade nella Zona Climatica CSa “*clima caldo mediterraneo*”

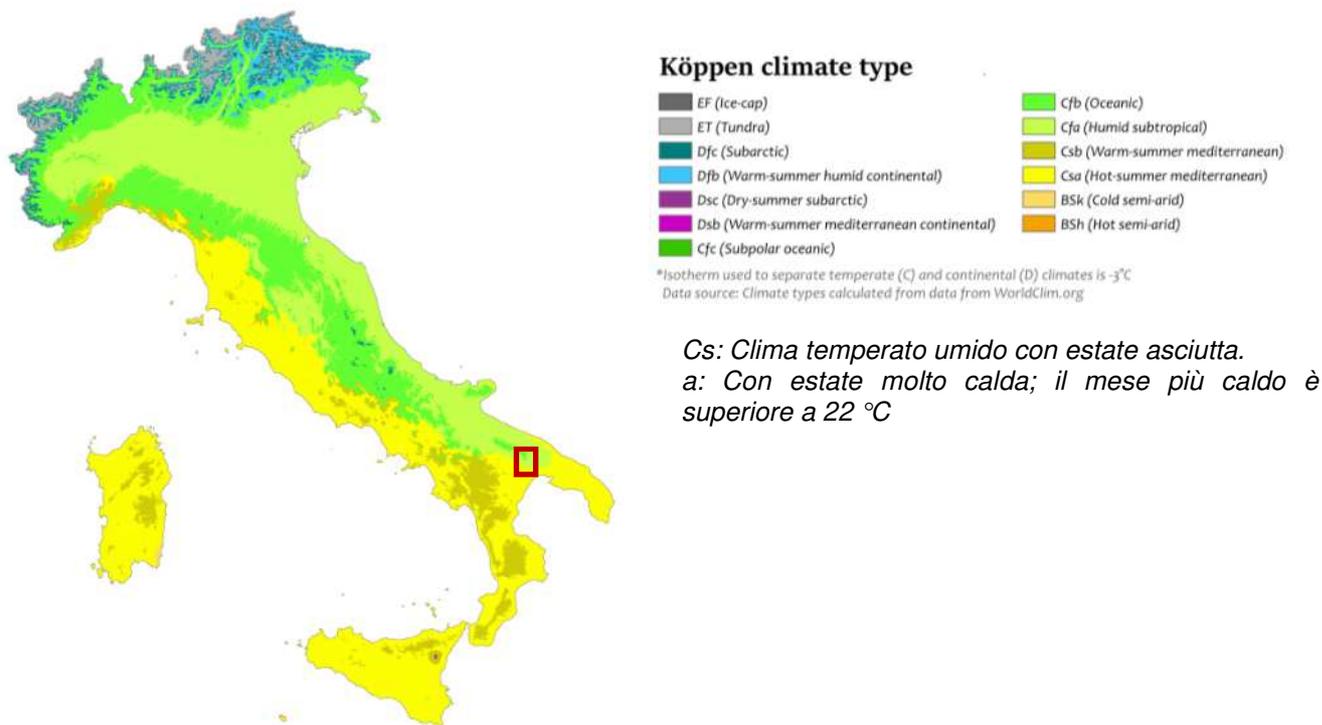


Figura 1-11. - Mappa dei climi Italiani elaborata secondo il sistema di Koppen (fonte: WorldClim.org)

Nello specifico nei Comuni di Gioia del Colle del Colle e Mottola il clima è caldo e temperato , con un valore di piovosità media annuale che si attesta in 644 mm mentre la temperatura media risulta rispettivamente di 15,3° e 16,6°.

Con riferimento ad un arco temporale più esteso (1991-2021), il mese più caldo dell'anno nel territorio di Mottola è Luglio con una temperatura media di 26.9 °C; 7.9 °C è la temperatura media di Gennaio.

Il valore di umidità relativa più alta si registra a Dicembre (80.83 %) mentre il più basso a Luglio (48.38 %). Aprile (giorni: 10.27) ha in media i giorni più piovosi al mese. Il minor numero di giorni di pioggia si registra a Luglio (giorni: 4.33).

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6.7	7.1	9.8	13.1	17.6	22.5	25.3	25.2	20.4	16.4	12.1	8
Temperatura minima (°C)	3.4	3.4	5.7	8.5	12.6	17.2	19.8	20	16.3	12.8	8.8	5
Temperatura massima (°C)	10.4	11	14.3	17.8	22.6	27.7	30.6	30.7	25	20.6	15.8	11.5
Precipitazioni (mm)	60	61	62	63	45	32	24	23	58	70	82	64
Umidità(%)	79%	76%	73%	69%	64%	55%	50%	53%	67%	77%	80%	81%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	7	8	6	4	3	4	6	7	7	7
Ore di sole (ore)	6.0	6.7	8.2	9.7	11.6	12.7	12.8	11.9	9.7	7.5	6.4	6.0

Data: 1991 - 2021 Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia. Data: 1999 - 2019: Ore di sole

Figura 1-12. Tabella climatica Comune di Gioia del Colle (Fonte: <https://it.climate-data.org>)

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Media Temperatura (°C)	7.9	8.3	10.9	14.1	18.7	23.9	26.9	26.8	21.8	17.6	13.2	9.2
Temperatura minima (°C)	4.6	4.7	6.8	9.6	13.7	18.4	21.1	21.4	17.6	14	10	6.1
Temperatura massima (°C)	11.5	12.2	15.3	18.8	23.6	29.2	32.4	32.4	26.4	21.7	18.7	12.6
Precipitazioni (mm)	60	61	62	63	45	32	24	23	58	70	82	64
Umidità(%)	80%	76%	74%	71%	65%	54%	48%	52%	66%	77%	80%	81%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	7	8	6	4	3	4	6	7	7	7
Ore di sole (ore)	6.0	6.7	8.2	9.7	11.6	12.7	12.8	11.9	9.7	7.5	6.4	6.0

Data: 1991 - 2021 Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia. Data: 1999 - 2019:  
Ore di sole

Figura 1-13. Tabella climatica Comune di Gioia del Colle (Fonte: <https://it.climate-data.org>)

Il mese più caldo dell'anno nel territorio di Gioia del Colle è il mese di Luglio Agosto con una temperatura media di 25,3 °C; mentre 6,7 °C è la temperatura media di Gennaio. Il valore più basso per l'umidità relativa viene misurato sempre nel mese di Luglio (49.59 %), mentre l'umidità relativa è più alta a Dicembre (80.56%). In media, il minor numero di giorni di pioggia si registra ad Luglio (giorni: 4.33). Il mese con i giorni più piovosi è Aprile (giorni: 10.27).

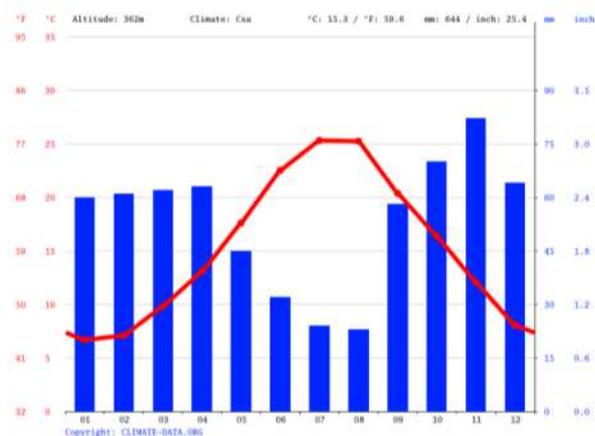


Figura 1-14. Grafico Valori di piovosità Gioia del Colle (Fonte: <https://it.climate-data.org>)

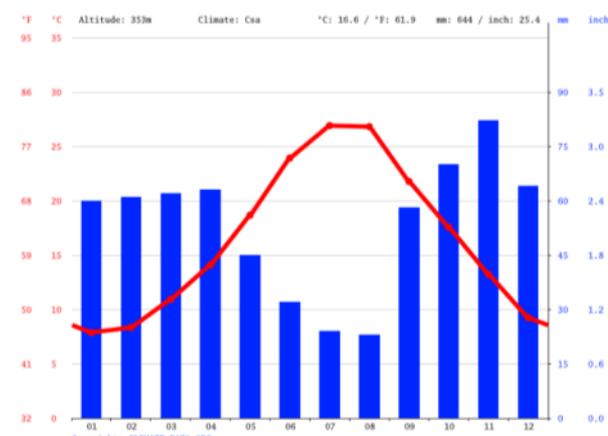


Figura 1-15. Grafico Valori di piovosità Gioia del Colle (Fonte: <https://it.climate-data.org>)

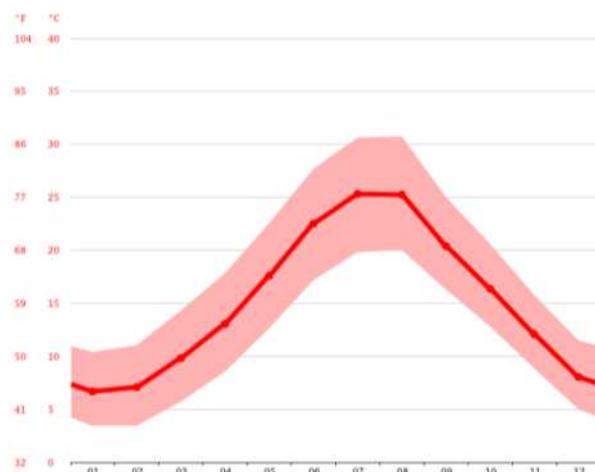


Figura 1-16. Grafico Temperatura Gioia del Colle (Fonte: <https://it.climate-data.org>)

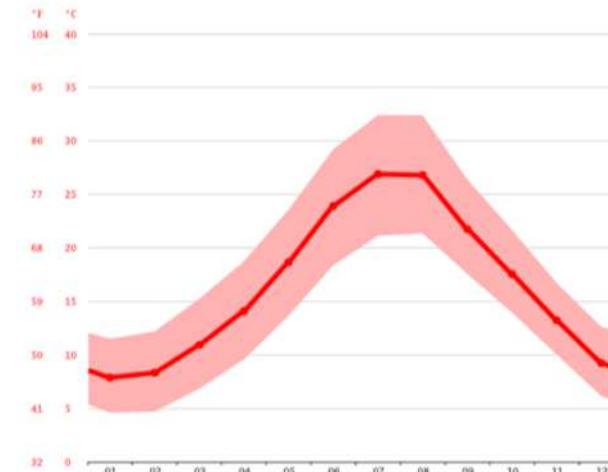


Figura 1-17. Grafico Temperatura Mottola (Fonte: <https://it.climate-data.org>)

Lo studio delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi dal traffico veicolare effettuato con il modello matematico "Caline 4" richiede come input una serie di dati meteorologici acquisiti in prossimità dell'area di progetto durante un arco temporale di almeno un anno. (rif. Elaborato T00IA31AMBRE01A al presente SIA)

Per lo studio modellistico sono stati elaborati i dati orari relativi all'anno 2020, forniti dalla stessa Maind Srl.

I dati forniti sono stati ricostruiti per il punto richiesto attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET all'interno del quale è stata utilizzata la risoluzione geomorfologica di 500 m.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Le Stazioni meteorologiche utilizzate più vicine all'area oggetto di intervento sono:

Stazioni sinottiche

GIOIA DEL COLLE LIBV 163120 [40.767993°N - 16.932993°E]

GROTTAGLIE LIBG 163240 [40.518000°N - 17.402995°E]

MATERA ---- 163140 [40.649998°N - 16.699995°E]

Stazioni di superficie ricavate dal modello di calcolo europeo ECMWF – Progetto ERA5

516006\_Crispiano\_ERA5 [40.65°N - 17.15°E]

516006\_Castellaneta\_ERA5 [40.65°N - 16.90°E]

516007\_Acquaviva delle Fonti ERA5 [40.90°N - 16.85°E]

Nella figura Figura 1-18. Ubicazione stazioni meteorologiche riportate nell'ambito dello studio atmosferico viene riportata la posizione spaziale delle stazioni meteorologiche utilizzate per la ricostruzione del campo di vento per il sito richiesto.

Di seguito si riporta su rappresentazione grafica, l'andamento dei principali parametri meteorologici presso la stazione meteorologica oggetto di valutazione nel corso del 2020.



Figura 1-18. Ubicazione stazioni meteorologiche riprtate nell'ambito dello studio atmosferico

Il grafico relativo alla rosa dei venti evidenzia una direttrice dominante del vento proveniente dai settori NNW e S. Componenti minori sono associati ai rimanenti settori rappresentati. Eventi con velocità abbastanza sostenuta sono stati evidenziati principalmente dalla direzione S, SSE e NNW. Le classi di vento più frequenti sono state quelle comprese tra 3,9 e 6,5 m/s.

Gli eventi con velocità del vento molto bassa (calme di vento pari o inferiori a 0,5 m/s), non considerate ai fini del calcolo secondo il modello Caline 4, sono rappresentate da circa il 2-3% dei dati totali.

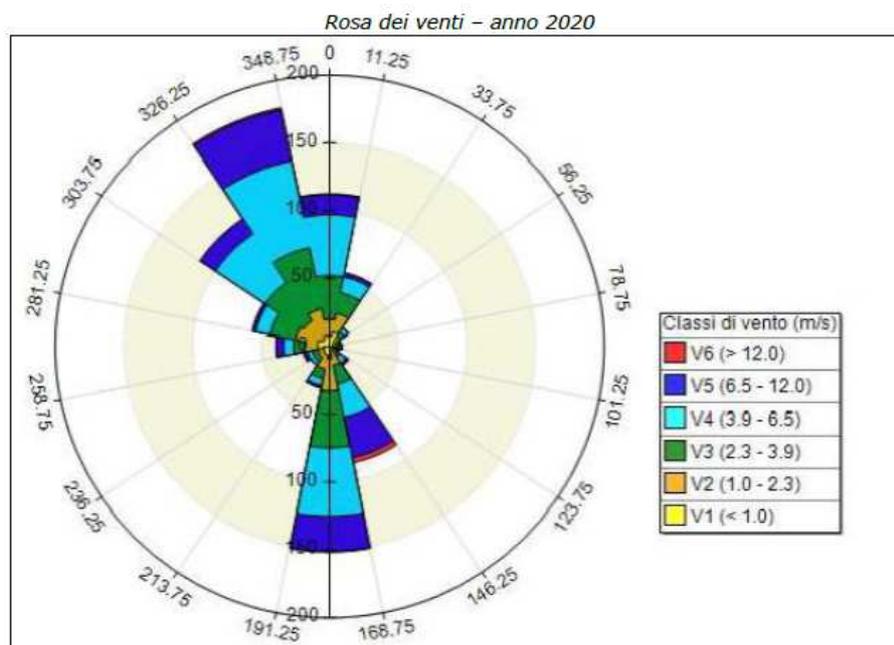


Figura 1-19. Rosa dei venti – anno 2020 da relazione atmosfera (Elaborato: T00IAMBR02\_A)

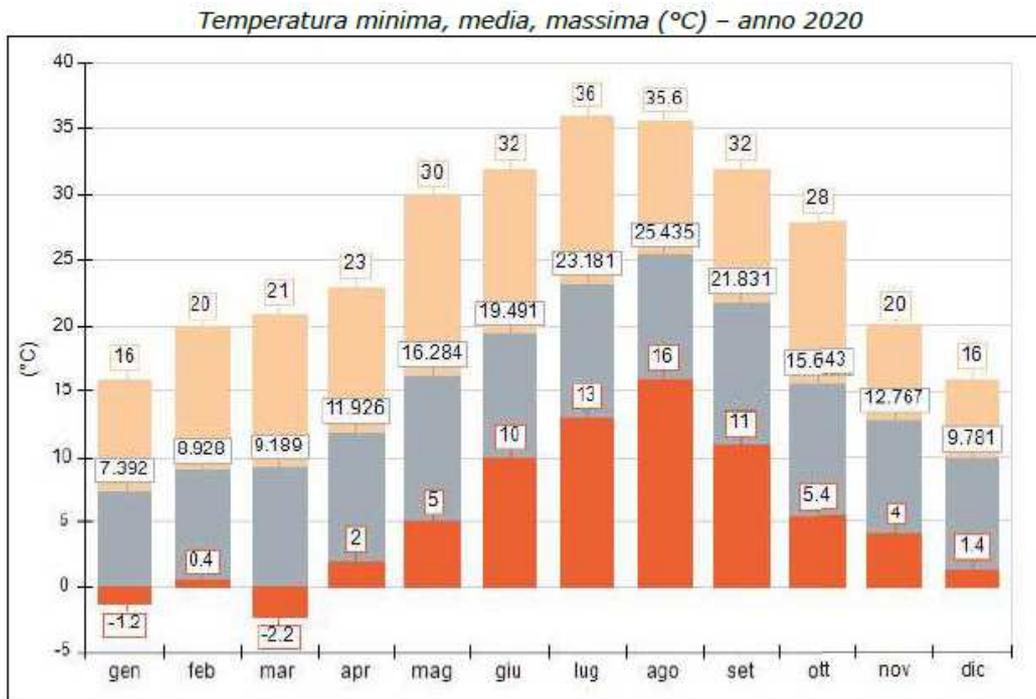


Figura 1-20. Temperatura, minima, media e massima – anno 2020 da relazione atmosfera (Elaborato: T00IA31AMBRE01A)

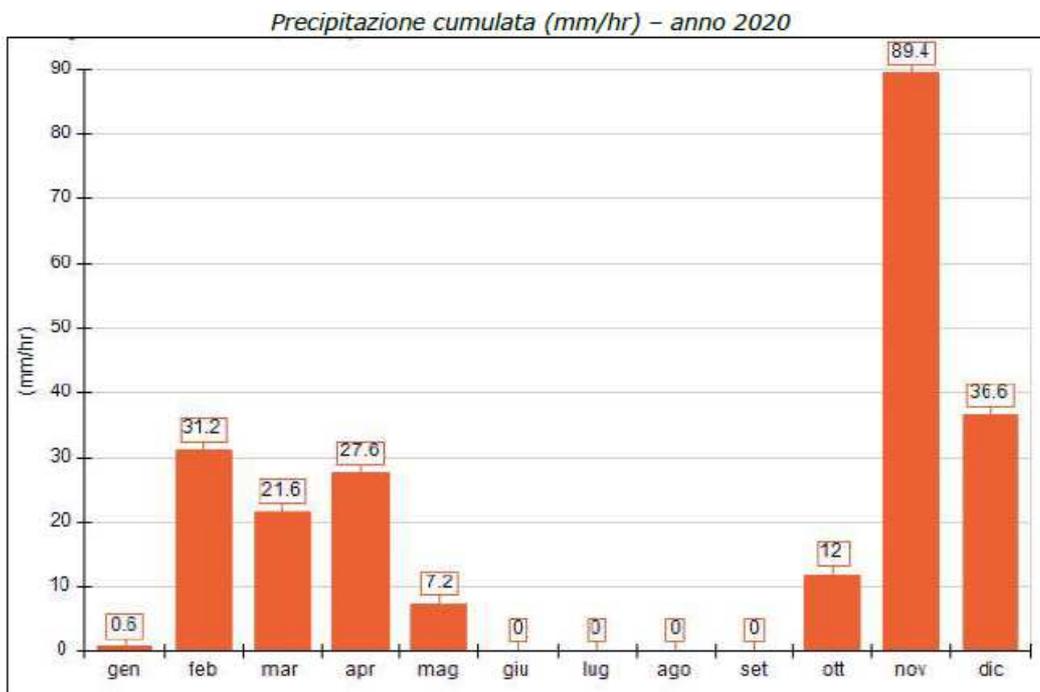


Figura 1-21. Precipitazione cumulata – anno 2020 da relazione atmosfera (Elaborato: T00IA31AMBRE01A)

In relazione alle precipitazioni il grafico evidenzia una precipitazione cumulata (mm/hr) massima pari a 89,4mm/hr nel mese di Novembre.

Si registra inoltre che la temperatura Minima Assoluta pari a  $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  è stata raggiunta nel Mese di Marzo mentre la Temperatura Massima assoluta pari a  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  è stata raggiunta nel mese di luglio.

### Conclusioni

Alla luce di quanto riportato nei paragrafi precedenti e sulla base dei risultati di analisi dello stato attuale, è possibile evidenziare, sia in termini anemometrici che termici, una buona corrispondenza dello dato attuale con i dati rilevati dalle fonti puntualmente consultate e dettagliate riferite sia ai dati storici che a rilevazioni più recenti. Si può ritenere quindi che il campione dei dati validati, forniti dalla Maind Srl sia rappresentativo della situazione metereologica in oggetto e, pertanto, sono stati adottati per le simulazioni modellistiche.

## 1.2 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO RISPETTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Per “cambiamenti climatici” si intendono i cambiamenti a lungo termine (generalmente 30 anni) delle temperature e dei modelli meteorologici; attualmente tali cambiamenti rappresentano un fenomeno in continua evoluzione che, pertanto, deve essere tenuto sotto osservazione per prevedere come si modificherà il clima e l’ambiente in cui viviamo.

L’Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), che rappresenta il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici e ha lo scopo di fornire informazioni certe e scientificamente fondate dello stato attuale delle conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro potenziali impatti ambientali e socio-economici, nell’ultimo rapporto di valutazione rileva che il riscaldamento globale è ormai inequivocabilmente in atto; a supporto di questa tesi porta una serie di evidenze, quali il riscaldamento della superficie terrestre, degli oceani e della troposfera, l’innalzamento del livello globale del mare e la riduzione dei ghiacciai continentali e marini, perdita di specie conseguenze negative per la salute umana.

Il cambiamento delle variabili meteorologiche porta al disequilibrio tra agenti atmosferici e territorio e al conseguente aumento della vulnerabilità e dell’instabilità di un’area più o meno marcata a seconda di quanto velocemente cambiano le variabili. Se il cambiamento delle temperature o delle precipitazioni è lento e graduale l’ambiente può essere in grado di adattarsi mentre se il cambiamento è molto veloce l’ambiente cambia in modo brusco e rapido con eventi meteorologici anomali molto frequenti.

Come riportato dall’ultimo “*Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia*” di ISPRA del Dicembre 2021, 7.423 comuni (93,9% del totale) risulta a rischio per frane, alluvioni e/o erosione costiera, il 18,4% del territorio nazionale è classificato a maggiore pericolosità per frane e alluvioni, 841 km di litorali è in erosione pari al 17,9% delle coste basse italiane, 1,3 milioni di abitanti a rischio frane e 6,8 milioni di abitanti a rischio alluvioni.

I cambiamenti climatici in atto molto probabilmente aumenteranno la fragilità del territorio italiano; risulta pertanto evidente come la realizzazione di qualsiasi intervento (edilizio, infrastrutturale) che possa apportare modifica del territorio debba essere preventivamente supportato da uno studio accurato dello scenario attuale e dell’analisi dell’evoluzione climatica dei prossimi decenni.

### 1.2.1 Il clima a scala globale: stato attuale e analisi delle tendenze

I cambiamenti climatici sono oggetto di una costante attività di monitoraggio e analisi da parte dell’IPCC che rappresenta la comunità scientifica internazionale, formato nel 1988 dall’*Organizzazione meteorologica mondiale e dal Programma delle Nazioni Unite per l’Ambiente*. Nell’ambito di tale monitoraggio l’IPCC pubblica un rapporto (Assessment Report, con cadenza settennale<sup>9</sup>, che sintetizza e organizza le informazioni disponibili in modo da fornire un quadro costantemente aggiornato della situazione globale dei Cambiamenti Climatici.

I dati cui si è fatto riferimento per la redazione del presente rapporto provengono dalla quinta edizione dell’Assessment Report (AR5) che è stata ultimata nel 2014 e dai dati della relazione annuale sui cambiamenti climatici “CLIMATE CHANGE 2021”. Inoltre nel marzo 2023 è stato pubblicato il report di sintesi dell’AR6.

I dati ad oggi pubblicati consentono di avere informazioni in merito ai trend documentati dalle serie storiche ed agli esiti delle valutazioni modellistiche finalizzate alla previsione degli scenari futuri. Di seguito si riportano, in forma sintetica, le principali conclusioni del Climate Change 2021:

- Gli aumenti osservati nelle concentrazioni di gas serra (GHG) dal 1750 circa sono inequivocabilmente causati da attività umane. Dal 2011 le concentrazioni in atmosfera hanno continuato ad aumentare, raggiungendo nel 2019 medie annuali di 410 ppm per l’anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), 1.866 ppb per il metano (CH<sub>4</sub>) e 332 ppb per il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O).
- La temperatura superficiale globale nel periodo 2001-2020 è stata di 0,99°C superiore a quella del periodo 1850-1900, ed è stata più alta di 1,09°C nel periodo 2011-2020 rispetto al periodo 1850-1900, con aumenti maggiori sulla terraferma (1,59°C) rispetto all’oceano (0,88°).
- Le precipitazioni globali medie sulla terraferma sono aumentate dal 1950, ed inoltre sono aumentate più rapidamente a partire dagli anni ’80. L’influenza umana ha probabilmente contribuito al pattern di cambiamento delle precipitazioni dalla metà del XX° secolo, e ha molto probabilmente contribuito al pattern di cambiamento della salinità dell’oceano superficiale.

- L'influenza umana e la causa principale del ritiro dei ghiacciai a livello globale dagli anni '90, della diminuzione del ghiaccio. Questa diminuzione è di circa il 40% in Settembre (mese del minimo annuale). Inoltre, le attività umane hanno contribuito alla diminuzione della copertura nevosa primaverile dell'emisfero settentrionale dal 1950 e allo scioglimento superficiale osservato della calotta glaciale della Groenlandia negli ultimi due decenni.
- Lo strato superficiale dell'oceano (0-700 m) si è riscaldato a partire dagli anni '70 e le emissioni di CO<sub>2</sub> causate dall'uomo sono la causa dell'attuale acidificazione globale dell'oceano superficiale.
- Il livello medio del mare globale è aumentato di 0,20 m tra il 1901 e il 2018 e il tasso medio di innalzamento è stato di 1,3 mm l'anno tra il 1901 e il 1971. Le attività umane sono la principale causa di questo innalzamento. Recentemente tra il 2006 e il 2018 il tasso di innalzamento ha raggiunto i 3,7 mm per anno.
- Le zone climatiche si sono spostate verso il polo in entrambi gli emisferi ed il periodo vegetativo si è allungato in media fino a due giorni per decennio dagli anni '50 alle medie latitudini in entrambi gli emisferi.

Inoltre, nel rapporto del 2021 viene evidenziato che i cambiamenti climatici stanno già influenzando molti estremi meteorologici e climatici, come le ondate di calore, le precipitazioni intense, la siccità e i cicloni tropicali, in ogni regione del mondo, e si sono rafforzate rispetto al 5° Rapporto di Valutazione (AR5) dell'IPCC pubblicato nel 2014.

L'IPCC, nel rapporto Climate Change 2021, ha previsto cinque possibili scenari di emissioni per il trentennio 2081-2100 per stimare la risposta climatica prendendo in considerazione una gamma più ampia di gas serra, usi del suolo e inquinanti atmosferici rispetto a quelli valutati nel quinto Rapporto di Valutazione. Questi scenari guidano le proiezioni dei modelli climatici e tengono conto dell'attività solare e vulcanica.

In base a tali scenari è atteso che la temperatura superficiale globale nel 2100, molto probabilmente, sarà più alta, rispetto al 1850-1900, di 1,0°C-1,8°C nello scenario di emissioni di GHG<sub>3</sub> molto basso (SSP1-1,9), in cui sono previste forti mitigazioni ambientali, di 2,1°C-3,5°C nello scenario intermedio (SSP2-4,5), in cui sono previste mitigazioni ambientali più modeste, e di 3,3°C-5,7°C nello scenario di emissioni molto alto (SSP5-8,5) in cui non sono previste politiche specifiche di mitigazione ambientale.

Per avere un confronto dell'oscillazione delle temperature, l'ultima volta che la temperatura superficiale globale ha superato i 2,5°C, rispetto al periodo 1850-1900, è stato più di 3 milioni di anni fa.

L'ultimo rapporto di sintesi pubblicato dall'IPCC nel mese di marzo 2023, sottolinea l'urgenza di intraprendere azioni più ambiziose e dimostra che, se si agisce nell'immediato, si può ancora garantire un futuro sostenibile e vivibile per tutti". In tal senso si ribadisce che "in questo decennio, un'azione accelerata di adattamento ai cambiamenti climatici è essenziale per colmare il divario tra l'adattamento esistente e quello necessario. Nel frattempo, per contenere il riscaldamento entro 1,5°C al di sopra dei livelli preindustriali, è necessario ridurre le emissioni di gas serra in tutti i settori in modo profondo, rapido e significativo. Le emissioni dovrebbero già diminuire e dovranno essere ridotte di quasi la metà entro il 2030, se si vuole limitare il riscaldamento a 1,5°C".

La soluzione viene individuata nello sviluppo resiliente al clima. Ciò comporta l'integrazione di misure di adattamento ai cambiamenti climatici con azioni volte a ridurre o evitare le emissioni di gas serra al fine di fornire benefici più ampi.

## 1.2.2 Il clima a scala nazionale e locale: analisi delle tendenze

Nell'analisi di contesto risulta fondamentale individuare gli scenari climatici previsti per l'area su cui insiste l'intervento della SS100 al fine di evidenziare gli elementi di criticità e di adattamento che potranno essere adottati per garantire la realizzazione di un'infrastruttura "a prova di clima".

L'analisi dei dati climatici è stata effettuata analizzando il Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico (PNACC), pubblicato nel giugno 2018, che è il documento italiano di riferimento sui cambiamenti climatici.

Nello specifico, il PNACC fornisce una base comune di dati, informazioni e metodologie di analisi utile alla definizione dei percorsi settoriali e/o locali di adattamento ai cambiamenti climatici allo scopo di contenere la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici, ad aumentare la resilienza agli stessi e a migliorare le possibilità di sfruttamento di eventuali opportunità.

Nella tabella sottostante si riporta il set di indicatori climatici utilizzati per la suddivisione del territorio italiano in macroregioni:

INDICATORE	SIGLA	DESCRIZIONE	UNITÀ DI MISURA
Temperatura media annuale	Tmean	Media annuale della temperatura media giornaliera	°C
Giorni di Precipitazioni intense	R20	Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	giorni/anno
Frost days	FD	Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	giorni/anno
Summer days	SU95p	Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS <sup>1</sup> )	giorni/anno
Cumulata delle Precipitazioni invernali	WP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	mm
Cumulata delle precipitazioni estive	SP	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	mm
Copertura nevosa *	SC	Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm	giorni/anno
Evaporazione *	Evap	Evaporazione cumulata annuale	mm/anno
Consecutive dry days	CDD	Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	giorni/anno
95° percentile della precipitazione	R95p	95° percentile della precipitazione	mm

Tabella 1-3. Indicatori considerati per l'individuazione delle macroregioni – periodo di riferimento 1981-2010

(\*) dati non utilizzati per la suddivisione in macroregioni perché non sono disponibili nel dataset E-OBS

In particolare il PNACC riporta il quadro climatico nazionale per il trentennio di riferimento 1981-2010 e l'analisi delle anomalie climatiche attese in termini di proiezioni e le variazioni climatiche sul trentennio centrato sull'anno 2050 rispetto allo stesso periodo 1981-2010, considerando i tre scenari IPCC: RCP8.5 "Business as usual", RCP4.5 "Forte mitigazione", RCP2.6 "Mitigazione aggressiva".

I **Percorsi Rappresentativi di Concentrazione (Representative Concentration Pathways, RCP)** sono scenari climatici espressi in termini di concentrazioni di gas serra piuttosto che in termini di livelli di emissioni. Il numero associato a ciascun RCP si riferisce al Forzante Radiativo (*Radiative Forcing* – RF) espresso in unità di Watt per metro quadrato ( $W/m^2$ ) ed indica l'entità dei cambiamenti climatici antropogenici entro il 2100 rispetto al periodo preindustriale.

In particolare, tra gli scenari IPCC principalmente adottati per effettuare le simulazioni climatiche ad alta risoluzione, sono stati presi in esame i seguenti:

- **RCP8.5**(comunemente associato all'espressione "Business-as-usual", o "Nessuna mitigazione") – crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).
- **RCP4.5** ("Forte mitigazione") – assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Sono considerati scenari di stabilizzazione: entro il 2070 le emissioni di CO<sub>2</sub> scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali.

Sulla base di questi indicatori il territorio italiano è stato suddiviso in sei macroregioni ( ) per le quali sono stati definiti i valori medi per il trentennio 1981-2010. In particolare le sei macroregioni individuate sono:

<sup>1</sup> Il dataset E-OBS fornisce dati di precipitazione e temperatura a risoluzione giornaliera su un grigliato regolare con risoluzione orizzontale 0.25°x 0.25° (Haylock et al. 2008). Nello specifico, il PNACC ha utilizzato la versione 13, ultima versione disponibile al momento dello svolgimento dell'attività sul periodo 1981-2010.

- **Macroregione 1 - Prealpi e Appennino Settentrionale.** L'area è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p). Dopo la macroregione 2 risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di *summer days* ovvero con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (95esimo percentile).

- **Macroregione 2 - Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale.** La macroregione è caratterizzata dal maggior numero, rispetto a tutte le altre zone, di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i *summer days* (29,2°C) e al contempo da temperature medie elevate; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato (CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie.

- **Macroregione 3 - Appennino centro-meridionale e alcune zone limitate dell'Italia nord occidentale.** Essa è caratterizzata da ridotte precipitazioni estive e da eventi estremi di precipitazione per frequenza e magnitudo, sebbene le precipitazioni invernali presentino valori medio alti rispetto alle altre macroregioni; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere intermedio (CDD), ovvero analogo a quanto osservato nella limitrofa macroregione 2 ma più basso per quanto riguarda la macroregione 6, caratterizzato dal valore di tale indicatore più elevato.

- **Macroregione 4 - Area alpina.** In questa macroregione si riscontra il minimo valore di temperatura media (5,7°C) e il massimo numero di *frost days*; le precipitazioni invernali sono meno abbondanti (143 mm), rispetto alla macroregione climatica 5, che è la più piovosa, ma in assoluto si registra un valore medio-alto, mentre le precipitazioni estive sono le più significative (286 mm) rispetto a tutte le altre macroregioni.

- **Macroregione 5 - Italia settentrionale.** L'area è caratterizzata da valori più elevati di precipitazione sia in termini di valori medi invernali (321 mm) che di estremi (R20 e R95p); anche le precipitazioni estive risultano mediamente alte, seconde solo alla zona alpina (macroregione 4). Per quanto riguarda i giorni massimi consecutivi (CDD) asciutti in questa macroregione si trova il valore più basso. Per quanto riguarda i *summer days* il valore che caratterizza tale area è mediamente basso (secondo solo alla zona alpina dove si registra il valore minimo di tale indicatore).

- **Macroregione 6 - Aree insulari e l'estremo sud dell'Italia.** Questa macroregione è quella mediamente più calda e secca, contraddistinta dalla temperatura media più alta (16 °C) e dal più alto numero di giorni annui consecutivi senza pioggia (70 giorni/anno); inoltre, tale macroregione è caratterizzata dalle precipitazioni estive mediamente più basse (21 mm) e, in generale, da eventi estremi di precipitazione ridotti per frequenza e magnitudo.

Come evidenziato in Figura 1-22 l'area oggetto di intervento ricade interamente nella **Macroregione 2: Pianura Padana, alto versante adriatico dell'Italia centro - settentrionale**

L'**analisi delle anomalie climatiche** è stata effettuata mediante la differenza tra i valori medi degli indicatori nel periodo futuro 2021-2050 e quello di riferimento 1981-2010.

Le anomalie climatiche sono espresse in parte in valori assoluti (temperatura media annuale, giorni di precipitazione intensa, *frost days*, *summer days*, copertura nevosa) e in parte in valori relativi (cumulata delle precipitazioni invernali, cumulata delle precipitazioni estive, evaporazione cumulata annuale, 95° percentile della precipitazione). In particolare, il PNACC prevede:

- Nello **scenario RCP 4.5** è prevista una riduzione generale delle precipitazioni estive (SP) ad esclusione del basso versante adriatico, una riduzione delle precipitazioni invernali sulle Alpi, sugli Appennini, in Calabria e nell'area centro-orientale della Sicilia, e una riduzione complessiva dell'evaporazione su tutto il territorio, specie in parte della Puglia e in Basilicata, escludendo le Alpi (probabilmente associato all'incremento di temperatura e variazione della copertura nevosa). Per quanto riguarda i giorni di precipitazioni intense (R20) sono previste variazioni contenute nell'intero territorio nazionale ad eccezione delle Alpi, con dei picchi su quelle occidentali. Per quanto riguarda la copertura nevosa e i *frost days* registra una loro diminuzione generale, specie sulle aree montane prevalentemente interessate da tali fenomeni.
- Le proiezioni con **lo scenario RCP 8.5** mostrano un aumento significativo delle precipitazioni estive sul basso versante adriatico (rispetto allo scenario di riferimento su questa zona), e un aumento complessivo nel centro-nord delle precipitazioni invernali e dell'evaporazione, a differenza del sud Italia dove è previsto un comportamento opposto; per quanto concerne gli eventi estremi, è stimato

un aumento generalizzato nella magnitudo (R95p) mentre le variazioni dei giorni di precipitazioni intense (R20) ricalcano quelle della precipitazione invernale con un aumento nell'Italia Centro-Settentrionale e una riduzione nelle aree meridionali.

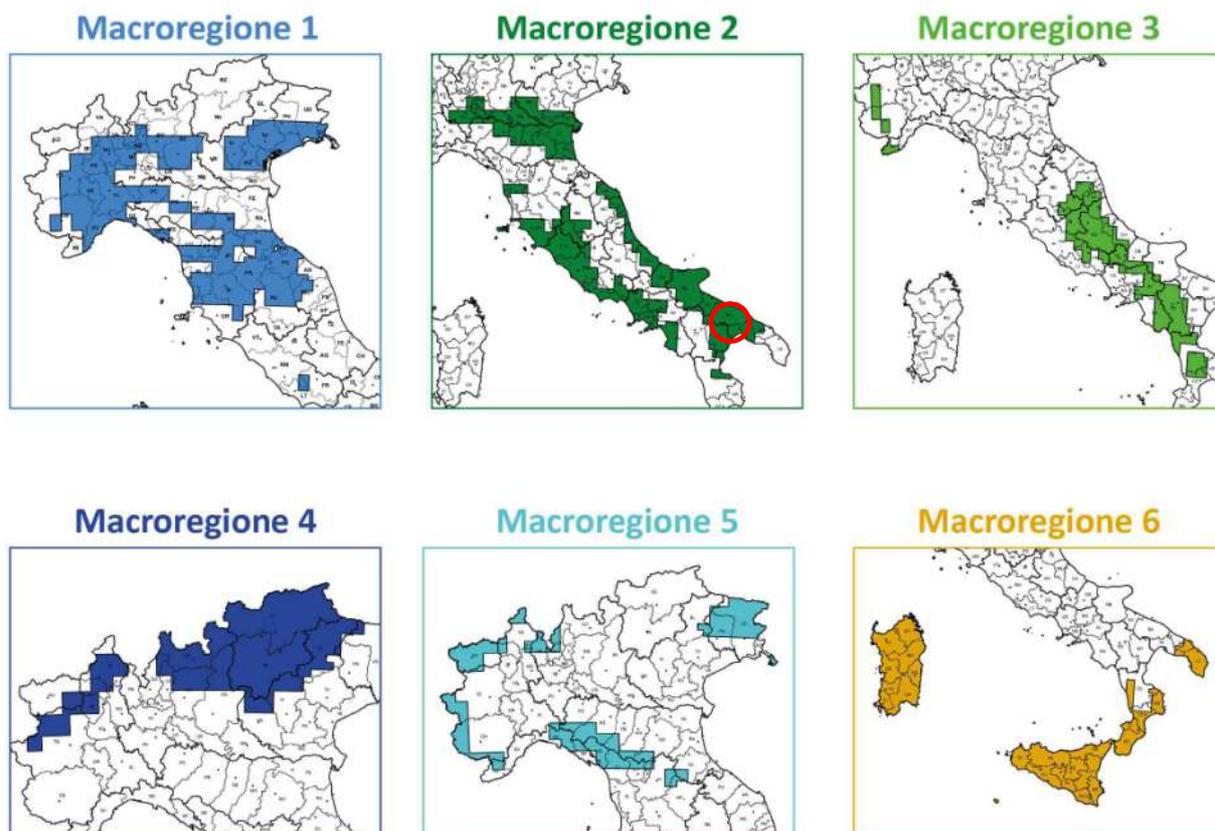


Figura 1-22. Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010).

	Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days – FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
								
<b>Macroregione 1</b> Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
<b>Macroregione 2</b> Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
<b>Macroregione 3</b> Appennino centro-meridionale	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
<b>Macroregione 4</b> Area alpine	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	143 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
<b>Macroregione 5</b> Italia centro-settentrionale	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
<b>Macroregione 6</b> Aree insulari ed estremo sud Italia	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

Figura 1-23. Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata.  
(Estratto allegato 1 PNACC)

L'individuazione delle "macroregioni climatiche omogenee", proposta nel Piano, rappresenta la base per lo studio delle anomalie climatiche future e per la definizione delle aree climatiche omogenee nazionali.

Nello specifico al fine di individuare aree climatiche omogenee nazionali per anomalie, i valori degli indicatori sono stati raggruppati in categorie omogenee denominate “cluster di anomalie”. La zonazione climatica delle anomalie ha individuato cinque cluster di anomalie (da A a E).

Come dimostrato dalle immagini seguenti l’area in oggetto rientra nel Cluster di anomalia “C” per lo scenario RCP4.5 e nel cluster “D” dello scenario RCP8.5.

Per lo **scenario RCP 4.5** l’analisi evidenzia le seguenti caratteristiche:

- **Cluster A (caldo-secco estivo):** il cluster è caratterizzato da un aumento significativo dei *summer days* (di 18 giorni/anno) e da una riduzione delle precipitazioni invernali e, soprattutto, di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 27%). Il cluster A presenta una riduzione rilevante anche dei *frost days*, della copertura nevosa e dell’evaporazione;
- **Cluster B (caldo invernale-secco estivo):** analogamente al cluster A, è interessato da una riduzione sia delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 24%) sia dei *frost days* (di 19 giorni/anno). Si osserva anche una moderata riduzione della copertura nevosa (di 8 giorni/anno);
- **Cluster C (secco):** in questo cluster si osserva una riduzione delle precipitazioni invernali, a cui si aggiunge anche la riduzione, sebbene di minor entità, di quelle estive. Inoltre, si ha un aumento moderato dei *summer days* (di 12 giorni/anno);
- **Cluster D (piovoso invernale-secco estivo):** il cluster D è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell’aumento pari all’8%) e da una riduzione notevole di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 25%). In generale si ha un aumento significativo sia dei fenomeni di precipitazioni estremi (R95p) sia dei *summer days* (di 14 giorni/anno);
- **Cluster E (secco-caldo invernale):** si osserva una riduzione generale dei fenomeni di precipitazione.

Inoltre, si osserva una riduzione significativa dei *frost days* (di 20 giorni/anno) e della copertura nevosa (di 21 giorni/anno).



Figura 1-24. Scenario RCP4.5: (a) Mappa dei cluster individuati.

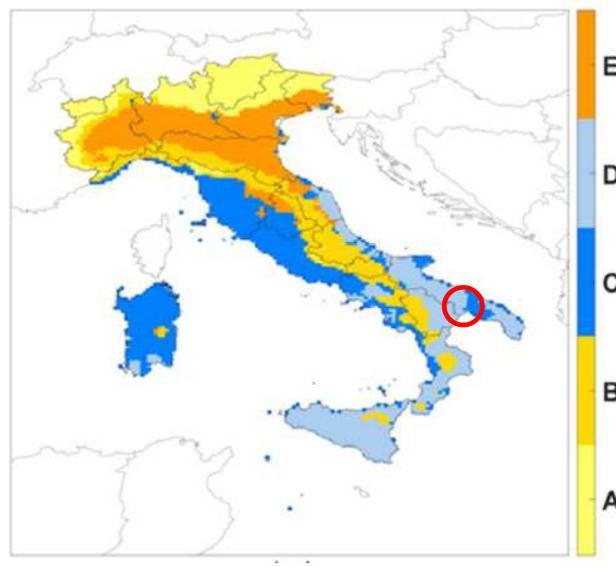


Figura 1-25. Scenario RCP8.5: (a) Mappa dei cluster individuati

Per lo **scenario RCP 8.5** l’analisi evidenzia le seguenti caratteristiche:

- **Cluster A (piovoso invernale-secco estivo):** il cluster A è interessato da un aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari al 13%) e da una riduzione di quelle estive (valore medio della riduzione pari all' 11%). Inoltre si osserva una riduzione significativa sia dei *frost days* (di 23 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 20 giorni/anno);
- **Cluster B (caldo invernale):** il cluster B è interessato da una riduzione significativa sia dei *frost days* (di 28 giorni/anno) che della copertura nevosa (di 18 giorni/anno). Inoltre si osserva una riduzione moderata delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 7%);
- **Cluster C (piovoso-caldo estivo):** il cluster C è interessato da un aumento sia delle precipitazioni invernali che di quelle estive e da un aumento significativo dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 13%). Infine, si osserva un aumento rilevante dei *summer days* (di 12 giorni/anno).
- **Cluster D (secco invernale-caldo estivo):** per il cluster D si osserva una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre si ha un aumento notevole dei *summer days* (di 14 giorni/anno) e una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%);
- **Cluster E (caldo-piovoso invernale-secco estivo):** il cluster risulta caratterizzato da un aumento significativo sia dei *summer days* (di 14 giorni/anno) che dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 9%). Inoltre si osserva una rilevante riduzione delle precipitazioni estive (valore medio della riduzione pari al 14%) e un aumento significativo delle precipitazioni invernali

Si riportano di seguito per la Macroregione 2, ovvero per la macroregione in cui ricade l'area oggetto di intervento, lo stralcio degli indicatori climatici ripresi per i due scenari e i relativi commenti

**Macroregione 2 - Pianura Padana, Alto versante Adriatico, Aree Costiere Centro Meridione e relative aree climatiche omogenee:**

RCP 4.5: area calda - secca estiva (2A), area secca (2C) e area piovosa invernale - secca estiva (2D)

RCP 8.5: area piovosa - calda estiva (2C), area secca invernale - calda estiva (2D) e area calda - piovosa invernale - secca estiva (2E)

Indicatori climatici								
	Temperatura media annua Tmean (°C)	Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm)	Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C)	Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C)	Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm)	Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm)	95° percentile della precipitazione R95p (mm)	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno)
	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)

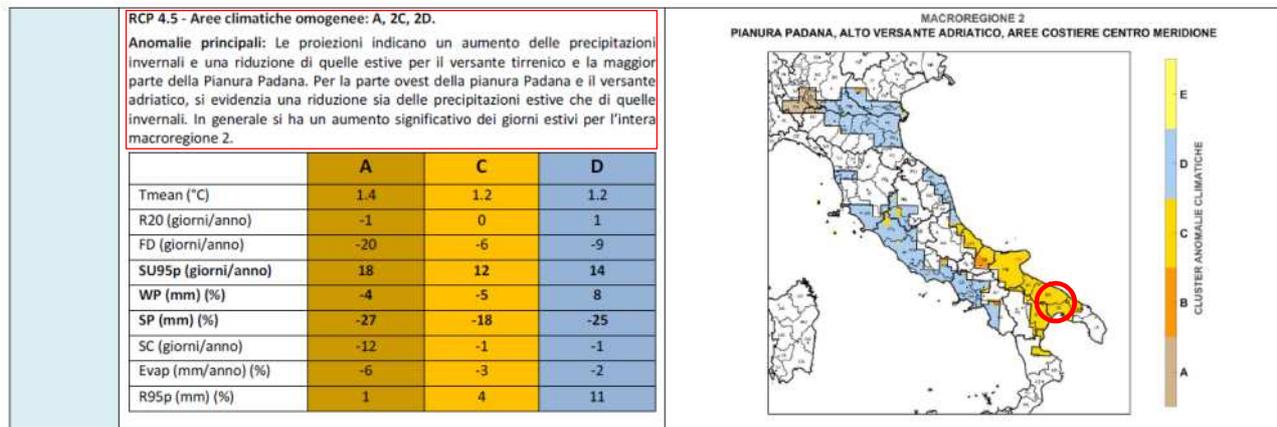


Figura 1-26. Valori medi dei cluster individuati per RCP 4.5 (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010).

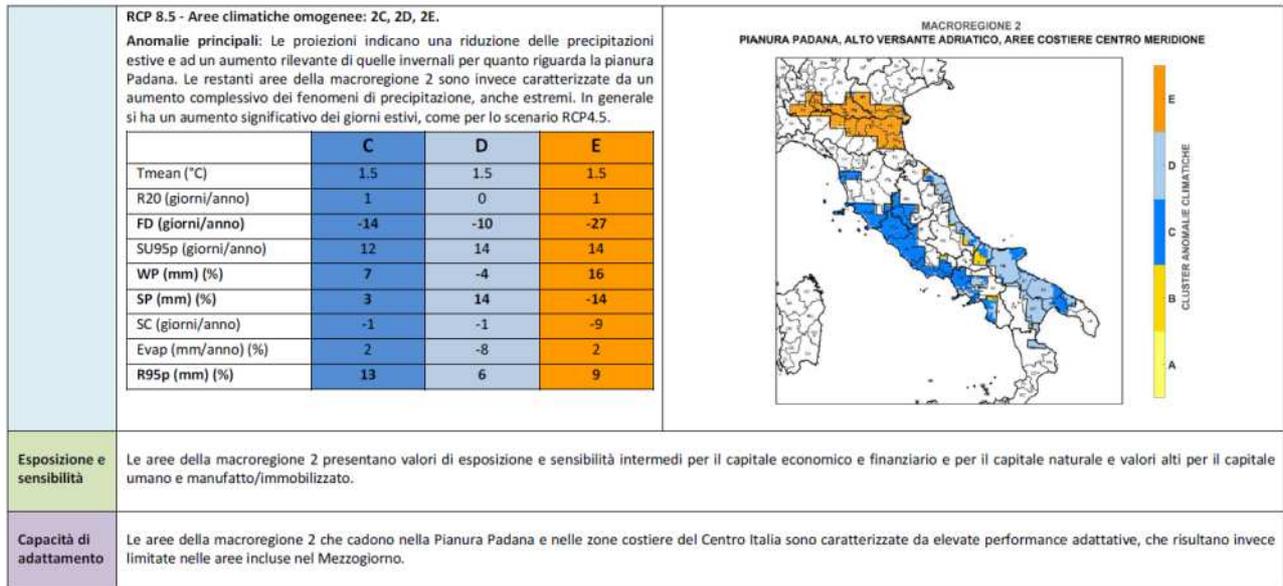


Figura 1-27. Valori medi dei cluster individuati per RCP 4.5 (COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010).

Il PNACC, per le “macroregioni climatiche omogenee”, ovvero aree con condizioni climatiche simili in base all’analisi del clima attuale, prevede impatti analoghi per il periodo 2021- 2050. Per ogni macroregione è già disponibile una sintesi dei principali impatti attesi in ciascun settore, con evidenziati anche opportunità e rischi (allegato III del PNACC “*Impatti e vulnerabilità settoriali*”).

Una volta individuata l’area climatica omogenea del territorio specifico è possibile conoscere l’indice di rischio della Provincia o dell’area oggetto dell’intervento. Tale indice, denominato *indice sintetico di rischio bidimensionale* dal PNACC, è stato realizzato combinando l’*impatto potenziale* (dato da pericolosità, esposizione e sensibilità) con la *capacità di adattamento* ed è calcolato alla scala provinciale. Il confronto fra queste due componenti è uno strumento di indagine speditivo a scala nazionale per identificare le aree a maggior rischio in relazione ai cambiamenti climatici.

Tabella 1.1-14: Classifica delle province secondo l'indice di rischio bi-dimensionale rappresentato per classi di impatto potenziale e capacità di adattamento.

		Capacità di adattamento			
		4 Alta	3 Medio-alta	2 Medio-bassa	1 Bassa
Indice degli impatti potenziali	1 Bassa	Monza e della Brianza, Trieste	Lecco, Lodi, Prato, Biella, Fermo, Gorizia		Brindisi, Lecce, Barletta-Andria-Trani, Vibo Valentia, Medio Campidano
	2 Medio-bassa	Pordenone, Vicenza, Bolzano/Bozen, Milano, Varese	Rimini, Pescara, Teramo, Ascoli Piceno, Ancona, Pesaro e Urbino, Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste, Sondrio, Como, Livorno, Mantova, Treviso, Ravenna, La Spezia, Chieti, Belluno, Udine, Venezia, Cremona, Verbano-Cusio-Ossola, Macerata, Novara	Isernia, Carbonia-Iglesias, Rovigo, Massa-Carrara, Vercelli, Benevento, <b>Taranto</b> , Bari, Asti, Latina, Olbia-Tempio, Ogliastra, Campobasso	Crotone, Trapani, Caltanissetta, Matera, Enna, Ragusa, Siracusa, Oristano, Agrigento, Napoli
	3 Media	Trento, Pisa, Padova, Modena	Forlì-Cesena, Bergamo, L'Aquila, Pavia, Pistoia, Verona, Savona, Ferrara, Genova, Lucca, Reggio nell'Emilia, Alessandria, Piacenza, Terni	Rieti, Frosinone, Cagliari, Sassari, Viterbo, Avellino, Imperia, Nuoro	Catania, Palermo, Catanzaro, Messina, Foggia, Caserta
	4 Alta	Parma, Bologna, Firenze, Siena	Brescia, Torino, Arezzo, Grosseto		Reggio di Calabria
	5 Molto Alta	Roma	Cuneo, Perugia	Salerno, Potenza	Cosenza

Figura 1-28. Classifica delle province secondo l'indice di rischio bi-dimensionale rappresentato per classi di impatto potenziale e capacità di adattamento.

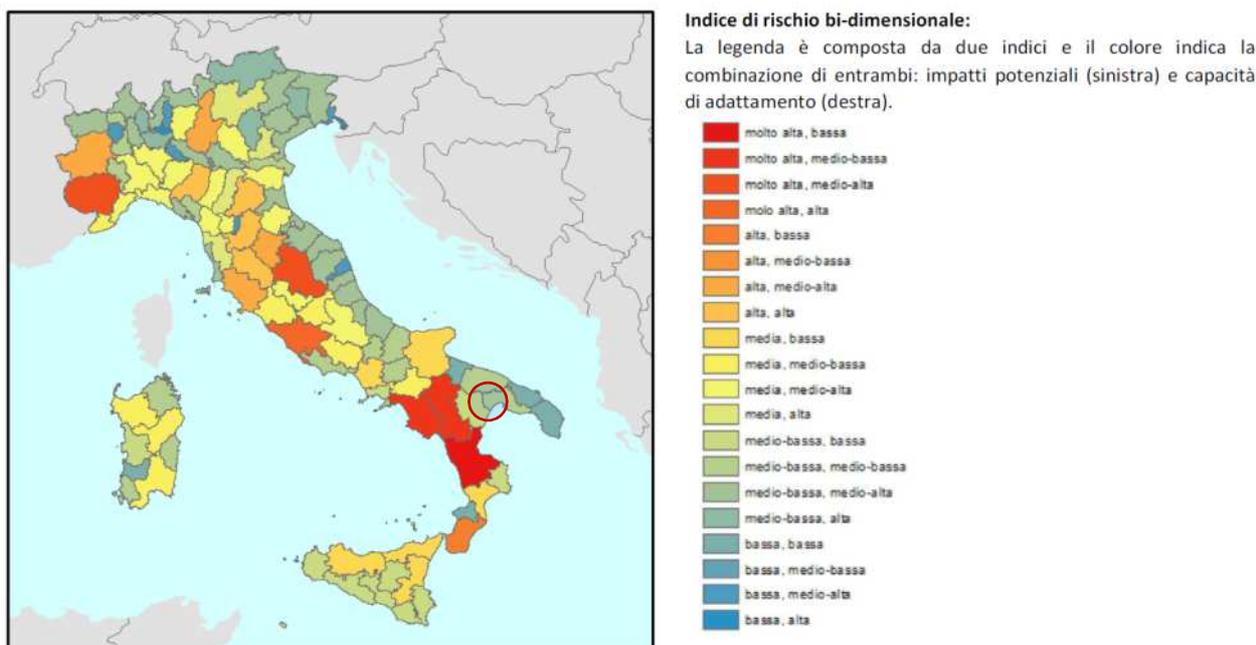


Figura 1-29. Indice di rischio bi-dimensionale a livello nazionale con individuazione area intervento

Come evidenziato dalla immagine seguente il PNACC per la Macroregione 2 per il periodo 2021-2050 individua dei **valori di propensione al rischio alti e medio – alti** localizzati in prevalenza nelle province centrali e meridionali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e bassa capacità di adattamento.

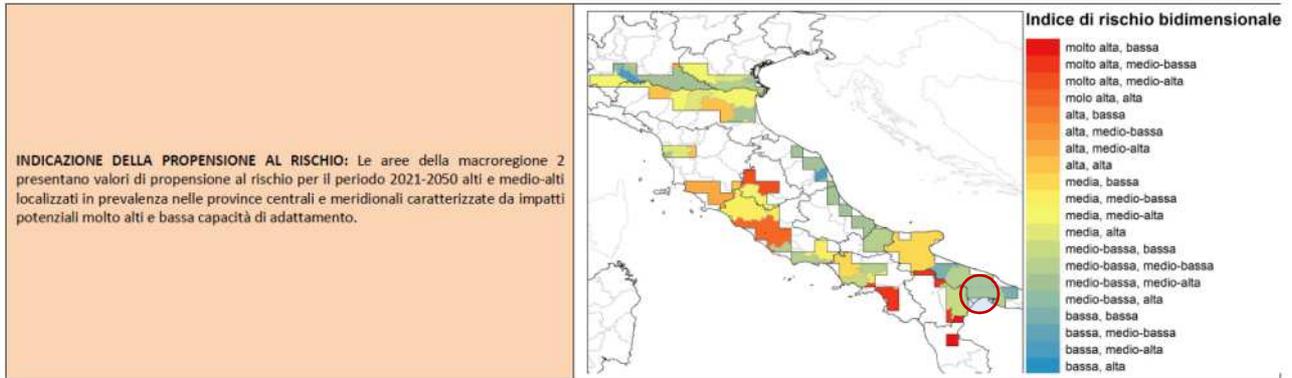


Figura 1-30. Indice di rischio bi-dimensionale per la Macroregione 2 con individuazione area intervento (fonte: PNACC Analisi di contesto, scenari climatici e vulnerabilità climatica- 2018)

### 1.2.3 ANALISI EMISSIVA

Sulla base dell'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera (INEA), realizzato da ISPRA e riportato nel documento Informativo Inventory Report 2022 – Rapporti 361/2022, è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2020.

Relativamente agli inquinanti presi come riferimento nell'analisi della componente in esame, ossia il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NOx), il particolato (PM10 e PM2.5) ed il benzene, si riportano di seguito le emissioni prodotte dalle macro - attività considerate nell'inventario:

#### Emissioni di CO (Gg)

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	58.9	54.1	54.4	53.9	34.5	39.9	44.0	44.5	39.6	38.6	39,0
Impianti Combustione non industriale	795.1	894.0	913.1	930.4	1,664.	1,395.	1,352.	1,475.	1,289.	1,267.	1,204,6
Combustione industriale	305.6	410.9	314.6	326.0	233.6	92.8	100.8	81.9	80.8	110.0	87,9
Processi produttivi	223.7	139.8	129.2	143.6	105.0	63.6	68.6	71.8	70.8	69.6	60
Solventi e altri prodotti	5.1	5.1	5.7	5.3	5.1	4.4	4.3	4.3	4.2	4.0	3.9
Trasporti stradali	4,874.	5,106.	2,973.	1,681	776.3	479.0	430.4	402.6	384.9	386.5	294
Altre fonti mobili e macchine	480.5	402.5	302.9	263.4	193.9	135.9	131.7	122.5	126.3	129.8	126.6
Trattamento e smaltimento rifiuti	40.7	46.9	45.4	50.5	47.2	47.0	48.9	46.0	44.3	44.0	44.9
Agricoltura	12.5	12.2	12.1	13.1	12.5	12.7	13.6	12.4	12.2	12.0	12.1
<b>TOTALE</b>	<b>6.796</b>	<b>7.071</b>	<b>4.751</b>	<b>3.467</b>	<b>3.072</b>	<b>2.270</b>	<b>2.195</b>	<b>2.261</b>	<b>2.052</b>	<b>2.062</b>	<b>1.872</b>

Tabella 1-4. Emissioni nazionali di CO (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2022)

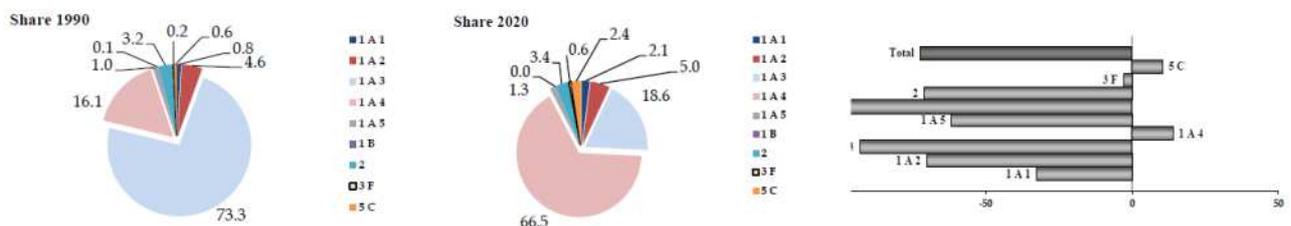


Figura 1-31. Andamento delle emissioni di CO, quota percentuale per settore nel periodo 1990-2019 (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2022)

Come dimostrato in Tabella 1-4, le emissioni nazionali di CO mostrano un trend decrescente nel periodo 1990-2020, passando da 6.797 Gg a 1.872 Gg.

La diminuzione delle emissioni (-72%) è dovuta principalmente al settore dei trasporti (tra cui trasporto stradale, ferroviario, aereo e marittimo) che mostra una riduzione totale dal 1990 al 2020 di circa il 92%.

Le emissioni degli impianti di combustione non industriali, che rappresentano circa il 64% del totale nel 2020, mostra, al contrario, un forte aumento tra il 1990 e il 2020, pari al 51% dovuto all'aumento del legno da combustione per il riscaldamento residenziale.

### Emissioni di NO<sub>x</sub> trend dal 1990 a 2020 (Gg)

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	457.4	344.3	172.6	117.9	81.38	52.4	48.1	45.6	41.6	38.7	34.0
Impianti Combustione non industriale	64.2	65.5	64.8	74.9	85.5	86.2	86.5	87.3	86.4	86.3	82.9
Combustione industriale	250.6	182.4	154	155.3	99.1	60.8	61.1	54.2	53.1	52.7	45.3
Processi produttivi	29.9	31.0	9.2	16.0	10.7	9.5	8.5	10.7	10.5	10.5	9.3
Solventi e altri prodotti	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Trasporti stradali	996.1	1039.7	777.2	628.8	421.9	327.4	313.3	269.4	266.6	252.7	231.3
Altre fonti mobili e macchine	261.5	258.5	260.1	233.0	183.1	129.9	127.3	124.6	129.1	134.6	128.3
Trattamento e smaltimento rifiuti	2.9	3.1	2.6	2.9	2.6	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.4
Agricoltura	61.70	64.1	63.3	60.0	49.8	49.8	52.1	51.5	49.4	48.7	55.0
<b>TOTALE</b>	<b>2,124</b>	<b>1,988</b>	<b>1,504</b>	<b>1,289</b>	<b>934.7</b>	<b>718</b>	<b>658.9</b>		<b>639.3</b>	<b>639.3</b>	<b>570.6</b>

Tabella 1-5. Emissioni nazionali di NO<sub>x</sub> per il trend 1990 -2020(Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2021)

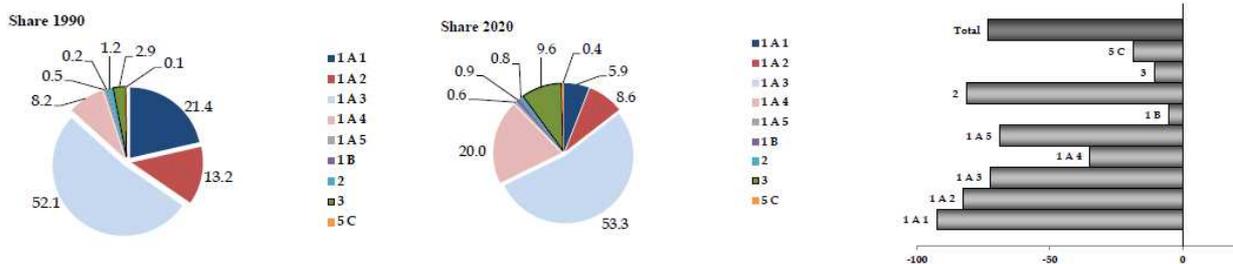


Figura 1-32. Andamento delle emissioni di NO<sub>x</sub> quota percentuale per settore nel periodo 1990-2019 (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2021)

Le emissioni totali di NO<sub>x</sub> mostrano una riduzione di circa il 73% dal 1990 al 2020, con una marcata diminuzione tra il 1995 e il 2000, in particolare nei settori dei trasporti su strada e della combustione dell'energia. Il valore obiettivo delle emissioni, fissato per il 2010 dalla direttiva sui limiti nazionali di emissione (CE, 2001) pari a 990 Gg è stato raggiunto e continua ad essere rispettato.

La principale fonte di emissioni è il trasporto su strada (circa il 37% nel 2020), che mostra una riduzione del 75% tra il 1990 e il 2019; altre fonti e macchinari mobili nel 2019 contribuiscono alle emissioni totali per 22% e sono diminuiti del 51% dal 1990.

Tale riduzione deriva dalla politica intrapresa, tra cui incentivi per rinnovare mezzi pubblici e privati e per l'acquisto di veicoli elettrici, promozione per l'espansione integrata del sistema di trasporto ferroviario, marittimo e urbano e programmi di mobilità sostenibile.

### Emissioni di PM10 trend dal 1990 a 2020 (Gg)

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	44.8	39.6	18.4	5.9	2.8	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6
Impianti Combustione non industriale	67.8	71.2	68.6	68.6	123.1	106.8	113.0	95.1	94.0	89.9
Combustione industriale	27.6	25.1	18.6	17.9	12.4	7,7	7.7	7.9	7.3	6.7
Processi produttivi	30.1	29.1	26.0	27.6	20.3	13.7	13.2	13.6	13.6	12.3
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0.7	0.6	0.6	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
Solventi e altri prodotti	2.8	2.8	3.8	3.8	3.4	2.5	2.3	2.3	2.2	2.0
Trasporti stradali	58.3	57.1	52.1	46.1	33.0	23.8	20.3	19.8	19.4	15.5
Altre fonti mobili e macchine	31.6	32.1	30.5	25.1	15.9	9.7	8.9	9.0	8.8	8.8
Trattamento e smaltimento rifiuti	5.4	5.6	5.5	5.8	5.3	5.8	6.5	6.3	6.5	6.5
Agricoltura	33.5	34.2	33.0	30.2	22.9	23.1	23.2	23.2	23.2	23.2
<b>TOTALE</b>	<b>302.5</b>	<b>297.4</b>	<b>257.1</b>	<b>231.5</b>	<b>239.8</b>	<b>195.0</b>	<b>178.4</b>	<b>176.1</b>	<b>172.</b>	<b>165.7</b>

Tabella 1-6. Emissioni nazionali di PM 10 (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2022)

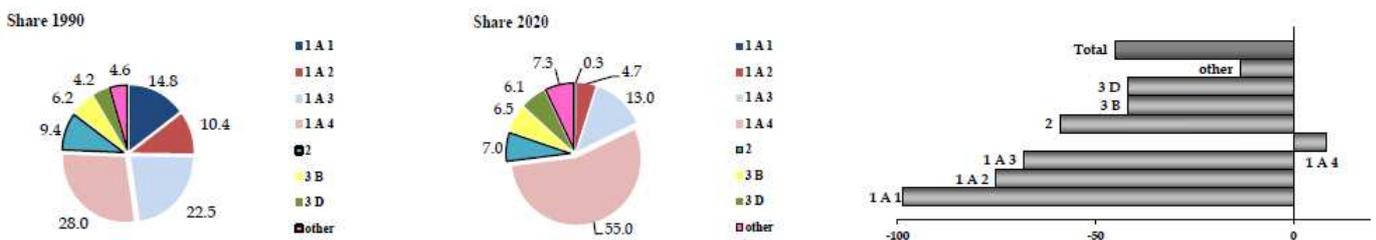


Figura 1-33. Andamento delle emissioni di PM10 quota percentuale per settore nel periodo 1990-2020 (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2022)

Per il PM 10 dal 1990 al 2020 il trend mostra una riduzione di circa il 45%. Una notevole quantità di emissioni è per lo più da attribuire all'impianto di combustione non industriale (54% nel 2020) che sta aumentando le proprie emissioni, circa il 31%, a causa dell'aumento della combustione del legno per il riscaldamento residenziale.

Il trasporto su strada rappresenta il 12% delle emissioni totali nel 2020 e diminuisce del 74% a seguito dell'introduzione delle direttive europee pertinenti che controllano e limitano le emissioni di PM dal tubo di scarico dell'auto.

Nel 2020 altre fonti e macchinari mobili, pari al 5% del totale, mostrano una riduzione di circa 71% in considerazione dell'attuazione delle direttive europee di riferimento sulle macchine.

### Emissioni di PM 2.5 trend dal 1990 a 2020 (Gg)

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	30.1	27.8	12.7	3.7	1.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4
Impianti Combustione non industriale	66.9	70.6	67.9	67.9	121.8	105.6	111.7	94.0	92.8	88.8
Combustione industriale	19.9	18.3	14.0	13.6	9.8	6.3	6.4	6.5	6.1	5.6
Processi produttivi	14.2	13.6	11.5	12.1	9.7	6.9	6.3	6.4	6.3	5.6
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Solventi e altri prodotti	2.6	2.6	3.3	3.2	2.9	2.3	2.1	2.1	2.0	1.8
Trasporti stradali	52.9	51.0	45.5	39.0	26.5	17.5	14.7	13.8	13.5	10.6
Altre fonti mobili e macchine	31.5	32.0	30.4	25.0	15.9	9.7	8.8	8.9	8.8	8.8
Trattamento e smaltimento rifiuti	5.0	5.2	5.2	5.4	4.9	5.5	6.1	6.0	2.5	6.2
Agricoltura	7.1	7.0	6.9	6.5	5.3	5.4	5.4	5.3	5.3	5.3
<b>TOTALE</b>	<b>230.4</b>	<b>228.2</b>	<b>197.4</b>	<b>176.4</b>	<b>198.6</b>	<b>159.9</b>	<b>162.2</b>	<b>143.7</b>	<b>137.8</b>	<b>133.2</b>

Tabella 1-7. Emissioni nazionali di PM 2.5 (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2022)

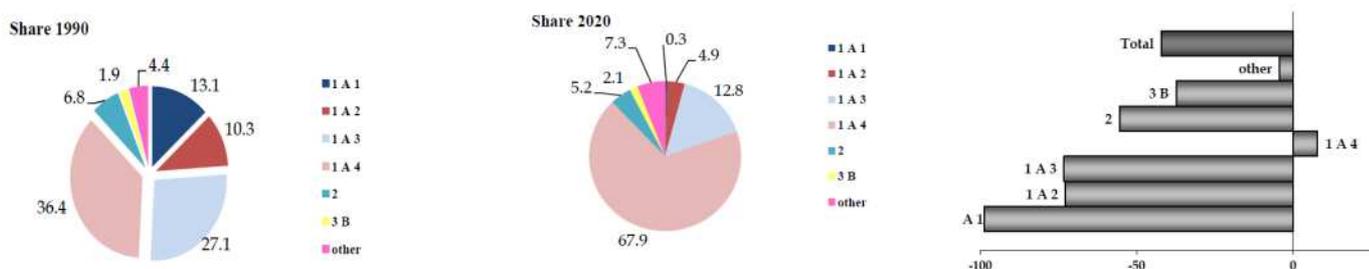


Figura 1-34. Andamento delle emissioni di PM2.5 quota percentuale per settore nel periodo 1990-2020 (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2021)

Le emissioni totali mostrano una riduzione globale dal 1990 al 2019 di circa il 42%. In particolare, le emissioni derivate dal trasporto su strada, che rappresenta il 8% delle emissioni totali, sono diminuite di circa l' 80%.

Nella direttiva sui limiti nazionali è stato fissato un obiettivo per il 2030 pari ad una riduzione di emissioni di PM10 del 60% rispetto a quelle rilevate per l'anno 2005.

### Emissioni di Benzene trend dal 1990 a 2020 (Mg)

Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Impianti Combustione non industriale Piante	0.002	0.003	0.006	0.006	0.004	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003
Combustione industriale	0.008	0.008	0.009	0.009	0.007	0.007	0.007	0.006	0.007	0.005
Trasporti stradali	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Altre fonti mobili e macchine	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Trattamento e smaltimento rifiuti	0.013	0.014	0.010	0.008	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Agricoltura	0.119	0.084	0.007	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
<b>TOTALE</b>	<b>0.142</b>	<b>0.110</b>	<b>0.033</b>	<b>0.027</b>	<b>0.016</b>	<b>0.016</b>	<b>0.016</b>	<b>0.015</b>	<b>0.014</b>	<b>0.013</b>

Tabella 1-8. Emissioni nazionali di Benzene (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2022)

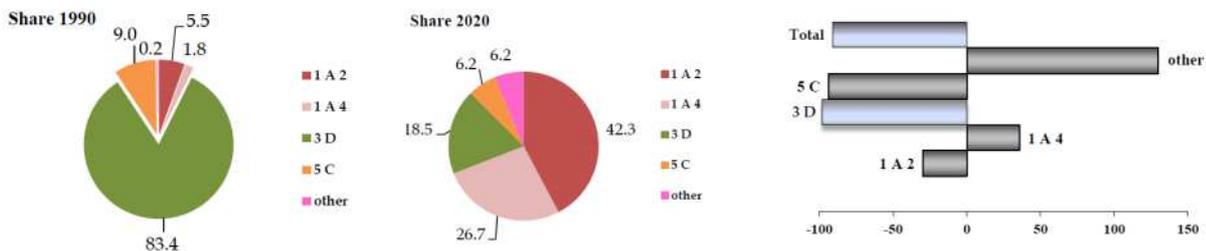


Figura 1-35. Andamento delle emissioni di Benzene quota percentuale per settore nel periodo 1990-2020 (Fonte: ISPRA: Informative Inventory Report 2022)

Le emissioni atmosferiche nazionali di esaclorobenzene mostrano una tendenza decrescente nel periodo 1990-2020, variabile da 142kg a 13 kg derivata dalla diminuzione dell'uso di pesticidi in agricoltura.

Il secondo settore a contribuire alla tendenza generale di emissione, è il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti. Si nota come il settore trasporti stradali non incide sull'emissione di tale inquinante.

In sintesi dallo studio emerge che il settore del trasporto su strada ha contribuito alle emissioni nazionali totali come segue: ossidi di azoto emissioni per il 37,4% del totale; emissioni di monossido di carbonio per il 15,7%, organico volatile non metaniche composto per il 10,4%, PM10 e PM2,5, rispettivamente per il 9,3% e l'8,0 % del totale.

La stima si riferisce alle seguenti categorie di veicoli:

- 1.A.3.b.i Autovetture
- 1.A.3.b.ii Autocarri leggeri
- 1.A.3.b.iii Veicoli pesanti compresi gli autobus
- 1.A.3.b.iv Ciclomotori e motocicli
- 1.A.3.b.v Evaporazione della benzina
- 1.A.3.b.vi Trasporto su strada: usura di pneumatici e freni di automobili
- 1.A.3.b.vii Trasporto su strada: abrasione stradale automobilistica.

## 1.2.4 ANALISI DELLO STATO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

### 1.2.4.1 *La pianificazione e programmazione sulla qualità dell'aria: Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria della Regione Puglia*

Il Piano Regionale di Qualità dell'Aria, adottato con Deliberazione della Giunta della Regione Puglia n. 328 del 11 marzo 2008 e n. 686 del 6 maggio 2008, è stato emanato con Regolamento Regionale n. 6 del 21 maggio 2008 e pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 84 del 28 maggio 2008.

La normativa nazionale impone alle Regioni di effettuare la valutazione della qualità dell'aria e, conseguentemente, redigere Piani di Risanamento per le zone critiche e Piani di Mantenimento per quelle ottimali, il cui livello di inquinanti risulti inferiore ai valori limite.

Il Piano (PRQA), consente di raggiungere il livello massimo di conoscenza dello stato della componente ambientale ARIA, ed è stato redatto secondo i seguenti principi generali:

- Conformità alla normativa nazionale;
- Principio di precauzione in riferimento alla salvaguardia della salute umana e degli ecosistemi ;
- Completezza e accessibilità delle informazioni.

L'obiettivo principale del PRQA è il conseguimento dei limiti di qualità dell'aria attraverso un sistema di monitoraggio della qualità dell'aria e un adeguato piano di risanamento.

La Regione Puglia, con DGR n. 1111/2009, ha affidato ad ARPA Puglia la gestione, l'implementazione e l'aggiornamento dell'Inventario Regionale delle emissioni in atmosfera conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente (D.Lgs. 155/2010, in attuazione della direttiva 2008/50/CE).

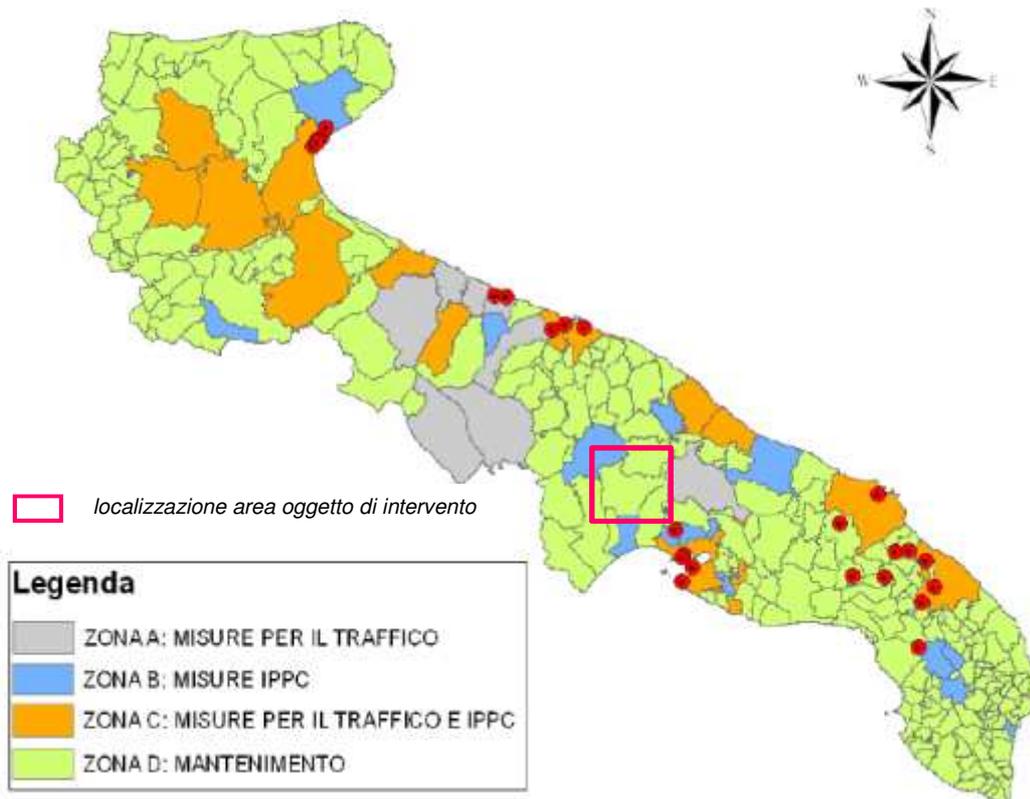


Figura 1-36. Zonizzazione della Regione Puglia del PRQA 2008 ( Fonte Regione Puglia)

Sulla base dei dati a disposizione (dati qualità dell'aria - inventario delle emissioni) è stata effettuata la zonizzazione del territorio regionale e sono state individuate "misure di mantenimento" per le zone che non mostrano particolari criticità (Zone D), misure di risanamento per quelle che, invece, presentano situazioni di

inquinamento dovuto al traffico veicolare (*Zone A*), alla presenza di impianti industriali soggetti alla normativa IPPC (*Zone B*) o ad entrambi (*Zone C*).

Le misure di risanamento prevedono interventi mirati sulla mobilità da applicare nelle *Zone A e C*, interventi per il comparto industriale nelle *Zone B* ed interventi per la conoscenza e per l'educazione ambientale nelle *zone A e C*.

Dall'analisi della cartografia del PRQA 2008, riportata in Figura 1-36 risulta che il territorio comunale di **Gioia del Colle rientra in zona B** mentre quello di Mottola **rientra in Zona D**.

### **Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 e Nuova Zonizzazione**

Il 15 settembre 2010 è entrato in vigore il decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 216/2010), che introduce importanti novità nell'ambito normativo in materia di qualità dell'aria in ambiente, inclusa la metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), quale presupposto di riferimento e passaggio decisivo per le successive attività di valutazione e pianificazione.

La Regione Puglia, con DGR n. 2979 del 29 dicembre 2011, ha emanato la nuova zonizzazione del territorio regionale, approvata in via definitiva dal Ministero dell'Ambiente con nota DVA-2012-0027950 del 19.11.2012. La Regione Puglia con DGR n. 2420/2013 ha approvato, in via definitiva la zonizzazione del territorio regionale ai sensi del DLgs 155/2010 e la relativa classificazione di zone ed agglomerati. Con stesso DGR n. 2420/2013 la Regione Puglia ha redatto il Programma di Valutazione, revisionato nel Giugno 2012. Tale Programma indica le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzata per le misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva da applicare.

Gli inquinanti monitorati sono:

- PM10, PM2.5;
- B(a)P, Benzene, Piombo;
- SO2, NO2, NOx;
- CO, Ozono, Arsenico, Cadmio, Nichel.

La zonizzazione è stata effettuata procedendo all'individuazione preliminare di zone ed agglomerati e, di seguito, in aree omogenee in base alla morfologia del territorio, ai confini amministrativi, alle caratteristiche meteorologiche ed al carico emissivo degli inquinanti primari e secondari. La metodologia impiegata per la realizzazione dell'inventario delle emissioni è basata sul sistema INEMAR (INventario EMISSIONI ARia).

Ai sensi del D. Lgs. 155/2010 lo studio effettuato ha portato alla suddivisione del territorio regionale nelle quattro zone di seguito riportate:

- ZONA IT1611: zona collinare, comprendente le aree meteorologiche I, II e III;
- ZONA IT1612: zona di pianura, comprendente le aree meteorologiche IV e V;
- ZONA IT1613: zona industriale, comprendente le aree dei Comuni di Brindisi, Taranto e dei Comuni di Statte, Massafra, Cellino S.Marco, S.Pietro Vernotico, Torchiarolo ;
- ZONA IT1614: agglomerato di Bari, comprendente l'area del Comune di Bari e dei Comuni limitrofi di Modugno, Bitritto, Valenzano, Capurso, Triggiano.

Come evidenziato in Figura 1 37 di seguito riportata, **la parte di intervento ricadente nel Comune di Gioia del Colle rientra in Zona IT1611 zona di collina, mentre la parte che interessa il Comune di Mottola rientra in zona IT1612 ZONA di pianura.**

La zona IT1611 è la macro area di omogeneità orografica e meteorologica collinare comprendente la Murgia e il promontorio del Gargano. La superficie di questa zona è di 11.103 Km<sup>2</sup> per una popolazione di 1.292.907 abitanti.

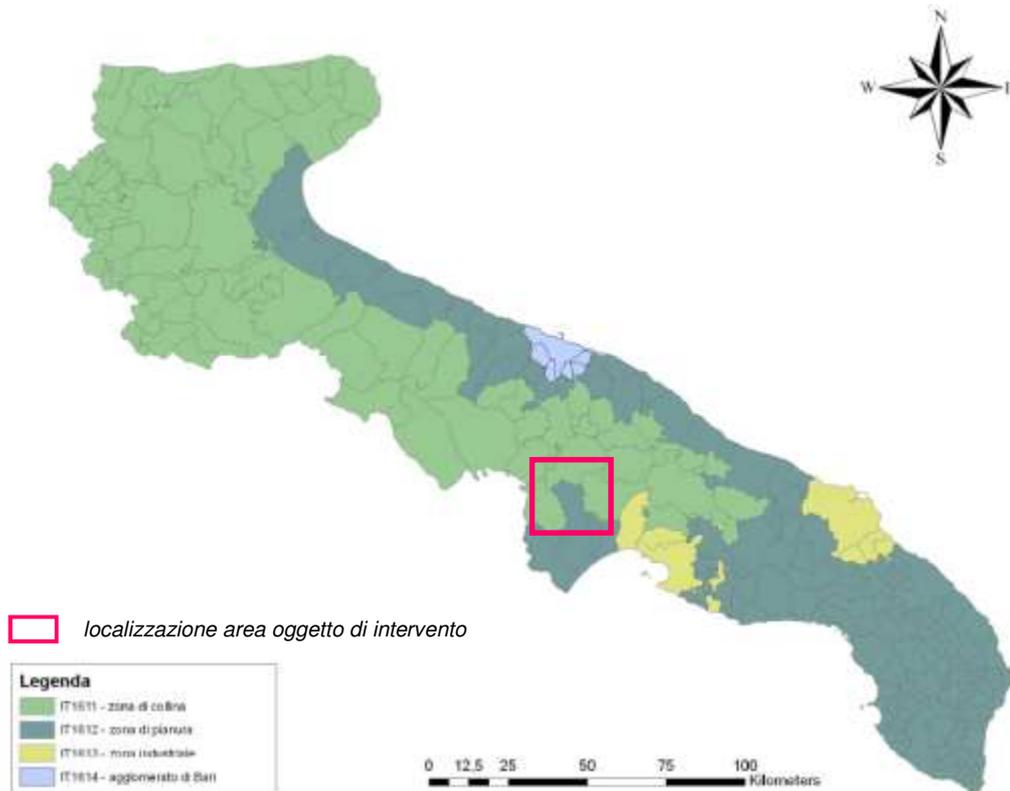


Figura 1-37. Zonizzazione della Regione Puglia ai sensi del D. Lgs 155/2010 del PRQA 2011( Fonte Regione Puglia)

La Regione Puglia, con DGR 15 maggio 2018, n. 774 avente ad oggetto "Riedizione del Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA) di cui al Dlgs 155/2010 e ss.mm.ii. Finalità generali ed obiettivi di Piano" ha provveduto a dare avvio alla riedizione del Piano Regionale della Qualità dell'Aria (precedentemente adottato con DGR n. 328/2008).

Con Legge Regionale n. 52 del 30.11.2019, all'art. 31 "Piano regionale per la qualità dell'aria", viene stabilito che "Il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA) è lo strumento con il quale la Regione Puglia persegue una strategia regionale integrata ai fini della tutela della qualità dell'aria nonché ai fini della riduzione delle emissioni dei gas climalteranti". Il medesimo articolo 31 della L.R. n. 52/2019 ha enucleato i contenuti del PRQA prevedendo che detto piano:

- contiene l'individuazione e la classificazione delle zone e degli agglomerati di cui al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 e successive modifiche e integrazioni (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) nonché la valutazione della qualità dell'aria ambiente nel rispetto dei criteri, delle modalità e delle tecniche di misurazione stabiliti dal d.lgs. 155/2010 e s.m.e.i.;
- individua le postazioni facenti parte della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria ambiente nel rispetto dei criteri tecnici stabiliti dalla normativa comunitaria e nazionale in materia di valutazione e misurazione della qualità dell'aria ambiente e ne stabilisce le modalità di gestione;
- definisce le modalità di realizzazione, gestione e aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera;
- definisce il quadro conoscitivo relativo allo stato della qualità dell'aria ambiente ed alle sorgenti di emissione;
- stabilisce obiettivi generali, indirizzi e direttive per l'individuazione e per l'attuazione delle azioni e delle misure per il risanamento, il miglioramento ovvero il mantenimento della qualità dell'aria

ambiente, anche ai fini della lotta ai cambiamenti climatici, secondo quanto previsto dal d.lgs. 155/2010 e s.m.e.i.;

- individua criteri, valori limite, condizioni e prescrizioni finalizzati a prevenire o a limitare le emissioni in atmosfera derivanti dalle attività antropiche in conformità di quanto previsto dall'articolo 11 del d.lgs. 155/2010 e s.m.i.;
- individua i criteri e le modalità per l'informazione al pubblico dei dati relativi alla qualità dell'aria ambiente nel rispetto del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 195 (Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale);
- definisce il quadro delle risorse attivabili in coerenza con gli stanziamenti di bilancio;
- assicura l'integrazione e il raccordo tra gli strumenti della programmazione regionale di settore. Al comma 2 dello stesso articolo è sancito che "alla approvazione del PRQA provvede la Giunta regionale con propria deliberazione, previo invio alla competente commissione consiliare.

Con Deliberazione N.2436 del 30/12/2019, infine la Regione Puglia ha preso atto del Documento Programmatico Preliminare, del Rapporto Preliminare di Orientamento comprensivo degli indirizzi per la consultazione preliminare del nuovo Piano.

Al Cap. 2 del Documento Programmatico Preliminare si riporta che gli obiettivi del PRQA saranno sviluppati e declinati prevedendo azioni specifiche ed in linea con le direttive comunitarie e la legislazione nazionale.

Si definiscono inoltre i seguenti i macro obiettivi:

- 1) *Conseguimento di livelli di qualità dell'aria nonché la riduzione delle emissioni per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, composti organici volatili non metanici (COVNM), ammoniacca (NH<sub>3</sub>), e particolato fine (PM<sub>2,5</sub>) al 2020 e al 2030, assicurando il raggiungimento di livelli intermedi entro il 2025.*  
Il raggiungimento di tale obiettivo potrà essere raggiunto a fronte di azioni integrate e coordinate con tutti gli strumenti di programmazione ed in linea con le recenti disposizioni normative nazionali e con le Amministrazioni Comunali.
- 2) *Portare a zero la percentuale di popolazione esposta a superamenti oltre / valori limite di biossido di azoto NO<sub>2</sub> e materiale particolato fine PM<sub>10</sub>.*  
Lo strumento di pianificazione, a fronte della riduzione dei livelli delle sostanze inquinanti, in accordo con le direttive comunitarie, si pone l'obiettivo di ridurre ulteriormente le emissioni in atmosfera dei suddetti inquinanti in considerazione dei seppur parziali superamenti dei valori limite in alcune zone del territorio regionale.
- 3) *Mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli di inquinamento sono stabilmente al di sotto dei valori limite;*
- 4) *Ridurre la percentuale della popolazione esposta a livelli di ozono superiori al valore obiettivo, ovvero ridurre le emissioni dei precursori di ozono sull'intero territorio regionale*  
Il Piano si pone nell'ottica di stabilire azioni di riduzione e individuazione dei precursori di tale inquinante considerando che, il D.Lgs. 155/10 e s.m.i. fissa un valore bersaglio per la protezione della salute umana pari a 120 µg /m<sup>3</sup> sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno e una soglia di informazione a 180 µg /m<sup>3</sup> e una soglia di allarme a 240 µg /m<sup>3</sup> sulla media oraria.
- 5) *Ridurre le emissioni dei precursori del PM<sub>10</sub> sull'intero territorio regionale*
- 6) *Classificazione delle zone e degli agglomerati ai sensi dell'art. 4 del d.lgs. 155/2010 e s.m.i*
- 7) *Ridefinire la rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria ambiente e della rete dei deposimetri*
- 8) *Attivare il monitoraggio delle emissioni di una serie di sostanze per cui non sono previsti obblighi di riduzione in conformità alla direttiva comunitaria e al decreto legislativo n. 81/2018.*

### 1.2.5 La rete di monitoraggio

La Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) su cui si fonda il PRQA, è composta da 53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 private) suddivise nelle seguenti tipologie:

- stazioni di misurazione di TRAFFICO: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;

- stazioni di misurazione di FONDO: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento);
- stazioni di misurazione INDUSTRIALE: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.

ARPA Puglia svolge il monitoraggio della qualità dell'aria mediante le stazioni fisse della Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA), pubblicando annualmente i Report.

Come evidenziato in *Tabella 1-9* non risultano centraline di monitoraggio prossime alla SS 100 oggetto di intervento. Quelle ubicate nei territori comunali più vicini ai Comuni interessati risultano evidenziate nel riquadro in rosso.

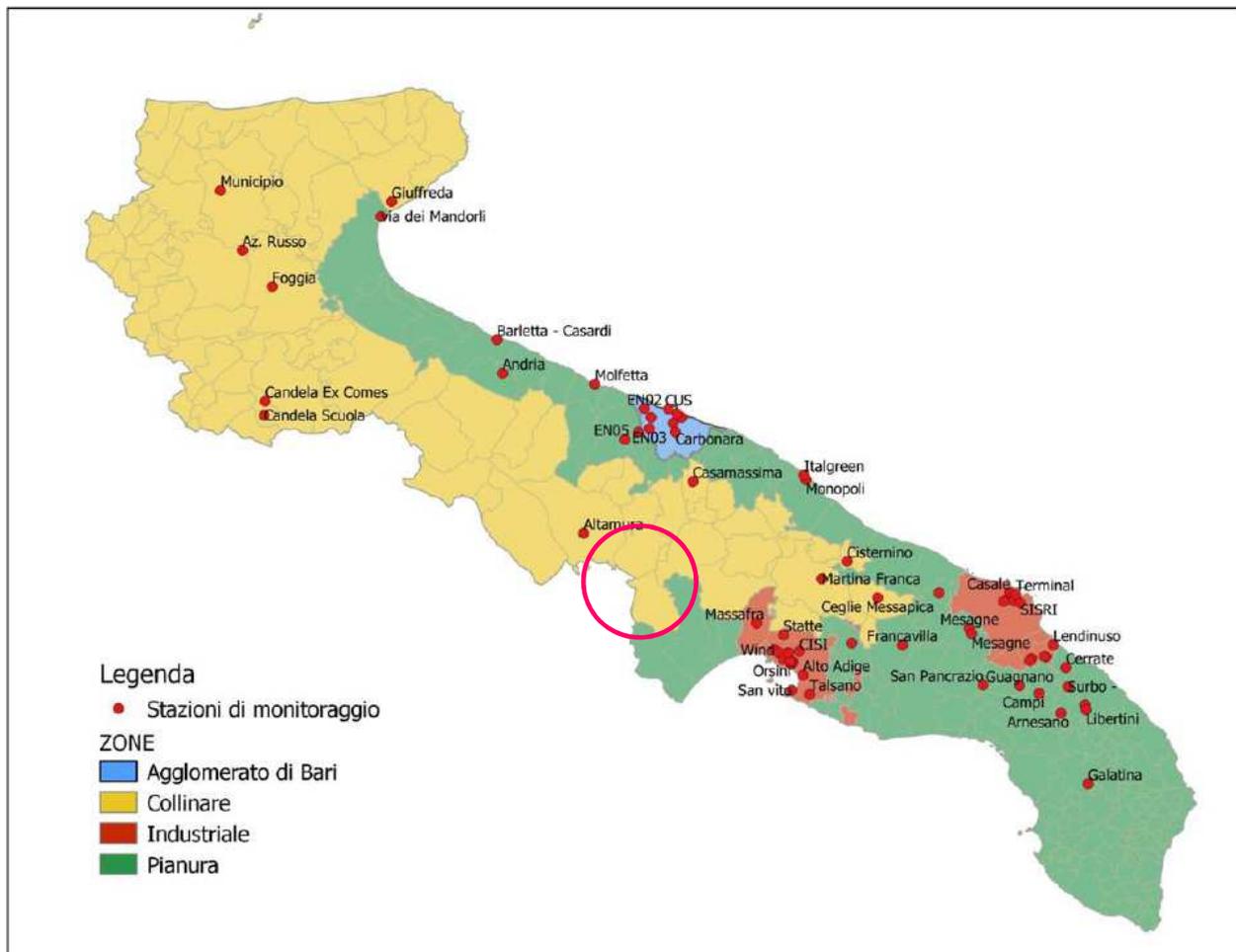


Figura 1-38. RRQA: Stazioni di Monitoraggio( Fonte Regione Puglia)

PROV	COMUNE	STAZIONE	RETE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NO2	O3	C6H6	CO	SO2
BA	Bari	Bari - Caldarola	RRQA	traffico	658520	4553079	x	x	x		x	x	
		Bari - Carbonara	COMUNE BARI	Fondo	654377	4598816	x		x				
		Bari - Cavour	COMUNE BARI	traffico	657197	4554020	x	x	x		x	x	
		Bari - CUS	COMUNE BARI	Traffico	654877	4555353	x		x	x			
		Bari - Kennedy	COMUNE BARI	Fondo	656105	4551478	x		x	x			
	Altamura	Altamura	PROVINCIA BARI	Fondo	631558	4520820	x	x	x	x			
	Casamassima	Casamassima	PROVINCIA BARI	Fondo	661589	4535223	x	x	x	x			
		Modugno - EN02	SORGENIA	Industriale	648305	4555516	x	x	x	x			x
			SORGENIA	Industriale	649647	4549969	x		x				x
			SORGENIA	Industriale	650120	4553064	x		x				x
Molfetta	Molfetta Verdi	RRQA	traffico	634595	4562323	x		x					
Monopoli	Monopoli - Aldo Moro	PROVINCIA BARI	Traffico	692701	4535752	x	x	x			x	x	
	Monopoli - Italgreen	ITALGREEN	Traffico	692229	4537004	x	x	x			x		
BAT	Andria	Andria - via Vaccina	PROVINCIA BARI	Traffico	609209	4565364	x	x	x		x	x	
	Barletta	Barletta - Casardi	COMUNE BARLETTA	Fondo	607646	4574709	x	x	x	x	x		
BR		Brindisi - Casale	ARPA	Fondo	748879	4504259	x	x	x	x			
		Brindisi - Perrino	ENIPOWER	Fondo	749892	4502036	x		x			x	x
		Brindisi - SISRI	ARPA	Industriale	751700	4501449	x		x			x	x
		Brindisi - Terminal Passeggeri	ENEL/EDIPOWER	Industriale	750422	4503838	x	x	x	x	x	x	x
		Brindisi - Via dei Mille	ARPA	traffico	748464	4502808	x		x			x	
		Brindisi - via Taranto	RRQA	Traffico	749277	4503418	x	x	x			x	x
	Ceglie Messapica	Ceglie Messapica	ENEL	Fondo	712432	4502847	x	x	x		x	x	x
	Cisternino	Cisternino	ENEL	Fondo	703972	4513011	x		x	x			x
	Francavilla	Francavilla Fontana	PROVINCIA BRINDISI	Traffico	719236	4489711			x			x	
	Mesagne	Mesagne	RRQA	Fondo	737714	4494370	x		x				
	San Pancrazio Salentino	San Pancrazio	RRQA	Fondo	741444	4478597	x		x				
	San Pietro V.co	San Pietro V.co	RRQA	Industriale	754781	4486042	x		x				
Torchiarolo	Torchiarolo - Don Minzoni	RRQA	Industriale	758842	4486404	x	x	x			x	x	x
	Torchiarolo - via Fanin	ENEL	Industriale	758263	4486545	x	x	x				x	
FG	Foggia	Foggia - Rosati	RRQA	Fondo	545819	4589475	x	x	x			x	
	Manfredonia	Manfredonia - Mandorli	RRQA	Traffico	575770	4609022	x		x			x	x
	Monte S. Angelo	Monte S. Angelo	RRQA	Fondo	578692	4613137	x		x	x			
	San Severo	San Severo - Az. Russo	ENPLUS	Fondo	537644	4599559	x	x	x	x			
	San Severo	San Severo - Municipio	ENPLUS	Fondo	532294	4609076	x	x	x	x			
LE	Lecce	Lecce - P.zza Libertini	COMUNE LECCE	Traffico	769785	4471666	x	x	x		x	x	
		Lecce - S.M. Cerrate	RRQA	Fondo	764242	4483446	x	x	x	x			
		Lecce - Via Garigliano	COMUNE LECCE	Traffico	769536	4473048	x	x	x		x	x	
	Arnesano	Arnesano - Riesci	RRQA	Fondo	762876	4470790	x			x			
	Campi S.na	Campi S.na	PROVINCIA LECCE	Fondo	756857	4476277	x	x	x				
	Galatina	Galatina	PROVINCIA LECCE	Industriale	770356	4451121	x	x	x	x			
Guagnano	Guagnano - Villa Baldassarre	RRQA	Fondo	751513	4478431	x		x					
Surbo	Surbo - via Croce	ENEL	Industriale	764807	4478158	x		x				x	
TA	Taranto	Taranto - Archimede	RRQA	Industriale	689238	4485033	x	x	x			x	x
		Taranto - Machiavelli	RRQA	Industriale	688642	4484370	x	x	x			x	x
		Taranto - CISI	ARPA	Industriale	690889	4488018	x	x	x			x	x
		Taranto - San Vito	RRQA	Fondo	688778	4477122	x		x	x			x
		Taranto - Talsano	ARPA	Fondo	693783	4475985	x		x	x			x
	Statte	Statte - Ponte Wind	ARPA	Industriale	684114	4488423	x		x				x
	Grottaglie	Statte - via delle Sorgenti	RRQA	Industriale	686530	4492525	x		x				x
		Grottaglie	ARPA	Fondo	705279	4490271	x		x	x			
	Martina Franca	Martina Franca	ARPA	Traffico	697012	4508162	x		x			x	
	Massafra	Massafra	ARPA	Industriale	679111	4485815	x		x			x	

Tabella 1-9. Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

## 1.3 ANALISI DEGLI INQUINANTI MONITORATI

### 1.3.1 Lo Scenario Attuale: Analisi Della Concentrazioni a Livello Regionale

Per una analisi generale del territorio regionale e provinciale in cui rientra l'area oggetto di intervento degli inquinanti atmosferici, si riportano di seguito i dati della qualità dell'aria desunti dall'ultimo Report sulla Qualità dell'Aria di Arpa Puglia pubblicato nell'anno 2020 riferito agli andamenti relativi all'arco temporale 2010 - 2019.

#### 1.3.1.1 Ossidi di azoto

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO<sub>x</sub> che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore; è anche chiamato ossido nitrico. È prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NO<sub>x</sub> totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole.

Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo.

Esiste nelle due forme N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (forma dimera) e NO<sub>2</sub> che si forma per dissociazione delle molecole dimere. Il colore rossastro dei fumi è dato dalla presenza della forma NO<sub>2</sub> (che è quella prevalente).

Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto al biossido di azoto. Rappresenta un inquinante secondario dato che deriva, per lo più, dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto.

Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, gli alchilnitrati, i perossiacetilnitrati, ecc..

#### Effetti sulla salute umana

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

Gli effetti del biossido si manifestano poi dopo alcune ore dall'esposizione, rendendo difficile correlare tali disturbi all'esposizione ad aria inquinata.

Gli effetti tossici del NO<sub>2</sub> sull'uomo, in forme di gravità diverse, si hanno a livello dell'apparato respiratorio in quanto possono provocare irritazioni delle mucose, bronchiti e patologie più gravi come edemi polmonari.

I livelli di concentrazione dannose partono da valori molto bassi, già a 4-5 ug/m<sup>3</sup> si ha irritazione alle mucose di naso ed occhi. Una sintomatologia precoce a carico delle prime vie aeree in soggetti con patologia polmonare può manifestarsi a partire da concentrazioni pari a 0,2 g/m<sup>3</sup>. In generale l'OMS raccomanda un'esposizione massima pari a 200 ug/m<sup>3</sup> in un'ora in caso di guidatori ed un'esposizione media annuale non superiore a 40 ug/m<sup>3</sup>, limite recepito dalla legislazione italiana nel Dlgs 155/2010.

#### Effetti sull'Ambiente

Sulla vegetazione, gli ossidi di azoto hanno l'effetto di rallentare il processo della fotosintesi.

In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, lunghi periodi causano invece la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante.

Da notare che l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno fra cui l'azotofissazione. Si stima inoltre che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscano alla formazione delle piogge acide.

Gli ossidi di azoto e i loro derivati danneggiano anche edifici e monumenti, provocando un invecchiamento accelerato in molti casi irreversibile.

### 1.3.1.1.1 Valutazione concentrazioni Ossido di Azoto

La valutazione dell'andamento delle concentrazioni nell'arco temporale 2010-2019, mostra una generale tendenza alla diminuzione in tutte le province pugliesi.

Nel 2021 il limite annuale di concentrazione (pari a 40 µg/m<sup>3</sup>) non è stato superato in nessuna stazione di monitoraggio.

Nella quasi totalità delle stazioni di monitoraggio è stato invece superato il valore medio annuale di 10µg/m<sup>3</sup> indicato nelle Linee Guida 2021 dell'OMS.

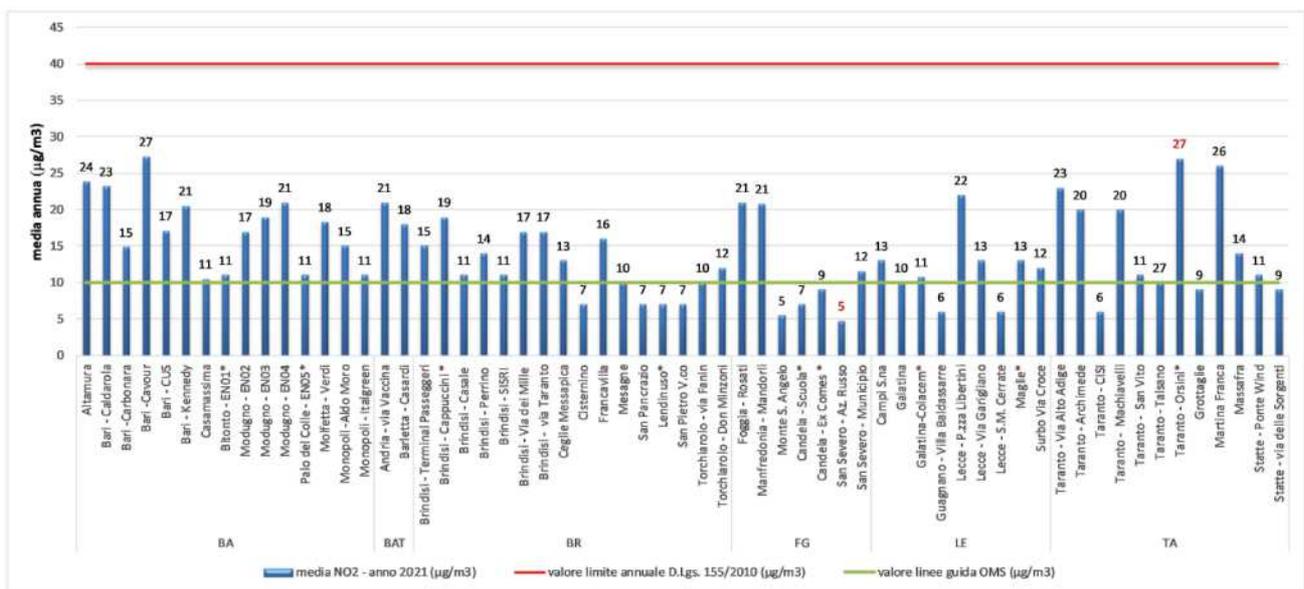


Figura 1-39. Valori medi annui di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – anno 2021

La valutazione dell'andamento delle concentrazioni nel tempo, mostra una generale tendenza alla diminuzione.

### 1.3.1.2 Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Si forma durante le combustioni delle sostanze organiche, quando sono incomplete per difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno). Le emissioni naturali e quelle antropogeniche sono oramai dello stesso ordine di grandezza, e questo fa chiaramente comprendere quale sia il trend inquinante che si è instaurato nel corso dell'ultimo secolo. Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili, mentre gli effetti sull'uomo sono particolarmente pericolosi. La sua pericolosità è dovuta alla formazione con l'emoglobina del sangue di un composto fisiologicamente inattivo, la carbossiemoglobina, che impedisce l'ossigenazione dei tessuti. A basse concentrazioni provoca emicranie, debolezza diffusa, giramenti di testa; a concentrazioni maggiori può provocare esiti letali.

#### Effetti sulla salute umana

Il monossido di carbonio (CO) inalato si lega con l'emoglobina, una proteina presente a livello dei globuli rossi e deputata al trasporto dell'ossigeno, formando la carbossiemoglobina (COHb). Tale legame è molto più stabile (circa 200-300 volte) di quello formato tra emoglobina ed ossigeno, in questo modo il CO

impedisce il normale trasporto dell'ossigeno ai tessuti periferici, determinando effetti tossicologici di diversa entità. Per concentrazioni ambientali di CO inferiori a 5 mg/m<sup>3</sup>, corrispondenti a concentrazioni di COHb inferiori al 3%, non si hanno effetti apprezzabili sulla salute, negli individui sani, mentre in pazienti con affezioni cardiache, anche basse concentrazioni possono provocare una crisi anginoso. Per le sue caratteristiche l'ossido di carbonio rappresenta un inquinante molto insidioso, soprattutto nei luoghi chiusi dove si può accumulare in concentrazioni letali. A causa del traffico automobilistico la popolazione urbana è spesso soggetta a lunghe esposizioni a basse concentrazioni.

La lenta intossicazione da ossido di carbonio prende il nome di ossicarbonismo e si manifesta con sintomi nervosi e respiratori.

### Effetti sull'ambiente

Gli effetti prodotti dal monossido di carbonio sull'ambiente possono ritenersi del tutto trascurabili.

#### 1.3.1.2.1 Valutazione concentrazioni di Monossido di Carbonio (CO)

Anche per il monossido di carbonio in nessun sito di monitoraggio è stata superata la concentrazione massima di 10 mg/m<sup>3</sup> calcolata come media mobile sulle 8 ore.

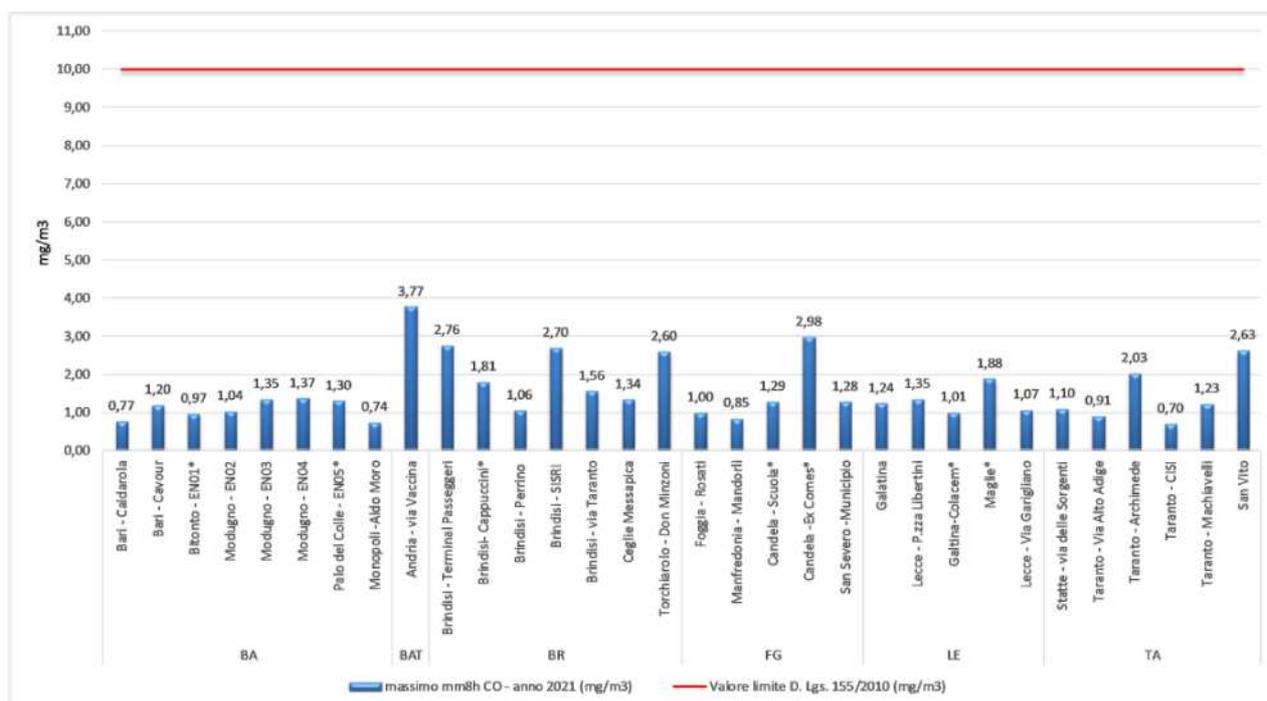


Figura 1-40. massimo della media mobile sulle 8 ore di CO (mg/m<sup>3</sup>) – 2021

#### 1.3.1.3 Particolato atmosferico

Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno.

Le particelle sospese sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi; vengono indicate come polveri totali sospese o PTS e loro frazioni più fini PM10 e PM2,5 (Particulate Matter).

Il PM10 è definito come il materiale particolato atmosferico avente diametro inferiore a 10 µm, il PM2,5 avente diametro inferiore a 2,5 µm.

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere:

- gli aerosol, costituiti da particelle solide o liquide sospese in aria e con un diametro inferiore a 1  $\mu\text{m}$ ;
- le foschie, date da goccioline con diametro inferiore a 2  $\mu\text{m}$ ;
- le esalazioni, costituite da particelle solide con diametro inferiore ad 1  $\mu\text{m}$  e rilasciate solitamente da processi chimici e metallurgici;
- il fumo, dato da particelle solide di solito con diametro inferiore ai 2  $\mu\text{m}$  e trasportate da miscele di gas;
- le polveri (vere e proprie), costituite da particelle solide con diametro fra 0,25 e 500  $\mu\text{m}$ ;
- le sabbie, date da particelle solide con diametro superiore ai 500  $\mu\text{m}$ .

Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera. Le particelle fini sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ , le altre sono dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10  $\mu\text{m}$ , mentre le PM2,5, che costituiscono circa il 60% delle PM10, rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ .

#### Effetti sulla salute umana

Per valutare l'impatto del particolato sulla salute umana è possibile distinguere la frazione di particelle in grado di penetrare nelle vie respiratorie (naso, faringe, laringe), di diametro aerodinamico < 10  $\mu\text{m}$  (PM10), e una frazione in grado di giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari) con particelle di diametro aerodinamico < 2,5  $\mu\text{m}$  (PM2.5). L'inquinamento da PM10 è riscontrabile soprattutto in ambito urbano dove si genera un maggiore concentrazione prodotta dagli scarichi delle automobili.

Tutti questi fenomeni sono molto più gravi se le particelle hanno assorbito sostanze acide (come il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto ecc.). Per la particolare struttura della superficie, le particelle possono assorbire dall'aria sostanze chimiche cancerogene.

#### Effetti sull'Ambiente

Il particolato dei fumi e delle esalazioni provoca diminuzione della visibilità atmosferica; allo stesso tempo diminuisce anche la luminosità assorbendo o riflettendo la luce solare.

Le polveri sospese favoriscono il verificarsi dei fenomeni delle nebbie e delle piogge acide, causa di effetti di erosione e corrosione dei materiali e dei metalli e determina processi di degrado degli edifici e dei monumenti.

Le polveri, possono depositarsi sulle foglie delle piante ostacolando, in tal modo, il processo della fotosintesi.

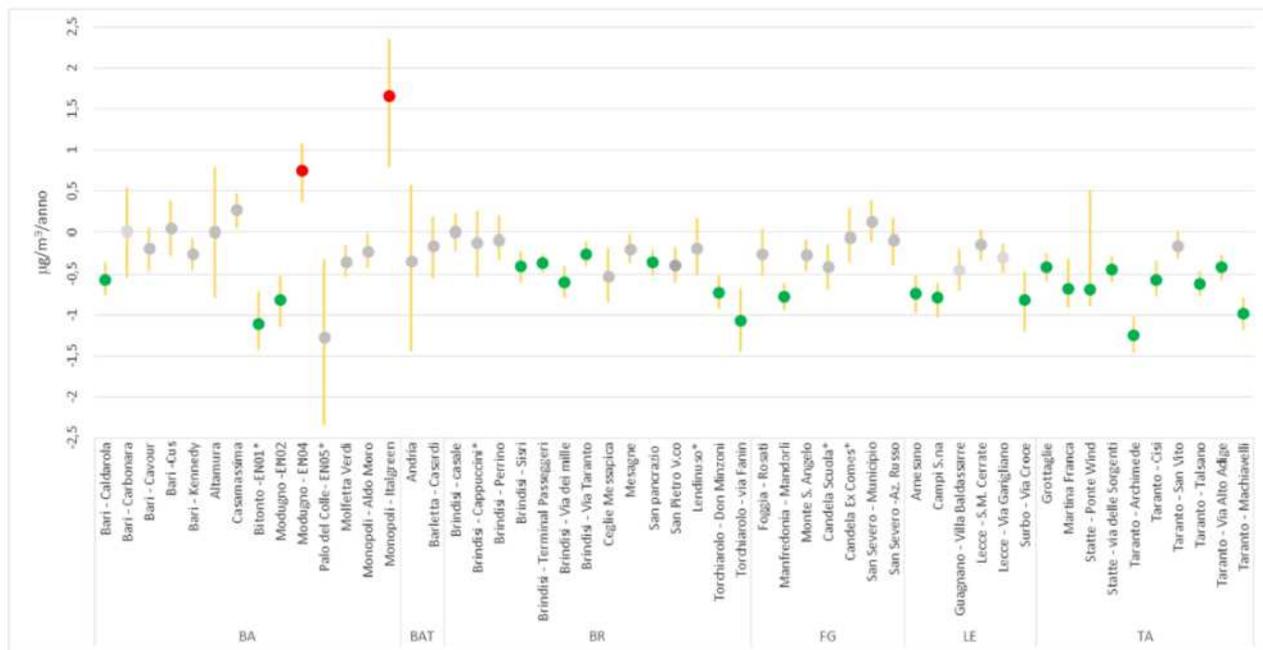
Gli effetti del particolato sul clima della terra sono ampiamente discussi. È dato certo infatti che un aumento del particolato in atmosfera comporta una diminuzione della temperatura terrestre per un effetto di riflessione e schermatura della luce solare, effetto questo, comunque, mitigato dalla riflessione delle radiazioni infrarosse provenienti dalla terra.

#### 1.3.1.3.1 Valutazione concentrazioni di PM10

Come dimostrato dalle figure di seguito riportate dal 2010 si registra una tendenziale diminuzione delle concentrazioni di questo inquinante, con un valore mediano dei trend di PM10 in calo di 0,25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  l'anno. Questo andamento è particolarmente evidente nella provincia di Taranto. Solo 3 stazioni mostrano un trend con un aumento significativo da un punto di vista statistico (*Bari-Caldarola, Bari-Carbonara, Modugno-EN04*).

Il confronto tra le concentrazioni del 2019 e quelle del 2018 mostra un trend univoco di incremento o diminuzione.

Nel 2021, come già nel 2019, la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria non ha registrato superamenti dei limiti di legge per tale inquinante.



(verde=diminuzione significativa; rosso=aumento significativo; grigio=trend non significativo).  
 Figura 1-41. Stima del trend delle concentrazioni giornaliere di PM10, 2010-2021

Il confronto tra più anni mette meglio in evidenza il trend di miglioramento in tutte le provincie; inoltre il confronto tra le concentrazioni del 2021 e quelle dell'anno precedente non rileva un trend univoco di incremento o diminuzione (Figura 1-43).

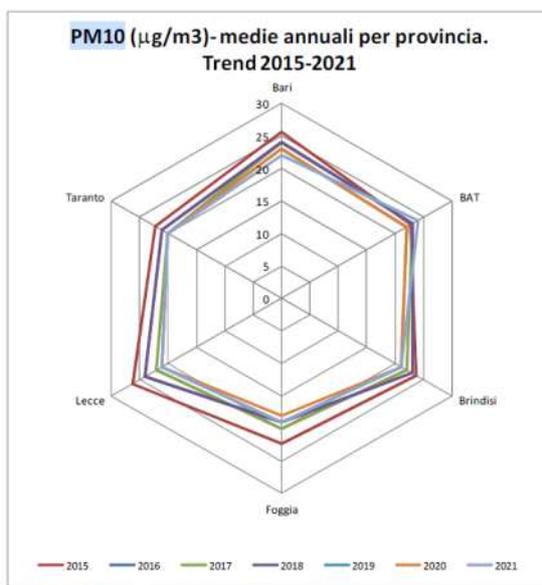


Figura 1-42. Trend 2015-2021 delle medie annuali per provincia



Figura 1-43. PM10 (µg/m3) – confronto tra medie annuali 2020 e 2021

### 1.3.1.3.2 Valutazione concentrazioni di PM2.5

Nel 2021 il limite annuale di 25 µg/m3 indicato dal D. Lgs. 155/10 per il PM2.5 è stato rispettato in tutti i siti di monitoraggio (Figura 1-44). La media regionale è stata di 12 µg/m3, in linea con il dato del 2020, in cui la media annuale era stata pari a 13 µg/m3. Per il PM2.5 non si osservano nel complesso variazioni significative nel periodo di riferimento.

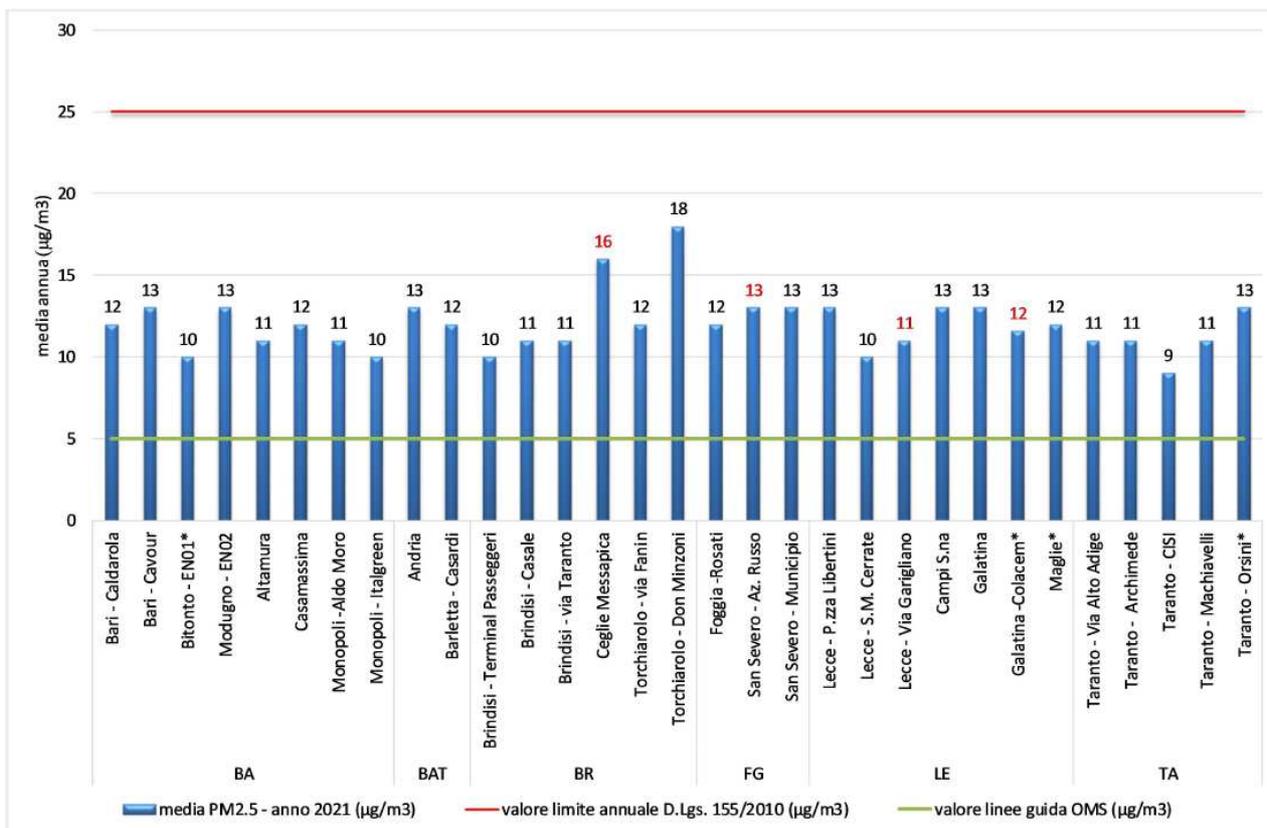


Figura 1-44. Valori medi annui di PM2.5 (µg/m3) – anno 2021

### 1.3.1.4 Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono è un gas tossico di colore bluastro, costituito da molecole instabili formate da tre atomi di ossigeno (O<sub>3</sub>); queste molecole si scindono facilmente liberando ossigeno molecolare (O<sub>2</sub>) ed un atomo di ossigeno estremamente reattivo (O<sub>3</sub> → O<sub>2</sub>+O). Per queste sue caratteristiche l'ozono è quindi un energico ossidante in grado di demolire sia materiali organici che inorganici.

L'ozono è presente per più del 90% nella stratosfera (la fascia dell'atmosfera che va dai 10 ai 50 Km di altezza) dove viene prodotto dall'ossigeno molecolare per azione dei raggi ultravioletti solari. In stratosfera costituisce una fascia protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal sole.

Per effetto della circolazione atmosferica viene in piccola parte trasportato anche negli strati più bassi dell'atmosfera (troposfera), nei quali si forma anche per effetto di scariche elettriche durante i temporali.

Nella troposfera in genere è presente a basse concentrazioni e rappresenta un inquinante secondario particolarmente insidioso. Viene prodotto nel corso di varie reazioni chimiche in presenza della luce del sole a partire dagli inquinanti primari, in modo particolare dal biossido di azoto (per maggiori informazioni vedi il cap. dedicato allo smog fotochimico).

Gli effetti sull'uomo di una eccessiva esposizione all'ozono riguardano essenzialmente l'apparato respiratorio e gli occhi; da segnalare anche l'azione nociva nei confronti della vegetazione e quella distruttiva nei confronti dei materiali.

#### 1.3.1.4.1 Valutazione concentrazioni di Ozono (O<sub>3</sub>)

A livello regionale i valori di concentrazione di Ozono, in generale per l'ultimo decennio, sono stati largamente superati su tutto il territorio a conferma del fatto che la Puglia, per la propria collocazione geografica, è soggetta ad elevati valori di questo inquinante.

Anche nel 2021, come evidenziato dalla figura seguente, il valore obiettivo a lungo termine (pari a 120 µg/m<sup>3</sup>) è stato superato in tutte le province, tranne che nei siti San Severo–Az. Russo e Taranto-San Vito.

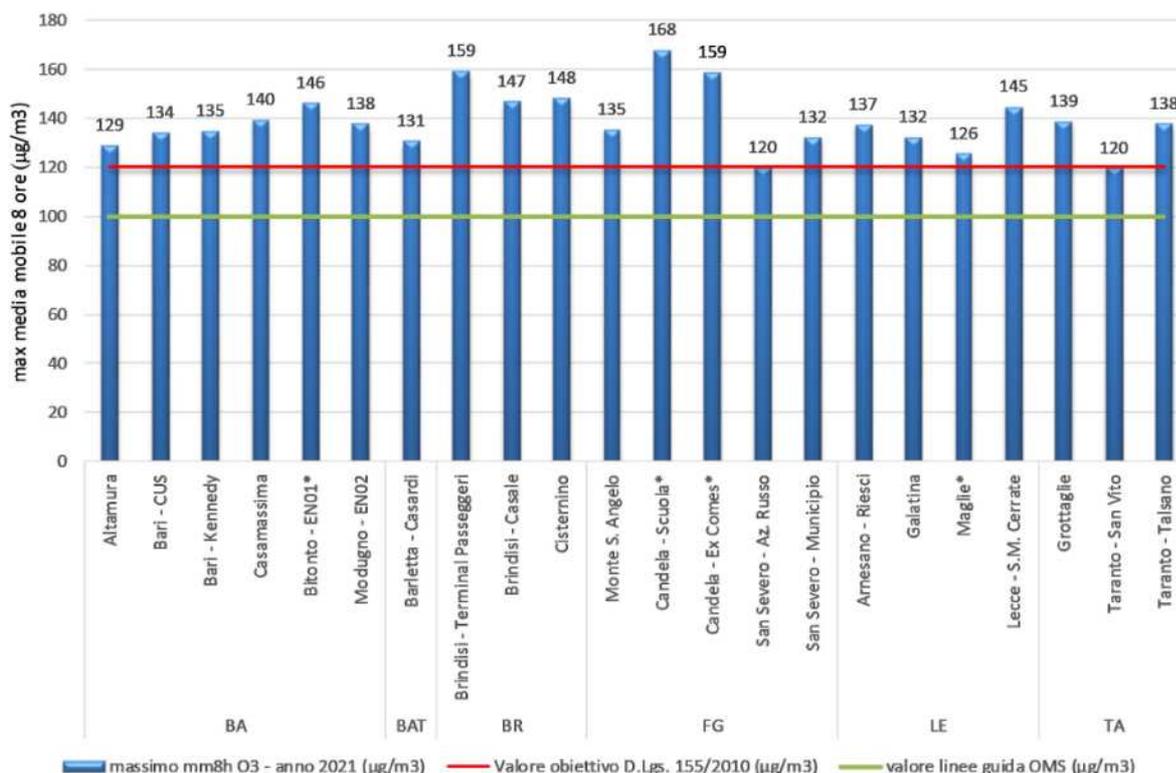


Figura 1-45. Massimo della media mobile sulle 8 ore per l'O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)- anno 2021

### 1.3.1.5 Benzene

Il benzene è un idrocarburo aromatico strutturato ad anello esagonale ed è costituito da 6 atomi di carbonio e 6 atomi di idrogeno (formula C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Anche conosciuto come benzolo, rappresenta la sostanza aromatica con la struttura molecolare più semplice e per questo lo si può definire il composto-base della classe degli idrocarburi aromatici.

Il benzene a temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore che evapora all'aria molto velocemente. E' caratterizzato da un odore pungente e dolciastro che la maggior parte delle persone può già percepire alla concentrazione di 1,5-4,7 ppm (nell'acqua, dove si dissolve piuttosto lentamente, il sapore inizia a sentirsi a 0,5-4,5 ppm).

Il benzene è una sostanza altamente infiammabile, ma la sua pericolosità è dovuta principalmente al fatto che è un carcinogeno riconosciuto per l'uomo. A seguito di esposizioni variabili da meno di 5 anni a più di 30, molte persone hanno sviluppato varie forme di leucemia. Esposizioni a lungo termine e a concentrazioni relativamente basse possono colpire il midollo osseo e la produzione del sangue, quelle a breve termine e ad alti livelli possono provocare sonnolenza, giramenti, perdita di coscienza e morte.

Pur essendo la pericolosità del benzene ampiamente dimostrata da numerose ricerche mediche, per il suo ampio utilizzo questa sostanza è praticamente insostituibile. Molte industrie lo utilizzano per produrre altri composti chimici come lo stirene, il cumene (per realizzare varie resine) ed il cicloesano (per creare il nylon e molte fibre sintetiche). Il benzene viene anche utilizzato per produrre alcuni tipi di gomme, lubrificanti, coloranti, inchiostri, collanti, detergenti, solventi e pesticidi. Il benzene è inoltre un componente delle benzine dove costituisce fino all'1% in volume. La produzione mondiale annua di benzene supera ormai i 30 milioni di tonnellate ed è dovuta per la maggior parte alla distillazione del petrolio, anche se una proporzione notevole di benzene viene ancora ottenuta dalla distillazione dell'olio di catrame di carbon fossile.

Oltre al benzene vengono spesso considerati anche il toluene e gli xileni, anch'essi idrocarburi aromatici, indicati complessivamente con la sigla BTX.

#### Effetti sulla salute umana e sull'ambiente

L'esposizione al benzene avviene essenzialmente per inalazione (circa il 99% del benzene assunto), per contatto cutaneo o per ingestione (consumo di cibo o di bevande contaminate).

Gli effetti tossici provocati da questo composto organico hanno caratteristiche diverse e colpiscono organi sostanzialmente differenti sulla base della durata dell'esposizione.

La sua scarsa solubilità all'acqua ne favorisce l'azione di inquinamento delle falde acquifere, dove si concentra e ne viene ostacolato il naturale processo di decadimento e trasformazione in altre sostanze, portando nei casi più gravi al blocco dell'utilizzo di tali fonti d'acqua per attività umane.

### 1.3.1.6 Valutazione concentrazioni di Benzene

Nel 2021, le concentrazioni di benzene non hanno superato il valore limite annuale in nessun sito della RRQA. La media delle concentrazioni è stata di 0,6 µg/m<sup>3</sup>, confrontabile con la media di 0,7 µg/m<sup>3</sup> valore del 2020.

Il trend 2015- 2021 denota anche la diminuzione della concentrazione di Benzene in aria ambiente, tale diminuzione è sicuramente da ricollegare all'applicazione della normativa in materia di formulazione delle benzine per autotrazione.

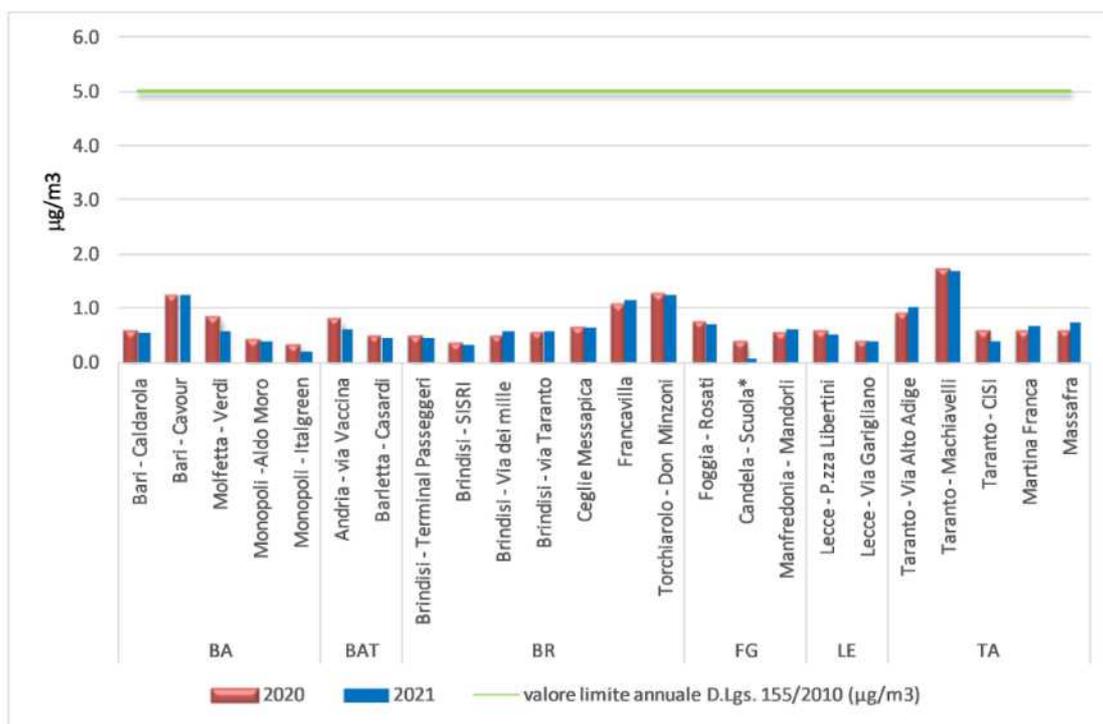


Figura 1-46. Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – confronto tra medie annuali 2020 e 2021

### 1.3.2 LO SCENARIO ATTUALE: ANALISI DELLA CONCENTRAZIONI A LIVELLO LOCALE

#### 1.3.2.1 Strumentazione di Misura, Campionamento e Analisi

Lo studio atmosferico condotto nell'ambito della progettazione è stato sviluppato sulla base del monitoraggio ambientale effettuato in corrispondenza del tratto di Strada Statale interessata dal progetto, mediante l'utilizzo della seguente strumentazione di campionamento, rilevazione ed analisi:

- Analizzatore  $\text{SO}_2$  : Horiba, modello APSA 370  
Metodo di misura: Fluorescenza ultravioletta secondo UNI EN 14212:2012  
Analizzatore certificato TUV e MCerts
- Analizzatore  $\text{NO}-\text{NO}_2-\text{NO}_x$ : Horiba, modello APNA 370  
Metodo di misura: Chemiluminescenza secondo UNI EN 14211:2012  
Analizzatore certificato TUV e MCerts
- Analizzatore  $\text{CO}$  : Horiba, modello APMA 370  
Metodo di misura: Spettroscopia infrarossa non dispersiva secondo UNI EN 14626:2012  
Analizzatore certificato TUV e MCerts
- Analizzatore  $\text{O}_3$  : Horiba, modello APOA 370  
Metodo di misura: Fotometria ultravioletta secondo UNI EN 14625:2012  
Analizzatore certificato TUV e MCerts
- Analizzatore Benzene e COV: Synspec – Syntech Spectras, modello GC955  
Metodo di misura: Gascromatografia – rivelatore a fotoionizzazione (PID) secondo EN 14662-3  
Analizzatore certificato LUBW

Per la determinazione del  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2,5}$  è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- campionatore sequenziale automatico bicanale FAI Instrument, modello Hydra Dual Sampler, dotati di teste di prelievo FAI LSV- $\text{PM}_{2,5}$  e LSV- $\text{PM}_{10}$  (UNI EN 12341), e pompe di aspirazione operanti a 2,3  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

- cabina climatica per condizionamento filtri - AQUARIA mod. Activa;
- bilancia analitica di precisione GIBERTINI E50S.

Inoltre la stazione mobile è equipaggiata con:

- stazione meteo completa DAVIS, con palo telescopico da 10 m
- modem
- PC per acquisizione dati+monitor.

Le procedure di elaborazione dei dati sono così sintetizzabili:

1. Trasformazione del segnale in ingresso (unità di tensione, corrente, ecc.) nelle unità di concentrazione (ppm, ppb, mg/m<sup>3</sup>, ecc.).
2. Calcolo della media dei valori elementari (media di 1 minuto).
3. Una volta acquisiti i dati elementari è possibile procedere al calcolo della media oraria.
4. I dati orari vengono memorizzati associandoli al parametro di validità corrispondente.
5. Vengono calcolati percentuali di raccolta dati, valori medi giornalieri, mensili, annuali, medie mobili su 8 e su 3 ore, AOT40 ecc., vengono effettuati i confronti con i valori limite e le soglie fissate dalla legge, i progressivi annuali dei valori ed il numero dei superamenti dei valori di legge.
6. Vengono emessi dei report di riepilogo delle misure eseguite.

### 1.3.2.2 Ubicazione Punto di misura

La scelta del punto di monitoraggio ambientale, indicata nella seguente figura, è stata effettuata al fine di verificare, in un punto rappresentativo del tracciato di progetto, le attuali concentrazioni dei parametri della qualità dell'aria giornaliera.

Le caratteristiche del punto di monitoraggio scelto sono le seguenti:

Punto di misura	Ubicazione	Coordinate GPS
ATM-01	S.S. 100 Progr 2+700	N 40° 44' 02.61" E 16° 58' 22.71"

Tabella 1-10. Caratteristiche del punto di monitoraggio

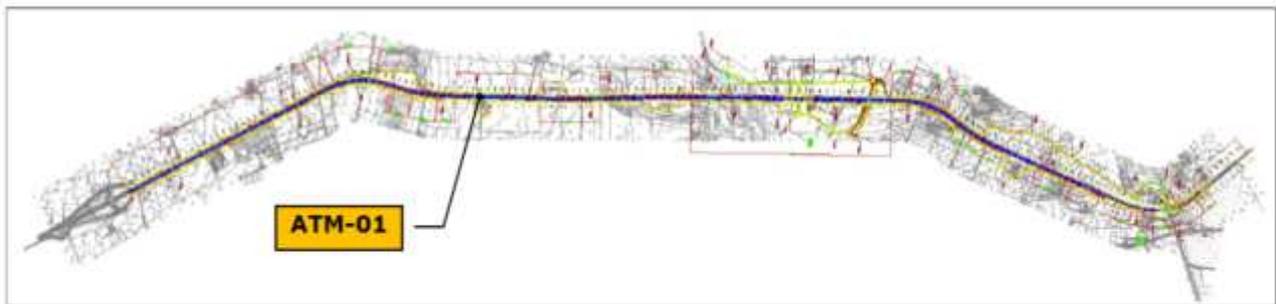


Figura 1-47. Planimetria generale con Indicazione della Postazione di Monitoraggio strumentale

### 1.3.2.3 Recettori discreti scelti per il modello

All'interno del dominio di calcolo, esteso per circa la lunghezza del tratto stradale oggetto di intervento, sono stati individuati n. 74 ricettori discreti posti entro i 250 m dai cigli della strada.

L'elenco dei recettori scelti è riportato in Allegati T00IA35AMBCT02A e T00IA35AMBCT03A, mentre nella figura che segue si rappresenta l'ubicazione su foto aerea.



Figura 1-48. Planimetria dominio di Calcolo

#### Gli input progettuali

Le simulazioni modellistiche sono state effettuate per tutti i recettori individuati e per ogni ora dell'anno, utilizzando in input i dati inerenti la meteorologia, le sorgenti di emissione stradale, ed i valori di fondo misurati come descritti nel precedente paragrafo riferito al clima.

#### **Dati di traffico**

I dati di traffico sono relativi al traffico medio giornaliero sia per lo scenario attuale (ante-operam), che per lo scenario di progetto (post-operam). Lo scenario di progetto (post-operam) è stato valutato all'anno 2036, e lo scenario attuale (ante-operam) all'anno 2019 (in quanto i dati degli anni 2020-2021 non sono rappresentativi dato il periodo di lockdown intercorso). I dati utilizzati per lo scenario ante operam, sono riassunti nella seguente tabella, mentre si rinvia all'apposito paragrafo relativo alla stima degli impatti in fase di esercizio per la definizione dello scenario post operam

<b>SCENARIO ANTE OPERAM</b>			
<b>Veicoli leggeri (veicoli/giorno)</b>		<b>Veicoli pesanti (veicoli/giorno)</b>	
<b>Periodo diurno (06-22)</b>	<b>Periodo notturno (22-06)</b>	<b>Periodo diurno (06-22)</b>	<b>Periodo notturno (22-06)</b>
<b>11453</b>	<b>774</b>	<b>2172</b>	<b>211</b>
<b>Veicoli equivalenti (veicoli/giorno)= 18185</b>			

Tabella 1-11. Dati di Traffico – scenario ante operam (2019)

Per quanto riguarda la caratterizzazione del parco veicolare, si può ritenere che in generale i veicoli attualmente circolanti siano costituiti essenzialmente da veicoli a benzina, gasolio, GPL ed in piccolissima parte da veicoli elettrici ed ibridi, i quali sono caratterizzati da avere emissioni inquinanti in esercizio praticamente trascurabili. Nella seguente tabella in cui si riportano i dati elaborati a livello nazionale

dall'osservatorio Autopromotec su dati ACI si evince che tra il 2020 e il 2021 si è assistito ad un aumento delle auto ibride e PHEV (+1,2%) e in minor parte delle auto elettriche (+0,2%) tra le vetture circolanti. Per i prossimi anni questo fenomeno è previsto in aumento grazie anche alle recenti politiche europee che puntano a fermare la produzione di auto con motori termici nel giro di un decennio come da provvedimento del Parlamento Europeo del 14.02.2023.

Alimentazione	2020	2021	Variazione
Benzina	45,5%	45,1%	0,4%
Diesel	43,8%	42,8%	-1,0%
GPL	6,7%	6,8%	+0,1%
Metano	2,5%	2,4%	-0,1%
Ibride + PHEV	1,4%	2,6%	+1,2%
Elettriche	0,1%	0,3%	+0,2%

Tabella 1-12. Parco circolante autovetture nel 2020 e 2021 suddivise per quote di alimentazione (dati ACI)

## FATTORI DI EMISSIONE

Per la stima delle ricadute al suolo dei vari inquinanti occorre associare ai veicoli circolanti ogni ora i relativi valori di emissione di inquinanti.

Il calcolo dei quantitativi di inquinanti emessi è basato su fattori di emissione espressi in g/km/veicolo. Tali fattori sono stati ricavati dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia" dell'ISPRA in SINAnet (<https://fettransp.isprambiente.it/#>).

All'interno della presente banca dati, i fattori di emissione sono suddivisi per tipologia di strade (urbane, extra-urbane e autostradali) e di veicoli (autovetture, veicoli pesanti, bus, motociclette, ecc.).

Nel presente studio sono stati presi come riferimento i fattori di emissione relativi a strade extra-urbane e considerando il numero equivalente dei veicoli.

Di seguito si riporta l'elenco dei fattori di emissione utilizzati per tipologia di inquinante valutato:

Inquinante	Fattore di emissione (g/kg/veicolo)
CO	0,24
PM10	0,031
PM2,5	0,021
NO <sub>2</sub>	0,09
NO <sub>x</sub>	0,27
SO <sub>2</sub>	0,0005
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,0022

Tabella 1-13. Fattori di emissione utilizzati per tipologia di inquinante valutato

## RISULTATI DEL MODELLO STRUMENTALE : Analisi delle concentrazioni

Nello studio atmosferico allegato al presente SIA (elaborato T00IA31AMBRE01A), cui si rinvia per maggiori dettagli, sono dettagliati gli scenari *ante operam* e *post operam*, relativi agli inquinanti presi in considerazione, ad eccezione del CO di cui è richiesta la media mobile di 8 ore, calcolati dal modello di calcolo in corrispondenza dei n. 74 ricettori individuati all'interno della fascia dei 250 m dai cigli della strada di nuova realizzazione.

Per gli inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, e PM<sub>10</sub>, sono stati inoltre valutati il numero di superamenti delle rispettive medie orarie e/o giornaliere, così come richiesto dal D. Lgs. 155/2010

I valori stimati sono quelli complessivi, ovvero costituiti dalla somma dei dati medi misurati esistenti allo stato attuale (dati comunque inseriti in input al modello), e di quelli calcolati dal modello che tengono conto della infrastruttura stradale.

Di seguito si riporta un riepilogo dei valori medi giornalieri rilevati dalle misure eseguite.

Inquinante	Unità di misura	Valore di fondo
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	32,25
PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	18,27
CO	µg/m <sup>3</sup>	0,33
NO	µg/m <sup>3</sup>	1,30
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	11,28
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	13,25
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	0,25
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	56,51
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	µg/m <sup>3</sup>	0,58

Tabella 1-14. Valori medi misurati dalla postazione ATM-01 dal 5 al 20 maggio 2022

Dall'analisi dei risultati delle simulazioni relativi alla qualità dell'aria per lo scenario ante operam (Tabella 1-14) e dai limiti di legge per le varie sostanze inquinanti (Tabella 1-1 e Tabella 1-2) si evince che:

- i valori calcolati relativamente agli inquinanti esaminati, prodotti dalla sola infrastruttura stradale, sono notevolmente inferiori ai valori limite di cui al D.Lgs. 155/2010 per lo scenario *ante operam* per tutti i ricettori esaminati;
- i valori calcolati dal modello sono notevolmente inferiori a quelli misurati nella postazione ATM-01 (su un periodo temporale di 15 gg), che tuttavia tiene conto sia del contributo apportato dal traffico autoveicolare dell'infrastruttura stradale che del contributo delle emissioni di origine naturale presenti nell'aria oggetto di studio;
- le concentrazioni degli inquinanti calcolati dal modello per lo scenario ante operam risultano maggiori in corrispondenza dei recettori posti a SE in quanto, come si evince dall'analisi dei dati di ventosità, la direzione predominante del vento risulta essere da NW;
- dai risultati della misura di 15 gg. eseguita nella postazione ATM-01 non si evincono superamenti dei valori limite indicati nel D. Lgs. 155/2010 (riferiti a medie annuali).

Per i risultati relativi allo scenario post-operam, si rimanda al Capitolo di Stima degli Impatti.

Dal confronto tra i valori misurati nella postazione ATM-01 con i valori rilevati dalla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPA Puglia ed esposti nel paragrafo relativo alla valutazione degli inquinanti in ambito regionale, non emergono dissonanze

## 1.4 GEOLOGIA E ACQUE

### 1.4.1 INQUADRAMENTO TEMATICO

La presente parte dello studio analizza gli aspetti della componente Geologica e delle Acque del territorio interessato dal progetto; in particolare di seguito verrà analizzata:

la geomorfologia, la geologia, la stratigrafia, la sismicità, l'idrogeologia e l'idrografia, la pericolosità da frane e alluvioni, nonché lo stato qualitativo ambientale delle acque superficiali e sotterranee dell'area interessata.

Per una caratterizzazione generale di dette componenti sono stati analizzati i principali strumenti di pianificazione ambientale di riferimento quali:

- Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni elaborato dall'Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale;
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia
- Documenti messi a disposizione da ARPA Puglia in riferimento al tema ambientale delle acque.

Nell'area interessata dal tracciato in progetto sono state eseguite due campagne di indagine, una nel mese di settembre 2021 ed una seconda integrativa nel mese di ottobre 2022, comprendenti sondaggi geognostici a carotaggio continuo con prelievo, prospezioni di sismica a rifrazione e di tipo Masw, sondaggi elettrici e prove di carico su piastra, prove di permeabilità a carico variabile in foro sondaggio e prove di permeabilità in pozzetto a carico variabile.

Sono state inoltre eseguite prove di caratterizzazione chimico – fisiche e accertamento delle qualità ambientali ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 120/2017.

I risultati delle indagini geotecniche, geofisiche e di laboratorio eseguite sono riportate nell'elaborato T00GE00GEORE02\_A cui si rimanda per gli approfondimenti.

Per punti e zone specifiche dell'area sono state elaborate schede geologiche riportate in Appendice A della Relazione Geotecnica (elaborato di progetto T00GE00GETRE01\_A), cui si rimanda per approfondimenti.

### 1.4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area interessata dal tracciato stradale di progetto, risulta ubicata nella porzione centro occidentale dell'altopiano delle Murge che occupa una vasta porzione della regione pugliese compresa tra l'area del tavoliere foggiano a Nord-Ovest, la fossa bradanica ad Ovest ed il Salento a Sud-Est.

Le Murge si estendono dalla bassa valle dell'Ofanto alla "Soglia Messapica" (rappresentata dalla trasversale Taranto–Brindisi). Sono delimitate da alte scarpate e ripiani poco estesi sia dal lato bradanico che dal lato dell'Ofanto ed anche verso il Mare Adriatico, mentre nella parte meridionale il raccordo con la piana del Salento avviene più dolcemente mediante delle basse scarpate intervallate da ampi ripiani.

La zona interessata dal progetto stradale risulta ubicata in corrispondenza della porzione centro-orientale delle Murge, a Sud dell'abitato di Gioia del Colle.

I terreni che corrispondono al sito dell'opera in progetto sono ubicati in una zona con quote variabili tra 371 e 267 metri s.l.m..

Dal punto di vista morfotettonico la zona in esame appartiene al versante Sud-Occidentale dell'altopiano murgiano che si estende all'incirca con direzione NW-SE da WNW di Brindisi fino a sud di Barletta ed è delimitato a SW verso la "fossa bradanica" da una ripida scarpata di natura tettonica che si estende con direzione NW-SE. Il limite nord-occidentale è rappresentato dalla valle del F. Bradano impostasi lungo una direttrice tettonica con direzione antiappenninica mentre il limite settentrionale e sud-orientale è rappresentato rispettivamente dal mare Adriatico e dalle piane di Brindisi e Taranto alle quali l'altopiano murgiano si raccorda mediante una serie di terrazzi posti via via a quote più basse. Il territorio murgiano è caratterizzato dalla quasi totale assenza di un reticolo idrografico superficiale data la presenza di rocce calcaree generalmente altamente permeabili.

Nelle aree murgiane poste a media e bassa quota i deflussi superficiali, così come le infiltrazioni di acqua nel sottosuolo, si verificano generalmente in forma diffusa, mentre nelle Murge alte, dove i pendii sono acclivi e le linee di impluvio sono marcate ed in genere convergenti verso zone più depresse, si verificano deflussi concentrati durante gli eventi piovosi. Spesso questi sistemi di ruscellamento concentrato sono collegati a

sistemi di assorbimento concentrato rappresentati da doline ed inghiottitoi che veicolano verso il sottosuolo le acque di ruscellamento superficiale.

Nell'area interessata dal presente studio in particolare sono presenti alcuni impluvi che raccolgono le acque meteoriche dalla parte più alta del territorio murgiano e le veicolano verso il basso come pure in profondità nel sottosuolo attraverso inghiottitoi e vore.

L'area oggetto di studio è caratterizzata da uno scarso reticolo idrografico. Infatti, le linee di deflusso dell'acqua, costituite da valloni più o meno incassati, sono quasi sempre asciutti a causa della scarsa piovosità (media annua di circa 450 mm) che relega l'area tra le zone ad alta aridità dell'Italia continentale.

Solo in coincidenza di eventi idrometeorici, particolarmente intensi e prolungati nel tempo, una parte delle acque accumulandosi in corrispondenza di alcune incisioni presenti nella zona (impluvi) scorre in superficie raggiungendo le aree più depresse ed infiltrandosi nel sottosuolo mediante discontinuità di origine carsica.

Sono presenti infatti diversi impluvi che il tracciato stradale interseca e che sono caratterizzati dalla presenza di terreni alluvionali.

L'altopiano murgiano è inoltre disseminato di forme carsiche superficiali che spesso sono connesse con evidenze carsiche ipogee.

Morfologie carsiche importanti sono rappresentate dalle doline di cui una di forma pressoché circolare, già evidenziata nella disamina del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), riempita di suolo residuale e riporto e circondata da coltivazioni agrarie, è presente a ridosso della strada esistente .

Un aspetto rilevante che si riscontra generalmente, è la corrispondenza diretta tra le caratteristiche morfologiche e quelle strutturali del territorio considerato così come dell'altopiano murgiano in generale, dove le scarpate corrispondono a rigetti di faglia, gli alti morfologici corrispondono a delle anticlinali e le depressioni a delle strutture sinformi.

Il motivo tettonico principale è dato da una monoclinale che immerge verso SSW movimentata da blandi piegamenti anticlinali e sinclinali e da faglie con orientazione varia.

Nel territorio considerato gli assi delle pieghie presenti hanno direzione WNW-ESE.

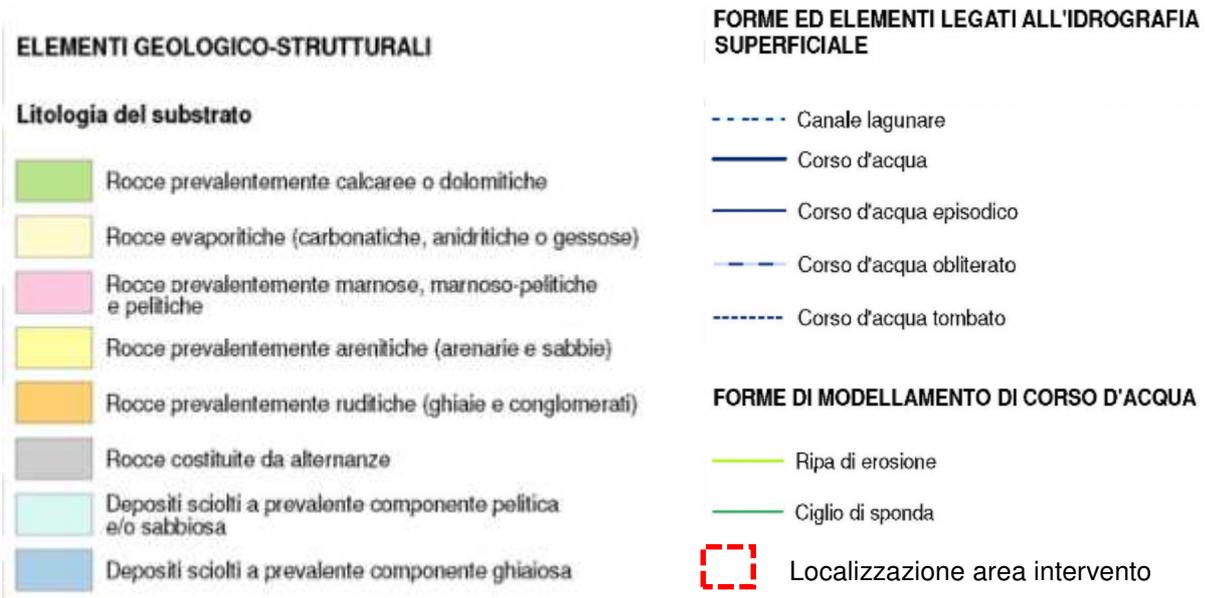
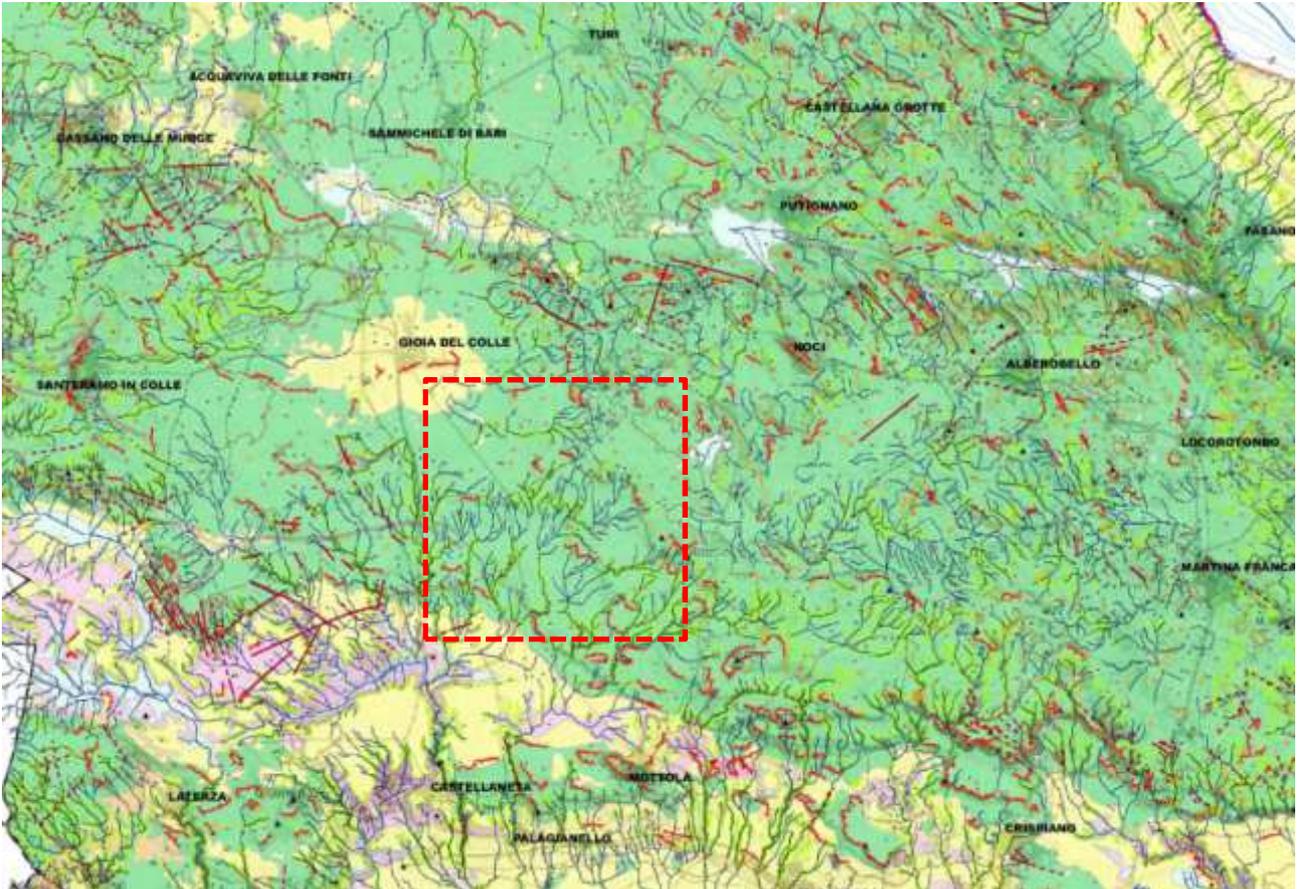


Figura 1-49. Estratto tavola 3.2.1 del PPTR : Carta Idrogeomorfologica

### 1.4.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

#### 1.4.3.1 Inquadramento Geologico

Le caratteristiche geologiche del territorio interessato vanno inquadrare nel contesto stratigrafico e strutturale delle Murge centro-orientali. Da un punto di vista geologico regionale la Puglia costituisce la più estesa area di avampaese in Italia.

Procedendo dal Tirreno all'Adriatico tali domini corrispondono alla Catena appenninica (Monti della Daunia), all'Avanfossa adriatica (Fossa bradanica-Tavoliere delle Puglie), all'Avampaese Apulo (Gargano, Murge, Salento) ed ai mari Adriatico e Ionio settentrionale.

Il substrato dei depositi del Pleistocene medio e superiore corrisponde alla formazione delle Argille Subappennine su cui si rinvengono i litotipi più recenti

La struttura geologica delle Murge è costituita da una potente serie di rocce carbonatiche la cui sedimentazione ebbe luogo a partire dal Cretaceo Inf.(circa 130 milioni di anni fa). Le rocce prevalenti sono calcari e calcari dolomitici e subordinatamente dolomie che si sono depositi in fondali marini piuttosto ampi e poco profondi.

Dal punto di vista litostratigrafico si distinguono due formazioni: il "Calcere di Bari" riferibile al Cretaceo inferiore e medio-superiore ed il "Calcere di Altamura" riferibile al Cretaceo superiore.

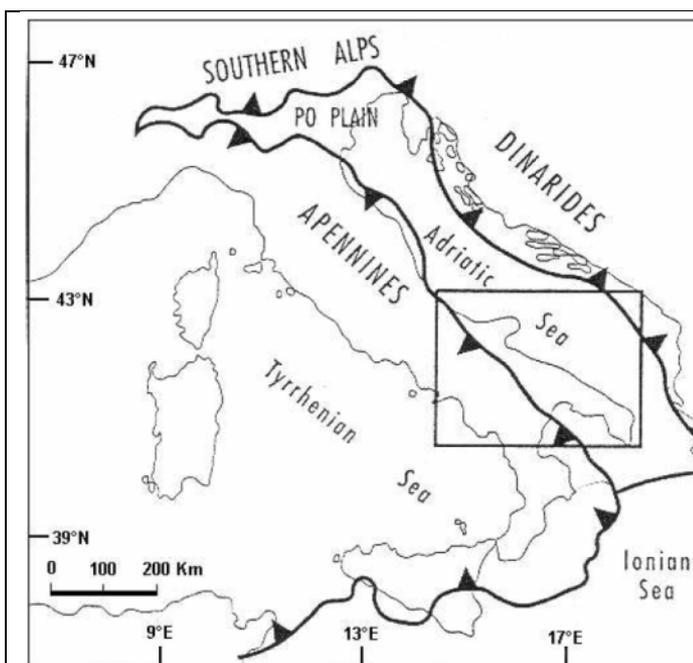


Figura 1-50. A. Scenario geodinamico della penisola italiana e delle aree circostanti indicante i fronti di spinta delle cinture orogeniche circostanti il blocco adriatico (modificato da CHILOVI et al., 2000; GUERRICCHIO & PIERRI, 1998)

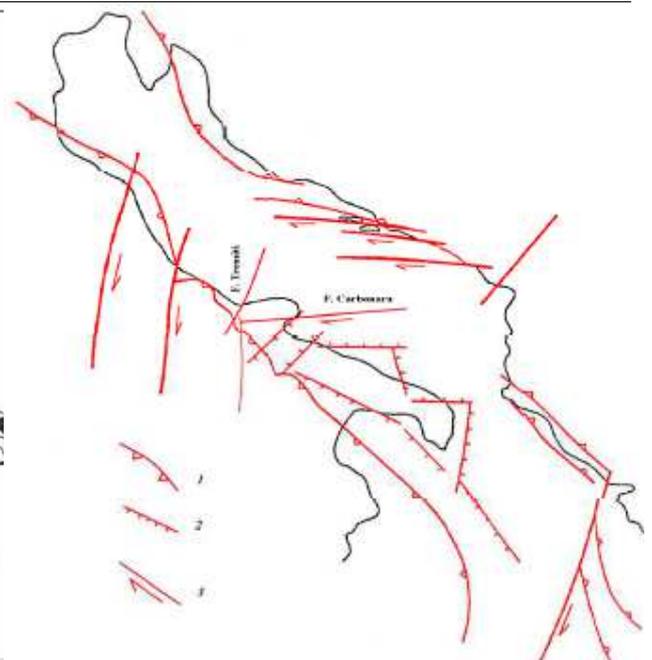


Figura 1-51. Schema strutturale dell'area periadriatica. 1= fronte degli orogeni appenninico e dinarico; 2= faglie distensive; faglie trascorrenti.

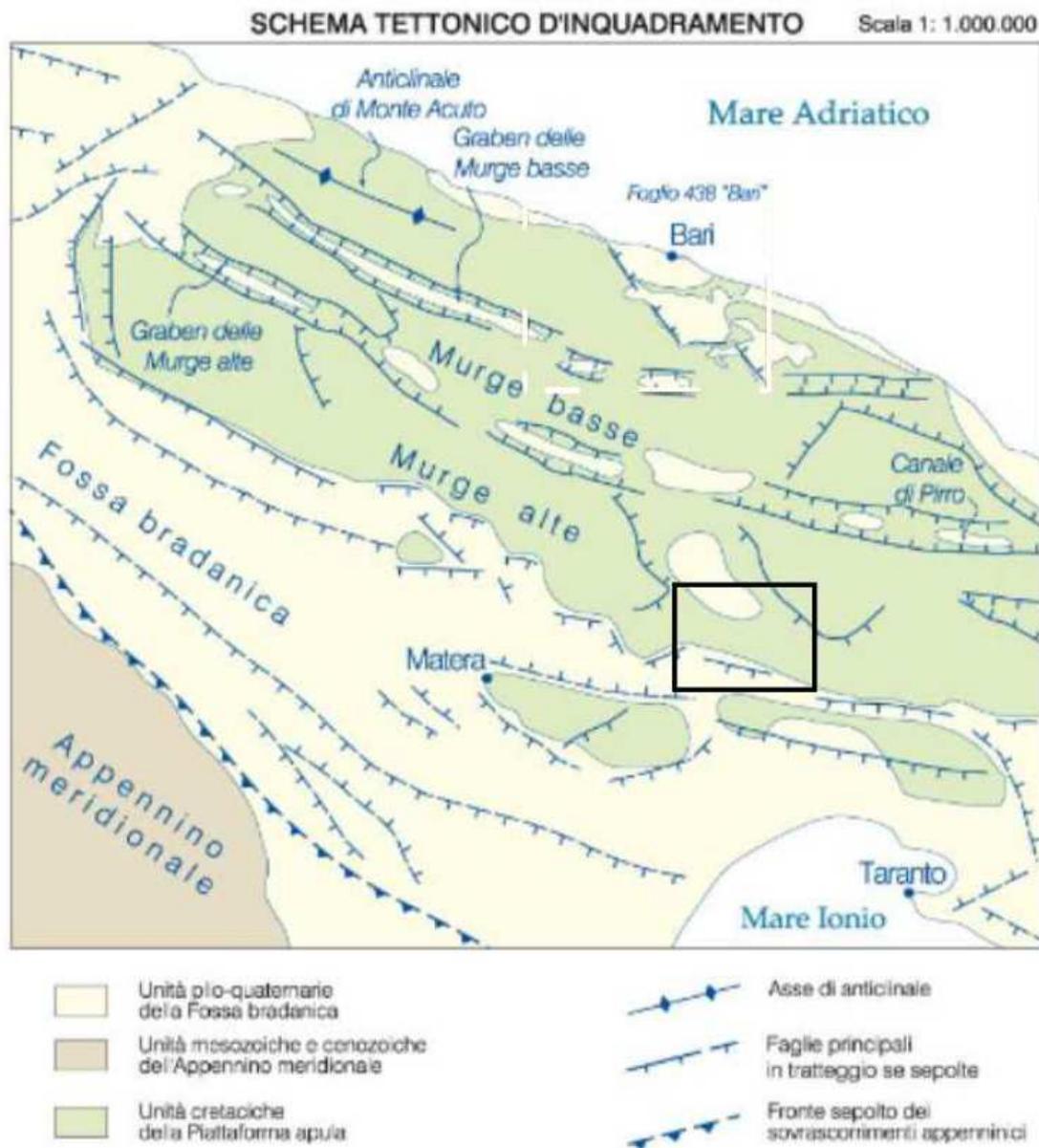


Figura 1-52. Carta geologica d'Italia fg. 438 Bari sito web ISPRA

#### 1.4.3.2 Caratteri geologici e strutturali

L'area interessata dal progetto stradale è ubicata nella porzione centro-orientale delle Murge baresi e risulta caratterizzata da affioramenti prevalentemente calcarei e subordinatamente, nel tratto stradale ubicato in corrispondenza della località di San Basilio, da litotipi calcarenitici. Sono presenti coltri detritiche terrigene con spessori modesti che solo in alcuni tratti limitrofi al tracciato stradale esistente, possono superare il metro.

Dalla Carta geologica (Figura 1-53), si evince che le formazioni geologiche su cui si sviluppa il tracciato stradale di progetto sono le seguenti:

- Calcarea di Altamura
- Calcareniti di Gravina

Il Calcarea di Bari, costituisce la parte bassa e media della sequenza stratigrafica ed è rappresentato da alternanze di calcari e dolomie scarsamente fossiliferi se non in alcuni orizzonti che rappresentano quindi dei livelli caratteristici. Questa formazione non affiora nel territorio interessato mentre si rinviene nel sottosuolo

sormontata, con un contatto trasgressivo, dalla successione del Cretaceo superiore rappresentata dalla formazione del Calcarea di Altamura.

Il Calcarea di Altamura rappresenta la parte alta della deposizione carbonatica cretacea, si rinviene in quasi tutto il sottosuolo del territorio interessato dal progetto. Questa formazione è rappresentata prevalentemente da calcari micritici laminati e da calcari detritici fossiliferi con gusci di rudiste. Con scarsa frequenza si intercalano nella serie stratigrafica dei livelli di calcari dolomitici e dolomie.

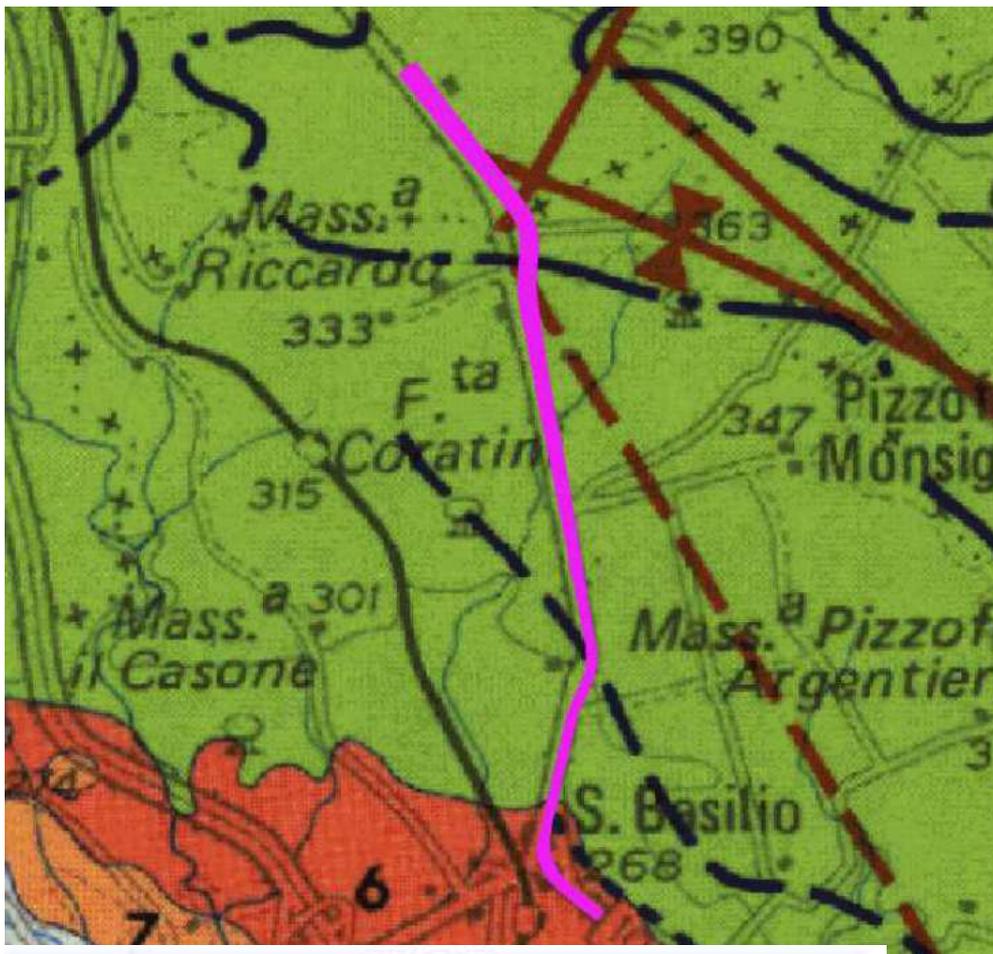


Figura 1-53. Stralcio dalla carta geologica di N. Ciaranfi, P. Pieri e G. Ricchetti

### 1.4.3.3 Stratigrafia

L'asse stradale interessato dall'intervento si sviluppa per la maggior parte del tracciato, su rocce appartenenti alla formazione geologica dei Calcari di Altamura di età Cretacea. Un tratto più limitato del tracciato, nella parte finale in località San Basilio interessa la formazione delle Calcareniti di Gravina di età Plio-Pleistocenica. Tutte e due le formazioni sono a luoghi ricoperte da una coltre detritica terrigena.

Di seguito vengono descritte più in dettaglio le caratteristiche litologiche delle due formazioni.

- **Calcareniti di Gravina (Plio-Pleistocene)**

Si rinvencono nell'ultimo tratto del del tracciato stradale per una lunghezza di circa 1250 metri. Si tratta di calcareniti massicce, generalmente a grana fine, di colore bianco giallastro con irregolari accenni di stratificazione.

Questa formazione risulta trasgressiva sulla formazione del calcare di Altamura con la presenza generalmente di un banco conglomeratico calcareo al passaggio tra le due.

Lo spessore di questi litotipi è variabile e può raggiungere la potenza di 50-60 metri. Nelle indagini eseguite in situ, sono stati riscontrati spessori compresi tra 5 metri (S6) e 20 metri (S2 int.)

- **Calcare di Altamura (Cretaceo)**

Si rinviene in corrispondenza della maggior parte del tracciato stradale ed è costituito prevalentemente da calcari detritici organogeni a grana più o meno fine. Si differenziano dalla sottostante formazione dei "Calcari di Bari" in quanto presentano una leggera discordanza angolare ed inoltre la presenza di calcari incrostanti rossastri e terrosi.

Lo spessore della formazione non è ben definito essendo caratterizzata da una blanda struttura a pieghe. Pertanto il Modello Geologico e Litostratigrafico che caratterizza il sottosuolo del tracciato stradale di progetto indica che si è in presenza prevalentemente di depositi calcarei a cui risultano sovrapposti nel tratto finale delle calcareniti.

I sondaggi eseguiti confermano quanto detto sopra e pertanto si può affermare che il tracciato stradale interessa quasi totalmente litotipi calcarei cretacei e subordinatamente litotipi calcarenitici Plio-pleistocenici.

Il tracciato stradale interessa un'area che degrada procedendo da Nord verso Sud, e richiede scavi in trincea; essa comunque non è adiacente a pendii potenzialmente instabili. Si escludono pertanto problematiche di tipo geomorfologico.

### 1.4.3.4 Caratterizzazione Geotecnica delle Aree Interessate dal Tracciato

Per descrivere le caratteristiche litologiche di dettaglio lungo il tracciato stradale di progetto, oltre ai dati derivanti dagli studi bibliografici reperiti per il territorio interessato, si è fatto uso dei dati ottenuti dalla campagna di indagini eseguita nell'anno 2021,(allegato T00GE00GEORE02A) è stato definito il modello geologico per ciascun sito interessato dalla realizzazione delle opere principali: ponti, trincee, vasca di laminazione.

I rilievi geologici nell'area di progetto sono consistiti in:

- n. 8 sondaggi geognostici a carotaggio continuo a profondità variabile tra 20 e 30 m
- n. 1 sondaggio a distruzione di nucleo
- n. 19 prelievi di campioni per analisi di laboratorio geotecnico
- n. 26 prospezioni sismiche a rifrazione
- n. 26 prospezioni sismiche masw
- n. 2 sondaggi elettrici tomografici
- n. 7 prove di carico su piastra
- n. 20 prove di permeabilità a carico variabile in foro di sondaggio
- n. 8 prove di permeabilità in pozzetto a carico variabile.

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti principalmente nelle zone interessate dalle opere d'arte maggiori previste dal progetto. I sondaggi da S1 a S5 sono stati eseguiti nelle aree dove il substrato calcareo cretaceo è direttamente affiorante oppure ricoperto da uno strato di modesto spessore di terreno residuale.

In linea generale, l'ammasso roccioso calcareo si presenta molto fratturato, con RQD raramente superiore al 40%, e spesso tendente a 0. Nelle colonne stratigrafiche sono stati rilevati spessori anche notevoli con forte alterazione carsica e riempimenti di sabbia argillosa rossastra (es. S4, S1int). I sondaggi S5 e da S1int a S3int sono stati eseguiti nelle aree dove la formazione affiorante è quella calcarenitica plioleistocenica, ma hanno raggiunto tutti la sottostante formazione calcarea che è stata rinvenuta a profondità variabili tra 5m (S6) e 20m (S2int). L'ammasso roccioso calcarenitico si presenta scarsamente cementato e talora sono presenti livelli prettamente sabbiosi.

Per maggiori dettagli si rimanda alle stratigrafie riportate nelle relazioni della ditta esecutrice. (allegato T00GE00GEORE02\_A).

#### 1.4.4 SISMICITÀ

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni-, e con l'ultimo aggiornamento delle stesse (2018), la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente". L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione, viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica. Il primo passo consiste nella determinazione di  $a_g$  (accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido). Tali valori sono forniti dall'Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia (INGV) in base agli studi del Gruppo di Lavoro MPS (2004), che ha provveduto alla redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 riportata nel Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti successivamente nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche secondo intervalli di accelerazione ( $a_g$ ), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni.

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	0,15
4	$\leq 0,05g$	0,05

Tabella 1-15. Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ ) (OPCM 3519/06)

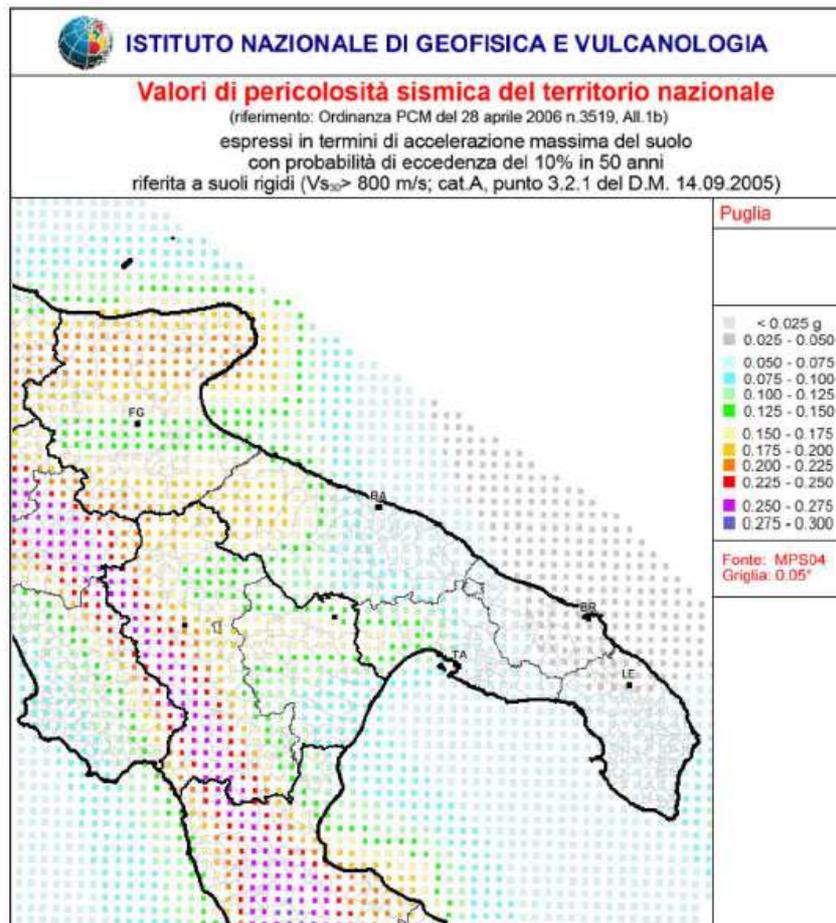


Figura 1-54. Valutazione sismica della Regione Puglia

Come evidenziato in Figura 1-54 e nell'Elaborato progettuale relativo alla Planimetria con classificazione sismica del territorio in interesse, l'intervento rientra in aree con pericolosità sismica ( $a_g\text{ max}$ ) compresa tra 0.075 e 0.100 e tra 0.100 e 0.125 e, pertanto in zona sismica 3.

#### 1.4.4.1 Categoria di Sottosuolo

Le indagini Masw, hanno permesso di individuare la categoria sismica del suolo di fondazione; in particolare il suolo in corrispondenza delle indagini Masw nn. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,15,16,17,18 e 19 è risultato di **categoria A**, riconducibile ad **Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi** caratterizzati da valori di velocità delle onde a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m; nel caso delle indagini Masw n 12,13,14 il suolo di fondazione rientra nella **categoria B** riconducibile a **Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti** con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 360 m/s e 800m/s.

Si rinvia alla Relazione Sismica, per ulteriori dettagli e per il risultati dei parametri della pericolosità sismica di base per ciascuna delle opere principali descritte in precedenza.

#### 1.4.5 QUALITÀ DEI TERRENI

La società GEOPROVE srl di Ruffano (LE), con CDG 8322397344 del 27.05.2020, è stata incaricata da ANAS spa, ad eseguire una caratterizzazione ambientale dell'area interessata dai lavori di adeguamento alla sez. B dal Km 44+500 della SS100.

Per la caratterizzazione ambientale sono stati prelevati un numero totale di 51 campioni di cui:

- n. 43 sono stati prelevati da un totale di 17 pozzetti esplorativi (in data 20.10.2020 e 03. 09.2021);
- n. 8 da un totale di 4 sondaggi geognostici eseguiti anche a fini geotecnici (eseguiti nel settembre 2021).

Si riporta di seguito una sintesi delle analisi effettuate e dei relativi risultati significativi ad individuare la qualità dei terreni. Si rinvia all'elaborato "RISULTATI INDAGINI GEOTECNICHE, GEOFISICHE E DI LABORATORIO" (Elaborato T00GE00GEORE02\_A) per ogni dettaglio in merito.

- Su tutti i campioni prelevati dai pozzetti (Top soil, Intermedio, fondo scavo) e dai sondaggi (campioni C1 e C2) sono state eseguite analisi di **caratterizzazione ambientale** per la ricerca dei seguenti analiti:
  - Arsenico, Cadmio, Cromo Totale, Cromo vi, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco,
  - Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
  - Idrocarburi pesanti C >12;
  - Amianto Fibre A >10MM.
- Sui campioni top soil prelevati dai pozzetti P1, P3, P5, P7,P9,P11,P13,P15,E P17 sono state eseguite analisi chimiche per la **caratterizzazione rifiuti solidi** e parametri fisici: stato fisico-odore, colore, PH, scheletro, ardui totali, amianto, più il test di cessione.
- Sui campioni C1 e C2 dei sondaggi S1,S2,S4,S5 e su un campione prelevato dal pozzetto P17 (per un totale di 9 campioni) sono state eseguite **analisi chimiche per determinare l'aggressività del terreno al cls tramite la determinazione dell'anione SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>**.

I campioni sono stati sottoposti ad analisi ambientale effettuata presso laboratorio di analisi riconosciuto con sistema di qualità certificato .

I risultati delle analisi ambientali effettuate hanno determinato che:

- I campioni di terre e rocce da scavo risultano tutti conformi ai valori limite stabiliti dal D. Lgs 152/2006 Parte IV, titolo V, Allegato 5 tab. 1 Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale) e Colonna B (Siti ad uso commerciale e industriale), nonché dall'All. 2 al D.M. 46/2019 (suoli delle aree agricole).

**I materiali soddisfano pertanto i requisiti di qualità ambientale previsti dal D.P.R. 13/06/2017 n.120 al fine di qualificare le terre e le rocce da scavo come sottoprodotti.**

Le caratteristiche chimiche e chimico- fisiche dei campioni analizzati confermano che l'impiego del materiale di scavo nel sito prescelto non determina rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate e avviene nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, degli habitat e delle aree naturali protette.

- I campioni di top soil trattati come rifiuti, sono stati sottoposti a test di cessione il quale ha permesso di **assegnare il codice 17.05.04 di " terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03" e di classificare tali rifiuti come NON PERICOLOSI.**

Nei campioni analizzati non è stata riscontrata la presenza di amianto.

I campioni di rifiuto hanno una concentrazione di sostanza secca inferiore al 25% e, sottoposti a test di cessione presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate dall'art. 4 § 1 Tab.2, § 2 Tab.5, § 3 Tab. 6 del D. Lgs 36/2003 come modificato dal D.Lgs 121/2020, pertanto possono essere conferiti in idonei impianti autorizzati a ricevere la **tipologia di rifiuto con codice CER 17.05.04.**

Per i parametri analizzati, gli stessi risultano inoltre conformi ai limiti di cui al D.M. 05.02.1998 all.3 e s.m.i. previsti al punto 7.31 bis dell'all.1 sub allegato 1 dello stesso D.M., al fine di sottoporre il rifiuto alle procedure semplificate di recupero.

- La determinazione dell'aggressività del terreno al cls, determinazione di SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ha permesso di stimare la concentrazione di solfati (in mg/kg) e di calcolare l'acidità secondo Baumann – Gully (espressa in ml/Kg). La prima è risultata compresa tra 882 e 1079; la seconda tra 8,58 e 11,42.

#### 1.4.6 INQUADRAMENTO IDROLOGICO

Per una analisi dettagliata e di inquadramento dell'area vasta e locale che interessa l'intervento oggetto della progettazione si ritiene di verificare la compatibilità delle previste opere con le scelte strategiche e per la salvaguardia e l'uso delle risorse idriche regionali definite dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia (PTA).

##### 1.4.6.1 Piano Tutela delle acque (PTA)

Con Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n.1441 "Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia – art. 121 del D. Lgs. n.152/2006" è stato approvato il "Piano di Tutela delle Acque" in esecuzione dell'apposito "Programma Operativo" approvato dal Commissario Delegato per l'emergenza ambientale in Puglia con proprio decreto n.40/CD/A del 26 marzo 2008, di cui all'elaborato trasmesso dallo stesso Commissario con decreto n.124/CD/A del 27 luglio 2009.

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia costituisce lo strumento direttore del governo dell'acqua a livello di pianificazione territoriale regionale, uno strumento di conoscenza e programmazione che si pone come obiettivo la tutela, la riqualificazione e l'utilizzo sostenibile del patrimonio idrico regionale.

Il Piano identifica e definisce scelte strategiche per la salvaguardia e l'uso delle risorse idriche regionali che vengono organizzate in "misure di salvaguardia" e che vertono intorno a tre temi generali quali:

- misure di tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
- misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
- misure integrative.

Sulla base delle risultanze delle attività di studio integrato dei caratteri del territorio e delle acque sotterranee sono stati delimitati comparti fisico-geografici del territorio regionale, meritevoli di tutela perché di strategica valenza per l'alimentazione dei corpi idrici sotterranei: le Zone di protezione speciale idrogeologica di tipo "A", "B", "C" e "D" (di cui alla Tavola A del Piano di Tutela delle Acque).

Con D.G.R. n. 1333 del 16/07/2019 è stato adottato l'Aggiornamento 2015-2021 del Piano regionale di Tutela delle Acque (PTA). Si tratta del primo aggiornamento del PTA già approvato.

L'aggiornamento ha permesso di predisporre un quadro completo della situazione degli agglomerati, descrivendo la dotazione regionale degli impianti di depurazione e individuando le necessità di adeguamento, conseguenti all'evoluzione del tessuto socio-economico regionale, alla valutazione del carico generato, alla tutela dei corpi idrici interessati dagli scarichi. Il PTA aggiornato analizza inoltre lo stato attuale del riuso delle acque reflue e il necessario sviluppo di nuovi impianti mediante interventi volti alla strategia di risparmio idrico.

Il Piano "Aggiornamento 2015-2021" conferma e/o modifica le perimetrazioni dei comparti fisico-geografici del territorio individuati in sede di redazione del Piano di Tutela approvato che risultano meritevoli di tutela, perché di strategica valenza per l'alimentazione dei corpi idrici sotterranei. Si tratta di specifiche aree caratterizzate dalla coesistenza di condizioni morfostrutturali, idrogeologiche, di vulnerabilità, di ricarica degli acquiferi.

- Le Zone di Protezione Speciale Idrogeologica - Tipo "A" - individuate sugli alti strutturali centro - occidentali del Gargano, su gran parte della fascia murgiana nordoccidentale e centro-orientale - sono aree afferenti ad acquiferi carsici complessi ritenute strategiche per la Regione Puglia in virtù del loro essere aree a bilancio idrogeologico positivo, a bassa antropizzazione ed uso del suolo non intensivo.
- Le Zone di Protezione Speciale Idrogeologica - Tipo "B" - sono aree a prevalente ricarica afferenti anch'esse a sistemi carsici evoluti (caratterizzati però da una minore frequenza di rinvenimento delle principali discontinuità e dei campi carsici, campi a doline con inghiottitoio) ed interessate da un livello di antropizzazione modesto ascrivibile allo sviluppo delle attività agricole, produttive, nonché infrastrutturali  
In particolare sono tipizzate come:

- 1) B1: le aree ubicate geograficamente a sud e SSE dell'abitato di Bari, caratterizzate da condizioni quali-quantitative dell'acquifero afferente sostanzialmente buone, e pertanto meritevoli di interventi di controllo e gestione corretta degli equilibri della risorsa
  - 2) B2: l'area individuata geograficamente appena a Nord dell'abitato di Maglie (nella cui propaggine settentrionale è ubicato il centro di prelievo da pozzi ad uso potabile più importante del Salento), interessata da fenomeni di sovrasfruttamento della risorsa.
- Le Zone di Protezione Speciale Idrogeologica - Tipo "C" - individuate a SSO di Corato - Ruvo, nella provincia di Bari e a NNO dell'abitato di Botrugno, nel Salento - sono aree a prevalente ricarica afferenti ad acquiferi strategici, in quanto risorsa per l'approvvigionamento idropotabile, in caso di programmazione di interventi in emergenza.

Dalle *Figura 1-55* e *Figura 1-56*, si evince **che l'area di intervento non rientra in Aree di vincolo d'uso degli acquiferi o in zone di protezione speciale idrologica.**



*Figura 1-55. PTA – Aggiornamento 2015-2021 adottato - Aree di vincolo d'uso degli acquiferi*

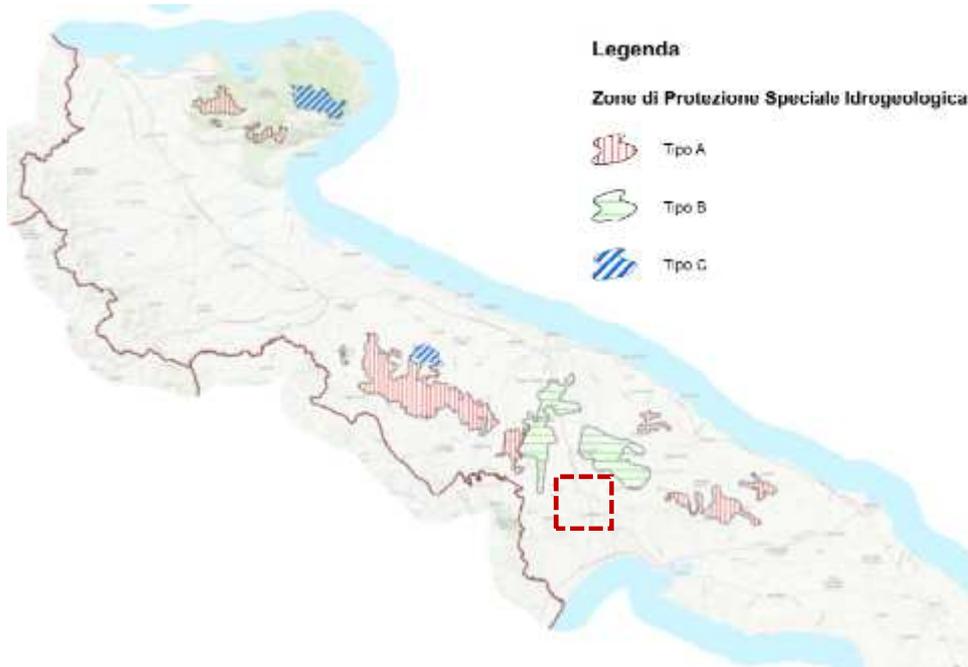


Figura 1-56. PTA – Aggiornamento 2015-2021 adottato - Zone di protezione speciale idrologica

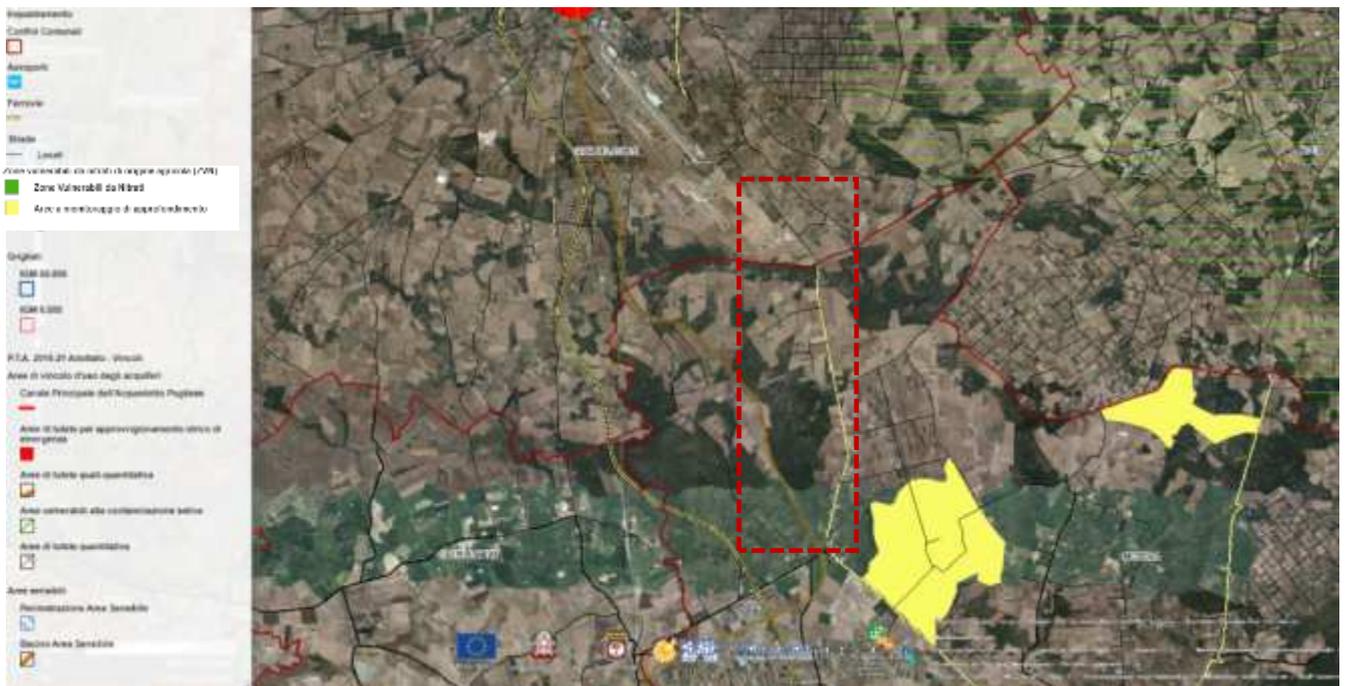


Figura 1-57: PTA 2015-2019 Adottato (fonte: Sit Puglia)

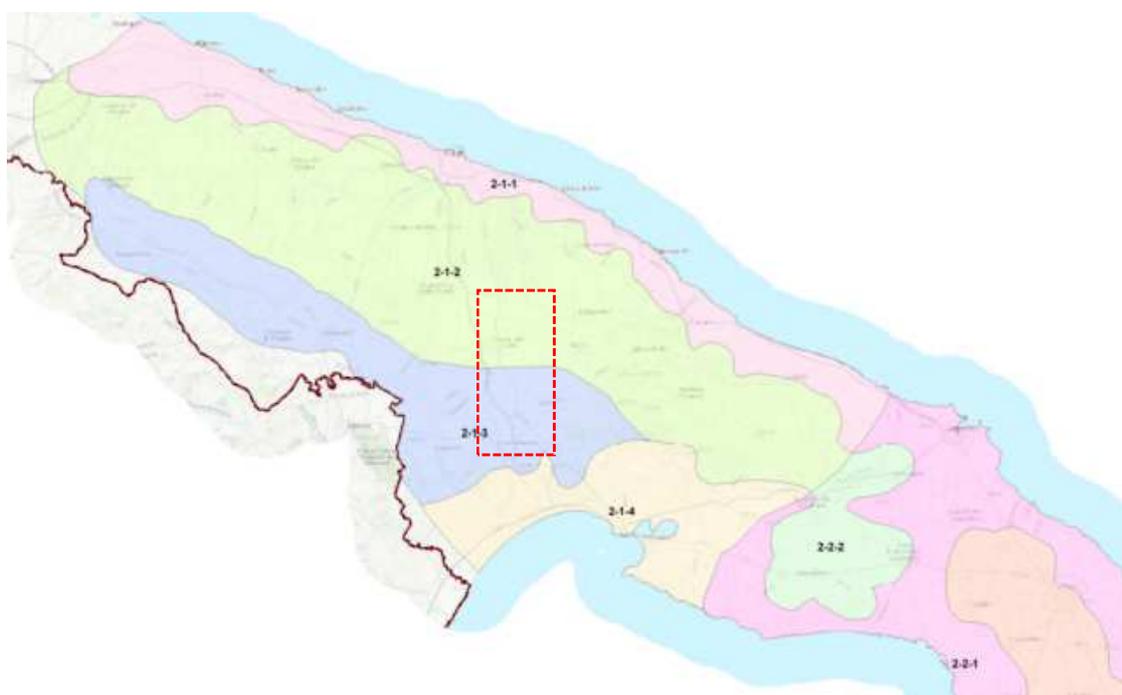
L'analisi della Cartografia del PTA evidenzia inoltre che il tratto di SS100 interessata dal progetto non rientra all'interno del perimetro delle "Aree di Tutela Quantitativa e/o in "Zone Vulnerabili da Nitrati di origine Agricola (ZVN)".

#### 1.4.6.2 Acque Sotterranee

Dal punto di vista idrologico, la zona interessata dal tracciato stradale è caratterizzata da alcuni impluvi con scorrimento di acque in occasione di intensi fenomeni di precipitazione; di conseguenza, gli effetti erosivi e sedimentari sono evidenti nelle zone soggette a scorrimento superficiale.

Per definire gli aspetti idrogeologici salienti relativi all'acquifero profondo si possono prendere in considerazione i dati del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia. La base dell'acquifero è indefinita in quanto rappresentata da livelli delle stesse rocce calcareo- dolomitiche che con la profondità presentano un grado di fratturazione, porosità d'insieme e permeabilità via via decrescente. L'andamento della superficie piezometrica evidenzia le direzioni principali dei deflussi sotterranei dirette verso la costa.

Questa falda presente nel sottosuolo dell'area in studio, così come in tutto il territorio murgiano, non è soggetta a variazioni stagionali apprezzabili di livello.



#### Legenda

##### Corpi idrici sotterranei

Area intervento

##### Codice Regionale / Codice di Distretto / Denominazioni

Corpi idrici degli acquiferi calcarei cretacei

<span style="color: green;">■</span>	1-1-1 / IT15AGAR-DO	GARGANO CENTRO-ORIENTALE
<span style="color: purple;">■</span>	1-1-2 / IT15AGAR-ME	GARGANO MERIDIONALE
<span style="color: green;">■</span>	1-1-3 / IT15AGAR-SE	GARGANO SETTENTRIONALE
<span style="color: pink;">■</span>	2-1-1 / IT15AMUG-CO	MURGIA COSTIERA
<span style="color: lightgreen;">■</span>	2-1-2 / IT15AMUG-AL	ALTA MURGIA
<span style="color: blue;">■</span>	2-1-3 / IT15AMUG-BRA	MURGIA BRADICIANA
<span style="color: orange;">■</span>	2-1-4 / IT15AMUG-TA	MURGIA TARANTINA
<span style="color: pink;">■</span>	2-2-1 / IT15SALEN-COS	SALENTO COSTIERO
<span style="color: lightgreen;">■</span>	2-2-2 / IT15SALEN-CS	SALENTO CENTRO-SETTENTRIONALE
<span style="color: orange;">■</span>	2-2-3 / IT15SALEN-CM	SALENTO CENTRO-MERIDIONALE

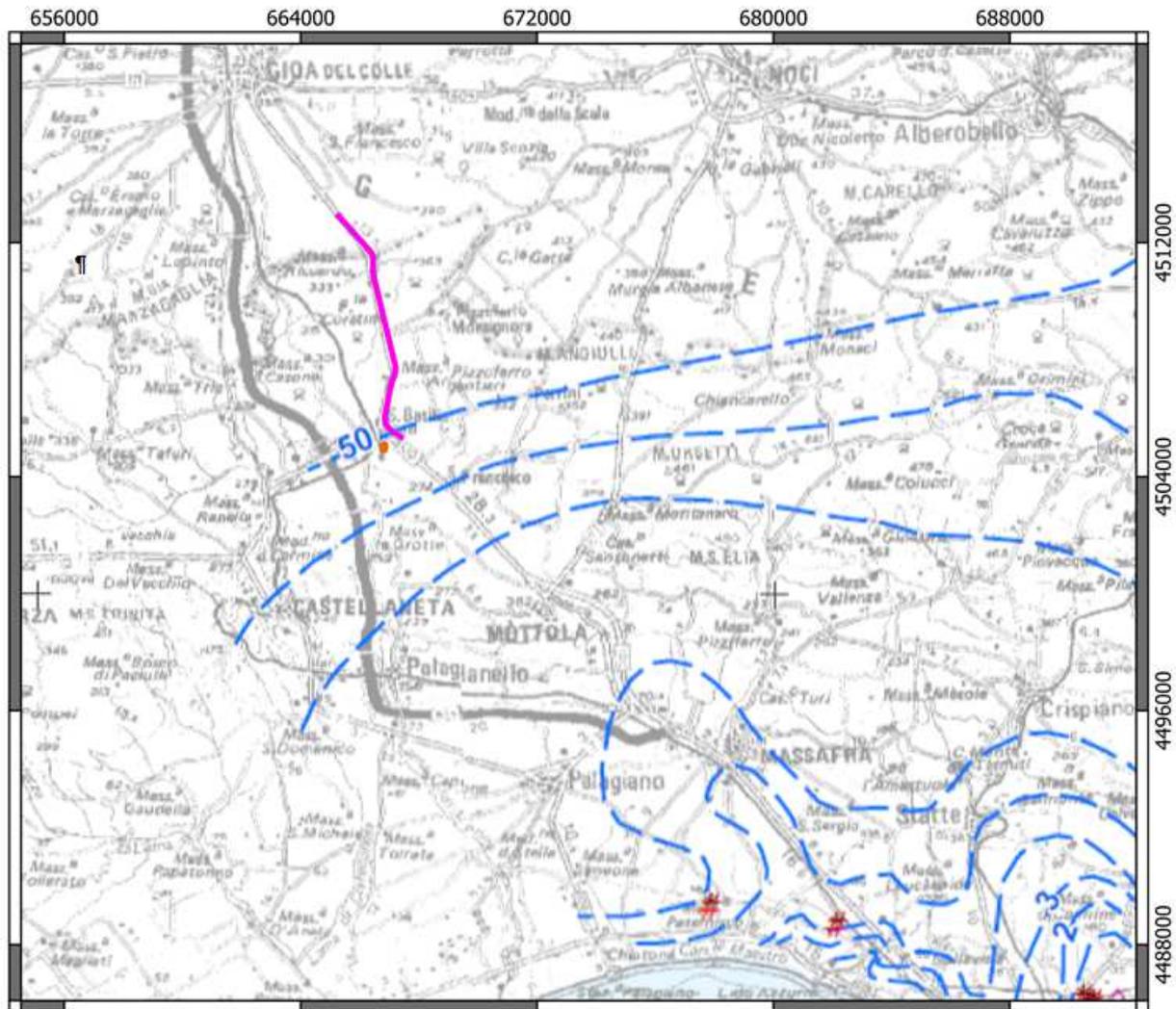
Figura 1-58. Tav. C4 - Corpi idrici sotterranei – corpi idrici degli acquiferi calcarei cretacei del PTA 2019 adottato

Le caratteristiche litostratigrafiche delineate non sono favorevoli alla formazione di falde acquifere superficiali, e consentono la presenza di una sola falda profonda.



Figura 1-59. Corpi idrici superficiali –Tav A1 – PTA 2019 Adottato

Viene alimentata dalle acque meteoriche che incidono sul territorio e si infiltrano attraverso le numerose fratture e fessure presenti nella roccia. Le acque dolci di falda sono sostenute alla base dalle acque marine di intrusione continentale e sono separate dalle stesse da una “zona di diffusione” in cui si verifica un rapido aumento della salinità con minime variazioni della profondità.



0 2,5 5 7,5 10 km

PLANIMETRIA DISTRIBUZIONE MEDIA CARICHI  
PIEZOMETRICI DEGLI ACQUIFERI CARSIICI DELLA  
MURGIA E DEL SALENTO (PIANO DI TUTELA ACQUE  
DELLA REGIONE PUGLIA)  
SCALA 1: 200000

**LEGENDA**

- tracciato stradale
- ubicazione vasca di laminazione

- - - isopiezica (m s.l.m.)

**EMERGENZE CENSITE DA S.I.M. DI BARI**

- Portata < 10 lt/s
- Portata > 10 lt/s

**EMERGENZE CENSITE DA INFRAROSSO TERMICO**

- ▲ Gruppo di efflussi a mare probabilmente coincidenti con sorgenti
- ▲ Concentrazione di più efflussi di limitato contrasto termico
- Singolo efflusso a mare probabilmente coincidente con una sorgente
- Singolo efflusso a mare di limitata dimensioni e modesta anomalia termica
- Singolo efflusso a mare di rilevanti dimensioni ed elevata anomalia termica

Figura 1-60. Tav. 6.2 Piano di Tutela acque Puglia approvato –Isopiezica media (s.l.m.) Murge e Salento

In base ai dati riportati nel Piano Regionale Acque (P.T.A. di cui in *Figura 1-60* si riporta uno stralcio), nell'area in esame, la piezometrica si attesta sui 50 m slm, corrispondenti ad una profondità, rispetto al piano campagna pari a circa 215 m.

Dall'analisi condotta emerge che in aree prossime a quelle oggetto di intervento si trovano due pozzi vicini alla zona interessata dalle opere di smaltimento. Nella schede seguenti (dal database dell'ISPRA) si riporta l'ubicazione di detti pozzi.

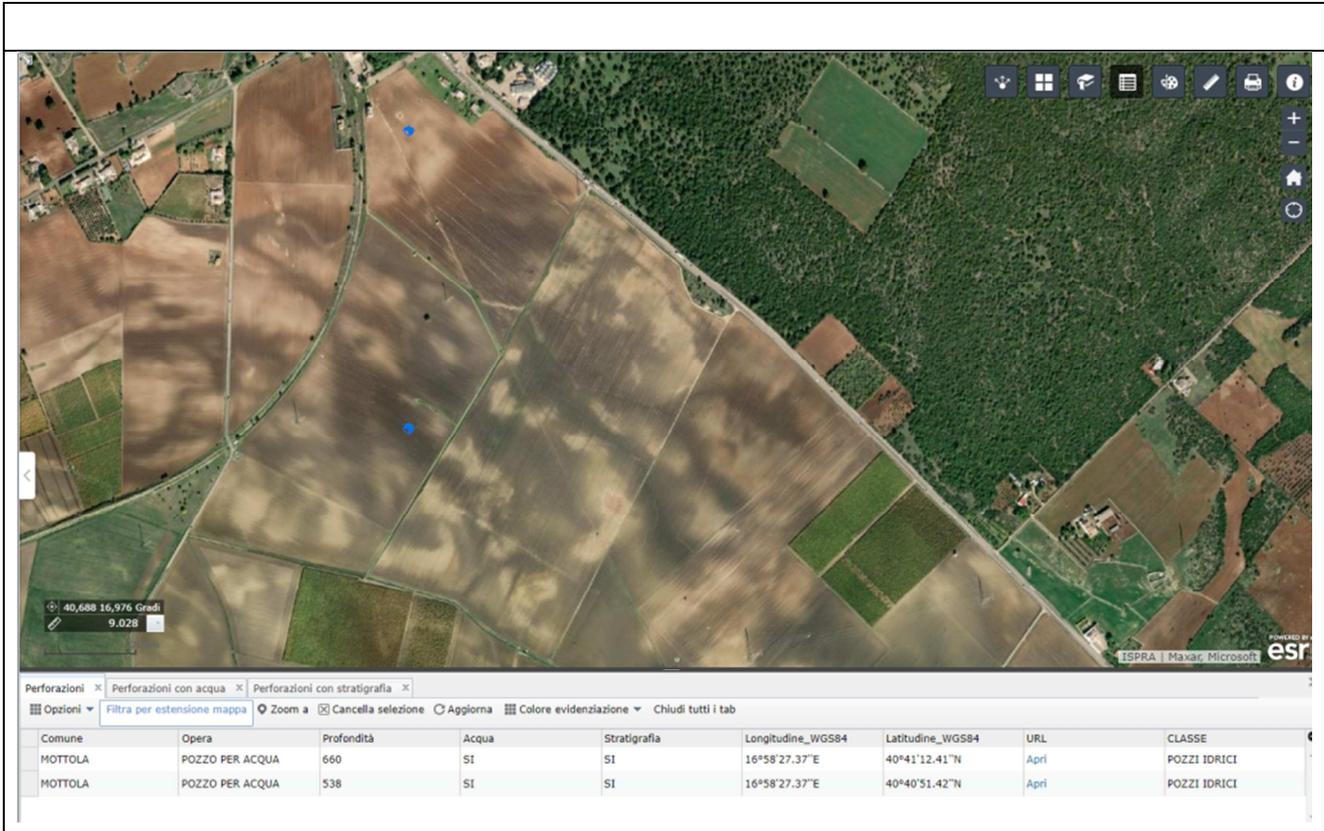


Figura 1-61. Ubicazione pozzi

 		<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>		
<b>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</b>				
<b>Dati generali</b>		<b>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</b>		
<p> <b>Codice:</b> 208087  <b>Regione:</b> PUGLIA  <b>Provincia:</b> TARANTO  <b>Comune:</b> MOTTOLA  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 660,00  <b>Quota pc slm (m):</b> ND  <b>Anno realizzazione:</b> 1998  <b>Numero diametri:</b> 3  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 20,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> ND  <b>Numero falde:</b> 4  <b>Numero filtri:</b> 0  <b>Numero piezometrie:</b> 3  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> NO  <b>Numero strati:</b> 23  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 16,974269  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 40,686781  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 16° 58' 27.37" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 40° 41' 12.41" N              (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia         </p>				
<b>DIAMETRI PERFORAZIONE</b>				
<b>Progr</b>	<b>Da profondità (m)</b>	<b>A profondità (m)</b>	<b>Lunghezza (m)</b>	<b>Diametro (mm)</b>
1	0,00	56,00	56,00	375
2	56,00	310,00	254,00	312
3	310,00	660,00	350,00	220
<b>FALDE ACQUIFERE</b>				
<b>Progr</b>	<b>Da profondità (m)</b>	<b>A profondità (m)</b>	<b>Lunghezza (m)</b>	
1	401,00	402,00	1,00	
2	532,00	534,00	2,00	
3	587,00	590,00	3,00	
4	653,00	656,00	3,00	
<b>MISURE PIEZOMETRICHE</b>				
<b>Data rilevamento</b>	<b>Livello statico (m)</b>	<b>Livello dinamico (m)</b>	<b>Abbassamento (m)</b>	<b>Portata (l/s)</b>
ott/1998	241,00	251,00	10,00	10,000
ott/1998	241,00	260,00	19,00	17,000
ott/1998	241,00	269,00	28,00	20,000

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	12,00	10,00		TUFO COMPATTO
3	12,00	13,00	1,00		ANFRATTO CARSIKO (VUOTO)
4	13,00	20,00	7,00		CALCARE GRIGIO COMPATTO
5	20,00	60,00	40,00		CALCARE GRIGIO FESSURATO E FRATTURATO CON LIVELLI DI TERRA ROSSA
6	60,00	98,00	38,00		CALCARE GRIGIO COMPATTO
7	98,00	108,00	10,00		CALCARE GRIGIO FESSURATO
8	108,00	210,00	102,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO COMPATTO
9	210,00	222,00	12,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO FESSURATO
10	222,00	270,00	48,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO COMPATTO
11	270,00	310,00	40,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO FESSURATO
12	310,00	322,00	12,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO COMPATTO
13	322,00	350,00	28,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO FESSURATO CON LIVELLI DI TERRA ROSSA
14	350,00	370,00	20,00		CALCARE GRIGIO FESSURATO
15	370,00	382,00	12,00		CALCARE GRIGIO COMPATTO
16	382,00	418,00	36,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO FESSURATO CON LIVELLI DI TERRA ROSSA
17	418,00	424,00	6,00		CALCARE GRIGIO FESSURATO
18	424,00	532,00	108,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO COMPATTO
19	532,00	550,00	18,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO FESSURATO
20	550,00	586,00	36,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO COMPATTO
21	586,00	598,00	12,00		ALTERNANZA DI CALCARE BIANCO E CALCARE GRIGIO FESSURATO
22	598,00	652,00	54,00		CALCARE BIANCO COMPATTO
23	652,00	660,00	8,00		CALCARE BIANCO FESSURATO

 	<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>															
<b>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</b>																
<b>Dati generali</b>	<b>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</b>															
<p> <b>Codice:</b> 207900  <b>Regione:</b> PUGLIA  <b>Provincia:</b> TARANTO  <b>Comune:</b> MOTTOLA  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 538,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 265,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1991  <b>Numero diametri:</b> 2  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 18,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 15,000  <b>Numero falde:</b> 2  <b>Numero filtri:</b> 0  <b>Numero piezometrie:</b> 1  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> SI  <b>Numero strati:</b> 6  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 16,974269  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 40,680950  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 16° 58' 27.37" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 40° 40' 51.42" N              (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia         </p>																
<b>DIAMETRI PERFORAZIONE</b>																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>360,00</td> <td>360,00</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>360,00</td> <td>538,00</td> <td>178,00</td> <td>220</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	360,00	360,00	300	2	360,00	538,00	178,00	220
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)												
1	0,00	360,00	360,00	300												
2	360,00	538,00	178,00	220												
<b>FALDE ACQUIFERE</b>																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>310,00</td> <td>315,00</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>495,00</td> <td>495,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	310,00	315,00	5,00	2	495,00	495,00	0,00			
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)													
1	310,00	315,00	5,00													
2	495,00	495,00	0,00													
<b>MISURE PIEZOMETRICHE</b>																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Data rilevamento</th> <th>Livello statico (m)</th> <th>Livello dinamico (m)</th> <th>Abbassamento (m)</th> <th>Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mag/1991</td> <td>264,00</td> <td>272,00</td> <td>8,00</td> <td>18,000</td> </tr> </tbody> </table>		Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	mag/1991	264,00	272,00	8,00	18,000					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)												
mag/1991	264,00	272,00	8,00	18,000												

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	23,00	23,00		CALCARENITE COMPATTA MEDIAMENTE CEMENTATA A GRANA MEDIO GROSSA
2	23,00	98,00	75,00		CALCARE FRATTURATO CON TERRA ROSSA INTERSTIZIALE E NEI GIUNTI DI STRATO
3	98,00	345,00	247,00		CALCARI MICRITICI BIANCHI E AVANA VARIAMENTE ALTERNANTESI
4	345,00	475,00	130,00		CALCARI PREVALENTEMENTE AVANA CON STRATI DI ARGILLE E/O ARGILLITI ROSSASTRE
5	475,00	493,00	18,00		CALCARI DOLOMITICI E/O DOLOMIA CALCAREA GRIGIA COMPATTI
6	493,00	538,00	45,00		CALCARI DOLOMITICI FRATTURATI

In base a questi dati, emerge la possibilità di realizzare pozzi profondi 100 m.

Il franco libero rispetto al livello piezometrico della falda è così pari a circa 140 m, che si ritengono ampiamente sufficienti a garantire la necessaria salvaguarda della risorsa sotterranea.

#### 1.4.6.3 Acque superficiali

Il tracciato stradale, si sviluppa in direzione NO-SE lungo un territorio caratterizzato da un reticolo idrografico che si estende in direzione NE-SO, determinando interferenze puntuali con n.6 corsi d'acqua meglio definiti "Lame". In corrispondenza della parte terminale dell'intervento in progetto, la SS100 interferisce con Lama San Basilio, il corso d'acqua che sottende il bacino idrografico più esteso e che attualmente genera vaste aree di allagamento.

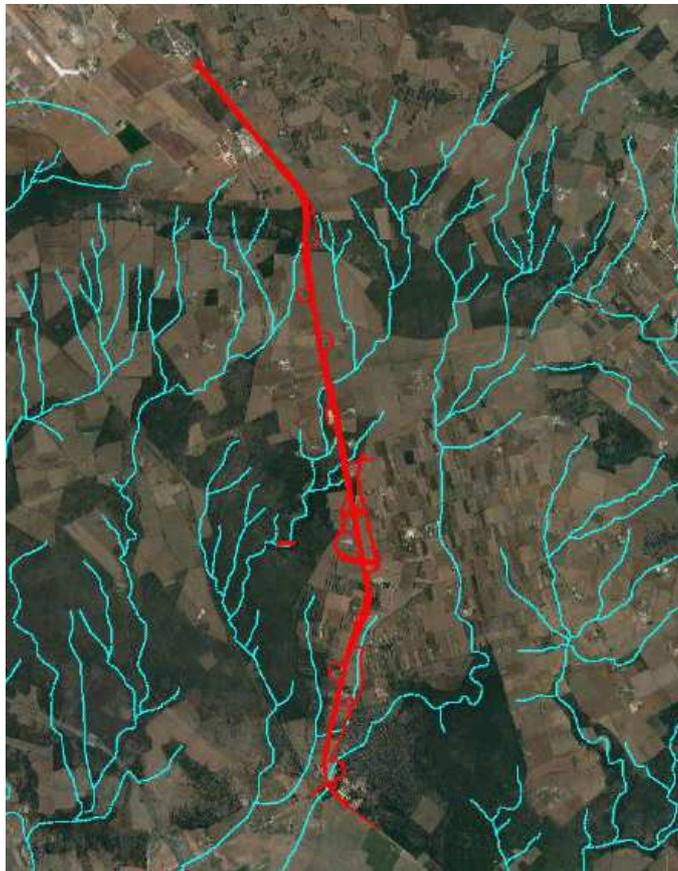


Figura 1-62. Reticolo idrografico da Carta Idrogeomorfologica (da AdB Puglia) - Ortofoto Google satellite

ID	BACINO	Superficie S	Lunghezza asta princ. L	Altitudine media H <sub>media</sub>	Pendenza media i <sub>v</sub>
		[km <sup>2</sup> ]	[km]	[m.s.l.m.]	[m/m]
B1	Lama Bosco dei Terzi ramo1	4.84	4.29	360.68	0.023
B2	Lama Bosco dei Terzi ramo2	0.10	0.38	322.27	0.005
B3	Lama Bosco dei Terzi ramo3	0.44	0.94	322.51	0.007
B4	Lama Bosco dei Terzi ramo4	0.36	0.38	322.32	0.009
B5	Reticolo n.5	0.78	1.68	304.35	0.031
B6	Lama San Basilio	23.34	11.64	366.58	0.048

Tabella 1-16. Principali caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici interferenti con l'infrastruttura di progetto ( fonte: elaborato T00ID00IDRRE01A\_Relazione\_Idrologica)

#### 1.4.7 PERICOLOSITA' E RISCHIO ALLUVIONI

L'autorità di Bacino della Regione Puglia ha perimetrato le diverse aree del territorio regionale a pericolosità idraulica suddividendole come segue in relazione al tempo di ritorno dei possibili eventi dannosi:

- aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni;
- aree a media pericolosità idraulica (M.P.): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;
- aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni.

Come già evidenziato nella Parte I del presente SIA, relativa alla disamina del PAI, il territorio in oggetto si caratterizza per la presenza di zone perimetrata a pericolosità idraulica. (Figura 1-63).

In particolare l'infrastruttura viaria interferisce con zone a rischio idraulico generalizzato in zona Lama San Basilio(Figura 1-64).

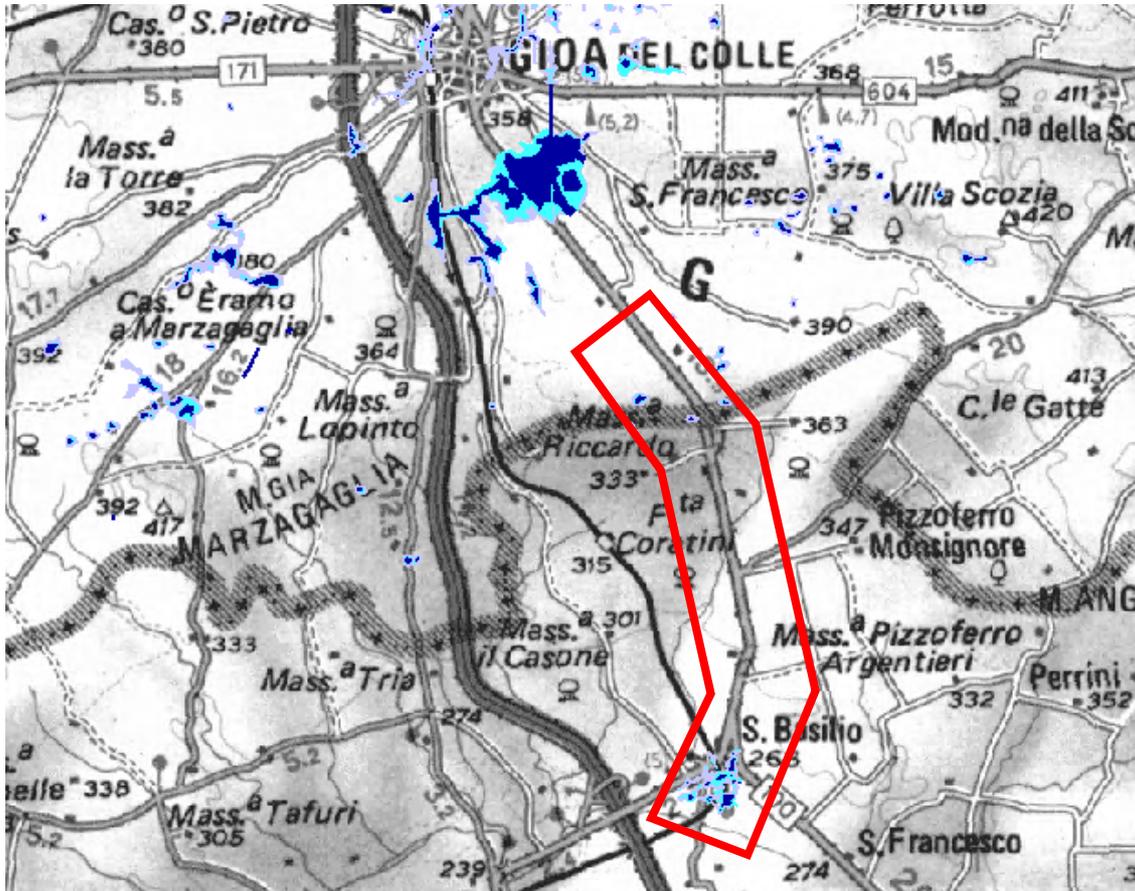


Figura 1-63: Stralcio cartografico Perimetrazioni PAI Puglia

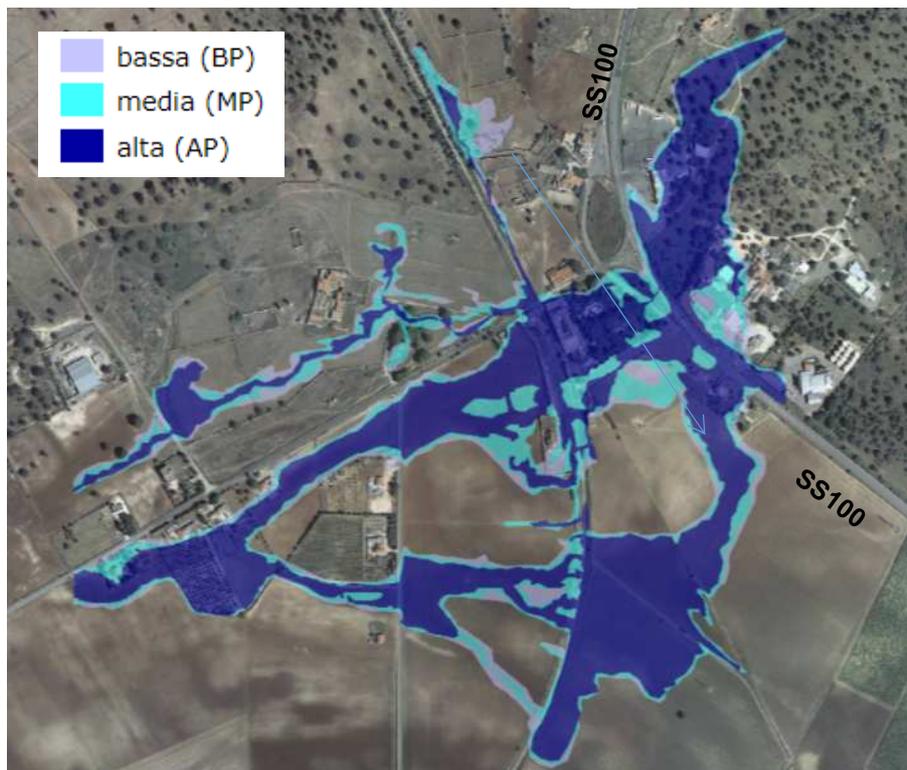


Figura 1-64: Perimetrazione PAI Pericolosità idraulica zona San Basilio

#### 1.4.7.1 *Obiettivi dello studio di compatibilità idraulica*

Gli interventi da realizzarsi nelle aree di pericolosità idraulica nei casi previsti dalle Norme di Attuazione, devono essere corredate da uno studio di compatibilità idraulica che dimostri che l'intervento è stato progettato rispettando il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio mediante azioni future.

In particolare La compatibilità del progetto al Piano è vincolata dal rispetto delle prescrizioni previste dagli articoli 4, 6, 7, 8, e 9 delle NTA. In particolare, l'intervento deve essere tale da:

- migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;
- non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
- non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definite né la realizzazione degli eventuali interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria ed urgente;
- limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimentazione e di drenaggio.

A tale riguardo, l'analisi idraulica ante e post operam della zona della Lama San Basilio è stata condotta preliminarmente con l'implementazione di un modello idraulico bidimensionale in moto vario per simulare la modalità con cui l'onda di piena tracima ed inonda le aree circostanti, e successivamente è stata realizzata la verifica degli attraversamenti idraulici di progetto con un modello accoppiato mono – bidimensionale sempre in moto vario.

Il dimensionamento dei tombini idraulici previsti in corrispondenza delle altre cinque interferenze con il reticolo idrografico, è stata invece condotta con l'ausilio dell'applicativo *Hydraflow Express Extension* per *Autodesk Civil 3D* che consente di verificare idraulicamente i manufatti secondo il metodo *HDS-5* dell'*FHWA* (*Hydraulic Design of Highway Culverts*).

**La fase di studio idrologico è stata sviluppata in modo da essere quanto più possibile aggiornata al periodo attuale e in previsione di futuri cambiamenti climatici. Ad esempio si è scelto di definire i parametri di possibilità pluviometrica tramite analisi delle serie storiche dei massimi annuali di pioggia estese fino all'anno 2020 al posto dell'analisi di regionalizzazione secondo il progetto Va.Pi che considera osservazioni reali registrate fino a metà degli anni novanta.**

## 1.5 SUOLO E TERRITORIO

### 1.5.1 INQUADRAMENTO TEMATICO

L'analisi del territorio sia a scala vasta che a scala locale, con particolare riferimento all'area in cui si inserisce l'infrastruttura di progetto, è stata svolta sulla base della Carta dell'Uso del Suolo desunta dalla Cartografia consultabile dal Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia, ai documenti di approfondimento e di pianificazione a livello regionale (PPTR), locale e provinciale considerando che il tratto di sede viaria oggetto di intervento rientra sia nel territorio provinciale di Bari che di Taranto.

In riferimento al sistema colturale e all'identificazione delle aree agricole sono stati considerati principalmente: la struttura e la produzione delle aziende agricole, analizzando i dati di superficie agricola totale e utilizzata; il numero delle aziende agricole; gli allevamenti; i prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità, con riferimento ai prodotti DOP, IGP e IGT. I suddetti dati sono stati desunti da quanto rilevato dal 6° Censimento dell'agricoltura del 2010 pubblicati da ISTAT (Censimento più recente al momento della redazione del presente SIA).

### 1.5.2 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

Il progetto in esame ricade nel territorio del comune di Gioia del Colle e di Mottola, interessando rispettivamente la provincia di Bari e di Taranto, nella parte più interna dell'altopiano delle Murge.

L'Unità del paesaggio di Mottola risulta di tipo collinare blandamente ondulato bordata per ampi tratti da nette scarpate morfologiche. Le quote variano da 50 m sino a 382 m con una differenza complessiva di circa 332 m. L'energia di rilievo è bassa. Le litologie presenti sono calcari e calcareniti. Il reticolo idrografico superficiale è rappresentato da esigui corsi d'acqua che attraversano l'unità in direzione circa N-S con reticolo sub-parallelo.

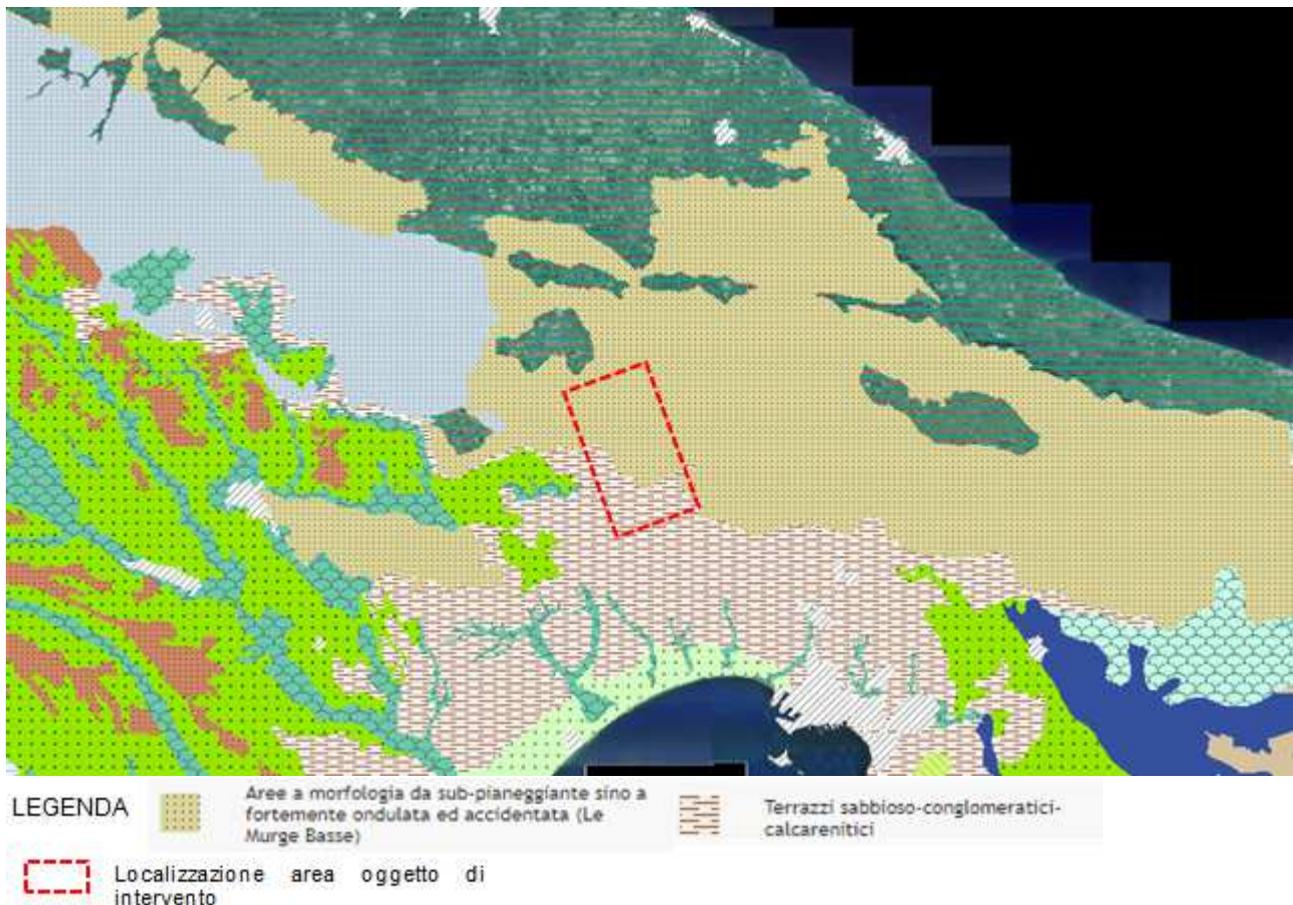


Figura 1-65. Carta Ecopedologica (Fonte geoportale minambiente)

Gioia del Colle si inserisce in una Unità dal paesaggio da pianeggiante a sub-pianeggiante, che separa due unità a morfologia collinare. Le quote sono comprese tra i 250 m e i 382 m. L'energia di rilievo è bassa. Le litologie presenti sono calcari e calcareniti. Il reticolo idrografico superficiale è quasi inesistente nella porzione Nord dell'unità, mentre nella porzione Sud, sono presenti esigui corsi d'acqua di modestissimo sviluppo.

Per uno studio dettagliato del suolo che caratterizza le Aree interessate, è stata presa in esame la Cartografia che individua la caratterizzazione pedologica della specifica area geografica.

La Carta Ecopedologica (Figura 1-65) definisce la caratterizzazione dei suoli in funzione dell'assetto idrogeologico, del rischio di erosione oltre che in relazione all'aspetto suolo-vegetazione e agli aspetti conservazionistici.

Dall'analisi di detta Cartografia si rileva che le aree interessate dalle opere di progetto sono costituite da:

- Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie terziarie indifferenziate e clima temperato mediterraneo subcontinentale a mediterraneo continentale;
- Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano.

### 1.5.3 USO DEL SUOLO

La fotointerpretazione ha permesso, in un'ultima analisi, di delineare le classi di uso del suolo delle aree in cui ricade il tratto di SS100 oggetto di intervento del presente progetto. Tali classi sono state in seguito confrontate con la Carta dell'uso del suolo della Puglia, presente sul Sito Istituzionale della Regione Puglia di seguito riportata.

Dalla **Carta di Uso del Suolo**, di maggiore dettaglio, emerge che l'area in oggetto è interessata prevalentemente da:

- *seminativi semplici in aree irrigue e non* (codice 2111);
- *boschi di latifoglie* (codice 3112);
- *uliveti* (codice 223); *vigneti* (codice 221), *frutteti* (codice 2212), *cespugli e arbusti* (codice 322);
- presenza del *sistema infrastrutturale* definito oltre che dalla SS100 anche da viabilità provinciale e dalla linea ferroviaria che corre parallelamente alla SS. A ovest della SS100 è inoltre presente l'Autostrada A14.

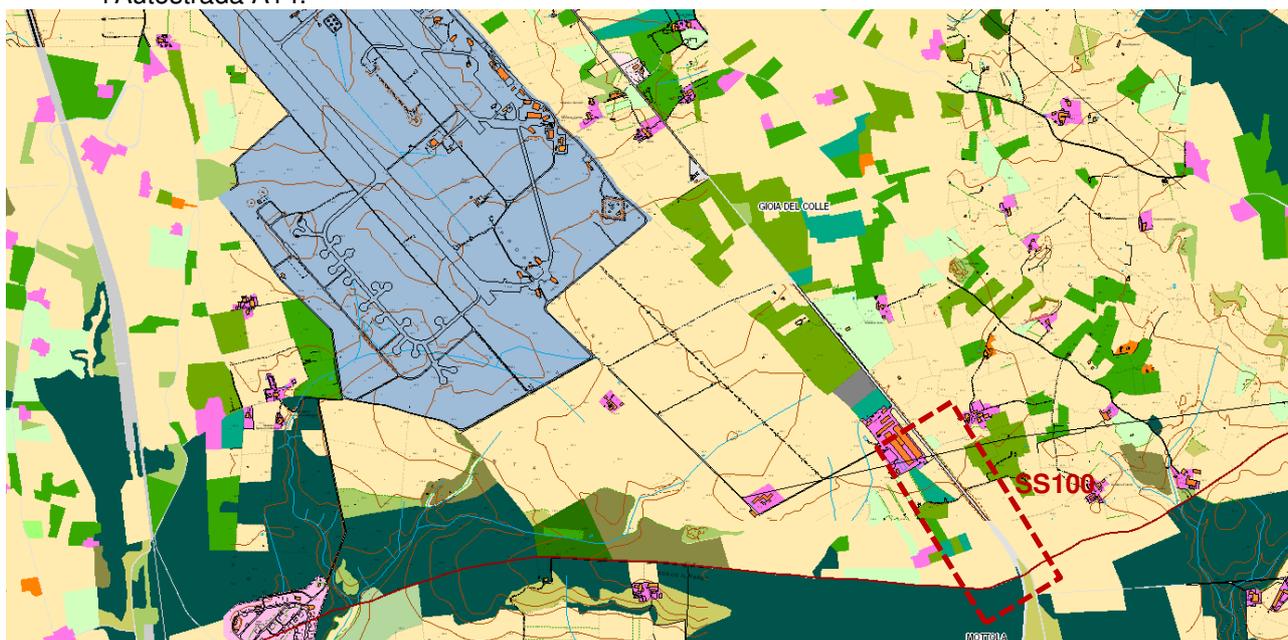
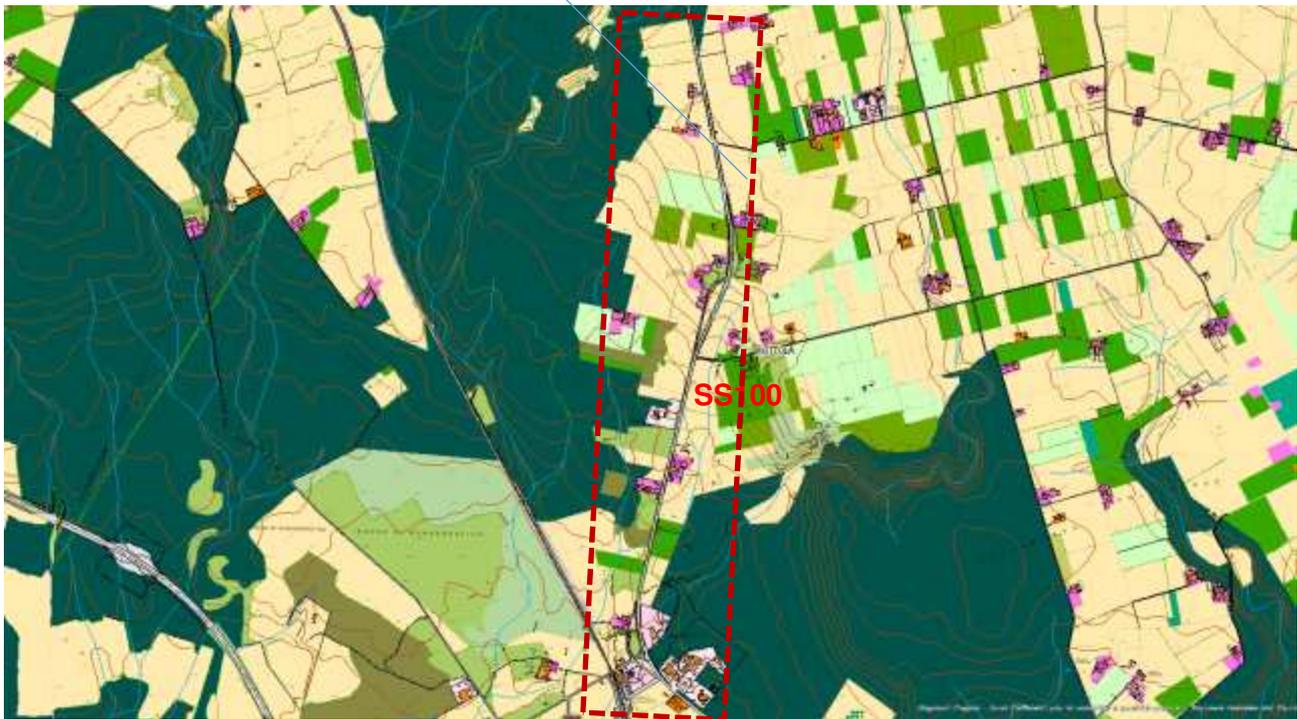


Figura 1-66. Carta uso del suolo – territorio comunale di Gioia del Colle



1221 - reti stradali e spazi accessori	311 - boschi di latifoglie	221 - vigneti
1222 - reti ferroviarie comprese le superfici annesse	312 - boschi di conifere	222 - frutteti e frutti minori
1223 - grandi impianti di concentrazione e smistamento merci	313 - boschi misti di conifere e latifoglie	223 - uliveti
1224 - aree per gli impianti delle telecomunicazioni	314 - prati alberati, pascoli alberati	224 - altre colture permanenti
1225 - reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia	321 - aree a pascolo naturale, praterie, incolti	
	322 - cespuglieti e arbusteti	
	2111 - seminativi semplici in aree non irrigue	

Figura 1-67. Carta uso del suolo – territorio comunale di Mottola

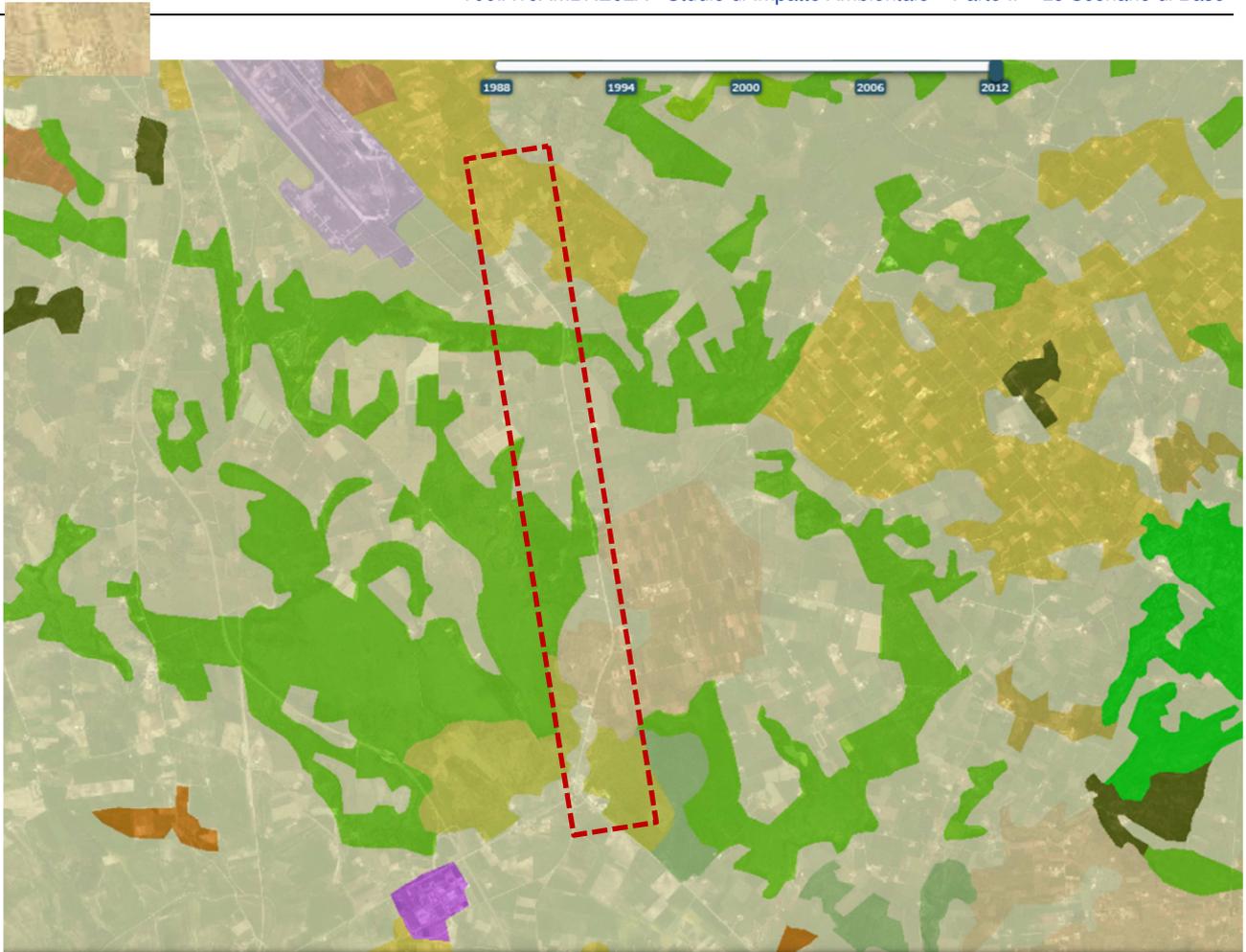


Figura 1-68. Carta Corinne Land Cover (fonte: Geoportale Nazionale - minambiente.it)

Corrine Land Cover 2012	1 livello	2 livello	3 livello	4 livello
 Codice 2.4.2	Superfici Agricole Utilizzate	Zone Agricole Eterogenee	Sistemi colturali e particellari complessi	
 Codice 2.1.1.1	Superfici Agricole Utilizzate	Seminativi	Seminativi in aree non irrigue	Colture intensive
 Codice 3.1.1.2	Territori Boscati e ambienti seminaturali	Zone Boscate	Boschi di Latifoglie	Boschi a prevalenza di querce cadufoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o faria)
 Codice 2.4.1	Superfici Agricole Utilizzate	Zone Agricole Eterogenee	Colture Temporanee associate a colture permanenti	

Corrine Land Cover 2012	1 livello	2 livello	3 livello	4 livello
 Codice 3.2.3.1	Terreni Boscati e Ambienti seminaturali	Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	Aree a vegetazione sclerofilla	Macchia Alta
 Codice 2.3.1	Superfici agricole utilizzate	Prati stabili (foraggiere permanenti)	Prati stabili (foraggiere permanenti)	-

Tabella 1-17. Legenda Carta Corinne Land Cover (fonte: <http://geoportale.nazionale.rminambiente/>)

Da una analisi immediata della carta dell'uso del suolo emerge chiaramente come tutto l'ambito d'esame è caratterizzato da una utilizzazione prevalentemente agricola.

Nell'ambito in esame, la superficie più estesa riferita alla matrice agricola risulta quella definita dalle colture a seminato semplice con prevalenza dei seminativi in aree non irrigue rispetto a quelle irrigue, presenza di colture orticole ove la frammentazione delle proprietà appare più evidente.

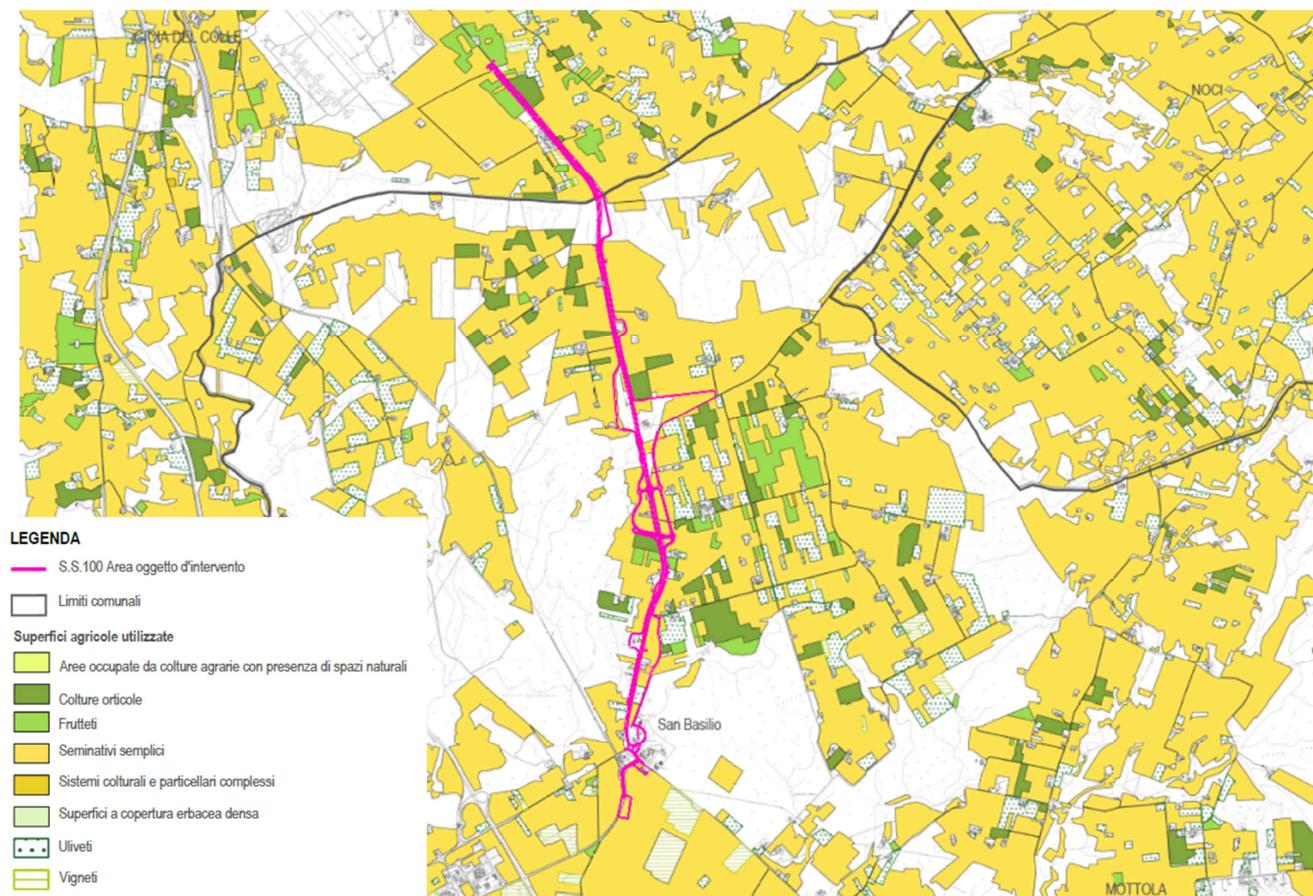
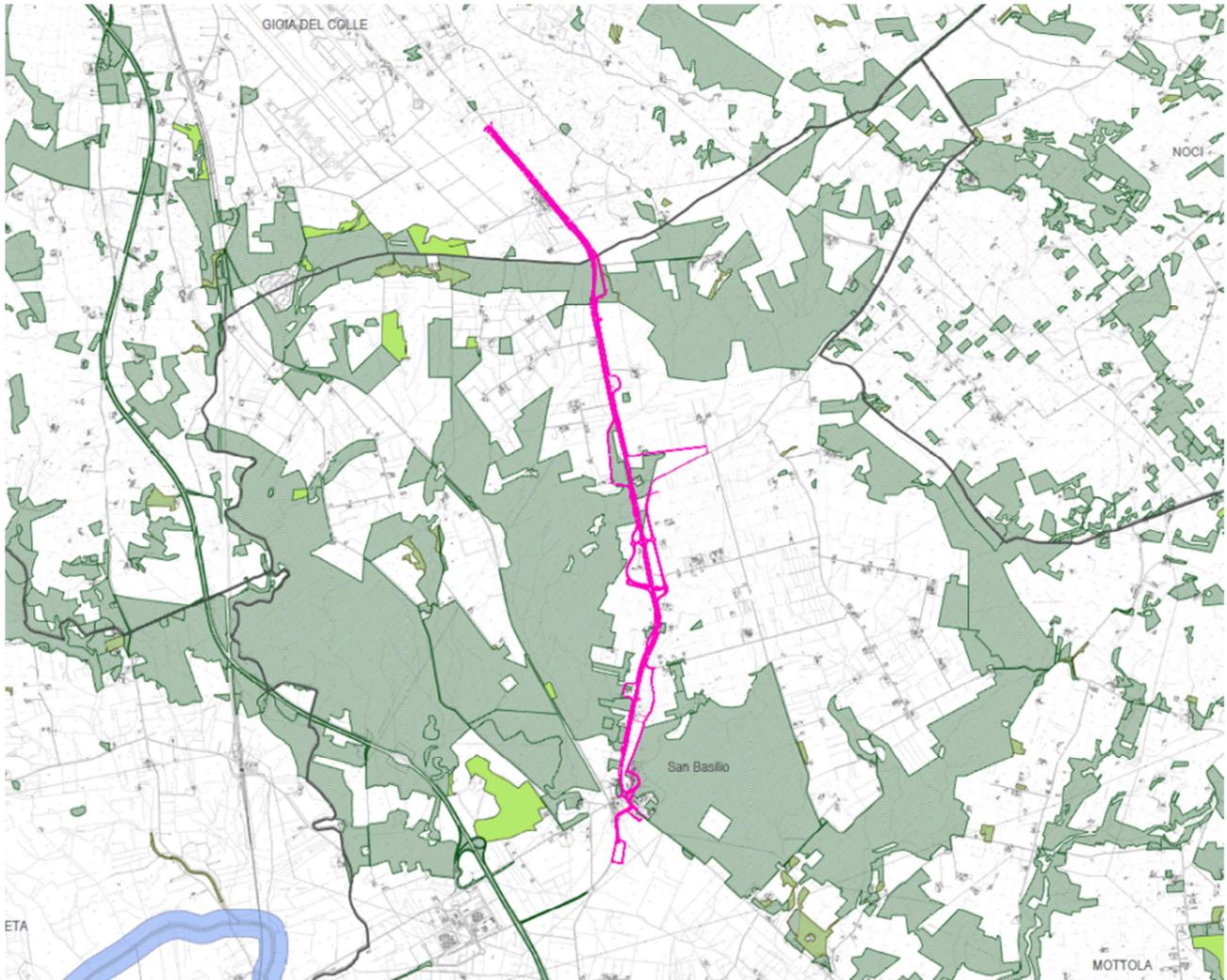


Figura 1-69. Carta Uso del Suolo: Matrice Agricola (elaborato T00IA33AMBCT01A)

Il territorio di area vasta presenta ancora una permeabilità ecologica per la presenza di nuclei forestali, quali ad es. il Bosco Malarizza (a nord di Mottola), il Bosco dei Terzi e la Selva Dritta (presso San Basilio) per la presenza di macchie e di una matrice agricola connotata di elementi vegetali lineari e puntuali quali siepi, filari alberati e boschetti.

La zona in interesse è caratterizzata da alcuni lembi di Bosco, attualmente già attraversati dal tratto di SS100 oggetto di intervento, e da altre aree in cui prevalgono forme di vegetazione arbustive /o erbacee. (Figura 1-70).

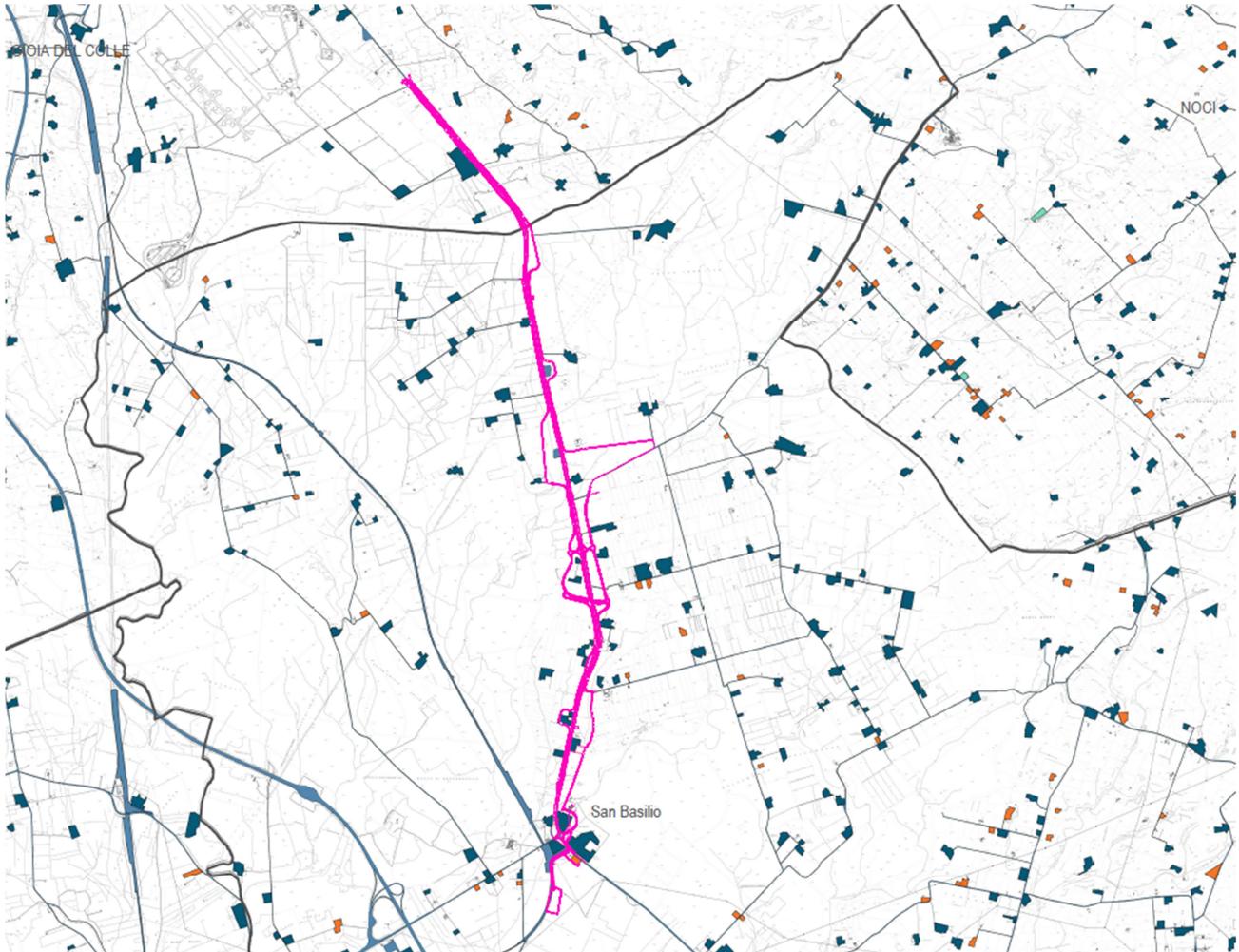


**LEGENDA**

- S.S.100 Area oggetto d'intervento
- Limiti comunali
- Componenti idrologiche**
- BP - Fiumi, torrenti e corsi d'acqua
- Componenti botanico vegetazionali**
- Prati e pascoli naturali
- Formazioni arbustive in evoluzione naturale
- Superfici boscate

*Figura 1-70. Carta Uso del Suolo: Matrice Naturale (elaborato T00IA33AMBCT02A)*

La matrice antropica è da ascrivere principalmente al sistema infrastrutturale che attraversa il territorio. Si rilevano inoltre alcuni insediamenti industriali, artigianali che si sviluppano prevalentemente lungo la viabilità stradale e da alcune strutture commerciali incentrate principalmente in località San Basilio (Figura 1-71).



**LEGENDA**

- S.S.100 Area oggetto d'intervento
- Limiti comunali
- Superfici artificiali**
- Zone urbanizzate di tipo residenziale
  - Tessuto residenziale continuo
  - Tessuto residenziale discontinuo
  - Tessuto residenziale sparso
- Zone industriali, commerciali e infrastrutturali
  - Insediamenti industriali, artigianali e commerciali
  - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutturali
- Zone verdi artificiali non agricole
  - Aree sportive
  - Aree verdi urbane

Figura 1-71. Carta Uso del Suolo: Matrice Antropica (elaborato T00IA33AMBCT03A)

#### 1.5.4 PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Dall'analisi dei dati del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura (2010) emerge che in Italia, il numero di aziende agricole rilevate è pari a 1.620.884. In termini assoluti la maggior parte delle aziende è concentrata nelle regioni del Mezzogiorno, in particolare in Puglia. I primi dati del VII Censimento dell'agricoltura riferiti all'anno 2019-2020 dimostrano una riduzione del numero che si attesta per l'anno 2020 a un numero di aziende a livello nazionale pari a 1.133.023, con un numero di unità a livello regionale pari a 191.250. Di queste 5.812 sono le aziende con capi di bestiame e aziende zootecniche.

I primi dati del VII Censimento dell'agricoltura dimostrano che in Puglia negli ultimi 10 anni, il numero delle aziende agricole è diminuito del 29,6%, in pratica di un terzo. È un dato in linea con la media nazionale (-30,1%), e che risulta connesso a un altro elemento statistico, cioè l'aumento della superficie agricola media per azienda, cresciuta dai 7,9 ettari del 2010 agli 11,1 ettari attuali.

La Figura 1-72 seguente riporta la distribuzione delle aziende agricole (numero per Kilometro quadrato) per comune a livello nazionale, tale presenza è pressoché omogenea, con valori medio alti compresi tra 3,89 e 7,88.

A livello provinciale i dati disponibili al periodo di redazione del presente studio risultano quelli desunti dal VI censimento.

Nel territorio di area vasta in interesse, le aziende agricole sono caratterizzate da una superficie agricola media fino a 5 ettari. I comuni Gioia del Colle e Mottola, presentano aziende di dimensioni anche maggiori comprese fra 5 e 50 ettari.

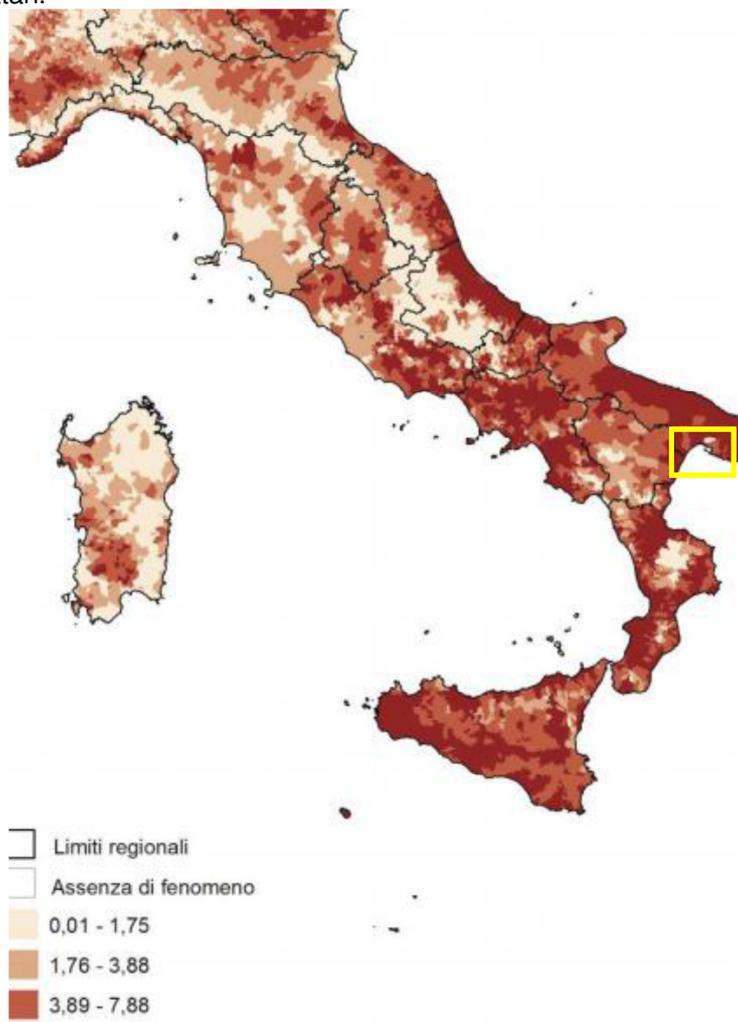


Figura 1-72. Aziende agricole per comune (numero per Kilometro quadrato) – (fonte: ISTAT dati censimento 2010)

#### 1.5.4.1 La Struttura e la Produzione delle Aziende Agricole

L'orientamento produttivo aziendale mostra una generale propensione dell'azienda alla coltivazione del terreno, infatti, la percentuale delle aziende con coltivazioni in rapporto al totale delle aziende agricole è sempre elevata e prossima a 100, non mostrando una distribuzione diversificata rispetto al territorio nazionale.

La produzione zootecnica, al contrario, presenta un andamento territoriale notevolmente variegato con fenomeni di concentrazione in alcuni territori. (cfr. Tabella 1-18).

PROVINCE	AZIENDE		SAU Ettari per azienda
	Con coltivazioni, % su aziende totali	Con allevamenti, % su aziende totali	
<b>Foggia</b>	99,90	4,9	10,28
Bari	99,95	4,0	4,40
Barletta-Andria-Trani	99,89	3,0	4,64
Taranto	99,90	4,2	4,29
Brindisi	99,97	1,8	3,23
Lecce	99,92	2,2	2,27
<b>Puglia</b>	<b>99,92</b>	<b>3,3</b>	<b>4,73</b>

Tabella 1-18. Aziende con coltivazioni, con allevamenti e relativa superficie agricola utilizzata (SAU) per provincia  
(fonte: ISTAT dati censimento 2010)

La conduzione prevalente delle aziende nelle provincie interessate (Bari, Taranto), così come per quelle presenti su tutto il territorio regionale, risulta incentrata prevalentemente sulla conduzione diretta del coltivatore (94,2%), così come per la SAU (86,8%).

PROVINCE	AZIENDE			SAU		
	Conduzione diretta del coltivatore	Conduzione con salariati	Altra forma di conduzione	Conduzione diretta del coltivatore	Conduzione con salariati	Altra forma di conduzione
Foggia	94,2	5,0	0,8	86,8	10,4	2,9
<b>Bari</b>	96,8	2,4	0,8	90,3	8,8	0,9
Barletta-Andria- Trani	95,5	3,7	0,8	85,7	12,1	2,2
<b>Taranto</b>	96,9	2,5	0,6	84,6	13,9	1,6
Brindisi	96,0	3,6	0,4	82,0	16,7	1,3
Lecce	97,8	1,8	0,4	85,9	13,1	1,1
<b>Puglia</b>	<b>96,4</b>	<b>3,0</b>	<b>0,6</b>	<b>86,6</b>	<b>11,5</b>	<b>1,9</b>

Tabella 1-19. Aziende e relativa superficie agricola utilizzata (SAU) per forma di conduzione e provincia (incidenza percentuale sul totale aziende e su SAU)  
(fonte: ISTAT dati censimento 2010)

La tabella seguente riporta inoltre l'Utilizzazione specifica del terreno per ubicazione delle unità agricole a livello provinciale, dimostrando come per le provincie interessate dall'intervento, le coltivazioni legnose agrarie, in cui rientra la coltivazione dell'olivo, sia quella prevalente seguita dai terreni con coltivazione a seminativo.

Tipo dato		numero di unità agricole											
Caratteristica della azienda		unità agricola con terreni											
Anno		2010											
Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola		superfici e totale (sat)	superfici e agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)							arboreicoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
				seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli	superficie totale (sat)				
Foggia		57603	57316	34695	9429	33524	2172	3170	45	2872	19813		
Bari		77778	77205	15933	11886	66482	4476	1502	26	1529	20940		
Taranto		40764	40295	11696	12783	30791	2378	1188	26	1260	13241		
Brindisi		48577	48246	9395	6368	43687	6419	292	42	621	22746		
Lecce		102438	100909	28512	11155	87606	10472	771	129	932	36468		

Tabella 1-20. Utilizzazione del terreno per ubicazione delle unità agricole a livello Regionale e per provincia (fonte: ISTAT- dati censimento 2010)

Per i territori comunali interessati dall'intervento, e come confermato dalla Cartografia dell'uso del suolo, l'utilizzazione dei terreni in riferimento alla superficie delle unità agricole risulta invece la coltura a seminativo.

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)					arboreicoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli			
Gioia del Colle	16 530.3	14 693.78	11 102.97	380.06	2 576.56	85.53	548.66	29.38	1 361.95	445.19
Mottola	15 424.5	11 830.67	8 239.09	767.51	2 059.58	36.89	727.6	25	2673.4	895.43

Tabella 1-21. Utilizzazione del terreno per ubicazione delle unità agricole dei comuni interessati - superficie dell'unità agricola e utilizzazione dei terreni dell'unità agricola – censimento 2010

Le provincie di Bari e Taranto mostrano inoltre una discreta presenza di produzioni DOP e IGP (cfr. Tabella 1-22) con prevalenza della produzione di uva da vino per la provincia di Taranto e per la produzione di olio e olive da tavola per la provincia di Bari.

A livello dei comuni interessati dall'intervento l'utilizzazione dei terreni per coltivazioni DOP e/o IGP mostra invece una prevalenza per classe di superficie con coltura a vite per la produzione di vino DOC.

Per i territori interessati dall'intervento come rilevato dalla Cartografia sopra riportata, i suoli mostrano una prevalente coltura a seminativi in campi non irrigui con limitati e sporadici appezzamenti di terreno con coltura a vite e olivo che non rientrano tra quelli di produzione di prodotti DOP e/o IGP.

Utilizzazione del terreno per coltivazioni DOP e/o IGP											
Utilizzazione dei terreni per coltivazioni DOP e/o IGP	tutte le voci	seminativi				coltivazioni legnose agrarie					
		cereali per la produzione di granella	legumi secchi	patata	ortive	vite per la produzione di uva da vino DOC e/o DOCG	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi	altre coltivazioni	
Puglia	13 995	48	2	..	..	15	12 501	1 640	12	46	2
Foggia	1 445	22	2	..	..	4	1 294	143	3	10	1
Bari	2 683	14	..	..	..	3	1 971	774	1	25	..
Taranto	3 259	3	..	..	..	2	3 214	45	8	..	..
Brindisi	1 784	2	..	..	..	3	1 700	87	..	6	..
Lecce	3 135	3	..	..	..	2	3 080	58	..	1	..
Barletta-Andria-Trani	1 689	4	..	..	..	1	1 242	533	..	4	1

Tabella 1-22. Utilizzazione del terreno per coltivazioni DOP e/o IGP

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	totale	vite	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi	altre coltivazioni
		vite per la produzione di uva da vino DOC e/o DOCG				
Gioia del Colle	91	90	1	..	..	..
Mottola	66	62	3	..	..	..

Tabella 1-23. Dati per classe di superficie coltivata con colture DOP e/o IGP, utilizzazione dei terreni per coltivazioni DOP e/o IGP - livello comunale

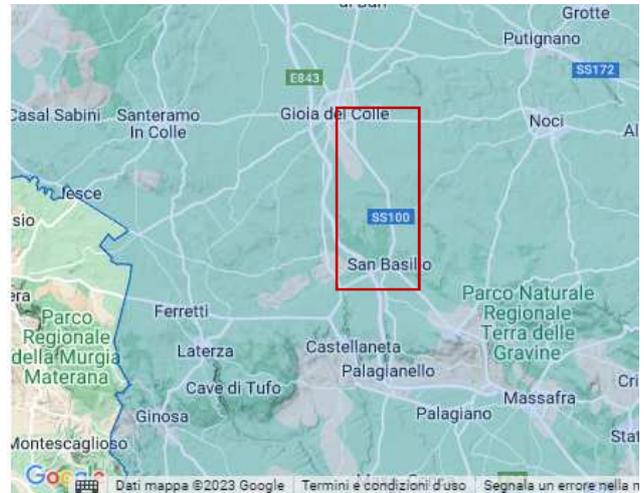
In particolare, il territorio interessato è caratterizzato dalla produzione di prodotti DOP quali vini e oli. La produzione dei vini DOP comprende le seguenti produzioni:

- "Colline Joniche Tarantine" di tipo Bianco, Bianco spumante, Verdecia, Rosato, Rosso, Novello, Rosso superiore, Primitivo e Primitivo superiore, Primitivo liquoroso (secco e vino dolce naturale). La zona di produzione è piuttosto circoscritta, interessando solo i territori di dieci comuni, nella parte alta dell'arco ionico - Tarantino.
- "Aleatico di Puglia" ha due tipologie di vini: Il Dolce Naturale e il Liquoroso Dolce Naturale. L'Aleatico di Puglia rosso, viene prodotto con uve del vitigno Aleatico, presenti almeno per l'85%. Possono concorrere alla produzione, assolute o congiunte, anche le uve provenienti dai vitigni: Negro amaro, Malvasia nera e Primitivo, presenti fino ad un massimo del 15%.
- "Terra d'Otranto" che identifica vini bianchi (anche nella versione spumante), rosati (con varianti spumante e frizzante) e rossi (anche con menzione riserva).

E' inoltre presente la produzione dell'Olio a Denominazione di Origine Protetta:

- "Terre Tarentine DOP" che identifica un olio extravergine proveniente da diverse varietà di olive, quali la Leccina, la Coratina, l'Ogliarola e il Frantoio, per una percentuale dell'80%; il restante 20% è riconducibile ad altre varietà di olive. La coltivazione avviene secondo la metodologia tradizionale;
- "Terra di Bari DOP" si ottiene dalle olive appartenenti alle varietà Coratina, Cima di Bitonto o Ogliarola Barese e Cima di Mola.

Si riportano di seguito gli Ambiti ove prevale la presenza di tali colture di pregio con riferimento al territorio interessato dall'infrastruttura stradale oggetto di Studio.



Area di produzione vini Colline Joniche Tarantine DOP –

Area di produzione vini Aleatico di Puglia DOP

Areale di produzione in corrispondenza dei territori comunali (indicati con riquadro di colore rosso) interessati dall'intervento



Area di produzione vini Terra d'Otranto DOP

Area di produzione olii "Terra di Bari" DOP

Areale di produzione in corrispondenza dei territori comunali (indicati con riquadro di colore rosso) interessati dall'intervento  
(Fonte: Il Territorio Italiano | DOP, IGP la qualità nei territori - DOP-IGP (politicheagricole.gov.it))

### 1.5.5 LA PRODUZIONE ZOOTECNICA

Le aziende zootecniche biologiche pugliesi restano in numero limitato, complessivamente 701. Oltre la metà sono localizzate nella provincia di Bari (53%). Quota importante si concentra anche a Taranto (22%). L'allevamento di bovini e bufalini prevale sulle altre categorie di allevamenti (44%) seguito da quello degli ovi-caprini (26%). Gli equidi costituiscono la terza categoria più diffusa con il 14%. Le altre specie, quali avicoli, conigli e suini, costituiscono il 12% degli allevamenti.

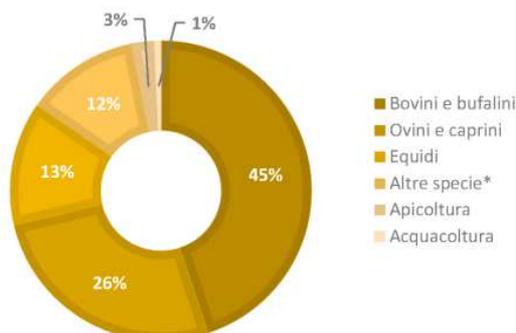


Figura 1-73. Incidenza produzioni zootecniche

## 1.6 BIODIVERSITÀ'

### 1.6.1 INQUADRAMENTO TEMATICO

Si definisce ecosistema "l'insieme degli organismi viventi (fattori biotici) e della materia non vivente (fattori abiotici) che interagiscono in un determinato ambiente costituendo un sistema autosufficiente e in equilibrio dinamico".

La Convenzione ONU sulla Diversità Biologica definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando che essa include la diversità a livello genetico, di specie e di ecosistema.

La caratterizzazione del funzionamento e della qualità di un sistema ambientale è necessaria per stabilire gli effetti significativi determinati dalle opere in progetto sull'ecosistema e sulle formazioni ecosistemiche presenti al suo interno.

La caratterizzazione dei livelli di qualità della vegetazione, della flora e della fauna presenti nel sistema ambientale in esame è da compiersi tramite lo studio della situazione presente e della prevedibile incidenza su di esse delle opere progettuali.

Questa sezione si propone di caratterizzare l'area di studio dal punto di vista vegetazionale, floristico e faunistico per definire la distribuzione dei popolamenti vegetali e animali ed individuare eventuali emergenze sensibili.

L'inquadramento territoriale fornirà una definizione del contesto ambientale nel quale si inserisce il progetto in esame, focalizzando l'attenzione sulle porzioni riconosciute come aree di importanza naturalistica (Aree protette e Rete Natura 2000).

Nell'inquadramento della biodiversità a livello di area vasta e di area locale oltre alla *Cartografia tratta dal Geoportale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica* si farà riferimento alla *Cartografia e ai Documenti inerenti la Pianificazione Regionale specifica*.

Ai fini dello studio dell'ecosistema è stato effettuato preliminarmente un breve inquadramento territoriale e bioclimatico dell'area in oggetto.

L'analisi climatica di una specifica area risulta, infatti, importante per comprendere meglio il significato ecologico della presenza di determinate specie vegetali e floristiche e per la determinazione della loro possibile evoluzione.

### 1.6.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO e BIOCLIMATICO

La Carta Fitoclimatica d'Italia di seguito riportata evidenzia che l'intervento generale rientra nel macroclima mediterraneo.

In particolare il tratto iniziale dell'intervento, nel territorio di Gioia del Colle, rientra nel bioclimate temperato di transizione oceanico-semicontinentale, regione di clima temperato di transizione, con classe di clima temperato oceanico semicontinente di transizione delle aree costiere del medio Adriatico, delle pianure interne di tutto il preappennino e della Sicilia (Mesotemperato-Mesomediterraneo umido-subumido).

La restante parte dell'intervento si inserisce in aree caratterizzate da bioclimate mediterraneo oceanico, regione di clima mediterraneo, classe di clima mediterraneo oceanico semicontinentale del medio e basso Adriatico dello Ionio e delle isole maggiori (Mesomediterraneo, termomediterraneo secco subumido).

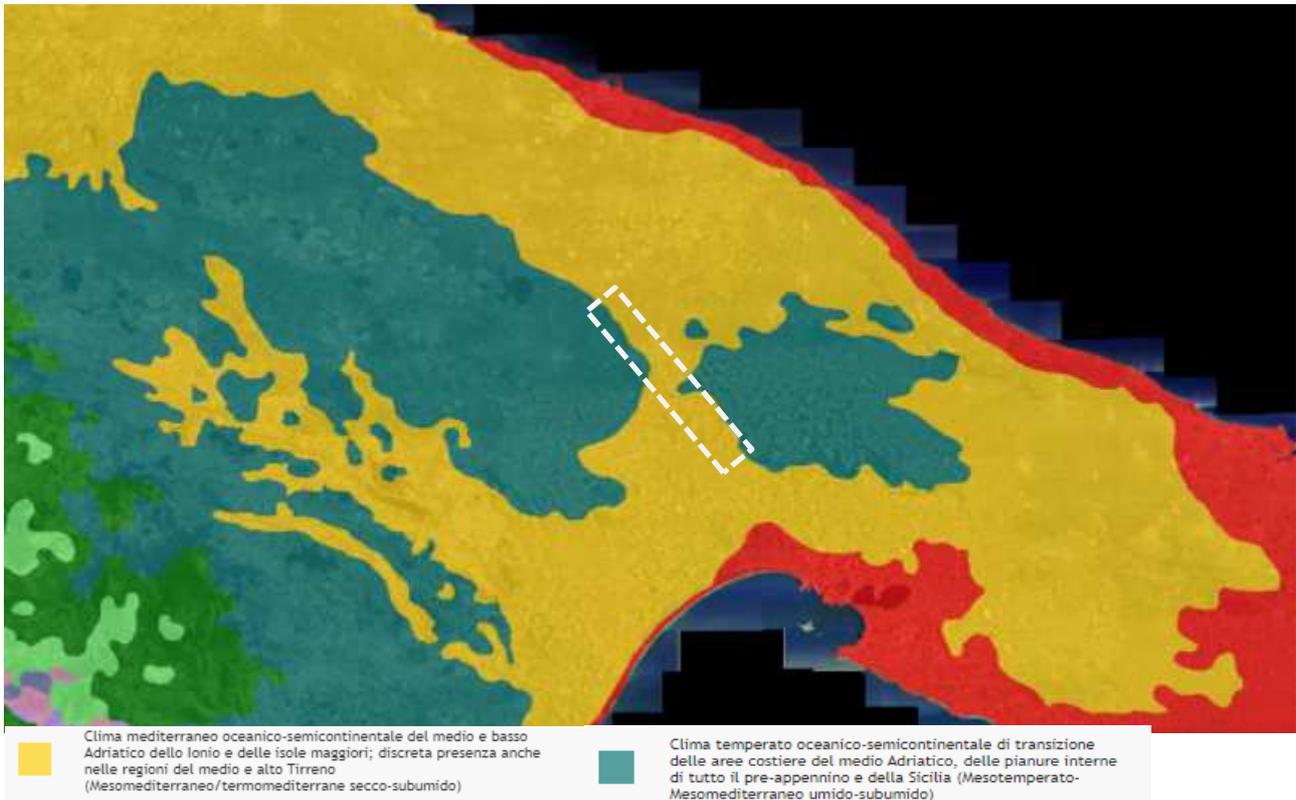


Figura 1-74. Carta Fitoclimatica d'Italia con individuazione area di intervento (Fonte geoportale minambiente)

### 1.6.3 INQUADRAMENTO ECOSISTEMICO AMBIENTALE D'AMBITO

Con riferimento alla struttura Ecosistemica-Ambientale dell'**Ambito dell'Alta Murgia** come Indicata dal Piano Paesaggistico Territoriale Tematico, il sistema di conservazione della natura regionale individua nell'ambito in interesse "la più vasta estensione di pascoli rocciosi a bassa altitudine di tutta l'Italia continentale la cui superficie è attualmente stimata in circa 36.300 ha. Si tratta di formazioni di pascolo arido su substrato principalmente roccioso, assimilabili, fisionomicamente, a steppe per la grande estensione e la presenza di una vegetazione erbacea bassa. Le specie vegetali presenti sono caratterizzate da particolari adattamenti a condizioni di aridità pedologica, ma anche climatica, si tratta di teriofite, emicriptofite, ecc".

Tali ambienti riconosciuti dalla Direttiva Comunitaria 92/43 come habitat d'interesse comunitario hanno portato alla formazione della ZPS IT9120007 "Murgia Alta", di estensione totale pari a 125.882 ha, comprende i territori di Andria, Corato, Ruvo di Puglia, Bitonto, Grumo Appula, Toritto, Cassano delle Murge, Santeramo in Colle, Gioia del Colle, Altamura, Gravina in Puglia, Poggiorsini, Spinazzola, Minervino Murge, Castellaneta (TA), Laterza (TA). L'intervento di completamento funzionale della SS100, lambisce la ZPS nella parte iniziale ricadente nel territorio comunale di Gioia del Colle, e rientra per intero nel SIC IT9130005 "Murgia di Sud Est" che si estende per circa 47.600 ettari comprendendo tra gli altri anche i comuni di Mottola e Gioia del Colle.

Tra la flora sono presenti specie endemiche, rare e a corologia transadriatica.

Tra gli endemismi si segnalano le orchidee *Ophrys mateolana* e *Ophrys murgiana*, *Arum apulum*, *Anthemis hydruntina*; numerose le specie rare o di rilevanza biogeografica, tra cui *Scrophularia lucida*, *Campanula versicolor*, *Prunus webbi*, *Salvia argentea*, *Stipa austroitalica*, *Gagea peduncularis*, *Triticum uniaristatum*, *Umbilicus cloranthus*, *Quercus calliprinos*.

A questo ambiente è associata una fauna specializzata tra cui specie di uccelli di grande importanza conservazionistica, quali Lanario (*Falco biarmicus*), Biancone (*Circaetus gallicus*), Occhione (*Burhinus oedichnemus*), Calandra (*Melanocorypha calandra*), Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Passero solitario (*Monticola solitarius*), Monachella (*Oenanthe hispanica*), Zigolo capinero (*Emberiza*

*melanocephala*), *Averla capirossa* (*Lanius senator*), (*Lanius minor*); la specie più importante però, quella per cui l'ambito assume una importanza strategica di conservazione a livello mondiale, è il Grillaio (*Falco naumanni*) un piccolo rapace specializzato a vivere negli ambienti aperti ricchi di insetti dei quali si nutre. Oggi nell'area della Alta Murgia è presente una popolazione di circa 15000-20.000 individui, che rappresentano circa 8-10% di quella presente nella UE.

Altre specie di interesse biogeografico sono alcuni Anfibi e Rettili, Tritone Italico (*Triturus italicus*), Colubro leopradino (*Elaphe situla*), Geco di Kotschy (*Cyrtopodion kotschy*).

Tra gli elementi di discontinuità ecologica che contribuiscono all'aumento della biodiversità dell'ambito si riconoscono alcuni siti di origine carsiche quali le grandi Doline, tra queste la più importante e significativa per la conservazione è quella del Pulo di Altamura, sono poi presenti il Pulicchio, la dolina Gurlamanna. In questi siti sono presenti caratteristici habitat rupicoli, ma anche raccolte d'acqua, Gurlamanna, utili alla presenza di Anfibi.

I boschi sono estesi complessivamente circa 17.000 ha, quelli naturali autoctoni sono estesi circa 6000 ha caratterizzati principalmente da querceti caducifogli, con specie anche di rilevanza biogeografia, quali *Quercia spinosa* (*Quercus calliprinos*), rari *Fragni* (*Quercus trojana*), diverse specie appartenenti al gruppo della *Roverella* *Quercus dalechampii*, *Quercus virgiliana* e di recente è stata segnalata con distribuzione puntiforme la *Quercus amplifolia*.

**La scheda d'ambito della Murgia dei Trulli del PPTR**, cui appartiene il territorio comunale di Mottola, riporta che "da un punto di vista geografico, si presenta come un esteso altopiano calcareo compreso tra la Terra di Bari, l'Arco Jonico tarantino, il Salento e il Mare Adriatico. Il comprensorio costiero dell'ambito coincide interamente con la Figura territoriale della Piana degli Ulivi secolari, che a seguito di un netto cambiamento di quota digrada verso il mare dolcemente assumendo un paesaggio nettamente differente rispetto all'altopiano sovrastante. I cambiamenti di quota determinano le principali variazioni nell'assetto ambientale, con a quote maggiori i boschi di fragno e i prati-pascolo, mentre lungo la costa gli uliveti, per la gran parte a carattere monumentale. La naturalità occupa circa il 19% dell'intera superficie dell'ambito, ed appare concentrata soprattutto nelle aree di altopiano più interne corrispondenti alle figure territoriali della Valle d'Itria e dei Boschi di Fragno.

Le differenze di quota e le particolari condizioni geomorfologiche e di clima di questo settore della Puglia fanno sì che nelle aree più interne di altopiano vi sia una vegetazione caratterizzata da boschi mesofili dominati dal Fragno *Quercus trojana*, mentre lungo i pendii della scarpata murgiana si riscontrino le condizioni ottimali per l'instaurarsi del bosco misto a prevalenza di Leccio *Quercus ilex*, con *Quercia virgiliana* *Quercus virgiliana* e Fragno.

Il Fragno è una specie appartenente all'elemento corologico nord mediterraneo-orientale che nell'ambito della Penisola Italiana risulta localizzata esclusivamente nelle Murge pugliesi e, rarissima, in Basilicata presso Matera. Queste stazioni coincidono con il limite occidentale dell'areale di *Quercus trojana*.

La presenza in Puglia del Fragno riveste un notevole significato fitogeografico, non a caso la direttiva comunitaria 92/43/CEE, detta "direttiva habitat" comprende fra gli habitat di interesse comunitario meritevoli di conservazione in UE, i "Querceti di *Quercus trojana*", sottolineandone il valore conservazionistico che questo tipo di habitat riveste nell'ambito del territorio comunitario.

Nel complesso, l'intera area dell'altopiano delle Murge orientali (o di sud-est) presenta una naturalità dominata dalle formazioni boschive in cui il Fragno rappresenta uno degli elementi vegetali di maggior rilievo. La superficie boschiva rappresenta circa il 17% dell'intera superficie dell'ambito e costituisce oltre il 90% dell'intera naturalità presente. La struttura ecosistemica dei boschi appare più omogenea e ben strutturata nell'area più interna dell'altopiano, corrispondente alla figura territoriale dei Boschi di Fragno. I pascoli sono rilevabili quasi esclusivamente nelle aree più interne, a stretto contatto con le formazioni boschive, anche se rappresentano solo il 2% circa della superficie territoriale dell'ambito. I pascoli naturali si caratterizzano per il prevalere di graminacee come il Barboncino meridionale *Hyparrhenia hirta*, specie a ciclo perenne a spiccato carattere di termo-xerofilia e nitrofilia, e dal Lino delle fate piumoso *Stipa austroitalica*, specie endemica dell'Italia meridionale ed inserita come specie prioritaria nell'Al. Il della Direttiva CE 92/43. Questo tipo di vegetazione è arricchito dalla elevata presenza di terofite e di geofite soprattutto Orchidaceae.

L'eterogeneità ambientale e la presenza di diversi habitat comunitari e prioritari ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE e la presenza di specie floristiche e faunistiche di interesse conservazionistico, uniti alla valenza naturalistica generale dell'ambito, hanno portato alla individuazione di diverse aree appartenenti al sistema di conservazione della natura della Regione Puglia. Inoltre, ampie porzioni territoriali rientrano nelle Rete Ecologica Regionale quali nodi primari da cui si originano le principali connessioni ecologiche con le residue aree naturali della costa rappresentate per lo più da piccole aree umide.

Il Sistema di Conservazione della Natura dell'ambito comprende, in riferimento all'area in cui rientra l'intervento di progetto, oltre al SIC IT9130005 anche il Parco Naturale Regionale Terra delle Gravine.

Gli aspetti faunistici rilevabili alla scala di ambito non sono particolarmente rilevanti, sebbene la presenza di numerose cavità naturali di origina carsica e di micro aree umide hanno determinato la presenza di discrete popolazioni di Chiroterteri e di Anfibi. Nell'ambito sono presenti siti dove è possibile rilevare la contemporanea presenza nelle medesime aree (sintopia) del Tritone crestato italiano *Triturus carnifex*, Tritone italico *Lissotriton italicus* e Raganella italiana *Hyla intermedia*".

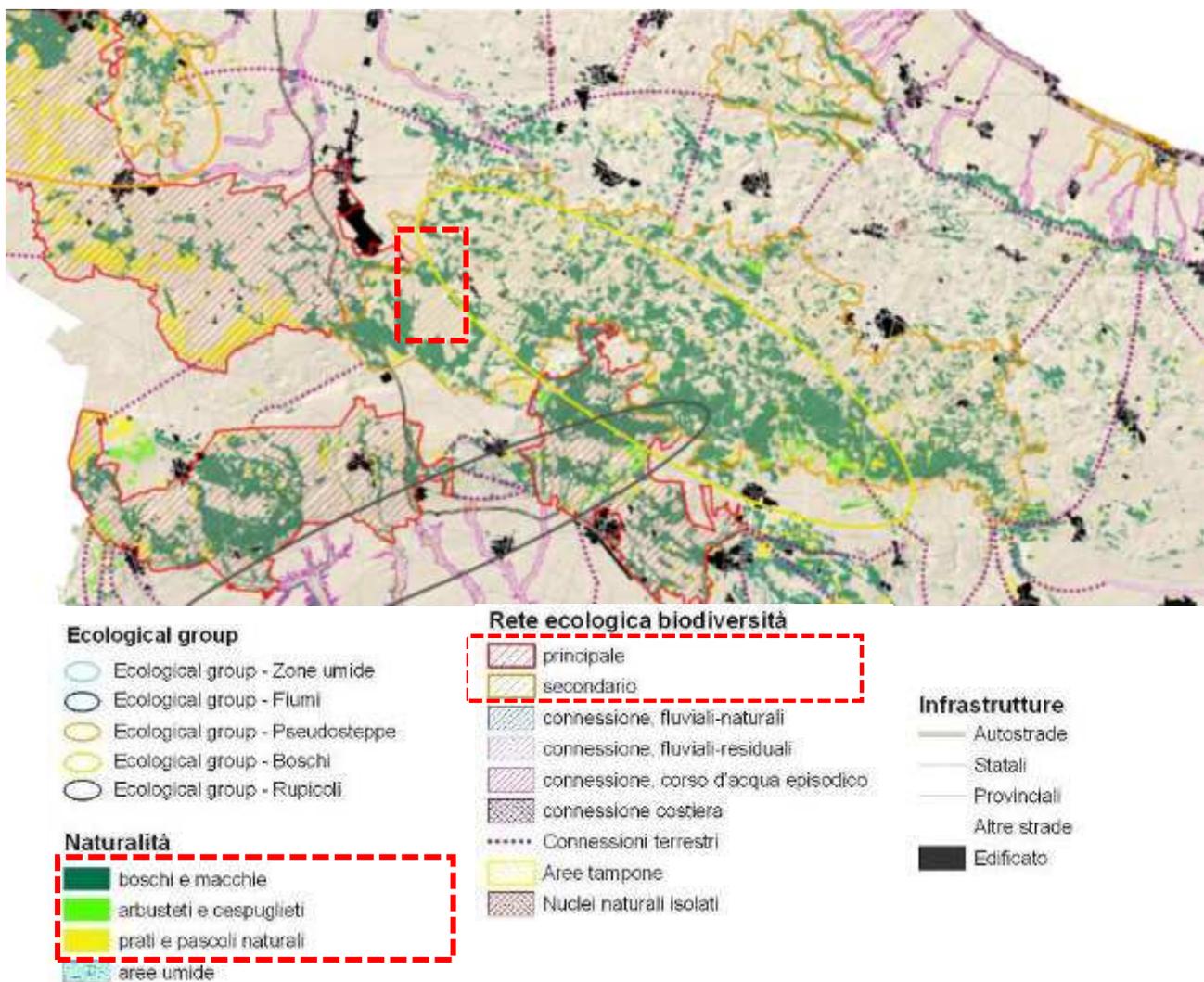


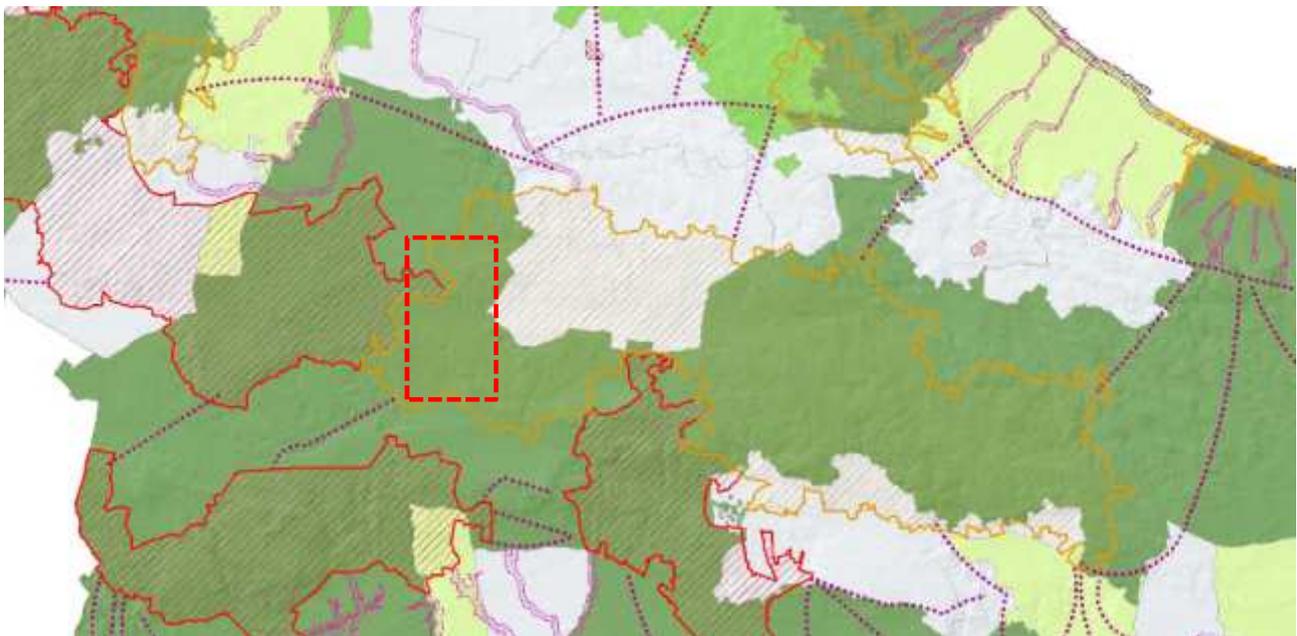
Figura 1-75. Estratto tavola 3.2.2.3 Ecological Group del PPTR con individuazione area intervento

Dall'analisi della tavola "Ecological group" del PPTR; in cui vengono esplicitati i maggiori gruppi ecologici, i principali aspetti di naturalità, le reti ecologiche delle biodiversità e le infrastrutture esistenti; si evince che

l'intervento è collocato in un territorio pressoché pianeggiante, contraddistinto da paesaggi naturali. L'area è adiacente a aree a bosco, aree arboree e pascoli.

L'infrastruttura ricade all'interno di un'area della rete ecologica di secondo livello ed è adiacente all'area di primo livello. Il progetto si sviluppa lungo la SS110 esistente che connette i centri urbani di Gioia del Colle e Mottola.

L'analisi della tavola relativa alla Biodiversità delle specie vegetali risulta interessante in quanto ci permette di capire, indicativamente, il numero di specie vegetali inserite nella lista rossa per ogni comune. Questo dato ci permette di capire la fragilità ambientale del territorio. Dall'analisi possiamo vedere che i territori dei comuni di Gioia del Colle e di Mottola contengono 3 specie in lista rossa.



intervento

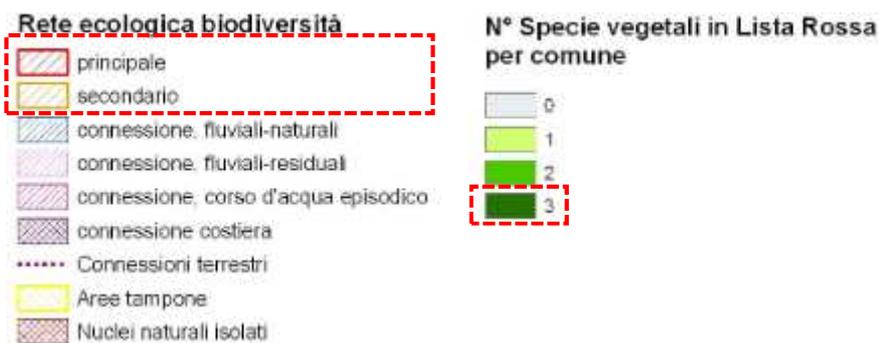


Figura 1-76. Estratto tavola 3.2.2.4 Biodiversità Specie Vegetali del PPTR con individuazione area oggetto di intervento

## 1.6.4 HABITAT – VEGETAZIONE E FLORA

### 1.6.4.1 Le aree Naturali Tutelate

Nell'area di riferimento sono presenti due siti appartenenti alla Rete Natura 2000, la rete ecologica europea istituita ai sensi della Direttiva CE n. 43 del 21/05/1992 ("Direttiva Habitat") già descritti nella Parte I del presente SIA.

- ZPS- IT9120007 - Murgia Alta
- SIC IT9130005 - Murgia di Sud - Est

E' inoltre presente un' Area Naturale Protetta iscritta nell'Elenco ufficiale delle aree protette (EUAP), istituita ai sensi della LR n. 19 del 24.7.1997, coincidente in parte con il SIC IT9130005 Murgia di Sud – Est precedentemente indicata.

- EUAP0894 Parco Naturale Regionale "Terra delle Gravine"

Si fornisce di seguito un inquadramento delle caratteristiche territoriali ed ecologiche dei siti sopra indicati, derivato dai relativi Formulari Standard dei SIC e delle ZPS della Rete Natura 2000, dal Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE (<http://vnr.unipg.it/habitat/>) oltre che dai Documenti del Piano di Gestione del ZSC IT9130005 - Murgia di Sud – Est.

Per l'inquadramento della biodiversità specifica dell'area di interesse, si è fatto inoltre riferimento all'Osservatorio Regionale della Biodiversità della Regione Puglia che ha come finalità la promozione, condivisione e diffusione della conoscenza sulle diverse componenti della biodiversità, a supporto degli enti gestori delle aree protette, degli istituti di ricerca e dei singoli cittadini in sinergia con la Strategia Nazionale per la Biodiversità.

### **ZPS IT9120007 "Murgia Alta"**

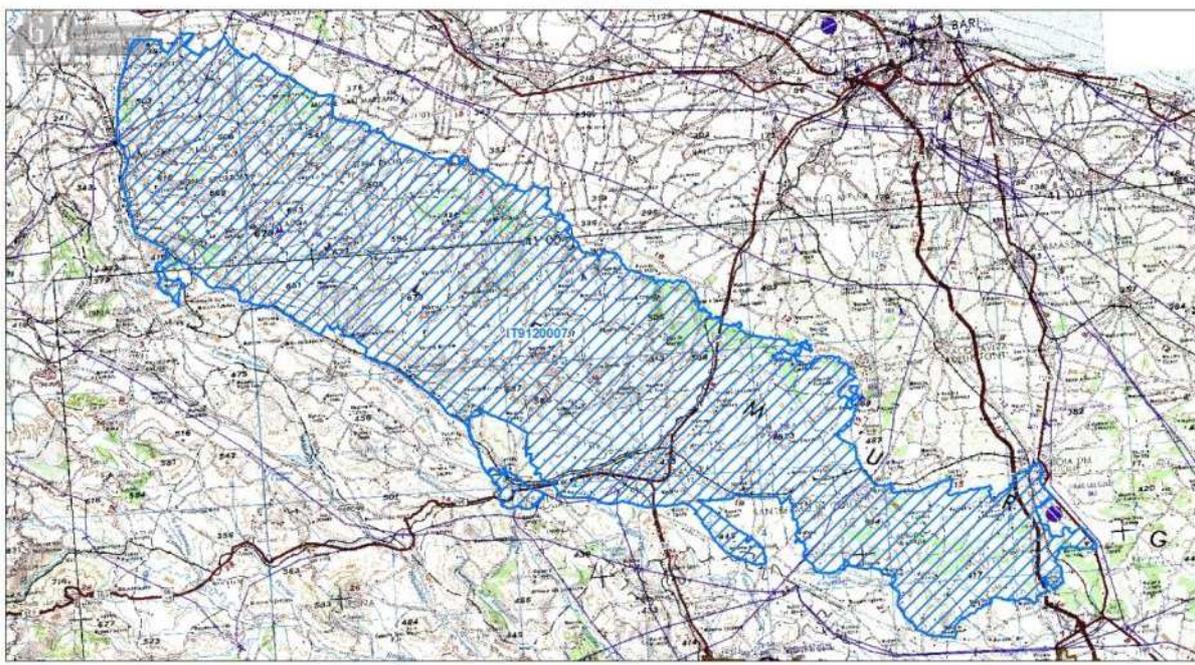


Regione: Puglia

Codice sito: IT9120007

Superficie (ha): 125882

Denominazione: Murgia Alta



Legenda

■ sito IT9120007

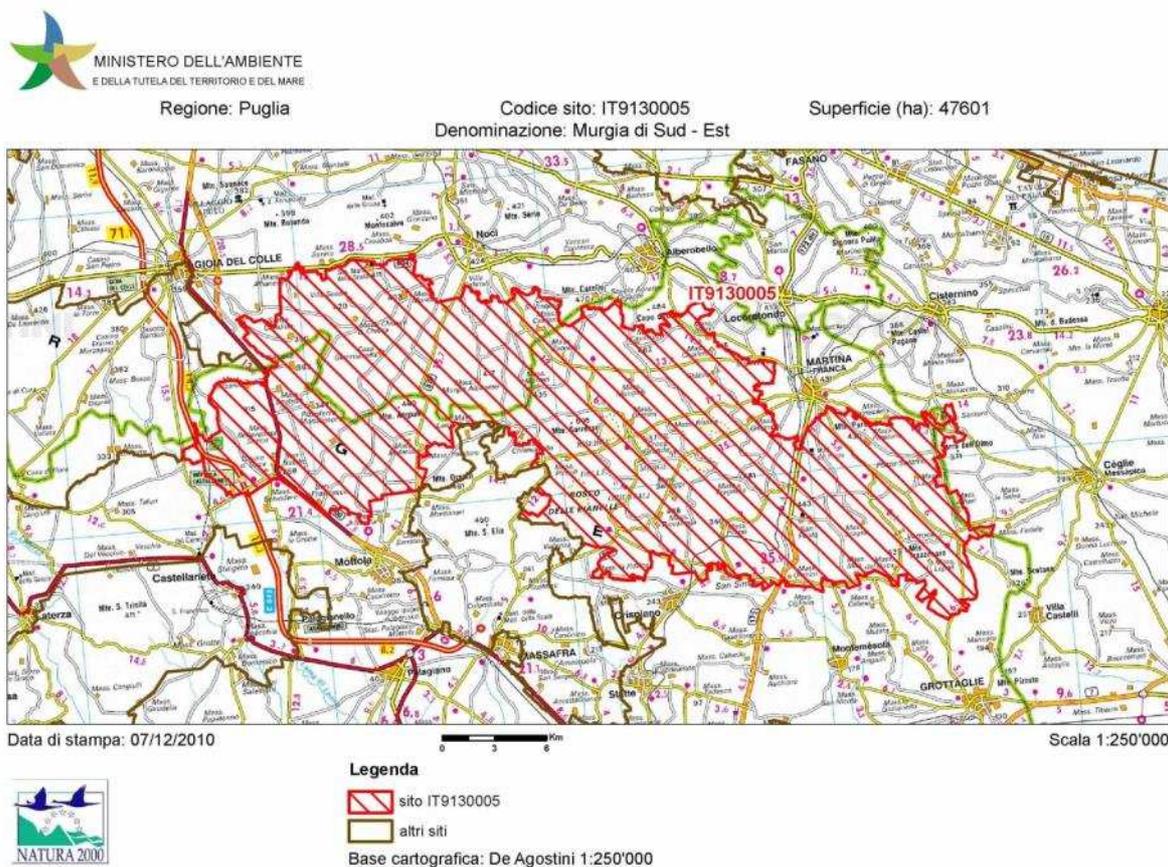
■ altri siti

Base cartografica: De Agostini 1:250'000

La ZPS IT9120007 “Murgia Alta”, di estensione pari a 125.882 ha, comprende i territori di Andria, Corato, Ruvo di Puglia, Bitonto, Grumo Appula, Toritto, Cassano delle Murge, Santeramo in Colle, Gioia del Colle, Altamura, Gravina in Puglia, Poggiorsini, Spinazzola, Minervino Murge, Castellaneta (TA), Laterza (TA).

La Subregione è fortemente caratterizzata dall'ampio e brullo tavolato calcareo che culmina nei 679 m del monte Caccia. Si presenta prevalentemente come un altipiano calcareo alto e pietroso. E' una delle aree substeppeiche più vaste d'Italia, con vegetazione erbacea ascrivibile ai Festuco brometalia. La flora dell'area è particolarmente ricca, raggiungendo circa 1500 specie. Da un punto di vista dell'avifauna nidificante sono state censite circa 90 specie, numero che pone quest'area a livello regionale al secondo posto dopo il Gargano. Le formazioni boschive superstiti sono caratterizzate dalla prevalenza di Quercus pubescens spesso accompagnate da Fraxinus ornus. Rare Quercus cerris e Q. frainetto.

### ZSC IT9130005 - Murgia di Sud – Est



La Zona Speciale di Conservazione IT9130005 - Murgia di Sud – Est si estende per circa 47.600 ettari si localizza nelle Murge orientali comprendendo le Province di Bari e Taranto e in minima parte in provincia di Brindisi. Il sito che interessa principalmente i Comuni di Martina Franca, Mottola, Noci, Crispiano, Gioia del Colle, Massafra, Ceglie Messapica, Castellaneta, e secondariamente quelli di Taranto, Grottaglie, Ostuni e Alberobello, evidenzia gli stretti rapporti ecologici, e non solo, tra le Murge meridionali, quelle settentrionali (Murgia Alta) e i territori delle gravine dell'area ionica. Quest'ultima area trova nel Parco naturale regionale “Terra delle Gravine” un ulteriore strumento di connessione e di gestione unitaria.

Diversamente dal SIC dell'Alta Murgia, tale sito risulta fortemente caratterizzato per la sua natura forestale, ove boschi, macchie alte e basse costituiscono elementi continui e dominanti il paesaggio vegetale (fascia centrale del Sito) o elementi frammentati nell'ambito del paesaggio agricolo (fascia settentrionale). Boschi di querce (a Quercus troiana e Quercus pubescens s.l.), leccete, macchie di sclerofille, arbusteti di latifoglie, formazioni miste di sclerofille e latifoglie, costituiscono una presenza diffusa nel territorio del Sito.

Ad ovest, la continuità della copertura forestale viene meno per la presenza di aree agricole e di aree di pascolo. Tale settore presenta comunque ancora una notevole permeabilità ecologica per la presenza di estesi nuclei forestali, quali ad es. il Bosco Malarizza (a nord di Mottola), il Bosco dei Terzi e la Selva Dritta (presso San Basilio) o il Parco Isabella (verso Gioia del Colle), per la presenza di macchie basse e garighe e di una matrice agricola comunque ricca di elementi vegetali lineari e puntuali (siepi, alberi camporili, filari alberati e boschetti).

### 1.6.5 La vegetazione potenziale e reale

Per l'inquadramento della **vegetazione potenziale** si è partiti da una descrizione dell'area vasta che include l'area di progetto facendo riferimento ai Formulari Standard dei SIC e delle ZPS della Rete Natura 2000 presenti nell'area di riferimento e alle conoscenze disponibili del Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE (<http://vnr.unipg.it/habitat/>).

**I Tipi di habitat presenti nella ZPS IT9120007 "Murgia Alta", e indicati nel Formulario standards aggiornato al 2020-02-25 sono i seguenti:**

#### 3140: Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.

L'habitat include distese d'acqua dolce di varie dimensioni e profondità, grandi laghi come piccole raccolte d'acqua a carattere permanente o temporaneo, site in pianura come in montagna, nelle quali le Caroficee costituiscono popolazioni esclusive, più raramente mescolate con fanerogame. Le acque sono generalmente oligomesotrofiche, calcaree, povere di fosfati (ai quali le Caroficee sono in genere molto sensibili). Le Caroficee tendono a formare praterie dense sulle rive come in profondità, le specie di maggiori dimensioni occupando le parti più profonde e quelle più piccole le fasce presso le rive.

#### 3170\* Stagni temporanei mediterranei

La vegetazione effimera mediterranea riferibile all'Habitat 3170\* rappresenta un caso particolare dell'Habitat 3120, al quale si rimanda per una descrizione generale dei contatti dinamici e catenali. Nei siti costieri è possibile la compenetrazione con le cenosi della classe *Saginetea maritimae* (Habitat 1310). Per quanto riguarda il contesto vegetazionale alla scala di paesaggio, i collegamenti catenali coinvolgono la vegetazione forestale a dominanza di *Quercus ilex* (9340), *Q. suber* (6310, 9320, 9330), *Q. cerris* e *Q. frainetto* (91M0).

#### 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*

Vegetazione igro-nitrofila paucispecifica presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati. E' un pascolo perenne denso, prostrato, quasi monospecifico dominato da graminacee rizomatose del genere *Paspalum*, al cui interno possono svilupparsi alcune piante come *Cynodon dactylon* e *Polypogon viridis*. Colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico proveniente dalle acque eutrofiche.

#### 6210\*: Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (\* notevole fioritura di orchidee)

Praterie polispecifiche perenni a dominanza di graminacee emicriptofitiche, generalmente secondarie, da aride a semimesofile, diffuse prevalentemente nel Settore Appenninico ma presenti anche nella Provincia Alpina, dei Piani bioclimatici Submeso-, Meso-, Supra-Temperato, riferibili alla classe *Festuco-Brometea*, talora interessate da una ricca presenza di specie di *Orchideaceae* ed in tal caso considerate prioritarie (\*).

Tra le specie frequenti, possono essere ricordate per l'Italia: *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Campanula glomerata*, *Carex caryophylla*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Eryngium campestre*, *Koeleria pyramidata*, *Leontodon hispidus*, *Medicago sativa* subsp. *falcata*, *Polygalacomosa*, *Primula veris*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria*, *Veronica prostrata*, *V. teucrium*, *Fumana procumbens*, *Globularia elongata*, *Hippocrepis comosa*. Tra le orchidee, le più frequenti sono *Anacamptis pyramidalis*, *Dactylorhiza sambucina*, *Himantoglossum adriaticum*, *Ophrys apifera*, *O. bertolonii*, *O. fuciflora*, *O. fusca*, *O. insectifera*, *O. sphegodes*, *Orchis mascula*, *O. militaris*, *O. morio*, *O. pauciflora*, *O. provincialis*, *O. purpurea*, *O. simia*, *O. tridentata*, *O. ustulata*.

Le praterie dell'Habitat 6210, tranne alcuni sporadici casi, sono habitat tipicamente secondari, il cui mantenimento è subordinato alle attività di sfalcio o di pascolamento del bestiame, garantite dalla persistenza delle tradizionali attività agro-pastorali. In assenza di tale sistema di gestione, i naturali processi dinamici della vegetazione favoriscono l'insediamento nelle praterie di specie di orlo ed arbustive e lo sviluppo di comunità riferibili rispettivamente alle classi *Trifolio-Geranietea* sanguinei e *Rhamno-Prunetea spinosae*; quest'ultima può talora essere rappresentata dalle 'Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli' dell'Habitat 5130. All'interno delle piccole radure e discontinuità del cotico erboso, soprattutto negli ambienti più aridi, rupestri e poveri di suolo, è possibile la presenza delle cenosi effimere della classe *Helianthemetea guttati* riferibili all'Habitat 6220\*.

#### **6220\*: Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea.**

Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-stepnici', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

#### **62A0: Formazioni erbose secche della regione submediterranea orientale**

Praterie xeriche submediterranee ad impronta balcanica dell'ordine Scorzoneretalia villosae (= Scorzonero-Chrysopogonetalia). L'habitat si rinviene nell'Italia nord-orientale (dal Friuli orientale, lungo il bordo meridionale delle Alpi e loro avanterra, fino alla Lombardia orientale) e sud-orientale (Molise, Puglia e Basilicata). Per l'Italia sud-orientale l'habitat entra in contatto dinamico, costituendo la cenosi di sostituzione, con leccete mesofile dell'associazione *Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis* (habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e *Q. rotundifolia*"), con querceti caducifogli a *Quercus virgiliana* e/o *Quercus dalechampii* delle associazioni *Cyclamino hederifolii-Quercetum virgiliana* e *Stipo bromoidis-Quercetum dalechampii* (habitat 91AA\* "Boschi orientali di quercia bianca"), con formazioni a *Quercus trojana* delle associazioni *Teucro siculi-Quercetum trojanae* ed *Euphorbio apii-Quercetum trojanae* (habitat 9250 "Querceti a *Quercus trojana*) e con gli altri aspetti degradativi delle relative le serie di vegetazione.

#### **8210: Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica**

Comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino.

#### **8310: Grotte non ancora sfruttate a livello turistico**

Grotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici sotterranei, che ospitano specie altamente specializzate, rare, spesso strettamente endemiche, e che sono di primaria importanza nella conservazione di specie animali dell' Allegato II quali pipistrelli e anfibi.

I vegetali fotosintetici si rinvencono solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentati da alcune piante vascolari, briofite e da alghe.

#### **9250: Querceti a *Quercus trojana***

Boschi da mesoxerofili a termofili neutro-subacidofili, puri o misti a *Quercus trojana* e *Quercus virgiliana* talora con presenza di *Carpinus orientalis*. Sono presenti come lembi residuali sui ripiani della Murgia materana e laertina e nelle Murge sud-orientali nel piano bioclimatico mesomediterraneo inferiore su suoli del tipo delle terre rosse mediterranee. In alcune aree si rinvencono esempi di fragneti piuttosto estesi e ben conservati (es. bosco delle Pianelle, Gravina di Laterza, foresta Gaglione).

#### **9340: Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia***

Tra le specie indicate nel Manuale Europeo solo *Quercus ilex* è presente in Italia. Lo strato arboreo di queste cenosi forestali è generalmente dominato in modo netto dal leccio, spesso accompagnato da *Fraxinus ornus*.

I tipi di habitat presenti nel Sito IT9130005 - Murgia di Sud – Est e indicati nel Formulario standards aggiornato al 2020-02-25 risultano quelli i seguenti di cui si omette la descrizione in quanto coincidenti con quelli riportati per il Sito Murgia Alta:

- 3170\*** Stagni temporanei mediterranei
- 6220\***: Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea.
- 62A0**: Formazioni erbose secche della regione submediterranea orientale
- 8210**: Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
- 8310**: Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
- 9250**: Querceti a *Quercus trojana*
- 9340**: Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

Si rileva inoltre l'habitat **6310** caratterizzato da forte determinismo antropico, dove non sempre è possibile pervenire ad un inquadramento sintassonomico delle cenosi presenti. I pascoli alberati derivano infatti dal diradamento di preesistenti comunità forestali a dominanza di querce sempreverdi.

Per la descrizione della **vegetazione reale** si è fatto riferimento alla *Carta della Natura* tratta da ISPRA (Figura 1-77) e dalla *Carta dei Tipi Forestali* consultabile dal sito della Regione Puglia che rappresenta lo strumento di classificazione del **patrimonio forestale pugliese**, che tiene conto delle **realità territoriali** e dei **processi naturali boschivi**.

Gli ambienti maggiormente rappresentati nell'area in esame con riferimento alla Carta della Natura sono i seguenti:



Figura 1-77. Carta della Natura (Fonte ISPRA) con sovrapposizione intervento (colore rosso)

	<b>Habitat: 82.3 - Colture estensive</b>
Identificativo ecotopo:	PUG15741,
Codice Natura 2000:	Codice EUNIS: 11.3
<p><u>Caratteristiche dell'habitat</u> Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc</p> <p><u>Sottocategorie Incluse</u> I mosaici colturali possono includere vegetazione delle siepi (soprattutto 31.8A e 31.844 in ambito temperato, 32.3 e 32.4 in ambito mediterraneo), flora dei coltivi (vedi 82.1), postcolturale (38.1 e 34.81) e delle praterie secondarie (34.5, 34.6, 34.323, 34.326, 34.332).</p> <p><u>Regione Biogeografica:</u> Mediterranea, Continentale</p> <p><u>Piano Altitudinale:</u> Planiziale, Collinare, Montano</p> <p>La Frammentazione dell'ecotopo nella zona specifica è dovuta alla presenza di infrastrutture stradali e ferroviarie.</p>	
	<b>Codice Habitat: 41.782 - Querceti a Quercus trojana della Puglia</b>
Identificativo ecotopo:	PUG6856
<p>Tale <b>Habitat</b> è indicato nella <b>Direttiva CEE 92/43 (Direttiva Habitat)</b> e considerato <b>Habitat raro, ovvero occupante un'area inferiore al 5% dell'area della regione.</b></p> <p><u>Caratteristiche dell'habitat</u> Si tratta di formazioni relittiche presenti nelle Murge fra Puglia e Basilicata. Sono incluse due associazioni, una termofilo mesomediterranea ed una delle quote superiore (300-500 metri). Quercus trojana accompagnata da elementi dei boschi termofili a Quercus pubescens e a Quercus ilex. Una buona specie caratteristica Euphorbia apios.</p> <p><u>Regione Biogeografica:</u> Mediterranea</p> <p><u>Piano Altitudinale:</u> Collinare</p> <p><u>Distribuzione:</u> Basilicata e Puglia (Murge: bosco delle Pianelle, foresta Gaglione)</p> <p>La Frammentazione dell'ecotopo nella zona specifica è dovuta alla presenza di infrastrutture stradali e ferroviarie, mentre la costrizione è dovuta alle colture estensive, oliveti e urbanizzazioni.</p> <p>Per questo ecotopo la classe di disturbo antropico risulta Alta.</p>	
	<b>Habitat: 83.11 – Oliveti</b>
Identificativo biotopo:	PUG22146
<p><u>Caratteristiche dell'habitat</u> Si tratta di uno dei sistemi colturali più diffuso dell'area mediterranea. Talvolta rappresentato da oliveti secolari su substrato roccioso, di elevato valore paesaggistico, altre volte da impianti in filari a conduzione intensiva. A volte lo strato erbaceo può essere mantenuto come pascolo semiarido ed allora può risultare difficile da discriminare rispetto alla vegetazione delle colture abbandonate.</p> <p><u>Sottocategorie Incluse</u> 83.111 Oliveti tradizionali 83.112 Oliveti intensivi</p> <p><u>Regione Biogeografica:</u> Mediterranea</p> <p><u>Piano Altitudinale:</u> Planiziario, Collinare</p>	
	<b>Habitat: 83.15 – Frutteti</b>

Identificativo biotopo:	PUG27484
<u>Caratteristiche dell'habitat</u>	
Vanno qui riferite tutte le colture arboree e arbustive da frutta ad esclusione degli oliveti, degli agrumeti e dei vigneti. Sono stati quindi radunati in questa categoria i castagneti da frutto (83.12), i frutteti a noci (83.13), i mandorleti (83.14) e i nocciolieti.	
	<b>Habitat: 86.3 - Siti industriali attivi</b>
	<b>Habitat 86.1 – Centri Abitati</b> (coincidente con l'abitato di San Basilio)

Analizzando la carta la *Carta dei Tipi Forestali* consultabile dal sito della Regione Puglia, la vegetazione potenzialmente presente in un buffer di 500 m, risulta la seguente:

- ✓ Boschi di cerro, di farnetto, fragno, vallonea ascrivibili ai Boschi di fragno dei suoli mesici con *Quercus virgiliana*.
- ✓ Macchia, arbusteti mediterranei con prevalenza di Macchia a olivastro e lentisco
- ✓ Arbusteti di clima temperato (Pruneti)
- ✓ Aree a pascolo naturale incolti
- ✓ Altri boschi caducifogli riconducibili a Altri boschi di invasione
- ✓ Pinete di pini mediterranee Pinete di pino d'Aleppo con *Pistacia lentiscus*.



Figura 1-78 Carta dei Tipi Forestali (Fonte Sit Puglia) con sovrapposizione intervento da Km 0+000 a Km 3+340 (colore rosso)

**Legenda**

	Boschi di fragno dei suoli mesici con <i>Quercus virgiliana</i>
	Macchia a olivastro e lentisco
	Pruneti
	Pinete di pino d'Aleppo con <i>Pistacia lentiscus</i>
	Aree a pascolo naturale, praterie, incolti
	Altri boschi di invasione



Figura 1-79. Carta dei Tipi Forestali (Fonte Sit Puglia) con sovrapposizione intervento da Km 3+340 a Km 6+300 (colore rosso)



Figura 1-80. Carta dei Tipi Forestali (Fonte Sit Puglia) con sovrapposizione intervento da Km 6+300 a Km 7+960 (colore rosso)

I boschi di fragno presenti nei settori più pianeggianti delle Murge sono prevalentemente formati da uno strato arboreo dominante composto da *Quercus trojana*, e, subordinatamente da *Quercus pubescens* s.l., mentre sono quasi completamente assenti altre essenze arboree. Ricco e diversificato è, invece, lo strato arbustivo che comprende per l'area in interesse il *Ruscus aculeatus*.

*Ruscus aculeatus* L. (codice 1849) – nome comune : *pungitopo*

Specie inserita nell'Allegato V della Direttiva 92/43CEE (Direttiva Habitat), ma in buono stato di conservazione in Italia (ROSSI et al., 2015) e anche in Puglia. In Italia è presente in tutte le Regioni. Si tratta di una geofita rizomatosa/camefita fruticosa, provvista di rizomi striscianti, fusti eretti e rami appiattiti con funzione fotosintetica (cladodi).

Specie di interesse comunitario (ALL.V)

0.2.1 Codice della Specie **1849**

0.2.2 Nome scientifico della specie:

**Ruscus aculeatus** L.

0.2.4 Nome comune *Pungitopo*



### 1.6.6 Inquadramento Faunistico

Per l'inquadramento della biodiversità specifica dell'area di interesse, si è fatto riferimento all'Osservatorio Regionale Biodiversità della Regione Puglia che ha come finalità la promozione, condivisione e diffusione della conoscenza sulle diverse componenti della biodiversità, a supporto degli enti gestori delle aree protette, degli istituti di ricerca e dei singoli cittadini in sinergia con la Strategia Nazionale per la Biodiversità.

Dalla consultazione dell'Osservatorio tramite il Sistema Informatico Territoriale della Regione Puglia, si evince che per il territorio in oggetto l'inquadramento faunistico è potenzialmente determinato dalla presenza delle seguenti specie:

#### ANFIBI

0.2.1 Codice della Specie **1193**

0.2.2 Nome scientifico della specie:

**Bombina variegata**.

0.2.3 Nome scientifico alternative della specie: *Bombina pachypus*

0.2.4 Nome comune: *Ululone dal ventre giallo, ululone appenninico*

0.3 Regione biogeografica o regione marina:

*Mediterranea (MED)*



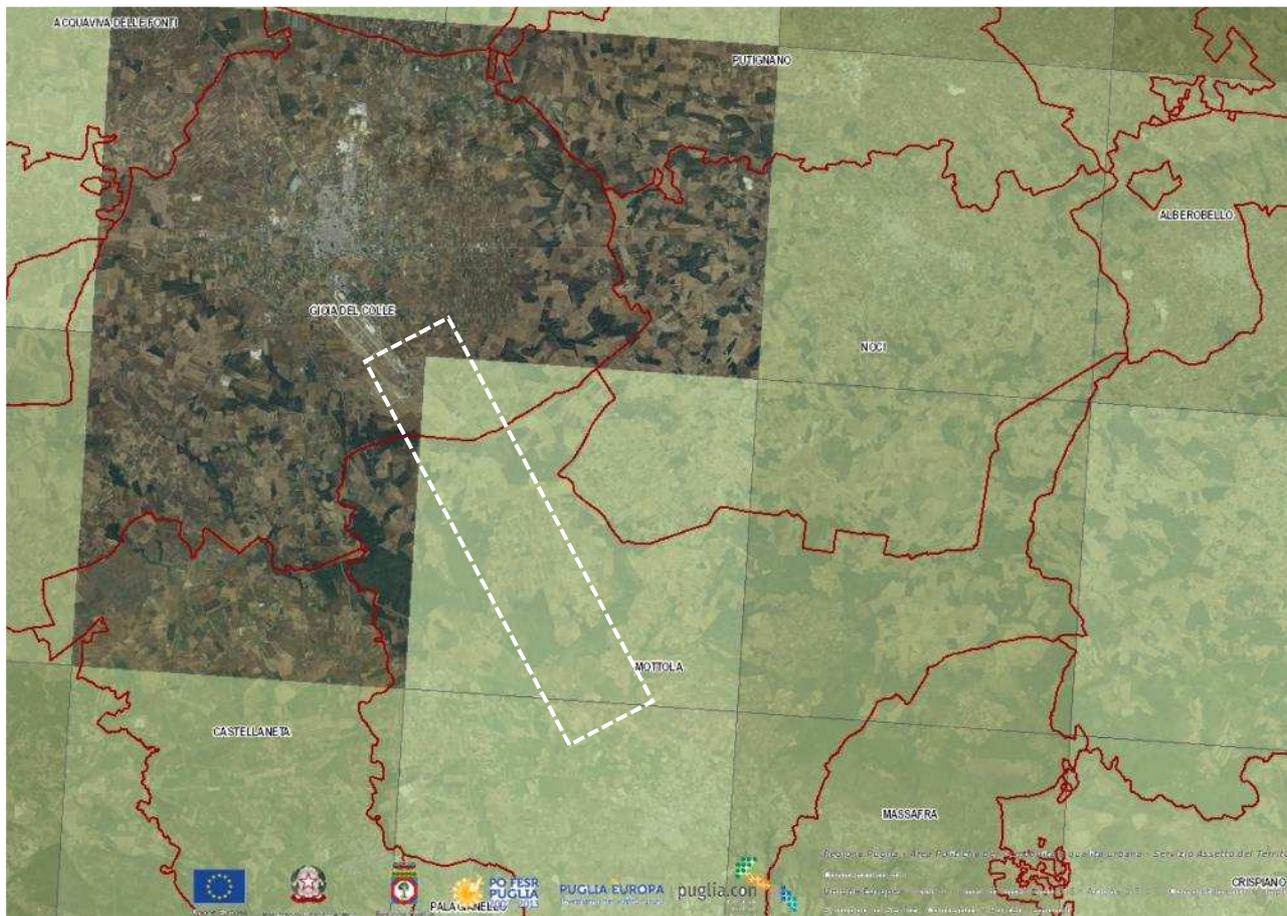


Figura 1-81. Distribuzione della specie di Anfibi all'interno del territorio interessato - Quadrante di 10 km di lato (Fonte Osservatorio Regionale Biodiversità della Regione Puglia)

## MAMMIFERI

Per quanto riguarda la Classe dei **Mammiferi**, come attestato dalla figura seguente, le informazioni relative alla presenza e distribuzione delle specie sono piuttosto limitate. Sono comunque da ricordare i segni della presenza delle specie più comuni come la volpe, il tasso e il riccio. I Documenti del Piano di Gestione del Sic (cfr. Relazione Illustrativa ) citano inoltre la presenza del lupo riportando che tale specie “*frequenta il SIC in maniera regolare, come dimostrano alcuni rinvenimenti dovuti prevalentemente al foto-trappolaggio in atto nella Riserva Murge Orientali ad opera del CFS (dati inediti), avviato dopo il ritrovamento nel 2012 di una carcassa di un giovane lupo nei pressi della Masseria Pianelle (Mastrovito et al., 2012).* Interessante anche il rinvenimento di aculei di istrice nelle pertinenze della Masseria San Basilio occorso durante questo studio (P. Chiatante).[...].

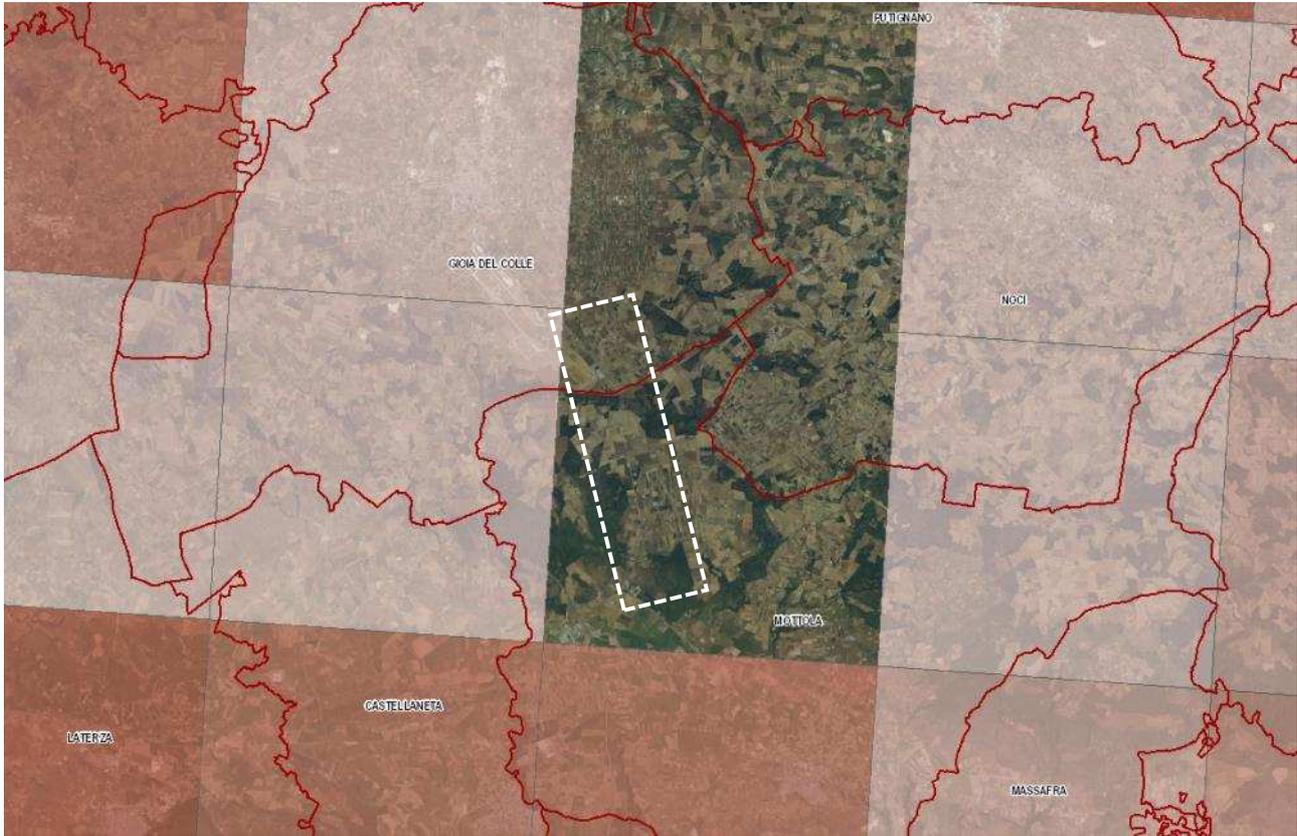


Figura 1-82. Distribuzione della specie di mammiferi all'interno del territorio interessato - Quadrante di 10 km di lato (Fonte Osservatorio Regionale Biodiversità della Regione Puglia)

La Figura 1-82 conferma l'assenza di specie di mammiferi di particolare pregio o in fase di estinzione presso l'area in cui si inserisce il tratto di sede stradale della SS100 oggetto di intervento.

Solo nel quadrante a sud della Località San Basilio l'inquadramento faunistico riportato dalla Cartografia dell'Osservatorio della Biodiversità rileva la presenza delle seguenti specie di Mammiferi di interesse comunitario o conservazionistico presenti nel Sito "Murgia di Sud-Est".

- 0.2.1 Codice della Specie: **1304**
- 0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Rhinolophus ferrumequinum**
- 0.2.3 Nome scientifico alternative della specie:
- 0.2.4 Nome comune:  
*Ferro di cavallo maggiore*
- 0.3 Regione biogeografica o regione marina:  
*Mediterranea (MED)*



- 0.2.1 Codice della Specie: **1327**
- 0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Eptesicus serotinus**
- 0.2.4 Nome comune:  
Serotino comune
- 0.3 Regione biogeografica o regione marina:  
*Mediterranea (MED)*



0.2.1 Codice della Specie: **1344**  
0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Hystrix cristata**  
0.2.4 Nome comune:  
Istrice  
0.3 Regione biogeografica o regione marina:  
*Mediterranea (MED)*



0.2.1 Codice della Specie: **2016**  
0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Pipistrellus kuhlii**  
0.2.4 Nome comune:  
Pipistrello albolimbato  
0.3 Regione biogeografica o regione marina:  
*Mediterranea (MED)*



0.2.1 Codice della Specie: **1352**  
0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Canis Lupus**  
0.2.4 Nome comune:  
Lupo  
0.3 Regione biogeografica o regione marina:  
*Mediterranea (MED)*



0.2.1 Codice della Specie:  
0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Talpa Romana**  
0.2.4 Nome comune:  
Talpa  
0.3 Regione biogeografica o regione marina:  
*Mediterranea (MED)*



0.2.1 Codice della Specie: 1303  
0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Rhinolophus hipposideros**  
0.2.4 Nome comune:  
Ferro di cavallo minore 0.3 Regione  
biogeografica o regione marina:  
*Mediterranea (MED)*



0.2.1 Codice della Specie: 1303  
0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Myotis myotis**  
0.2.4 Nome comune:  
  
0.3 Regione biogeografica o regione  
marina:  
*Mediterranea (MED)*



## RETTILI

Tra la Classe dei RETTILI nell'area interessata dall'intervento si rileva la presenza delle seguenti specie:

0.2.1 Codice della Specie: 1284  
0.2.2 Nome scientifico della specie:  
**Hierophis viridiflavus**  
0.2.4 Nome comune: Biacco  
0.3 Regione biogeografica o regione  
marina:  
*Mediterranea (MED)*



0.2.1 Codice della Specie: 1228  
0.2.2 Nome scientifico della specie:  
*Cyrtopodion kotschy*  
0.2.4 Nome comune: Geco di Kotschy  
0.3 Regione biogeografica o regione  
marina:  
*Mediterranea (MED)*



0.2.1 Codice della Specie: 1293

0.2.2 Nome scientifico della specie:

**Zamenis situla**

0.2.4 Nome comune: Colubro leopardino

0.3 Regione biogeografica o regione  
marina:

Mediterranea (MED)



## UCCELLI

Gli uccelli di interesse conservazionistico (ai sensi dell'articolo 4 della Direttiva 2009/147/EC) individuati nei Formulari Standard dei relativi Siti con cui l'opera in oggetto interferisce si compone di specie che ritornano regolarmente. Alcune di queste specie sono esclusivamente migratrici e/o svernanti nel sito (*Egretta garzetta*, , *Circus cyaneus*, *Falco*, *eccc*) alcune di esse risultano regolarmente nidificanti (*Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, *Otus scops*) altre nidificanti con ogni probabilità all'interno dell'area delle Gravine.

### 1.6.7 La valenza ecologica dei paesaggi rurali

La lettura dell'Elaborato 3.2.7.b del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) consente di individuare la Valenza Ecologica dei Paesaggi rurale a livello regionale.

La finalità di questa carta di sintesi "è quella di includere nella analisi ecologica non solamente le aree di alta naturalità (vedi carta della naturalità) ma l'intero territorio regionale includendo il territorio rurale, che in Puglia ha una dimensione molto rilevante, come "rete ecologica minore"; verificando dunque le potenzialità del territorio agrosilvopastorale, nelle sue specifiche valenze colturali e morfotipologiche, per la costruzione della rete ecologica regionale. Questo considerare il territorio rurale come potenziale valore ecologico, è importante nella prospettiva del PPTR che attribuisce al territorio rurale stesso un ruolo multifunzionale, in primo luogo di presidio ambientale.

La Metodologia secondo la quale è stata determinata la rilevanza ecologica dello spazio rurale, è basata su 4 parametri: 1) la presenza di elementi naturali ed aree rifugio immersi nella matrice agricola (filari, siepi, muretti a secco e macchie boscate) ; 2) la presenza di decotoni; 3) la vicinanza a biotopi; 4) la complessità e diversità dell'agroecosistema (intesa come numero e dimensione degli appezzamenti e diversità colturale fra monocultura e policoltura).

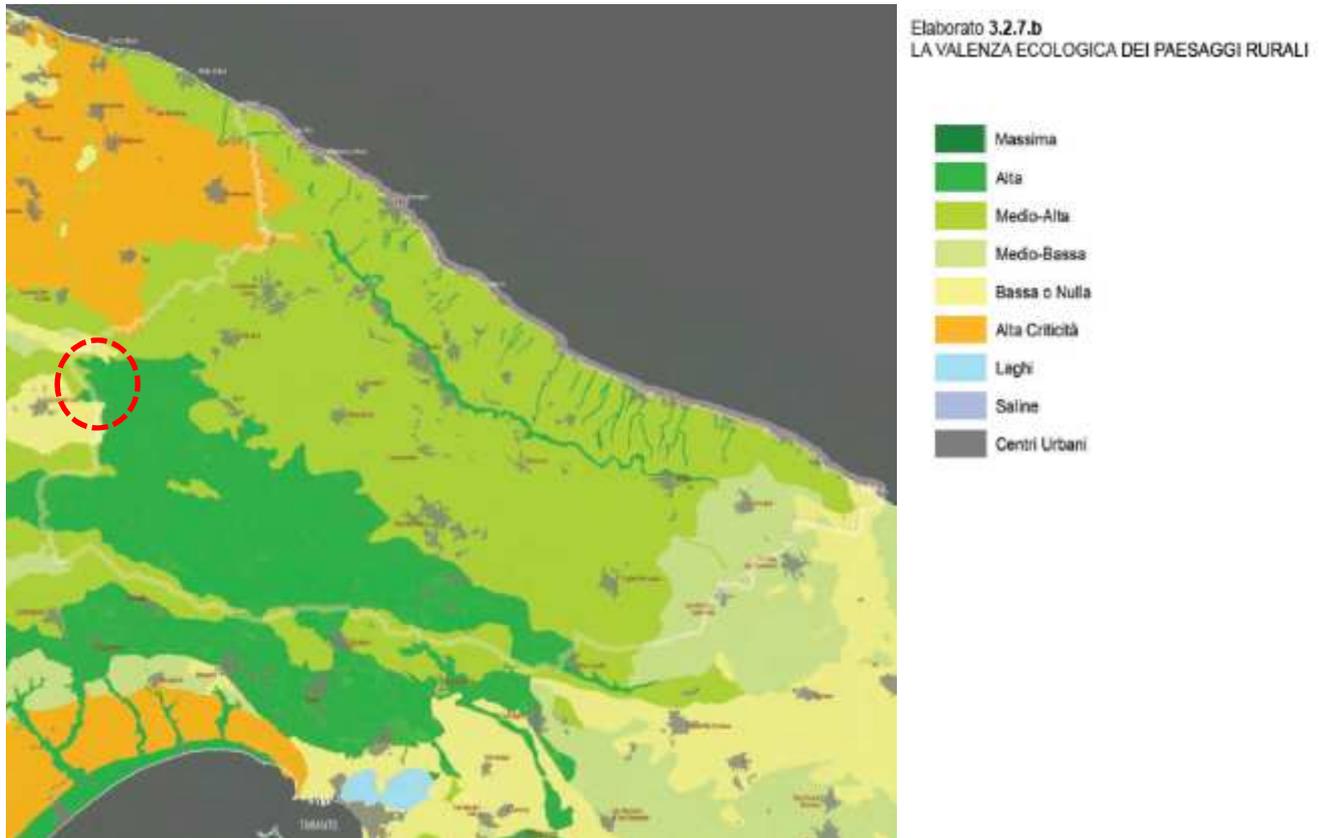


Figura 1-83. PPTR: Elaborato 3.2.7.b “La Valenza Ecologica dei Paesaggi Rurali”

Nell’ottica di tale metodologia i differenti livelli riportati in legenda sono stati attribuiti secondo i seguenti criteri:

Valenza ecologica massima: corrispondente alle aree boscate e forestali. Valenza ecologica alta: corrisponde alle aree prevalentemente a pascolo naturale, alle praterie ed ai prati stabili non irrigui, ai cespuglieti ed arbusteti ed alla vegetazione sclerofila, soprattutto connessi agli ambienti boscati e forestali. La matrice agricola è sempre intervallata o prossima a spazi naturali, frequenti gli elementi naturali e le aree rifugio (siepi, muretti e filari). Elevata contiguità con ecotoni e biotopi. L’agroecosistema si presenta in genere diversificato e complesso.

Valenza ecologica medio-alta: corrisponde prevalentemente alle estese aree olivetate persistenti e/o coltivate con tecniche tradizionali, con presenza di zone agricole eterogenee. Sono comprese quindi aree coltivate ad uliveti in estensivo, le aree agricole con presenza di spazi naturali, le aree agroforestali, i sistemi colturali complessi, le coltivazioni annuali associate a colture permanenti. La matrice agricola ha una sovente presenza di boschi, siepi, muretti e filari con discreta contiguità a ecotoni e biotopi. L’agroecosistema si presenta sufficientemente diversificato e complesso.

Valenza ecologica medio bassa: corrisponde prevalentemente alle colture seminative marginali ed estensive con presenza di uliveti persistenti e/o coltivati con tecniche tradizionali. La matrice agricola ha una presenza saltuaria di boschi residui, siepi, muretti e filari con sufficiente contiguità agli ecotoni, e scarsa ai biotopi. L’agroecosistema, anche senza la presenza di elementi con caratteristiche di naturalità, mantiene una relativa permeabilità orizzontale data l’assenza (o la bassa densità) di elementi di pressione antropica.

Valenza ecologica bassa o nulla: corrisponde alle aree agricole intensive con colture legnose agrarie per lo più irrigue (vigneti, frutteti e frutti minori, uliveti) e seminativi quali orticole, erbacee di pieno campo e colture protette. La matrice agricola ha pochi e limitati elementi residui ed aree rifugio (siepi, muretti e filari). Nessuna contiguità a biotopi e scarsi gli ecotoni. In genere, la monocoltura coltivata in intensivo per

appezzamenti di elevata estensione genera una forte pressione sull'agro-ecosistema che si presenta scarsamente complesso e diversificato.

Aree ad alta criticità ecologica: corrisponde prevalentemente alla monocoltura della vite per uva da tavola coltivata a tendone, e/o alla coltivazione di frutteti in intensivo, con forte impatto ambientale soprattutto idrogeomorfologico e paesaggistico-visivo. Non sono presenti elementi di naturalità nella matrice ed in contiguità. L'agroecosistema si presenta con diversificazione e complessità nulla.

**La valenza ecologica relativa alla zona d'intervento risulta in generale bassa nel territorio di Gioia del Colle per poi assumere un valore medio alto per buona parte dell'infrastruttura ricadente nel territorio di Mottola.**

### 1.6.8 Valore ecologico ed elementi del mosaico ecologico locale

La Carta della Natura elaborata da Ispra, realizzata congiuntamente con le Regioni, *individua lo stato dell'ambiente naturale, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale*, identifica inoltre unità territoriali omogenee dal punto di vista ambientale e attribuisce, a ciascuna unità, dei valori di qualità e vulnerabilità ambientale, identificati attraverso "indici sintetici" calcolati applicando modelli *specifici*, costruiti su quattro "indicatori":

- ✓ Valore ecologico,
- ✓ Sensibilità ecologica,
- ✓ Pressione antropica
- ✓ Fragilità ambientale.

Il *Valore* viene inteso con l'accezione di pregio naturale e per la sua stima si calcola un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi: uno che fa riferimento a cosiddetti valori istituzionali, ossia aree e habitat già segnalati in direttive comunitarie; uno che tiene conto delle componenti di biodiversità degli habitat ed un terzo gruppo che considera indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

La *Sensibilità Ecologica* (Figura 1-85) è determinata in funzione di quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado derivato da danni non esclusivamente di origine antropica.

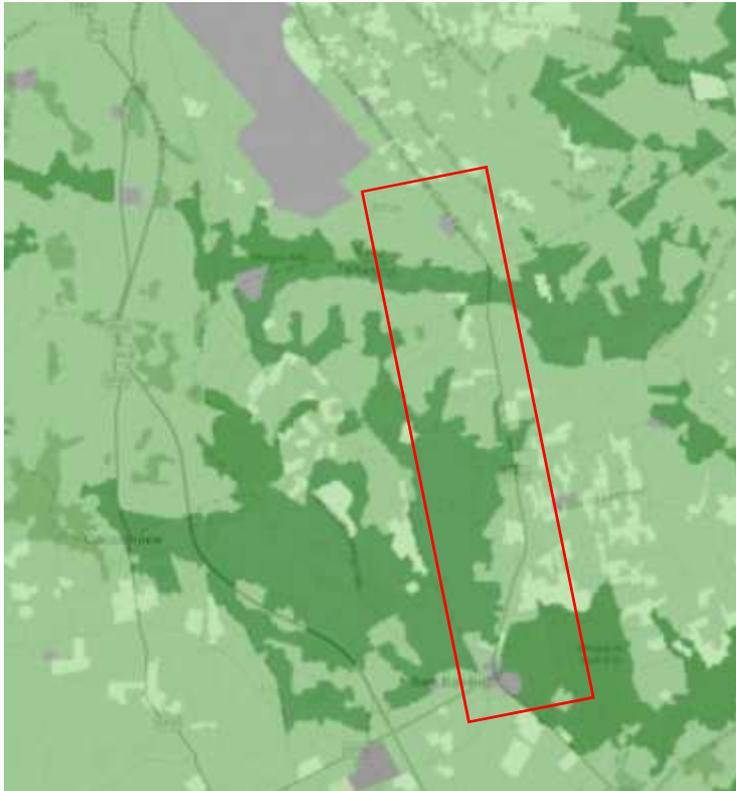
Gli indicatori per la determinazione della *Pressione Antropica* forniscono una stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotopo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio.

La *Fragilità Ambientale* deriva dalla combinazione della Pressione Antropica con la Sensibilità Ecologica, secondo una matrice che mette in relazione le rispettive classi.

Di seguito si descrivono le tipologie di habitat cartografate dalla Carta della Natura per il territorio interessato dall'intervento evidenziandone le peculiarità in ambito regionale e l'Indice complessivo di Valutazione.

Dall'analisi della Cartografia seguente, per l'area in esame emergono i seguenti **Indici complessivi di Valutazione** sintetizzati in:

- *Valore Ecologico* da molto alto a basso;
- *Sensibilità Ecologica* da molto bassa a bassa;
- *Pressione antropica* media;
- *Fragilità Ambientale* da media a bassa.



Indici complessivi di valutazione

Valore Ecologico	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e0ffe0;"></span>	Molto basso
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#c0ffc0;"></span>	Basso
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#a0ffa0;"></span>	Medio
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#80ff80;"></span>	Alto
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#60ff60;"></span>	Molto alto
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#808080;"></span>	Non valutato

Figura 1-84. - Carta del Valore Ecologico della Regione Puglia in prossimità dell'area di intervento (Fonte ISPRA)



Indici complessivi di valutazione

Sensibilità Ecologica	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e0e0ff;"></span>	Molto bassa
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#c0c0ff;"></span>	Bassa
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#a0a0ff;"></span>	Media
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#8080ff;"></span>	Alta
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#6060ff;"></span>	Molto alta
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#808080;"></span>	Non valutato

Figura 1-85. Carta della Sensibilità ecologica della Regione Puglia in prossimità dell'area di intervento (Fonte ISPRA)

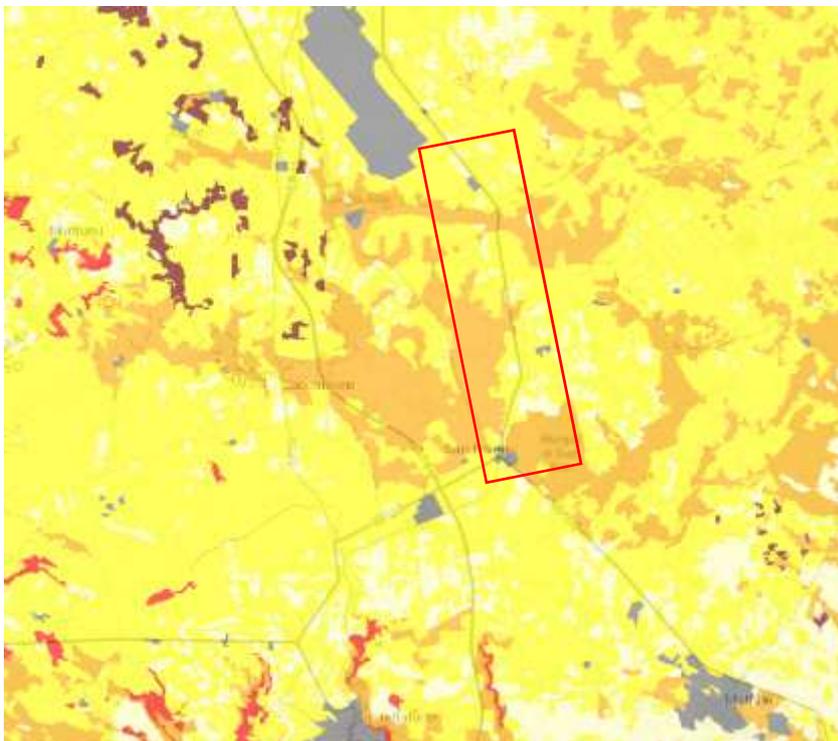


Indici complessivi di valutazione

Pressione Antropica

- Molto bassa
- Bassa
- Media
- Alta
- Molto alta
- Non valutato

Figura 1-86. Carta della Pressione Antropica della Regione Puglia prossimità dell'area di intervento (Fonte ISPRA)



Indici complessivi di valutazione

Fragilità Ambientale

- Molto bassa
- Bassa
- Media
- Alta
- Molto alta
- Non valutato

Figura 1-87. Carta della Fragilità ambientale della Regione prossimità dell'area di intervento (Fonte ISPRA)

## 1.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

Per paesaggio si intende il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni. (art. 131 co. 1 del Codice dei Beni Culturali).

A partire dalla promulgazione della Convenzione Europea del Paesaggio, resa esecutiva a livello nazionale con legge 9 gennaio 2006, n.14(art. 133) fino alla emanazione del Codice dei beni culturali e del paesaggio, si assiste a una nuova concezione di paesaggio cui corrisponde la disposizione di nuove regole per la tutela.

Al concetto di paesaggio viene pertanto attribuita una accezione più ampia che ingloba il patrimonio culturale che nel suo valore più ampio comprende in modo unitario i beni storici, monumentali, le caratteristiche naturali, il patrimonio agrario e forestale e tutti gli elementi i cui “segni” permeano l'identità del territorio.

In relazione a tali concetti, il territorio è stato analizzato dal punto di vista dei caratteri e delle relazioni visivo percettive del paesaggio.

Considerando che ogni ambito territoriale ha una connotazione geomorfologico, ecologico- culturale, storico-insediativo propria, l'area di interesse dal punto di vista dello studio del paesaggio e del patrimonio culturale viene individuata a partire dall'analisi dell'area vasta nella quale emergono i sistemi paesaggistici prevalenti e di come si sono strutturati e modificati nel corso delle trasformazioni storiche del territorio.

In secondo luogo, restringendo il campo ad una scala di maggiore dettaglio, è stata analizzata la struttura del paesaggio nella sua configurazione attuale con tutti gli elementi caratterizzanti che ne fanno parte.

L'inquadramento dell'area vasta, con riferimento agli specifici ambiti in cui rientra l'intervento, è stata effettuata sulla base *dei Documenti del Piano Paesistico Regionale*. Per l'area di dettaglio l'analisi è stata effettuata sulla base di fotointerpretazioni e sulla base di indagini in loco che hanno consentito l'individuazione delle caratteristiche visuali e percettive dello specifico contesto paesaggio in cui sarà inserita l'infrastruttura al fine di valutarne i potenziali cambiamenti.

### 1.7.1 LA STRUTTURA DEL PAESAGGIO NELL'AREA DI INTERVENTO

L'intervento si propone di adeguare l'attuale sede stradale della S.S. 100 alla sezione tipo B del D.M. 05/11/2001, mediante la realizzazione di una piattaforma stradale a doppia carreggiata, con due corsie per senso di marcia e viabilità di servizio dal km 44+500 (in corrispondenza del termine del tratto già adeguato nel Comune di Gioia del Colle) al km 52+600 (Località San Basilio, frazione di Mottola) per una estensione di 8,5 km.

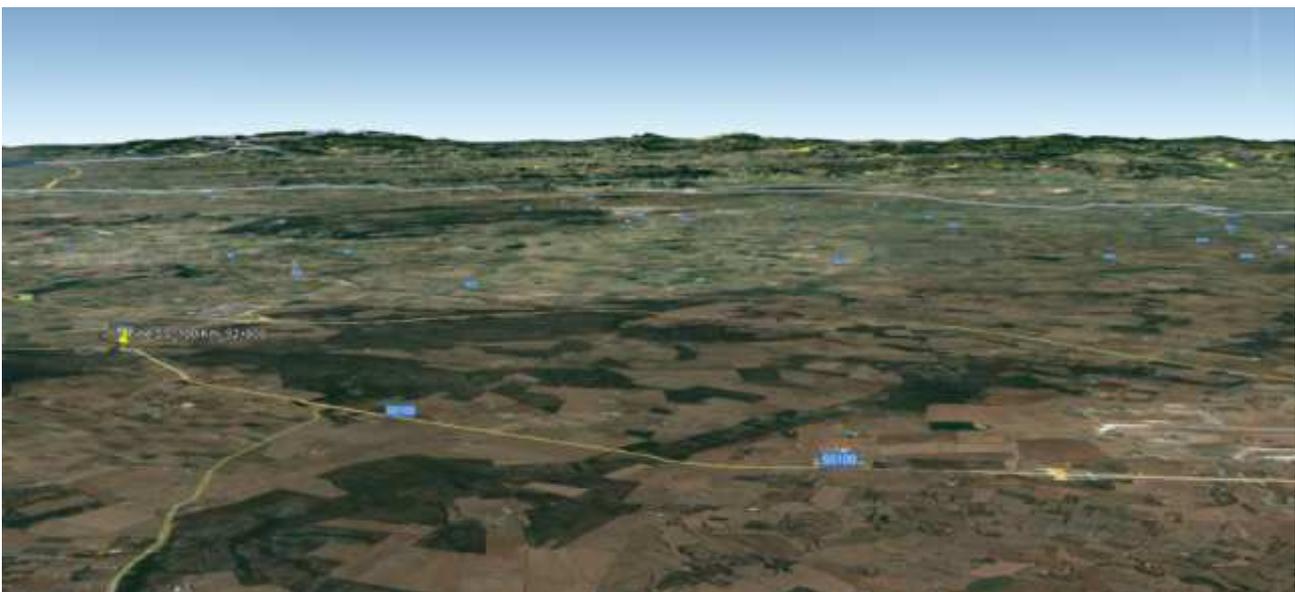


Figura 1-88. Paesaggio in corrispondenza della tratto di SS100 interessata dal progetto

Il paesaggio di riferimento è dunque caratterizzato dall'ambito di transizione dalla Murgia Alta alla Murgia del Sud Est che coincide anche con quello dalla figura della Sella di Gioia del Colle alla figura dei Boschi di Fragno come individuate dal Piano Paesaggistico Territoriale Tematico della Puglia

Come riportato, infatti, dalle relative schede d'Ambito *"il paesaggio corrispondente presenta un aspetto collinare in cui si alternano aree boscate ad aree coltivate (cereali, foraggere, vigneti e uliveti). La trama agraria si infittisce così come la struttura insediativa, più consistente e diffusa rispetto al minore presidio insediativo dell'Alta Murgia.*

*L'insediamento presenta una struttura urbana particolarmente significativa: Gioia del Colle e Santeramo in Colle sono caratterizzati da un circostante mosaico dei coltivi periurbani e da un'articolazione complessa di associazioni prevalenti, oliveto/seminativo, sia a trama larga che trama fitta, di mosaici agricoli e di colture seminative a carattere prevalente strutturate su differenti tipologie di trame agraria.*

*Le trasformazioni hanno interessato recentemente una certa alterazione dei versanti della depressione carsica con trasformazioni territoriali quali cave e discariche, con una certa compromissione delle qualità paesaggistiche.*

*Anche sul territorio rurale si è assistito a una semplificazione delle trame e dei mosaici colturali e all'abbandono progressivo dell'edilizia rurale o a una sua alterazione rispetto ai caratteri architettonici originari. Lungo le infrastrutture principali, che si dipartono a raggiera dai maggiori centri urbani, si è assistito a fenomeni di sfrangimento della nuova espansione, con conseguente compromissione del carattere compatto dell'insediamento tradizionale. Anche la costruzione di vaste aree artigianali che si sviluppano lungo la statale Bari-Taranto, a Nord e a Sud dell'insediamento (e che costituiscono il "distretto del salotto") contribuisce allo squilibrio paesaggistico della figura.*

*Il paesaggio dei boschi di fragno si presenta come una zona collinare delle murge sud-orientali con pascoli e boschi di querce, lecci e roverelle che si estendono tra le province di Bari, Brindisi e Taranto. L'ambiente naturale è soggetto alla drastica diminuzione delle aree boschive a favore delle aree coltivate, e la naturalità che si innestava in maniera complementare sulla fitta trama agraria, anche nella mancanza di importanti centri urbani, tende ad essere eccessivamente frammentata e a divenire elemento relittuale".*

La strada S.S. 100 collega la costa adriatica alla costa Jonica con partenza da Bari, intersezione con la SS 16 "Tangenziale di Bari" per poi proseguire verso la costa "Jonica" e quindi la S.S. 106, attraversando i comuni di Capurso, Triggiano, Sammichele di Bari, Gioia del Colle Mottola e Massafra.

Il tratto di S.S. 100 da Bari fino al km 44+500, risulta oggi tutto in esercizio, già ammodernato e messo in sicurezza con precedenti interventi.

Con quanto previsto in progetto, si darà continuità alla S.S.100 ammodernata fino allo svincolo in località San Basilio (km 52+600) e favorendo il collegamento con il casello all'Autostrada A14 "Mottola – Castellaneta".

Con riferimento al territorio specifico in cui si inserisce l'intervento, l'area attraversata risulta prettamente agricola, fatta eccezione per il centro urbano di San Basilio, e con porzioni boscate che rientrano, in gran parte, del più ampio Parco Regionale Naturale Terra delle Gravine. Il paesaggio che accompagna lo scorrimento si presenta quindi dinamico, con ampie viste aperte sul territorio e zone più dense e fittamente alberate.

Nel contesto appena descritto, pressoché pianeggiante e con tracciato rettilineo, si sono sviluppati nel tempo numerosi accessi diretti tra proprietà private e strada statale che, di fatto, costituiscono un elemento di criticità ai fini della sicurezza della circolazione. A questa situazione strutturale sono da aggiungere poi altri elementi sfavorevoli come la tipologia di traffico (presenza di mezzi lenti agricoli e/o mezzi pesanti), elementi questi che, non di rado, sono causa di incidenti stradali.

Per quanto riguarda invece il contesto delle infrastrutture presenti nell'area abbiamo, nell'ambito dello stesso corridoio, l'Autostrada A14, la linea delle Ferrovie dello Stato che vi corre parallela, la stessa SS100 e, compresa tra di esse la Strada Provinciale 26 Ceglie Messapica-Francavilla Fontana. E' da rilevare inoltre nell'immediata parte di territorio posto a nord ovest del Km 44+500 della SS100, ove ha inizio l'intervento, la presenza dell'Aeroporto Militare di Gioia del Colle.



Figura 1-89. Vista aerea territorio in cui si inserisce il tratto di SS100 oggetto di intervento (Fonte Google Earth) con individuazione riquadri aree di dettaglio documentazione fotografica

Immediatamente a sud dell'inizio dell'intervento, nel territorio di Gioia del Colle, il territorio agricolo caratterizzato dalla presenza di oliveti e seminativi, viene interrotto dalla presenza di impianti fotovoltaici (foto 1) e da insediamenti artigianali (foto 2) che fronteggiano la SS100.



Figura 1-90. ORTOFOTO A



Foto 1: Impianto Fotovoltaico vista da SS100 (Fonte Google Maps)



Foto 2: Insedimenti artigianali (Fonte Google Maps)

In corrispondenza del confine comunale dei due centri urbani in cui ricade il tratto di infrastruttura oggetto di intervento, il paesaggio periurbano viene interrotto dalla presenza di aree a bosco interrotte dall'attuale sede stradale della SS100 e dalla viabilità complanare.

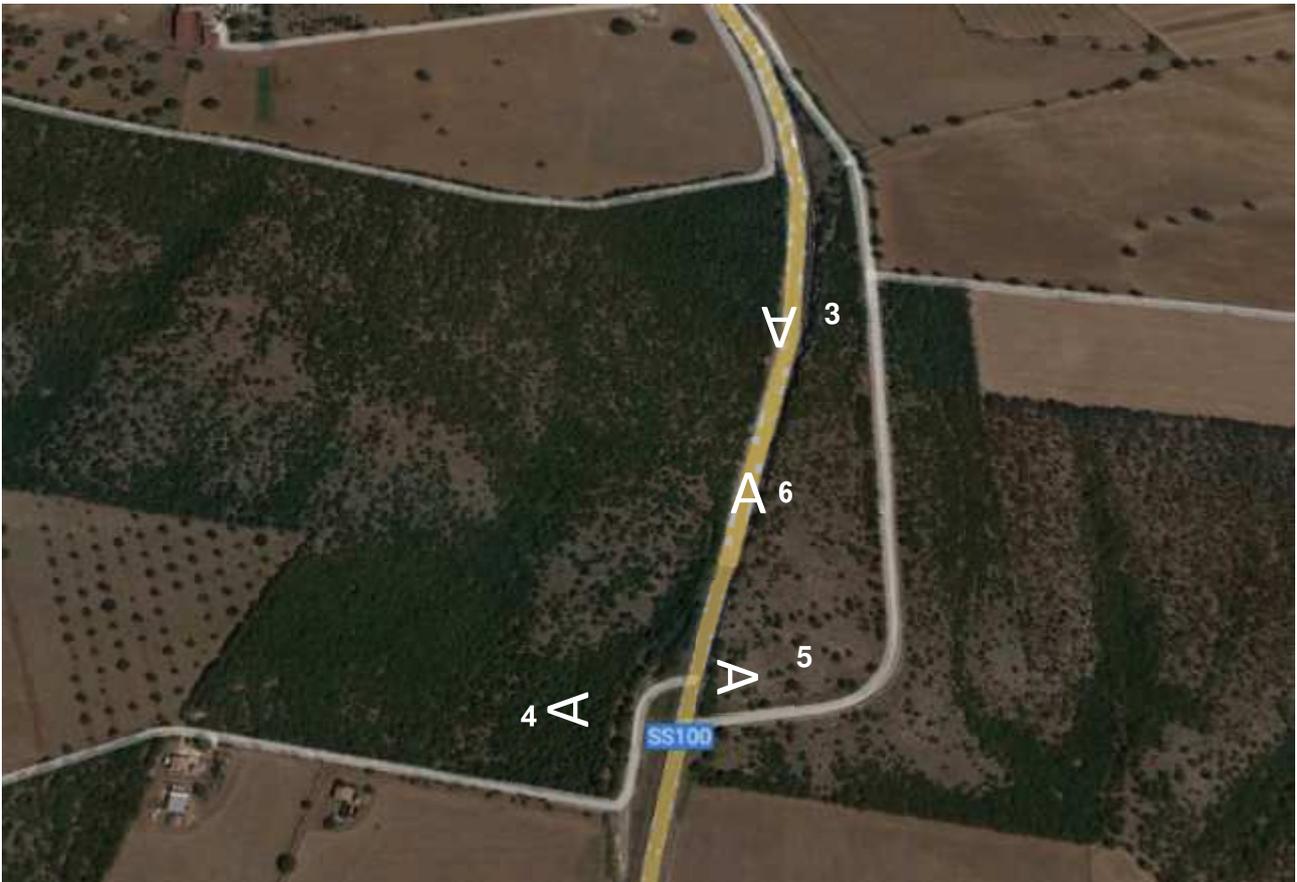


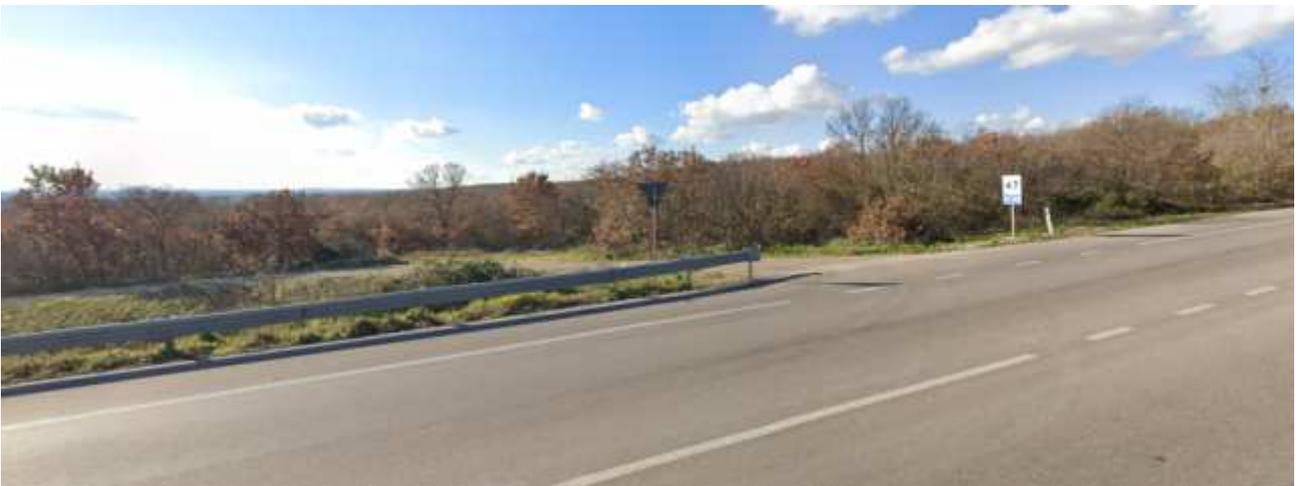
Figura 1-91. ORTOFOTO B



*Foto 3 – Tratto SS100 esistente in trincea in corrispondenza attraversamento aree a Bosco e di previsione del cavalcavia di progetto per innesto alla complanare est esistente (Fonte Google Maps)*



*Foto 4 - Immissione su SS100 Complanare Est esistente e di adeguamento da previsioni progettuali (Fonte Google Maps)*



*Foto 5 – Strada poderale: immissione su SS100 (Fonte Google Maps)*



Foto 6 – Vista sud da SS100 (Fonte Google Maps)

Superato il tratto caratterizzato dalla presenza delle aree a bosco il paesaggio ritorna ad essere caratterizzato dalla prevalenza di seminativi semplici che determinano la dominanza di ordinamenti estensivi e di un paesaggio rurale aperto.

Proseguendo verso lo svincolo per Noci l'asse stradale esistente interseca le aree naturali che rientrano nel Piano Regionale terra delle gravine e le relative zone annesse.

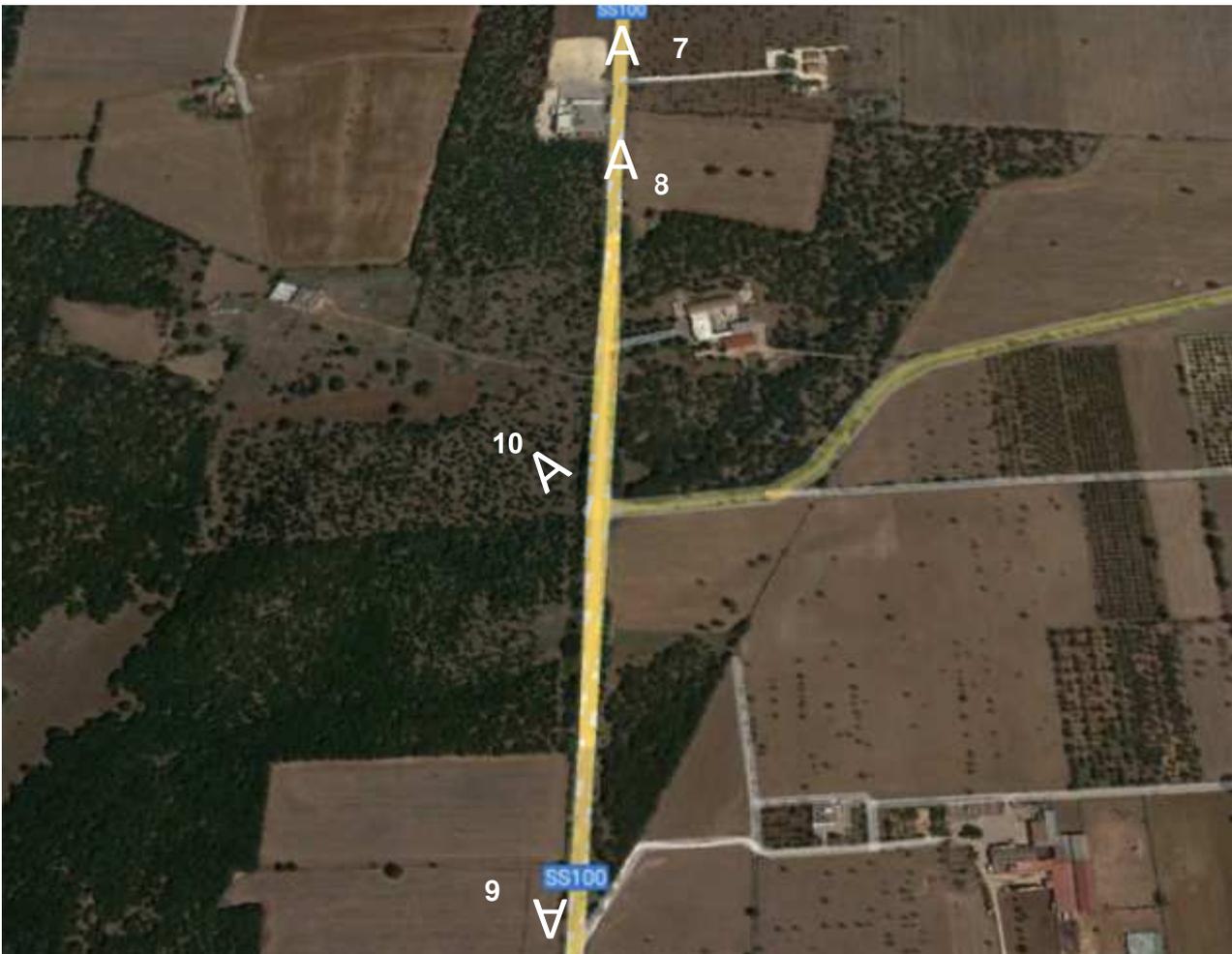


Figura 1-92. ORTOFOTO C



Foto 7 (Fonte Google Maps)



Foto 8 – SS100 vista verso sud in corrispondenza del tratto stradale che lambisce l'area a Bosco compresa all'interno del perimetro del Parco Regionale delle Gravine (Fonte Google Maps)



Foto 9 – SS100 vista verso nord in corrispondenza del tratto stradale che lambisce l'area a Bosco compresa all'interno del perimetro del Parco Regionale delle Gravine (Fonte Google Maps)



Foto 10 – Svincolo SS100 per Noci (Fonte Google Maps)

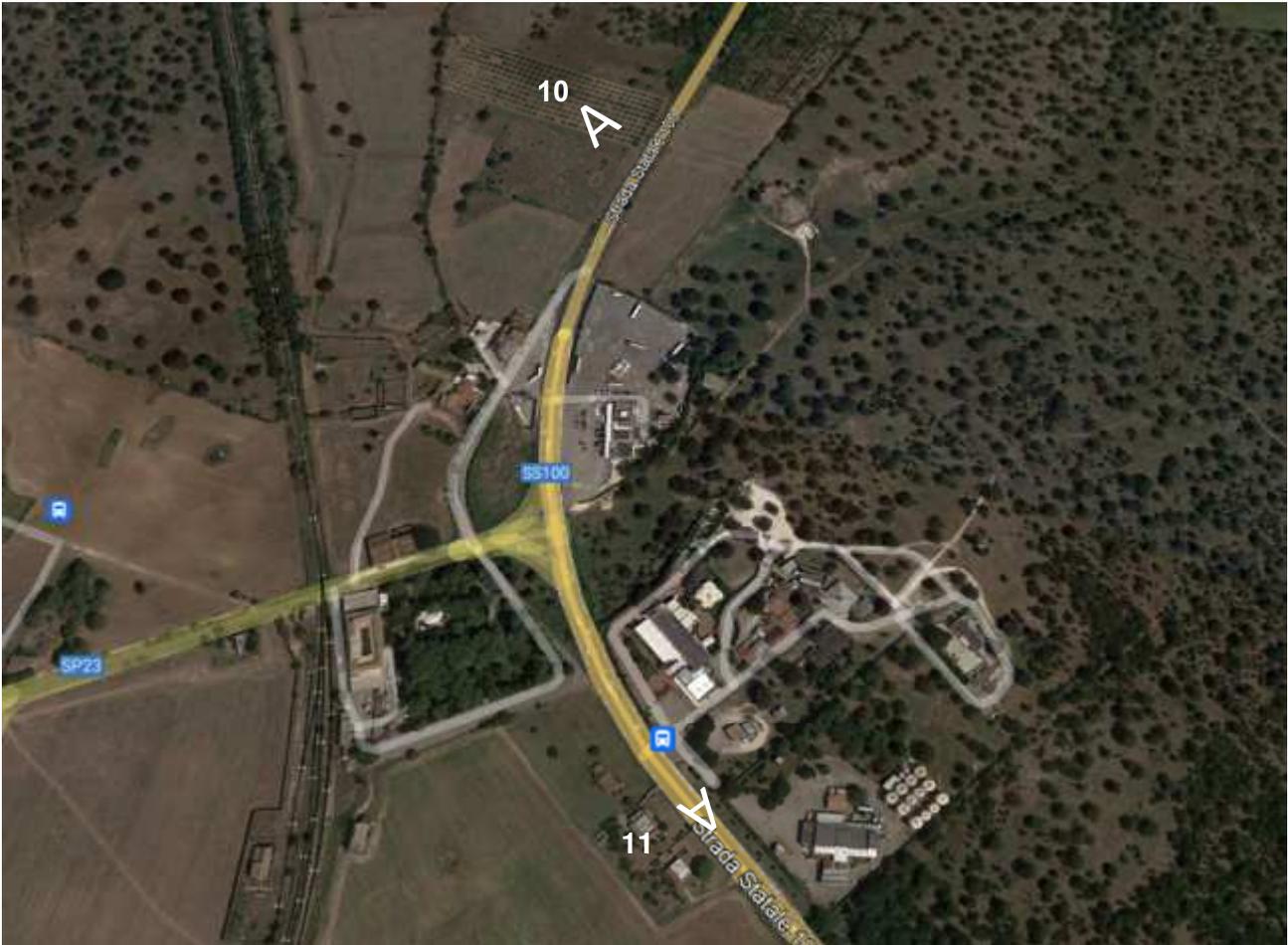


Figura 1-93. – ORTOFOTO D



Foto 10 – SS100 vista in corrispondenza del tratto stradale che attraversa l'area a Bosco compresa all'interno del perimetro del Parco Regionale delle Gravine in località San Basilio (Fonte Google Maps)



*Foto 11 – SS100 in corrispondenza del tratto terminale in località San Basilio(Fonte Google Maps)*

L'area di intervento è costeggiata da masserie, testimonianze della stratificazione storica, siti archeologici indagati o presunti. Lungo l'asse viario esistente corrono diversi muretti a secco che determinano nella maggior parte dei casi anche le delimitazione degli appezzamenti di terreno.



*Foto 12 – Muretti a secco lungo la SS100 (Fonte Google Maps)*



*Foto 13 - Muretti a secco lungo la SS100 (Fonte Google Maps)*

In questo contesto il paesaggio agrario e naturale, se pure profondamente intaccato dalla dilagante urbanizzazione e dalle radicali modifiche degli ordinamenti colturali, mantiene elementi di grande interesse; una attenzione particolare deve, infatti, essere posta all'inserimento paesaggistico ambientale dell'intervento che, seppur interessando l'adeguamento della viabilità statale esistente, dovrà preservare gli elementi di naturalità e garantire la percezione visiva degli spazi aperti, caratterizzanti il territorio attraversato, che è possibile cogliere allo stato attuale.

Lo sviluppo progettuale è stato pertanto improntato dalla macro alla micro-scala sulla base di una visione d'insieme in linea con gli strumenti di indirizzo programmatico e gli indirizzi europei, per arrivare allo sviluppo di soluzioni di dettaglio che meglio integrino le esigenze ambientali con l'assetto paesaggistico e funzionale/fruttivo. In quest'ottica integrata la progettazione paesaggistica ha definito una linea d'azione unitaria e unificante i diversi elementi nei quali essa si articola: ambiente, biodiversità, infrastrutture, sinergie con il territorio.

## 1.7.2 PATRIMONIO STORICO CULTURALE

### 1.7.2.1 *Inquadramento del patrimonio storico archeologico del territorio*

Per comprendere al meglio il contesto paesaggistico e territoriale di riferimento risulta opportuno inquadrare l'area oggetto di intervento nell'ambito archeologico. Tale ambito è stato indagato e il risultato di ricerca ha portato alla redazione del Documento di Valutazione del Potenziale Archeologico, redatto dalla Soc. Coop. AUTOKTON, allegato al progetto di Fattibilità Tecnico Economica, che ha permesso di valutare l'eventuale impatto dell'opera in progetto sulla realtà archeologica e storico-architettonica del territorio interessato che risulta ricco di storia e beni culturali, frequentato fin dall'epoca più antica.

L'inquadramento storico d'insieme è rappresentato attraverso stralci cartografici al fine di favorire la lettura delle fasi insediative e di conseguenza poter comprendere a larga scala i differenti modi di occupare e presidiare il territorio dalla preistoria fino ai nostri giorni.

Come si legge dall'elaborato relativo alla Relazione Archeologica, la collina dell'abitato di Mottola ed allo stesso modo il territorio circostante, attestano frequentazioni a partire dall'età del Ferro come documentato dai ritrovamenti del 1899 in Orto del Vescovo - tra le attuali Via Mazzini e Via D'Acquisto - o come il ritrovamento di bronzi datati alla prima età del Ferro - conservati nel museo di Taranto - durante gli scavi per la realizzazione delle fondamenta del Palazzo D'Onghia.

Cronologicamente compatibile con un'origine japigia, tesi sostenuta anche dallo studioso tedesco Massimiliano Mayer che legava lo stesso toponimo di Mottola alla Metellum ricordata da Strabone quale metropoli originaria dei Giapidi, è l'abitato apulo peuceta presente nella zona di San Basilio, (ID 3 e ID 4).

In questa località, posta da sempre lungo un importante nodo viario, e più precisamente nell'area boschiva di Dolcemorso, la ricerca archeologica avviata dalla Soprintendenza Archeologica ha consentito di rintracciare la presenza di un insediamento fortificato frequentato in epoca preclassica ed ellenistica. Infatti, nel corso delle indagini - seppur clandestine - effettuate nel 1998 e 1999, furono messe in luce alcune unità edilizie, realizzate con pietrame misto, riferibili ad insediamento fortificato rustico databile al IV sec. a.C.

Esteso su un'area di 500 mq, composto almeno da 10 ambienti, si impianta su un precedente insediamento indigeno di età peuceta (VI sec. a.C.) documentato da una stipe votiva e ceramica dell'epoca.

L'alta ed isolata collina mottoliese rappresentò, già quindi a partire dal VI secolo a.C., uno dei centri più importanti dello schieramento strategico a difesa del territorio di Taranto, fronteggiando l'importante centro peuceta di Monte Sannace.

Di epoca magno greca, sono resti di nuclei di necropoli messi in luce nelle località San Francesco, San Basilio e Le Matine (ID 6, 7 e 8) oltre che l'area in località Le Grotte (ID 11), utilizzata tra il IV e il III sec. a.C. Di età classica sono le strutture, riferibili ad un'abitazione, documentata in località Dolcemorso (ID 1). I copiosi rinvenimenti in ambito urbano, invece, suggeriscono l'importanza del centro mottoliese anche in età classica, ma mancano riferimenti nelle fonti greche e latine.

La città è infatti menzionata per la prima volta in età altomedievale, in documenti riconducibili alla dominazione longobarda (VIII sec. d.C.) quando si fa riferimento al centro abitato di Motula o Mutula.

A partire dall'VIII secolo e fino al 1200 si succedono le dominazioni Normanna, Sveva, Angioina ed Argonese.

Godendo della sua posizione eccellente Mottola è stata dimora della civiltà rupestre di differenti realtà sociali e culturali, civili e religiose, legate all'esperienza del vivere in grotta, che hanno interessato l'intera l'Italia Meridionale, dal VI al XIII secolo (vedi quadro storico). Le ragioni di questa particolare scelta abitativa, alternativa ma non subalterna rispetto all'insediamento subdiviale, sono da collegare essenzialmente alla crisi delle strutture statali, al progressivo declino delle città, all'esigenza di difesa dalle continue e ripetute invasioni barbariche (una casa scavata nella roccia garantiva infatti maggiore sicurezza di una casa in legno, tipico materiale del periodo medievale, oltre ad essere molto più economica). La presenza delle gravine, fronte di cava naturale, e la relativa tenerezza della roccia tufacea locale, ha inoltre facilitato l'attività di scavo e la conseguente formazione degli insediamenti. Particolare importanza riveste il fenomeno rupestre nel periodo medievale, con due distinti periodi di massimo sviluppo: il primo si colloca nella prima metà del X secolo, durante la seconda colonizzazione bizantina; il secondo tra la fine dell'XI e il XIII secolo, durante il periodo normanno e svevo. Questa civiltà ha apportato nel tempo, alla Città di Mottola, una caratteristica imponente, essendo ad oggi piena di ritrovamenti di case-grotta e di chiese-grotta, soprattutto nella zona più collinare dell'intera area, creando dei veri e propri villaggi. La maggiore testimonianza storica ed architettonica d'epoca medioevale è rappresentata dalla cripta rupestre, sottostante alla chiesa della masseria Casino del Duca, della Cripta di San Basilio Magno (ID 5), datata al Basso Medioevo. Altra testimonianza, della stessa epoca, è la cripta in località S. Biagio (ID 12).

Da tenere in considerazione come possibili rinvenimenti archeologici nel territorio mottolense, sono la grande rete di masserie e dei centri di irradiazione della società agricola fiorente tra il XVI e il XVIII, che hanno caratterizzato la campagna del territorio in oggetto con differenti tipologie abitative.

#### 1.7.2.2 Vincoli e Aree a Rischio Archeologico

Nel buffer di 5 Km, preso in esame per lo studio di Verifica preventiva dell'interesse archeologico non sono da segnalare vincoli archeologici diretti.

Vengono segnalate su PPTR, aggiornato alla DGR 1632/2020, le seguenti "aree a rischio archeologico":

Denominazione	Comune	Codice	Periodo
Contrada Dolcemorso	Mottola (TA)	n.c.	Prima età del Ferro- Età Classica
La Giunta	Mottola (TA)	SP2_TA00	Bronzo (generico)

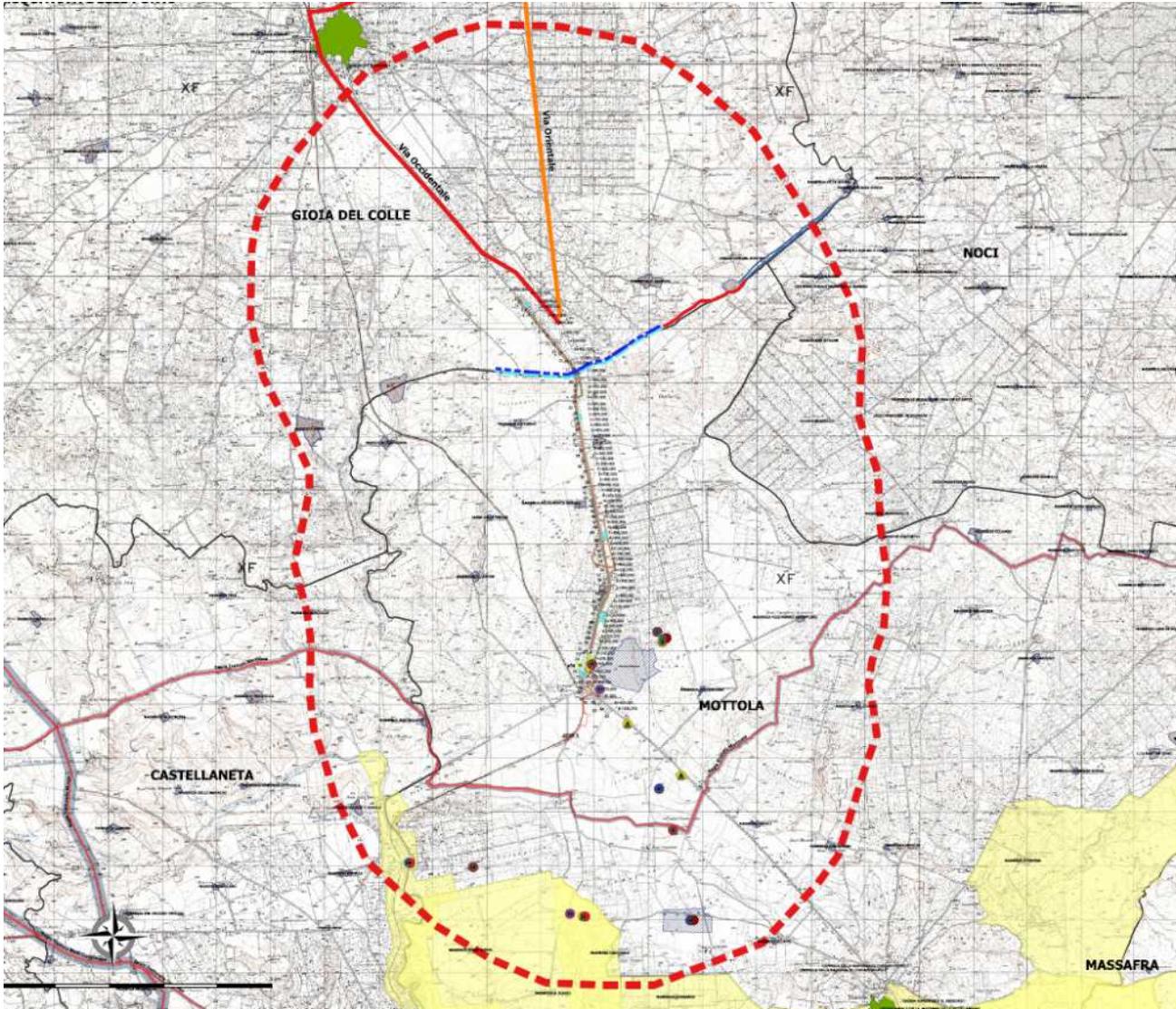
Prossimo alle opere, inoltre, cade il limite dell'area Contrada Dolcemorso ed il Sito 1, rilevato a seguito della Viarch, sembra essere direttamente collegato all'evidenza segnalata da PPTR.

#### 1.7.2.3 Segnalazione Archeologiche

Nel Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) vengono individuate le seguenti Segnalazioni archeologiche:

Denominazione	Comune	Codice	Periodo
San Basilio Magno		CH000392	Età medievale

In prossimità alle opere è rilevabile l'area di rispetto, delimitata da PPTR aggiornato, relativa alla segnalazione della Cripta di San Basilio Magno, cod. CH000392, indicata in VIARCH con codice ID5.



**PROGETTO**

- T00\_PS00\_GEN\_PP01\_A-Planimetria
- ▨ Elementi\_areali\_fase\_cantiere

**EVIDENZE ARCHEOLOGICHE**

**SIMBOLOGIA**

- ◆ Sito pluristratificato
- Insediamento
- ▲ Necropoli

**CRONOLOGIA**

- Età neolitica
- Età del Ferro
- Età arcaica
- Età classica
- Età ellenistica
- Età romana
- età tardo antica
- Età medievale

**Via storica ipotesi tracciato**

- Via Occidentale
- Via Orientale

**Ipotesti ricostruzione Parietone**

- tratto conservato filare sud
- Ipotesti ricostruttiva filare sud\_muretto a secco
- Ipotesti ricostruttiva filare sud\_muretto a secco
- Ipotesti ricostruttiva \_filare nord

**PPR Puglia**

- BP - Immobili e aree di notevole interesse pubblico
- ▨ BP - Zone gravate da usi civici
- ▨ BP - Zone gravate da usi civici (validate)
- BP - Zone di interesse archeologico
- ▨ segnalazioni architettoniche e segnalazioni archeologiche
- ▨ aree appartenenti alla rete dei tratturi
- ▨ aree a rischio archeologico
- UCP - Città Consolidata
- ▨ rete tratturi
- ▨ siti storico culturali
- ▨ zone di interesse archeologico
- ▨ UCP - Paesaggi rurali
- ▨ Limiti Comunali
- Buffer 5Km

Figura 1-94. Carta delle Presenze Archeologiche

#### 1.7.2.4 Beni Storico Culturali – Segnalazioni e Vincoli Architettonici

Come evidenziato in Figura 1 95, l'intervento interferisce con l'area di rispetto dei seguenti siti di interesse storico culturale :

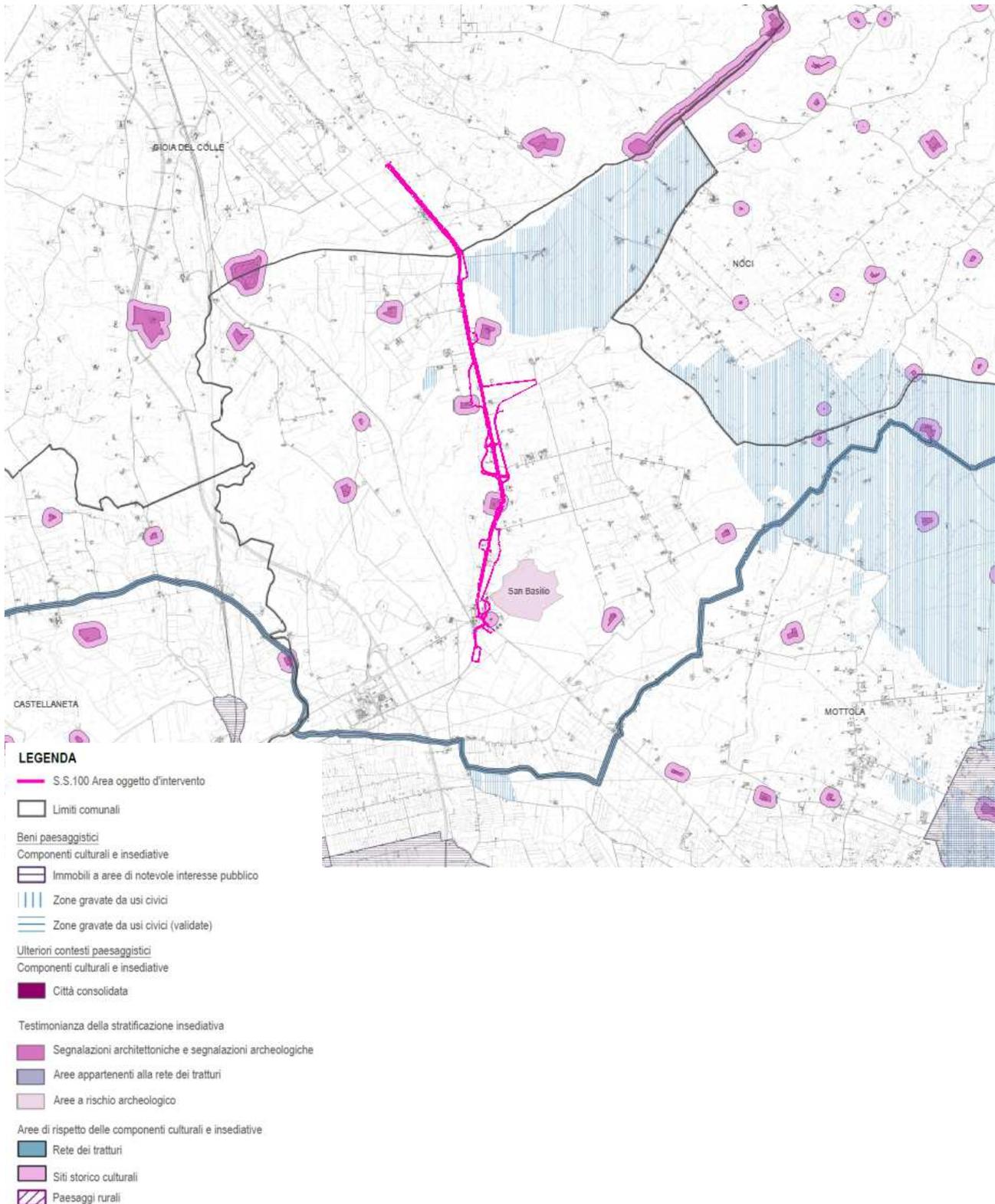


Figura 1-95. Carta delle Valenze Storico Architettoniche (Elaborato T00A20AMBCT08A)

Come evidenziato in Figura 1-95, l'intervento interferisce con l'area di rispetto dei seguenti siti di interesse storico culturale :

Denominazione	Comune	Codice	Periodo
Masseria Beatrice	Mottola (TA)	MSF78403	Masseria
Masseria Bellavista Surico	Mottola (TA)	MSF78406	Masseria
Masseria Bellaveduta Sangro	Mottola (TA)	MSF78405	Masseria

L'opera non interferisce con beni architettonici e con tratturi sottoposti a tutela integrale da parte della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Puglia.

#### 1.7.2.5 Valutazione del rischio archeologico dell'area oggetto di intervento

A seguito della attività di ricognizione, rappresentata in apposite Tavole, sono state redatte le Schede di unità di Ricognizione rappresentate all'interno della Relazione Archeologica, la Carta delle presenze Archeologica nonché la Carta di Visibilità, delle Anomalie.

La sovrapposizione della Carta Archeologica con l'opera in progetto ha consentito di individuare tutte le possibili interferenze fra l'opera e le testimonianze documentate, e la redazione delle Carte del Rischio Archeologico i cui dati sono stati riassunti e commentati nella relazione Archeologica cui si rinvia per gli approfondimenti.

L'analisi è stata condotta con l'indagine bibliografica e d'archivio, e sulla base empirica- DELLA aerofotointerpretazione e ricognizione di superficie; quest'ultima ha fornito nuovi interessanti dati circa lo studio dell'area in oggetto.

La ricognizione sistematica è consistita in un'ispezione diretta del territorio effettuata in modo tale da garantire una copertura uniforme e controllata di tutte le zone del contesto indagato, allo scopo di individuare testimonianze archeologiche che hanno lasciato sul terreno tracce più o meno consistenti.

Per quanto concerne la visibilità, la scala dei valori attribuita nel caso in studio, è composta da tre punti, **ottima** (colore arancio) per un'unica particella risultata arata, **medio-bassa** (verde chiaro) per quasi tutte le aree incolte con presenza di stoppie con presenza delle linee tagliafuoco sulle quali la visibilità è risultata buona, **bassa-nulla** (verde scuro) nelle aree di bosco, in quelle con frutteti, il cui piano di calpestio è completamente coperto dalla vegetazione spontanea. Le diverse aree **private, urbanizzato, e comunque** inaccessibili sono individuate con colore grigio.

Durante la ricognizione è stato documentato n.1 sito (UT1), lungo la statale 100, in località s. Basilio, subito dopo le costruzioni relative alla "Sala Azzurra". Nelle prime particelle destinate a colture agricole è stata individuata un'area con frammenti di laterizi, ceramica acroma, a vernice nera, in impasto e sigillata che riconducono ad una frequentazione da età del ferro ad età romana. In corrispondenza di questo si è definito pertanto un rischio **alto**.

E' stato documentato un secondo sito (UT2), a sud di loc. San Basilio, all'incrocio tra la SP26 e la linea ferroviaria. L'alone di frammenti fittili (laterizi e n. 1 fr. di ceramica acroma), in rada concentrazione, è tagliato dalla Strada provinciale e, probabilmente, si potrebbe riconoscere anche nelle particelle di incolto dalla parte opposta del binario se non fosse per la vegetazione, spontanea e stoppie, che rende impossibile la lettura della superficie. In corrispondenza di questo sito è stato definito pertanto un rischio medio.

Per il tratto delle opere attiguo alla segnalazione archeologica, cod. CH000392, ID5 in Relazione Archeologica, relativa al sito della Cripta di San Basilio Magno, si è attribuito un rischio **medio-basso**; per il tratto delle opere ricadente nell'area della segnalazione architettonica di Masseria Bellavista Surico, cod. MSF78406, si è considerato un rischio **medio-basso**. Tutto il resto del progetto risulta a rischio **basso**.

<p><b>1.</b> <b>Tipologia dell'opera:</b> adeguamento SS100 - Mottola San Basilio <b>Specifica:</b> rifacimento carreggiata <b>Distanza dall'opera:</b> 0 m <b>Grado di potenziale archeologico:</b> indiziato 6 <b>Valore di rischio/impatto per il progetto:</b> medio-basso <b>Motivazione:</b> si decide di dare un rischio medio-basso poiché le opere lambiscono l'area di rispetto della segnalazione archeologica San Basilio Magno (ID5) e per la vicinanza della stessa al Sito 1 e all'area a rischio archeologico di Contrada Dolcemorso.</p>	
<p><b>2.</b> <b>Tipologia dell'opera:</b> adeguamento SS100 - Mottola San Basilio <b>Specifica:</b> rifacimento carreggiata <b>Distanza dall'opera:</b> 0 m <b>Grado di potenziale archeologico:</b> indiziato 8 <b>Valore di rischio/impatto per il progetto:</b> alto <b>Motivazione:</b> si decide di dare un rischio alto per la presenza subito al lato della SS 100 dell'ampia area di frammenti documentata durante la ricognizione (ID4 e Sito 1) e delle anomalie da aerofotointerpretazione.</p>	
<p><b>3.</b> <b>Tipologia dell'opera:</b> adeguamento SS100 - Mottola San Basilio <b>Specifica:</b> rifacimento carreggiata <b>Distanza dall'opera:</b> 0 m <b>Grado di potenziale archeologico:</b> indiziato 6 <b>Valore di rischio/impatto per il progetto:</b> medio-basso <b>Motivazione:</b> si decide di dare un rischio medio-basso per il tratto delle opere ricadente nell'area della segnalazione architettonica di Masseria Bellavista Surico</p>	
<p><b>4.</b> <b>Tipologia dell'opera:</b> adeguamento SS100 - Mottola San Basilio <b>Specifica:</b> opera idraulica <b>Distanza dall'opera:</b> 0 m <b>Grado di potenziale archeologico:</b> indiziato 8 <b>Valore di rischio/impatto per il progetto:</b> medio <b>Motivazione:</b> si decide di dare un rischio medio per la presenza dell'area di frammenti documentata durante la ricognizione (Sito 2), dispersione ipotizzabile anche nelle particelle con incolto e visibilità nulla.</p>	

INTERVENTO	ATTIVITA'	UR	GRADO DI POTENZIALE	RISCHIO/IMPATTO ARCHEOLOGICO
Da 7+800 a 8+100	Rifacimento carreggiata	UR1	6_indiziato da dati topografici o osservazioni remote	Medio-basso
Da 7+200 a 7+400	Rifacimento carreggiata	UR1	8_indiziato da ritrovamenti diffusi	Alto
Da 5+700 a 6+100	Rifacimento carreggiata	UR2	6_indiziato da dati topografici o osservazioni remote	Medio-basso
Incrocio SP 26 con ferrovia	Opera idraulica	UR0	8_indiziato da ritrovamenti diffusi	Medio

## 1.8 RUMORE E VIBRAZIONI

### 1.8.1 RUMORE

In relazione al rumore, la caratterizzazione della qualità ambientale consente di definire le modifiche introdotte dalle opere in progetto, verificarne la compatibilità con gli standard esistenti, con equilibri naturali e salute pubblica.

Per la caratterizzazione del contesto ambientale attuale relativo alla componente ambientale rumore si rimanda per i dettagli allo Studio acustico allegato al presente SIA (elaborato "T00IA35AMBRE01A" e relativi allegati). Lo studio acustico condotto ha avuto il compito di accertare le emissioni acustiche indotte dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura viaria sui ricettori maggiormente esposti alle emissioni sonore riconducibili all'attività stessa e valutare il potenziale impatto acustico previsionale prodotto dall'esercizio e funzionamento dell'opera in condizioni standard sui ricettori localizzati lungo l'asse di progetto.

Lo studio della componente rumore, di cui di seguito si riporta una sintesi, è stato articolato nei seguenti principali aspetti:

- normativa di riferimento;
- metodologia di analisi;
- descrizione dello stato iniziale dell'ambiente mediante campagna di monitoraggio ante operam.

#### 1.8.1.1 *NORMATIVA DI RIFERIMENTO*

La legislazione in materia di acustica ha l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini. La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata in Italia al rispetto dei limiti assoluti di zona, disciplinati disciplinato sia da norme generali (art. 844 C.C. ed art. 659 C.P.) che specifiche (D.P.C.M. 1/3/91, L.447/95, D.P.C.M. 14/11/97, ecc.). Queste ultime stabiliscono, tra l'altro, sia i limiti massimi di accettabilità, sia la strumentazione e le metodiche di rilevamento.

La legge quadro sull'inquinamento acustico, 26/10/95, n.447, all'art. 1 stabilisce "i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art.117 della costituzione".

Tale legge, inoltre, definisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni (artt. 3-4-5-6) e dispone (art. 8), in materia di impatto acustico, che "i progetti sottoposti a valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, ferme restando le prescrizioni di cui ai decreti del Presidente del consiglio dei Ministri 10 Agosto 1988, n. 377, e successive modificazioni, e 27 Dicembre 1988 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 4 del 5 gennaio 1989, devono essere redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate".

Attualmente, in attesa che i Comuni effettuino la zonizzazione acustica del territorio, richiesta già dal D.P.C.M. 1/3/91 e successivamente dalla Legge Quadro sul rumore n.447/95, i valori limite delle sorgenti sonore sono fissati dal D.P.C.M. 14/11/97. All'art. 3 di tale decreto, indicati nell'allegata tabella C, sono stabiliti i valori limite assoluti di immissione riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti. Con riferimento al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali, il comma 2 dello stesso articolo, precisa che tali limiti assoluti di immissione, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza individuate da appositi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione. Lo stesso decreto, all'art. 4 precisa che i valori limite differenziali, riferiti all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano per il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

La stessa Legge stabilisce che in attesa che i Comuni provvedano alla zonizzazione acustica, al posto dei valori indicati nella tabella C, si applicano i seguenti limiti di cui all'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 1/3/91.

Zonizzazione	Limite diurno Leq dB(A)	Limite Notturno Leq dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Zona A (*): Aree residenziali dal valore storico, artistico e ambientale	65	55
Zona B (*): Aree residenziali completamente o parzialmente sviluppate diverse dalla Zona A	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 1-24 (\*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente 29 novembre 2000 stabilisce i 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 e abbattimento del rumore.

La Legge Regionale 12 febbraio 2002, n.3 dal titolo "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico" detta "norme per la tutela dell'ambiente esterno ed abitativo, per la salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico proveniente da sorgenti sonore, fisse o mobili, e per la riqualificazione ambientale" (art.1 comma 1).

All'art. 13 della stessa Legge, vengono dettate norme circa la prevenzione dell'inquinamento acustico da traffico veicolare: "nella costruzione di nuove strade e nelle opere di ristrutturazione di quelle esistenti, devono essere utilizzate tecnologie tali da consentire il contenimento o la riduzione del livello equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] al valore stabilito dalla legge. Gli enti appaltanti sono incaricati del controllo e verificano la conformità della progettazione e dell'esecuzione delle costruzioni edilizie ed infrastrutture dei trasporti ai criteri emanati dai ministri competenti. Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] prodotto dal traffico veicolare non deve superare i limiti di zona."

L'art. 17, commi 3 e 4, relativi al rumore prodotto dalle attività dei cantieri temporanei, stabilisce gli intervalli lavorativi tra le 7 e le 12 e tra le 15 e le 19, ed il limite di 70 dB del Leq(A) misurato in facciata dell'edificio maggiormente esposto, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati alla normativa della UE ed il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, e salvo deroghe autorizzate dal comune, sentita l'ASL competente.

Il D.P.R. n.142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare" si applica:

- ✓ alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede ed alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti;

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
<b>A</b> - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
<b>B</b> - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
<b>C</b> - extraurbana secondaria	<b>Ca</b> (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	<b>Cb</b> (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
<b>D</b> - urbana di scorrimento	<b>Da</b> (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
		<b>Db</b> (tutte le altre strade urbane di scorrimento)			100	50
<b>E</b> - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14 novembre 1997			

F - locale		30	e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, c1, let. a) della L. n.447/1995
------------	--	----	--

Tabella 1-25. Valori limite di immissione stabiliti da D.P.R. 142/2004 infrastrutture esistenti

I valori limite di immissione stabiliti da questo decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

✓ alle infrastrutture di nuova realizzazione.

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
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 in tabella C allegata al DPCM in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, c1, let. a) della L. n.447/1995			
F - locale		30				

Tabella 1-26. Limiti di immissione diurni e notturni infrastrutture nuova realizzazione

In base alle infrastrutture stradali sono tracciati i limiti di immissione diurni e notturni differenziati per il tipo di struttura interessata all'inquinamento acustico da traffico veicolare e cioè per:

- scuole, ospedali, case di cura e di riposo;
- altri ricettori.

Per le infrastrutture stradali esistenti i valori limite di immissione devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento, in via prioritaria all'interno della fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura.

Per le infrastrutture per cui si applicano le disposizioni del decreto, il rispetto dei valori limite dettati dal testo e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del D.P.C.M. del 14 novembre 1997, è verificato in facciata degli edifici ad 1 m dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori.

Qualora questi valori limite, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche e di carattere ambientale si evidenzii l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento:

- 1) 35dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 2) 40dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 3) 45dB(A) Leq diurno per le scuole.

## 1.8.2 IL RUMORE NELLE INFRASTRUTTURE STRADALI

Il traffico veicolare rappresenta una delle fonti più rilevanti di inquinamento acustico, che interessa i 9/10 della popolazione esposta a livelli superiori a 65 dB ed incide particolarmente nella valutazione di impatto ambientale. Il rumore da traffico veicolare può essere causato da veicoli pesanti (camion, autotreni, autobus ed in generale veicoli con peso complessivo superiore a 35 quintali), veicoli leggeri (automobili, furgoni ed in generale veicoli con peso complessivo inferiore a 35 quintali) e motocicli.

La rumorosità prodotta dai veicoli ha origine da diverse componenti, in particolare: motore, resistenza dell'aria, rotolamento dei pneumatici, motorizzazioni accessorie (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché dall'azionamento dei freni.

Il motore è sede di compressioni, scoppi, decompressioni che producono una quantità di rumore in funzione diretta del numero di giri.

Il rotolamento dei pneumatici sull'asfalto è fonte di rumore a seguito dell'intrappolamento e successivo rilascio di aria dalle cavità, nonché di vibrazioni sulla carrozzeria.

Il rumore derivante dalla resistenza dell'aria si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 Km/h, quindi in campo estraneo al normale flusso del traffico stradale urbano.

Infine l'azione dei freni che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco; se la pressione fra i due elementi è elevata si può provocare il trascinarsi del pneumatico sull'asfalto; l'azione combinata dei due fenomeni è causa di livelli elevati di rumorosità.

Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento dei pneumatici sull'asfalto. Mano a mano che la velocità cresce, la rumorosità di rotolamento si fa più intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.

Rilievi fonometrici

### 1.8.2.1 Individuazione dei valori limite previsti per il progetto

La strada in progetto è classificata come strada extraurbana secondaria esistente ai sensi del D.P.R. 142/04, e pertanto si assumono i limiti di cui all'Allegato 1 Tabella 2 del D.P.R. 142/04, come di seguito riportato.

Strada		Tipo strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica 8m)	Scuole(*) Ospedali, Case di Cura e di Riposo		Altri ricettori	
S.S. 100 "di Gioia del Colle" dal Km 44+500 al Km 52+600	Strada esistente o assimilabile	Extraurbana secondaria	Ca	100 (fascia A)	50	40	70	60
				150 (fascia B)			65	55

(\*) per le scuole vale solo il limite diurno.

Tabella 1-27. valori limite per l'infrastruttura in esame di cui all'allegato 1 Tabella 2 del DPR 142/04

### 1.8.2.2 Rilievi fonometrici

Al fine di descrivere il clima acustico attuale caratterizzante l'area e per la successiva fase di verifica degli impatti aggiuntivi determinati dal progetto, è stata eseguita una campagna di rilievi acustici in corrispondenza di ricettori significativi.

Per lo svolgimento del lavoro si è proceduto inizialmente ad acquisire le planimetrie dell'area in esame e ad effettuare un sopralluogo conoscitivo dei luoghi; in particolare si è proceduto al censimento di tutti i ricettori presenti all'interno delle Fasce di pertinenza acustica di cui al D.P.R. 142/04, della strada in oggetto.

Successivamente sono stati acquisiti i dati di traffico disponibili suddivisi per tipologia di traffico (pesanti/leggeri) e periodo di riferimento (diurno/notturno) dell'infrastruttura stradale in oggetto.

Dopo la fase di acquisizione dei dati, si è proceduto a pianificare e quindi eseguire rilievi strumentali. Si è proceduto alla misura del livello sonoro secondo le seguenti modalità:

- ✓ controllo della calibrazione del fonometro all'inizio ed al termine del ciclo di misure, alla pressione acustica di 94 dB sulla frequenza di 1000 Hz;
- ✓ per i rilievi settimanali, posizionando il microfono dotato di cuffia antivento su un apposito treppiede all'altezza di 4 m, in prossimità del ricettore prescelto;
- ✓ per i rilievi di breve durata, posizionando il microfono dotato di cuffia antivento su apposito treppiede all'altezza di 1.5 m, in corrispondenza di postazioni omogeneamente distribuite lungo il tracciato dell'infrastruttura stradale;
- ✓ scarico dei dati dai fonometri ed elaborazione dei vari parametri acustici.

Una volta calibrato modello di calcolo, è stata eseguita una simulazione in corrispondenza di tutti i ricettori individuati.

### 1.8.2.3 *Postazioni di Misura*

Sono state eseguite:

- N.1 misura settimanale, in particolare: S1. Rilievo settimanale – abitazione privata ad un piano posta lungo la S.S. 100
- Coordinate GPS: N 40°44'02.61" - E 16°58'22.71", distante circa 20 metri dalla strada;
- N.8 rilievi di breve durata in postazioni di misura (P) omogeneamente distribuite su tutta l'area in esame.

In accordo con le linee guida SNPA 28/2020, poiché all'interno delle fasce di pertinenza della infrastruttura di progetto non sono presenti recettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo), le misure settimanali sono state eseguite in corrispondenza di altri recettori rappresentativi, ubicati in prossimità dell'infrastruttura stradale.

Si rinvia agli elaborati codice T00IA35AMBCT02A e codice T00IA35AMBCT03A, facenti parte dello studio acustico, in cui si riportano le planimetrie con l'ubicazione dei punti di misura.

### 1.8.2.4 *Risultati dei Rilievi*

Di seguito si riassumono i risultati dei rilievi settimanali e di breve durata ed eseguiti.

I rapporti dettagliati delle misure sono riportati nell'elaborato codice T00IA35AMBSC02A dello Studio Acustico.

#### RILIEVI SETTIMANALI

Postazione	Coordinate GPS	LAeq sett. diurno (06-22) [dB]	Laeq sett. notturno (22-06) [dB]
S1	N 40°44'02.61" E 16°58'22.71"	65.5	57.4

#### RILIEVI DI BREVE DURATA

Postazione	Coordinate GPS	LAeq 15 min, [dB]
P1	N 40°45'01.2" E 16°57'53.9"	72.7
P2	N 40°44'17.6" E 16°58'22.1"	70.8
P3	N 40°43'51.4" E 16°58'26.9"	71.9
P4	N 40°43'21.1" E 16°58'33.1"	71.4
P5	N 40°42'46.6" E 16°58'40.6"	72.0
P6	N 40°42'06.7" E 16°58'38.3"	69.5
P7	N 40°41'46.3" E 16°58'30.3"	71.4
P8	N 40°41'16.3" E 16°58'32.8"	71.1

Tabella 1-28. Risultati dei Rilievi settimanali e di breve durata eseguiti

#### 1.8.2.5 Modelli previsionale per la calibrazione dello scenario ante – operam

Sulla base dei rilievi acustici ante operam, è stato elaborato, mediante software specifico un modello matematico al fine di calibrare e ricostruire il clima acustico ante operam presso tutti i recettori presenti nell'area.

Come infatti riportato nell'elaborato T00IA35AMBRE01A, la modellizzazione matematica della realtà può avere molti scopi quali:

- stima dei livelli di inquinamento acustico in tutti i punti del territorio (con vantaggi enormi in termini di costi e tempi rispetto ai tradizionali metodi di misura sul campo);
- possibilità di valutare il contributo delle singole sorgenti industriali anche a distanza dalle sorgenti stesse, senza il problema del rumore spurio delle altre sorgenti (traffico, altre aziende...);
- possibilità di valutare il contributo di ciascun sito industriale inserito nel proprio contesto;
- valutazione dell'efficacia di dispositivi per l'attenuazione del rumore in forma previsionale.

Il modello richiede dati di ingresso quali:

- la rappresentazione degli edifici e degli ostacoli in genere;
- la morfologia del terreno;
- il tipo di terreno;
- la presenza di vegetazione;
- temperatura e umidità relativa;
- direzione del vento;
- ecc..

Gli effetti combinati delle diverse caratteristiche sopra elencate concorrono in modo significativo ai valori delle grandezze acustiche in corrispondenza dei ricettori, i quali sono ottenuti valutando i diversi percorsi di propagazione dei raggi sonori, tenendo conto delle riflessioni multiple, delle diffrazioni ai bordi, dell'effetto del terreno, del vento, ecc..

### 1.8.2.6 Sorgenti sonore

Le sorgenti sonore da introdurre nel modello sono caratterizzate acusticamente tramite misure. Il dato richiesto dal modello è la potenza sonora delle singole sorgenti, che non può essere misurata direttamente, in quanto l'unica grandezza misurabile con i normali fonometri risulta essere la pressione sonora: a partire da questa, attraverso calcoli, si giunge alla potenza sonora.

Per il rumore da traffico autoveicolare, molti modelli calcolano il livello sonoro a partire dai dati di traffico in n. veicoli/ora, distinti per periodo diurno e notturno, in veicoli leggeri e pesanti e tenendo conto della velocità media del tracciato stradale.

Il software di simulazione considera le strade come sorgenti sonore lineari e caratterizza il livello sonoro a partire dai dati di traffico autoveicolare.

Si è proceduto ad importare le planimetrie con relative strade, tipologia di terreno e vegetazione, linee altimetriche ed edifici, in modo da modellizzare accuratamente la geomorfologia dell'area.

Sono stati inoltre inseriti i seguenti dati di input richiesti dal modello di calcolo relativi all'infrastruttura in oggetto:

- attenuazione del rumore dovuto alle qualità fonoassorbenti del manto stradale: asfalto di tipo liscio per lo scenario *ante operam* e di tipo fonoassorbente, in grado di abbattere almeno 3 dBA, per lo scenario *post operam*;
- velocità pari a 57 Km/h per l'asse principale e 40 Km/h per le complanari e gli svincoli per lo scenario *ante operam*, e velocità pari a 90 Km/h per l'asse principale e 50 Km/h per le complanari e gli svincoli per lo scenario *post operam*;
- dati di traffico disponibili e suddivisi per tipologia di traffico (leggeri/pesanti) e periodo (diurno/notturno).

I dati di traffico sono relativi al traffico medio giornaliero sia per lo scenario attuale (*ante operam*), che per lo scenario di progetto (*post-operam*). Lo scenario di progetto (*post-operam*) è stato valutato all'anno 2036. I dati sono riassunti nella seguente tabella.

SCENARIO ANTE OPERAM			
Veicoli leggeri (veicoli/giorno)		Veicoli pesanti (veicoli/giorno)	
Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)
11453	774	2172	211

### 1.8.2.7 Validazione del modello previsionale

Per verificare la validità del modello previsionale utilizzato sono stati eseguiti calcoli in condizioni attuali sia in corrispondenza dei punti dove sono stati eseguiti i rilievi fonometrici settimanali (calibrazione dei ricettori) sia dove sono stati eseguiti i rilievi fonometrici di breve durata (calibrazione delle sorgenti).

Si precisa che per le misure di breve durata i dati di traffico sono stati conteggiati manualmente nello stesso periodo di tempo in cui era in corso la misura di rumore.

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati dei livelli di rumore calcolati e misurati, sia per i rilievi settimanali che per quelli di breve durata.

#### RILIEVI SETTIMANALI – CALIBRAZIONE DEI RICETTORI

Postazione	Periodo diurno			Periodo notturno		
	LAeq misurato [dB]	LAeq calcolato [dB]	Δ [dB]	LAeq misurato [dB]	LAeq calcolato [dB]	Δ [dB]
S1	65.5	66.2	-0.7	57.4	58.6	-1.2

#### RILIEVI DI BREVE DURATA – CALIBRAZIONE DELLE SORGENTI

Postazione	LAeq misurato [dB]	LAeq calcolato [dB]	Δ [dB]
P1	72.7	73.0	-0.3
P2	70.8	71.5	-0.7
P3	71.9	73.2	-1.3
P4	71.4	71.9	-0.5
P5	72.0	71.0	1.0
P6	69.5	68.4	1.1
P7	71.4	73.1	-1.7
P8	71.1	72.9	-1.8

Dall'analisi delle tabelle di cui sopra, il modello di calcolo tende a sovrastimare i livelli di rumore se confrontati con i dati misurati, ma in ogni caso si può ritenere calibrato in quanto, per tutti i punti di calibrazione dei ricettori e di calibrazione delle sorgenti, lo scarto tra i valori misurati e calcolati è contenuto entro i 2 dB, in accordo con quanto stabilito dall'Appendice E della norma UNI 11143-1.

### 1.8.3 RISULTATI DELLO SCENARIO ANTE – OPERAM

Dall'elaborazione dei dati allo stato attuale e risultato lo scenario ante-operam in periodo diurno e notturno.

L'elaborazione ha riguardato un totale di n. 74 ricettori.

In particolare, ai fini della verifica del rispetto dei valori limite di cui al D.P.R. n. 142/04 all'interno delle fasce di pertinenza acustica, si sono considerati gli edifici adibiti ad ambiente residenziale/abitativo e ad attività produttive/commerciali o ricreative, e la valutazione è stata eseguita ad 1 metro dalla facciata maggiormente esposta al rumore della strada ad un'altezza di 4 m, così come richiesto dal D.M. 16/03/98.

Si precisa che non sono stati considerati nell'elaborazione gli edifici che saranno oggetto di demolizione a causa degli interventi in oggetto.

Negli elaborati progettuali con codice T00IA32AMBCT03A e codice T00IA32AMBCT06A, di cui di seguito si riportano le immagini stralciate, si dettagliano le planimetrie con evidenza del clima acustico relativamente allo stato attuale diurno e notturno.

Dai rilievi effettuati relativamente al clima acustico si evince che allo stato attuale (scenario ante operam), non vi sono superamenti dei limiti di immissione di cui alla Tabella 2 Allegato I del D.P.R. n.142/2004, pari a 70 dBA in periodo diurno e 60 dBA in periodo notturno.



Figura 1-96. Clima acustico diurno- stato attuale

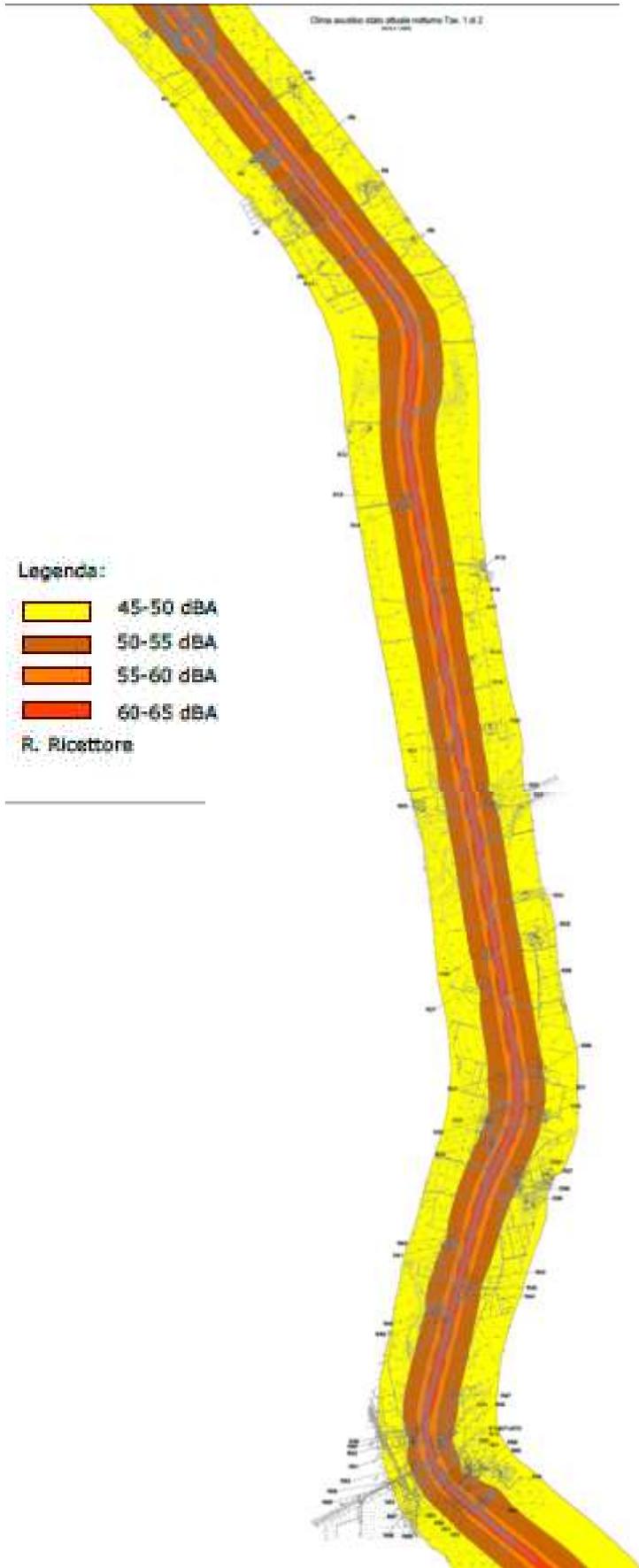


Figura 1-97. Clima acustico notturno - stato attuale

## 1.9 VIBRAZIONI

La valutazione del fenomeno vibratorio non può prescindere da una preliminare definizione degli effetti che le vibrazioni determinano sull'ambiente. Tali effetti sono sostanzialmente di tre tipi:

- ✓ effetti sulle attività produttive (interferenza con il funzionamento di strumenti o l'esecuzione di lavori di precisione);
- ✓ effetti di disturbo sulle persone;
- ✓ effetti sulle strutture edilizie (lesioni ai rivestimenti, alle murature, alle strutture, etc.).

Ciascuna tipologia di effetti si manifesta per i livelli di sollecitazione vibratoria in modo differenziato ed è oggetto di specifici riferimenti normativi.

Dal punto di vista fisico una vibrazione meccanica è un fenomeno ondulatorio, generalmente di bassa frequenza, che si propaga attraverso un mezzo solido. Le vibrazioni generate dai veicoli stradali e dai convogli ferroviari sono composte da una moltitudine di elementi lineari, ognuna caratterizzata da distinte proprietà di ampiezza, frequenza e angolo di fase.

Le frequenze dominanti delle vibrazioni trasmesse si situano normalmente nella gamma  $1 \text{ Hz} < f < 150 \text{ Hz}$ . Le caratteristiche spettrali dei segnali dipendono dal filtraggio operato dai diversi mezzi di propagazione (infrastruttura, terreno, fondazione e struttura dell'edificio), che tendono a trasferire l'energia vibratoria in corrispondenza delle proprie frequenze naturali.

Le vibrazioni elementari con frequenza superiore a 150 Hz vengono generalmente filtrate durante la trasmissione nel suolo e, d'altro canto, i manufatti non reagiscono normalmente a frequenze di eccitazione inferiori a 1 Hz. La maggior parte delle normative di settore si riferiscono a vibrazioni comprese nell'intervallo di frequenza 1 – 80 Hz.

L'intervallo delle frequenze di vibrazione presenta una certa sovrapposizione con la gamma delle frequenze udibili (convenzionalmente limitato dalla soglia inferiore di 20 Hz), fatto che giustifica il possibile verificarsi, in ambienti interni, di rumore di bassa frequenza originato da vibrazioni strutturali – definito come "rumore trasmesso per via solida", che si sovrappone per via dell'effetto vibratorio vero e proprio, sia al rumore trasmesso per via aerea, generalmente caratterizzato da frequenze più elevate.

I fattori che determinano la risposta dell'individuo, a cui fanno riferimento le normative illustrate nel successivo paragrafo, sono essenzialmente i seguenti:

- ✓ l'andamento temporale del fenomeno vibratorio: la vibrazione può essere considerata sostanzialmente costante quando il livello (rilevato con costante di tempo slow – 1 s) varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB, non costante quando la variazione supera i 5 dB, o impulsiva quando è costituita da eventi di breve durata caratterizzati da un rapido innalzamento del livello;
- ✓ la direzione di propagazione della vibrazione, riferita alla postura del soggetto esposto, indicando convenzionalmente come asse Z quello passante per il coccige e la testa, asse X quello passante per la schiena ed il petto e asse Y quello passante per le due spalle;
- ✓ la gamma di frequenze rilevanti. In campo edilizio l'intervallo normalmente considerato e compreso tra 1 e 80 Hz.

La definizione di criteri che consentano di misurare e valutare gli effetti soggettivi delle vibrazioni costituisce un problema di notevole complessità, trattato da numerose normative a livello nazionale ed internazionale che sono tuttora in evoluzione. Gli studi svolti in questo campo indicano che la sensibilità soggettiva alle vibrazioni varia con la frequenza, secondo leggi diverse e secondo la direzione considerata.

L'estensione della fascia spaziale nella quale l'impatto da vibrazioni risulta avvertibile è limitata, essendo tipicamente dell'ordine di alcune decine o al massimo di poche centinaia di metri in funzione delle caratteristiche del terreno.

In generale il problema delle vibrazioni è particolarmente significativo per le infrastrutture ferroviarie, a causa del peso elevato dei convogli e delle specifiche modalità di interazione tra ruota e rotaia. Nel caso del traffico stradale, negli edifici prossimi a strade ed autostrade con flussi di traffico pesante significativi, possono registrarsi livelli di accelerazione prossimi ai limiti UNI 9614, soprattutto in presenza di pavimentazioni in cattivo stato di manutenzione, giunti, condotte interrato passanti al di sotto della carreggiata.

Le vibrazioni ed il rumore a bassa frequenza possono determinare effetti sulle persone, sugli edifici e sulle attività economiche. Gli effetti sulle persone, classificabili come "annoyance", dipendono dall'intensità e

frequenza dell'evento disturbante dal tipo dell'attività svolta. L'annoyance deriva dalla combinazione di effetti che coinvolgono la percezione uditiva e la percezione tattile delle vibrazioni. Le normative di settore definiscono limiti ai livelli di accelerazione in funzione della categoria di edificio tali da contenere entro un campo di accettabilità gli effetti sulla comunità.

In alcune situazioni come, ad esempio, in presenza di caratteristiche di estrema suscettività della struttura o di elevati e prolungati livelli di sollecitazione dinamica, le vibrazioni possono causare danni agli edifici. E' comunque generalmente riconosciuto che i livelli di vibrazioni in grado di determinare danni alle strutture degli edifici, sono più alti di quelli normalmente tollerati dalle persone.

### 1.9.1 Inquadramento normativo

Per lo studio del fenomeno vibratorio si individuano numerose norme tecniche, emanate a livello nazionale ed internazionale, che costituiscono un riferimento fondamentale per la valutazione del disturbo e/o del rischio di danno strutturale in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Si ricorda che ad oggi non esiste in Italia una legge quadro sull'inquinamento da vibrazioni che fissa i limiti della componente sul territorio, per cui si utilizzano per le valutazioni dei potenziali impatti, i valori segnalati dalle norme internazionali ISO o da quelle nazionali DIN, UNI, etc.

I principali riferimenti normativi sono pertanto:

- Norma ISO 2631/1 Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo – parte 1:

Specifiche generali

- Norma ISO 2631/2 Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo – parte 2:

Vibrazioni continue ed impulsive negli edifici (da 1 a 80 Hz)

- Norma UNI 9670 Risposta degli individui alle vibrazioni – Apparecchiatura di misura
- Norma UNI 9614 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo – aggiornamento al 2017
- Norma ISO 4866 Vibrazioni meccaniche ed impulsi – Vibrazioni degli edifici – Guida per la misura delle vibrazioni e valutazioni degli effetti sugli edifici
- Norma UNI 9916 Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici
- ANSI S3.29 Guide to the evaluation of human exposure to vibration in buildings
- BS 6472 Evaluation of human exposure to vibration in buildings
- DIN 4150 Structural vibration in buildings

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, uno dei principali riferimenti è rappresentato dalla norma ISO2631 parte 1 e 2. A questa norma ISO fa inoltre riferimento, seppur con alcune non trascurabili differenze, la norma UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".

In quest'ultima norma viene definito il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante e non costante immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi.

I locali o gli edifici sono classificati a seconda della loro destinazione d'uso in: aree critiche, abitazioni, uffici, fabbriche. Diversa sensibilità è attribuita alle abitazioni nel periodo diurno dalle ore 7.00 alle 22.00 e nel periodo notturno definito dalle ore 22.00 alle 7.00.

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916, norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866.

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

L'Appendice A della UNI 9916 contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno.

### 1.9.2 Ambito di influenza

Un aspetto importante da considerare è la definizione dell'area entro cui stimare le potenziali interferenze. Nel caso di una infrastruttura a carattere lineare, quale quella in oggetto, l'area di studio si configura solitamente come un corridoio del quale occorre definire la larghezza. Questa ultima viene determinata in maniera tale da comprendere l'area all'interno della quale si prevede che l'impatto dell'opera sia apprezzabile, tenendo conto delle caratteristiche morfologiche e urbanistiche del territorio e della tipologia dell'opera. La larghezza del corridoio può non essere costante lungo l'intero sviluppo dell'infrastruttura.

I fattori che concorrono a determinare l'estensione dell'area di studio sono riassumibili in quelli sottoelencati:

- spettro di eccitazione delle sorgenti;
- tipologia dei ricettori esistenti o previsti dai programmi di urbanizzazione;
- condizioni di propagazione delle vibrazioni determinate dalla geolitoologia, dalle caratteristiche geotecniche, dal livello di profondità della falda acquifera.

Nel caso in esame per quanto riguarda l'esercizio dell'infrastruttura è possibile considerare una fascia di 30 m (CNR – Studi di impatto ambientale nel settore dei trasporti). Per quanto riguarda i cantieri l'ambito di influenza si configura come un'areale posto all'intorno dell'impianto.

### 1.9.3 Sorgenti di vibrazioni già presenti

Nel corridoio in cui si prevede di realizzare l'infrastruttura non si identificano sorgenti di vibrazioni a carattere industriale significative. La rete ferroviaria esistente risulta sufficientemente distante dall'area oggetto di intervento per determinare impatto da vibrazioni indiretto.

### 1.9.4 Individuazione delle aree potenzialmente critiche

Le potenziali interferenze indotte dal traffico veicolare possono essere considerate nulle quando il manto stradale è in buone condizioni e quando non sono presenti numerose cavità per i sottoservizi.

Considerando le tipologie di progetto, il posizionamento e la tipologia dei cantieri, la litologia presente e descritta nell'apposito paragrafo e, soprattutto, la tipologia dei ricettori, non si rilevano situazioni che potrebbero risultare critiche.

## 1.10 SALUTE UMANA

### 1.10.1 INQUADRAMENTO TEMATICO

L'obiettivo dello studio sullo stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità degli effetti diretti e indiretti del progetto con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana.

Nel XX secolo la salute, definita dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) come "stato di completo benessere fisico, psichico e sociale e non semplice assenza di malattia", viene considerata un diritto e come tale si pone alla base di tutti gli altri diritti fondamentali che spettano alle persone.

Pertanto, in un'ottica medico-sociale moderna, la salute è garantita dall'equilibrio tra fattori inerenti lo stato di qualità fisico-chimica dell'ambiente di vita e quelli riguardanti lo stato di fruizione degli ambienti e le condizioni favorevoli per lo svolgimento delle attività, degli spostamenti quotidiani e di qualsiasi altra azione quotidiana.

Nei paragrafi successivi verrà pertanto definito lo stato di salute della popolazione presente all'interno del territorio, quale esito del confronto tra lo stato attuale e quello derivante dalle modificazioni apportate dal progetto.

La caratterizzazione dello stato attuale è strutturata secondo le seguenti fasi:

- screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana;
- analisi del contesto demografico, del profilo epidemiologico sanitario condotta attraverso il supporto di studi epidemiologici e di dati statistici;
- analisi dei fattori di pressione presenti;
- stima delle condizioni allo stato attuale della popolazione residente in prossimità dell'area in esame,

La prima fase di analisi rappresentata dallo screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana, vede l'individuazione dei principali fattori che possono avere effetti sulla salute umana.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana sono ricondotte principalmente alle emissioni atmosferiche ed acustiche prodotte dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura stradale.

Per quanto concerne la seconda fase, dall'analisi delle caratteristiche dell'operatività dell'infrastruttura stradale, delle potenziali fonti di disturbo da esse generate e dalla disponibilità delle fonti relative allo stato di salute della popolazione di interesse, sono stati raccolti i dati necessari alla caratterizzazione dello stato attuale degli abitanti, sia dal punto di vista demografico che epidemiologico.

### 1.10.2 PRINCIPALI FONTI DI DISTURBO PER LA SALUTE UMANA

Le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo in riferimento alla tipologia di opera prevista in progetto, risulta correlata alle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività relative all'infrastruttura stradale in oggetto.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana sono ricondotte principalmente alle emissioni atmosferiche ed acustiche prodotte dal traffico veicolare sulla infrastruttura stradale e che possono generare le seguenti patologie:

- cardiovascolari;
- respiratorie;
- polmonari;
- tumorali;
- alterazioni del sistema immunitario e delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

### 1.10.2.1 *Inquinamento atmosferico e salute umana*

Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sull'uomo, possono essere distinti in "effetti di tipo acuto a breve latenza" ed "effetti cronici". I primi si manifestano in modo episodico e sono in genere collegati a fenomeni di picco d'inquinamento atmosferico e comportano disturbi che interessano principalmente l'apparato respiratorio ed il sistema cardiovascolare. Nel lungo termine a fenomeni di esposizione ad elevati livelli di inquinamento atmosferico, gli effetti possono tradursi in malattie croniche (bronicopneumopatie croniche, ecc.).

I valori limite di tali inquinanti per la protezione della salute umana sono stati già riportati nel precedente paragrafo di analisi della specifica componente "Aria" cui si rinvia per maggiori dettagli.

I principali inquinanti che sono considerati nocivi per la salute umana con riferimento specifico alla tipologia di opera in progetto sono, in particolare, l'ossido di azoto ed il particolato, di seguito descritti in riscontro anche agli effetti sulla salute umana..

#### **Ossidi di Azoto (NOx)**

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NOx che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore; è anche chiamato ossido nitrico. È prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NOx totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole.

Il **biossido di azoto** (NO<sub>2</sub>) è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo.

Esiste nelle due forme N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (forma dimera) e NO<sub>2</sub> che si forma per dissociazione delle molecole dimere. Il colore rossastro dei fumi è dato dalla presenza della forma NO<sub>2</sub> (che è quella prevalente).

La principale fonte di emissione degli ossidi di azoto è il traffico veicolare; altre fonti sono gli impianti di riscaldamento civili e industriali, le centrali per la produzione di energia e un ampio spettro di processi industriali.

Il biossido di azoto è un inquinante ad ampia diffusione che ha effetti negativi sulla salute umana e insieme al monossido di azoto contribuisce ai fenomeni di smog fotochimico (è precursore per la formazione di inquinanti secondari come ozono troposferico e particolato fine secondario) di eutrofizzazione e delle piogge acide.

L'NO<sub>2</sub> è un irritante polmonare, disturba la ventilazione, inibisce la funzione polmonare, incrementa la resistenza delle vie aeree, indebolisce la difesa contro i batteri, danneggia il sistema macrofagico, diminuisce l'attività fagocitaria, provoca edema polmonare, inattiva il sistema enzimatico cellulare, denatura le proteine e provoca le perossidazioni dei lipidi.

Gli ossidi di azoto possono inoltre essere assorbiti sulla frazione inalabile del particolato. Queste particelle hanno la possibilità di raggiungere, attraverso la trachea e i bronchi, gli alveoli polmonari provocando gravi forme di irritazione e, soprattutto nelle persone deboli, notevoli difficoltà di respirazione anche per lunghi periodi di tempo.

Una sintomatologia precoce a carico delle prime vie aeree in soggetti con patologia polmonare può manifestarsi a partire da concentrazioni pari a 0,2 g/m<sup>3</sup>

L'NO<sub>2</sub>, attraverso il processo respiratorio alveolare, si combina con l'emoglobina esercitando un'azione di ossidazione sul ferro dell'anello prostetico. Questa reazione comporta una modificazione delle proprietà chimiche e fisiologiche dell'emoglobina dando luogo a formazione di metaemoglobina. Quest'ultima molecola non è più in grado di trasportare ossigeno e già a valori intorno al 3-4 % di metaemoglobina si manifestano disturbi a carico della respirazione.

Il biossido di azoto è capace di determinare reazioni di grado diverso a seconda della concentrazione dell'inquinante e della durata dell'esposizione:

- studi di tipo epidemiologico dimostrano una certa associazione tra livelli di NO<sub>2</sub> compresi tra 0.02-0.19 ppm e decremento di funzionalità respiratoria, associazione non legata solo al NO<sub>2</sub>, ma anche ad altre sostanze quali anidride solforosa, materiale particolato ed ozono.
- Esposizioni di 10 minuti a livelli di NO<sub>2</sub> compresi tra 0.7 ppm e 2.0 ppm hanno come conseguenza un incremento nella resistenza del flusso respiratorio.
- L'odore dell'NO<sub>2</sub> è caratteristico ed apprezzabile a concentrazioni inferiori a 5ppm. Studi effettuati in atmosfere controllate hanno permesso di localizzare intorno a 0.11ppm la soglia di odorabilità.
- A concentrazioni di 10-20 ppm il gas esercita un'azione irritante sugli occhi, naso e sulle vie respiratorie.
- Numerosi sono gli effetti relativi all'esposizione industriale a ossidi di azoto, che vanno dalle leggere infiammazioni della mucosa del tratto tracheobronchiale, alle bronchioliti, alle bronchiopneumoniti, agli edemi polmonari acuti. Eventi questi che iniziano a comparire per concentrazioni prossime ai 25ppm.

La soglia indicata dall' O.M.S., considerando anche l'eventuale contemporanea presenza di altri inquinanti, è stabilita in 0.10÷0.17 ppm per un'ora da non superare più di una volta al mese. Nessuna indicazione viene data per quanto riguarda la soglia da non superare per esposizioni a lungo termine.

Per l'NO<sub>2</sub> il D.Lgs. 155/2010 prevede due valori limite: la media oraria di 200 g/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 g/m<sup>3</sup>.

### **Particolato atmosferico**

Il **particolato** nella chimica ambientale, indica l'insieme delle sostanze solide o liquide sospese in aria che hanno dimensioni variabili da pochi nanometri a 100 µm.

La frazione con diametro inferiore a 10 µm viene indicata come PM<sub>10</sub>. Le principali sorgenti di particolato sono: le centrali termoelettriche, le industrie metallurgiche, il traffico ed i processi naturali quali le eruzioni vulcaniche. Alle sorgenti artificiali si affiancano sorgenti naturali come l'erosione del suolo, incendi boschivi, etc..

Con riferimento alla salute umana il particolato arreca danni soprattutto al sistema respiratorio a seguito delle quantità delle particelle inalate, delle dimensioni delle particelle e specie assorbite.

Per valutare l'impatto del particolato sulla salute umana è possibile distinguere la frazione di particelle in grado di penetrare nelle vie respiratorie (naso, faringe, laringe), di diametro aerodinamico < 10 µm (PM<sub>10</sub>), e una frazione in grado di giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari) con particelle di diametro aerodinamico < 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>).

Il diametro delle particelle in sospensione è indicativamente così correlato alla fonte di provenienza:

- diametro maggiore di 10 µm: processi meccanici (ad esempio erosione del vento, macinazione e diffusione), polverizzazione di materiali da parte di velivoli;
- diametro compreso tra 1 µm e 10 µm: provenienza da particolari tipi di terreno, da polveri e prodotti di combustione di determinate industrie e da sali marini in determinate località;
- diametro compreso tra 0.1 µm e 1 µm: combustione ed aerosol fotochimici;
- diametro inferiore a 0.1 µm: processi di combustione.

L'inquinamento da PM<sub>10</sub> è riscontrabile soprattutto in ambito urbano dove si genera un maggiore concentrazione prodotta dagli scarichi delle automobili.

Nell'aria urbana, più dell'80% del PM<sub>10</sub> è formato da agglomerati di composti organici, prodotti per condensazione o sublimazione dei composti gassosi più pesanti emessi dai processi di combustione. Circa il 50% di questa frazione organica si produce nello smog fotochimico nella complessa reazione fra composti organici ed ossidi di azoto.

Il sistema maggiormente attaccato dal particolato è l'apparato respiratorio e il fattore di maggior rilievo per lo studio degli effetti è probabilmente la dimensione delle particelle, in quanto da essa dipende l'estensione della penetrazione nelle vie respiratorie. Prima di raggiungere i polmoni, i particolati devono oltrepassare delle barriere naturali, predisposte dall'apparato respiratorio stesso .

L'esposizione prolungata nel tempo anche a bassi livelli di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> è associata all'aumento di disturbi respiratori come tosse e catarro, asma, diminuzione della capacità polmonare, riduzione della funzionalità respiratoria e bronchite cronica insieme ad effetti sul sistema cardiovascolare. L'esposizione al pulviscolo più piccolo (PM<sub>2,5</sub>) è stata associata ad un aumento della mortalità per malattie respiratorie e ad un maggior rischio di tumore delle vie respiratorie. I tumori sono stati collegati anche alla presenza di sostanze cancerogene attaccate alla superficie delle particelle (come gli idrocarburi policiclici aromatici-IPA nel caso della fuliggine) che, attraverso il PM<sub>2,5</sub> possono arrivare fino alla parte più profonda dei polmoni, dove sono assorbite dall'organismo.

Le nuove Linee guida dell'OMS sulla qualità dell'aria riportano che riducendo il PM<sub>10</sub> a 20 microgrammi per metro cubo si potrebbe arrivare a una riduzione della mortalità del 15%, attraverso la diminuzione dell'incidenza delle malattie dovute a infezioni respiratorie, delle malattie cardiache e del tumore al polmone. Per il PM<sub>2,5</sub> l'OMS propone a tutela della salute valori guida per l'esposizione della popolazione pari a 10 microgrammi per metro cubo su base annuale.

Attualmente in Italia il D.lgs. 155/2010 stabilisce per la concentrazione in aria del PM<sub>10</sub>, lo standard di riferimento di 40 g/m<sup>3</sup> come valore obiettivo (media annuale). Per le polveri PM<sub>2,5</sub>, definite respirabili in quanto capaci di penetrare fino agli alveoli polmonari, in assenza di normativa statale lo standard di riferimento è quello fissato dall'EPA, pari a 15 µm /m<sup>3</sup>.

### **Monossido di Carbonio**

Il **monossido di carbonio** (CO) è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Si forma durante le combustioni delle sostanze organiche, quando sono incomplete per difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno). Le emissioni naturali e quelle antropogeniche sono oramai dello stesso ordine di grandezza, e questo fa chiaramente comprendere quale sia il trend inquinante che si è instaurato nel corso dell'ultimo secolo. Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili, mentre gli effetti sull'uomo sono particolarmente pericolosi. La sua pericolosità è dovuta alla formazione con l'emoglobina del sangue di un composto fisiologicamente inattivo, la carbossiemoglobina, che impedisce l'ossigenazione dei tessuti. A basse concentrazioni provoca emicranie, debolezza diffusa, giramenti di testa; a concentrazioni maggiori può provocare esiti letali.

### **Ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>)**

Gli **ossidi di zolfo** (SO<sub>2</sub>) che si producono nella combustione di materiali contenenti zolfo, sono, insieme agli ossidi di azoto, i maggiori responsabili dei fenomeni di acidificazione delle piogge (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a causa della notevole solubilità in acqua. Le principali sorgenti di SO<sub>2</sub> sono gli impianti dove si bruciano combustibili fossili, l'industria metallurgica, l'attività vulcanica. Relativamente al traffico veicolare, la sorgente è costituita dai motori diesel in quanto il gasolio contiene tracce di zolfo.

Gli strumenti di pianificazione di settore, prima analizzati, dimostrano come la riduzione delle emissioni in atmosfera sia uno degli obiettivi principali da raggiungere attraverso la previsione di azioni volte a garantire una migliore qualità dell'aria per l'uomo e per l'ambiente.

### **Benzene**

A temperatura ambiente il benzene è un liquido incolore con un'elevata pressione di vapore che determina una rapida evaporazione. I tempi di permanenza in atmosfera risultano variabili da poche ore a diversi giorni a seconda dell'ambiente, dei fattori climatici e delle concentrazioni degli altri inquinanti presenti. Le reazioni con i radicali idrossili risultano di vitale importanza per la sua degradazione. Tale inquinante può essere infatti rimosso dal comparto atmosferico mediante la pioggia.

Il benzene è naturalmente contenuto nel petrolio in volume variabile dall'1% al 5%; da questo viene estratto in grandi quantità e utilizzato nell'industria di sintesi di numerosi idrocarburi aromatici sostituiti.

Il benzene viene immesso in atmosfera sia durante la sua produzione che durante l'utilizzo di forni a combustibile fossile. Accanto alle emissioni industriali vi sono anche le emissioni dai veicoli con motori a combustione, le combustioni a legna, le centrali termoelettriche a combustibile fossile.

In Italia, la Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) si è occupata del problema e dopo aver valutato le concentrazioni ambientali di benzene presenti in aree urbane e rurali, ha definito la possibilità di un aumento del rischio di cancro nella popolazione generale riconducibile a tale inquinante.

La via inalatoria rappresenta la principale via di esposizione della popolazione generale (più del 99%): il benzene si distribuisce attraverso tutto il corpo accumulandosi soprattutto nei tessuti adiposi.

Negli uomini si sono riscontrati numerosi effetti ematologici: riduzione della produzione di cellule rosse e bianche di differente intensità sono state osservate soprattutto in lavoratori esposti ad alte concentrazioni di benzene (superiori ai 120 mg/m<sup>3</sup>).

Ci sono diversi studi riguardanti effetti cromosomici in lavoratori esposti in cui sono state apprezzate aberrazioni cromosomiche numeriche e strutturali. Sebbene gli effetti cromosomici evidenziati in questi studi risultino evidenti per concentrazioni di 320 mg/m<sup>3</sup> o superiori, alcune ricerche hanno evidenziato simili effetti in lavoratori esposti cronicamente già a livelli intorno a 32 mg/m<sup>3</sup>.

Studi clinici ed epidemiologici hanno dimostrato che l'esposizione a lungo termine a benzene può causare leucemia: il benzene è stato quindi classificato come cancerogeno certo per l'uomo. Le modalità, la durata e la concentrazione dell'esposizione risultano fattori di primaria importanza per l'estrapolazione della stima del rischio per la popolazione.

Il benzene è un cancerogeno per il quale non è stata definita una soglia di esposizione al di sotto della quale si possa escludere il rischio. Pertanto la definizione del rischio avviene con l'utilizzo della Unit Risk, che esprime l'eccesso di rischio per la popolazione esposta per tutta la durata della vita alla esposizione unitaria (1 µg/m<sup>3</sup>).

La stima di rischio adottata dalla Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) nel 2000 risulta di 6 casi su un milione, per ogni incremento nella concentrazione ambientale di benzene di 1 µg/m<sup>3</sup>.

#### 1.10.2.2 *Inquinamento acustico e salute umana*

Il fenomeno acustico consiste in una perturbazione della pressione atmosferica di carattere oscillatorio che si propaga attraverso un mezzo elastico (gas, liquido, solido) e si distingue in “suono” propriamente detto ed in “rumore”.

Il *suono* rappresenta un fenomeno acustico gradevole, mentre il *rumore* è un suono indesiderato o meglio un suono che nel campo delle frequenze udibili può disturbare la quiete o la percezione dei segnali desiderati e provocare fastidio o danno alla salute.

Il *rumore* viene comunemente indicato come uno dei principali “inquinanti diffusi” e fattori di disturbo della vita moderna, come portatore di disturbi fisici di vario genere e come una delle principali cause del peggioramento della qualità della vita.

Colpisce in via diretta la salute dell'uomo sia perché ha la peculiarità di diffondersi al di là dei confini spaziali del luogo di emissione, sia perché è impossibile, per l'essere umano, bloccare la funzione uditiva che reagisce agli stimoli provocati dal rumore indipendentemente dalla volontà del soggetto.

La reazione al rumore è principalmente legata all'intensità del suono ed alla sua durata, ossia all'esposizione dell'individuo al rumore, che produce una serie di effetti classificabili come specifici e non specifici.

I danni specifici sono quelli direttamente collegati all'organo uditivo e valutabili in termini di perdita temporanea o permanente della facoltà uditiva o di difficoltà di percezione del parlato.

I danni non specifici, con reazioni temporanee o persistenti, producono spesso aumento della pressione sanguigna, sindrome di stress di tipo cronico, disturbi psichici, sintomi psicosomatici, disturbi comportamentali e/o attitudinali.

Quindi perché sussista *inquinamento acustico* è necessario che vi sia l'introduzione di rumore in un ambiente che può essere *interno*, ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, o *esterno*, che non sia circoscritto o racchiuso da costruzioni.

Nel Libro Verde della Comunità Europea (1996), viene stimato che circa il 20% della popolazione dell'Unione Europea, pari ad 80 milioni di persone, risulta esposto a livelli di rumore diurni superiori a 65 dB e che altri 170 milioni di persone risiedono in aree con livelli di rumore compresi tra 55 e 65 dB.

Il rumore urbano è il risultato del contributo di molteplici sorgenti che possono essere così distinte:

- traffico veicolare;
- traffico aereo;
- traffico ferroviario;
- attività artigianali;
- attività industriali;
- attività commerciali;
- attività temporanee (cantieri, concerti, ecc.);
- attività ricreative.

Il *traffico veicolare*, in particolare, rappresenta una delle fonti più rilevanti di inquinamento acustico, che interessa i 9/10 della popolazione esposta a livelli superiori a 65 dB ed incide particolarmente nella valutazione di impatto ambientale.

Il rumore da traffico veicolare può essere causato da veicoli pesanti (camion, autotreni, autobus ed in generale veicoli con peso complessivo superiore a 35 quintali), veicoli leggeri (automobili, furgoni ed in generale veicoli con peso complessivo inferiore a 35 quintali) e motocicli.

La rumorosità prodotta dai veicoli ha origine da diverse componenti, in particolare: motore, resistenza dell'aria, rotolamento dei pneumatici, motorizzazioni accessorie (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché dall'azionamento dei freni.

Il motore è sede di compressioni, scoppi, decompressioni che producono una quantità di rumore in funzione diretta del numero di giri.

Il *rotolamento dei pneumatici* sull'asfalto è fonte di rumore a seguito dell'intrappolamento e successivo rilascio di aria dalle cavità, nonché di vibrazioni sulla carrozzeria.

Il rumore derivante dalla resistenza dell'aria si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 Km/h, quindi in campo estraneo al normale flusso del traffico stradale urbano.

Infine l'*azione dei freni* che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco; se la pressione fra i due elementi è elevata si può provocare il trascinarsi del pneumatico sull'asfalto; l'azione combinata dei due fenomeni è causa di livelli elevati di rumorosità.

Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento dei pneumatici sull'asfalto. Mano a mano che la velocità cresce, la rumorosità di rotolamento si fa più intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.

In generale quindi è da dire che le conseguenze per gli abitanti delle zone adiacenti ad arterie di traffico sostenute possono essere significative sia in termini qualitativi che quantitativi.

Gli effetti del rumore vengono classificati in tre categorie, ovvero: *danno, disturbo e fastidio* ("annoyance").

#### Effetti di Danno

Gli effetti di danno si riferiscono ad alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili dovute al rumore che siano accertate dal punto di vista clinico, ad esempio, danni fisiologici uditivi ed extrauditivi, di tipo cardiovascolare, capacità di comprensione del parlato.

L'azione patogena del rumore aumenta con il crescere dell'intensità sonora; non è tuttavia possibile stabilire un rapporto lineare relativo all'andamento dei due fenomeni, sia per la mancanza di una correlazione diretta tra incremento della potenza acustica recepita ed intensità della sensazione acustica provata, sia per il diversificarsi del danno in relazione alla entità dei livelli sonori impattanti. Si preferisce, pertanto, definire una serie di bande di intensità, i cui limiti sono stati delimitati sperimentalmente ed in corrispondenza delle quali tende a verificarsi un "danno tipo".

#### Effetti di Disturbo

Gli effetti di disturbo riguardano le alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto che determinano conseguenze fisio-patologiche ben definite su:

- apparato cardiovascolare
- sistema nervoso centrale
- apparato digerente
- ghiandole endocrine
- senso dell'equilibrio
- vista
- sistema sessuale
- apparato respiratorio
- apparato muscolare
- psiche
- sonno
- vita di relazione

#### Conseguenze sull'apparato cardiovascolare

Con rumori intermittenti si osserva un'accelerazione della frequenza cardiaca, con conseguente minor gittata e minor nutrimento del cuore per riduzione del flusso nelle arterie coronarie. Tutti i ricercatori sono concordi nel ritenere che un rumore di intensità superiore a 70 dB (Lehman) determini una brusca contrazione dei vasi sanguigni con centralizzazione della circolazione e conseguente minor irrorazione sanguigna, maggior aggregazione dei globuli rossi e tendenza alla trombosi: questa reazione è tanto più accentuata quanto più intenso il rumore. Cessato il rumore, lo spasmo vascolare scompare tanto più lentamente quanto più lunga è stata l'esposizione.

Sia per motivi precedentemente esposti, sia per capacità di agire come stress e provocare la liberazione di una grande quantità di adrenalina, si può ritenere certa la capacità del rumore di provocare arteriosclerosi (la malattia la cui lesione specifica è l'arteriosclerosi).

#### Conseguenze sul sistema nervoso centrale

Già nei primi anni del Novecento furono messi in rilievo gli effetti del rumore improvviso sulla circolazione cerebrale. In seguito sono state stabilite precise correlazioni tra andamento dell'encefalogramma e intensità, qualità e durata della esposizione al rumore.

#### Conseguenze sull'apparato digerente

Studi meno recenti (Smith e Laird, 1930) parlano di azione inibitrice sulle secrezioni ghiandolari del tratto gastro-intestinale. Ciò sembrerebbe in accordo con il meccanismo di attivazione simpatica indotto dal rumore; indagini più recenti segnalano invece la secrezione gastrica di acido cloridrico. C'è comunque notevole accordo sul possibile effetto lesivo del rumore sull'apparato gastro-intestinale, che precocemente si traduce in inappetenza e disturbi digestivi e, alla lunga, in gastriti e talora ulcera. A ciò si devono aggiungere fenomeni spastici della cistifellea.

#### Conseguenze sulle ghiandole endocrine

Inizialmente aumenta l'attività di certe ghiandole endocrine per rispondere allo stress, ma successivamente tale eccessiva attività porta ad esaurimento funzionale, con minore capacità di resistenza ed adattamento agli eventi della vita. Tra le molte altre dannose conseguenze di queste alterazioni endocrine va ricordata la riduzione di alcune categorie di globuli bianchi, con conseguente diminuzione delle difese nei confronti di batteri e virus.

#### Conseguenze sul senso dell'equilibrio

Per livelli di rumore oltre i 110 dB si può avere una sensazione accentuata di vertigine e nausea, che produce insicurezza nel movimento e una minore capacità di autocontrollo.

#### Conseguenze sulla vista

Le conseguenze dirette sulla vista sono riconducibili a una diminuzione dell'acutezza visiva per difficoltà di accomodazione e dilatazione della pupilla, a una riduzione della percezione del rilievo e del riconoscimento dei colori, a un'alterazione della visione notturna. Per elevate intensità di rumore si può verificare un restringimento del campo visivo.

#### Conseguenze sull'apparato respiratorio

Il rumore aumenta la frequenza respiratoria, mentre diminuisce il volume corrente (volume di aria che viene scambiato ad ogni singolo atto respiratorio). Il consumo di ossigeno presenta una diminuzione costante, anche se non grande; alla lunga c'è la possibilità che anche questo fatto incida negativamente.

#### Conseguenze sull'apparato muscolare

Aumento del tono muscolare proporzionale all'intensità del rumore.

#### Conseguenze psicologiche

Il rumore produce sull'uomo effetti sul carattere, sul comportamento e sulla personalità.

Il rumore inoltre interferisce negativamente sul meccanismo dell'apprendimento determinando un susseguirsi di relazioni di allarme: i processi di memorizzare, confronto e sintesi sono così disturbati conseguente rallentamento nell'apprendimento.

Tra gli effetti psicologici provocati dal rumore ha notevole importanza la cosiddetta fastidiosità, dovuta in gran parte alla durata dello stimolo sonoro, oltre che alla sua intensità, alla sua frequenza e al timbro.

#### Disturbi del sonno

I disturbi del sonno possono manifestarsi già a livelli relativamente contenuti (attorno ai 30 dB(A)), specie in presenza di rumori stazionari continui. In situazioni particolari, si osservano disturbi del sonno anche a livelli inferiori. La ricerca dimostra altresì che nelle ore notturne, ove non siano rispettati i valori raccomandati, si possono manifestare sintomi quali malumore, stanchezza, mal di testa e ansia.

#### Effetti extra uditivi

La letteratura sull'argomento tratta diffusamente tali effetti del rumore che sono per lo più di tipo psicofisiologico, sociologico ed economico. I più importanti, si manifestano sotto forma di stress fisiologico che possono essere influenzati dalla *Fascia temporale* e alla *destinazione d'uso del territorio* nella quale si verifica il fenomeno. Si rileva infatti che l'intervallo diurno è evidentemente meno "sensibile" rispetto all'intervallo notturno e che Zone destinate ad attività esclusivamente industriali hanno ovviamente una "sensibilità" all'inquinamento acustico decisamente inferiore rispetto ad aree residenziali oppure ad aree con destinazione a uso scolastico e ospedaliero.

#### **1.10.2.3 Vibrazioni e salute umana**

Le vibrazioni sono oscillazioni di tipo meccanico che rappresentano un fenomeno desiderato in molti casi; più spesso, però, possono generare suoni e rumori non voluti. Per la valutazione della risposta corporea all'esposizione di vibrazioni è importante misurare l'accelerazione da esse generata: l'uomo, infatti, avverte più la variazione temporale di uno stimolo piuttosto che il suo perdurare.

Le vibrazioni trasmesse al corpo intero nel caso di persone presenti in edifici possono essere determinate da traffico veicolare (in particolare su rotaia e pesante), da macchine fisse in complessi industriali, da lavorazioni edili e stradali. Le vibrazioni dipendono dalla tipologia della sorgente, dalla distanza sorgente-edificio, dalle caratteristiche geomorfologiche del terreno e dalle tipologie strutturali degli edifici..

Spesso anche vibrazioni di lieve entità possono indurre, in elementi strutturali limitrofi, frequenze risonanti che, amplificandosi, generano vibrazioni più grandi e producono rumore.

### 1.10.3 DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE E CONTESTO DEMOGRAFICO

#### 1.10.3.1 *Andamento demografico a Livello regionale e provinciale*

Nel presente paragrafo vengono analizzati i dati relativi all'andamento demografico e alla distribuzione della popolazione nell'area in esame con riferimento all'ambito regionale, provinciale e comunale.

Secondo gli ultimi dati Istat al 1 gennaio 2022, la popolazione residente in Puglia risulta pari 3.922.941 di abitanti, dei quali 1.910.909 (48,7%) uomini e 2.012.032 (51,3%) donne.

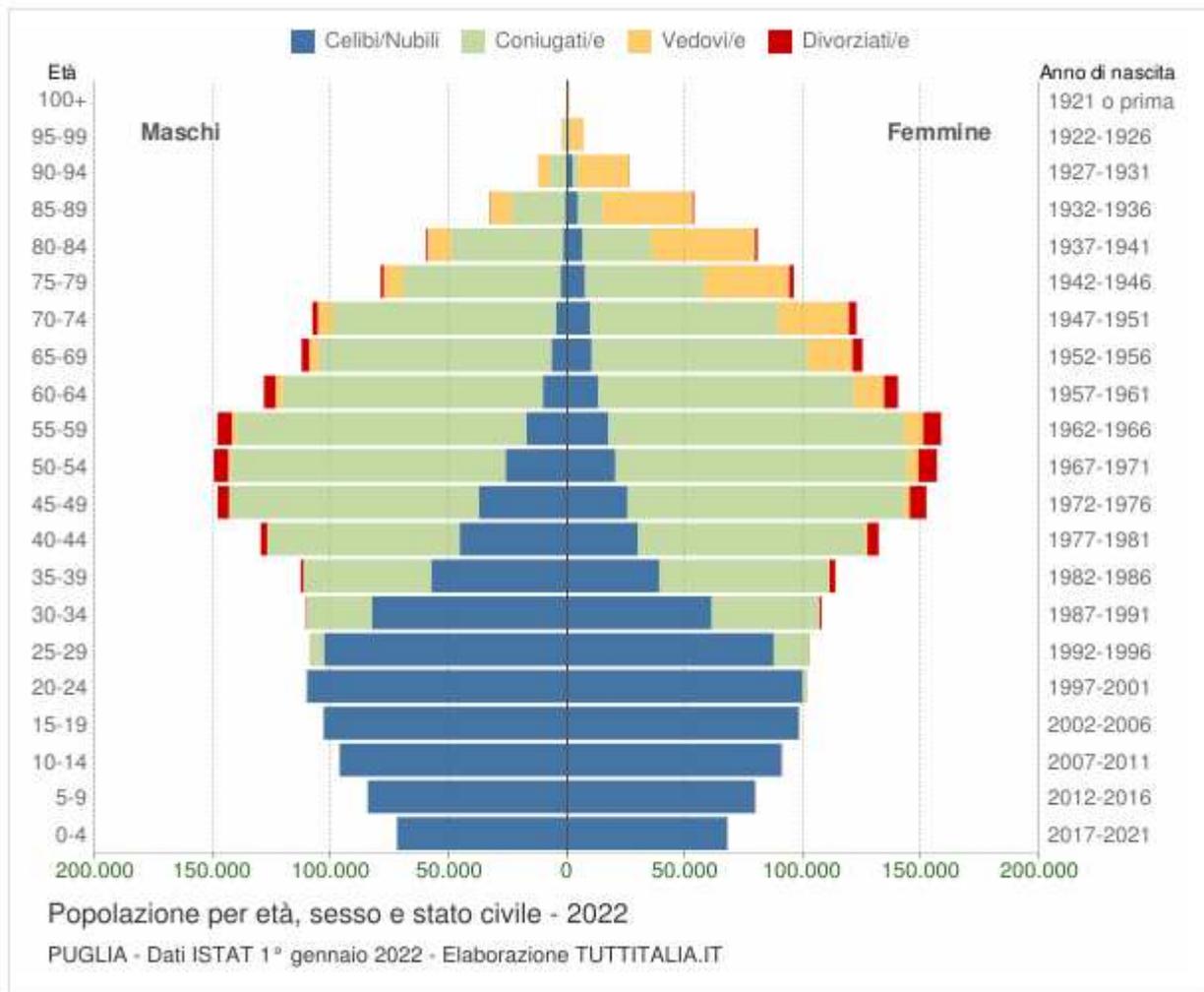


Figura 1-98. Composizione della popolazione residente in Puglia al 1 gennaio 2022 distinta per sesso e fascia d'età (fonte: elaborazione dati ISTAT - <https://www.tuttitalia.it/>)

Le nascite sono pari 8.237 persone, i decessi 16.027 con un saldo naturale di -7.790 unità. Il saldo "iscritti da altri comuni" e "cancellati per altri comuni" è di -763 unità. Gli iscritti dall'estero sono 5.445 e i cancellati per l'estero sono 3.340, con un saldo positivo pari a 1.699.

La piramide della popolazione, in analogia con l'andamento dell'Italia, mostra una regione con una popolazione con un alto indice di vecchiaia. Gli over 65 (22,9%) sono 316.711 di cui 140.040 maschi e 176.671 femmine. La popolazione con età inferiore a 15 anni è di 156.374. Gli ultra centenari (0,038%) sono 499, di cui 91 maschi e 408 femmine. Gli ultra centenari (0,038%) sono 485, di cui 92 maschi e 393 femmine.

Il grafico relativo alla popolazione residente nella regione relativo all'andamento della popolazione dal 2001 al 2021 mostra come la tendenza a livello regionale segua quella nazionale. Tra il 2001 e il 2011 il valore dell'indice nazionale, come da dati ISTAT riferiti dall'ultimo Censimento della popolazione, registra un incremento di 13,1 punti percentuali e di 19,8 tra il 2011 e il 2019. Gli aumenti maggiori si registrano nelle regioni del Mezzogiorno. L'andamento della curva della popolazione residente in Puglia evidenzia inoltre che il tasso maggiore di crescita di residenti è attestato all'anno 2010 a seguito del quale si è assistito a una brusca diminuzione a partire dal 2012 per poi attestarsi a livelli di nuovo incremento fino al 2014 seguito da un andamento in lenta decrescita a partire dal 2015.



Figura 1-99. Andamento della popolazione residente in Puglia (fonte: elaborazione dati ISTAT <https://www.tuttitalia.it/>)

Ad un andamento di costante diminuzione delle nascite rilevato dal 2002 al 2021 corrisponde inoltre un aumento del tasso di mortalità.

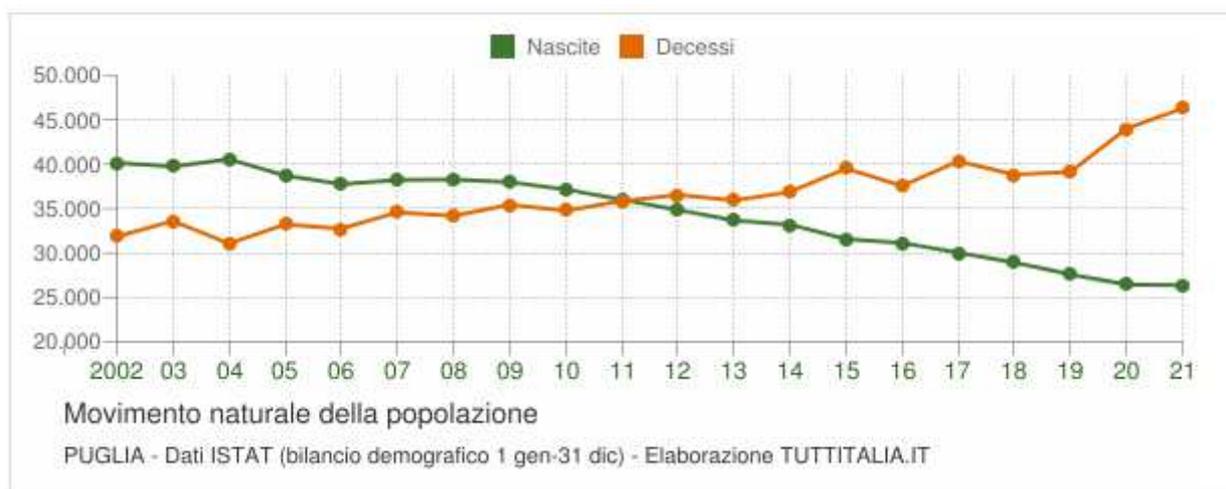


Figura 1-100. Movimento naturale della popolazione residente in Puglia (fonte: elaborazione dati ISTAT <https://www.tuttitalia.it/>)

Nelle figure seguenti è riportata la suddivisione per fasce di età della popolazione residente nella provincia di Taranto e di Bari dal 2001 al 2021 si rileva un andamento pressoché simile a quello riferito all'andamento della popolazione a livello Regionale.



Figura 1-101. Movimento naturale della popolazione residente in Puglia (fonte: elaborazione dati ISTAT <https://www.tuttitalia.it/>)

Figura 1-102. Movimento naturale della popolazione residente in Puglia (fonte: elaborazione dati ISTAT <https://www.tuttitalia.it/>)

La popolazione residente al 1 gennaio 2021 secondo i dati Istat relativi all'ultimo censimento in provincia di Taranto è pari a 559.892 abitanti con una variazione del - 4,2% rispetto al dato rilevato nel Censimento del 2011. Per la provincia di Bari dal grafico riportato in figura emerge una brusca decrescita della popolazione nell'anno 2009 che si è poi attestata a livelli pressoché invariati per tutti gli anni successivi.

Nel grafico successivo si riporta la variazione percentuale della popolazione delle provincie interessate rapportata a livello Regionale e Nazionale dal quale si evince un andamento pressoché analogo dei vari livelli.

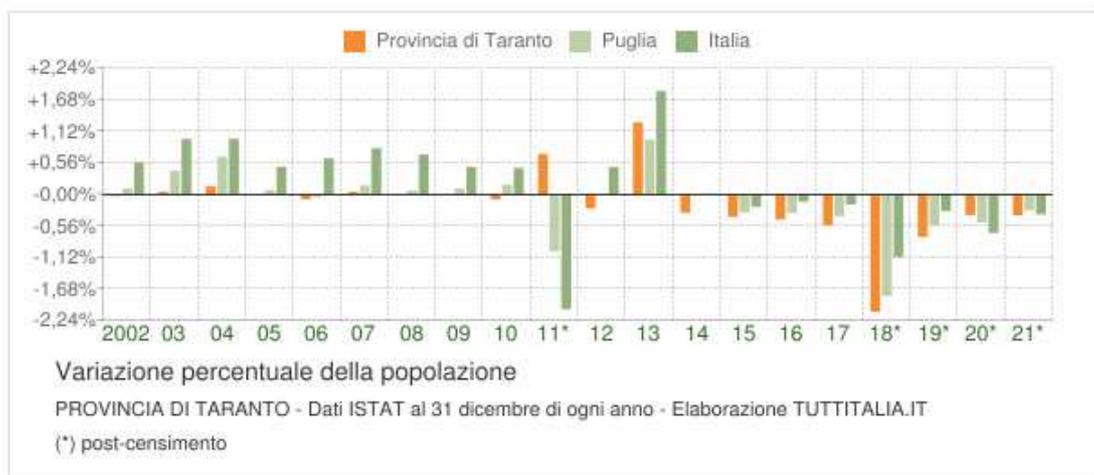


Figura 1-103. Variazione percentuale della popolazione . a livello provinciale, regionale e nazionale (fonte: elaborazione dati ISTAT <https://www.tuttitalia.it/>)

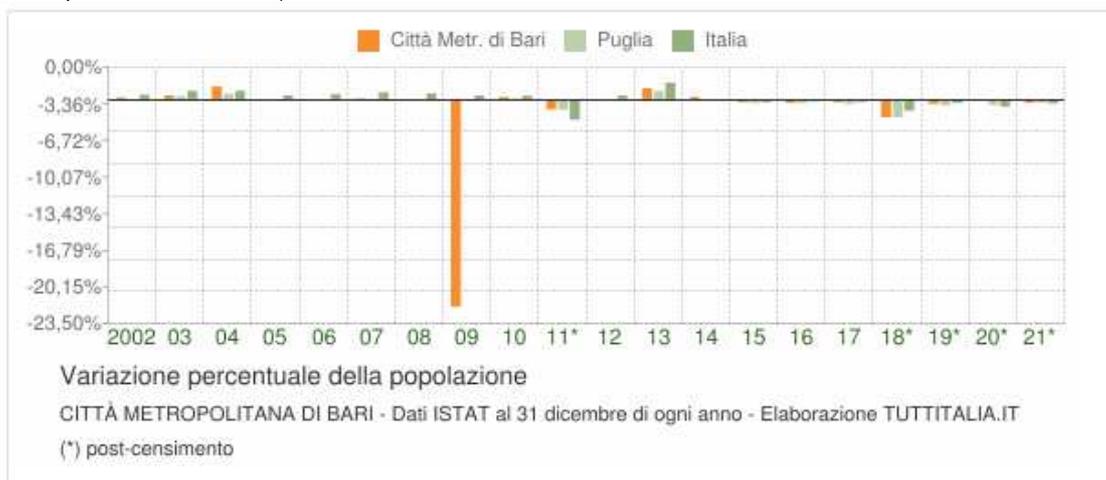


Figura 1-104. Variazione percentuale della popolazione . a livello provinciale, regionale e nazionale (fonte: elaborazione dati ISTAT <https://www.tuttitalia.it/>)

Per indagare meglio il fenomeno dello spopolamento in Puglia si deve fare riferimento anche all'indicatore identificato nello "Stato di Malessere Demografico" (SMD), che tiene in considerazione una pluralità di cause che incidono sul fenomeno.

Esso si compone di due parti: la prima tiene conto degli episodi di spopolamento pesati con l'ammontare (in termini di gravità) della perdita di abitanti, mentre la seconda fa riferimento a caratteristiche della popolazione, espressive della sua struttura e del suo movimento naturale, che determinano in maniera certa indicazioni sullo stato di salute di una popolazione.

Dall'analisi di tale indicatore si può osservare come dal 2011 al 2019 le condizioni dello stato di malessere siano peggiorate per la maggior parte dei comuni. I comuni considerati in buona condizione si sono ridotti da 92 nel 2011 a 30 nel 2019, quelli in condizione precaria sono raddoppiati da 38 a 78. I comuni considerati con uno stato di malessere demografico grave sono aumentati da 22 a 38 e sono per lo più localizzati in aree interne e montane.

### 1.10.3.2 Andamento demografico a livello Comunale

Di seguito si riportano i principali dati demografici con riferimento ai due Comuni interessati dal progetto.

#### 1.10.3.2.1 Comune di Mottola

Il comune di Mottola ha registrato al 2021 un numero di residenti pari a 15.419 abitanti.

Dall'analisi dell'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2021 (con dati al 31 dicembre 2020) nel Comune di Mottola, emerge una lenta diminuzione nell'arco temporale compreso tra il 2001 e il 2012, una lieve ripresa nel biennio 2013-2014 ed una netta diminuzione tra il 2015 e il 2021.

E' infatti proprio nell'anno 2021 che si rileva il minor numero di abitanti residenti.

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento secondo i dati ISTAT.



Figura 1-105. Andamento della popolazione residente nel Comune di Mottola

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	16.568	-	-	-	-
2002	31 dicembre	16.573	+5	+0,03%	-	-
2003	31 dicembre	16.542	-31	-0,19%	5.841	2,83
2004	31 dicembre	16.518	-24	-0,15%	5.858	2,82
2005	31 dicembre	16.504	-14	-0,08%	5.892	2,80
2006	31 dicembre	16.427	-77	-0,47%	5.916	2,78
2007	31 dicembre	16.365	-62	-0,38%	5.956	2,75
2008	31 dicembre	16.339	-26	-0,16%	6.018	2,71
2009	31 dicembre	16.349	+10	+0,06%	6.085	2,68
2010	31 dicembre	16.333	-16	-0,10%	6.126	2,66
2011 <sup>(1)</sup>	8 ottobre	16.331	-2	-0,01%	6.153	2,65
2011 <sup>(2)</sup>	9 ottobre	16.241	-90	-0,55%	-	-
2011 <sup>(3)</sup>	31 dicembre	16.204	-129	-0,79%	6.162	2,63
2012	31 dicembre	16.127	-77	-0,48%	6.187	2,60
2013	31 dicembre	16.155	+28	+0,17%	6.222	2,59
2014	31 dicembre	16.116	-39	-0,24%	6.331	2,54
2015	31 dicembre	15.997	-119	-0,74%	6.327	2,52
2016	31 dicembre	15.888	-109	-0,68%	6.321	2,51
2017	31 dicembre	15.842	-46	-0,29%	6.347	2,49
2018*	31 dicembre	15.726	-116	-0,73%	6.294,47	2,49
2019*	31 dicembre	15.618	-108	-0,69%	6.336,09	2,46
2020*	31 dicembre	15.545	-73	-0,47%	(v)	(v)
2021*	31 dicembre	15.419	-126	-0,81%	(v)	(v)

Tabella 1-29. Variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune di Notaresco nel periodo 2001-2020 (fonte: elaborazione dati ISTAT <https://www.tuttitalia.it/>)

#### 1.10.3.2.2 Comune di Gioia del Colle

Secondo l'ultimo censimento permanente della popolazione rilevata con cadenza annuale Istat, gli abitanti residenti al 1 gennaio 2021 nel territorio comunale di Gioia del Colle sono 26.731.

Il grafico sottostante, riferito all'andamento demografico della popolazione residente registrata nell'arco temporale 2001 – 2021 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Gioia del Colle, mostra come si sia verificata una alternanza del numero di residenti fino all'anno 2016. Dal 2017 si rileva invece una repentina decrescita fino all'anno 2021 in cui si registra il valore più basso in assoluto.



Figura 1-106. Andamento della popolazione residente nel Comune di Gioia del Colle (fonte: elaborazione dati ISTAT)

La tabella successiva riporta la popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno dal 2001 a 2020. Nel 2011 sono riportate due righe in più, su sfondo grigio, con i dati rilevati il giorno del censimento decennale della popolazione e quelli registrati in anagrafe il giorno precedente.

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	27.648	-	-	-	-
2002	31 dicembre	27.604	-44	-0,16%	-	-
2003	31 dicembre	27.682	+78	+0,28%	10.068	2,74
2004	31 dicembre	27.762	+80	+0,29%	10.182	2,72
2005	31 dicembre	27.736	-26	-0,09%	10.264	2,69
2006	31 dicembre	27.823	+87	+0,31%	10.355	2,67
2007	31 dicembre	27.956	+133	+0,48%	10.434	2,67
2008	31 dicembre	27.949	-7	-0,03%	10.690	2,61
2009	31 dicembre	28.017	+68	+0,24%	10.861	2,57
2010	31 dicembre	28.100	+83	+0,30%	11.081	2,53
2011 (*)	8 ottobre	28.206	+106	+0,38%	11.189	2,52
2011 (*)	9 ottobre	27.889	-317	-1,12%	-	-
2011 (*)	31 dicembre	27.857	-243	-0,86%	11.547	2,41
2012	31 dicembre	27.921	+64	+0,23%	11.528	2,42
2013	31 dicembre	28.035	+114	+0,41%	11.548	2,42
2014	31 dicembre	27.923	-112	-0,40%	11.572	2,40
2015	31 dicembre	27.753	-170	-0,61%	11.513	2,40
2016	31 dicembre	27.667	-86	-0,31%	11.454	2,41
2017	31 dicembre	27.644	-23	-0,08%	11.522	2,39
2018*	31 dicembre	27.289	-355	-1,28%	11.421,14	2,38
2019*	31 dicembre	27.114	-175	-0,64%	11.477,98	2,36
2020*	31 dicembre	26.963	-151	-0,56%	(v)	(v)
2021*	31 dicembre	26.731	-232	-0,86%	(v)	(v)

Tabella 1-30. Variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune di Gioia del Colle nel periodo 2001-2020 (fonte: elaborazione dati ISTAT <https://www.tuttitalia.it/>)

## 1.10.4 PROFILLO EPIDEMIOLOGICO SANITARIO

### 1.10.4.1 Caratterizzazione sanitaria

Nel presente paragrafo sono riportati in forma tabellare i dati di mortalità registrati dall'Istat, con riferimento all'annualità 2020, ultimo anno disponibile oltre che attendibile in termini di numero di decessi. Per tale indicatori sono esplicitati i casi di mortalità legati a patologie eventualmente correlate alle attività oggetto del presente studio.

Entrando nel dettaglio, si elencano di seguito le patologie che potrebbero essere direttamente legate alla tipologia di opera in progetto:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

Ogni tabella è relativa ad una specifica causa di mortalità e per ognuna sono stati distinti i valori di mortalità a livello nazionale, regionale e provinciale per l'area territoriale di riferimento. La prima tabella si riferisce al dato totale mentre le tabelle successive indicano i valori rapportati al tipo di malattia suddivisa per sesso, per tasso di mortalità e per tasso di mortalità standardizzato.

Area territoriale	Numero decessi	Tasso di mortalità per 10000 abitanti	Tasso standardizzato di mortalità std per 10000 abitanti
Puglia	44120-	111.88	90.94
Prov Taranto	6216	110.41	89.41
Prov. Bari	13104	106.52	88.95
Italia	746324	124.98	95.27

Tabella 1-31: Numero decessi nell'anno 2020

Tumori	Area territoriale	Numero decessi		Tasso di mortalità per 10000 abitanti		Tasso di mortalità per 10000 abitanti std	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Prov. Taranto	848	638	31.06	22.01	-	-
	Prov. Bari	1794	1334	29.91	21.16	-	-
	Puglia	5906	4380	30.79	21.63	29.11	16.55
	Italia	92359	75143	31.89	24.65	29.44	17.9
Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni	Prov. Taranto	208	55	7.62	1.9	-	-
	Prov. Bari	411	138	6.85	2.19	-	-
	Puglia	1433	407	7.47	2.01	6.95	1.61
	Italia	22086	10072	7.63	3.3	6.97	2.52

Tabella 1-32: Numero decessi nell'anno 2020 per neoplasie indicate

In linea generale, per la tipologia di tumore analizzata, i valori risultano essere sempre maggiori negli uomini rispetto alle donne. Relativamente ai dati delle provincie interessate, questi risultano essere pressoché in linea con i valori sia regionali che nazionali. La successiva tabella relativa alle malattie del sistema cardiovascolare mostra, al contrario, una maggior tasso di mortalità per le donne che anche in questo caso si attesta in linea con i livelli a carattere nazionale ma decisamente maggiori rispetto al tasso regionale.

Malattie Sistema Circolatorio	Area territoriale	Numero decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità std	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
	Taranto	986	1259	36.11	43.42	-	-
	Bari	1857	2316	30.96	36.74	-	-
	Puglia	6397	8219	33.35	40.58	34.08	26.03
	Italia	98278	128111	33.94	42.03	33.47	24.12

Tabella 1-33: Numero decessi nell'anno 2020 da malattie del sistema circolatorio

Malattie dell'apparato respiratorio	Area territoriale	Numero decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità std	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
	Taranto	264	190	9.67	6.55	-	-
	Bari	457	380	7.9	6.03	-	-
	Puglia	1819		9.48		9.61	
	Italia	30503	10520	10.53	8.67	10.31	5.12

Tabella 1-34: Numero decessi nell'anno 2020 da malattie dell'apparato respiratorio

Malattie del sistema nervoso	Area territoriale	Numero decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità std	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
	Taranto	58	37	2.12	1.28	-	-
	Bari	130	116	2.17	1.84	-	-
	Puglia	393	311	2.05	1.54	1.97	1.14
	Italia	5514	5228	1.9	1.91	1.79	1.33

Tabella 1-35: Numero decessi nell'anno 2020 da malattie del sistema nervoso

Per le malattie dell'apparato respiratorio e del sistema nervoso i cui tassi di mortalità interessano in prevalenza gli uomini, i valori registrati a livello provinciale sono in linea con i tassi regionali e nazionali.

### 1.10.5 LA MORTALITÀ PER TRAUMATISMI

L'analisi della mortalità per traumatismi è fondamentale per monitorare l'esposizione al rischio di morte per cause esterne di diversi segmenti di popolazione, evitabile con misure di prevenzione primaria come il miglioramento della sicurezza delle strade, degli ambienti di lavoro e delle abitazioni e con campagne di sensibilizzazione sui fattori di rischio e sui metodi di prevenzione.

Al fine di caratterizzare l'incidentalità di area vasta si è fatto riferimento ai dati del Rapporto ISTAT "Incidenti Stradali in Puglia anno 2019" mentre, in riferimento all'area di intervento, si è consultati i dati ISTAT/ACI relativi al triennio 2018-2020.

I dati di incidentalità devono consentire la caratterizzazione del fenomeno con indici statistici rappresentativi la probabilità di accadimento dell'evento. I dati di incidentalità da considerare per l'analisi sono:

- n. incidenti/anno
- n. incidenti/anno con feriti
- n. incidenti/anno con morti.

Secondo il Rapporto ISTAT "Incidenti stradali in Puglia - Anno 2019" pubblicato il 23 ottobre 2020, si vedono aumentare il numero di morti (+3%) e i feriti (+0,1%) mentre si mantiene costante il numero degli incidenti rispetto all'anno precedente (2018).

Nel periodo 2001-2010 le vittime della strada si sono ridotte del 36,8%, meno della media nazionale (-42,0%); fra il 2010 e il 2019 si registrano variazioni, rispettivamente di -29,1% e -22,9%.

Nello stesso lasso di tempo (2010-2019) l'indice di mortalità sul territorio regionale è diminuito da 2,3 a 2,1 deceduti ogni 100 incidenti, quello nazionale da 1,9 a 1,8.

**PROSPETTO 1. INCIDENTI STRADALI, MORTI E FERITI PER PROVINCIA, PUGLIA**  
Anni 2019 e 2018, valori assoluti e variazioni percentuali

PROVINCE	2019			2018			Morti Differenza 2019/2018 (valori assoluti)	Morti - Variazioni % 2019/2010	Tasso di mortalità 2019
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti			
Foggia	1.277	45	2.317	1.238	58	2.203	-13	-39,2	7,3
Bari	3.486	59	5.693	3.627	58	5.899	1	5,4	4,7
Taranto	1.215	27	2.097	1.172	18	1.999	9	-27,0	4,7
Brindisi	1.096	24	1.747	1.033	23	1.673	1	-29,4	6,1
Lecce	1.793	42	2.878	1.778	33	2.927	9	-28,8	5,3
Barletta-Andria-Trani	812	10	1.432	845	11	1.448	-1	-68,8	2,6
<b>Puglia</b>	<b>9.679</b>	<b>207</b>	<b>16.164</b>	<b>9.693</b>	<b>201</b>	<b>16.149</b>	<b>6</b>	<b>-29,1</b>	<b>5,2</b>
<b>Italia</b>	<b>172.183</b>	<b>3.173</b>	<b>241.384</b>	<b>172.553</b>	<b>3.334</b>	<b>242.919</b>	<b>-161</b>	<b>-22,9</b>	<b>5,3</b>

Tabella 1-36.: Incidenti stradali in Puglia – Anno 2018-2019  
(Fonte: Rapporto ISTAT “Incidenti stradali in Puglia - Anno 2019”)

Riguardo invece agli utenti vulnerabili secondo il ruolo che essi hanno avuto nell'incidente (conducenti/passeggeri di veicoli a due ruote e pedoni), il loro peso relativo (sul totale dei deceduti), misurato nella region,e è inferiore nel 2019 a quello nazionale (35,7% contro 49,6%). Negli ultimi nove anni (2010-2019) l'incidenza di pedoni deceduti è aumentata in Puglia da 8,9% a 10,1%, nel resto del Paese da 15,1% a 16,8%.

I costi sociali degli incidenti stradali quantificano gli oneri economici che, a diverso titolo, gravano sulla società a seguito delle conseguenze di un incidente stradale. Nel 2019 il costo dell'incidentalità con danni alle persone è stimato in quasi 17 miliardi di euro per l'intero territorio nazionale (279,5 euro pro capite) e poco più di 1 miliardo e 100 milioni di euro (273,7 euro pro capite) per la Puglia; la regione incide per il 6,5% sul totale nazionale.

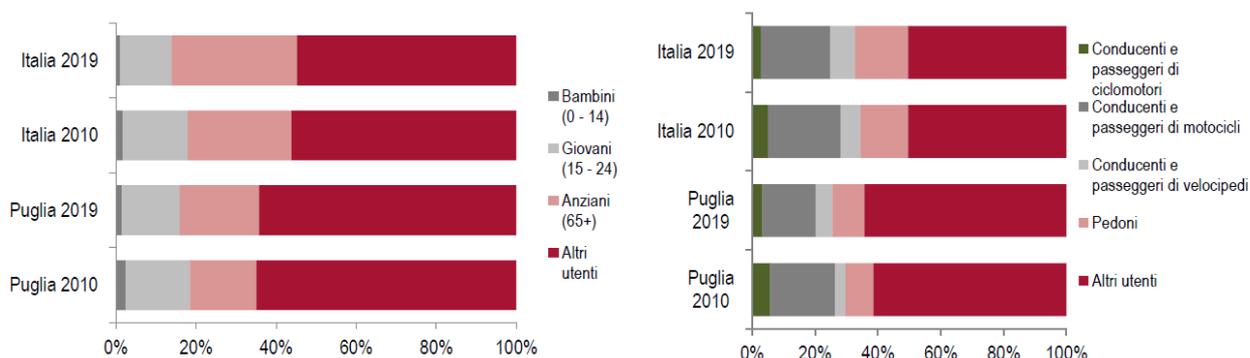


Figura 1-107. Utenti Vulnerabili per età e ruolo e utenti nel complesso morti per incidente stradale in Puglia e in Italia. Anni 2010 e 2019, composizioni percentuali (Fonte: Rapporto ISTAT “Incidenti stradali in Puglia - Anno 2019”)

Tra il 2018 e il 2019 l'indice di lesività aumenta lievemente da 166,6 a 167,0; l'indice di mortalità invece resta invariato ( 2,1 decessi ogni 100 incidenti) mentre quello di gravità, il rapporto tra il numero dei decessi e la somma di decessi e feriti moltiplicato 100, aumenta da 1,4 a 1,8.

L'incidentalità resta alta lungo la costa e nei comuni capoluogo di provincia: si confermano le criticità della SS016 dove si registra il maggior numero di incidenti (393, 13 decessi e 744 feriti) e delle strade SS007,SS172 e **SS100**.

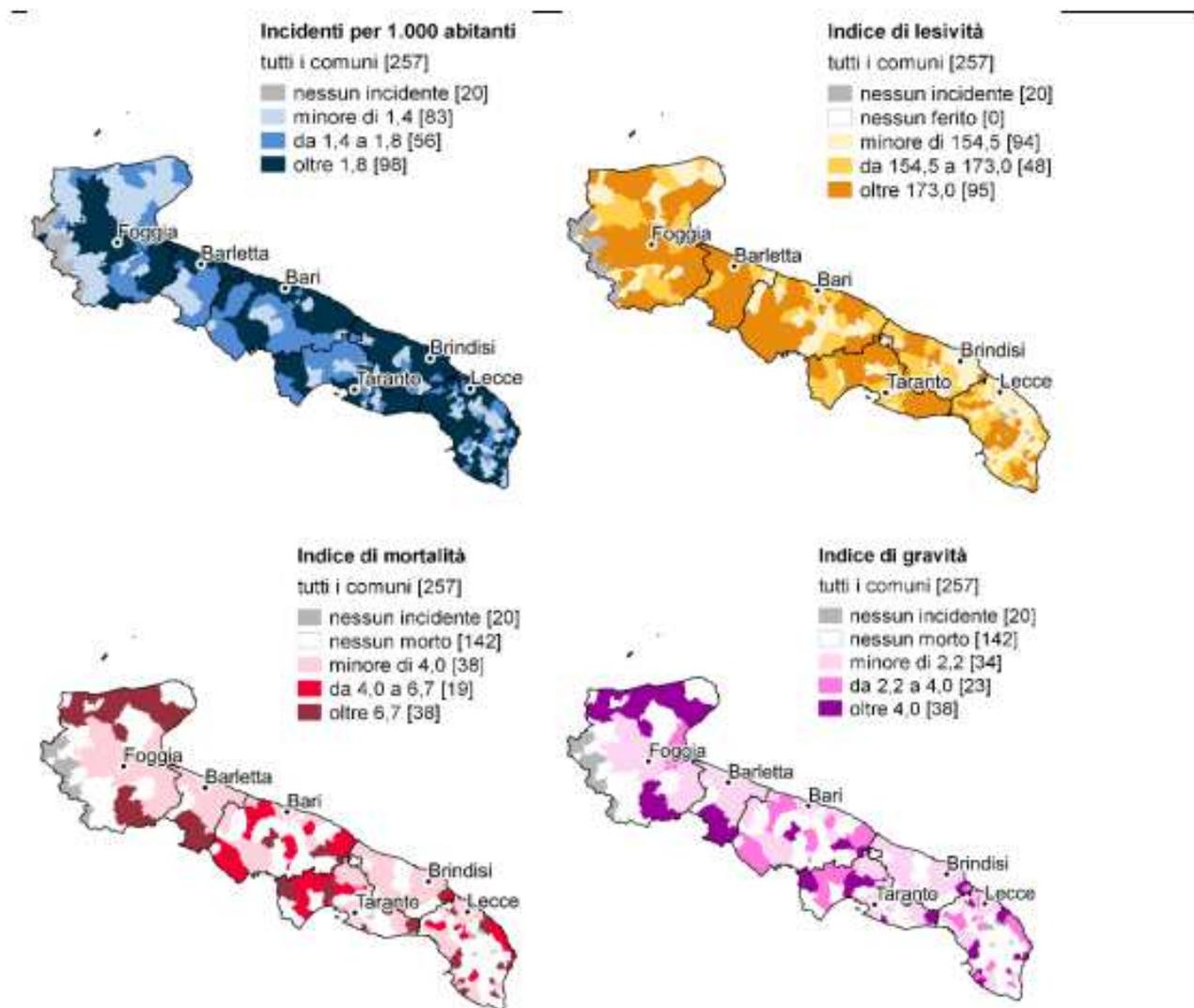


Figura 1-108. Incidentalità Stradale, Puglia. Anno 2019, indicatori  
(Fonte: Rapporto ISTAT "Incidenti stradali in Puglia - Anno 2019")

Nel 2019 il maggior numero di incidenti (6.710, il 69,3% del totale) si è verificato sulle strade urbane, provocando 48 morti (23,2% del totale) e 10.647 feriti (65,9%). Rispetto all'anno precedente i sinistri sono aumentati del 10,0% sulle autostrade mentre sono diminuiti dello 0,6% sulle strade extraurbane restando pressoché invariati sulle strade urbane. Gli incidenti più gravi sono avvenuti sulle autostrade (7,8 decessi ogni 100 incidenti) e sulle strade extraurbane (5,3 ogni 100).

Sulle strade urbane il 36,5% dei sinistri stradali avviene lungo un rettilineo. Sulle strade extraurbane tale percentuale sale al 59,0%.

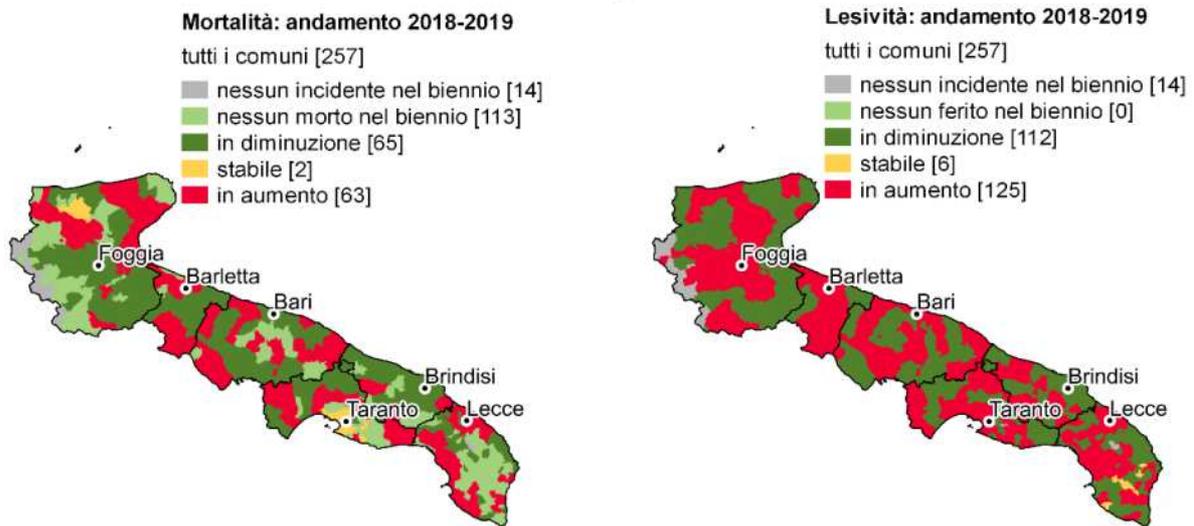


Figura 1-109. Indici di mortalità e di lesività, Puglia, anni 2018-2019, variazioni percentuali (Fonte: Rapporto ISTAT "Incidenti stradali in Puglia - Anno 2019")

In ambito urbano gli incidenti che avvengono in corrispondenza degli incroci rappresentano il 36,0% del totale, seguono quelli che si verificano nei pressi di una intersezione (20,7%) e di una rotatoria (3,2%).

Lungo le strade extraurbane il 18,6% degli incidenti si verifica in curva, il 10,1% nei pressi di un incrocio.

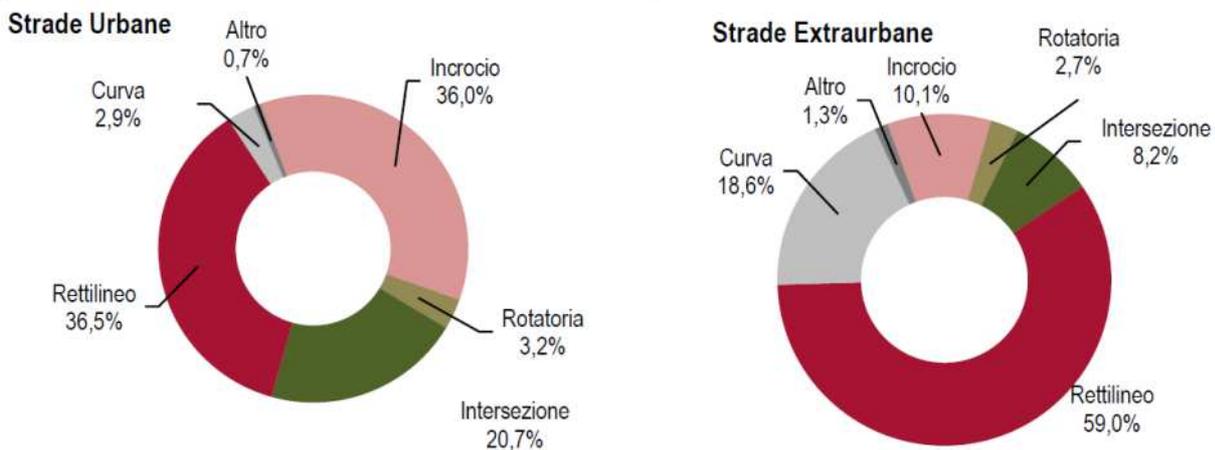


Figura 1-110. Incidenti stradali con lesioni a persone per caratteristica della strada e ambito stradale, Puglia, Anno 2019, composizioni percentuali

Alla luce di quanto sopra, sono stati analizzati i dati relativi al triennio 2018-2020 (dati ISTAT/ACI) riferiti sia al tratto di estesa di 9 km, sia all'intero itinerario (Fonte: <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/open-data.html>).

Nel documento di progetto relativo alla "Valutazione di impatto sulla sicurezza stradale" redatto nell'ambito del PFTE sono state esaminate le condizioni di sicurezza stradale che caratterizzano il tratto della SS100 dal km 44+500 al km 52+600, oggetto dei lavori di adeguamento.

Si riportano di seguito i dati incidentali relativi al tratto omogeneo considerato:

DA KM	A KM	ANNO 2020			ANNO 2019			ANNO 2018		
		INCIDENTI	MORTI	FERITI	INCIDENTI	MORTI	FERITI	INCIDENTI	MORTI	FERITI
44,0	45,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45,0	46,0	0	0	0	0	0	0	1	4	0
46,0	46,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46,4	47,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47,0	48,0	1	0	1	2	0	3	2	1	9
48,0	49,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49,0	50,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50,0	51,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51,0	52,0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
52,0	53,0	2	0	8	3	0	5	0	0	0
Totali tratto 44,0 - 53,0		4	2	9	5	0	8	3	5	9

Nella tabella e nel grafico seguente si riportano i valori complessivi, riferiti al tratto omogeneo ed all'intero itinerario, nel triennio 2018 – 2020.

	ESTESA	Triennio 2018 - 2020		
	Da Km a Km	Incidenti	Morti	Feriti
<b>TRATTO OMOGENEO</b>	44,0 - 53,0	12	7	26
<b>ITINERARIO</b>	0.0 - 66,0	134	14	271

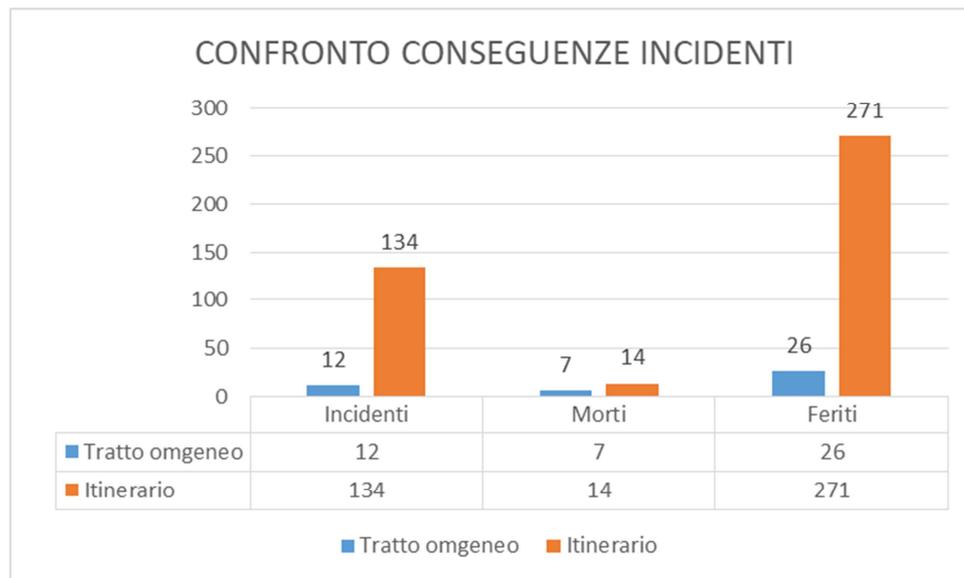


Figura 1-111. Grafico confronto conseguenze incidenti

Confrontando gli indicatori di incidentalità calcolati per il tratto stradale omogeneo con quelli calcolati per l'intero itinerario della SS100, è emerso che il tratto omogeneo oggetto di analisi è un tratto a debole incidentalità.

Con riferimento agli incidenti registrati nel tratto omogeneo in considerazione, sono stati raggruppati gli eventi incidentali, nel triennio di riferimento (2018 – 2020), in funzione della tipologia di collisione:

- Numero di incidenti per scontro frontale = 4
- Numero di incidenti per scontro laterale / fronto-laterale = 4
- Numero di incidenti per tamponamento = 2
- Numero di incidenti per fuoriuscita = 0
- Altro (tipo di collisione non identificata) = 8

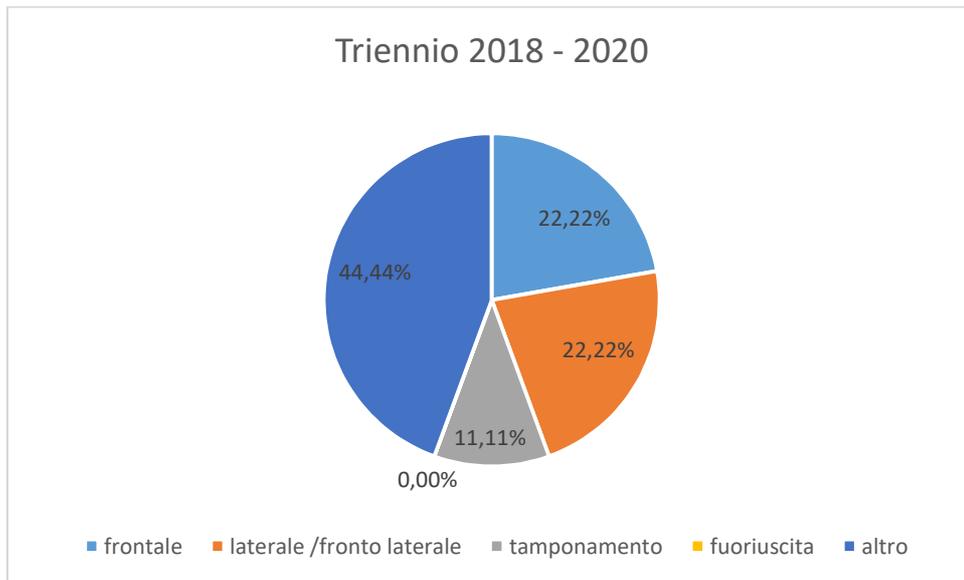


Figura 1-112. Eventi incidentali triennio 2018-2020

Dalla disaggregazione degli incidenti registrati nel tratto omogeneo considerato nel triennio di riferimento, si evince che il 44% degli incidenti è avvenuto per cause varie, mentre il 22% rientra nella categoria “fronto-laterali / laterali”. Inoltre, considerando l’analisi incidentale su scala nazionale effettuata da ACI/ISTAT, si evince come la distribuzione delle cause relative al tratto interessato risulta atipico rispetto al dato nazionale per strade extraurbane.

Prendendo come riferimento le indicazioni CNR contenute nel Rapporto Finale “Criteri per la classificazione della rete delle strade esistenti ai sensi dell’art.13 comma 4 e 5 del nuovo codice della strada (13 marzo 1998)”, alla tipologia di collisione più frequente, in un determinato tratto di esame, sono associate ipotesi sui difetti infrastrutturali che possono aver concorso al verificarsi dell’incidente. Seguendo tale criterio, agli incidenti predominanti lungo il tratto di analisi sono associate possibili cause derivanti da:

- geometria della strada: tracciato planimetrico, altimetrico e coordinamento,
- dimensione della piattaforma,
- guida ottica e condizioni generali di visibilità

unite a:

- velocità, rispetto del Codice della Strada e della corsia di circolazione.

L’intervento in progetto ha pertanto l’obiettivo del miglioramento degli standard di sicurezza, e di conseguenza rilevanti effetti benefici in termini di costi dovuti all’incidentalità.

Inoltre, alla luce dell’analisi sulla tipologia di collisione predominante che caratterizza gli incidenti registrati nel tratto omogeneo, gli interventi previsti nella soluzione progettuale possono ritenersi altamente mitigativi per le suddette tipologie di incidente.

## 1.11 FATTORI DI PRESSIONE

Al fine di fornire un quadro conoscitivo completo, il presente paragrafo è dedicato alla verifica dell'eventuale presenza di fattori di pressione nell'ambito di studio in esame, ed in particolare di:

- stabilimenti a rischio di incidente rilevante,
- siti inquinati,
- discariche rifiuti pericolosi.

L'attuale riferimento legislativo a livello nazionale in materia di siti contaminati è costituito dal Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dai relativi allegati; il Decreto ha mutato l'approccio tabellare contemplato dal previgente D.M. 471/99 stabilendo due livelli di concentrazione soglia degli inquinanti che devono essere considerati nelle matrici ambientali e a cui corrispondono diverse modalità di intervento:

- CSC, concentrazioni soglia di contaminazione: per il suolo/sottosuolo ed acque sotterranee sono riportate nelle tabelle 1 e 2 dell'Allegato 5, e rappresentano valori di attenzione superati i quali occorre svolgere una caratterizzazione del sito;
- CSR, concentrazioni soglia di rischio: identificano i livelli di contaminazione residua accettabili sui quali impostare gli interventi di messa in sicurezza e/o bonifica e sono determinate caso per caso mediante l'applicazione della procedura di analisi di rischio sanitario ambientale sito specifica secondo i principi illustrati nell'Allegato 1.

In particolare un sito si considera:

- potenzialmente contaminato quando uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultano superiori ai valori di CSC, in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle CSR;
- contaminato quando risultano superati i valori delle CSR determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio di cui all'Allegato 1 alla parte quarta del D.Lgs. 152/06 sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione;
- non contaminato quando la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali è inferiore ai valori di CSC oppure, se superiore, è comunque inferiore ai valori di CSR determinate a seguito dell'analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica.

In Puglia sono stati individuati quattro Siti di Interesse Nazionale da bonificare (SIN): Manfredonia, Brindisi, Taranto e Bari-Fibronit. Si tratta di siti che hanno grande rilevanza ambientale sia per le superfici interessate sia per le tipologie di contaminazione presenti.

Con il DM 11 gennaio 2013, attuativo dell'art 36bis del D.L. 83/2012, sono stati trasferiti alle competenze regionali 18 dei 57 siti classificati come SIN che non soddisfano i requisiti previsti dallo stesso decreto ("insistenza, attuale o passata, di attività di raffinerie, di impianti chimici integrati o di acciaierie" e la "presenza di attività produttive ed estrattive di amianto").

Pertanto, ad oggi, il numero complessivo dei SIN a livello nazionale è di 39. A seguito di tale provvedimento tutti i 4 SIN individuati nel territorio regionale pugliese sono rimasti di competenza del Ministero sussistendo le criticità ambientali già individuate con la L. 426/1998 (per i SIN di Manfredonia, Brindisi e Taranto) e con il DM 468/2001 (SIN Fibronit).

L'Inventario degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica e predisposto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), contiene l'elenco degli stabilimenti notificati ai sensi del decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105 e, per ciascun stabilimento, le informazioni al pubblico sulla natura del rischio e sulle misure da adottare in caso di emergenza.

### 1.11.1 SITI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

*SITO DI INTERESSE NAZIONALE da bonificare (SIN) in Puglia*

Siti di Interesse Nazionale da bonificare in Puglia				
Elenco siti	Tipologia di inquinamento	Comuni compresi	Riferimento normativo	
			individuazione	perimetrazione
Manfredonia	Aree pubbliche costituite da discariche, Area Marina e Area industriale in corrispondenza dello stabilimento ex-ENICHEM di produzione di fertilizzanti azotati per uso agricolo e di prodotti chimici utilizzati nel settore delle fibre artificiali e degli intermedi aromatici	Manfredonia Monte S. Angelo	Legge 426/98	DMA 10.01.2000
Brindisi	Area marina, Aree SIC e agricole e Area industriale, caratterizzata dalla presenza di: stabilimento petrolchimico, industrie metallurgiche, industrie farmaceutiche, centrali per la produzione dell'energia elettrica ENEL di Brindisi Nord, capannoni dell'ex SACA contenenti residui di amianto.	Brindisi	Legge 426/98	DMA 10.01.2000
Taranto	Porto di Taranto, Area marina e Polo industriale caratterizzato da grandi insediamenti produttivi, quali: industria siderurgica (Ex ILVA), raffineria (AGIP), industria cementiera (CEMENTIR), nonché alcune discariche e cave dismesse	Taranto Statte S.Giorgio Jonico	Legge 426/98	DMA 10.01.2000
Fibronit - Bari	Area industriale dismessa dello stabilimento di cemento-amianto FIBRONIT, ubicata nel centro urbano di Bari e aree Enel Terna, Bricorama, Grimaldi e Carrozzeria	Bari	DM 468/01	DMA 08.07.2002

Fonte: Elaborazioni su dati Gazzette Ufficiali n. 291/98; n. 13/02 S.O. 10; n. 43/00; n. 45/00; n. 47/00; n. 230/02.

*Tabella 1-37. Siti a Rischio di incidente rilevante in Puglia*

Tra i Siti di Interesse Nazionale da bonificare in provincia di Taranto si rileva quella che comprende il polo industriale di Taranto, il porto di Taranto e l'area marina che comprende oltre al Comune di Taranto anche parte dei territori comunali di Statte e di San Giorgio Jonico.

**SITO DI INTERESSE NAZIONALE "Taranto"**

**L. 426/1998. Perimetrazione del sito ufficializzata da parte del MATTM con il Decreto Ministeriale 10 Gennaio 2000**

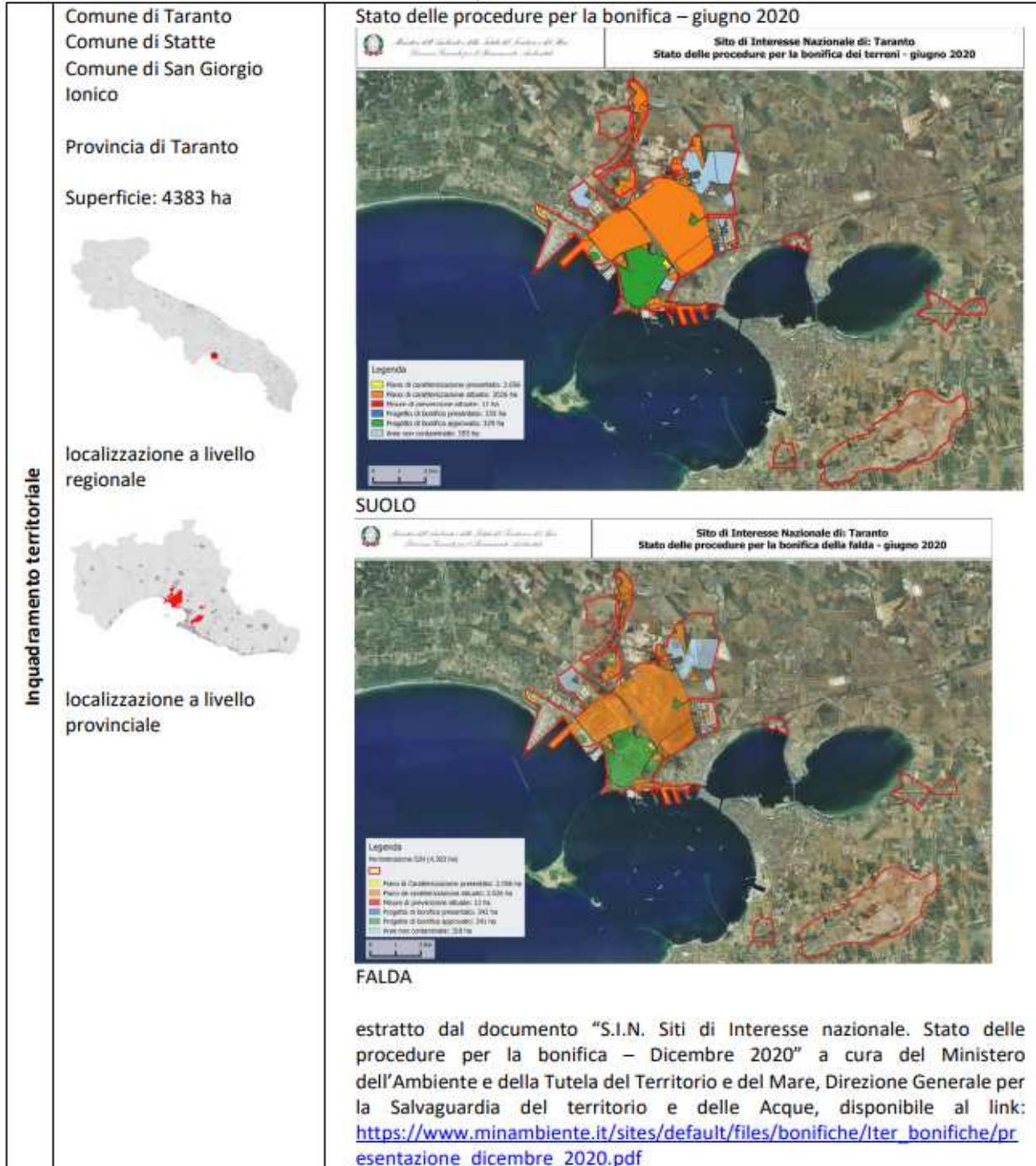


Figura 1-113. Sito di interesse Nazionale "Taranto"

Il sito di Taranto, compreso all'interno dell'area dichiarata ad "elevato rischio di crisi ambientale", interessa una vasta area pianeggiante, prospiciente il Golfo di Taranto. Le principali fonti di inquinamento sono rappresentate dalle industrie siderurgiche, petrolifere e cementiere nonché dall'Arsenale Militare. La superficie interessata dagli interventi di bonifica e ripristino ambientale è pari a circa 22,0 km<sup>2</sup> (aree private), 10,0 km<sup>2</sup> (aree pubbliche), 22,0 km<sup>2</sup> (Mar Piccolo), 51,1 km<sup>2</sup> (Mar Grande), 9,8 km<sup>2</sup> (Salina Grande). Lo sviluppo costiero è di circa 17 km. Gli insediamenti che insistono all'interno del perimetro del SIN

(comprendenti aziende di medie e grandi dimensioni, aree non interessate da attività industriali e cave dismesse) occupano complessivamente una superficie di circa 19,43 km<sup>2</sup>. Considerando che l'estensione territoriale del SIN, per quanto riguarda l'area terrestre, è pari a circa 43,83 km<sup>2</sup>, l'area sulla quale insistono gli stabilimenti rappresenta circa il 44,35% (comprendenti aziende di medie e grandi dimensioni, aree non interessate da attività industriali e cave dismesse)

L'area perimetrata comprende:

- un polo industriale di rilevanti dimensioni, con grandi insediamenti produttivi, e differenti tipologie di aree;
- lo specchio di mare antistante l'area industriale comprensiva dell'area portuale (Mar Grande);
- alcune discariche;
- lo specchio marino rappresentato dal Mar Piccolo;
- la Salina Grande;
- diverse cave dismesse.

Come evidenziato nella figura seguente l'area oggetto di intervento non interferisce con il Sito di Interesse Nazionale "Taranto" e risulta sufficientemente distante da non risentire di eventuale impatti diretti e indiretti.

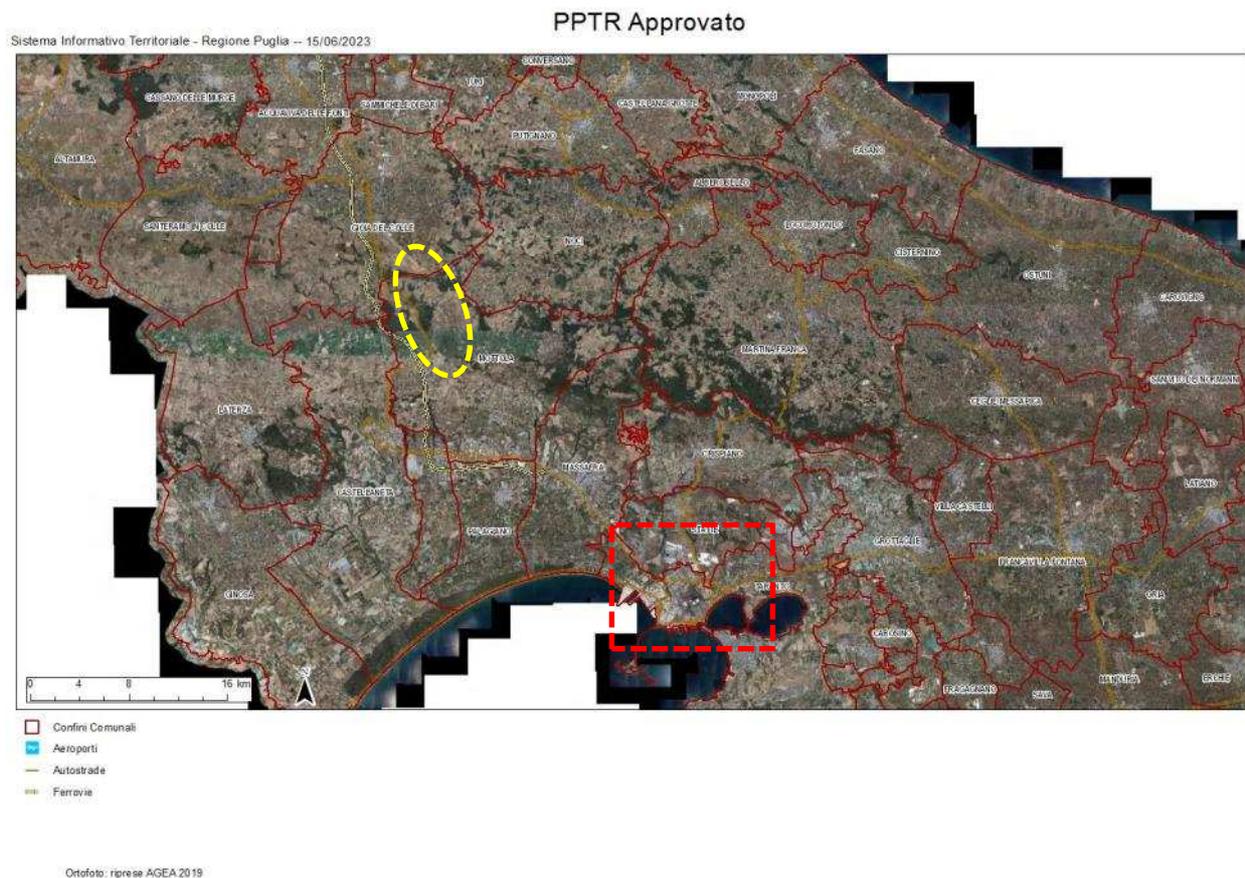


Figura 1-114. Localizzazione area intervento con colore giallo e SIN "Taranto" con colore rosso

### 1.11.2 ANAGRAFE DEI SITI INQUINATI

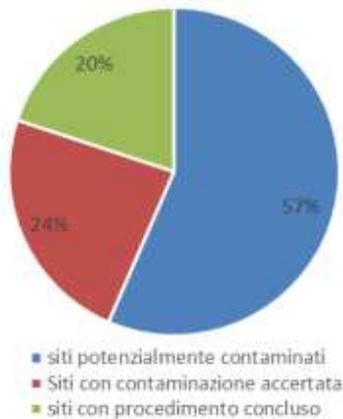
I dati riportati da Arpa Puglia nel rapporto "Indicatori Ambientali della Puglia" aggiornati al 2020, il numero di siti potenzialmente inquinati nella Regione Puglia è pari a 574 per una superficie totale di 21.616.026.

In particolare dalla figura seguente si evince che il 57% dello stato accertato si riferisce a siti potenzialmente contaminati, il 24% a siti con contaminazione accertata e il 20% da siti non contaminati in quanto è intervenuto il procedimento di verifica o l'intervento di bonifica.

**Siti potenzialmente contaminati in Puglia – numero e superfici 2020**

Stato di accertamento della contaminazione	n. siti e superfici 2020		
	n.	mq	
Siti potenzialmente contaminati	199	12.215.337	
Siti con contaminazione accertata	165	5.097.242	
Siti non contaminati, per effetto di:	attuazione MISE	112	1.032.663
	concentrazioni < CSR	80	848.646
	intervento di bonifica (MISP / PB)	18	2.422.138
<b>Totale</b>	<b>574</b>	<b>21.616.026</b>	

Percentuale superfici sul totale



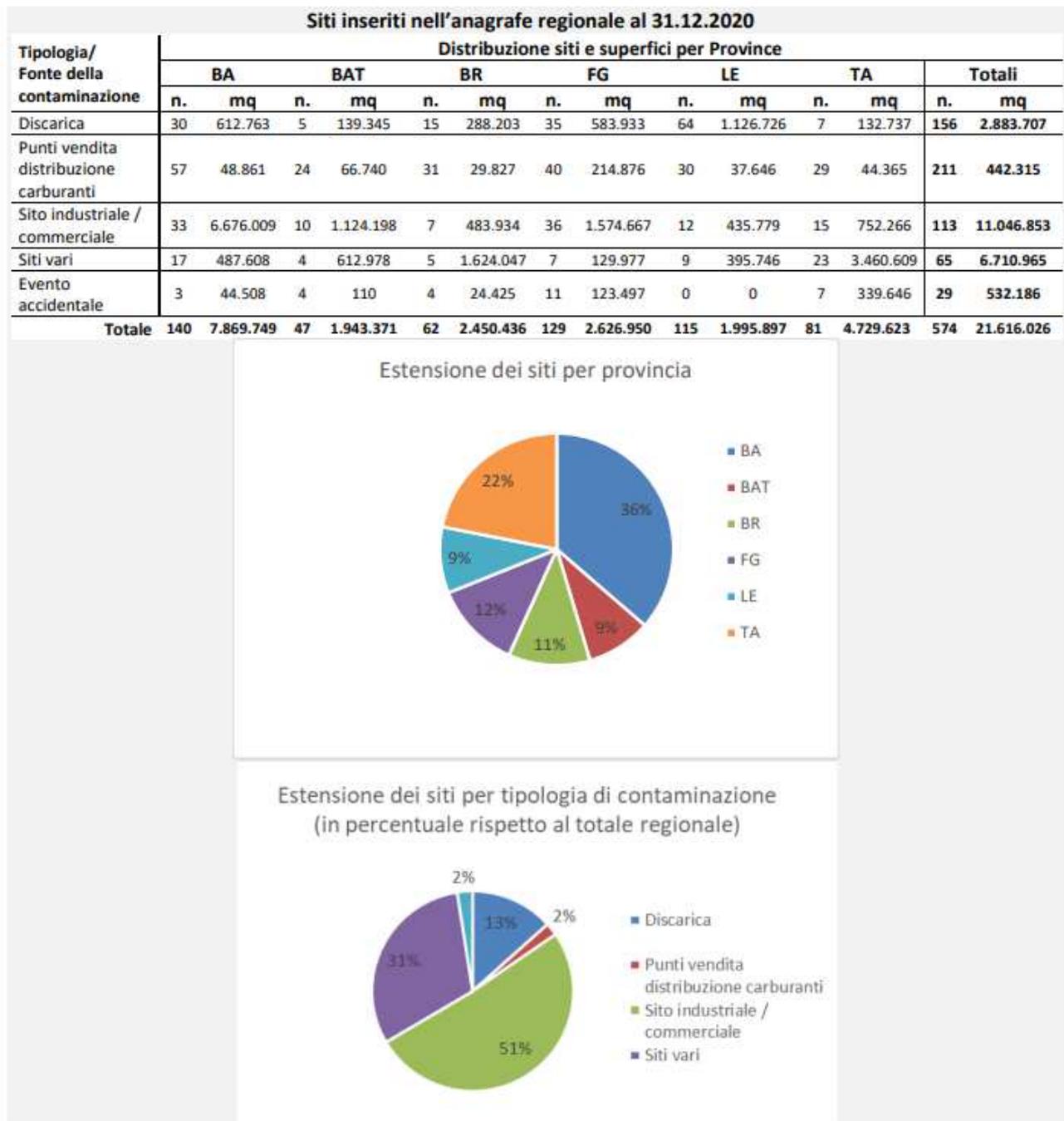
Fonte: Elaborazioni dati Anagrafe dei siti da Bonificare della Regione Puglia. ARPA Puglia, 2020.

<sup>1</sup> Nel computo totale non è compresa quella del sito dell'Area Vasta di Statte, attualmente ancora in fase di definizione.

Figura 1-115. Siti potenzialmente contaminati in Puglia anno 2020 (fonte: Arpa Puglia)

La Figura seguente riporta inoltre la situazione aggiornata al 2020 dei siti estratti dal database regionale in termini di superfici interessate, organizzati in funzione della tipologia di contaminazione e suddivisi per provincia messi a disposizione da Arpa Puglia.

Analizzando le diverse tipologie di contaminazione dal punto di vista dell'estensione della superficie interessata dal procedimento di bonifica, i siti industriali rappresentano oltre il 50%; seguono i siti generici, quali le discariche abusive e gli abbandoni, con il 31% della superficie totale dei siti inseriti in anagrafe. Le superfici interessate da sversamenti, dovuti a sinistri o eventi accidentali, rappresentano il 2% della superficie totale dei siti interessati dal procedimento di bonifica. Quando si esamina la distribuzione delle superfici dei siti in rapporto alla distribuzione provinciale, emerge che il 36% della superficie totale su base regionale interessa il territorio della provincia di Bari a cui segue la provincia di Taranto con circa il 22%. Il restante 42% si distribuisce in maniera abbastanza uniforme tra le provincie di Foggia e Brindisi e sia per la provincia BAT che per la provincia di BA i siti interessano il 9% della superficie totale rispettivamente



Fonte: Elaborazioni ARPA su anagrafe dei siti da bonificare in Puglia, 2020.

Figura 1-116. Siti potenzialmente contaminati in Puglia inseriti nell'anagrafe regionale anno 2020 (fonte: Arpa Puglia)

Il grafico seguente riassume la situazione dal 2012 al 2020. Dal grafico si può osservare che il numero dei siti inseriti in anagrafe dal 2012 al 2015 è abbastanza costante. Dal 2016, invece, si ha un aumento del numero totale dei siti, confermato fino al 2018. La presenza di due differenti serie di dati è dovuta al fatto che dal 2012 al 2015 le ex discariche erano considerate tra i siti contaminati, mentre dal 2016 le stesse sono state classificate in funzione dell'accertamento dello stato di contaminazione. Dal 2018 al 2019 il numero totale dei siti inseriti in anagrafe invece è diminuito (in particolare i siti potenzialmente contaminati). Ciò è dovuto ad una diversa classificazione dei dati gestiti in anagrafe, concordata con l'ente regionale, per cui entrano nel novero dei siti potenzialmente contaminati solo quelli per i quali hanno preso avvio le procedure

di bonifica ai sensi dell'art.242. Dal 2019 al 2020 invece il numero totale dei siti inseriti in anagrafe torna ad aumentare.

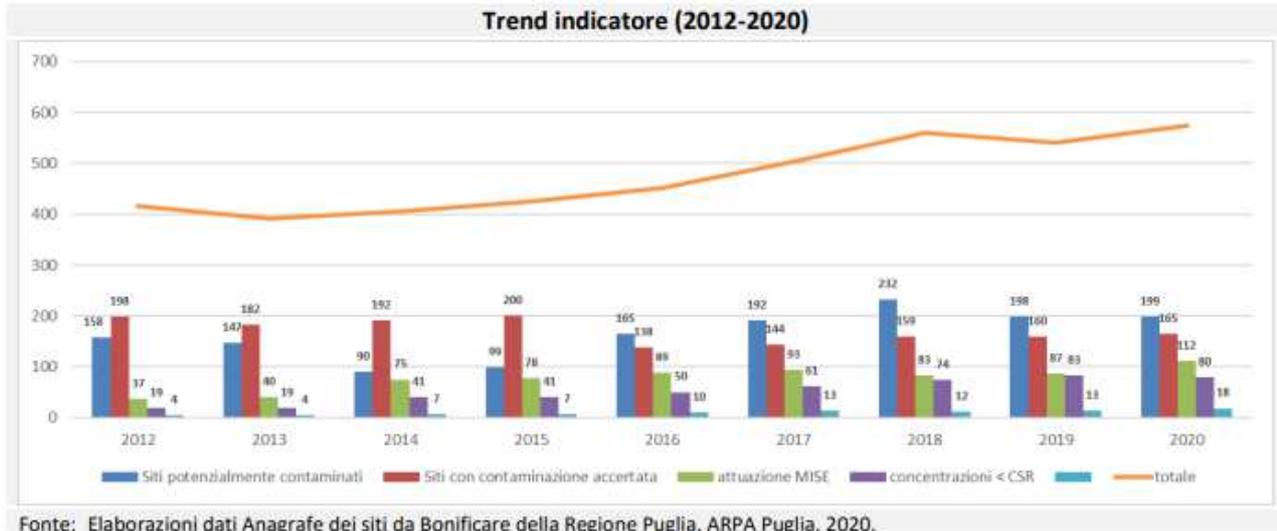


Figura 1-117. Siti potenzialmente contaminati in Puglia trend indicatore 2012-2020 (fonte: Arpa Puglia)

In relazione a eventuale interferenze dell'intervento con i suddetti Siti riportati nell'anagrafe regionale al 31.12.2020 (ultimi dati disponibili) le indagini e analisi condotte consentono di escludere tale possibilità.

Inoltre, è da rilevare che nell'ambito delle indagini ambientali propedeutiche alla redazione della progettazione in oggetto, effettuate lungo la sede stradale di progetto, sono stati effettuati dei pozzetti esplorativi con prelievo dei campioni ambientali al fine di verificare il tipo di rifiuto per classificazione e conferimento a discarica.

Dall'analisi condotte è risultato che i materiali soddisfano i requisiti di qualità ambientale previsti dal D.P.R. 13/06/2017 n.120.

### 1.11.3 RADIAZIONI

L'inquinamento elettromagnetico è correlato alle radiazioni non ionizzanti ovvero a forme di radiazioni elettromagnetiche comunemente chiamate campi elettromagnetici che, al contrario delle radiazioni ionizzanti, non possiedono l'energia sufficiente per modificare le componenti della materia e degli esseri viventi (atomi, molecole).

Le radiazioni non ionizzanti possono essere suddivise in:

- campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse (ELF) - derivate da elettrodotti, utenze elettriche industriali e domestiche;
- radiofrequenze (RF) - generate da emittenti radiotelevisive, telefonia cellulare e impianti di telecomunicazione in genere;
- microonde (MO)
- sorgenti di luce infrarosso (IR)
- luce visibile.

I settori impiantistici di interesse dal punto di vista delle emissioni e dell'inquinamento elettromagnetico sono quindi in linea di massima correlate a: ripetitori, radiotelevisivi, stazioni per la telefonia cellulare ed elettrodotti.

Non si ritiene di approfondire tali fattori in quanto non direttamente correlati alla tipologia di intervento specifico.

#### 1.11.4 LUMINOSITÀ'

Una fonte di inquinamento spesso trascurata ma di grande impatto sulla vita del pianeta è la luce artificiale. Responsabile della perdita del cielo buio, l'eccesso di luce artificiale, oltre a occultare la vista della volta notturna, ha conseguenze sugli organismi notturni e sugli ecosistemi.

L'edizione aggiornata dell'Atlante mondiale della brillantezza artificiale del cielo notturno, di recente pubblicazione, fa il punto sul livello e la distribuzione dell'inquinamento luminoso. Tra le Nazioni più industrializzate, l'Italia risulta una delle Nazioni con il tasso più elevato di inquinamento luminoso.

Per invertire la tendenza gli esperti del settore ambientale specifico sottolineano l'**importanza** assunta dalla **progettazione dei sistemi di illuminazione** prevedendo, ad esempio, la possibilità di diminuire l'intensità delle luci in tutti i casi in cui non sono necessarie.

In tal senso quindi, il progetto dell'impianto di illuminazione stradale previsto per l'intervento in oggetto, oltre a soddisfare requisiti di rispondenza alle normative vigenti e di assicurare un adeguato confort visivo e condizioni di sicurezza agli utenti della strada, dovrà garantire un ridotto impatto ambientale mediante un contenimento del consumo energetico, la eliminazione dell'inquinamento luminoso e un adeguato contenimento degli interventi di manutenzione.

A tal fine l'impianto è stato progettato sulla base dell'osservanza della:

- ✓ Legge Regionale 23 novembre 2005, n. 15 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico" e relativo Regolamento Regionale di attuazione 22 agosto 2006, n. 13,
- ✓ Criteri ambientali minimi di cui al Decreto 27 settembre 2017.

La soluzione progettuale prescelta per l'impianto di illuminazione rispetta le seguenti prescrizioni di cui L.R. n. 15/2005:

- a) Apparecchi illuminanti aventi intensità max di 0 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90° ed oltre (art. 5, c.1, lett.a);
- b) Lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa (art. 5, ci, lett.b);
- c) Rapporto tra interdistanza ed altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7 (art. 5, c.1, lett. c, punto2);
- d) Valori medi di luminanza non superiore a 1 cd/m<sup>2</sup> (art. 5, c.1, lett. c, punto 3);
- e) Utilizzo di riduttori di flusso in misura non inferiore al 30% rispetto al pieno regime di operatività (art. 5, c.1, lett. d);

Con riferimento ai criteri minimi ambientali di cui al decreto 27 settembre 2017, per i diversi tratti di impianto sarà garantita una adeguata prestazione energetica dell'impianto. Per i diversi tratti di impianto saranno calcolati i valori della densità di potenza e sarà verificato che questi valori rientrino in quelli di riferimento riferiti alle categorie illuminotecniche di progetto.

Per il raggiungimento dei suddetti obiettivi per l'illuminazione esterna in corrispondenza delle aree di svincolo e rotatorie sono previsti apparecchi di illuminazione con ottica cut-off e lampada LED, montati con una inclinazione, rispetto al piano orizzontale, di 0° per ottenere un coefficiente medio di emissione superiore R<sub>n</sub> (UNI 10819) minore dell'1%, per eliminare l'inquinamento luminoso. Gli apparecchi di illuminazione, inoltre, saranno dotati di un sistema di controllo dinamico che consentirà di ridurre il consumo energetico senza compromettere la qualità dell'illuminazione e la sicurezza degli utenti. Il sistema di dimmerazione sarà di tipo automatico e consentirà la regolazione della potenza erogata dalla lampada, e quindi del relativo flusso luminoso.