

**S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI - MOLA**

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BA26

R.T.I. di PROGETTAZIONE:



I PROGETTISTI:

INTEGRATORE DEI SERVIZI:

Ing. Andrea Polli
Ordine degli Ingegneri Roma N°A19540

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.:

Dott. Andrea Pilli
Ordine degli Architetti PPC della provincia di Venezia N°3854

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Lorenzo Verzani
Ordine dei Geologi della Lombardia N°1234

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

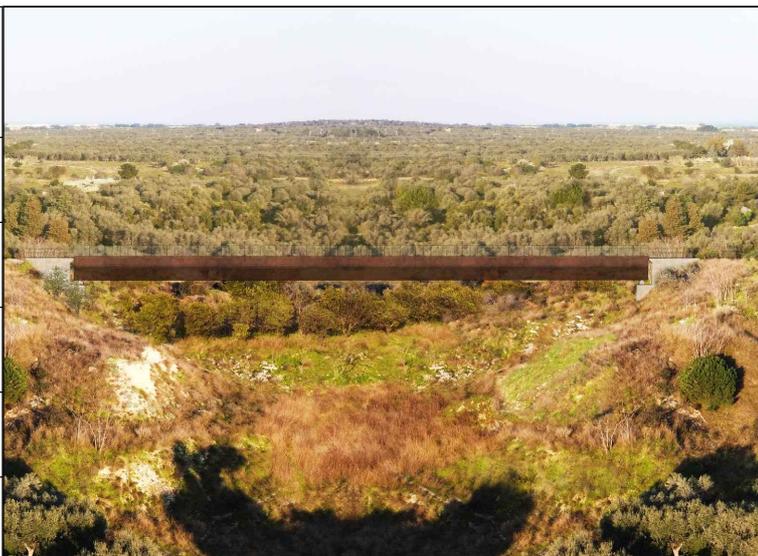
Ing. Marco Meneguzzer
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Trento N°1483

ARCHEOLOGIA:

Dott.ssa Frida Occelli
Archeologa 1° fascia con abilitazione archeologia preventiva, elenco MIC n. 1.277

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Maria Francesca Marranchelli



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PARTE 2
Lo scenario di base**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

ANNO

P00IA20AMBRE02C

STBA0026

D

21

CODICE ELAB.

P00IA20AMBRE02

C

-

C	EMISSIONE PD	Marzo 2023	R. Tracco	A. Pilli	S. Cibir
B	-				
A	EMISSIONE PFTE PER CSLPP	Luglio 2021	Ing. V. Vitucci	Arch. R. Sanseverino	Ing. A. Sanchirico
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE.....	4
1.1	La SS 16 attuale	4
1.1.1	Sezione caratteristica asse esistente	5
1.2	L'infrastruttura attuale: la dimensione fisica.....	7
1.3	L'infrastruttura attuale: la dimensione operativa	8
2	IL CONTESTO AMBIENTALE.....	13
2.1	Aria e clima.....	13
2.1.1	Inquadramento tematico.....	13
2.1.2	Normativa di riferimento	13
2.1.3	Inquadramento meteo climatico	15
2.1.3.1	Analisi climatologica e tendenze in atto	16
2.1.3.2	Analisi delle condizioni meteodispersive dell'atmosfera.....	18
2.1.4	Analisi emissiva	28
2.1.5	Analisi dello stato della qualità dell'aria	30
2.1.6	I modelli di simulazione utilizzati.....	34
2.1.7	Lo scenario attuale: analisi delle concentrazioni.....	35
2.1.7.1	Emissioni di progetto	35
2.1.7.2	Recettori puntuali	35
2.1.7.3	Le simulazioni effettuate.....	38
2.1.7.4	Risultati delle simulazioni	40
2.1.7.5	Mappe di ricaduta degli inquinanti	41
2.1.7.6	Concentrazioni ai recettori.....	47
2.2	Geologia e acque.....	51
2.2.1	Inquadramento tematico.....	51
2.2.2	Inquadramento geomorfologico.....	51
2.2.3	Inquadramento geologico.....	53
2.2.3.1	Assetto geodinamico	53
2.2.4	Stratigrafia.....	54
2.2.5	Assetto tettonico strutturale.....	58
2.2.6	Pericolosità morfologica	59
2.2.7	Inquadramento idrogeologico.....	59
2.2.8	Inquadramento idrografico	60
2.2.9	Pericolosità e rischio alluvioni	63
2.2.10	Qualità delle acque sotterranee.....	65
2.2.11	Vulnerabilità dell'acquifero	76
2.3	Territorio e suolo.....	80
2.3.1	Inquadramento tematico.....	80
2.3.2	Inquadramenti territoriali.....	83

2.3.3	Usa del suolo	83
2.3.4	Patrimonio agroalimentare	88
2.3.5	Sistema colturale.....	92
2.3.5.1	Trasformazione alimentare	93
2.3.5.2	Distribuzione	93
2.3.5.3	Commercio Estero.....	94
2.3.5.4	Agricoltura biologica	94
2.3.5.5	Agricoltura Irrigua	95
2.3.6	La struttura e la produzione delle aziende agricole.....	97
2.3.6.1	Agriturismo	99
2.3.7	La zootecnia.....	99
2.4	Biodiversità	100
2.4.1	Inquadramento tematico.....	100
2.4.2	Inquadramento geografico e bioclimatico	101
2.4.3	La vegetazione potenziale e reale.....	103
2.4.4	La fauna.....	103
2.4.4.1	L'avifauna.....	103
2.4.4.2	I mammiferi	104
2.4.4.3	Gli anfibi	104
2.4.4.4	I rettili	105
2.4.4.5	I pesci.....	106
2.4.4.6	L'entomofauna.....	106
2.4.5	Gli ecosistemi.....	106
2.4.6	Le aree naturali tutelate.....	107
2.4.7	Le reti ecologiche	108
2.4.7.1	Interventi progettuali per la rete ecologica	110
2.4.7.2	Finalità ed obiettivi.....	110
2.4.8	Approfondimento sui valori naturalistici e di biodiversità di Lama San Giorgio e Lama Giotta. 114	
2.4.9	Bibliografia	131
2.5	Rumore.....	132
2.6	Salute umana.....	132
2.6.1	Inquadramento tematico.....	132
2.6.2	Screening delle fonti di disturbo della salute umana.....	133
2.6.3	Inquinamento atmosferico e salute umana.....	133
2.6.4	Inquinamento acustico e salute umana	136
2.6.5	Distribuzione della popolazione e contesto demografico	141
2.6.6	Profilo epidemiologico sanitario.....	144
2.6.6.1	Premessa.....	144

2.6.6.2	Mortalità	145
2.6.6.3	Morbosità	148
2.6.6.4	Conclusioni.....	152
2.6.7	<i>Esposizione all'inquinamento acustico ed atmosferico</i>	152
2.7	Paesaggio e patrimonio culturale	152
2.7.1	<i>Struttura idro-geo-morfologica</i>	153
2.7.2	<i>La struttura ecosistemico – ambientale e le sue criticità</i>	154
2.7.3	STRUTTURA ANTROPICA E STORICO CULTURALE	160
2.7.3.1	I Capodieci	164
2.7.4	<i>Gli elementi del paesaggio</i>	167
2.7.4.1	I paesaggi rurali.....	167
2.7.4.2	I paesaggi urbani.....	168
2.7.4.3	I paesaggi costieri	169
2.7.5	<i>La struttura percettiva: i luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio</i>	170
2.7.6	<i>Opportunità per l'area oggetto di intervento</i>	171
2.7.7	<i>Il contesto dell'area di progetto – analisi percettiva</i>	172
2.7.8	<i>I muretti a secco</i>	179

1 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

1.1 La SS 16 attuale

L'analisi del tracciato esistente della SS16 ha permesso di identificare quelle che sono le caratteristiche geometriche dell'asse e le criticità ad esso connesso.

A livello geometrico il tracciato consente una velocità di progetto massima pari a 120 km/h (a meno di alcune curve) che tuttavia è stata opportunatamente limitata per ovviare alle criticità relative ai ridotti spazi disponibili ed alla visibilità: in riferimento alla tabella seguente si sono riportati, per ciascuna carreggiata, gli allargamenti necessari a garantire la necessaria visuale libera rispetto agli spazi di arresto.

Tabella 1: Allargamenti per visuale libera

Progressiva inizio	Progressiva fine	Allargamento sx [m]	Allargamento dx [m]
1+139.38	1+891.06	-	3,56
2+465.13	2+991.76	3,99	-
4+672.58	5+393.46	1,92	-
6+921.49	7+232.97	-	3,18
8+279.89	8+503.00	1,85	-
10+393.26	10+673.71	3,54	-
10+766.89	11+070.57	-	4,18
11+800.56	12+141.63	-	3,19
12+398.36	12+791.46	1,92	-
15+664.10	15.922.92	2,86	-
16+952.01	17+871.76	1,92	-
18+834.95	19+332.67	-	3,56

Analogamente, in riferimento alla Tabella 2 è stato studiato l'andamento della velocità, compatibilmente con la situazione attuale, ovvero mantenendo i raggi di curvatura attuali senza prevedere alcun allargamento (nel rispetto della visuale libera ovvero con una visuale libera pari alla distanza di arresto).

Ciò evidenzia l'imprescindibilità di un intervento sull'infrastruttura, che esula dagli attuali interventi mitigativi quali la limitazione della velocità di percorrenza attualmente imposta per alcuni tratti ad 80 km/h.

Tabella 2: Velocità compatibili

Progressiva inizio	Progressiva fine	Velocità compatibile sx [km/h]	Velocità compatibile dx [km/h]
1+139.38	1+891.06	120	86,6
2+465.13	2+991.76	84,6	120
4+672.58	5+393.46	97,2	120
6+921.49	7+232.97	120	88,7
8+279.89	8+503.00	97,4	120
10+393.26	10+673.71	86,6	120
10+766.89	11+070.57	120	82,3
11+800.56	12+141.63	120	88,7
12+398.36	12+791.46	97,2	120
15+664.10	15.922.92	90,6	120
16+952.01	17+871.76	97,2	120
18+834.95	19+332.67	120	86,6

1.1.1 Sezione caratteristica asse esistente

La sezione tipologica della viabilità esistente è quella di una strada a doppia carreggiata con due corsie per carreggiata e con spartitraffico di tipo “new-jersey” bifilare, e larghezza media della piattaforma di circa 18-19m con corsie non superiori a 3,25-3,50m e banchine inferiori ai minimi di norma.



Figura 1: Sezione tipo asse stradale esistente

Si riscontra inoltre per gli elementi di margine l'assenza o non adeguata protezione degli ostacoli fissi presenti a bordo carreggiata (Figura 2 e Figura 3). Va sottolineato che in alcuni tratti protetti dai dispositivi è presente un esiguo spazio a tergo degli stessi, che non consente la corretta deformazione della barriera metallica.



Figura 2: Vista di un'uscita – mancata protezione ostacoli fissi a bordo carreggiata



Figura 3: Non adeguata protezione ostacoli fissi a bordo carreggiata



Figura 4: Spazio esiguo a tergo dispositivi

Le intersezioni esistenti evidenziano inoltre numerose criticità dovute all'antropizzazione avvenuta negli anni ai margini dell'infrastruttura. In particolare gli accessi diretti a proprietà private, non regolati da dedicati dispositivi comportano un punto nero per la circolazione su tale tipologia di infrastruttura (Figura seguente).



Figura 5: Presenza di numerosi accessi diretti e passi carrai

1.2 L'infrastruttura attuale: la dimensione fisica

Il tracciato di progetto, di lunghezza complessiva pari a 19.600 m, è realizzata completamente in variante all'asse esistente.

Il tracciato, alla progressiva 803+800 devia verso sud con una curva di raggio 1000 m per poi con un'ampia controcurva di raggio 1600m allinearsi al corridoio definito a nord dall'area produttiva-commerciale e a sud dalla linea ferrovia FSE che prima affianca e poi interseca alla pk 2+500.

Altimetricamente, il tracciato, lasciata la sede esistente si abbassa in trincea in modo tale da garantire la continuità delle viabilità locali che sono a raso per poi passare velocemente in rilevato in corrispondenza dell'incisione della lama Valenzano, che sovrappassa in viadotto, ed infine con una galleria artificiale sottopassare la SS100. Il tracciato risale poi con una pendenza del 2% per superare in viadotto prima la linea ferroviaria FSE precedentemente individuata e poi una successiva posta 150m più a est.

In corrispondenza della pk 3+000 il tracciato curva verso destra con un ampio raggio ($r=1200m$) che gli consente circa 1km dopo di porsi in adiacenza al futuro tracciato ferroviario. Nel tratto di affiancamento, che avviene per un tratto di circa 3,0 km, il tracciato si muove con un andamento flessuoso con un'alternanza di curve sinistra-destra-sinistra di raggio rispettivamente (1800m, 1750m, 1800m). Nel tratto in affiancamento il tracciato ha una livelletta unica discendente di pendenza pari allo 0.59%, che sostanzialmente ricalca quella ferroviaria in modo da garantire la

risoluzione delle infrastrutture interferite siano esse di natura viabilistica che idraulica.

Prima di superare in viadotto l'incisione della lama S.Giorgio il tracciato si abbassa progressivamente di quota (livellata con pendenza pari all'1,68%) e sottopassa con una galleria artificiale la SP 60.

Al termine della galleria, pk 6+900 il tracciato devia verso sud con una ampia curva di raggio 1800m, in rettilineo costeggia (circa 1km ad ovest) l'abitato di Triggiano e poi con una curva di sinistra di raggio 1600m assume una giacitura est-ovest superando il paese circa 1,5 km a sud.

Lungo il primo tratto subito dopo la lama Giotta (di circa 1km), il tracciato si sviluppa in trincea (-2m, -3m sul p.c.) seguendo con una pendenza ascendente del 1.54% il profilo naturale del terreno; passa poi in rilevato (+3m+4m sul p.c.) con una livellata del 1,00%.

Con un ampio flesso costituito da una curva a sinistra e una a destra (raggi 7500m e 4000m) il tracciato si sposta verso nord e si avvicina al tracciato della SS 16 esistente al quale si connette tramite una successione di rettifilo curva e rettifilo che gli consentono il corretto allineamento.

L'alimetria di questo ultimo tratto è caratterizzata da uno sviluppo completamente in rilevato (+3m sul piano campagna), con una sequenza di livellate con pendenze variabili tra lo 0.3 % e il 2.14% che consentono di seguire il più possibile l'andamento naturale del terreno al fine di minimizzare l'impatto dell'opera.

1.3 L'infrastruttura attuale: la dimensione operativa

Lo scenario Attuale è stato ricostruito con riferimento all'anno 2019 allo scopo di riprodurre i fenomeni di mobilità in una situazione pre-COVID tenuto conto che la vita utile dell'opera, di 50 anni, porta a considerare trascurabili gli effetti temporanei legati all'emergenza sanitaria in un contesto che i livelli di traffico post pandemia sembrano riportarsi a quelli la precedevano.

Le seguenti immagini illustrano le caratteristiche della mobilità stradale nell'area di studio nello scenario Attuale, mediante la raffigurazione di:

- TGM per il giorno medio, stimato a partire dai valori dei flussi veicolari nelle ore di punta, in veicoli equivalenti
- Grado di saturazione (rapporto flusso/capacità) nell'ora di punta.



Figura 6: Flussogramma dei TGM in veicoli equivalenti – Scenario di attuale 2019

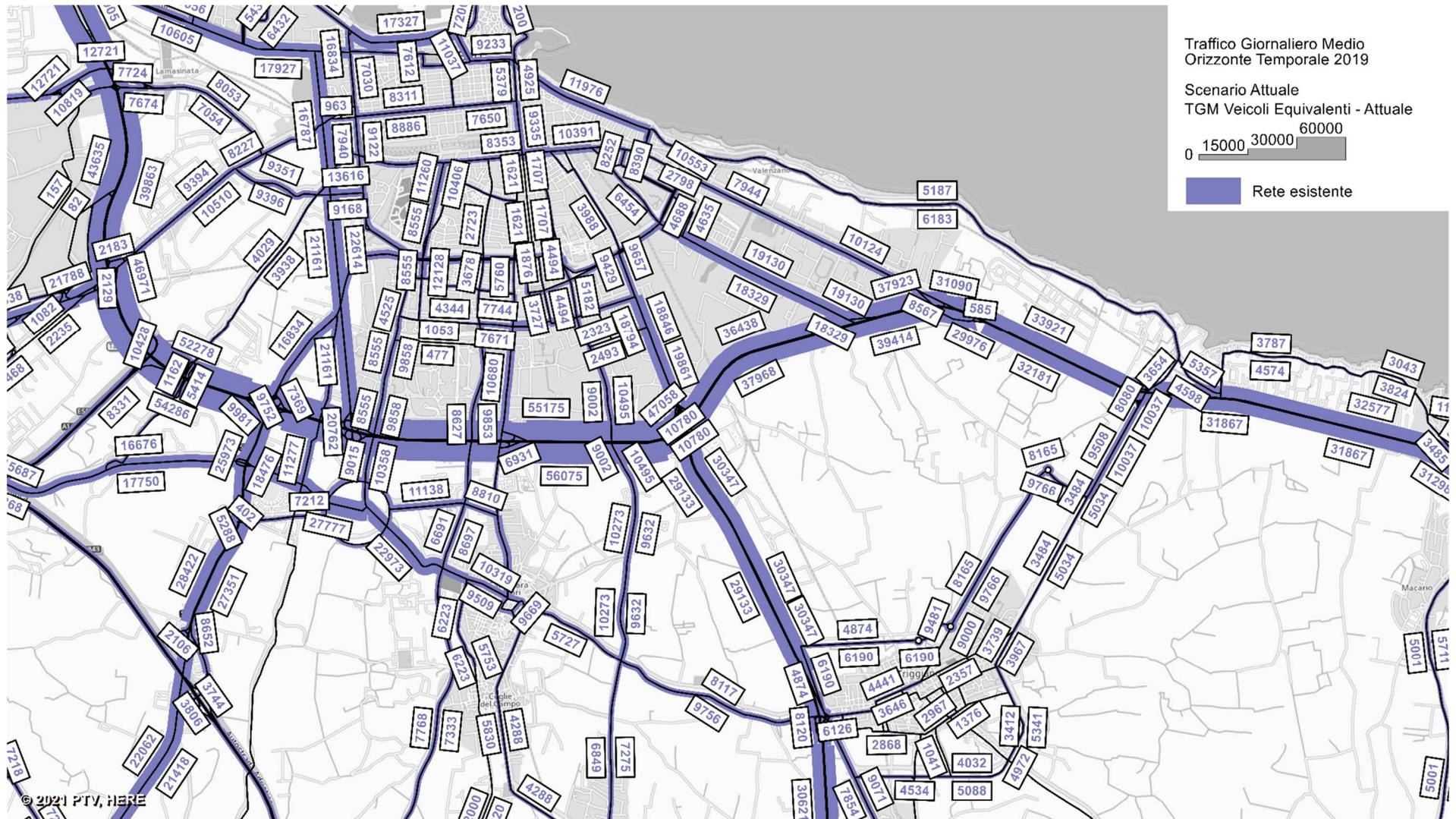


Figura 7: Flussogramma dei TGM in veicoli equivalenti – Scenario di attuale 2019. Zoom sulla tangenziale di Bari

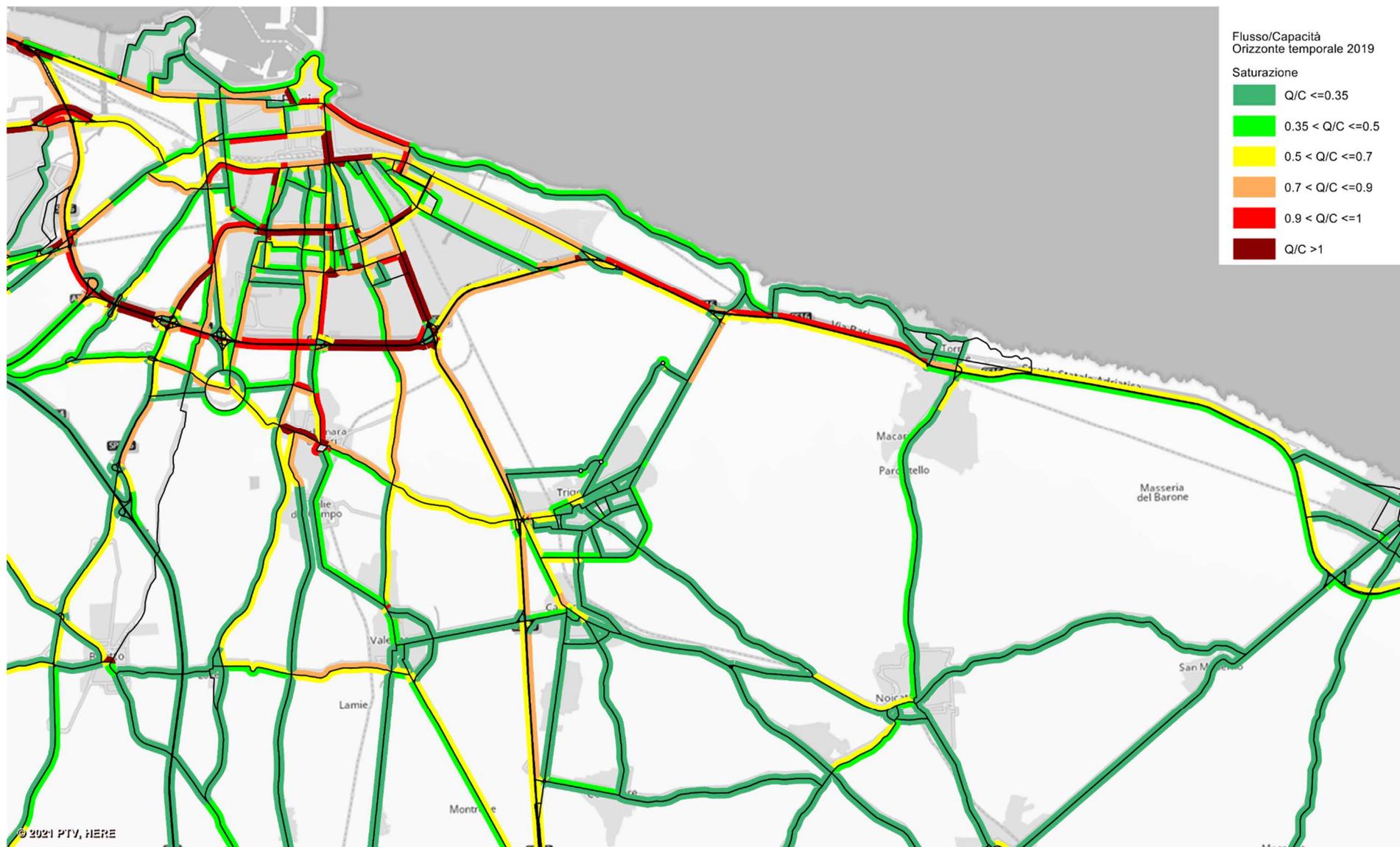


Figura 8: Grado di saturazione (rapporto flusso/capacità) – Scenario di attuale 2019 – Ora di punta del mattino

I flussogrammi del TGM consentono di riconoscere chiaramente la gerarchia di importanza dei diversi assi stradali per il soddisfacimento della domanda di mobilità nell'area di studio: la direttrice costiera, costituita dalla S.S. 16 è di gran lunga quella su cui si concentrano i maggiori volumi di traffico, poi ci sono le statali che garantiscono il collegamento dell'entroterra con l'area metropolitana di Bari (S.S. 96 e S.S. 100) e alcune direttrici di penetrazione urbana che dalla tangenziale consentono un rapido accesso alle aree più centrali del capoluogo. Quindi in resto della rete con carichi, in generale, di un ordine di grandezza inferiore. Sotto il profilo della congestione e trascurando le viabilità urbane, le situazioni più critiche sono quelle che caratterizzano la S. S. 16, in particolare nel tratto Tangenziale di Bari, dove in ora di punta si raggiungono situazioni di sovrassaturazione (tra lo svincolo con Corso A. de Gasperi e quello con la S. S. 100, in entrambe le direzioni), e nella tratta di attraversamento di Torre a Mare e San Giorgio.

Tabella 3: TGM Veicoli Leggeri e Mezzi Pesanti sulla S.S. 16 tra Bari e Mola¹ – Scenario di Attuale 2019

C	Corsia dir. Sud		Corsia dir. Nord	
	TGM Veicoli Leggeri	TGM Mezzi Pesanti	TGM Veicoli Leggeri	TGM Mezzi Pesanti
da km 0 a km 1.1	48 291	3 114	48 230	2 778
da km 1.1 a km 3.3	34 680	1 315	30 818	2 248
da km 3.3 a km 4.3	31 496	3 167	30 358	3 026
da km 4.3 a km 7	24 236	3 178	26 331	3 036
da km 7 a km 9.8	22 264	3 381	24 492	3 234
da km 9.8 a km 10.2	22 264	3 381	24 492	3 234
da km 10.2 a km 10.7	22 482	3 360	23 676	3 276
da km 10.7 a km 13.5	20 159	2 536	20 704	2 398
da km 13.5 a km 16.8	16 202	2 536	16 816	2 398
da km 16.8 a km 17.8	17 194	2 536	17 374	2 398
da km 17.8 a km 19	17 364	2 536	15 969	2 398
da km 19 a km 19	16 396	2 536	17 643	2 394

¹ Le progressive chilometriche relative sono misurate a partire dallo svincolo su Corso A. de Gasperi (inizio della tratta oggetto di intervento).

2 IL CONTESTO AMBIENTALE

2.1 Aria e clima

2.1.1 Inquadramento tematico

L'analisi della componente è stata realizzata mediante uno studio previsionale delle ricadute degli inquinanti da traffico veicolare CO, PM10, PM2.5, NO2 e benzene condotto mediante applicazione della catena modellistica Calmet/Calpuff, su dominio temporale annuale/orario.

Nello specifico le fasi che hanno caratterizzato lo studio sono le seguenti:

1. Inquadramento meteorologico regionale ed analisi dei trend in atto
2. Analisi delle condizioni meteorologiche dell'atmosfera nel dominio di indagine
3. Analisi dello stato attuale della componente atmosfera
4. Definizione dei fattori di emissione della sorgente stradale
5. Schematizzazione matematica del dominio di simulazione
6. Studio di dispersione degli inquinanti CO, PM10, PM2.5, NO2 e benzene per gli scenari di esercizio
7. Studio di dispersione delle polveri (PM10) per la fase di cantiere
8. Definizione di un piano di monitoraggio

In particolare per la fase di esercizio gli scenari analizzati sono quelli descritti nello studio di traffico denominati:

- Scenario attuale (2019)
- Scenario di riferimento (2028)
- Scenario di progetto alternativa 3 (2028) - SDP03

In questo quadro complessivo, nel presente documento sono trattate le analisi di inquadramento meteo-climatico nazionale e regionale, il quadro normativo di riferimento e l'analisi dello stato attuale della componente atmosfera, laddove lo studio della dispersione degli inquinanti in fase di cantiere ed esercizio è riportata rispettivamente negli elaborati P00IA20AMBRE05A e P00IA20AMBRE06A.

2.1.2 Normativa di riferimento

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi. Per quanto riguarda i limiti a lungo termine viene fatto riferimento agli standard di qualità e ai valori limite di protezione della salute umana, della vegetazione e degli ecosistemi. Attualmente la normativa nazionale di riferimento è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 e modificato dal D.lgs 250 del 24 dicembre 2012, che recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. Le tabelle seguenti riassumono i limiti previsti dalla normativa per i diversi

inquinanti considerati. Valori limite imposti dal D.Lgs. 155/2010 in vigore dal 30 settembre 2010 e modificato dal D.Lgs.250 del 24 dicembre 2012.

Tabella 4: Limiti in vigore (d.Lgs 155/2010)

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM10	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m ³	Massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	
PM2.5	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m ³	
NO2	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m ³	Massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	
O3	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 µg/m ³	
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 µg/m ³	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m ³	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m ³ come media su 5 anni	
CO	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	
SO2	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m ³	Massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m ³	Massimo 24
Benzene	Valore limite su base annua	Anno civile	5 µg/m ³	
Benzo(a)pirene	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	Anno civile	1 ng/m ³	

Metalli pesanti	Arsenico	Anno civile	6 ng/m ³	
	Cadmio	Anno civile	5 ng/m ³	
	Nichel	Anno civile	20 ng/m ³	
	Piombo	Anno civile	0,5 µg/m ³	

2.1.3 Inquadramento meteo climatico

La trattazione del presente capitolo è integralmente tratta dal volume n. 92 (2014) dell'opera "Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia" di ISPRA Serv. Geologico d'Italia, par. 7.1².

Il clima della regione pugliese varia in relazione alla posizione geografica e alle quote sul livello medio marino delle sue zone. nel complesso si tratta di un clima mediterraneo caratterizzato da estati abbastanza calde e poco piovose ed inverni non eccessivamente freddi e mediamente piovosi, con abbondanza di precipitazioni durante la stagione autunnale. Le temperature medie sono di circa 15°C-16°C, con valori medi più elevati nell'area ionico-salentina e più basse nel Sub-Appennino Dauno e Gargano.

Le estati sono abbastanza calde, con temperature medie estive comprese fra i 25°C ed i 30°C e punte di oltre 40°C nelle giornate più calde. Sul versante ionico, durante il periodo estivo, si possono raggiungere temperature particolarmente elevate, anche superiori a 30°C-35°C per lungo tempo. Gli inverni sono relativamente temperati e la temperatura scende di rado sotto lo 0°C, tranne alle quote più alte del Sub-Appennino Dauno e del Gargano. nella maggior parte della regione la temperatura media invernale non è inferiore a 5°C. Anche la neve, ad eccezione delle aree di alta quota del Gargano e del Sub-Appennino, è rara. Specie nelle Murge meridionali e nel Salento, possono passare diversi anni senza che si verifichino precipitazioni nevose. Il valore medio annuo delle precipitazioni è estremamente variabile. Le aree più piovose sono il Gargano, il Sub-Appennino Dauno e il Salento sud orientale, ove i valori medi di precipitazione sono superiori a 800 mm/anno. Valori di precipitazione annua in media inferiori a 500 mm/anno si registrano nell'area tarantina e nel Tavoliere. nella restante porzione del territorio le precipitazioni medie annue sono generalmente comprese fra 500 e 700 mm anno. Ad una forte variabilità spaziale delle precipitazioni legata alle diverse aree della regione, si associa, in ogni singola area, una forte variabilità del totale annuo registrato per le singole stazioni, come spesso accade nei climi mediterranei. Le variazioni del totale annuo delle precipitazioni da un anno all'altro possono così superare anche il 100% del valore medio. Le precipitazioni sono in gran parte concentrate nel periodo autunnale (novembre-dicembre) e invernale, mentre le estati sono relativamente secche, con precipitazioni nulle anche per lunghi intervalli di tempo o venti di pioggia intensa molto concentrati, ma di breve durata, specialmente nell'area salentina. Le precipitazioni che interessano la regione sono legate in

² https://www.isprambiente.gov.it/files2017/pubblicazioni/periodici-tecnici/memorie-descrittive-della-carta-geologica-ditalia/volume-92/memdes_92_1_7_caratteri_climatici.pdf. Autori: Prof. Vincenzo Simeone. Ordinario di Geologia Applicata - dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura. Politecnico di Bari. Ing. Salvatore Gabriele. Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rende Consultato in data 05/05/2021

prevalenza a perturbazioni di origine adriatica, provenienti da nord e dall'area balcanica, che interessano soprattutto il territorio centro settentrionale. Il versante ionico e salentino risente fortemente delle perturbazioni meridionali, che danno luogo ad eventi di pioggia abbondanti, ma concentrati, con precipitazione di breve durata e notevolissima intensità.

2.1.3.1 Analisi climatologica e tendenze in atto

Nelle figure seguenti si presentano alcune analisi di tipo climatologico effettuate specificatamente per il presente studio, sulle variabili di rianalisi ERA5³ temperatura, precipitazione e velocità del vento.

Sono state elaborate le mappe dei valori medi nel trentennio climatologico 1981 – 2010 e l'anomalia (intesa come variazione cioè differenza tra i valori medi di periodo) registrata negli ultimi 5 anni (2015 – 2020), quest'ultima come indicatore della tendenza in atto.

Temperatura e precipitazioni (Figura 9 e Figura 10) mostrano valori medi (1981-2010) coerenti con quanto discusso nel capitolo precedente. Sembra inoltre evidente la tendenza all'aumento negli ultimi 5 anni (2015-2020) sia per la temperatura: (+0.8÷1.1°C) che per le precipitazioni (+20÷100 mm).

Per quanto riguarda le condizioni anemologiche della regione (Figura 11), i valori medi (1981-2010) di velocità del vento si collocano tra 2.5 m/s e 5.0 m/s e non variano significativamente negli ultimi 5 anni (2015-2020).

Coerentemente con i dati di rianalisi presentati, la stazione meteo Arpa di Bari utilizzata nel seguito (cap. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) per la descrizione di dettaglio delle caratteristiche meteorologiche dell'area di studio, registra i seguenti valori per l'anno 2016:

- velocità del vento media: 3.6 m/s
- temperatura media: 17.6 °C
- precipitazioni totali: 694 mm

³ Temperatura e precipitazione: ERA5-Land hourly data from 1981 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). <https://cds.climate.copernicus.eu/doi/10.24381/cds.e2161bac>

Vento: ERA5 monthly averaged data on single levels from 1979 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). <https://cds.climate.copernicus.eu/doi/10.24381/cds.f17050d7>

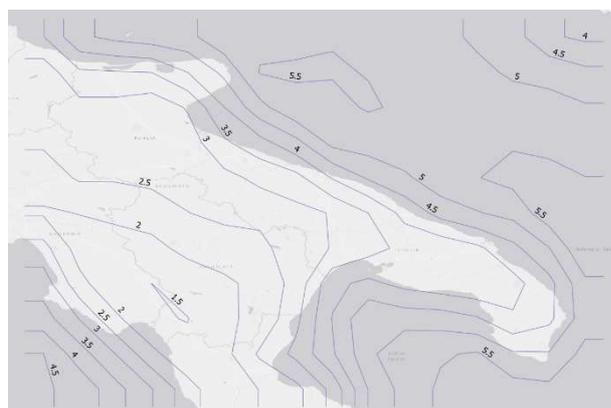
(Accesso in data 26-03-2021)



Figura 9: Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$) nel periodo 1981 – 2010 (sinistra) e variazione nel periodo 2015 – 2020 (destra)



Figura 10: Precipitazioni medie (mm) nel periodo 1981 – 2010 (sinistra) e variazione nel periodo 2015 – 2020 (destra)



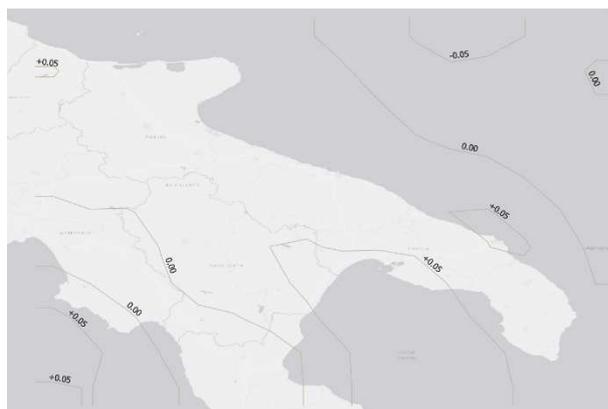


Figura 11: Velocità media del vento (m/s) nel periodo 1981 – 2010 (sinistra) e variazione nel periodo 2015 – 2020 (destra)

2.1.3.2 Analisi delle condizioni meteo-dispersive dell'atmosfera

Per la caratterizzazione delle condizioni meteo-dispersive dell'area di interesse e la generazione del campo di vento 3D mediante il processore meteorologico Calmet si è proceduto ad analizzare il data set meteorologico della **stazione ARPA di Bari - Corso Trieste, 27** (Lat 41.11694°, Long 16.89375°) relativo all'anno 2016⁴ che risulta, tra quelli recenti, quello più idoneo dal punto di vista della disponibilità di dati. I dataset relativi al periodo 2017 – 2020 presentano infatti, per le variabili di maggiore interesse ai fini del presente studio, un eccessivo numero di dati mancanti.

Tabella 5: Stazione meteo di Bari Corso Trieste. Dati mancanti (%) nel periodo 2016 - 2020

	Temperatura (°C)	Precipit. (mm)	Umidità (%)	Vel. Vento (m/s)	Dir.vento (°)	Rad.glob. (W/m ²)	Pres.atm. (hPa)
2016	1.0%	0.4%	32.8%	1.1%	1.1%	1.1%	0.8%
2017	6.4%	1.1%	6.5%	6.5%	6.6%	6.6%	6.5%
2018	22.8%	3.4%	9.3%	26.0%	26.0%	47.3%	9.3%
2019	100.0%	2.6%	3.1%	77.3%	100.0%	100.0%	3.2%
2020	100.0%	50.3%	43.0%	100.0%	100.0%	100.0%	43.0%

I dati relativi ai profili verticali di vento (m/s), temperatura (°K) pressione (hPa), UR (%) hanno origine dalla **stazione WMO 16320 di Aeroporto di Brindisi Casale** (40.658056°, 17.946667°). Il dataset è disponibile presso National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)⁵.

I dati relativi a copertura nuvolosa, altezza della base delle nubi e umidità relativa (questi ultimi ad integrazioni di quelli mancanti presso la stazione ARPA di Bari) sono ottenuti dal **dataset di rianalisi ERA5** (0.25°x0.25°, copertura globale) prelevato per un punto griglia rappresentativo dell'area di interesse (41.066643°, 16.981996°) in forma di serie oraria annuale (8784 valori per ogni variabile) e disponibile presso

⁴ <http://www.webgis.arpa.puglia.it/lizmap/index.php/view/map/?repository=1&project=meteo>. (Accesso in data 11 marzo 2021).

⁵ <https://ruc.noaa.gov/raobs/> (Accesso in data 15 marzo 2021)

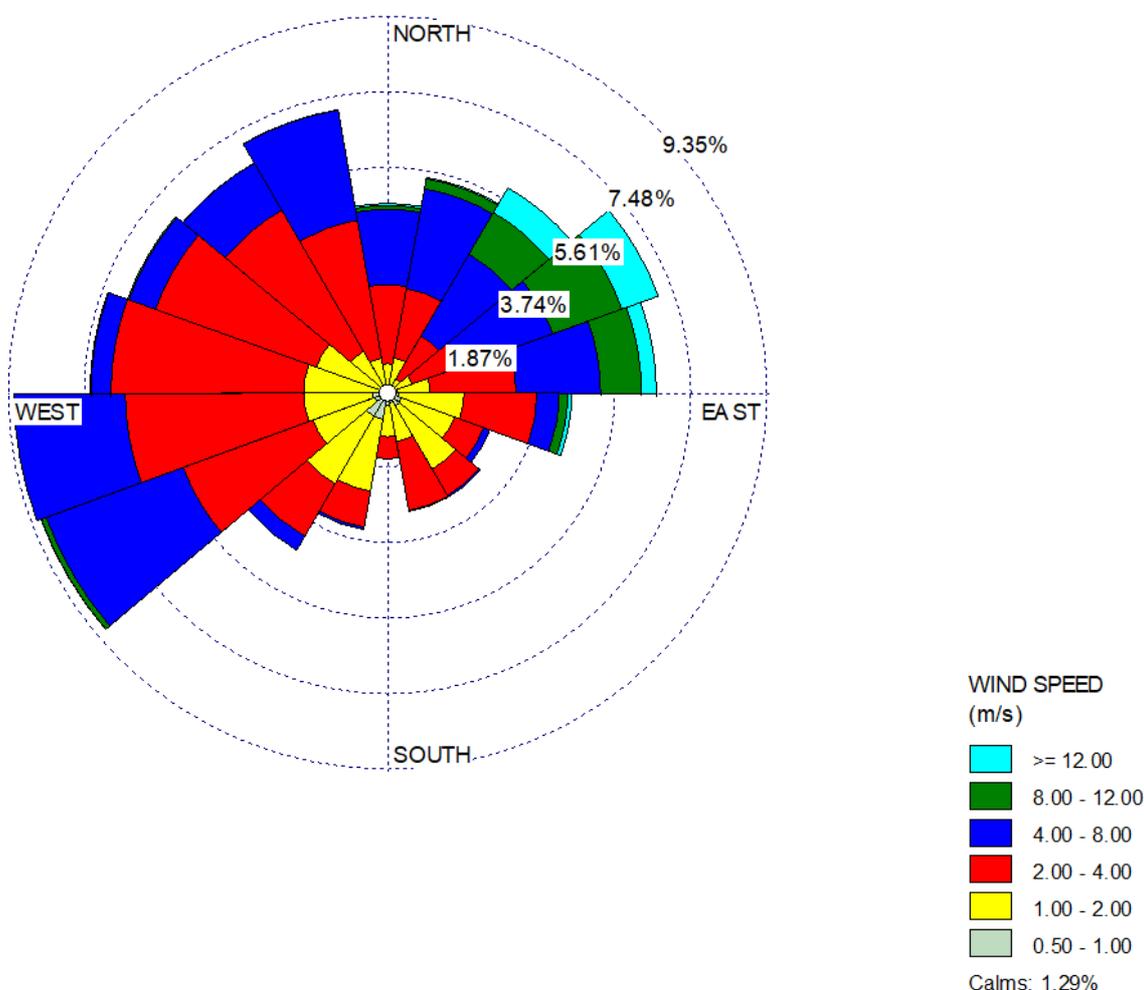
il Climate Data Store Copernicus⁶.

Mediante specifiche procedure di analisi sviluppate in ambiente R, i dati sono stati convertiti in opportuno formato Ascii e sono stato elaborati con il processore meteorologico Calmet, per la generazione del campo di vento tridimensionale ed il calcolo delle variabili micrometeorologiche (L_{mo} , u^* , w^*) che caratterizzano le condizioni meteoedispersive dell'atmosfera per le simulazioni di dispersione con Calpuff.

Di seguito si presentano alcune elaborazioni di sintesi.

2.1.3.2.1 Stazione meteo Arpa Bari

2.1.3.2.1.1 Direzione e velocità del vento



⁶ ERA5 hourly data on single levels from 1979 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS): <https://cds.climate.copernicus.eu/doi/10.24381/cds.adbb2d47> (Accesso in data 15 marzo 2021).

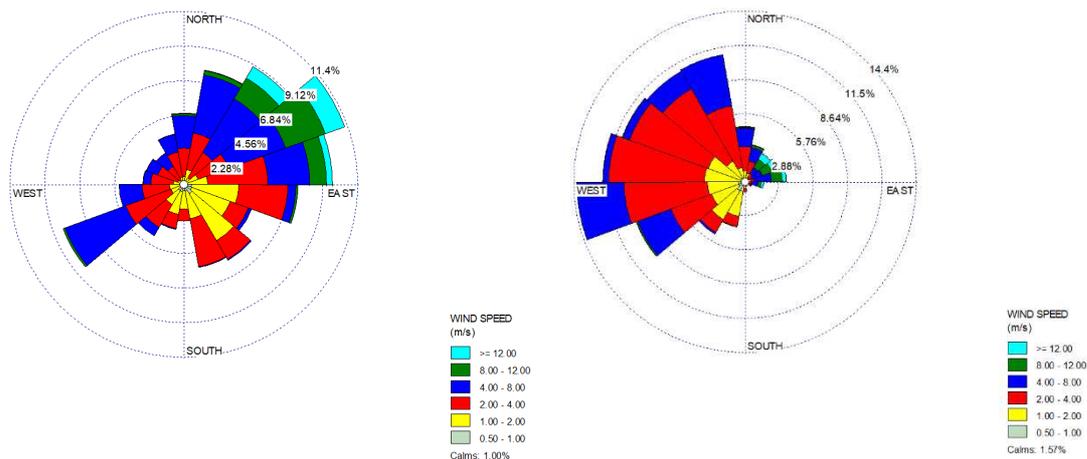
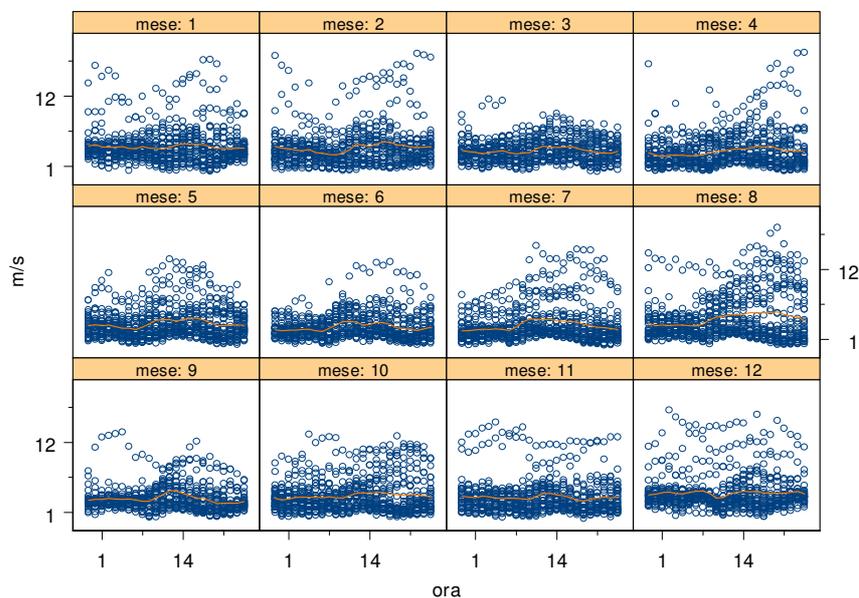


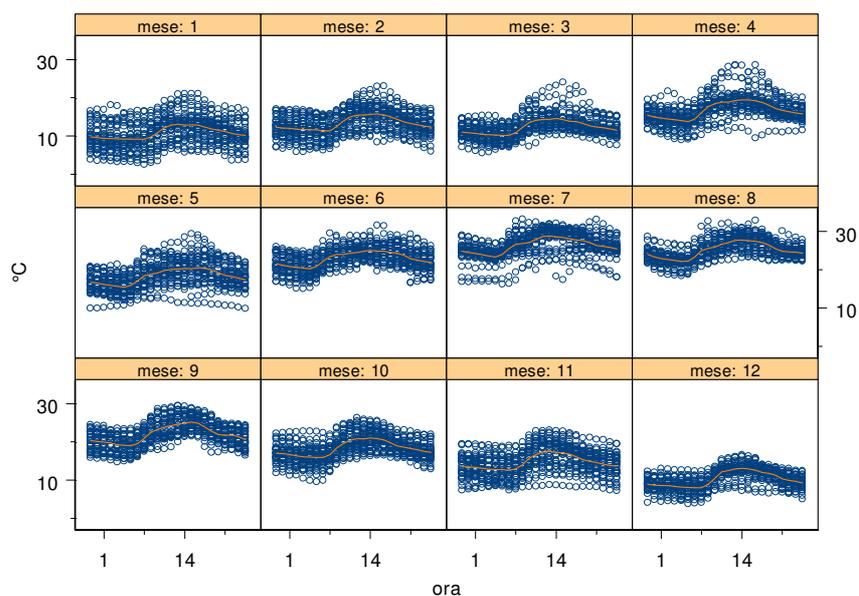
Figura 12: Rosa dei venti totale, diurna (sotto sinistra) e notturna (sotto destra). Calme ($v < 0.5$ m/s): 1.29%



m/s	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	2016
Media	4.0	3.9	3.4	3.3	3.5	2.9	3.2	4.2	3.1	3.6	3.4	4.1	3.6
Max	17.8	18.7	11.5	18.8	13.6	13.2	15.7	18.5	13.6	13.2	15.2	17.0	18.8

Figura 13: Evoluzione mensile/oraria della velocità del vento (m/s)

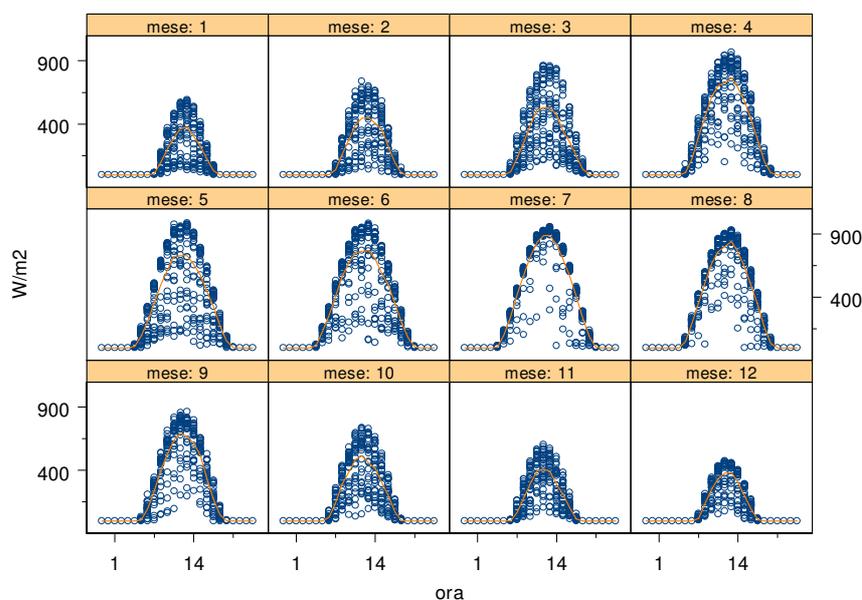
2.1.3.2.1.2 Temperatura



°C	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	2016
Min	2.5	5.8	5.5	9.0	9.8	15.1	16.3	18.4	14.7	9.5	7.2	3.8	2.5
Media	10.8	13.3	12.2	16.7	18.3	22.9	26.3	25.1	21.9	18.3	14.7	10.2	17.6
Max	21.1	23.1	24.0	28.6	29.4	31.6	33.2	32.9	29.5	26.3	23.1	16.6	33.2

Figura 14: Evoluzione mensile/oraria della temperatura (°C)

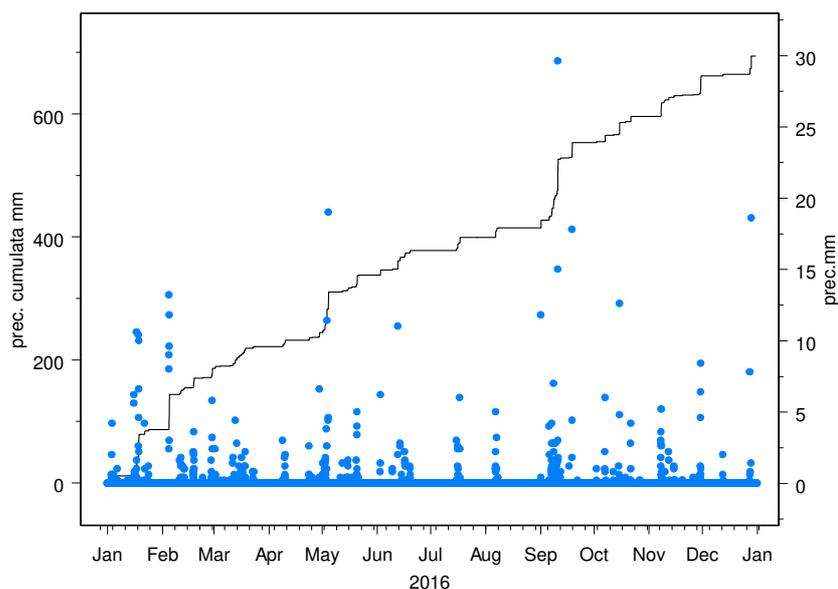
2.1.3.2.1.3 Radiazione solare



W/m ²	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	2016
Max	592	738	863	969	985	983	956	930	863	737	603	475	985

Figura 15: Radiazione solare (W/m²)

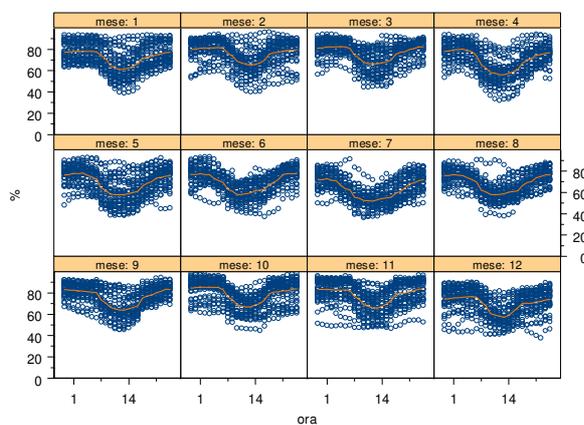
2.1.3.2.1.4 Pioggia

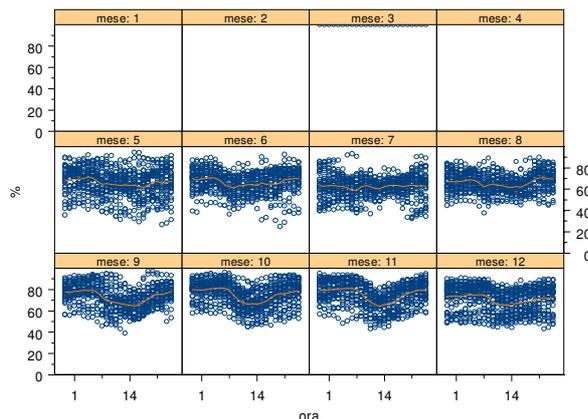


mm	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	2016
Tot.	86.6	99.8	35.4	22.4	93.6	40.2	21.2	15.6	138.8	42.6	65.6	32.2	694

Figura 16: Pioggia (mm)

2.1.3.2.1.5 Umidità relativa





%	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	2016
Min	39	40	44	32	27	25	32	38	39	45	43	43	15
Media	72	75	76	70	66	67	62	66	73	75	75	71	78
Max	94	96	94	94	94	93	93	90	97	96	95	91	100

da gen a apr: dato ERA5; da mag a dic: dato Arpa Bari

Figura 17: Evoluzione mensile/oraria dell'umidità relativa (%) A sinistra dati di rianalisi ERA5_a destra dati ARPA Bari

2.1.3.2.1.6 Pressione atmosferica, copertura nuvolosa e altezza della base delle nubi

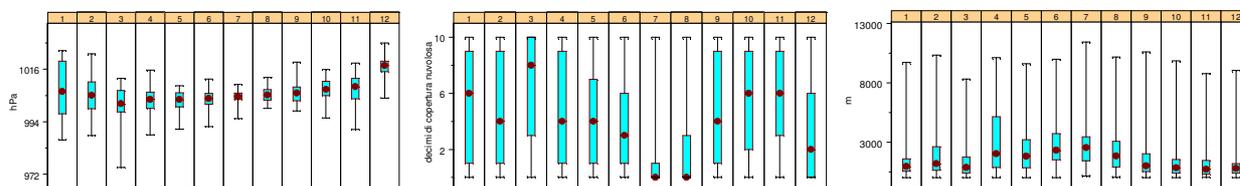


Figura 18: Rappresentazione in forma di box plot mensili di pressione atmosferica (hPa), copertura nuvolosa (decimi) e altezza della base delle nubi (m). Dati di rianalisi ERA5

2.1.3.2.2 Brindisi WMO 16320. Profili verticali di u, v, T, UR

Al fine di potere correttamente ricostruire il campo di vento 3D sul dominio di interesse, è stato necessario fornire al processore Calmet i profili verticali di vento, temperatura e UR (rappresentata in forma di “dew point depression”). Sono stati elaborati i profili 2016 rilevati presso la stazione meteorologica di Aeroporto Brindisi – Casale (WMO 16320, 40.658056°, 17.946667°), resi disponibili da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ⁷.

Di seguito si riportano alcune rappresentazioni grafiche di sintesi.

In particolare si rappresenta l'evoluzione temporale 2016 dei profili verticali di velocità e direzione del vento, temperatura, e dew point depression (variabile correlata a umidità relativa e temperatura)

⁷<https://ruc.noaa.gov/raobs/>

registrati a Brindisi.

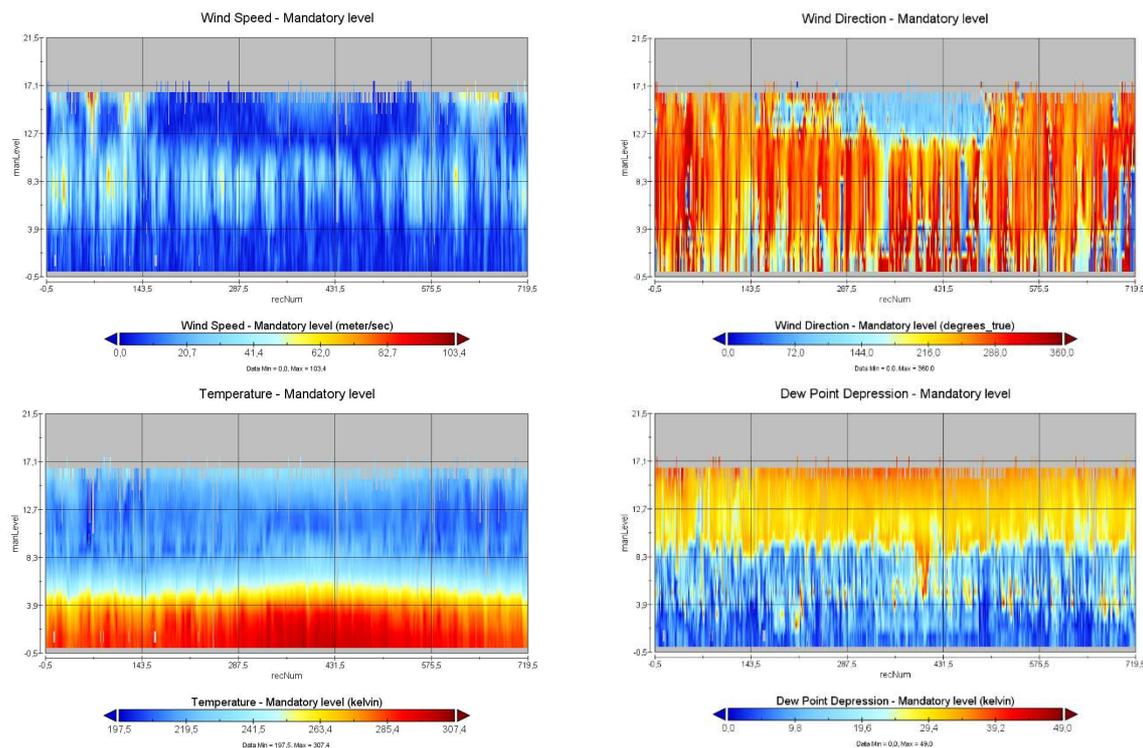


Figura 19: Brindisi (WMO 16320) Anno 2016 – Evoluzione annuale dei profili verticali di, velocità e direzione del vento, temperatura e dew point depression

2.1.3.2.3 File meteorologico Calmet

Il complesso delle informazioni meteorologiche sopra descritte ha costituito l'input per il processore meteorologico Calmet mediante il quale è stato possibile generare il campo di vento 3D e la distribuzione spaziale delle variabili micrometeorologiche necessarie a Calpuff per i calcoli di dispersione degli inquinanti.

Le simulazioni Calmet sono state condotte su un dominio di dimensione pari a 23 km x 10 km e avente origine nell'angolo SW in coordinate UTM X= 655.498 km, Y= 4543.446 km, risoluzione orizzontale di 1 km e n. 8 livelli verticali alle quote in metri (20, 40, 80, 160, 320, 640, 1200, 2000). Il dato orografico è di origine USGS SRTM3, mentre il dato di uso del suolo ha origine Corine (100 m).

Di seguito si riporta il dettaglio di dominio relativo all'area di interesse, con indicazione delle sorgenti stradali. La griglia di recettori di calcolo ha fattore di nesting 2 nella griglia meteorologica. Sono stati inoltre aggiunti n. 55 recettori puntuali in corrispondenza di luoghi ritenuti di interesse (strutture sanitarie, scuole) per i quali nel seguito si discute puntualmente.

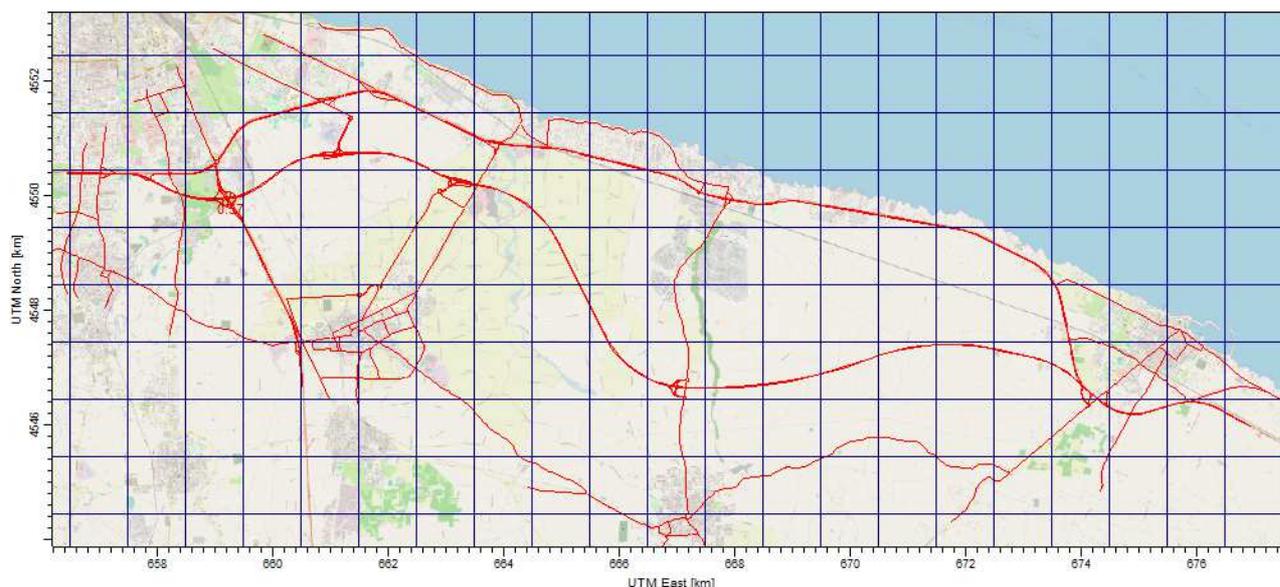


Figura 20: Dominio di calcolo con schematizzazione delle sorgenti stradali simulate (in rosso)

2.1.3.2.4 Parametri che caratterizzano la turbolenza dello strato limite planetario per le simulazioni matematiche di dispersione degli inquinanti

I parametri fondamentali che caratterizzano la turbolenza dello strato limite planetario (PBL) sono la velocità di attrito u^* , la lunghezza di Monin-Obukhov L , l'altezza di rimescolamento H_{mix} e la velocità convettiva di scala w^* .

La velocità di attrito è una velocità di scala che permette di quantificare lo sforzo di taglio del vento dovuto all'attrito con la superficie terrestre ed aumenta all'aumentare della velocità del vento e della scabrezza della superficie. È definita come la radice del valore dello stress di Reynolds in superficie, diviso per la densità dell'aria:

$$u^* = \sqrt{\frac{\tau(0)}{\rho}}$$

La lunghezza di Monin-Obukhov è definita dalla seguente relazione:

$$L = -\frac{u_*^3}{k \frac{g}{T} (\overline{\omega'T'})_0}$$

Dove:

$$(\overline{\omega'T'}) = \frac{Q_h}{\rho C_p}$$

è il flusso termico in superficie, essendo Q_h il calore sensibile e C_p il calore specifico dell'aria; k è la costante di von Karman, g l'accelerazione di gravità e T la temperatura.

La lunghezza L rappresenta il rapporto tra i flussi turbolenti di origine meccanica e quelli di origine convettiva. Il grado di stabilità dell'atmosfera può essere valutato attraverso il parametro $1/L$:

$1/L < 0$ condizioni instabili , $1/L > 0$ condizioni stabili.

Il segno di L dipende da Q_h essendo tutte le altre quantità positive. In particolare: in condizioni di forte convezione ($Q_h > 0$) L è negativo e si hanno le categorie instabili; in condizioni stabili, al contrario, L è positivo ($Q_h < 0$), mentre in assenza di flussi termici (cioè $Q_h = 0$) si ha la categoria neutra (ed $L = \infty$). In definitiva L può essere visto, in valore assoluto, come l'altezza alla quale il termine di turbolenza convettiva, dovuto alla forza di galleggiamento, comincia a prevalere su quello di produzione meccanica, dovuto principalmente allo shear del vento (taglio verticale). In figura seguente è riportato il diagramma di Golder, che mostra la suddivisione in classi di stabilità in funzione dell'altezza di rugosità del terreno z_0 e del rapporto $1/L$.

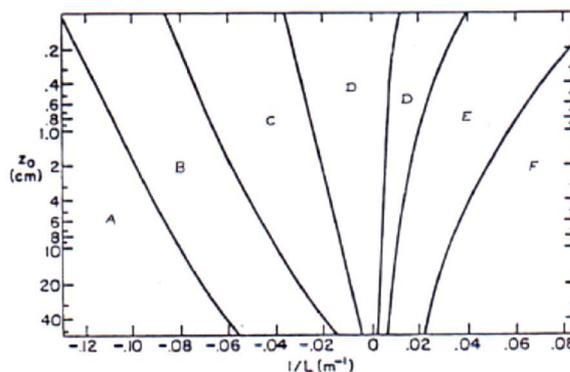


Figura 21: Determinazione delle classi di stabilità in funzione di z_0 e del rapporto $1/L$

Con la lunghezza di Monin-Obukhov è quindi possibile valutare le caratteristiche dell'atmosfera in modo continuo e non con parametrizzazioni tipo quelle di Pasquill-Gifford (classe di stabilità).

A sua volta, il parametro empirico "altezza di rugosità" z_0 tiene conto dell'altezza media degli ostacoli presenti in una certa zona, è caratteristico del tipo di superficie, e può variare tra 1 e 10 metri per grandi città e zone montagnose, sino a valori prossimi a 10^{-5} metri per distese pianeggianti di ghiaccio. L'altezza di rimescolamento H_{mix} definisce lo spessore dello strato omonimo, oltre ad influenzare direttamente la concentrazione di inquinanti in atmosfera definendo il volume in cui si ha il completo rimescolamento. Può essere calcolata per mezzo di diverse espressioni in riferimento alle differenti condizioni di stabilità atmosferica. Il suo calcolo è un problema ben noto ai modellisti ed a tutti coloro che devono applicare codici diffusionali più o meno complessi per determinare la qualità dell'aria attesa in una determinata zona. L'altezza dello strato in cui le sostanze gassose possono diffondersi e rimescolarsi, infatti, condiziona decisamente le concentrazioni che vengono rilevate al suolo.

La velocità convettiva di scala W^* è grandezza utile in condizioni di PBL instabile, tanto più grande quanto maggiori sono l'altezza di rimescolamento e i flussi di calore dalla superficie che dà un'indicazione sulle velocità verticali che sono generate dai moti convettivi del PBL. E' definita dalla seguente relazione:

$$W^* = \frac{gz_i}{\theta_v} \cdot (\overline{w'\theta_v'})_s$$

Dove:

θ = temperatura potenziale

- w = velocità verticale
- z_i = altezza di rimescolamento
- x' = fluttuazioni della variabile x
- $(\bar{\quad})$ = operazione di media

Nei grafici seguenti si riportano alcune elaborazioni grafiche a scopo descrittivo dei parametri u^* , w^* , L e H_{mix} elaborati con Calmet nell'ambito del presente studio e relativi ad un punto griglia che corrisponde ad un punto centrale in area di progetto (X= 666.998 km, Y= 4548.446 km. In Figura 22 sono descritti, gli andamenti mensili medi orari della velocità di frizione u^* e della velocità convettiva di scala w^* . Anche in questi casi si osservano valori mediamente più alti nelle ore centrali della giornata, in particolare nei mesi estivi, concomitanti ai valori più elevati di altezza di rimescolamento (H_{mix} , Figura 23). La stessa figura mostra analoga rappresentazione per il parametro L_{mo} (lunghezza di Monin Obukhov) che evidenzia, coerentemente con gli andamenti delle altre variabili di scala, l'accumularsi di valori negativi (situazioni instabili) nelle ore centrali della giornata. In Figura 24 si illustra anche la distribuzione oraria delle classi di stabilità, che evidenzia, come ci si attende, una predominanza di situazioni instabili (1 – 2) nelle ore centrali della giornata, generate da situazioni convettive di origine termica. La fascia delle situazioni neutre (4) interessa trasversalmente l'arco delle 24 ore, mentre in periodo serale/notturno predominano le situazioni di stabilità (5 – 6).

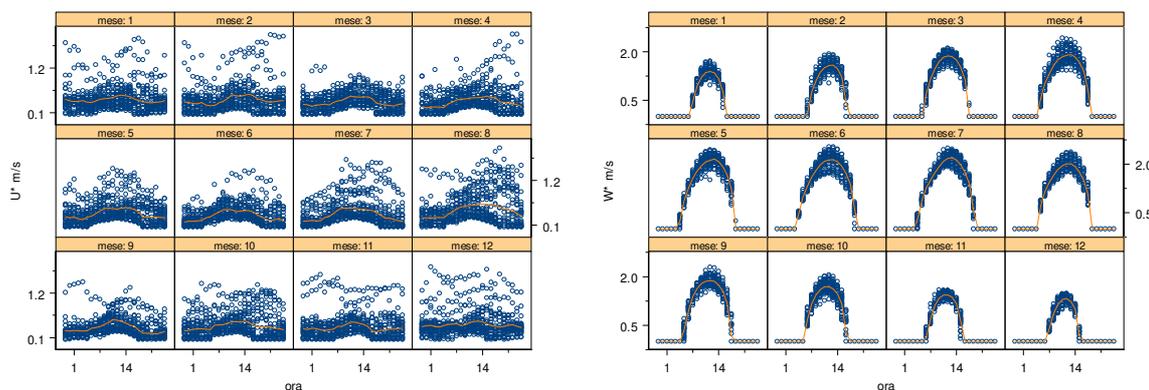


Figura 22 Andamento mensile del giorno medio della velocità di frizione U^* (m/s) e velocità convettiva di scala W^* (m/s)

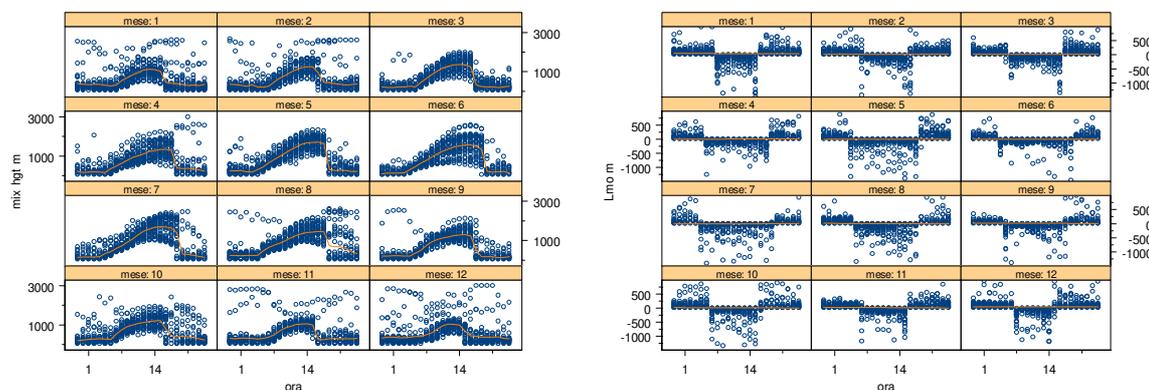


Figura 23: Andamento mensile del giorno medio dell'altezza dello strato rimescolato mix.hgt (m) e della lunghezza di Monin Obukhov Lmo (m)

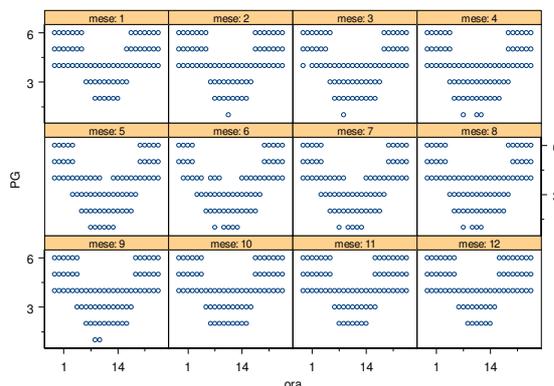


Figura 24: Andamento mensile del giorno medio delle classi di stabilità PG 1=A (atmosfera instabile) → 6=F (atmosfera stabile)

2.1.4 Analisi emissiva

L'inventario delle emissioni in atmosfera usato è *INEMAR - ARPA Puglia* che stima le emissioni dei diversi inquinanti per diversi tipi di attività (quali ad esempio riscaldamento, traffico, agricoltura e industria) e per tipo di combustibile; la classificazione usata è quella adottata nell'ambito degli inventari EMEP - CORINAIR.

Nella tabella seguente⁸ si riporta la stima delle emissioni desunta dall'inventario e riferita all'anno 2013 (ultimo anno disponibile nel database) per la provincia di Bari (che attualmente è il massimo livello di disaggregazione spaziale disponibile) per il macrosettore 07 trasporto su strada.

Tabella 6: Provincia di Bari. Emissioni per macrosettore trasporto su strada (anno 2013 – fonte inventario Inemar)

Macrosettori	SOx (t/a)	NOx (t/a)	COV (t/a)	CH4 (t/a)	CO (t/a)	CO2 (kt/a)	N2O (t/a)	NH3 (t/a)	PM2.5 (t/a)	PM10 (t/a)	PTS (t/a)	CO2 eq (kt/a)	PREC O3 (t/a)	SOST ACIDIF. (kt/a)
7 - Trasporto su strada	10	8 254	2 996	206	15 100	1 704	59	122	417	542	675	1 726	14 730	187

Per le emissioni di progetto i fattori di emissione utilizzati sono quelli presenti nella banca dati ISPRA dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia⁹ di seguito riportati.

⁸ http://www.inemar.arpa.puglia.it/documenti/INV2013_PVBA-Totale_Emissioni_per_Macrosettore.xls (accesso in data 7/5/2021)

⁹ <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>

Tabella 7: Fattori di emissione banca dati ISPRA

Category	CO 2018 g/km U	CO 2018 g/km R	CO 2018 g/km H	CO 2018 g/km TOTALE
Passenger Cars	2.0745	0.2663	0.2204	0.5972
Light Commercial Vehicles	0.7616	0.1712	0.3939	0.3633
Heavy Duty Trucks	1.7871	0.901	0.8893	0.9722
Buses	2.0259	1.0809	0.8211	1.1259
Mopeds	3.7477	3.7477	-	3.7477
Motorcycles	4.4368	4.8144	8.6885	4.7816

Category	PM10 2018 g/km U	PM10 2018 g/km R	PM10 2018 g/km H	PM10 2018 g/km TOTALE
Passenger Cars	0.0436	0.0327	0.0224	0.0322
Light Commercial Vehicles	0.0876	0.0533	0.0738	0.066
Heavy Duty Trucks	0.2484	0.1619	0.1364	0.1534
Buses	0.2344	0.1725	0.1109	0.1493
Mopeds	0.0533	0.0527	-	0.0531
Motorcycles	0.0314	0.0278	0.0247	0.0298

Category	PM2.5 2018 g/km U	PM2.5 2018 g/km R	PM2.5 2018 g/km H	PM2.5 2018 g/km TOTALE
Passenger Cars	0,0301	0,0221	0,0163	0,0222
Light Commercial Vehicles	0,0684	0,0395	0,0663	0,0521
Heavy Duty Trucks	0,1893	0,1142	0,0998	0,1118
Buses	0,1785	0,1279	0,0858	0,1138
Mopeds	0,0471	0,0468	-	0,0470
Motorcycles	0,0252	0,0235	0,0221	0,0245

Category	NO2 2018 g/km U	NO2 2018 g/km R	NO2 2018 g/km H	NO2 2018 g/km TOTALE
Passenger Cars	0,1490	0,1140	0,1415	0,1275
Light Commercial Vehicles	0,4062	0,2996	0,5021	0,3668
Heavy Duty Trucks	0,7864	0,3922	0,3304	0,3881
Buses	0,8763	0,5437	0,3861	0,5208
Mopeds	0,0063	0,0063	-	0,0063

Motorcycles	0,0053	0,0080	0,0150	0,0067
Category	NOx 2018 g/km U	NOx 2018 g/km R	NOx 2018 g/km H	NOx 2018 g/km TOTALE
Passenger Cars	0.4984	0.3351	0.3721	0.3755
Light Commercial Vehicles	1.1495	0.8378	1.3921	1.0266
Heavy Duty Trucks	6.5139	3.1632	2.6436	3.1316
Buses	7.6948	4.3816	3.0419	4.288
Mopeds	0.1566	0.1566	-	0.1566
Motorcycles	0.1324	0.1992	0.3743	0.1679

Category	Benzene 2018 g/km TOTALE
Passenger Cars	0.0023
Light Commercial Vehicles	0.0010
Heavy Duty Trucks	0.0001
Buses	0.0001
Mopeds	0.0268
Motorcycles	0.0103

2.1.5 Analisi dello stato della qualità dell'aria

Per la descrizione dello stato attuale della componente si fa riferimento alla "Relazione preliminare sulla Qualità dell'Aria in Puglia nel 2020" redatto da ARPA¹⁰ che prende in considerazione gli inquinanti PM10, PM2.5, NO2, ozono e benzene.

Le stazioni seguenti sono quelle più idonee alla descrizione dello stato della componente nell'area di studio:

1. Bari - CUS - urbana di fondo
2. Bari - Cavour - urbana traffico
3. Bari - Caldarola - urbana traffico
4. Bari - Kennedy - suburbana di fondo
5. Bari - Carbonara - suburbana di fondo

¹⁰ https://www.arpa.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html (accesso in data 6/5/2021)

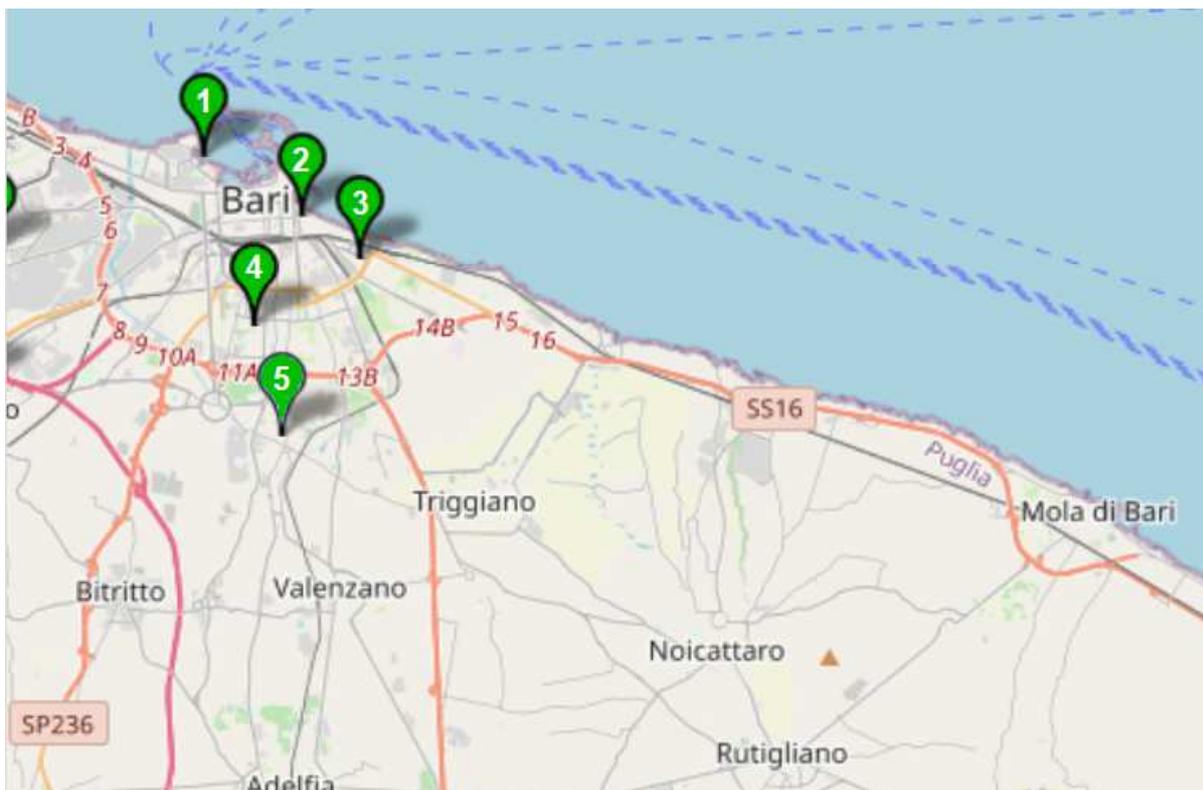


Figura 25: Centraline di qualità dell'aria ARPA prossime all'area di studio

Di seguito si riportano gli stralci di interesse della relazione, dai quali emerge una sostanziale assenza di situazioni di criticità per qualità dell'aria.

PM10

Nel 2020 in nessuna delle stazioni di monitoraggio sono stati registrati sforamenti del limite consentito dalla normativa UE per il PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per più di 35 giorni all'anno). Il numero più alto di superamenti (33) è stato registrato nella stazione di Torchiarolo-Don Minzoni (BR).

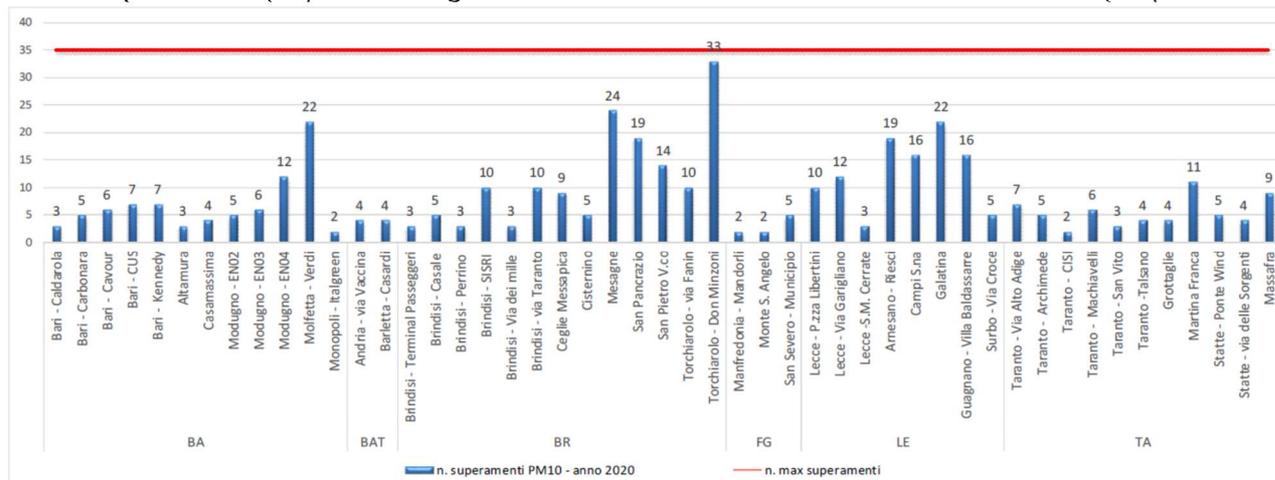


Figura 26: Superamenti del limite giornaliero per il PM10 - anno 2020

Nel 2020 è stato rispettato anche il valore limite annuale (figura seguente). La concentrazione più

elevata ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stata misurata nella stazione denominata Torchiarolo-Don Minzoni (BR). Il valore medio registrato sul territorio regionale è stato di $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in linea con il dato del 2019.

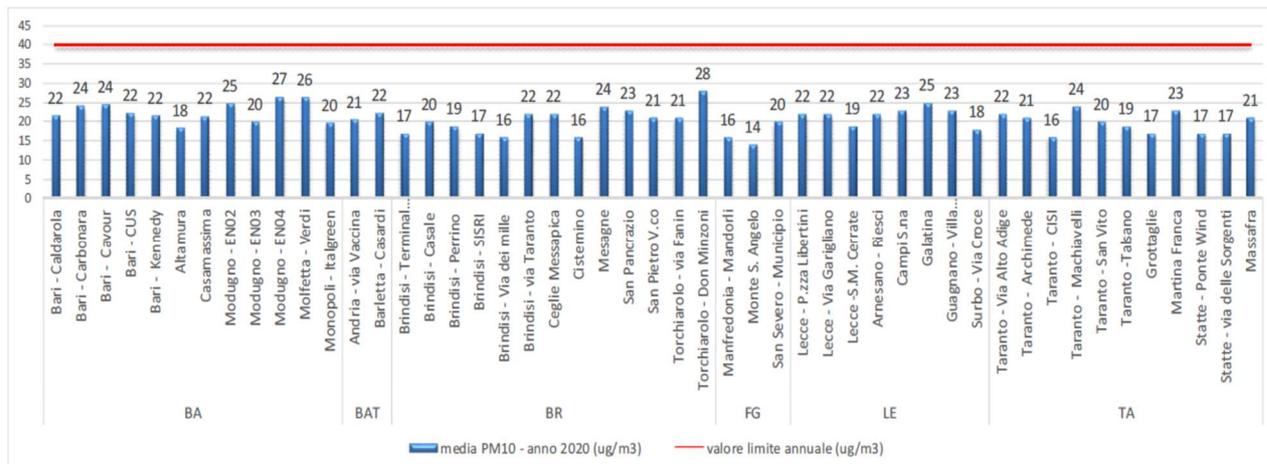


Figura 27: Valori medi annui di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – anno 2020

PM2.5

Nel 2020 il limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato in tutti i siti di monitoraggio (figura seguente). Il valore più elevato ($18 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato registrato nel sito di Torchiarolo-Don Minzoni. La media regionale è stata di $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in linea con il dato del 2019, in cui la media annuale era stata pari a $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

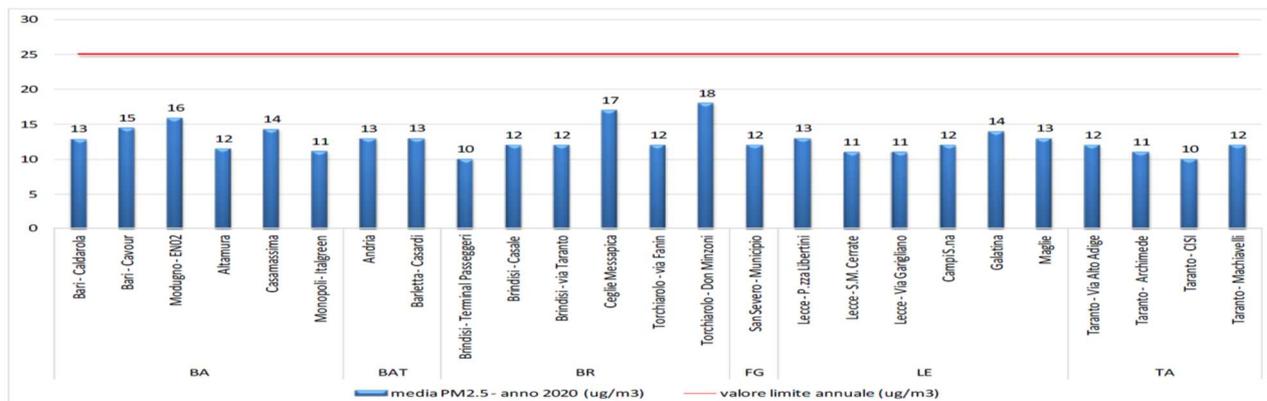


Figura 28: Valori medi annui di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – anno 2020

Per PM10 e PM2.5 il calo di concentrazione dovuto alle misure restrittive (lockdown per Covid19) non è altrettanto evidente rispetto a quanto osservato per NO2 e benzene (si veda di seguito). Le concentrazioni di polveri, infatti, dipendono significativamente anche da molteplici altre variabili (condizioni meteorologiche, reazioni tra precursori, avvezioni di polveri desertiche, etc) non correlate all'attività emissiva locale, che invece determina principalmente le concentrazioni di NO2 e benzene sul territorio.

NO2

Nel 2020 i valori limite (annuale e orario) sono stati rispettati in tutti i siti di monitoraggio della RRQA. La media annuale più elevata è stata registrata nella stazione di Bari - Cavour (29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Il valore medio registrato sul territorio regionale è stato di 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, leggermente inferiore rispetto al dato di 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del 2019.

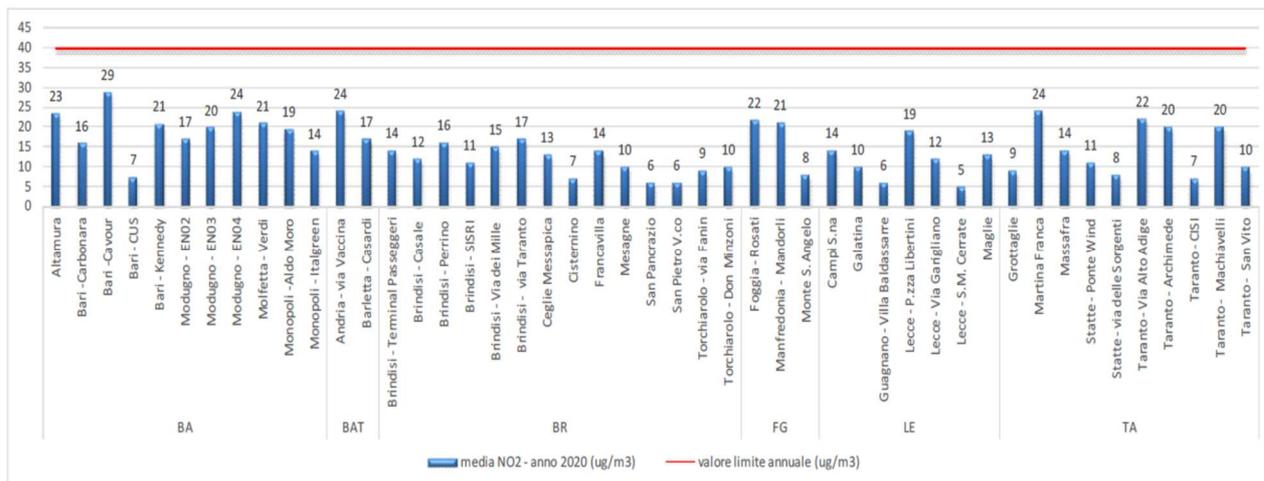


Figura 29: Valori medi annui di NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - anno 2020

Durante il periodo del lockdown, per questo inquinante, la cui concentrazione è notoriamente legata alle emissioni da traffico veicolare, si è osservato un netto decremento dei valori medi del 2020 rispetto a quelli del triennio 2017-2019. Ad aprile è stata raggiunta la diminuzione massima del 51%. Nei mesi successivi i dati del 2020 hanno continuato ad essere inferiori alle medie del triennio 2017-2019, verosimilmente a causa del perdurare di misure restrittive sulla circolazione (seppur meno stringenti rispetto a quelle di marzo-maggio 2020)

Ozono

Nel 2020 il valore obiettivo a lungo termine è stato superato in tutti i siti di monitoraggio (figura seguente) fatta eccezione per le centraline di Taranto-San Vito e Maglie (LE).

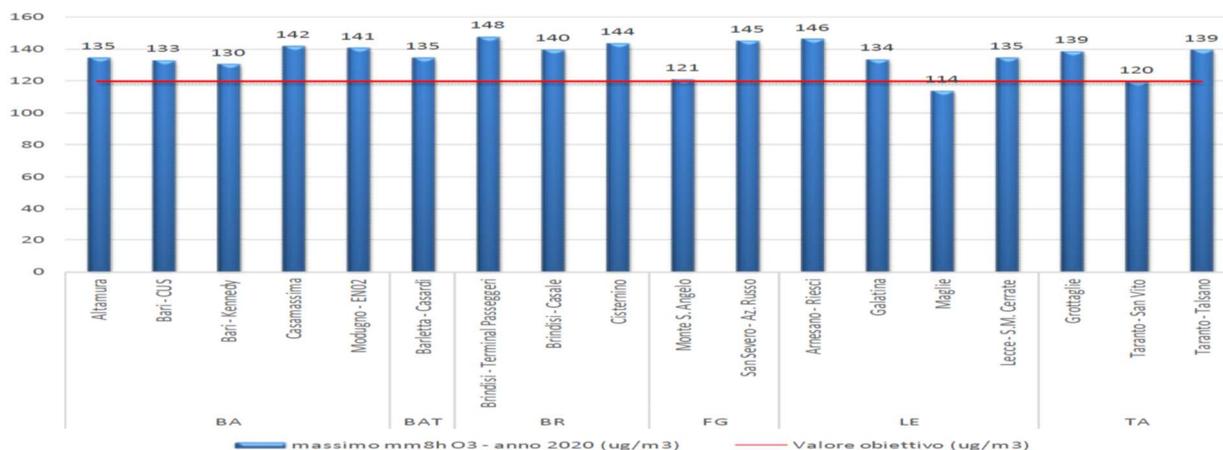


Figura 30: Media massima giornaliera di O3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) calcolata su 8h

Benzene

Nel 2020, le concentrazioni di benzene non hanno superato il valore limite annuale in nessun sito della RRQA (figura seguente). Il valore più elevato ($1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato registrato a Taranto-Machiavelli. La media delle concentrazioni è stata di $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, confrontabile con la media di $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valore del 2019.

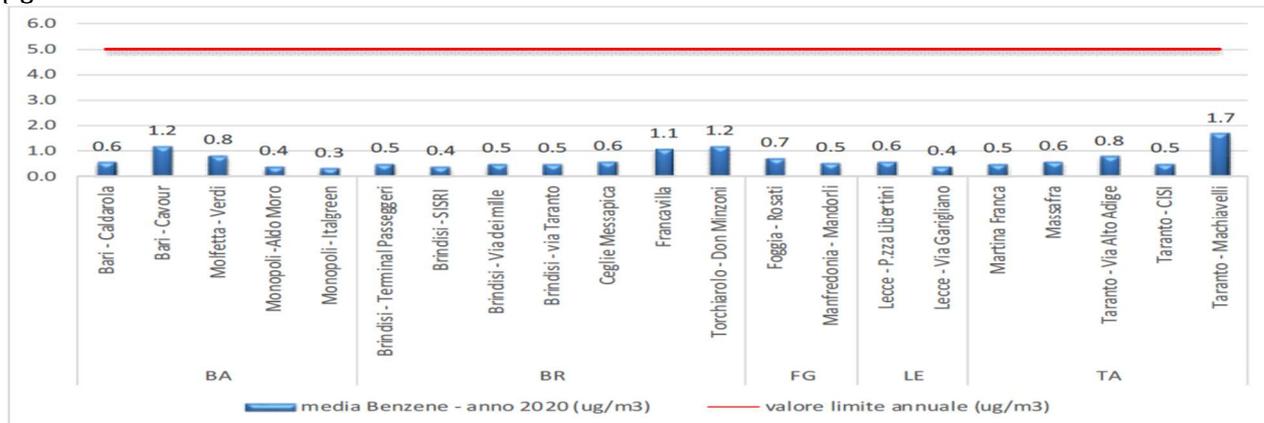


Figura 31 Valori medi annui di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - anno 2020

Anche per questo inquinante, come per l'NO₂, si osserva una generalizzata riduzione di concentrazione durante il lockdown on un massimo di diminuzione rispetto al triennio precedente del 28% nel mese di aprile. Tale diminuzione persiste fino ad ottobre 2020.

2.1.6 I modelli di simulazione utilizzati

Per l'analisi di dispersione degli inquinanti è stato utilizzato il modello Calpuff, che appartiene alla tipologia dei modelli non stazionari a puff o a segmenti (UNI 10796:2000, scheda 4, tipologia 2). Calpuff è idoneo al calcolo della dispersione degli inquinanti rilasciati da diverse categorie di sorgenti emissive (puntuali, areali, lineari, volumetriche). Calpuff implementa algoritmi per la trattazione della deposizione secca e umida, di alcune trasformazioni chimiche e di alcuni effetti prossimi alla sorgente (building downwash, fumigazione, innalzamento progressivo del pennacchio, penetrazione parziale nello strato rimescolato). Pur essendo prevista l'opzione dell'utilizzo di dati meteorologici puntuali (similmente ai più comuni modelli gaussiani stazionari), le piene potenzialità del codice di Calpuff vengono attivate se utilizzato in congiunzione con i campi meteorologici tridimensionali generati da Calmet. Calmet, a sua volta, è un modello meteorologico diagnostico che, a partire da dati osservati (al suolo e di profilo) e da dati geofisici produce campi orari tridimensionali di vento e bidimensionali di diverse variabili meteorologiche e micrometeorologiche. Calpuff è indicato dalla US-EPA come modello di riferimento per applicazioni che coinvolgono il trasporto di inquinanti su lunghe distanze, oppure per applicazioni in campo vicino quando sono importanti effetti non stazionari come variabilità delle condizioni meteorologiche, calme di vento, discontinuità terra-mare, ecc.

Per il presente studio è stato utilizzato il sistema CalpuffView nella versione commerciale di Lakes

Environmental.

2.1.7 Lo scenario attuale: analisi delle concentrazioni

2.1.7.1 Emissioni di progetto

I fattori di emissione utilizzati sono quelli presenti nella banca dati ISPRA dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia¹¹, già riportati in Tabella 7.

2.1.7.2 Recettori puntuali

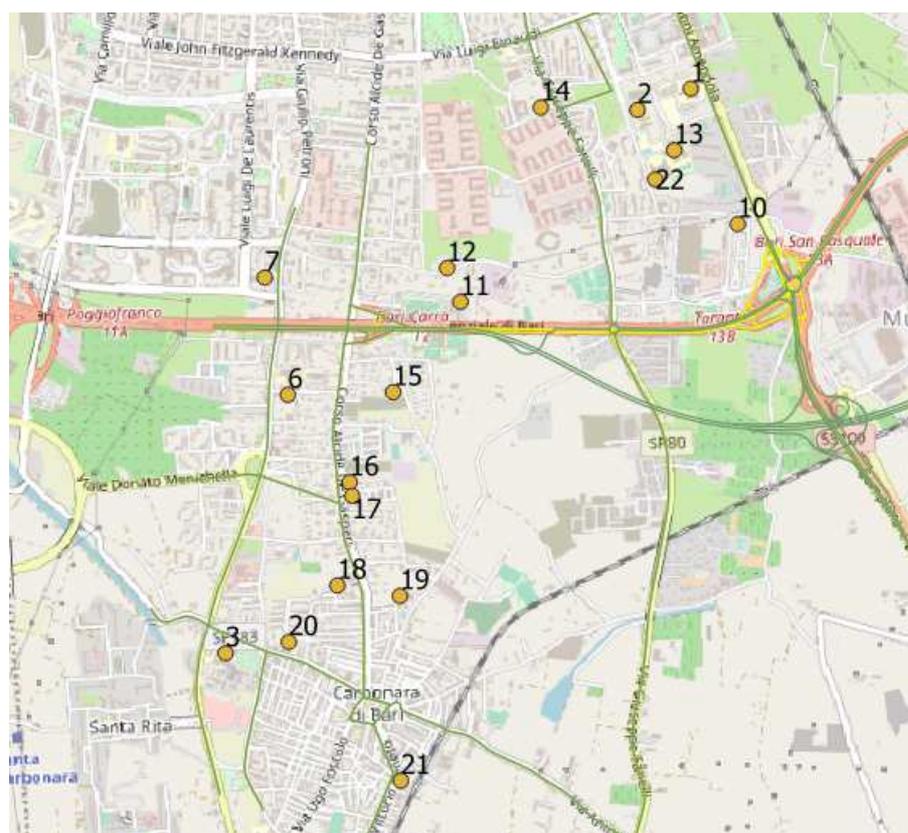
Nel dominio di calcolo sono stati individuati n. 55 recettori sensibili (Scuole, Ospedali, RSA), in corrispondenza dei quali è significativo condurre considerazioni puntuali. La posizione dei recettori è evidenziata con punti gialli numerati da 1 a 55.

Tabella 8: Recettori puntuali

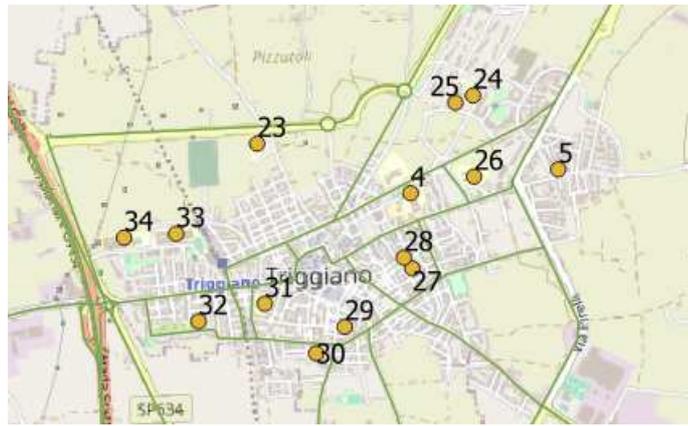
ID	X (UTM)	Y(UTM)	Denominazione
R_1	658566.8	4551473	Osp. Giovanni XXIII - Bari
R_2	658326.8	4551376	Osp. Mater Dei - Bari
R_3	656474.2	4548905	Osp. di Venere - Bari
R_4	661878.5	4547949	Osp. Fallacara - Triggiano
R_5	662541.3	4548057	Rsa HSR - Triggiano
R_6	656754.3	4550081	Rsa Villa Fiorita - Bari
R_7	656650.6	4550614	Rsa Opera Don Guanella - Bari
R_8	667648.8	4543963	Rsa Nuova Fenice - Noicattaro
R_9	674594.8	4546792	Rsa Ispe - Mola di Bari
R_10	658777.8	4550857	Sc. Statale primaria Mungivacca - Bari
R_11	657530.7	4550503	Sc. Infanzia Cagno Abbrescia - Bari
R_12	657470.9	4550657	Sc Secondaria Santomauro - Bari
R_13	658492.1	4551193	Liceo Statale E.Fermi - Bari
R_14	657892.1	4551387	Sc. Materna Educom - Bari
R_15	657227.6	4550093	Sc. Parco delle Fiabe nido e materna - Bari
R_16	657032.3	4549683	Sc. Primaria Rousseau - Bari
R_17	657043.3	4549621	Sc. Infanzia Ferrannini - Bari
R_18	656977.3	4549214	Istituto Sc. De Mattias - Bari
R_19	657258.8	4549166	Sc media De Marinis - Bari
R_20	656758.7	4548956	Istituto Sc. Giovanni Paolo II - Bari
R_21	657262.6	4548325	Sc. infanzia e primaria Armando Diaz - Bari
R_22	658406.9	4551060	Sc. superiore Gorjux Tridente Vivante - Bari
R_23	661189.4	4548174	Sc. Elementare Rodari - Triggiano
R_24	662159.1	4548393	S.S. di I grado De Amicis Dizonno plesso Dizonno - Triggiano
R_25	662079.7	4548360	Sc Materna Maria Boschetti Alberti - Triggiano
R_26	662163.8	4548025	Sc. S. Domenico Savio - Triggiano
R_27	661885.8	4547608	Direzione Didattica Statale 1° Circolo San G. Bosco - Triggiano
R_28	661848.3	4547657	Sc. Materna Mastrodonardo Zella - Triggiano
R_29	661582.4	4547343	Direzione Didattica S.Filippo Neri 11 Circ. - Scuola Primaria Statale - Triggiano
R_30	661454.2	4547222	S.S. I grado De Amicis Dizonno plesso De Amicis
R_31	661223.5	4547447	Sc. Elementare 2' Circolo - Triggiano
R_32	660926.1	4547368	Sc. Materna Maria Montessori - Triggiano

¹¹ <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>

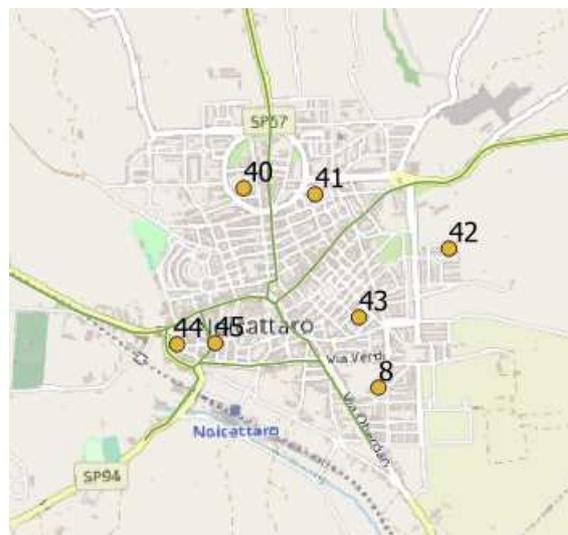
R_33	660825.2	4547765	Liceo Cartesio - Triggiano
R_34	660591.2	4547747	Istituto Tecnico Economico Tecnologico De Viti De Marco - Triggiano
R_35	667544.3	4550303	Sc. Primaria Goffredo Mameli
R_36	667908.6	4550317	Sc. Media Statale-Rita Levi Montalcini - Bari
R_37	668145.5	4550070	Sc. Materna Chiara Aquaro - Bari
R_38	668491.9	4549999	Asilo nido Villacolle - Bari
R_39	668060.6	4549238	Sc. Primaria Statale Parchitello - Bari
R_40	667042.3	4544866	Sc. Materna Caldarazzo - Noicattaro
R_41	667363.4	4544839	Sc. Media Pascoli - Noicattaro
R_42	667965.4	4544592	Sc. Media Nicola Pende - Noicattaro
R_43	667560.5	4544281	Sc. elementare Alcide De Gasperi - Noicattaro
R_44	666743.2	4544159	Istituto Comprensivo Gramsci - Pascoli - Noicattaro
R_45	666914.4	4544164	Istituto Scolastico Paritario Rocco Desimini - Noicattaro
R_46	675219.7	4547907	Sc. Materna - Mola di Bari
R_47	674888	4547821	Liceo E.Majorana - Mola di Bari
R_48	675183.7	4547495	Sc. Elementare Montessori - Mola di Bari
R_49	675800.7	4547412	Istituto di Istruzione secondaria Gorjux-Tridente - Mola di Bari
R_50	675987.4	4547283	Sc Elementare 2° Circolo Didattico San Giuseppe
R_51	675735.4	4546908	Sc Media Tanzi - Mola di Bari
R_52	674973	4547319	Sc Elementari Statali I Circolo - Mola di Bari
R_53	675057.6	4547287	Sc. Media Statale Dante Alighieri - Mola di Bari
R_54	674604.5	4547100	Sc. Materna Statale - Mola di Bari
R_55	674722.7	4546709	Sc. Infanzia Fiorilandia - Mola di Bari



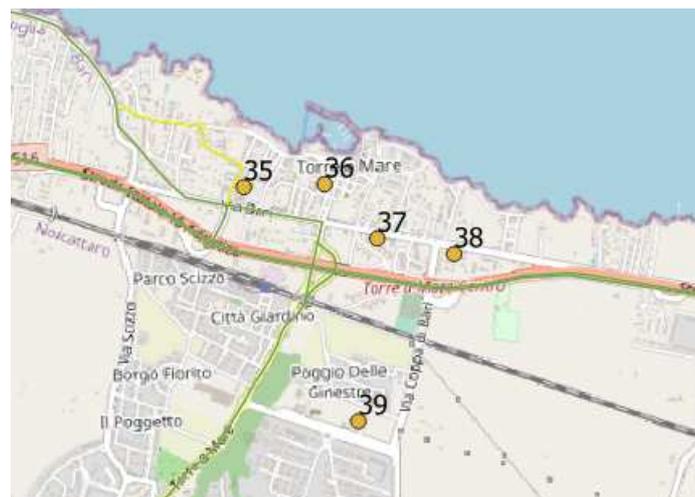
Bari



Triggiano



Noicattaro



Torre a Mare



Mola di Bari

2.1.7.3 Le simulazioni effettuate

Sulla base della caratterizzazione meteorologica ed emissiva descritta nei paragrafi precedenti sono state effettuate le simulazioni di dispersione in modalità short – term (evoluzione oraria) di lungo periodo (annuale: 1/1/2016 – 31/12/2016) per gli inquinanti: CO, PM10, PM2.5, NO2, benzene.

Per ognuno degli inquinanti sono stati calcolati i descrittori statistici su base annuale per il confronto con i limiti di legge.

Sono stati analizzati, dal punto di vista delle ricadute di inquinanti atmosferici i seguenti scenari, descritti nello studio del traffico:

1. Scenario attuale (2019)
2. Scenario di riferimento (2028)
3. Scenario di progetto alternativa 3 (2028) - SDP03

Di questi il primo, scenario attuale, è trattato nel presente documento mentre il secondo ed il terzo sono trattati nell'elaborato T00IA10AMBRE05A relativo agli impatti di esercizio.

Di seguito si riporta il dettaglio del dominio relativo all'area di interesse, per la schematizzazione ai fini modellistici in condizioni di progetto, con indicazione delle sorgenti stradali.

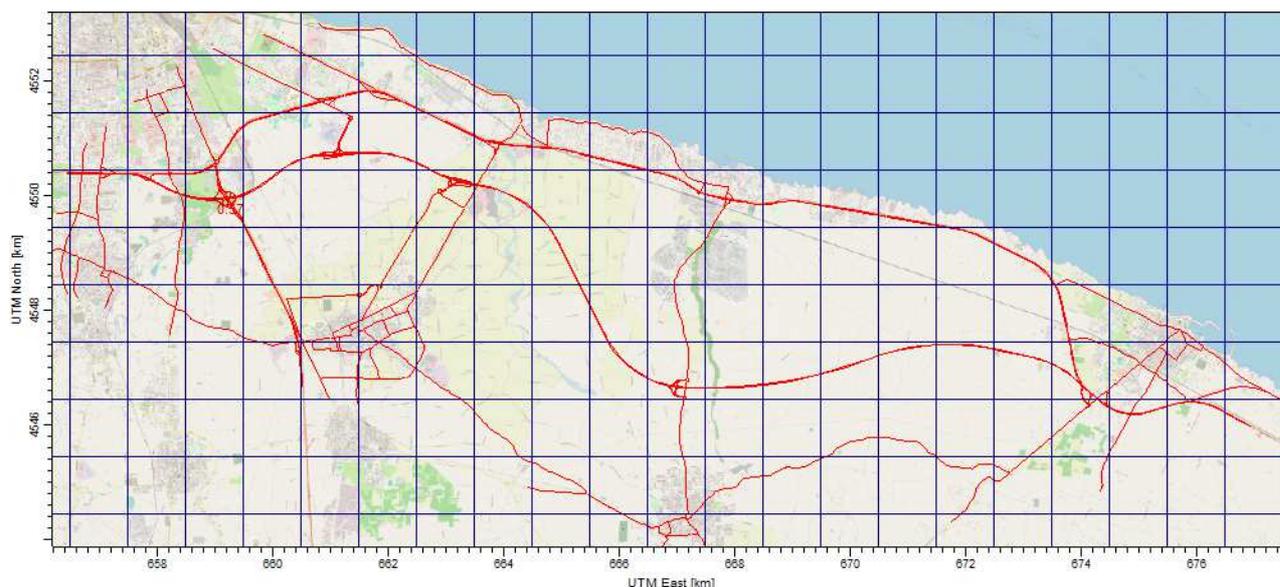


Figura 32: Dominio di calcolo con schematizzazione delle sorgenti stradali simulate (in rosso)

La discretizzazione geometrica del reticolo stradale per gli scenari 1 e 2 è basata su n. 408 archi (160.7 km) mentre per lo scenario di progetto è basata su n. 454 archi (207.5 km). Dal punto di vista computazionale ogni arco costituisce una singola sorgente di inquinanti nel dominio di calcolo. Ai fini dell'esecuzione della simulazione di dispersione, di lunghezza annuale (2016), con passo orario (8784 ore), i volumi di traffico e le relative emissioni sono stati modulati mediante una curva media tipica per la rete stradale d'indagine, rappresentata in figura seguente.

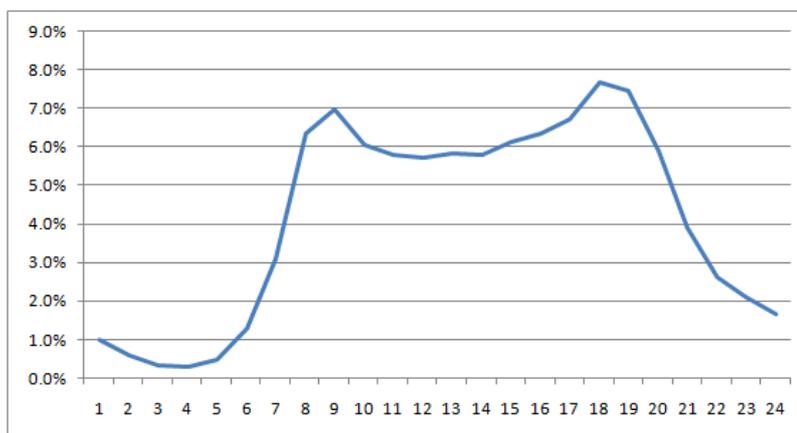


Figura 33: Modulazione oraria del traffico applicata alla sorgente stradale

Le emissioni calcolate e attribuite alle sorgenti stradali utilizzate nello studio di dispersione degli inquinanti sono complessivamente le seguenti.

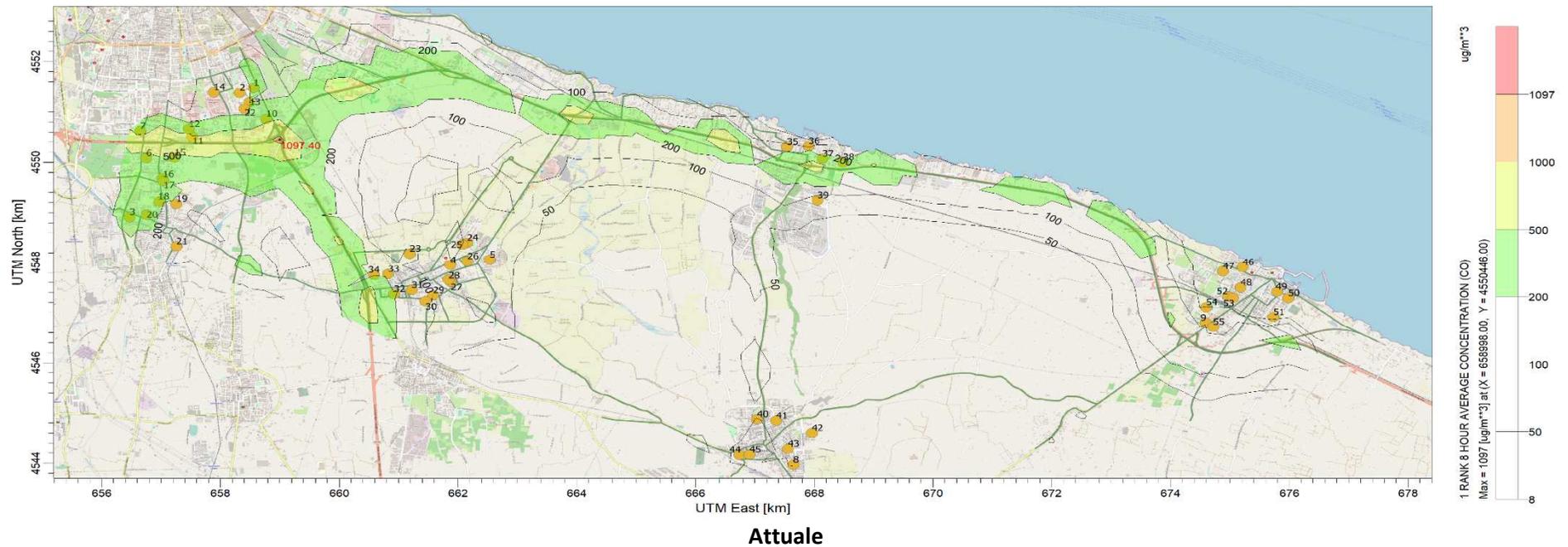
Tabella 9: Carico emissivo. Scenario attuale

Scenario	CO (t/a)	PM10 (t/a)	PM2.5 (t/a)	NO2 (t/a)	C6H6 (t/a)
Attuale (2019)	517.1	33.2	23.2	119.8	1.80

2.1.7.4 Risultati delle simulazioni

I risultati relativi allo scenario attuale sono presentati nei paragrafi successivi, in forma di mappe di isoconcentrazione con indicazione del massimo di dominio calcolato. Nell'elaborato P00IA20AMBRE06A tali mappe ed i relativi valori puntuali sono poi confrontati sia con lo scenario di riferimento sia con lo scenario di progetto.

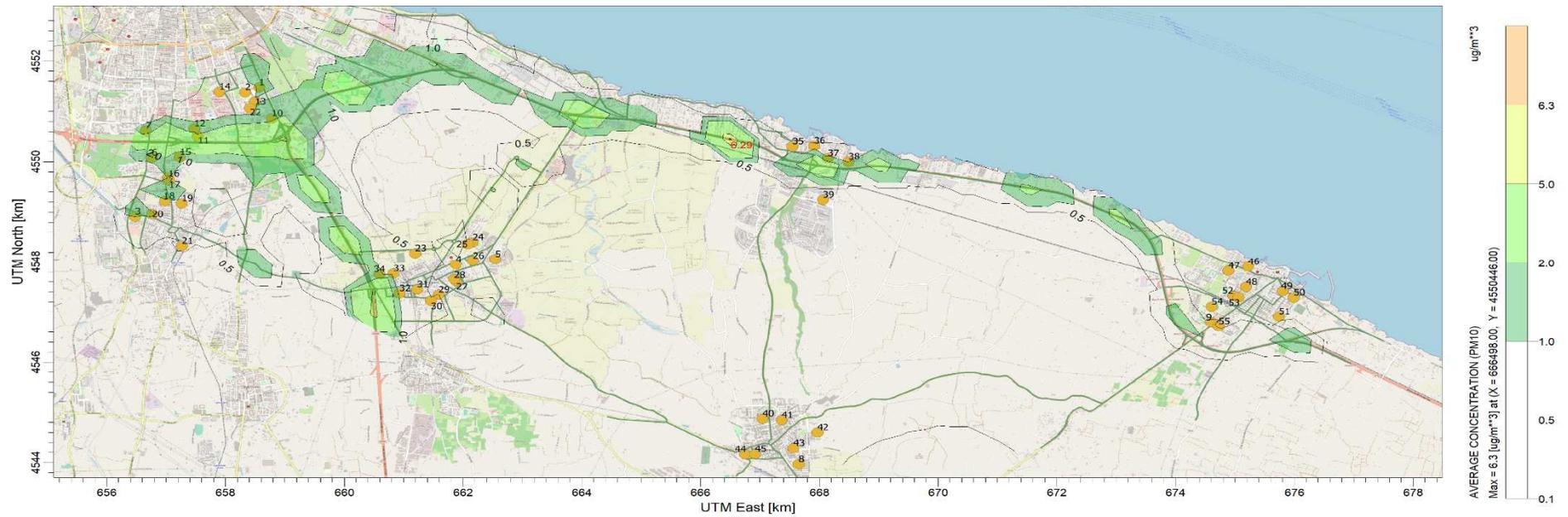
2.1.7.5 Mappe di ricaduta degli inquinanti



Statistiche di concentrazione ai recettori

	Attuale
Media	145
Mediana	98

Figura 34: CO Massimo della media 8h con statistiche ai recettori ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

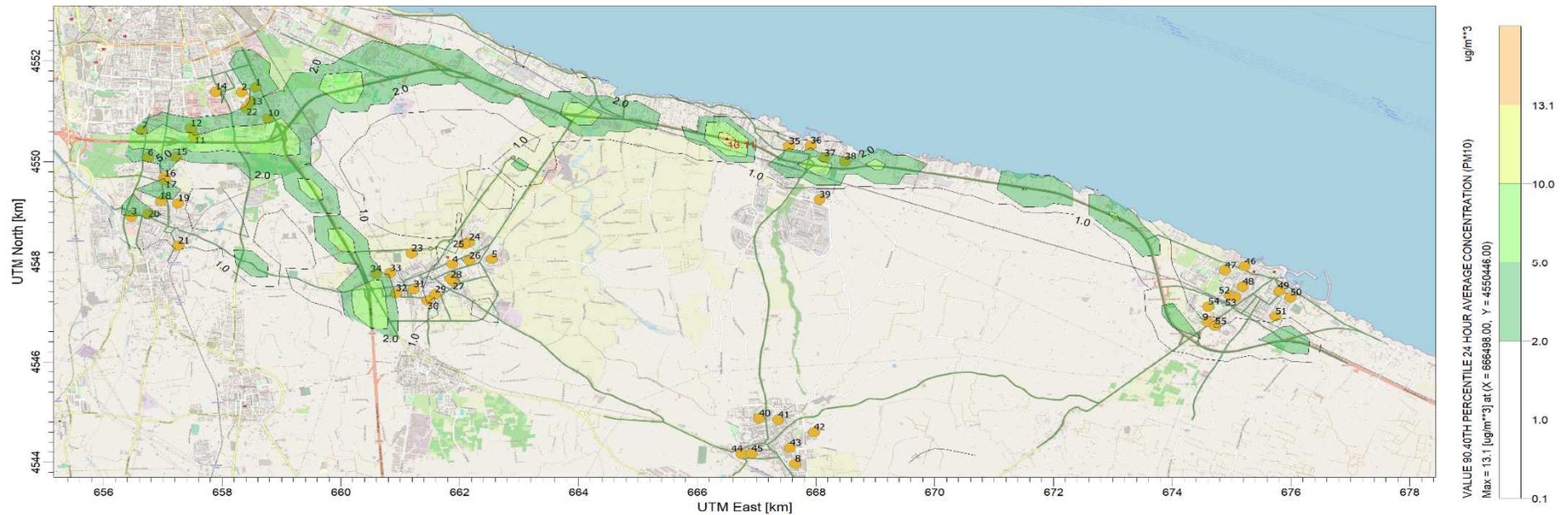


Attuale

Statistiche di concentrazione ai recettori

	Attuale
Media	0.65
Mediana	0.54

Figura 35: PM_{10} media annuale con statistiche ai recettori ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Attuale

Statistiche di concentrazione ai recettori

	Attuale
Media	1.38
Mediana	1.08

Figura 36: PM_{10} 90.4° percentile delle medie giornaliere con statistiche ai recettori ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

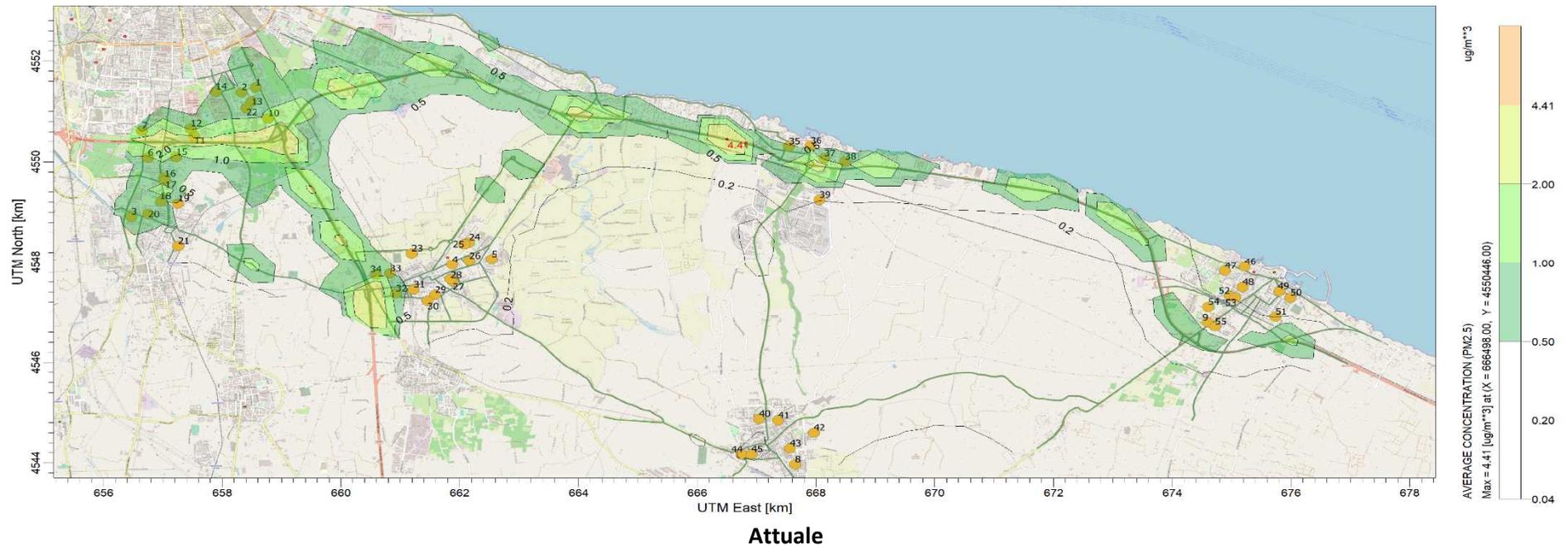
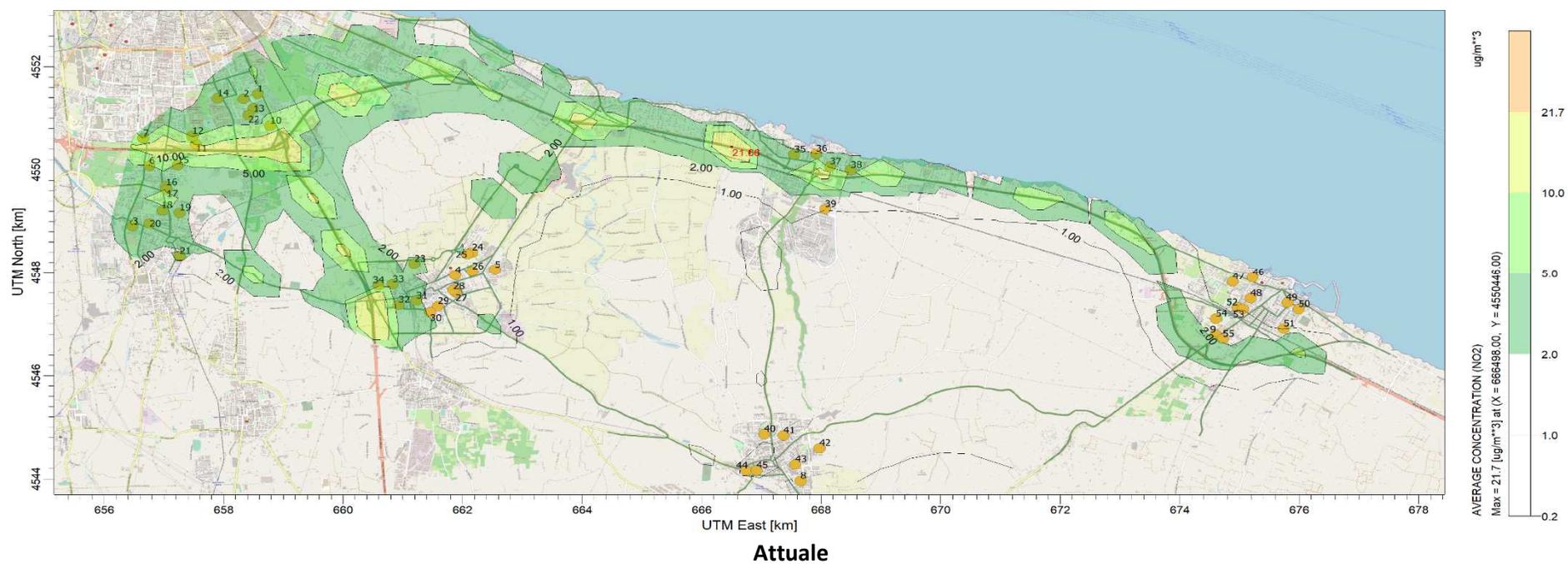


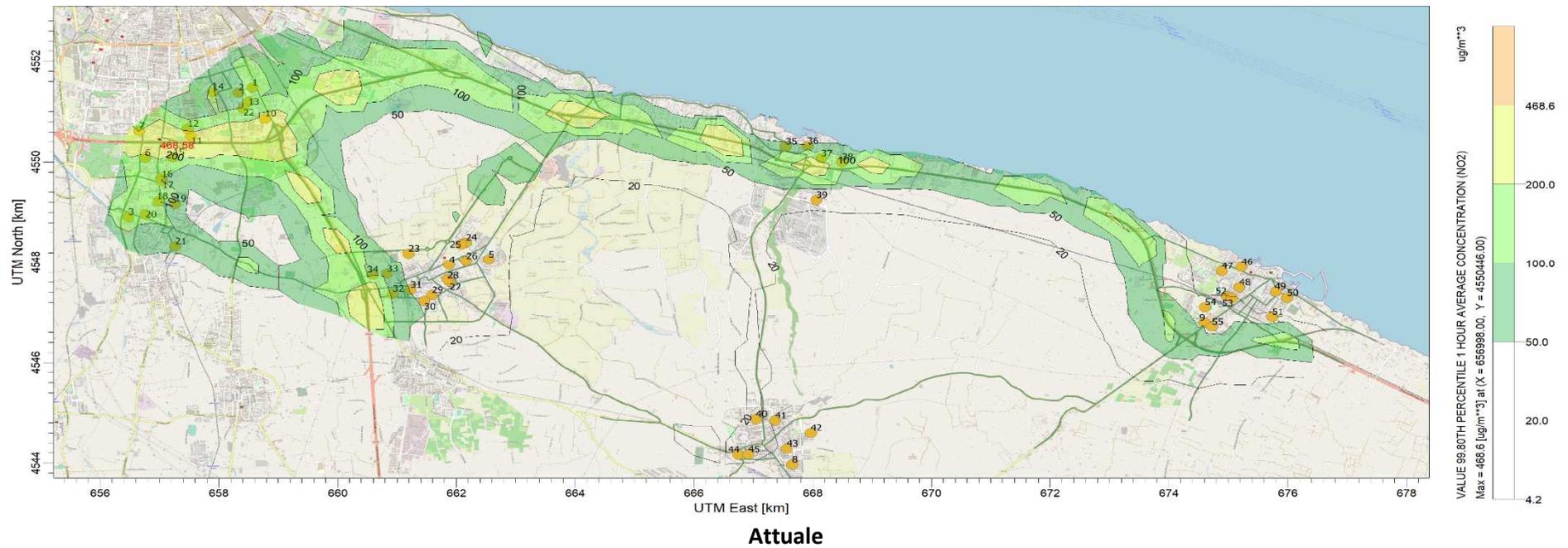
Figura 37: PM_{2.5} media annuale con statistiche ai recettori (µg/m³)



Statistiche di concentrazione ai recettori

	Attuale
Media	2.41
Mediana	1.93

Figura 38: NO₂: media annuale con statistiche ai recettori (µg/m³)

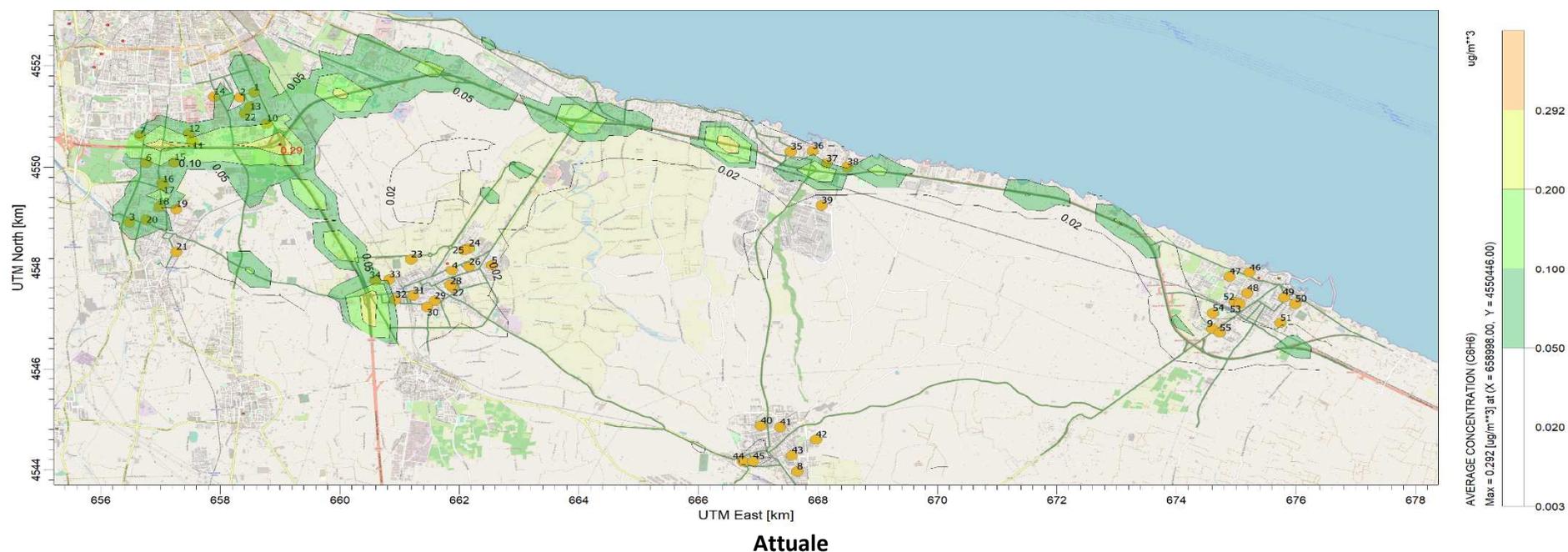


Attuale

Statistiche di concentrazione ai recettori

	Attuale
Media	71.0
Mediana	45.9

Figura 39: NO2 99.8° percentile delle medie orarie con statistiche ai recettori ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Attuale

Statistiche di concentrazione ai recettori

	Attuale
Media	0.038
Mediana	0.030

Figura 40: Benzene media annuale con statistiche ai recettori ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2.1.7.6 Concentrazioni ai recettori

A seguire viene riportata la tabella con le concentrazioni puntuali ai recettori per lo scenario attuale.

Tabella 10: Concentrazioni calcolate ai recettori

ID	X (UTM)	Y(UTM)	Z (m)	Denominazione	CO max 8h	PM10 media	PM10 90.8°	PM2.5 media	NO2 media	NO2 99.8°	Benzene
					µg/m ³	µg/m ³	perc 24h µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	perc 1h µg/m ³	media µg/m ³
					Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale
R_1	658566.8	4551473	23.26	Osp. Giovanni XXIII - Bari	272	1.25	2.86	0.87	4.67	156.9	0.075
R_2	658326.8	4551376	25.26	Osp. Mater Dei - Bari	144	0.76	1.69	0.53	2.85	84.1	0.046
R_3	656474.2	4548905	51.77	Osp. di Venere - Bari	268	0.97	1.81	0.67	3.77	141.3	0.066
R_4	661878.5	4547949	54.36	Osp. Fallacara Triggiano	98	0.47	0.95	0.33	1.75	35.3	0.028
R_5	662541.3	4548057	51.97	Rsa HSR Triggiano	84	0.38	0.71	0.27	1.40	29.7	0.022
R_6	656754.3	4550081	43.28	Rsa Villa Fiorita - Bari	379	1.23	2.31	0.85	4.65	145.7	0.077
R_7	656650.6	4550614	35.8	Rsa Opera Don Guanella - Bari	336	1.32	3.23	0.92	4.95	199.2	0.080
R_8	667648.8	4543963	98.89	Rsa Nuova Fenice - Noicattaro	36	0.12	0.25	0.08	0.45	9.8	0.008
R_9	674594.8	4546792	26.99	Rsa Ispe - Mola di Bari	93	0.54	1.19	0.38	1.93	46.9	0.028
R_10	658777.8	4550857	29.22	Sc. Statale primaria Mungivacca - Bari	420	1.68	3.87	1.17	6.22	242.9	0.099
R_11	657530.7	4550503	34.64	Sc. Infanzia Cagno Abbrescia - Bari	524	2.29	5.27	1.60	8.38	294.2	0.130
R_12	657470.9	4550657	33.59	Sc Secondaria Santomauro - Bari	274	1.27	2.97	0.88	4.68	153.0	0.074
R_13	658492.1	4551193	26.81	Liceo Statale E.Fermi - Bari	200	0.91	2.06	0.63	3.39	118.4	0.054
R_14	657892.1	4551387	26.16	Sc. Materna Educom - Bari	179	0.79	1.65	0.55	2.98	109.7	0.050
R_15	657227.6	4550093	42.75	Sc. Parco delle Fiabe nido e materna - Bari	399	1.11	2.13	0.78	4.13	154.1	0.066
R_16	657032.3	4549683	44.77	Sc. Primaria Rousseau - Bari	222	1.01	1.93	0.70	3.87	102.3	0.066
R_17	657043.3	4549621	45.04	Sc. Infanzia Ferrannini - Bari	237	1.03	1.97	0.71	3.98	98.1	0.069
R_18	656977.3	4549214	49.91	Istituto Sc. De Mattias - Bari	219	0.77	1.68	0.53	2.98	105.8	0.051
R_19	657258.8	4549166	49.4	Sc media De Marinis - Bari	142	0.64	1.16	0.44	2.44	73.6	0.042
R_20	656758.7	4548956	51.17	Istituto Sc. Giovanni Paolo II - Bari	215	1.04	2.16	0.72	4.02	116.5	0.070
R_21	657262.6	4548325	56.48	Sc. infanzia e primaria Armando Diaz - Bari	155	0.60	1.08	0.41	2.29	59.2	0.039
R_22	658406.9	4551060	27.65	Sc. superiore Gorjux Tridente Vivante - Bari	179	0.91	2.04	0.64	3.41	101.5	0.055
R_23	661189.4	4548174	53.07	Sc. Elementare Rodari - Triggiano	124	0.61	1.13	0.43	2.20	45.6	0.033
R_24	662159.1	4548393	49.57	S.S. di I grado De Amicis Dizonno plesso Dizonno - Triggiano	85	0.41	0.82	0.28	1.50	30.9	0.023
R_25	662079.7	4548360	50.31	Sc Materna Maria Boschetti Alberti - Triggiano	97	0.43	0.87	0.30	1.58	35.1	0.025
R_26	662163.8	4548025	54.19	Sc. S. Domenico Savio - Triggiano	78	0.45	0.91	0.32	1.67	39.2	0.026

ID	X (UTM)	Y(UTM)	Z (m)	Denominazione	CO max 8h	PM10 media	PM10 90.8°	PM2.5 media	NO2 media	NO2 99.8°	Benzene
					µg/m³	µg/m³	perc 24h µg/m³	µg/m³	µg/m³	perc 1h µg/m³	media µg/m³
					Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale
R_27	661885.8	4547608	56.61	Direzione Didattica Statale 1° Circolo San G. Bosco - Triggiano	76	0.40	0.82	0.28	1.49	31.7	0.023
R_28	661848.3	4547657	56.21	Sc. Materna Mastrolonardo Zella - Triggiano	79	0.39	0.78	0.28	1.45	31.8	0.022
R_29	661582.4	4547343	60.88	Direzione Didattica S.Filippo Neri 11 Circ. - Scuola Primaria Statale - Triggiano	97	0.50	0.99	0.35	1.87	44.7	0.030
R_30	661454.2	4547222	62.17	S.S. I grado De Amicis Dizonno plesso De Amicis	131	0.52	0.98	0.36	1.92	45.9	0.030
R_31	661223.5	4547447	59.34	Sc. Elementare 2' Circolo - Triggiano	152	0.60	1.17	0.42	2.15	48.6	0.032
R_32	660926.1	4547368	61.28	Sc. Materna Maria Montessori - Triggiano	208	0.88	1.64	0.62	3.16	81.2	0.047
R_33	660825.2	4547765	55.88	Liceo Cartesio - Triggiano	131	0.73	1.58	0.51	2.60	63.1	0.038
R_34	660591.2	4547747	55.88	Istituto Tecnico Economico Tecnologico De Viti De Marco - Triggiano	193	1.11	2.49	0.77	3.98	96.0	0.059
R_35	667544.3	4550303	13.32	Sc. Primaria Goffredo Mameli	145	0.80	1.83	0.56	2.82	86.0	0.040
R_36	667908.6	4550317	11.39	Sc. Media Statale-Rita Levi Montalcini - Bari	91	0.58	1.41	0.40	2.03	56.0	0.029
R_37	668145.5	4550070	14.87	Sc. Materna Chiara Aquaro - Bari	243	1.09	2.44	0.77	3.79	142.5	0.052
R_38	668491.9	4549999	11.64	Asilo nido Villacolle - Bari	228	0.98	2.29	0.69	3.42	114.0	0.047
R_39	668060.6	4549238	31.03	Sc. Primaria Statale Parchitello - Bari	82	0.29	0.57	0.20	1.02	26.0	0.015
R_40	667042.3	4544866	89.92	Sc. Materna Caldarazzo - Noicattaro	53	0.21	0.47	0.15	0.81	27.1	0.014
R_41	667363.4	4544839	90.11	Sc. Media Pascoli - Noicattaro	37	0.19	0.38	0.13	0.74	16.0	0.013
R_42	667965.4	4544592	91.59	Sc. Media Nicola Pende - Noicattaro	18	0.09	0.19	0.06	0.34	6.8	0.005
R_43	667560.5	4544281	97.27	Sc. elementare Alcide De Gasperi - Noicattaro	36	0.13	0.26	0.09	0.50	12.7	0.009
R_44	666743.2	4544159	95.19	Istituto Comprensivo Gramsci - Pascoli - Noicattaro	72	0.34	0.67	0.24	1.34	32.1	0.024
R_45	666914.4	4544164	95.59	Istituto Scolastico Paritario Rocco Desimini - Noicattaro	78	0.43	0.86	0.30	1.67	35.8	0.029
R_46	675219.7	4547907	7.94	Sc. Materna - Mola di Bari	35	0.18	0.38	0.13	0.64	11.1	0.009
R_47	674888	4547821	8.18	Liceo E.Majorana - Mola di Bari	29	0.18	0.37	0.13	0.64	11.1	0.009
R_48	675183.7	4547495	12.76	Sc. Elementare Montessori - Mola di Bari	27	0.19	0.41	0.14	0.68	11.3	0.010
R_49	675800.7	4547412	10.54	Istituto di Istruzione secondaria Gorjux-Tridente - Mola di Bari	32	0.23	0.51	0.16	0.85	13.4	0.013
R_50	675987.4	4547283	12.35	Sc Elementare 2° Circolo Didattico San Giuseppe	28	0.20	0.41	0.14	0.70	10.5	0.010
R_51	675735.4	4546908	16.57	Sc Media Tanzi - Mola di Bari	31	0.27	0.62	0.19	0.95	21.7	0.013

ID	X (UTM)	Y(UTM)	Z (m)	Denominazione	CO max 8h	PM10 media	PM10 90.8°	PM2.5 media	NO2 media	NO2 99.8°	Benzene
					µg/m ³	µg/m ³	perc 24h µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	perc 1h µg/m ³	media µg/m ³
					Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale	Attuale
R_52	674973	4547319	19.07	Sc Ielementari Statali I Circolo - Mola di Bari	33	0.26	0.59	0.18	0.92	20.7	0.013
R_53	675057.6	4547287	18.91	Sc. Media Statale Dante Alighieri - Mola di Bari	35	0.27	0.63	0.19	0.97	21.7	0.014
R_54	674604.5	4547100	22.67	Sc. Materna Statale - Mola di Bari	51	0.32	0.70	0.23	1.14	26.0	0.016
R_55	674722.7	4546709	26.34	Sc. Infanzia Fiorilandia - Mola di Bari	63	0.47	0.95	0.33	1.64	32.0	0.023

	CO max 8h	PM10 media	PM10 90.8°	PM2.5	NO2 media	NO2 99.8°	Benzene							
	µg/m ³	µg/m ³	perc 24h µg/m ³	media µg/m ³	µg/m ³	perc 1h µg/m ³	media µg/m ³							
								Attuale						
Media ai recettori µg/m ³	154	0.65	1.38	0.45	2.41	71.0	0.038							
Mediana ai recettori µg/m ³	98	0.54	1.08	0.38	1.93	45.9	0.030							

2.2 Geologia e acque

2.2.1 Inquadramento tematico

L'area di studio si colloca nella porzione centrale della Regione Puglia, a sud della città di Bari, ovvero ai margini settentrionali della "subregione" pugliese-lucana nominata "le Murge"; corrispondente ad un altopiano carsico di forma quadrangolare situato tra la Puglia centrale e la Basilicata nord-orientale.

Il territorio dell'altopiano appartiene prevalentemente alla città metropolitana di Bari ed alla provincia di Barletta-Andria-Trani e si estende a occidente fin nella provincia di Matera, in Basilicata; inoltre si prolunga verso sud nella provincia di Taranto (Murge tarantine) e marginalmente in quella di Brindisi.

Il tracciato di progetto riguarda, in particolare, il territorio dei comuni di Bari, Triggiano, Noicattaro e Mola di Bari.

L'intervento riguarda il tratto della SS 16 che va dalla progressiva Km 805 circa, nei pressi dello svincolo attuale con la SS100, alla progressiva Km 822, nei pressi dello svincolo attuale con la provinciale Mola – Rutigliano, sulla variante di Mola.

Il tracciato progettuale interessa porzioni di territorio poste a quote comprese tra 22 m s.l.m. e 74 m s.l.m. circa.

I principali elementi idrografici dell'area sono rappresentati da alcuni corsi d'acqua a carattere effimero o stagionale, localmente noti come lame. Tali elementi incidono il substrato carbonatico di cui è costituito l'altopiano dando vita a particolari sistemi morfologici e naturalistici.

2.2.2 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico, l'area murgiana forma un esteso altopiano, poco elevato (450-700 m s.l.m.), allungato in senso NO-SE, delimitato da una netta ed ininterrotta scarpata dalle confinanti pianure: Tavoliere delle Puglie a nord-Ovest, Fossa Premurgiana a Sud-Ovest e Depressione tarantino-brindisina a Sud-Est.

Il versante nord-orientale digrada verso il mare Adriatico con una marcata conformazione a gradinata. Le Murge sono delimitate a SO, lato bradanico, a NO, lato ofantino e a NE, lato adriatico, da alte scarpate e ripiani poco estesi.

Al contrario, lungo il versante adriatico da Barletta a mola di Bari e quello di raccordo con il Salento, le Murge sono caratterizzate da una serie di vasti ripiani che digradano verso le quote più basse a mezzo di scarpate, con rigetto più modesto (poche decine di metri).

La maggior parte degli elementi morfologici caratterizzanti le Murge (scarpate e ripiani; rilievi e depressioni) si sviluppano preferenzialmente con direttrici ONO-ESE o E-O e, subordinatamente, N-

S o SO-NE. Queste direttrici seguono i principali elementi tettonici individuabili nel territorio (v. Rif. Par. 2.2.3), a testimonianza dell'evidente correlazione tra le forme primarie del rilievo ed i fondamentali assetti tettonici che contraddistinguono i domini di catena, avanfossa e avanpaese. Il tracciato in progetto, si sviluppa quindi su un territorio pressoché piatto, al più, in alcuni settori, digradante verso il Mare Adriatico. In particolare, interessa l'area sub-urbana di Bari posta tra lo stesso capoluogo ed il territorio del comune di Triggiano, attraversando il territorio comunale di Noicattaro per raggiungere Mola di Bari.

L'area di studio si colloca quindi tra la fascia costiera, il primo ed il secondo gradino costituenti l'altopiano delle Murge, che si presenta come una vasta gradinata tettonica costituita da una serie di ripiani poste a quote via via decrescenti verso il mare. Si tratta di terrazzi marini, allungati parallelamente alla costa in direzione NO-SE e leggermente degradanti verso NE, che si raccordano tramite scarpate nette e ben riconoscibili.

L'area murgiana è priva di un reticolo idrografico propriamente detto. I numerosi solchi erosivi presenti intercettano trasversalmente i diversi ripiani e gradini del territorio murgiano, in genere asciutti, ad andamento cataclinale e presentano deflussi opposti, a SO e a NE. I solchi con deflusso verso SO, quindi verso l'entroterra, hanno la forma di forre con pareti ravvicinate, con fondo a "v" scavato in roccia e profilo irregolare in forte pendenza, e sono denominati gravine. I solchi con deflusso a NE, quindi con lo sbocco nel mare Adriatico, presentano fianchi ripidi progressivamente più distanziati nei tratti intermedi e inferiori e fondo piatto coperto da depositi alluvio-colluviali, e sono denominati lame.

Trattasi di forme fluviali ereditate, incise in epoche di maggiore piovosità. Queste lame hanno la forma e il regime idraulico tipico dei corsi d'acqua delle regioni desertiche, quindi generalmente asciutti con rapidi deflussi anche cospicui, temporanei ed effimeri, in occasione di abbondanti rovesci o di piogge persistenti, capaci di convogliare ingenti quantitativi d'acqua. Presentano dei reticoli parzialmente gerarchizzati, i cui segmenti hanno origine in corrispondenza delle varie scarpate, a partire da quella più elevata, e confluiscono negli alvei principali, in relazione anche alle locali incidenze morfologiche o tettoniche. I reticoli più estesi e gerarchizzati sono localizzati nel settore nord-occidentale dell'altopiano murgiano (Murge Baresi).

Questi principali elementi idrografici, che caratterizzano l'area di progetto, come il Torrente Lama Valenzano, il Torrente Lama San Giorgio, e il torrente Lama Giotta incidono il substrato carbonatico di cui è costituito l'altopiano e in particolare, interessano il tracciato stradale in diversi punti.

Alla base delle scarpate sono presenti alcuni impluvi, orientati in direzione parallela all'allungamento dell'altopiano murgiano. Essi costituiscono bacini allungati di tipo endoreico variamente estesi e poco incisi, con fondo coperto da depositi colluviali, sede di stagni e laghetti temporanei in occasione di piogge abbondanti, raramente collegati con i reticoli cataclinali descritti in precedenza. Infine, la linea di costa murgiana ha un andamento pressoché rettilineo, orientato all'incirca parallelamente alla prevalente direzione morfostrutturale dell'altopiano.

2.2.3 Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico il territorio pugliese, estrema propaggine sud-orientale della penisola italiana, oltre ad essere la regione più lunga (circa 348 km), possiede anche il maggior sviluppo costiero (785 km circa) tra le regioni peninsulari, presenta una marcata variabilità nei caratteri geologici, morfostrutturali ed ambientali, che determinano altrettante differenti condizioni idrogeologiche.

Il territorio oggetto di intervento si colloca in corrispondenza dei settori più esterni dell'altopiano murgiano (area fisiografica delle Murge), uno dei più estesi blocchi emersi della Piattaforma carbonatica Apula. Si tratta di un importante settore dell'avampaese Appenninico-Dinarico caratterizzato da una spessa crosta continentale con importanti coperture sedimentarie paleozoiche e mesozoiche, a loro volta ricoperte da depositi cenozoici di limitato spessore.

2.2.3.1 Assetto geodinamico

L'evoluzione geologico-strutturale della regione in esame è quindi fortemente connessa alle diverse tappe evolutive della Catena Appenninica meridionale, le quali a loro volta si inquadrano nel contesto geodinamico della genesi del bacino del Mediterraneo.

Sulla base delle conoscenze più recenti, questo territorio costituiva, nel paleozoico superiore (circa 250 milioni di anni fa) una propaggine del paleocontinente africano, porzione del megacontinente, detto Pangea.

A partire dal Paleozoico superiore fino al Triassico medio, il margine settentrionale del paleocontinente africano fu coinvolto da un lento sprofondamento, controllato dall'attività tettonica connessa con l'apertura dell'Oceano Atlantico e alla contemporanea neoformazione del Bacino Ligure-Piemontese, con conseguente formazione sul basamento cristallino di un'ampia piana alluvionale e deltizia, per cui sul basamento cristallino si depositò una copertura detritica continentale spessa oltre 1000 m.

Nel Triassico superiore, la Pangea continuò il suo abbassamento e cominciò gradualmente a frammentarsi, le aree meridionali furono gradualmente sommerse dal Mare della Tetide e si costituì una piana tidale con lagune e stagni costieri, soggetta a ripetute variazioni del livello marino. La coltre detritica continentale venne progressivamente coperta da depositi salini evaporitici (AA.VV., 1999).

Alla fine del Triassico, la Pangea cominciò a lacerarsi ed i continenti iniziarono il loro esodo (separazione progressiva della Placca Euroasiatica da quella africana con la formazione dell'Oceano Atlantico e dell'Oceano Ligure-Piemontese) di conseguenza, una tettonica disgiuntiva, con l'attivazione di faglie listriche e trascorrenti, interessò il margine settentrionale della Placca Africana, con il relativo continente, e si individuò una propaggine, nota come Placca Apula.

All'interno della Placca Apula si impostarono dei bacini marini profondi separati da estese

piattaforme carbonatiche. I depositi evaporitici triassici vengono ricoperti da una sedimentazione di piattaforma carbonatica (calcarei e dolomie) di colore nerastro per la presenza di abbondante sostanza organica, sedimentazione tipica di un ambiente epicontinentale (Piattaforma carbonatica Apula).

In un arco di tempo compreso tra il Cretaceo superiore ed il Paleogene, il processo di subsidenza del promontorio africano viene interrotto a causa dell'innesco di movimenti convergenti tra la placca africana e quella eurasiatica. Tale cinematismo conduce alla progressiva chiusura del mare della Tetide e del Bacino Ligure-Piemontese, nonché alla progressiva evoluzione della emergente Catena Appenninico-Dinarica, che provocarono blandi inarcamenti della piattaforma Apula con conseguente emersione e progressiva configurazione degli attuali lineamenti del territorio pugliese (AA.VV., 1999). Tali emersioni permettevano l'esposizione di ampie zone della Piattaforma Apula con la creazione di vaste paludi e acquitrini (Della Vecchia, 2002) e nel sottosuolo iniziò la genesi dei fenomeni carsici.

Gli ulteriori effetti deformativi legati all'evoluzione del sistema appenninico-dinarico si sviluppano durante la recente storia geologica della regione, quando il settore pugliese assume il ruolo di avampaese bordato da avanfosse. In particolare, con l'Eocene superiore si raggiunse la sutura dell'Oceano Ligure-Piemontese, ed i margini continentali della Placca Africana e di quella Euroasiatica entrarono in collisione (fase di collisione continentale, Eocene sup. – Attuale), con formazione progressiva sia della Catena Alpina e della più recente Catena Appenninica e Dinarica. In questo contesto geodinamico, a partire dal miocene inferiore, il settore crostale pugliese cominciò a subire gli effetti deformativi connessi alla formazione sia della Catena Appenninica, ad Ovest, che di quella Dinarica ad Est, assumendo, come già accennato, il ruolo di Avampaese (area non ancora raggiunta dall'orogenesi e verso la quale migrano i fronti di accavallamento dell'orogene) bordato da avanfosse.

Nel Pliocene - Pleistocene inferiore il progressivo avanzamento dell'edificio tettonico appenninico-dinarico portò all'inflessione e subduzione degli opposti margini dell'Avampaese Apulo, con il conseguente rialzo del settore mediano che assunse l'assetto morfostrutturale di *horst* (Ricchetti & Mongelli, 1980).

Infine, l'ultima fase dell'evoluzione geodinamica del territorio pugliese, ha inizio con la fine del Pleistocene inferiore. Tale fase risulta tuttora in atto ed è contrassegnata da un discontinuo e non uniforme sollevamento dell'intero sistema catena - avanfossa - avampaese, con un progressivo ritiro del mare verso l'attuale linea di costa testimoniato dall'evidente modellamento a terrazzi dei versanti costieri del territorio pugliese (Ciaranfi *et alii*, 1983), (Doglioni *et alii*, 1996).

2.2.4 Stratigrafia

La porzione del territorio pugliese oggetto di studio presenta un assetto geologico-stratigrafico derivante, come descritto nel Par. 2.2.3.1, dall'evoluzione geodinamica del settore meridionale del

bacino adriatico.

Recenti studi (P. Pieri *et alii*, 2011), condotti nell'area di interesse, hanno permesso di delineare un quadro stratigrafico dettagliato delle successioni affioranti. Le unità stratigrafiche riconosciute nell'area di studio sono, dalla più antica alla più recente, le seguenti:

- Unità della Piattaforma carbonatica apula:
Calcare di Bari [Cretaceo medio – sup. (Albiano sup.-Cenomaniano inf.)]
- Unità della Fossa bradanica:
Calcareniti di Gravina [Pleistocene Inferiore (Gelasiano? – Calabriano)].
- supersintema delle Murge:
sintema di Carbonara [Pleisocene medio-sup.]
- supersintema delle lame delle Murge:
depositi alluvionali recente ed attuali [Pleistocene superiore-Olocene]

Di seguito si descrivono le unità litostratigrafiche sopra elencate.

Unità della Piattaforma apula: Calcare di Bari

Questa formazione è l'unità più rappresentata nell'area di studio e quella meglio affiorante; spesso è infatti possibile osservare parti di successione lungo trincee stradali, pareti di cava o versanti dei corsi d'acqua (lame) che caratterizzano l'area.

Lo spessore della formazione del Calcare di Bari è valutato in circa 470 m (Pieri *et alii* 2011; Spalluto & Caffau, 2010; Spalluto, 2011). Nell'area metropolitana della città di Bari (area di progetto) affiora solo la parte intermedia di tale successione, per uno spessore di circa 150m (Pieri *et alii* 2011).

In generale la successione del Calcare di Bari è costituita da calcari grigio-chiari e bianchi in strati di spessore decimetrico e metrico, formati da litofacies a tessitura prevalentemente fango-sostenuta (mudstones e wackestones peloidali e biopeloidali localmente con lamine stromatolitiche), e subordinatamente granulo-sostenuta (packstones e grainstones bioclastici); a luoghi interessati da diagenesi meteorica e/o da pedogenesi (floatstone/rudstone intraclastici in matrice argillosa residuale. I calcari sono frequentemente di tipo detritico (brecce); localmente micritici a grana fine, con abbondanti microfaune. Nella parte superiore della successione affiorante i calcari detritici assumono un caratteristico aspetto a lastre ("chiancherelle"). Nella parte intermedia si osservano frequenti intercalazioni di calcari dolomitici e di dolomie grigie e letti discontinui di brecce calcareo-dolomitiche. Nella parte inferiore e superiore della successione sono stati riconosciuti calcari macrofossiliferi a molluschi (Rudiste).

Il Calcare di Bari rappresenta il substrato su cui poggiano in discordanza tutte le unità più recenti. L'ambiente di sedimentazione è, in generale, riferibile a sistemi peritidali di piattaforma interna; solo

nella parte sommitale della successione sono stati riconosciuti ambienti di transizione da margine continentale a bacino.

L'assetto generale degli strati del Calcarea di Bari è quello di una monoclinale vergente verso sud, interessata da faglie e deboli pieghe.

Per loro natura queste rocce carbonatiche, sono soggette, seppur in maniera selettiva, al fenomeno carsico. Tale fenomeno si manifesta ampiamente sul territorio murgiano, con forme sia ipogee (cavità) sia superficiali (doline e inghiottitoi).

Le cavità presenti nel sottosuolo possono essere riempite o meno da materiale detritico e prodotti residuali insolubili dal carsismo ("terre rosse" - floatstone/rudstone intraclastici in matrice argillosa residuale), queste, in generale non sono necessariamente accompagnate da evidenze morfologiche superficiali. La loro presenza trae origine dalla progressiva dissoluzione di rocce carbonatiche sia a partire da soluzioni di continuità determinate dalla risposta fragile della roccia a seguito di eventi tettonici (attraverso faglie, discontinuità tettoniche e fratture), sia a partire dai semplici giunti di strato, determinando un complesso sistema di canalizzazioni ipogee.

Unità della Fossa bradanica: Calcareniti di Gravina

La Calcarenite di Gravina affiora in lembi più o meno estesi sia lungo la fascia costiera sia nelle zone più elevate del territorio osservato. Lo spessore di questa unità varia da pochi metri ad un massimo di 20 m nei pressi dell'abitato di Carbonara di Bari (Pieri *et alii* 2011). Dato confermato anche dai sondaggi realizzati durante la campagna investigativa 2020-2021, eseguita ad hoc per la presente fase progettuale.

Le facies tipiche della Calcarenite di Gravina sono rappresentate da calcareniti e calciruditi intensamente bioturbate, scarsamente cementate e porose, contenenti lamellibranchi, gasteropodi, anellidi, echinidi, alghe rosse, foraminiferi bentonici e più raramente foraminiferi planctonici. La stratificazione, generalmente mal distinta, è messa in risalto da rare superfici di erosione e più frequentemente da orizzonti costituiti da concentrazioni di macrofossili, lamellibranchi e/o alghe calcaree.

Dal punto di vista tessiturale si tratta in prevalenza di packstone, e/o di packstone-grainstone, costituiti quasi esclusivamente da bioclasti e da rari litoclasti calcarei. I caratteri della di questa unità hanno permesso di attribuire queste successioni ad un sistema di piattaforma carbonatica di mare poco profondo. Tuttavia, a luoghi, la parte inferiore della Calcarenite di Gravina è costituita, per spessori di pochi metri, da terre rosse di origine alluvionale passanti verso l'alto a calcisiltiti (depositi siltoso-sabbiosi) contenenti resti di characee, gusci di ostracodi, di gasteropodi, di lamellibranchi e di foraminiferi bentonici, che permettono di attribuire tali depositi ad ambienti continentali e lagunari salmastri.

Questi depositi, che si sono conservati in ristrette aree in corrispondenza di modeste paleodepressioni morfostrutturali e poggiano in discordanza sui calcari del Cretacico tramite un

contatto marcato da una superficie carsificata molto irregolare.

Tranne queste eccezioni, le facies tipiche della Calcarenite di Gravina poggiano con un limite inconforme direttamente sui calcari cretacici tramite una superficie di abrasione marina, frequentemente marcata da discordanza angolare, interpretata come una superficie di trasgressione diacrona a livello regionale (Pieri, 1980; Tropeano & Sabato, 2000).

Supersintema delle Murge: sintema di Carbonara

Il supersintema delle Murge è costituito da un insieme di sintemi che descrivono depositi a composizione carbonatica e/o silicoclastica, riferibili ad ambienti costieri accumulatisi a partire dal Pleistocene medio e perdurati fino al Pleistocene superiore in distinte fasi sedimentarie. Il limite inferiore del supersintema delle Murge è erosivo su tutte le unità più antiche. Il limite superiore è anch'esso erosivo ed è localmente ricoperto da uno spessore esiguo (pochi decimetri) di suolo.

Nel complesso tali sintemi sono riferibili a distinti depositi marini terrazzati, e per tanto quelli affioranti nelle aree interne e più sollevate del territorio, corrispondono ai depositi più antichi mentre quelli affioranti nelle aree più prossime alla linea di costa e a quote meno elevate corrispondono ai depositi più recenti.

Nell'area compresa nell'intorno del progetto è riconosciuto uno dei tre sintemi riferibili al supersintema delle Murge: il sintema di Carbonara.

Questo sintema affiora in aree limitate, nelle immediate vicinanze dell'area di progetto, ma non viene intercettato dal tracciato in esame. Per tanto, nella presente relazione, tale sintema viene di seguito descritto unicamente in termini bibliografici.

Tale sintema è formato da una successione spessa al massimo 9-10m, costituita alla base da ciottoli carbonatici derivanti dall'erosione della calcarenite di Gravina immersi in una matrice sabbioso siltosa molto fine di colore giallo chiaro. Gradualmente verso l'alto i silt e le sabbie diventano più abbondanti e sono alternati a strati di modesto spessore calcarei micritici con piccoli gasteropodi e lamellibranchi a guscio sottile e rari foraminiferi bentonici (Rotalidi); tale parte della successione è caratterizzata inoltre dalla presenza di noduli e di superfici di emersione evidenziate dalla presenza di fratture riempite da croste calcaree. Verso l'alto della formazione aumentano in frequenza i calcari micritici e si distinguono strati sottili di sabbie calcaree fossilifere con frammenti di lamellibranchi, gasteropodi, echinidi, brachiopodi, rari foraminiferi bentonici e planctonici e alghe calcaree.

L'ambiente di sedimentazione del sintema di Carbonara risulta, variabile da laguna ristretta e soggetta a frequenti emersioni a facies costiere ed infine a facies prettamente marine di piattaforma (Pieri *et alii* 2011).

Supersintema delle Lime delle Murge: depositi alluvionali recente ed attuali

Nel supersintema delle Lime delle Murge ricadono tutti i depositi alluvionali terrazzati e attuali

presenti lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua. Tali corsi d'acqua formano il reticolo idrografico delle Murge e sono attualmente incassati nel substrato.

Nell'area di progetto, in prossimità delle principali Lame attraversate dal tracciato in studio, si riconoscono depositi alluvionali recenti ed attuali. Questi depositi sono costituiti da clasti calcarei sub-arrotondati in matrice siltoso terrosa di color rossastro, con rare intercalazioni di silt argillosi.

2.2.5 Assetto tettonico strutturale

L'assetto tettonico che caratterizza l'area di studio, e più in generale il territorio pugliese, è il risultato dei movimenti convergenti che hanno interessato tale regione a partire dal Cretaceo superiore e che hanno portato alla formazione della Catena Appenninica ad Ovest e della Catena Dinarica ad Est.

Il territorio si configura tettonicamente come *horst* allungato in direzione NO-SE e trasversalmente segmentato in diversi settori, variamente estesi e dislocati: horsts del Gargano e delle Murge tra cui si interpone il graben del Tavoliere delle Puglie, la Depressione tarantino-brindisina che segna il passaggio dalle Murge agli horst e ai graben salentini (Ricchetti *et alii*, 1988). L'attuale assetto strutturale del territorio pugliese è essenzialmente definito da tre principali sistemi di faglia, di direzione NO-SE, O-E e NE-SO, a carattere prevalentemente distensivo, talora con una componente trascorrente.

L'area delle Murge, in cui si colloca il territorio oggetto di intervento, fa parte del dominio dell'Avampaese Apulo. l'assetto tettonico dell'impalcatura carbonatica murgiana corrisponde all'ampia e piatta struttura anticlinale, con asse ONO-ESE con debole vergenza NE (Ricchetti, 1980).

Nell'area murgiana, le successioni carbonatiche sono interessate da sistemi di faglie variamente orientate; quelle più importanti corrispondono alle strutture disgiuntive, con direzione NO-SE, ONO-ESE e O-E. questi sistemi di faglia, attivi dal mesozoico fino al Pleistocene, hanno prevalentemente un carattere distensivo con componente trascorrente. Le diverse faglie hanno scomposto in blocchi la piattaforma carbonatica, conferendogli un assetto strutturale a horst asimmetrico, esteso in direzione appenninica. Oltre ai suddetti sistemi di faglia altre importanti direttrici tettoniche sono le faglie orientate NE-SO, ENE-OSO e NS, le quali hanno presentato una cinematica distensiva con carattere trascorrente (Casnedi, 1988). Tali faglie possono essere individuate solo indirettamente in corrispondenza di brusche variazioni dell'assetto degli strati o mediante analisi fotogrammetrica

Il territorio murgiano è attraversato da due principali depressioni tettoniche: il Graben delle Murge Alte, ubicato tra l'abitato di Montegrosso e quello di Fasano, e il Graben delle Murge Basse, posizionato tra Canosa e Polignano. queste depressioni sono ampie alcuni chilometri e lunghe fino a 100 km; esse presentano un orientamento ONO-ESE e un tratto terminale, verso l'Adriatico, di direzione all'incirca E-O. Entrambe le depressioni sono delimitate da una faglia immergente a NE ed una minore parallela alla precedente ma immergente a SO (P. PIERI *et alii*, 1997).

2.2.6 Pericolosità morfologica

Date le caratteristiche morfologiche del contesto di intervento non si riscontrano elementi di pericolosità di tale natura.

2.2.7 Inquadramento idrogeologico

L'area murgiana, in cui è collocato il progetto in studio, dal punto di vista idrogeologico è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea distinta in due sistemi differenti, la cui interazione tende a variare da luogo a luogo.

Il primo, più profondo, è rappresentato dalla falda carsica circolante nel basamento carbonatico mesozoico, fratturato e carsificato; il secondo, è costituito da una serie di falde superficiali che si rinvergono a profondità ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento a letto (Cotecchia V., 1977).

La falda profonda rappresenta tuttavia il fenomeno idrologico più importante della zona. Inoltre, è l'unico sistema di circolazione individuato nel sottosuolo dell'area di progetto.

La falda carsica tende a posizionarsi sulle acque più dense d'intrusione marina, assumendo una tipica forma a lente biconvessa.

La superficie di separazione tra acque dolci ed acque salate, a differente densità, è data da una fascia di transizione il cui spessore, anch'esso variabile, cresce all'aumentare della distanza dalla costa ed è, inoltre, funzione dello spessore dell'acquifero di acque dolci (Cotecchia, 1963; Barlow P.M., 2002;).

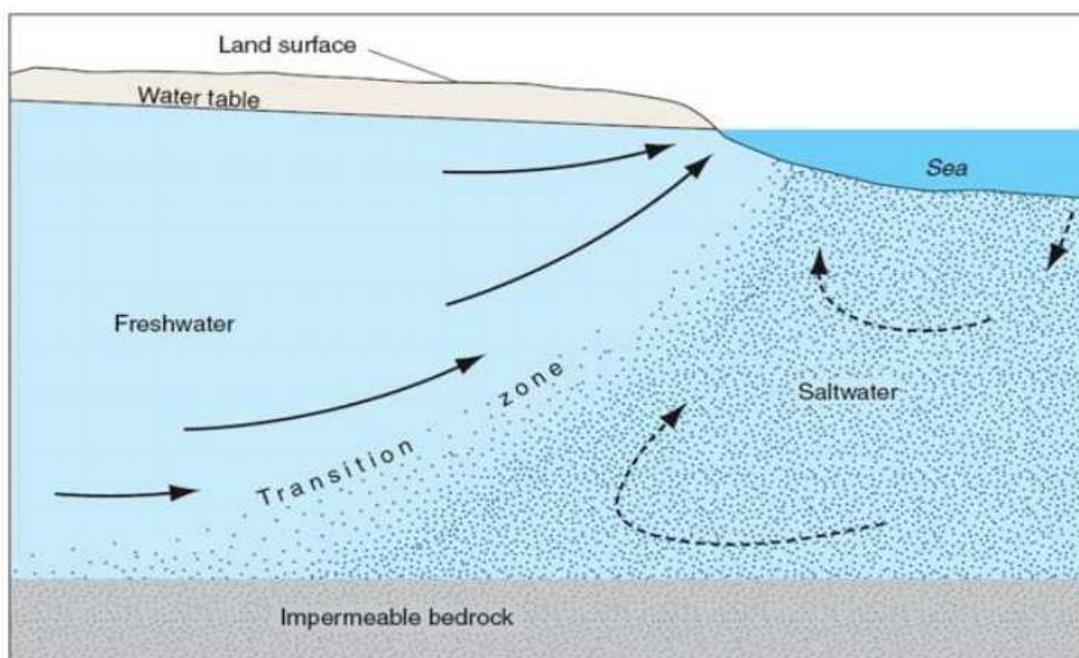


Figura 41: Zona di mescolamento dell'intrusione salina in un acquifero semiconfinato (Barlow, 2002)

Negli elaborati grafici P001A20AMBCI03 e P001A20AMBCI04 “Carta idrogeologica” è rappresentata la distribuzione del contenuto salino in base allo studio “Le emergenze a mare, individuate anche con tecniche di telerilevamento, come vettori di carichi inquinanti dagli acquiferi carbonatici e carsici pugliesi all’ambiente costiero - un’indagine sullo stato d’inquinamento di numerose sorgenti costiere appartenenti agli acquiferi murgiano e salentino (Cotecchia & Tulipano, 1989)

La falda profonda trova direttamente recapito nel Mar Adriatico, verso cui defluisce con pendenze piezometriche piuttosto modeste.

La circolazione idrica all'interno dei terreni che costituiscono il substrato dell'area presa in esame, è condizionata e determinata dalla litologia degli stessi.

Nella zona, la mancanza di sorgenti e di corsi d'acqua a carattere perenne è evidentemente dovuta, oltre che a fattori climatici, ai caratteri geologici regionali.

La permeabilità dei calcari, relativamente bassa, disomogenea e anisotropa, specialmente alle profondità ove è presente la falda carsica deriva dallo stato di fratturazione e dal carsismo (Grassi et alii, 1977). Limitazioni alla permeabilità possono comunque derivare dalla presenza di zone con fratture, di limitata ampiezza, riempite da depositi residuali praticamente impermeabili, oppure dalla presenza di corpi litici, compatti. Solo a seguito di intense precipitazioni, le acque possono scorrere in superficie per brevi periodi, generalmente incanalate lungo i solchi erosivi (lame).

L'acquifero trae alimentazione dalle precipitazioni meteoriche, in prevalenza nei mesi autunno-invernali. L'assorbimento, in funzione della permeabilità delle rocce calcaree presenti, è maggiore nei punti interessati da un carsismo più accentuato e talvolta reso evidente dalla presenza di piccole doline, inghiottitoi, grotte e caverne e lame.

La falda, a luoghi, si muove sotto un carico piezometrico elevato e tende a dirigersi verso mare in maniera diffusa attraverso la rete più o meno continua di fessurazione delle formazioni calcaree.

Anche le lame, che assolvono il compito di smaltimento di intensi rovesci di acque meteoriche, per la loro conformazione a fondo piatto, talvolta esteso e coperto da lembi alluvionali, contribuiscono all'alimentazione della falda idrica disperdendo nel sottosuolo gran parte dell'acqua.

2.2.8 Inquadramento idrografico

Il substrato pianeggiante e altamente permeabile che caratterizza la zona di Bari è causa della formazione di un reticolo idrografico non sempre definito, caratterizzato dall'assenza di deflussi significativi per lunghi periodi anche invernali, ovvero nelle stagioni più piovose. Tali reticoli sono formati da numerose incisioni naturali, caratterizzate da notevoli sezioni trasversali e definite per questo “lame”. Queste non sempre sfociano in mare, ma spesso possono anche essere inghiottite dal suolo. Infatti, il calcare cretaceo delle Murge è caratterizzato da numerose fratture, che, per quanto sottili, assorbono facilmente le acque di pioggia, lasciando scorrere in superficie solamente una certa quantità, in periodi di piogge intense. Il calcare è per lo più stratificato e si presenta spesso

intaccato da solchi naturali scavati nella massa calcarea, il cui fondo è più o meno ricco di cavità assorbenti o inghiottitoi, in modo che le acque di pioggia giungono al mare solamente quando sono così voluminose da non poter essere tutte smaltite dai suddetti inghiottitoi. D'altra parte il velo di argilla che ricopre il terreno pianeggiante può assicurare una certa impermeabilità, ma se le piogge sono leggere esse vengono assorbite facilmente e trasmesse al sottostante calcare fessurato, mentre se sono intense e prolungate, dopo avere trasformato il terreno in una specie di impasto quasi impermeabile, in parte affluiscono in conche carsiche, molto diffuse in Puglia, aventi nel punto più basso un inghiottitoio, in parte ristagnano, data la natura pianeggiante del terreno e la vegetazione che lo ricopre, ed un'altra parte, favorita dalla pendenza del terreno, viene raccolta negli avvallamenti e portata al mare.

A seguire si riporta una breve descrizione del percorso delle principali lame:

- La Lama Valenzano nasce a Valenzano, per scendere lungo l'odierna via Fanelli e toccare il territorio di Mungivacca. Sfocia al mare lungo il canalone ancora esistente nel quartiere Japigia.
- La Lama S. Marco è un piccolo torrente che nasce presso la masseria Carbone, oggi parrocchia di S. Marco, e scende lungo il piccolo tratto che porta al mare.
- La Lama S. Giorgio è la più estesa tra quelle che attraversano il territorio di Bari, nascendo nel territorio di Gioia del Colle e sfociando a mare a San Giorgio, dopo aver attraversato il territorio di numerosi Comuni.
- La Lama Giotta parte vicino a Noicattaro e scende allargandosi verso le campagne di Torre a Mare, dove sfocia.

Un'altra peculiarità della zona è la presenza dei bacini endoreici, che risultano enormemente diffusi nel territorio pugliese, con particolare riferimento all'altopiano murgiano, oltreché alle aree del rilievo garganico e del Salento. Si caratterizzano per avere una zona di recapito interna al continente dove, in caso di eventi meteorici significativi, si registra di regola un processo di invaso naturale che porta alla formazione di uno specchio d'acqua avente estensione areale proporzionale all'intensità e durata dell'evento pluviometrico.

Nella seguente tabella sono riportate le interferenze della strada SS16 con il reticolo idraulico, evidenziando il kilometraggio in cui è presente l'interferenza e se si tratta di un attraversamento maggiore, caratterizzato da uno specifico nome, o di un'interferenza minore.

Tabella 11: Interferenze del tracciato con il reticolo idraulico

Nome Interferenza	Prog. km	Tipo Interferenza
IN01	0+522	Interferenza minore

Nome Interferenza	Prog. km	Tipo Interferenza
IN02 - Lama Valenzano	1+832	Attraversamento maggiore
IN03 – Lama San Marco	3+117	Attraversamento maggiore
IN04	3+598.69	Interferenza minore
IN06 - Lama Cutizza	5+996.59	Attraversamento maggiore
IN08 - Lama San Giorgio	7+125	Attraversamento maggiore
IN09	9+264.48	Interferenza minore
IN10	9+703.87	Interferenza minore
IN11	11+041.20	Interferenza minore
IN12	11+403.59	Interferenza minore
IN13	12+122	Interferenza minore
IN14 - Lama Giotta	12+570	Attraversamento maggiore
IN15	13+100	Interferenza minore
IN16	13+625	Interferenza minore
IN17	14+400	Interferenza minore
IN18	14+710	Interferenza minore
IN19	16+200	Interferenza minore
IN20	16+692	Interferenza minore
IN21	17+300	Interferenza minore
IN22	17+947	Interferenza minore
IN23	18+400	Interferenza minore

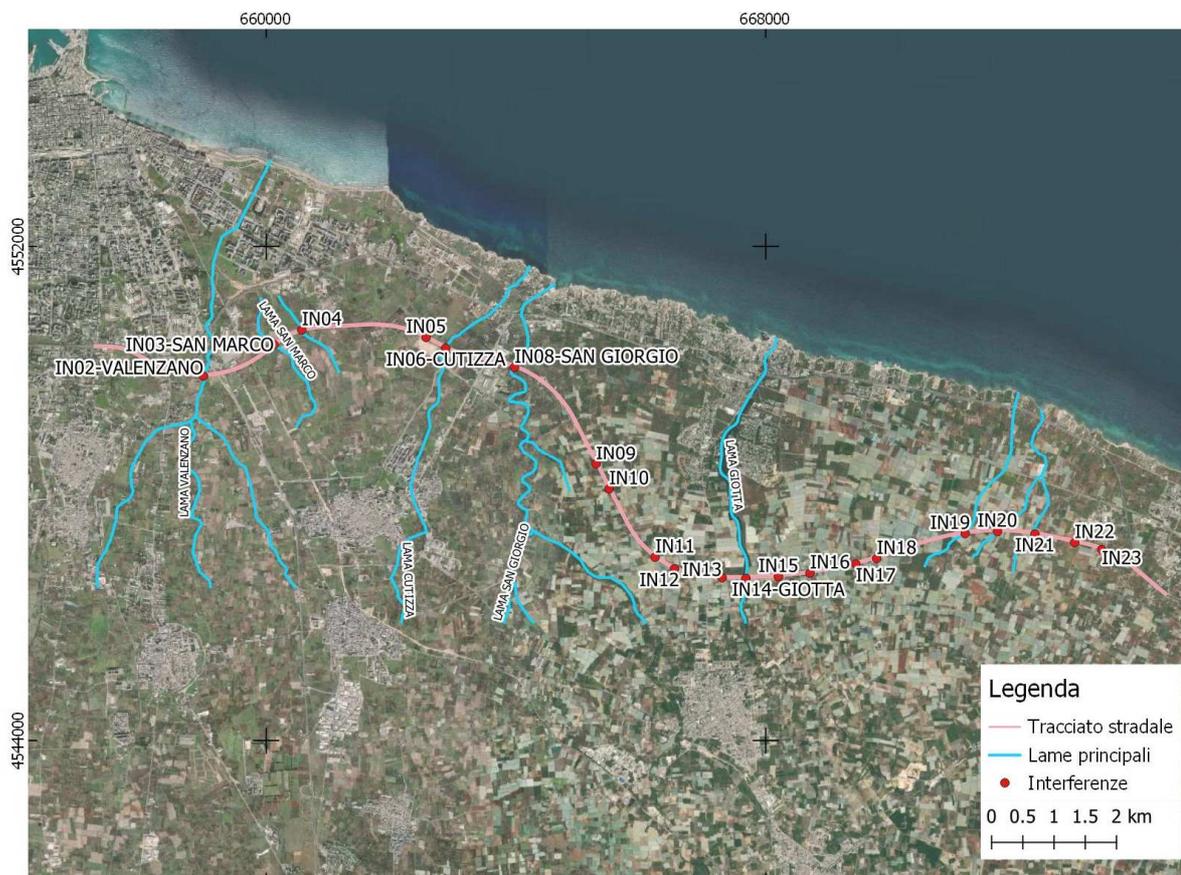


Figura 42: Principali intersezioni tra la strada statale SS16 e le lame

2.2.9 Pericolosità e rischio alluvioni

L'intervento in progetto ricade nell'ambito dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia, ricompresa nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

L'Autorità di Bacino Interregionale della Puglia, con delibera del Comitato Istituzionale n.39 del 30 novembre 2005, ha approvato e in seguito aggiornato, con Delibere del Comitato Istituzionale del 16 febbraio 2017, il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI). Il progetto è stato pertanto redatto nel rispetto di tale documento.

L'obiettivo immediato del PAI si configura nella redazione di un quadro conoscitivo generale dell'intero territorio di competenza dell'Autorità di Bacino, in termini di inquadramento delle caratteristiche morfologiche, geologiche ed idrogeologiche. In tal senso l'Autorità di Bacino della Puglia ha provveduto alla perimetrazione delle aree soggette a rischio idrogeologico suddivise in aree soggette a pericolosità idraulica, aree soggette a pericolosità da frana e, per entrambe, le relative aree a rischio.

Per la pericolosità idraulica si distinguono:

- AP: aree ad Alta Probabilità di inondazione;
- MP: aree a Moderata Probabilità di inondazione;
- BP: aree a Bassa Probabilità di inondazione.

Il tracciato in progetto interferisce con molti corsi d'acqua per i quali è evidenziata una condizione attuale di pericolosità idraulica e di rischio.

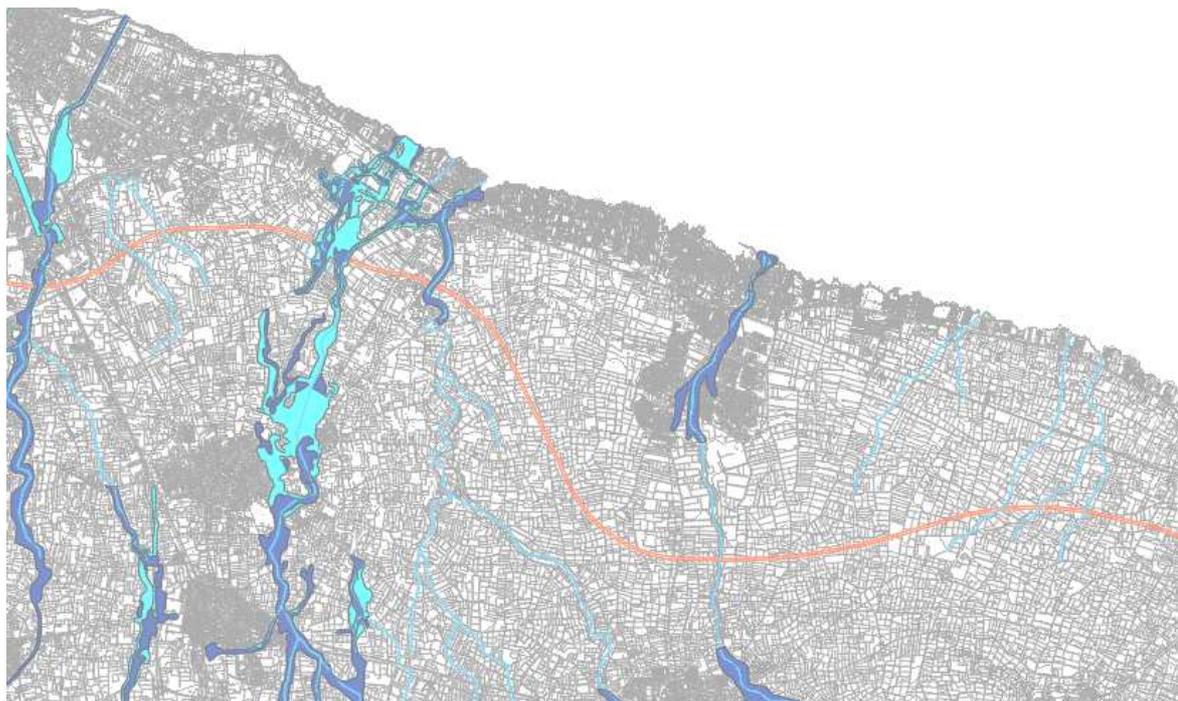


Figura 43: Tracciato principale e aree a pericolosità idraulica (PAI)

In particolare come evidente nell'immagine sopra riportata, per i cui approfondimenti si rimanda agli elaborati di dettaglio, le aree maggiormente interessate da pericolosità idraulica riguardano la prima parte di tracciato, in prossimità di Bari e nel dettaglio le lame Valenzano, Sant'Anna, Cutizza e San Giorgio.

Gli attraversamenti in progetto in corrispondenza di questi corsi d'acqua interessano aree ad alta pericolosità idraulica ed in coincidenza, inoltre, di aree a rischio più elevato.

Il progetto ha quindi previsto un'attenta analisi di tali aree prevedendo studi di dettaglio per ciascun attraversamento ai fini di evidenziare la compatibilità delle opere e il non aggravio della condizione attuale. Inoltre, è stato tenuto conto ai fini di un inquadramento complessivo dei luoghi, anche dei progetti esistenti, taluni già approvati, volti a determinare una riduzione delle condizioni di pericolosità e di rischio.

Lo studio condotto ha quindi permesso di individuare opere ed interventi nel rispetto delle normative e dei piani vigenti, prevedendo opere tali che nel prossimo futuro non pregiudichino eventuali interventi di messa in sicurezza idraulica del territorio.

2.2.10 Qualità delle acque sotterranee

Non essendo presenti corsi d'acqua a regime perenne, l'analisi delle caratteristiche qualitative dell'idrosfera si concentra sulle sole acque sotterranee.

Nel contesto di intervento l'utilizzo delle acque sotterranee assume connotazioni significative, in considerazione della circostanza che le stesse rappresentano l'unica fonte di approvvigionamento possibile per il soddisfacimento di tutti i fabbisogni.

Per l'acquifero delle Murge il fenomeno dell'intrusione marina assume un peso importante e, da studi effettuati, emerge come il fenomeno in argomento sia in evoluzione e che questo venga condizionato da periodi di crisi idrica, allorquando, ad una riduzione della naturale ricarica, si assommi un incremento di prelievi.

Al fine di pervenire ad una prima caratterizzazione dello stato qualitativo delle falde murgiane si è provveduto a raccogliere ed elaborare i dati disponibili relativi a studi e indagini disponibili nel Piano di Tutela delle acque adottato, aggiornamento anni 2015-2021.

In ottemperanza al D.Lgs 152/06, secondo cui le revisioni del PTA devono essere effettuate ogni 6 anni, l'aggiornamento del Piano è stato necessario per il subentrare di nuovi strumenti normativi nazionali:

- Decreto tipizzazione D.M. 131/2008
- Decreto monitoraggio D.M. 56/2009
- Decreto classificazione D.M. 260/2010
- Decreto MATTM 156/2013
- D.Lgs 172/2015

Per le acque sotterranee la Direttiva 2006/118/CE ha istituito un quadro per la "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento". Tale direttiva è stata recepita in Italia dal D.Lgs 30/2009 che modifica gli allegati 1 e 3 alla Parte Terza del D.Lgs 152/2006, stabilendo i criteri omogenei per la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei, stabilisce i valori soglia e gli standard di qualità per definire il buono stato chimico delle acque sotterranee, definisce i criteri per il monitoraggio quantitativo e per la classificazione dei corpi idrici sotterranei o dei raggruppamenti degli stessi.

Il D.Lgs 30/09 prevede la definizione dello stato chimico e dello stato quantitativo di ciascun corpo idrico sotterraneo, valutati separatamente, al fine di definire lo stato complessivo dei corpi idrici (CIS) che viene assunto come il risultante stato peggiore tra quello chimico e quello quantitativo.

Nell'ambito del PTA vigente del 2009 è stato sviluppato il cosiddetto Progetto Tiziano - "Monitoraggio qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee della Puglia", attuato dalla fine del

2006 alla prima metà del 2011. Il “Progetto Maggiore” comprende l'adeguamento della rete di monitoraggio del Progetto Tiziano alle prescrizioni del D.Lgs n. 30/2009, la riattivazione della rete di monitoraggio qualitativo e quantitativo strumentata del Progetto Tiziano e la reingegnerizzazione del sistema informativo territoriale al servizio del monitoraggio delle acque sotterranee della Puglia. I progetti hanno consentito la realizzazione di una rete stabile e diffusa di monitoraggio e di migliorare enormemente le conoscenze di carattere idrogeologico e idrogeochimico delle risorse idriche sotterranee regionali. La nuova rete di monitoraggio è composta da 541 stazioni di misura, di cui 127 (126 pozzi e una sorgente) strumentate per il monitoraggio in continuo del livello e dei principali parametri di qualità (temperatura, ossigeno disciolto, redox, pH, conducibilità) e 439 non strumentate. La nuova rete di monitoraggio progettata è stata definita a partire dalla rete esistente, sulla base di considerazioni sulla sua attuale consistenza e idoneità all'uso, oltre che rispetto alle sopravvenute istanze legislative.

Per controllare lo stato quali-quantitativo dei corpi idrici sono previste le seguenti reti:

- una rete di monitoraggio quantitativo
- una rete di monitoraggio chimico (di sorveglianza e operativo)
- tre sottoreti di monitoraggio integrative (parametri chimico-fisici dei corpi d'acqua interessati da contaminazione salina, nitrati nelle zone vulnerabili, controllo delle concentrazioni dei fitofarmaci).

I parametri appartenenti alla classe dei Pesticidi (PE), sono intervenuti nell'ultimo semestre del triennio 2016-2018, in esecuzione della DGR n.1004/2018, con la modifica della rete di monitoraggio relativamente ai prodotti Fitosanitari, determinando anche la modifica del set di parametri da rilevare in ciascuna stazione.

Per il monitoraggio dei nitrati, oltre ad aver recepito in corso d'opera la nuova perimetrazione delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola ai sensi della Direttiva 91/676/CEE approvata con DGR n.147/2017, la rete qualitativa è stata integrata con ulteriori stazioni di misura, già presenti nella rete di monitoraggio del progetto Tiziano, ma non comprese nella rete Maggiore. Questa ulteriore integrazione ha altresì comportato un aggiornamento delle perimetrazioni, la cui revisione è stata approvata con DGR n.2273 del 2 dicembre 2019.

Il numero di stazioni della rete Maggiore approvata nel 2015 e di quella aggiornata nel 2019, e la periodicità del monitoraggio sono mostrate nelle tabelle di seguito dove sono indicate le intersezioni tra le reti di monitoraggio quantitativo e qualitativo della rete Maggiore aggiornata.

Tabella 12: Consistenza delle diverse tipologie di reti di monitoraggio

	Rete Chimica		Rete Quantitativa	Reti integrative			
	Sorveglianza	Operativa		Intrusione salina	ZVN	Pesticidi I sem 2016- I sem 2018	Fitosanitari II sem 2018
n. stazioni rete Maggiore DGR n.224/2015	267	216	244	114	118	56	133
n. stazioni rete Maggiore DGR n.2417/2019	326	284	248	137	138	-	135
Periodicità	Semestrale Ogni 6 anni	Semestrale Ogni anno	Trimestrale	1-3 volte Ogni anno	Semestrale Ogni anno	Semestrale Ogni anno	Semestrale Ogni anno

Tabella 13: Relazione delle reti di monitoraggio quantitativo e qualitativo nella rete Maggiore revisionata

n. stazioni	Rete Chimica Sorveglianza	Rete Chimica Operativa	Rete Quantitativa	Rete intrusione salina	Rete ZVN	Rete Fitosanitari
Rete Chimica - Sorveglianza	326					
Rete Chimica - Operativa	284	284				
Rete Quantitativa	173	150	248			
Rete Intrusione salina	122	120	82	137		
Rete ZVN	124	115	55	40	138	
Rete Fitosanitari	135	119	65	40	44	135

Il protocollo analitico previsto per il progetto “Maggiore”, comprensivo dei parametri considerati nelle tabelle 2 e 3 dell’allegato 3 del D.Lgs 30/2009, è stato definito sulla base delle pressioni insistenti su ciascun corpo idrico monitorato, dei risultati ottenuti dai monitoraggi pregressi, dalla posizione e dalle caratteristiche della specifica stazione di monitoraggio. I parametri da monitorare sono stati raggruppati in classi, indicate con le seguenti abbreviazioni: PB (parametri di base), PI (parametri indicatori), PE (pesticidi), CN.Lib (cianuri liberi), M (metalli), P.O.C. (Purgeable Organic Compounds) comprendenti i composti alifatici clorurati cancerogeni, alifatici clorurati non cancerogeni, alifatici alogenati cancerogeni, organici aromatici e clorobenzene, IPA (idrocarburi policiclici aromatici), NI.BE (nitrobenzoni), I.TOT (idrocarburi totali).

Attualmente è in corso di esecuzione il monitoraggio per il sessennio 2016-2021.

Sono disponibili dati del primo triennio di monitoraggio, secondo il programma previsto dalle DGR n.224/2015 e DGR n.1046/2016, condotto ai sensi della normativa nazionale (D.Lgs 152/06, D.Lgs 260/2010, D.Lgs 30/2009) e comunitaria (WFD 2000/60/EC, GWD 2006/118/EC) con l’esame di 29 corpi idrici, 27 dei quali a rischio di non poter conseguire un buono stato chimico delle acque sotterranee e 2 non a rischio.

In questo quadro l’area di interesse delle opere di progetto, ricade quasi esclusivamente all’interno del distretto della Murgia costiera (n. 2.1.1, come da figura seguente), fascia vulnerabile alla contaminazione salina, con corpi idrici sotterranei a rischio, e solo per un breve tratto, in

corrispondenza del comune di Noicattaro, circa da progressiva km 11+600 a km 14+500, nelle aree di tutela quali-quantitativa degli acquiferi carsici della Murgia, all'interno del Distretto dell'Alta Murgia (n. 2.1.2) In tale ultimo contesto non sono presenti, comunque, punti di monitoraggio rappresentativi in riferimento alle opere di progetto.



Corpi idrici sotterranei

Codice Regionale / Codice di Distretto / Denominazione

Corpi idrici degli acquiferi calcarei cretacei

-  2-1-1 / IT16AMUG-CO **MURGIA COSTIERA**
-  2-1-2 / IT16AMUG-AL **ALTA MURGIA**

Figura 44: PTA - TAV_C04 – Corpi idrici sotterranei

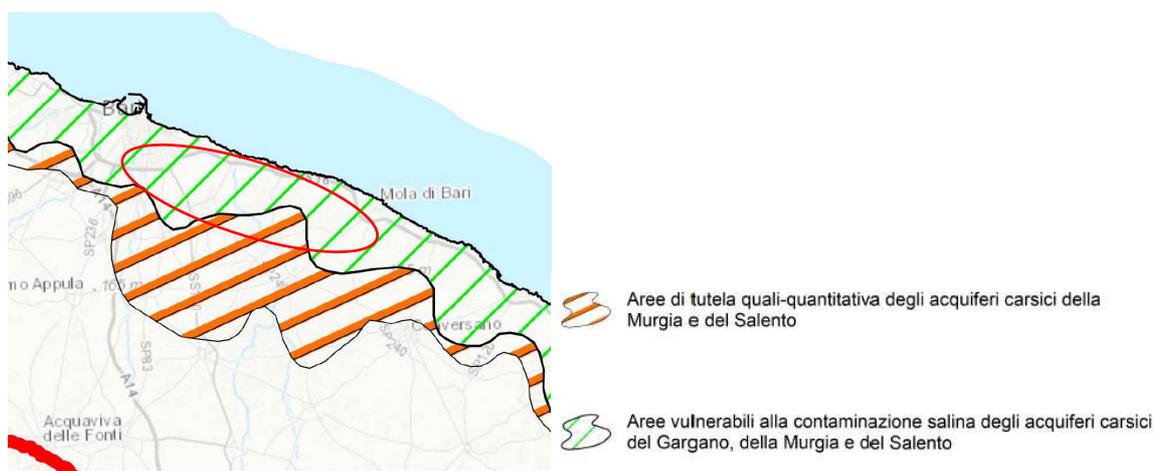


Figura 45: PTA - TAV_C06 – Aree di vincolo d'uso degli acquiferi. Cerchiata in rosso l'area di intervento

Nella tabella seguente sono evidenziati i punti di monitoraggio pertinenti all'area di intervento, la cui posizione spaziale è riportata nella successiva figura.

Tabella 14: Stazioni monitorate nel triennio 2016-2018

COMPLESSO IDROGEOLOGICO "MURGE E SALENTO"						
Acquifero	Corpo Idrico	Stazione	Comune	P=pozzo S=sorgente	Uso	
					M=monitoraggio D= domestico S= contam. Salina	P=potabile I=irriguo Z=zootecnia A=altro
Falda carsica delle Murge	2.1.1	Murgia costiera	000101	Trani	P	M
			000102	Barletta	P	M
			000103	Bari	P	M
			000104	Barletta	P	M
			000106	Trani	P	M
			000107	Monopoli	P	M
			000122	Carovigno	P	M
			000132	Bari	P	M
			000164	Barletta	P	M
			000166	Barletta	P	M
			000168	Monopoli	P	M
			000180	Fasano	P	M
			000181	Carovigno	P	S
			000239	Ostuni	P	M
			001004	Mola di Bari	P	I
			001005	Andria	P	I
			001020	Monopoli	P	M
			001021	Corato	P	M
			001032	Barletta	S	M
			001033	Trani	P	M
			001045	Fasano	P	S
			201051	Andria	P	I
			201055	Andria	P	I
			201057	Andria	P	I
			201062	Andria	P	I
			201172	Bisceglie	P	I
401690	Mola di Bari	P	I			

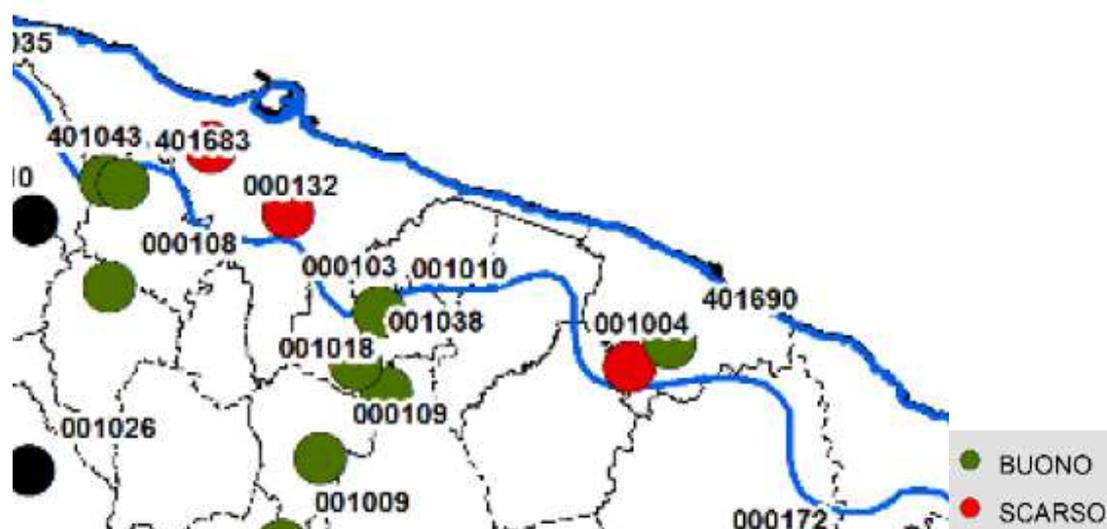


Figura 46: Acquifero carsico delle Murge: stato chimico puntuale triennio 2016-2018

In generale sulla base dei dati acquisiti per l'ambito di intervento lo stato ambientale dei corpi idrici sotterranei, viene definito "Scarso" sia per lo stato quantitativo sia per lo stato chimico (si veda tabella ed immagini seguenti).

Tabella 15: Esiti del monitoraggio qualitativo 2016-2018

COMPLESSO IDROGEOLOGICO "MURGE E SALENTOI"										
CI	Stazione	Protocollo analitico applicato	Anno 2016		Anno 2017		Anno 2018		Triennio 2016-2018	
			Stato chimico	Parametri critici	Stato chimico	Parametri critici	Stato chimico	Parametri critici	Stato chimico	Parametri critici
	000103	PB - PI - M	Scarso	Cloruri	Scarso	Cond. Elettrica, Cloruri	Scarso	Cloruri	SCARSO	Cond. Elettrica, Cloruri
	000132	PB - PI - M	Scarso	Cloruri	Scarso	Cloruri	Scarso	Cloruri	SCARSO	Cloruri
	001004	PB - PI - M - CN.Lib - POC - NI.BE - IPA - PE - PCB PCDF e PCDD	Buono		Scarso	Cloruri	Scarso	Cloruri	SCARSO	Cloruri
	401690	PB					BUONO		BUONO	

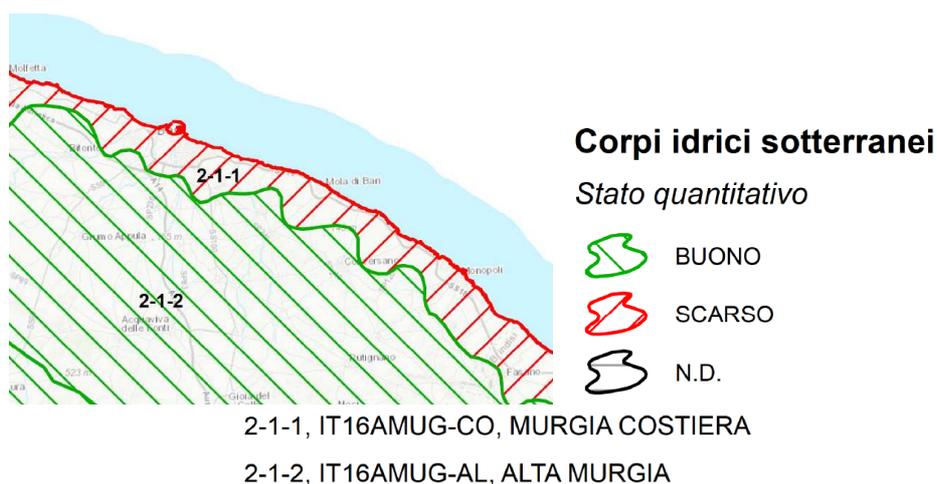


Figura 47: PTA - TAV_C08_1- Stato ambientale dei corpi idrici sotterranei, stato quantitativo

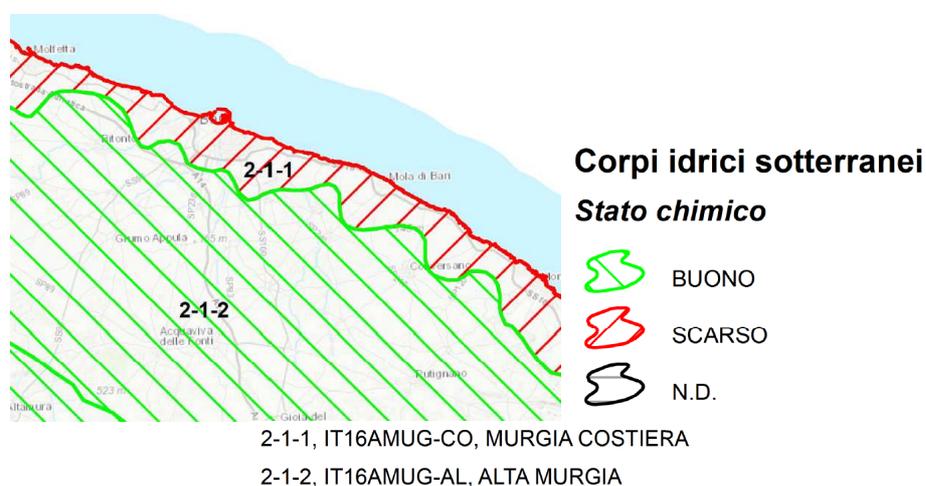


Figura 48: PTA - TAV_C08_2- Stato ambientale dei corpi idrici sotterranei, stato chimico

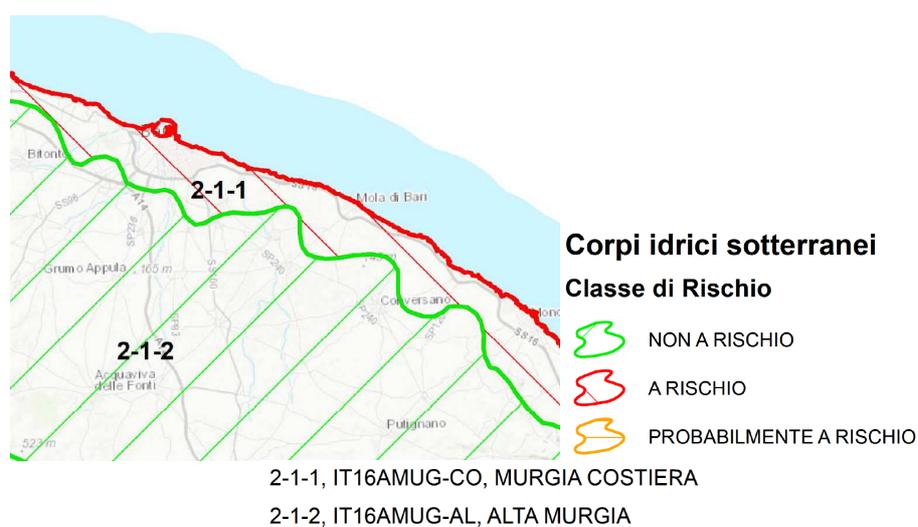


Figura 49: PTA - TAV_C09 Stato ambientale dei corpi idrici sotterranei, classi di rischio

Per quanto riguarda la distribuzione delle concentrazioni dei parametri indicativi di eventuali fenomeni di intrusione di acqua di mare, ossia cloruri, solfati e conducibilità elettrica, le mappe di iso-concentrazione sono state messe a confronto con le "Aree interessate da contaminazione salina" individuate dal PTA 2009.

È stata osservata una generale buona sovrapposizione dei dati, a distanza di circa dieci anni, con valori particolarmente critici per conducibilità e cloruri. Il fenomeno si conferma esteso a macchia di leopardo lungo la fascia costiera della regione, con una maggiore estensione nel Gargano ed una significativa riduzione nel Salento.

Per i **nitrati** la distribuzione delle concentrazioni medie annue rilevate nelle stazioni appartenenti alla rete ZVN, sono state classificate nelle seguenti sei classi di qualità:

- classe I: valori < 10mg/l;
- classe II: valori nell'intervallo >10 ÷25mg/l;
- classe III: valori nell'intervallo >25 ÷40mg/l;
- classe IV: valori nell'intervallo >40 ÷50mg/l;
- classe V: valori nell'intervallo >50 ÷80mg/l;
- classe VI: valori >80mg/l.

Dal monitoraggio è emerso che la quinta e sesta classe, che includono le stazioni che hanno superato lo SQA, rappresentano le classi nel complesso più popolate (49-53%), con prevalenza della classe con livelli di contaminazione più elevati.

Tra i corpi idrici in stato scarso, si evidenziano prevalentemente situazioni riconducibili a contaminazioni diffuse di tipo agricolo o zootecnico per l'eccesso di nitrati nelle acque sotterranee, oltre che ad alterazioni antropiche del fondo naturale attribuibili a stress quantitativi per effetto dell'eccessivo emungimento, soprattutto lungo la fascia costiera.

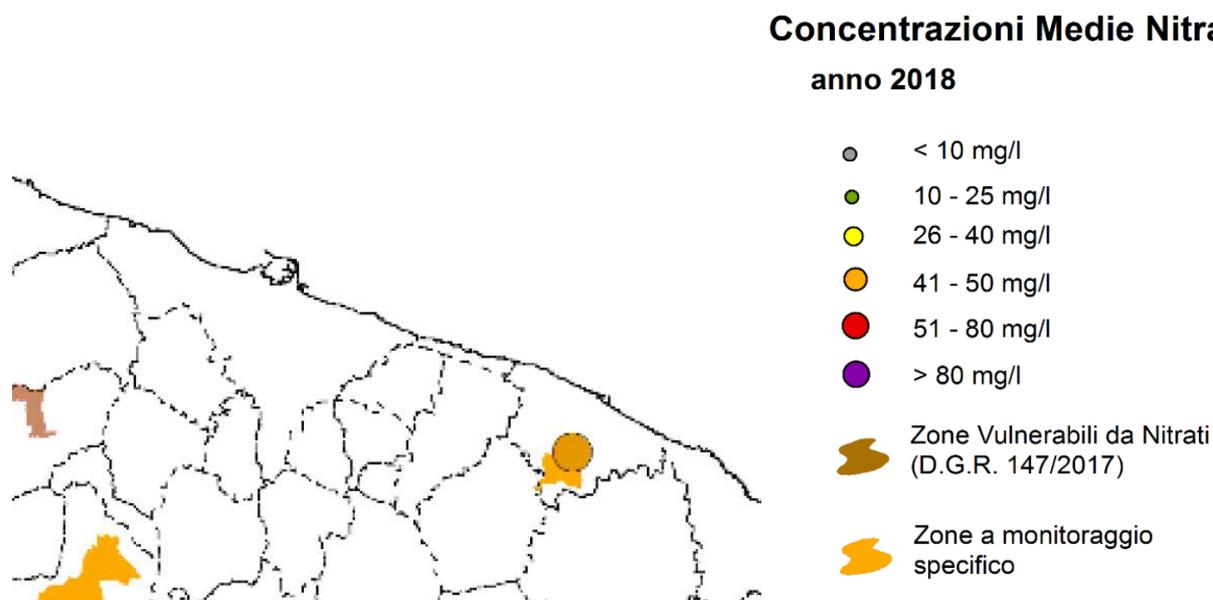


Figura 50: Concentrazioni medie nitrati rete ZVN – anno 2018

Per cianuri liberi, nitrobenzeni ed idrocarburi totali negli anni 2016, 2017 e 2018 nessun campione ha evidenziato concentrazioni superiori ai limiti normativi individuati dal D.Lgs 30/2009.

Il protocollo analitico, adottato nell'ambito del progetto Maggiore nel triennio 2016-2018, considera tutti i metalli per cui è obbligatorio il monitoraggio ai sensi del D.Lgs 30/2009 oltre al ferro e al manganese, analiti per i quali non sono fissati dei Valori Soglia, è stato comunque ritenuto opportuno prevedere il monitoraggio in riferimento all'uso potabile della risorsa idrica sotterranea, in quanto la loro presenza, anche laddove fosse dimostrata l'origine naturale, potrebbe determinare limitazioni per lo specifico uso.

Nelle tre annualità di riferimento sono state rilevate concentrazioni medie annue superiori al Valore Soglia per i parametri antimonio, arsenico, boro, cromo (VI), mercurio e selenio.

In riferimento al Distretto su cui ricade l'ambito di progetto si riscontrano due superamenti, di cui uno in una stazione nel comune di Mola di Bari, del Valore soglia nel triennio 2016-2018 per il parametro del Boro.

Tabella 16: Riepilogo del numero di stazioni con superamenti del VS per i metalli nel triennio 2016-2018

Corpo idrico	n. stazioni con superamenti del VS per i Metalli – Triennio 2016-2018					
	Antimonio	Arsenico	Boro	Cromo (VI)	Mercurio	Selenio
Gargano centro-orientale	0	0	1	0	1	0
Gargano meridionale	0	0	1	0	0	0
Murgia costiera	0	0	2	0	0	0
Murgia tarantina	0	0	2	0	0	0
Salento centro-settentrionale	1	0	0	0	0	0
Salento costiero	0	0	0	0	0	1
Salento leccese centrale	0	0	0	0	0	1
Tavoliere nord-occidentale	0	0	0	0	0	1
Tavoliere sud-orientale	0	0	0	0	0	2
Arco ionico tarantino-occidentale	0	1	0	2	0	0
Piana brindisina	0	0	0	0	0	1
Salento leccese settentrionale	0	1	0	0	0	0
Totale Regione Puglia						
n. stazioni con superamenti del VS	1	2	6	2	1	6
% rispetto al n. stazioni campionate	0,6%	1,1%	3,4%	1,1%	0,6%	3,4%

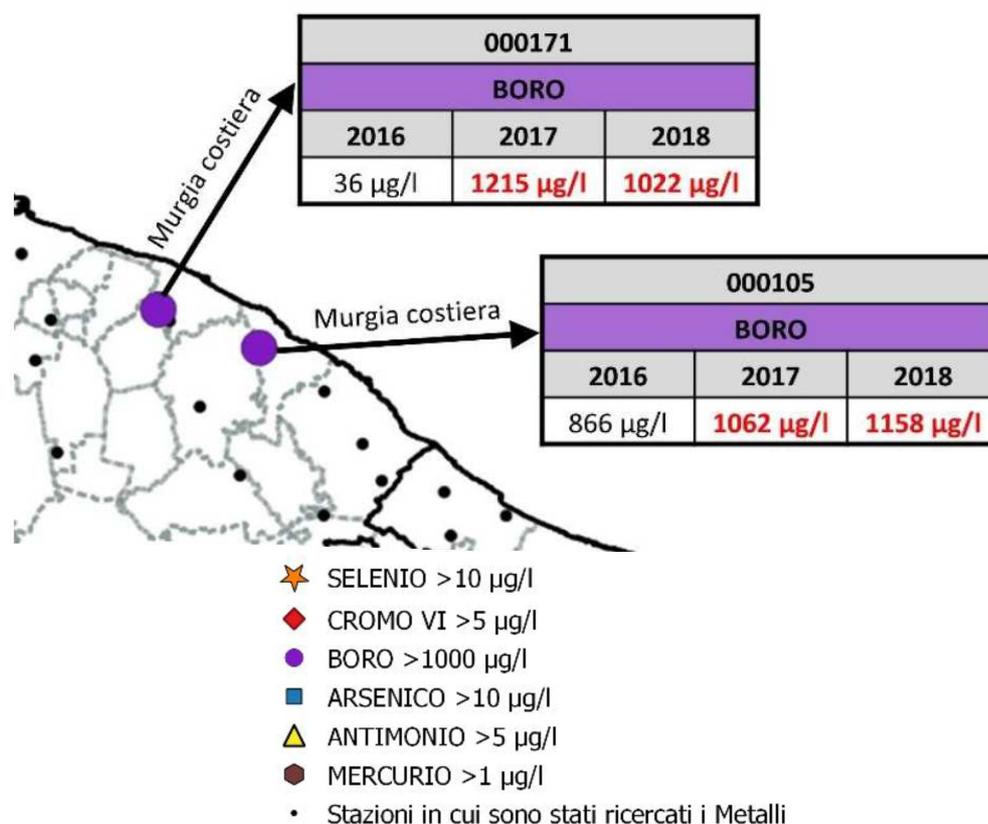


Figura 51: Superamenti del VS per i metalli nel triennio 2016-2018

Gli esiti del monitoraggio hanno mostrato inoltre la presenza di elevati livelli di concentrazione di ferro e manganese (in più campioni superato di oltre 5 volte i rispettivi limiti di parametro stabiliti dal D.Lgs 31/2001) in un numero di stazioni più cospicuo in confronto a quanto riscontrato per le altre sostanze appartenenti alla classe dei metalli, e con valori mediamente più elevati, che nel Salento costiero e nella Murgia costiera. Si ricorda che, in attuazione a quanto stabilito dal D.Lgs 30/2009, i parametri ferro e manganese concorrono alla definizione del buono stato chimico di un corpo idrico sotterraneo solo per quelle stazioni di monitoraggio destinate all'uso potabile, per il quale si prendono a riferimento i valori di parametro fissati dal D.Lgs 31/2001. Per tutte le altre stazioni di monitoraggio, le valutazioni sulla distribuzione dei livelli di concentrazione rilevati per ferro e manganese devono essere effettuate riferendosi ai dati puntuali semestrali e non alle concentrazioni medie annue. Tali valutazioni hanno anche la finalità di indagare sulla loro correlazione con eventuali condizioni riconducibili a caratteristiche geochimiche naturali (valori di fondo naturale).

La concentrazione media annua di almeno un composto appartenente alla classe degli IPA è risultata superiore al rispettivo valore soglia complessivamente in 5 stazioni, localizzate in 3 dei 14 copri idrici in cui tali composti sono stati ricercati.

I superamenti rilevati, in almeno un anno di monitoraggio del triennio 2016-2018, riguardano la Murgia costiera, la Piana brindisina e il Salento leccese sud-occidentale.

Le due stazioni della Murgia costiera interessate dai superamenti, ovvero i pozzi 000104 e 000105 (quest'ultimo appartenente alla sola rete per la valutazione dell'intrusione salina), sono stati oggetto di un approfondimento di indagine, con applicazione del protocollo analitico completo per valutare probabili situazioni di inquinamento localizzato segnalate del personale ARIF intervenuto in campo.

Tabella 17: Riepilogo del numero di stazioni con superamenti del VS per gli IPA nel triennio 2016-2018

Corpo idrico	n. stazioni con superamenti del VS per gli IPA – Triennio 2016-2018					
	Benzo(a) pirene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Benzo(g,h,i) perilene	Dibenzo(a,h) antracene	Indeno(1,2,3 -c,d)pirene
Murgia costiera	2	1	1	2	1	1
Piana brindisina	0	0	0	0	2	0
Salento leccese sud-occidentale	0	0	0	0	1	0
Totale Regione Puglia						
n. stazioni con superamenti del VS	2	1	1	2	4	1
% rispetto al n. stazioni campionate	5%	3%	3%	5%	10%	3%

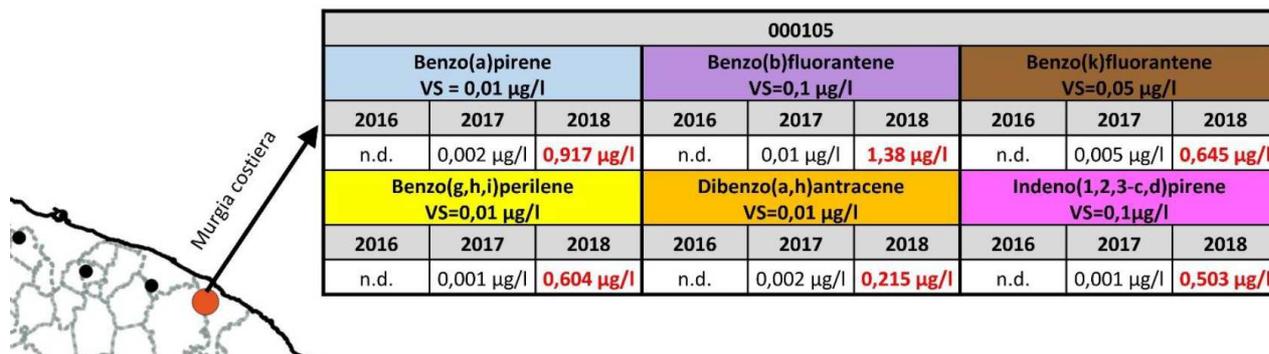


Figura 52: Superamenti del VS per gli IPA nel triennio 2016-2018

2.2.11 Vulnerabilità dell'acquifero

Per quanto riguarda la tematica della vulnerabilità degli acquiferi, si riporta di seguito la descrizione della metodologia di valutazione della vulnerabilità così come è stata considerata nel Piano di tutela delle acque della regione Puglia.

Il PTA ha infatti prodotto mappe di vulnerabilità intrinseca per tre acquiferi carsici significativi:

- Gargano;
- Murgia e Salento;
- Tavoliere delle Puglia (acquifero poroso).

Nella valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi carsici e/o fessurati (Gargano, Murgia e Salento) è stato seguito l'approccio europeo sviluppato all'interno dell'Azione Europea COST 6201 finanziata dalla Commissione Europea "Action COST 620. Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers" (EC, 2004). L'elaborazione proposta dal modello consiste nel valutare la vulnerabilità intrinseca sulla base di tre fattori:

- Il fattore O (Overlaying layers) che valuta il grado di protezione dell'acquifero dovuta al manto di copertura ed al differente assetto litostratigrafico sovrastante la falda.
- Il fattore C (Concentration of flow) che valuta la riduzione di protezione degli strati sovrastanti la falda in ragione della "deviazione" degli afflussi da precipitazione verso zone dove si verificano fenomeni di infiltrazione più rapida degli inquinanti in falda; valuta la riduzione della protezione dell'acquifero dovuta al verificarsi di fenomeni di run off superficiale eventualmente associati alla presenza di forme carsiche tipologiche degli ambienti morfostrutturali murgiani che costituiscono punti privilegiati di rapida e diretta infiltrazione degli inquinanti in falda;
- Il fattore P (Precipitation) che valuta gli effetti di riduzione di protezione dovuta al regime delle precipitazioni.

Il valore della vulnerabilità intrinseca è infine ottenuto moltiplicando i tre fattori (indice COP).

Di seguito sono riportate le tabelle relative alla classificazione dei corpi sotterranei desunte dal PTA

adottato nel 2019.

Le classi di vulnerabilità intrinseca utilizzate sono:

- EE = Estremamente elevata;
- E = Elevata;
- A = Alta;
- M = Media;
- B = Bassa;
- BB = Bassissima.

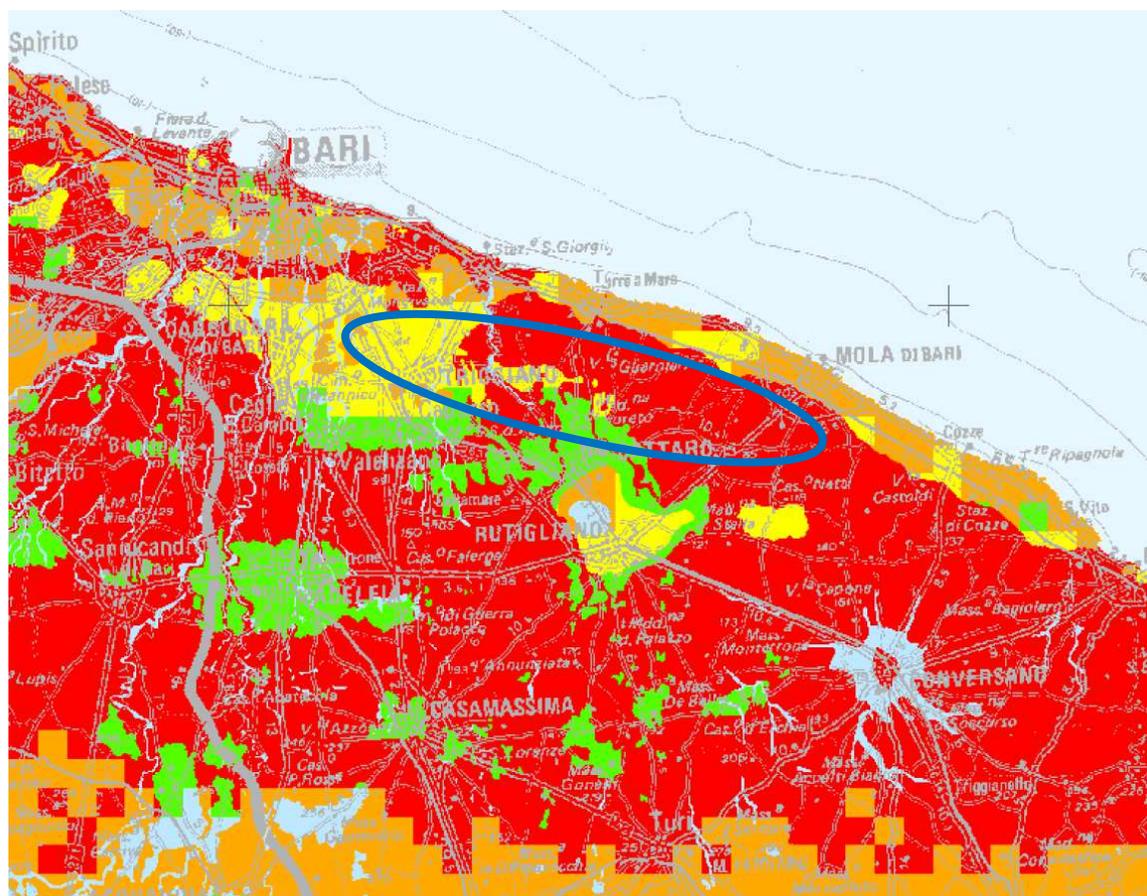
Tabella 18: PTA Adottato 2019. Vulnerabilità intrinseca (Tabella di sintesi)

Cod.C.I.	Corpi idrici	Vulnerabilità
1-1-1	Gargano centro-orientale	A-M
1-1-2	Gargano meridionale	E
1-1-3	Gargano settentrionale	B
1-2-1	Falda sospesa di Vico Ischitella	M
2-1-1	Murgia costiera	E
2-1-2	Alta Murgia	A
2-1-3	Murgia bradanica	A
2-1-4	Murgia tarantina	B
2-2-1	Salento costiero	M
2-2-2	Salento centro-settentrionale	E
2-2-3	Salento centro-meridionale	M
3-1-1	Salento miocenico centro-orientale	M
3-2-1	Salento miocenico centro-meridionale	M
4-1-1	Rive del Lago di Lesina	A-M
4-1-2	Tavoliere nord-occidentale	A
4-1-3	Tavoliere nord-orientale	M-B
4-1-4	Tavoliere centro-meridionale	A
4-1-5	Tavoliere sud-orientale	M-B
4-2-1	Barletta	E
5-1-1	Arco Ionico-tarantino occidentale	E
5-2-1	Arco Ionico-tarantino orientale	E
6-1-1	Piana brindisina	E-A
7-1-1	Salento leccese settentrionale	M
7-2-1	Salento leccese costiero Adriatico	E
7-3-1	Salento leccese centrale	M
7-4-1	Salento leccese sud-occidentale	M
8-1-1	T. Saccione	M
9-1-1	F. Fortore	E
10-1-1	F. Ofanto	M

L'ambito delle opere di progetto ricade all'interno del Distretto della Murgia costiera dove la vulnerabilità intrinseca viene classificata, come dato di sintesi, nella categoria "Elevata".

Di seguito si riporta l'elaborazione grafica, ripresa dal PTA approvato nel 2009, relativa alla vulnerabilità intrinseca totale dell'indice COP, in cui si evince che l'area costiera a sud di Bari, si trova in condizioni di vulnerabilità mista tra moderata (gialla), alta (arancione) ed elevata (rosso), in conseguenza degli apporti modesti di pioggia e soprattutto distribuiti principalmente in certi periodi

dell'anno (da novembre a febbraio). Nel comune di Noicattaro, tra la progressiva 10+700 e 12+500, in corrispondenza dello svincolo con la SP57, la vulnerabilità si attesta in condizione "bassa" (verde).



ZONIZZAZIONE DELLA VULNERABILITA' INTEGRATA DAL FATTORE PLUVIOMETRICO

(Metodo COP modificato_AE COST 620)



Figura 53: PTA Approvato 2009. Vulnerabilità degli acquiferi con fattore P

Considerando la natura permeabile dei terreni, la condizione di maggiore criticità del progetto è sicuramente rappresentata dallo smaltimento delle acque meteoriche che affluiscono lungo la sede stradale e durante le attività di cantiere.

2.3 Territorio e suolo

2.3.1 Inquadramento tematico

L'analisi del territorio sia a scala vasta che a scala locale, con particolare riferimento all'area interessata dall'intervento in progetto, è stata effettuata mediante la verifica dell'uso del suolo desunto dalla cartografia prodotta nell'ambito della Pianificazione esistente (Piano Paesaggistico Territoriale, Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio", Piano di Tutela delle Acque, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bari, Piano di Governo del Territorio dei Comuni di Bari, Triggiano, Noicattaro e Mola di Bari) e dalle informazioni disponibili sui SIT della Provincia di Bari e della Regione Puglia.

A differenza delle regioni vicine, il territorio della Puglia è uno dei più omogenei d'Italia a causa della mancanza degli Appennini. Si individuano comunque numerose unità di paesaggio ben differenziate e caratterizzate.

Nella tabella e nella figura seguenti è riportata la suddivisione in ambiti ed unità di paesaggio, così come definita nel nuovo Piano Paesaggistico Regionale. L'area di intervento precisamente ricade nelle zone indicate con 5.2 e 5.3.

Tabella 19: Piano Paesaggistico Regionale. Unità di paesaggio

AMBITI	FIGURE TERRITORIALI E PAESAGGISTICHE (UNITA' DI PAESAGGIO)
<i>Gargano</i>	1.1 Sistema ad anfiteatro dei laghi di Lesina e Varano
	1.2 L'Altopiano di Manfredonia
	1.3 La costa alta del Gargano
	1.4 La Foresta umbra
	1.5 L'Altopiano carsico
<i>Sub appennino</i>	2.1 Il Subappennino settentrionale
	2.2 La Media valle del Fortore e la diga di Occhito
	2.3 La bassa valle del Fortore e il sistema dunale
	2.4 Lucera e le Serre del Subappennino
	2.5 Il Subappennino meridionale
	2.6 Le Marane (Ascoli Satriano)
<i>Tavoliere</i>	3.1 La piana foggiana della riforma
	3.2 Il mosaico di San Severo
	3.3 Il mosaico di Cerignola
	3.4 Le saline di Margherita di Savoia
<i>Ofanto</i>	4.1 La bassa Valle dell'Ofanto

	4.2 La media Valle dell'Ofanto
	4.3 La valle del torrente Locone
Puglia centrale	<i>5.1 La piana olivicola del nord barese</i>
	5.2 La conca di Bari ed il sistema radiale delle lame
	5.3 Il sud-est barese ed il paesaggio del frutteto
<i>Alta Murgia</i>	6.1 L'Altopiano murgiano
	6.2 La Fossa Bradanica
	6.3 La sella di Gioia
<i>Murgia dei trulli</i>	7.1 La Valle d'Itria (confine comunale Martina Franca, Locorotondo, Alberobello, Cisternino)
	7.2 La piana degli uliveti secolari
<i>Arco Jonico tarantino</i>	8.1 L'anfiteatro e la piana tarantina
	8.2 Il paesaggio delle gravine ioniche
<i>Tavoliere salentino</i>	9.1 La campagna irrigua della piana brindisina
	9.2 La Murgia salentina
	9.3 Il paesaggio dunale costiero ionico
	9.4 La campagna leccese del ristretto e il sistema di ville suburbane
	9.5 Il paesaggio del vigneto d'eccellenza
	9.6 Il paesaggio costiero profondo da S. Cataldo agli Alimini
	9.7 La campagna a mosaico del Salento centrale
	9.8 Nardò e le ville storiche delle cenate.
<i>Salento delle Serre</i>	10.1 Le serre ioniche
	10.2 La costa alta da Otranto a S.M. di Leuca
	10.3 La campagna olivetata delle "pietre" nel Salento sud orientale
	10.4 Il Bosco del Belvedere



Figura 54: Ambiti ed unità di paesaggio

La fascia interessata dall'intervento in oggetto ricade interamente in quella che è identificata (da un punto di vista meramente geografico) con l'appellativo di Terra di Bari cioè appunto, il territorio pianeggiante stretto tra le Murge ad ovest e il mare Adriatico a est, comprendente il territorio della città di Bari e l'intero litorale dalla foce dell'Ofanto fino a Fasano, in provincia di Brindisi.

È una zona prevalentemente pianeggiante e caratterizzata da un paesaggio omogeneo piuttosto antropizzato interrotto solo dalla presenza delle "Lame", elementi tipici del paesaggio pugliese, costituiti da corsi d'acqua effimeri impostati su solchi erosivi poco profondi, che convogliano le acque meteoriche dall'altopiano della Murgia verso il mare.

Tali formazioni carsiche sono diffuse su tutto il territorio regionale ma principalmente in Provincia di Bari. Solo lungo la costa barese si trovano le foci di ben nove lame che scorrono dalla Murgia nordoccidentale verso il mar Adriatico.

In particolare, le maggiori lame attraversate dalla viabilità in progetto sono tre:

- Lama Valenzano:
- Lama San Giorgio
- Lama Giotta

Le lame sono caratterizzate da terreni alluvionali formatisi nel corso del tempo, molto fertili, in contrapposizione ai terreni rocciosi calcarei tipici del territorio murgiano.

Per tali ragioni, e per la presenza di acqua, sin dal neolitico le lame sono state sede di insediamenti antropici. Lungo le pareti delle lame sono frequenti insediamenti rupestri scavati nel calcare tenero. Questo conferiscono ad alcuni siti la doppia valenza di zone ad alto valore paesaggistico ed archeologico.

Gli elementi predominanti caratterizzanti il paesaggio dell'area in oggetto sono comunque sicuramente il vigneto e l'uliveto.

Oltre alle tipologie prevalenti sopracitate, una parte consistente è destinata a coltivazioni agricole, una parte rimane incolta o destinata a pascolo, e solo una piccola parte è interessata da ecosistemi naturali ad elevata valenza paesaggistica. In pratica tale tipologia si può riscontrare limitatamente agli attraversamenti della Lama San Giorgio e della Lama Giotta.

2.3.2 Inquadramenti territoriali

L'area in esame ricade principalmente nel territorio della Città metropolitana di Bari, nella zona che prima era chiamata Terra di Bari, un ente territoriale di area vasta, istituito nel 2014, il cui territorio coincide con quello della preesistente provincia.

Il territorio è dominato dalle Murge, sistema di rilievi che superano anche i 600 metri di quota, solo l'entroterra barese e la fascia costiera sono pianeggianti.

Nella parte più interna, a Gravina di Puglia, si trova il Parco nazionale dell'Alta Murgia, uno dei parchi nazionali di recente istituzione.

La provincia di Bari dal punto di vista urbanistico si divide nella zona a nord e a sud. L'intervento di progetto si inserisce nel sud-barese che si distingue per la mancanza di grossi centri abitati; l'unico comune ad attestarsi intorno ai 50.000 abitanti è Monopoli.

Nella provincia l'idrografia superficiale è assente a causa della natura estremamente carsica del terreno. L'acqua però è presente nel sottosuolo, ed utilizzata attraverso numerosi pozzi che soddisfano, seppure parzialmente, il problema dell'assenza in territorio di acqua potabile. Quest'ultima, infatti, arriva nelle case tramite l'acquedotto pugliese, tra i più lunghi d'Europa, che viene alimentato con acqua di fiumi lucani (il Sele) e Campani.

2.3.3 Uso del suolo

Nell'ambito dell'analisi della componente in esame sono state redatte, in scala 1:5.000, le "Carte dell'uso del suolo" distinte per matrice predominante:

- Agricola;
- Naturale;
- Antropica.

Tale cartografia tematica è stata elaborata sulla base dei dati cartografici e tematici disponibili sul Geoportale della Regione Puglia (aggiornamento all'anno 2011), con successivo approfondimento tramite fotointerpretazione delle immagini aerofotogrammetriche disponibili per l'area di riferimento e sopralluoghi in loco.

Le categorie utilizzate sono quelle del progetto europeo CORINE LAND COVER fino al Livello IV. Nell'area in esame, più ampia di quella strettamente inerente al progetto, sono state individuate le seguenti categorie:

MATRICE AGRICOLA



Figura 55: Stralcio legenda elaborato "Carta dell'uso del suolo: Matrice agricola"

MATRICE NATURALE

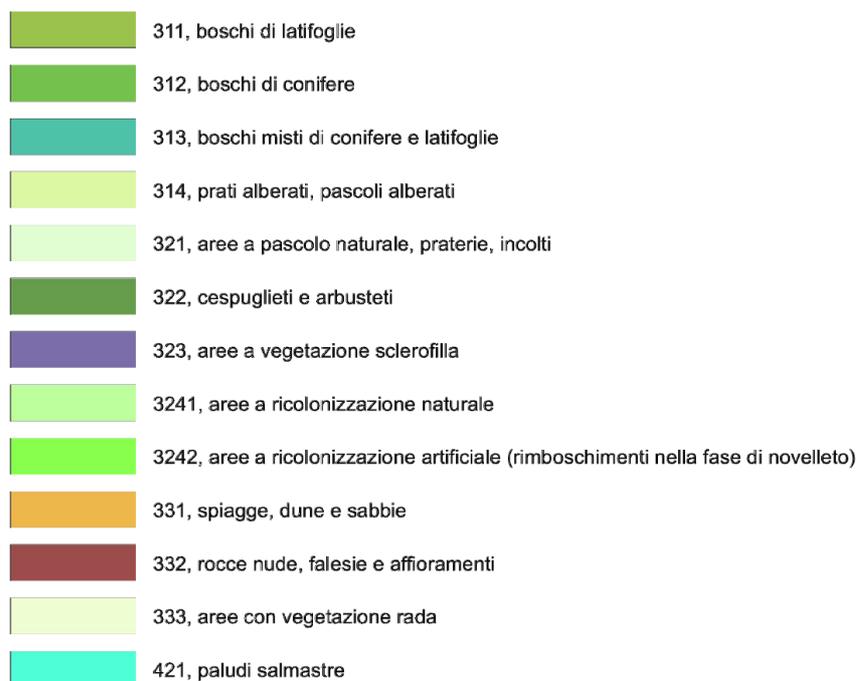


Figura 56: Stralcio legenda elaborato "Carta dell'uso del suolo: Matrice naturale"

MATRICE ANTROPICA

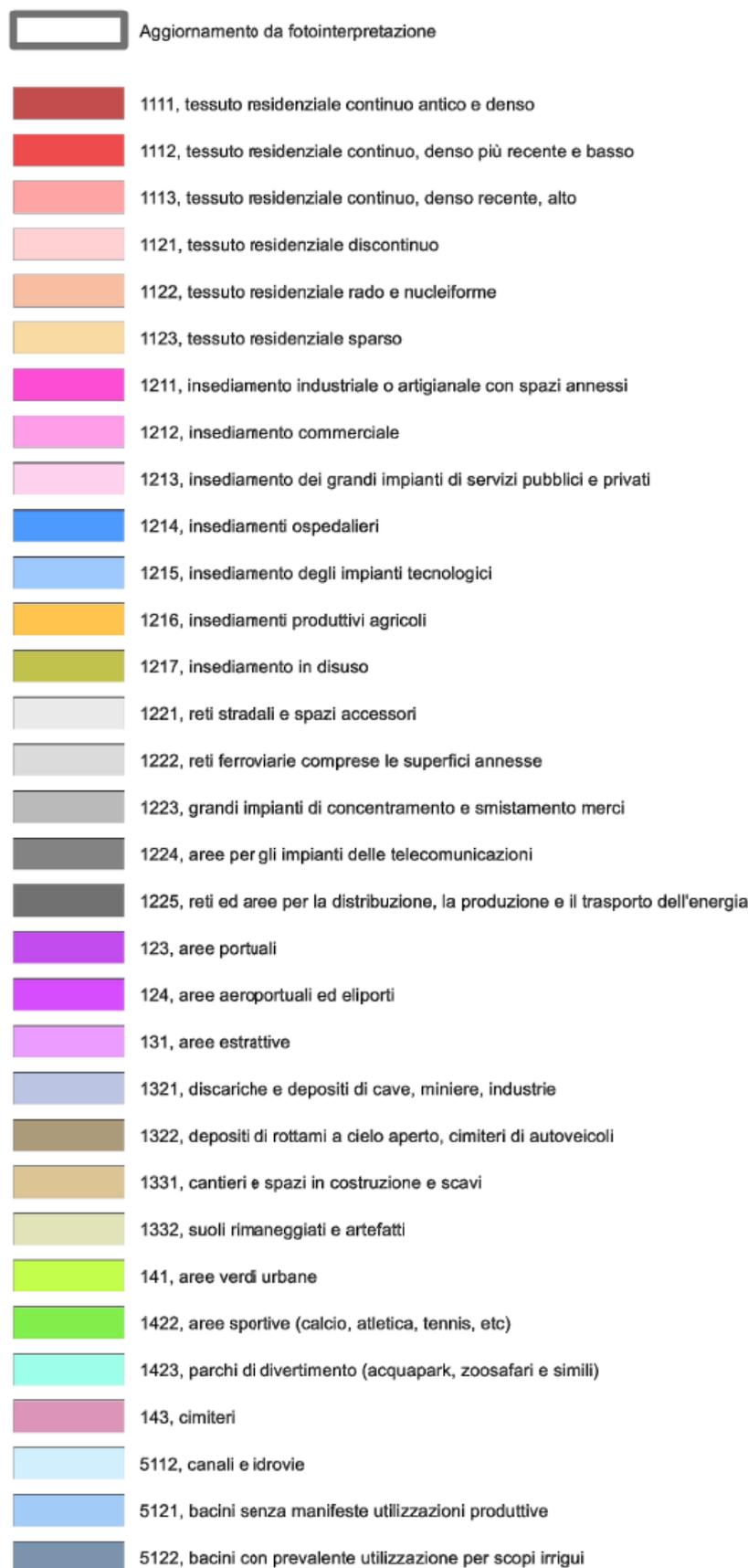


Figura 57: Stralcio legenda elaborato "Carta dell'uso del suolo: Matrice antropica"

Dall'esame delle carte dell'uso del suolo, a corredo del presente studio, emerge che la destinazione prevalente del territorio attraversato è quella della piantagione di uliveti e vigneti ed in misura minore da seminativi di vario genere (matrice agricola); le aree urbanizzate vengono interessate in minima parte e quasi esclusivamente nelle opere di svincolo con la riconnessione alla viabilità esistente.

In linea di massima si può dire che nell'ambito del territorio del comune di Bari le opere di progetto attraversano aree a prevalenza di uliveti e seminativi, alternati da una presenza minore di frutteti; nel territorio del comune di Tiggiano prevalgono uliveti e vigneti; nel territorio del comune di Noicattaro le colture sono quasi esclusivamente a vigneto alternato da qualche seminativo in aree non irrigue e, infine, nel comune di Mola di Bari la situazione è mista tra seminativi, uliveti e vigneti. Solo in corrispondenza delle Lame prevale la vegetazione spontanea in forma di macchia (cespuglieti e arbusteti, lungo lama San Giorgio) o boscaglia mista (conifere e latifoglie, lungo lama Giotta); mentre lungo l'asse di progetto sono presenti sporadicamente aree a pascolo naturale, o semplicemente incolti, che vanno a definire la matrice naturale dell'ambito di progetto.

In generale quindi la quasi totalità del territorio ha subito trasformazioni dovute all'uso agricolo da parte dell'uomo, e non vi sono particolari situazioni di dissesto o di degrado.

2.3.4 Patrimonio agroalimentare

Il territorio coltivabile viene sfruttato con le coltivazioni di ulivo e di uva ma anche di ciliegie, di percoche, fioroni e di mandorle. Da tali coltivazioni si ricavano olio di oliva, vino e uva da tavola. Tra tutte le città produttrici di olio d'oliva spicca Bitonto, che produce olio extravergine d'oliva tra i migliori in Italia, Corato conosciuta per la sua qualità di oliva detta Coratina, Casamassima e Giovinazzo. I centri di maggior produzione vitivinicola sono invece Gravina e Ruvo di Puglia, nel nord-barese, e Adelfia, Noicattaro, Rutigliano e Locorotondo, nel sud-barese. Inoltre spicca la coltivazione di fioroni con Giovinazzo maggior esportatrice in Italia.



Figura 58: Vigneti nell'area di intervento



Figura 59: Uliveti nell'area di intervento

Importante è anche la produzione di ciliegie, diffusa soprattutto nelle campagne di Turi,

Casamassima, Conversano e di Sannicchio di Bari.

La Puglia è inoltre la regione più importante in Italia nella produzione florovivaistica. La crescita si è sviluppata soprattutto nella provincia di Bari; nelle aree di Taviano e Leverano, in provincia di Lecce; in quella di Candela (Foggia).

Per quanto riguarda la produzione di olio di oliva, la Puglia mantiene il primato italiano e l'olio pugliese, il cosiddetto "oro della Puglia", rappresenta il fulcro del settore agroalimentare di questa regione. La regione vanta circa 1.200 frantoi, censiti annualmente, sparsi nelle città di Brindisi, Foggia, Lecce e Bari. Le principali varietà di ulivi coltivati hanno specifiche caratteristiche peculiari derivanti dal terreno e dal clima; la maggior parte di essi cresce su terreni rocciosi e poverissimi, senza irrigazione e si alternano agli oliveti regali e irrigati. Il terreno è privo di corsi d'acqua superficiali, ma dispone di diverse conche e grotte che assorbono l'acqua piovana utile per l'irrigazione del terreno.

In funzione delle diverse condizioni ambientali e di coltivazione il Disciplinare di produzione individua tre zone di produzione nella regione Puglia: Castel del Monte, Bitonto, Murgia dei Trulli e delle Grotte.

Per quanto riguarda il sistema orticolo, nella provincia barese si trovano tutte le verdure più caratteristiche del mediterraneo come: la cima di rapa, il cavolo verde, il cardo, i peperoni, le melanzane, i carciofi; e diverse varietà di legumi come i fagioli, le lenticchie, le cicerchie e le fave. Molto diffusa è la coltivazione del pomodoro soprattutto nella fascia costiera del Sud Barese.

La superficie della Puglia dedicata a pomodoro da mensa rappresenta il 6% di quella nazionale (32.000 ha). La coltivazione in pien'aria (1.777 ha) rappresenta il 95% della superficie complessiva ed è maggiormente concentrata nella Provincia di Bari (987 ha).

Tra la frutta locale l'uva di Noicattaro è una delle migliori uve prodotte nel territorio provinciale.

Nel tratto finale dell'intervento di progetto, a Mola di Bari, è ubicato un campo sperimentale, dell'Azienda agricola 'La Noria' dell'ISPA-CNR, specializzato in progetti rivolti alla sostenibilità ambientale, innovazione di processo e di prodotto, per la produzione colturale fuori suolo in serra-tunnel.

La Regione Puglia, con il fine di contribuire a qualificare le produzioni agricole e agroalimentari di qualità regionali, consentire un ampliamento degli sbocchi di mercato delle aziende agricole del proprio territorio e valorizzare i prodotti agricoli e alimentari con un elevato standard qualitativo controllato, ha istituito il regime di qualità regionale "Prodotti di Qualità" (in sigla RQR) in conformità dell'articolo 16 par. 1 lettera b) del Reg. (UE) n. 1305/2013, notificato alla Comunità Europea ai sensi della Direttiva 98/34/CE (numero notifica 2015/0045) e avente per oggetto i prodotti alimentari di origine vegetale e di origine animale (inclusi i prodotti ittici), quelli florovivaistici e le produzioni tradizionali regionali di qualità non riconosciute come DOP o IGP, con specificità di processo e di prodotto e caratteristiche qualitativamente superiori alle norme di commercializzazione correnti in termini di sanità pubblica, salute delle piante e degli animali, benessere degli animali o tutela

ambientale o caratteristiche specifiche dei processi di produzione.

Il controllo per i prodotti che partecipano al RQR è eseguito da organismi di controllo indipendenti, abilitati a eseguire i controlli secondo le vigenti norme europee, iscritti in un apposito Elenco regionale degli Organismi di Controllo.

Il RQR assicura la tracciabilità completa dei prodotti, e consente altresì l'accesso agli aiuti comunitari della programmazione europea dello sviluppo rurale. Il Regime di Qualità è identificato dal Marchio collettivo comunitario "Prodotti di Qualità" registrato all'UAMI il 15/11/2012 al n. 010953875 ai sensi del Reg. (CE) n.207/2009 con l'indicazione "Qualità garantita dalla Regione Puglia".

I prodotti agroalimentari per i quali viene richiesta l'adesione al RQR e la concessione d'uso del Marchio "Prodotti di Qualità" devono essere conformi ai disciplinari di produzione approvati dalla Regione Puglia.

I Prodotti regionali di Qualità che possono fregiarsi del Marchio sono 183 compresi in 39 disciplinari di produzione così suddivisi:

Tabella 20: Prodotti regionali che possono fregiarsi del marchio Prodotti di Qualità

FILIERA	Numero disciplinari	Numero prodotti
Filiera Lattiero Casearia	6	14
Filiera Cerealicola/Prodotti Da Forno	5	22
Filiera Zootecnia da Carne	3	6
Filiera Prodotti a base di Carne	1	2
Filiera Prodotti di Origine Animale	1	1
Filiera Ortofrutticola	10	42
Filiera Ortofrutticoli Trasformati	5	4
Filiera Florovivaistica	4	75
Filiera Ittica	4	17
Totale	39	183

Il marchio "Prodotti di Qualità Puglia" può essere concesso in uso a tutti i produttori dell'Unione Europea per le produzioni agro-alimentari aderenti ai regimi di qualità riconosciuti dall'Unione Europea o a livello Nazionale: DOP, IGP.

Essendo già obbligati a rispettare il disciplinare di produzione e a sottostare al piano di controllo terzo approvato dal MIPAAF non è previsto un ulteriore assoggettamento a sistema di controllo. L'indicazione d'origine "Prodotti di Qualità Puglia" rende obbligatorio che sia la produzione primaria, sia la trasformazione avvengano all'interno della Regione Puglia.

Si riporta quindi l'elenco dei prodotti Dop/Igp della Puglia, suddivisi per categoria, che ricadono nei comuni interessati dalle opere di progetto, in base alla zona di produzione riportata negli specifici Disciplinari di ogni singolo prodotto:

- OLII
 - D.O.P. Olio Extravergine d'oliva Terra di Bari
 - Bitonto (Bari, Noicattaro)
 - Murgia dei Trulli e delle grotte (Mola di Bari)
 - I.G.P. Olio di Puglia - Intero territorio amministrativo della Regione Puglia

- ORTOFRUTTICOLI
 - IGP UVA DI PUGLIA (Bari, Triggiano, Noicattaro, Mola di Bari)

- VINI
 - Vini a D.O.P.
 - Aleatico di Puglia – Prodotto nella provincia di Bari, Foggia, Brindisi, Lecce e Taranto.

Le indicazioni geografiche dei prodotti D.O.P. e I.G.P., individuati nel territorio tra Bari e Mola di Bari, sono state incrociate con l'effettiva destinazione d'uso del suolo, nello specifico relativamente a ulivi e vigneti; ciò ha permesso di ottenere una mappa in cui viene rappresentata la potenziale interferenza delle opere di progetto con il patrimonio agroalimentare dell'area vasta.

2.3.5 Sistema colturale

Per l'analisi del sistema agricolo si è fatto riferimento alla pubblicazione a carattere sia nazionale che regionale sull'andamento del sistema agroalimentare, completata nel mese di febbraio 2021, "L'agricoltura pugliese conta 2021", curata dal gruppo di lavoro del CREA - Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia, sede di Bari.

Nel rapporto vengono descritti i principali indicatori strutturali ed economici del settore agricolo regionale, ma anche dell'industria alimentare e quindi della distribuzione e dei consumi.

L'agricoltura rappresenta il 4,2% del valore aggiunto dell'economia pugliese, dato che va sempre più rafforzandosi nel tempo e a cui si affianca una crescita degli investimenti fissi lordi, segno di uno sguardo attento al miglioramento strutturale. Essa, inoltre, conferma un carattere teso alla diversificazione colturale, in particolare nel raggruppamento patate e ortaggi, nel quale si riscontra un'ampia gamma di prodotti che crescono in termini di valore. Si rinforza ancora il comparto del biologico, che risulta in continua espansione e il comparto pesca e acquacoltura, la cui produzione complessivamente cresce dell'8,1%, mentre il valore aggiunto sale al 9,1%. L'agricoltura pugliese, appare quindi proiettata ad allinearsi a pieno titolo alle stime nazionali che, descrivendo gli scenari economici a seguito dell'emergenza sanitaria da coronavirus, individuano il settore agricolo tra i più resilienti: per il 2020 si stima per l'agricoltura nazionale una perdita di valore aggiunto compresa tra il -8,6% e il -8,3% a fronte di una perdita generale di oltre il 10% (ISTAT).

La Puglia è una delle regioni italiane che possiede il maggior numero di ettari di Superficie Agricola Utilizzata (SAU), pari al 68% della superficie complessiva regionale e al 10,4% della SAU nazionale. La SAU regionale interessa un'ampia porzione del territorio, pari a circa 1,3 milioni di ettari, un dato di maggiore rilevanza sia rispetto all'incidenza della SAU sulla superficie totale nazionale che su quella del Mezzogiorno.

2.3.5.1 Trasformazione alimentare

Il comparto della trasformazione alimentare è una componente importante dell'industria manifatturiera regionale. La sua rilevanza è sicuramente collegata anche alla presenza di un settore agricolo altrettanto forte e fondamentale nell'economia regionale. Nel 2017, il valore aggiunto (differenza tra il valore della produzione di beni e servizi conseguita dal comparto e il valore dei beni e servizi intermedi da esso consumati) dell'industria alimentare pugliese, utilizzato per valutare la ricchezza prodotta, è risultato poco superiore a 1,278 miliardi di euro. Esso ha contribuito per il 4,5% alla composizione del valore aggiunto prodotto nell'anno dall'intero comparto nazionale e per quasi il 21% alla composizione di quello prodotto dall'industria alimentare facente capo alle regioni del Mezzogiorno. Il comparto regionale è in tendenziale crescita negli ultimi 5 anni. Esso, infatti dal 2013 al 2017, è cresciuto di circa il 32%. Congiunturalmente, si osserva che il dato del 2017 segna un lievissimo calo rispetto all'anno precedente, pari allo 0,3%. La crescita del comparto pugliese negli ultimi anni, testimoniata dall'incremento del valore aggiunto, è sicuramente da mettere in relazione anche all'andamento degli investimenti fissi, che ricadono sul comparto.

L'incidenza degli investimenti regionali, a vantaggio del comparto, sulla ricchezza prodotta, si posiziona sopra la media nazionale, che nel 2017 si ferma al 25%. Inoltre, la quota degli investimenti realizzati per il comparto pugliese rappresenta il 5% del totale degli investimenti realizzati nel 2017 per l'intero comparto nazionale.

2.3.5.2 Distribuzione

Nel 2019 si registrano in Puglia 17.218 esercizi commerciali al dettaglio in sede fissa attivi nel settore alimentare e, rispetto all'anno precedente, si osserva un decremento sensibile nel numero di unità (-2%). Gli esercizi attivi nelle vendite di carne e prodotti a base di carne si confermano la forma di distribuzione con il numero più elevato di esercizi (18,5%), seguiti, più distanziati in termini numerici, dagli esercizi specializzati in prodotti del tabacco (12%) e in frutta e verdura (11,5%).

Sotto il profilo della ripartizione territoriale si rileva il primato della provincia di Bari che accoglie oltre un terzo degli esercizi regionali (36,1%), mentre le province di Lecce (21,5%) e di Foggia (16,7%) seguono più distanziate.

La provincia di Bari concentra ben il 41% degli esercizi commerciali ambulanti nel settore alimentare, seguita da Lecce (22%) e Foggia (15%).

Il numero dei supermercati in Puglia, rispetto all'anno precedente, decresce nel 2019 del -2,1%, potendo ora contare su 610 unità che rappresentano il 18,5% dei punti vendita del Sud e delle Isole e il 5,6% dei punti vendita nazionali. Le province di Lecce e Bari presentano i valori più elevati in termini di numerosità delle unità, superfici di vendita e numero di addetti. Inoltre, sono presenti a livello regionale 22 ipermercati (3,2% del valore dell'Italia), aventi una superficie complessiva di vendita di 177.222 mq (4,5%) e 2.489 addetti occupati (3,1%). Nell'ultimo anno si riduce dell'1,1% il numero dei minimercati, rappresentati da 642 unità (11,3% di quelli presenti in Italia), con una superficie di vendita di 178.191 mq (10,9%) e 4.566 addetti (12,1%). Bari continua ad essere la provincia con il maggior numero di unità, superfici di vendita e addetti, sia con riferimento agli ipermercati che ai minimercati.

2.3.5.3 Commercio Estero

Nel 2018 le esportazioni pugliesi di prodotti agroalimentari registrano una contrazione rispetto all'anno precedente del 3,1%, assestandosi su un valore di poco inferiore a 1,7 miliardi di euro. Anche le importazioni agroalimentari si riducono in valore, ma ad un tasso percentuale più elevato rispetto a quello delle esportazioni (-6,7%). Nel complesso, tale andamento determina una sostanziale parità nel saldo della bilancia agroalimentare regionale (meno 58 milioni di euro). In particolare, quest'ultimo indicatore registra, per il secondo anno consecutivo, un deficit negativo più contenuto rispetto a quello dell'anno precedente. Per effetto di tali risultati, la propensione a importare e, in maniera più contenuta, quella a esportare si riducono rispetto all'anno precedente. Tra i principali prodotti agroalimentari importati nel 2019, registrano un consistente incremento il frumento duro (+74,8%) e il mais (+41,1%) e, in misura minore, il frumento tenero e spelta (+8,8%), mentre si riducono in valore l'olio di oliva vergine ed extravergine (-6,1%), l'olio di palma per uso non alimentare (-15,6%) e, in misura lieve, le mandorle (-1,7%). Nell'ultimo anno, tra i principali prodotti esportati si osservano in prevalenza incrementi nei valori rispetto all'anno precedente. In particolare, crescono le esportazioni di pasta alimentare non all'uovo (+11%), le conserve di pomodori e pelati (+15,6%) e, ancora, la voce altri legumi e ortaggi (+11,4%) e vini rossi e rosati IGP confezionati (+11,7%). In questo quadro, sostanzialmente positivo, spicca l'uva da tavola che conferma il rallentamento avvenuto nell'anno precedente, registrando un decremento del 6,1% nel 2019. Altro dato negativo è quello delle esportazioni di olio di oliva vergine ed extravergine (-2,6%).

2.3.5.4 Agricoltura biologica

A livello regionale le superfici coltivate con metodi biologici ammontano a poco più di 266 mila ettari, pari al 13,4% del totale nazionale, che fanno della Puglia la seconda regione per estensione territoriale dopo la Sicilia (poco oltre 370 mila ettari). In linea col contesto nazionale, al 31/12/2019 è stato rilevato un aumento delle superfici biologiche pari a 2.621 ettari rispetto al precedente anno, con un incremento dell'1%. Considerando che 8.531 aziende pugliesi hanno deciso di adottare il

regime biologico, la superficie media regionale è di 31,2 ettari, valore superiore al dato medio nazionale (28,3 ettari). In merito agli orientamenti produttivi circa il 65% delle superfici "bio" sono destinate alle due principali colture arboree pugliesi (olivo e vite, rispettivamente 73.200 e 16.952 ettari), alla cerealicoltura (59.639 ettari) e alle colture orticole (15.045 ettari); le restanti superfici, per un totale di 92.923 ettari, sono rappresentate principalmente da foraggere (28.799 ettari), prati e pascoli (20.784 ettari), pascoli magri (8.947 ettari), frutta e frutta in guscio (14.432 ettari), terreni a riposo (8.321 ettari). L'andamento congiunturale rispetto al precedente anno evidenzia andamenti contrastanti: tra il 2018 e il 2019 sono state registrate contrazioni delle aree ad olivo, vite, fruttiferi; incrementi relativamente consistenti sono stati rilevati per le colture cerealicole, per le orticole e per gli agrumi. L'importanza del comparto biologico in Puglia è evidenziata anche dal numero di addetti, che ammontano a 9.380 unità; tra il 2018 e 2019 si registra un incremento di 105 operatori, pari all'1,1%. Tali dati confermerebbero in ultima analisi che il comparto del biologico (sia agricolo che zootecnico) regionale è in espansione, sia in termini di superfici dedicate, sia per quanto concerne il numero di operatori impiegati. Un ruolo sicuramente non secondario è stato svolto dall'aumento tendenziale dei consumi pro-capite di prodotti "bio" e dai servizi connessi a tale comparto (agriturismi, mense, ristoranti e operatori che si sono dotati di idonea certificazione) che ha conseguentemente richiesto un adeguamento e un maggior impegno dalle imprese agroalimentari di trasformazione e commercializzazione.

2.3.5.5 Agricoltura Irrigua

La descrizione delle caratteristiche e dell'importanza dell'agricoltura irrigua pugliese non può prescindere dall'analisi delle diverse realtà territoriali, produttive e socio economiche presenti in regione, anche alla luce della considerazione che ormai l'agricoltura non può essere più vista come settore a sé stante, ma va collocata in un ambito più ampio di intersettorialità, che tenga conto delle molteplici e multiformi realtà economico-culturali che caratterizzano lo scenario di riferimento. Sulla base di queste considerazioni è possibile individuare alcuni contesti territoriali ben definiti, identificabili in massima parte con i territori delimitati e serviti dai Consorzi di Bonifica della regione, ciascuno dei quali presenta caratteristiche agro-pedo-climatiche e dinamiche socio-economiche e produttive ben distinte. I comprensori consortili sono, infatti, molto diversi tra loro per estensione, per caratteristiche ed utilizzazione della superficie agricola, per tipologia delle aziende agricole, per tipo ed estensione delle colture irrigate ed anche per la tipologia della risorsa idrica irrigua disponibile. Da un punto di vista strutturale, la superficie territoriale dei sei Consorzi di Bonifica della Puglia è pari a 1.743.591 ettari, praticamente quasi tutto il territorio regionale. Restano fuori dai confini amministrativi dei consorzi parte dell'Appennino Dauno e alcuni comuni della provincia di Brindisi. Il Consorzio con la maggiore superficie amministrativa è quello di Terre d'Apulia con 570 mila ettari: il più piccolo è Stornara e Tara con 143 mila ettari. Il Gargano si caratterizza, tra i consorzi pugliesi, per la maggiore incidenza della superficie forestale, il 23 per cento. Il Consorzio

della Capitanata presenta invece alta intensità irrigua ed elevata produttività dei terreni, ed aziende agricole dall'ampiezza medio-alta, spesso superiore ai 20 ettari. Al contrario, nel territorio consortile di Ugento è presente una frammentazione fondiaria molto accentuata: il 93 % delle ditte presenta infatti una superficie inferiore ai 2 ettari. Con le risorse idriche gestite dai Consorzi di Bonifica si irrigano 75.517 ettari di superficie. Tra le diverse colture irrigue, quelle con maggiore superficie irrigata (con acqua gestita dai consorzi) sono vite, colture orticole e ulivo. Questo fenomeno riguarda sia la superficie irrigata complessivamente sia quella ricadente nell'ambito del singolo consorzio, con la sola eccezione del consorzio di Stornara e Tara, dove l'agrumeto è la seconda coltura irrigua più estesa. Vite, orticole e ulivo, insieme, costituiscono i 4/5 di tutta la superficie irrigata con la rete irrigua consortile. La produzione delle colture che si praticano solo con l'irrigazione (pomodoro, uva da tavola, carciofo, agrumi, ecc.) rappresenta il 43% del valore di tutta la produzione agricola vegetale della regione.

Il consorzio di bonifica Terre d'Apulia comprende tutta la provincia di Bari e 6 comuni della provincia di Taranto, e gestisce oltre 400 km tra canali di scolo e canali irrigui, circa 200 tra briglie e sbarramenti, circa 40 tra invasi e vasche di compenso, nonché 2 impianti di sollevamento per l'irrigazione e 15 pozzi. È organizzato in 4 Unità Territoriali Omogenee (UTO), ciascuna coincidente per idromorfologia con il bacino idrografico di uno specifico corso d'acqua, in funzione della presenza dell'irrigazione e della suscettività alla trasformazione irrigua.

Le opere di progetto ricadono interamente nel territorio del consorzio di bonifica Terre d'Apulia all'interno dell'Unità Territoriale Omogenea del Litorale Barese.

L'ambito di progetto è collocato in un'area priva di opere irrigue o comunque, nella zona tra il comune di Triggiano e di Noicattaro, di opere non in esercizio;

Dall'analisi del suolo sono emerse infatti destinazioni d'uso agricole prevalentemente non irrigue.

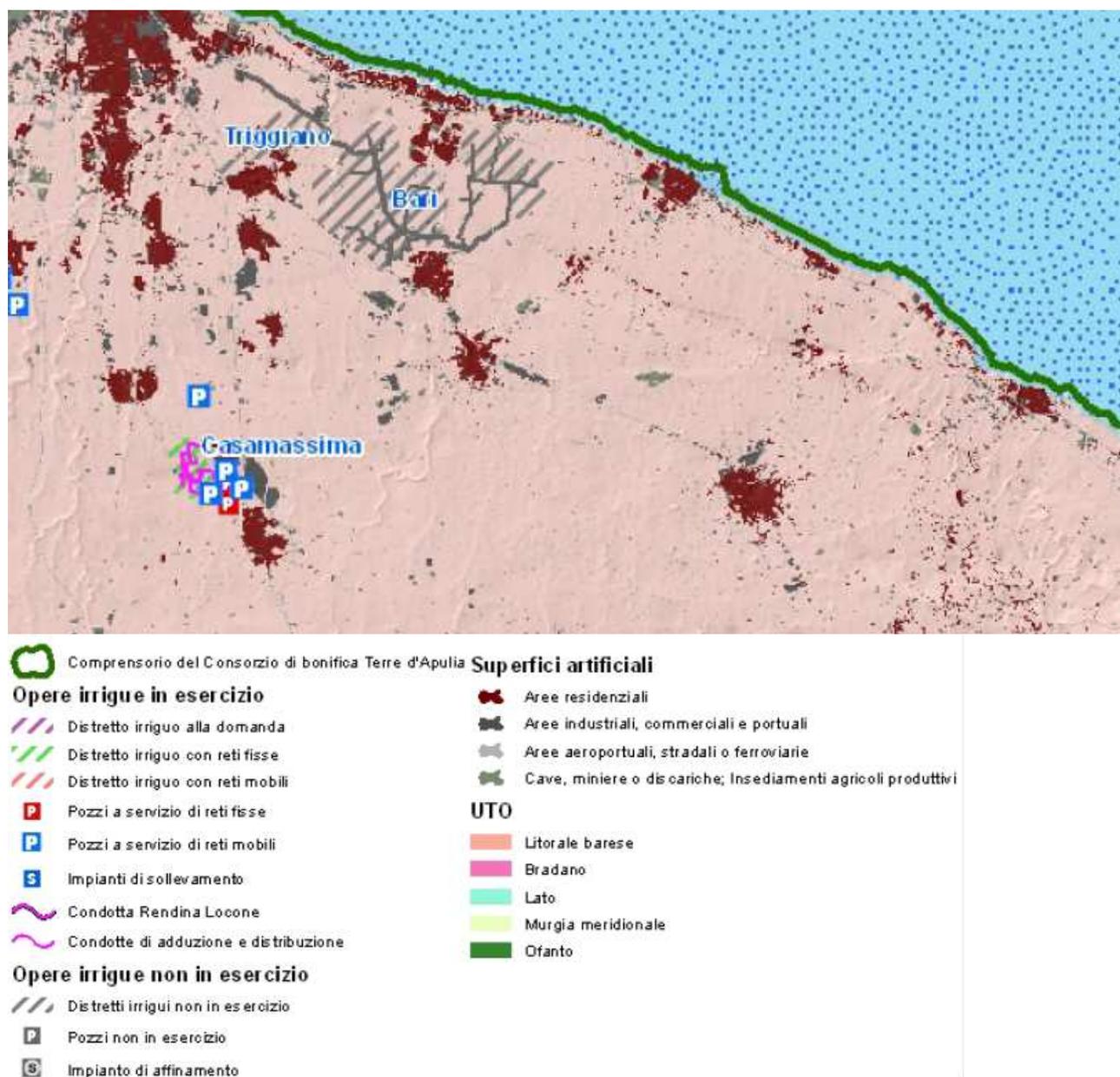


Figura 60: Opere irrigue in esercizio e non in esercizio

2.3.6 La struttura e la produzione delle aziende agricole

Gli ultimi dati ISTAT, che sintetizzano le principali caratteristiche strutturali delle aziende agricole, riferiti all'anno 2017, riportano per la Puglia 242.899 aziende agricole e una SAU complessiva di 1.328.051 ettari. Il trend osservato nel lungo periodo evidenzia per entrambi questi parametri un calo generalizzato a livello nazionale e locale. Purtroppo, riducendo l'osservazione al quinquennio 2016-2021, Aziende Agricole e superficie utilizzata, a livello nazionale si osserva un fenomeno di crescita in controtendenza, sia relativamente al numero di aziende, che aumentano del 3,1%, che relativamente alla superficie agricola utilizzata, che cresce del 2,8%. Le informazioni riferite alla Puglia, però, confermano questa inversione di tendenza solo per la superficie agricola utilizzata,

ma non per il numero di aziende, tant'è che è rilevabile una loro riduzione del 5%. La risultante di questi dati ha un effetto riduttivo sulla superficie media aziendale pugliese, rispetto a quanto registrato nel 2016. Infatti, si osserva che la superficie aziendale media per la Puglia nel 2017 è di 5,5 ettari a fronte dei 6,6 ettari rilevabili dalle statistiche ISTAT nel 2016. In termini tendenziali, però, la struttura media delle aziende pugliesi, nel quinquennio di osservazione, continua a consolidarsi. Ciononostante, la Puglia rimane tra le regioni con la grandezza media aziendale più piccola in Italia: le aziende pugliesi sono in media inferiori di 3 ettari rispetto alla media nazionale. A fronte di questa descrizione, i dati ISTAT permettono di descrivere l'uso della SAU per tipo di coltivazione, attraverso l'indagine sulle produzioni agricole. Dalla lettura dei dati Istat disponibili (riferiti all'anno 2019), la SAU pugliese è risultata principalmente dedicata alla coltura delle erbacee, che riguardano il 47% della SAU totale, a seguire ci sono le colture arboree, sul 38% di SAU, mentre il rimanente 16% è interessato dalla presenza di prati e pascoli permanenti. La coltura che ha, in assoluto, la maggiore copertura di superficie agricola a livello regionale, sono i cereali, per i quali se ne utilizza il 29%, a seguire troviamo l'olivo che ne occupa il 27%. Queste due colture sono come noto, le più diffuse e le più tradizionalmente legate al territorio pugliese. Un cenno va fatto anche alla coltivazione della vite, altra coltura importante nel panorama agricolo regionale, che infatti interessa l'8% della superficie agricola regionale.

La Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA) è una indagine campionaria annuale istituita dalla Commissione Economica Europea nel 1965 e gestita in Italia dal CREA PB. In Puglia, nel 2018, il campione ha contato 646 aziende agricole, distribuite su tutto il territorio regionale e rappresentanti gli indirizzi produttivi maggiormente diffusi. In particolare, il campione è risultato costituito per circa il 20% da aziende con OTE (Orientamento tecnico economico) olivicolo, per il 14% da aziende con OTE cerealicolo e, a seguire, da aziende con indirizzo viticolo, arboreo misto e, quindi, orticolo pieno campo e zootecnico.

Dall'analisi delle informazioni rilevate sul campione, per l'anno 2018, emerge che le aziende con la maggiore PLV (produzione lorda vendibile) sono quelle ad indirizzo zootecnico con bovini da latte (148.196 euro), a seguire ci sono quelle ad indirizzo frutticolo e, quindi, quelle orticole pieno campo. Rapportando la PLV alla superficie di produzione, le aziende con la maggiore produzione ad ettaro risultano invece essere le vitivinicole (7.197 euro/ha), seguite dalle frutticole e, quindi, dalle zootecniche con bovini da latte. A fronte di ciò, le aziende che realizzano il reddito netto più elevato sono quelle ad indirizzo zootecnico con bovini da latte (50.677 euro), quindi le vitivinicole e poi le frutticole. L'incidenza del reddito netto sulla PLV ha i valori minimi nelle aziende orticole pieno campo e olivicole (rispettivamente 31% e 32%) per la notevole incidenza dei costi correnti e di manodopera.

Per quanto concerne la forma di conduzione aziendale e la provenienza della manodopera, nelle

aziende la proporzione tra lavoro fornito dai familiari e quello fornito dai salariati è molto variabile, in funzione della dimensione e dell'indirizzo produttivo. Le aziende zootecniche vengono condotte con manodopera di provenienza quasi esclusivamente familiare, mentre le aziende orticole, viticole ed olivicole ricorrono frequentemente alla manodopera salariata avventizia, a causa della concentrazione del calendario di lavoro delle colture.

Negli ultimi anni è diffuso il ricorso alla manodopera proveniente dai paesi extracomunitari, specialmente nella fase di raccolta del prodotto. In particolare tale fenomeno è collegato alla fase di raccolta del pomodoro.

L'incidenza degli occupati stranieri sugli occupati totali si registra al 18,6% in provincia di Bari, contro il 39% di Foggia che risulta la più elevata rispetto a quelle raggiunte in tutte le altre province.

2.3.6.1 Agriturismo

Le attività agrituristiche rivestono un ruolo fondamentale per lo sviluppo del territorio, per la permanenza dei produttori agricoli nelle zone rurali, per l'integrazione dei redditi delle aziende agricole e il miglioramento delle condizioni di vita. Inoltre, lo sviluppo di tale attività permette di utilizzare al meglio il patrimonio rurale esistente, sia edilizio che naturale (anche ai fini turistici), di valorizzare i prodotti tipici e locali e di favorire e orientare i flussi turistici. In Puglia le aziende agrituristiche sono molto diffuse sul territorio e sono in continua crescita. La Puglia è la regione più rappresentativa del settore nel Mezzogiorno d'Italia. A questo proposito, nel 2019 risultano censite sul territorio nazionale ben 24.576 unità. La presenza di queste aziende è più diffusa nelle regioni del Nord e, in particolare, il primato è detenuto dalla Toscana. La Puglia presenta un numero di aziende agrituristiche pari a 933 unità, che la posiziona al decimo posto tra le regioni italiane e, soprattutto, al primo posto tra le regioni del Mezzogiorno. Relativamente alla domanda del servizio, espressa come numero di fruitori registrati nell'anno, in Puglia nel 2019 risultano registrate 521.746 presenze. Questo dato proietta la Puglia tra le regioni più scelte dai turisti (ottava regione in Italia). Essi sono prevalentemente concentrati nelle aziende della provincia di Lecce e di Brindisi, dove risultano rispettivamente registrate 233.448 e 136.493 presenze nel 2019, valori che, se sommati, rappresentano ben il 70,9% del totale delle presenze regionali. Riguardo ai servizi offerti, nel 2019 circa il 91% degli agriturismi pugliesi offre alloggio (846 aziende). Tale dato, nell'ultimo anno, è in crescita (+7,2%), così come la disponibilità di posti letti pari a 15.099 (quarto posto tra le regioni italiane con maggiore disponibilità). In media le aziende con alloggio offrono una disponibilità di 17,8 posti letto, valore più alto rispetto alla media italiana (circa 14,1 posti letto/azienda).

2.3.7 La zootecnia

La zootecnia in Puglia è rappresentata da allevamenti principalmente da bovini da latte (tipiche razze italiane, Frisona e Bruna), bovini misti e ovicapri.

Nel 2019 per gli allevamenti si segnala una lieve diminuzione del valore delle produzioni realizzate

(-34%). Il fenomeno interessa soprattutto il latte ovino e caprino (-13,5%) e le carni bovine (-6,3%). Una sostanziale tenuta per il latte bovino e bufalino (-1,7%), principale prodotto della zootecnia regionale, e per le carni suine (-1,5%). Unica produzione con segno positivo è quella delle carni ovicaprine.

In riferimento all'ambito di progetto in base alla lettura delle principali destinazioni d'uso del suolo la presenza di pascoli naturali e praterie risulta molto frammentata e composta da unità di limitata estensione; inoltre non risultano presenti aziende zootecniche in tutta la zona.

2.4 Biodiversità

2.4.1 Inquadramento tematico

La "Biodiversità" è definita come "La variabilità fra gli organismi viventi di ogni tipo, inclusi, fra gli altri, i terrestri, i marini e quelli di altri ecosistemi acquatici, nonché i complessi ecologici di cui fanno parte. Ciò include la diversità entro le specie, fra le specie e la diversità degli ecosistemi" (ex art.2 della Convenzione di Rio de Janeiro sulla Biodiversità, 1992).

Lo studio della presente componente prevede l'analisi degli elementi vegetazionali, floristici e faunistici presenti nell'area di studio, al fine di individuare i loro pattern di distribuzione nell'area interessata dal progetto, caratterizzare le formazioni vegetali ed i popolamenti animali nella loro struttura e composizione in specie ed individuare gli elementi sensibili e di pregio.

Al fine di comprendere meglio le dinamiche si è partiti da un'analisi dell'area vasta, che delinea gli aspetti principali del territorio circostante l'area d'intervento, con particolare attenzione alle eventuali aree protette.

Sono stati previsti diversi aspetti di lettura del territorio (fitoclimatico, vegetazionale, faunistico ed ecosistemico) che, unificati in una visione sintetica, forniscono tutti gli elementi necessari alla caratterizzazione delle principali vocazioni ambientali dell'area, all'individuazione di eventuali corridoi e serbatoi ecologici ed alla individuazione delle tendenze evolutive in atto.

L'inquadramento territoriale viene delineato al fine di avere una visione generale del contesto ambientale nel quale si inserisce il progetto in esame, in modo da fornire strumenti utili per comprendere e definire il ruolo ambientale e i collegamenti esistenti tra la zona di interesse e il resto del territorio, focalizzando l'attenzione su quelle porzioni riconosciute come di importanza naturalistica (Aree protette e Rete Natura 2000). Ulteriori approfondimenti su questi aspetti sono inoltre riportati nello studio di incidenza ambientale, elaborato P00IA30AMBRE01.

Dopo un inquadramento di area vasta è stato analizzato il contesto dell'intervento più specifico, costituito dal territorio direttamente influenzato dalla realizzazione del progetto, con un livello di approfondimento maggiore.

Per quanto attiene, invece, l'area di studio della rete ecologica, essa è stata sviluppata a scale

rappresentative maggiori al fine di inquadrare l'intervento in un contesto più ampio.

2.4.2 Inquadramento geografico e bioclimatico

L'area direttamente interessata dal progetto è caratterizzata da una vasta area pianeggiante e depressa, la "conca di Bari".

Dal punto di vista delle ecoregioni, l'area di progetto ricade nell'unità fitoclimatica Mediterranea (Figura 58), il cui clima è caratterizzato dalla presenza di aridità estiva, dalla concentrazione delle precipitazioni nel periodo autunnale-invernale e da una differenza poco pronunciata tra le temperature estive e invernali. I rilievi montuosi rappresentano una variante orografica a carattere temperato ma con ridotta continentalità (meno di 17°).

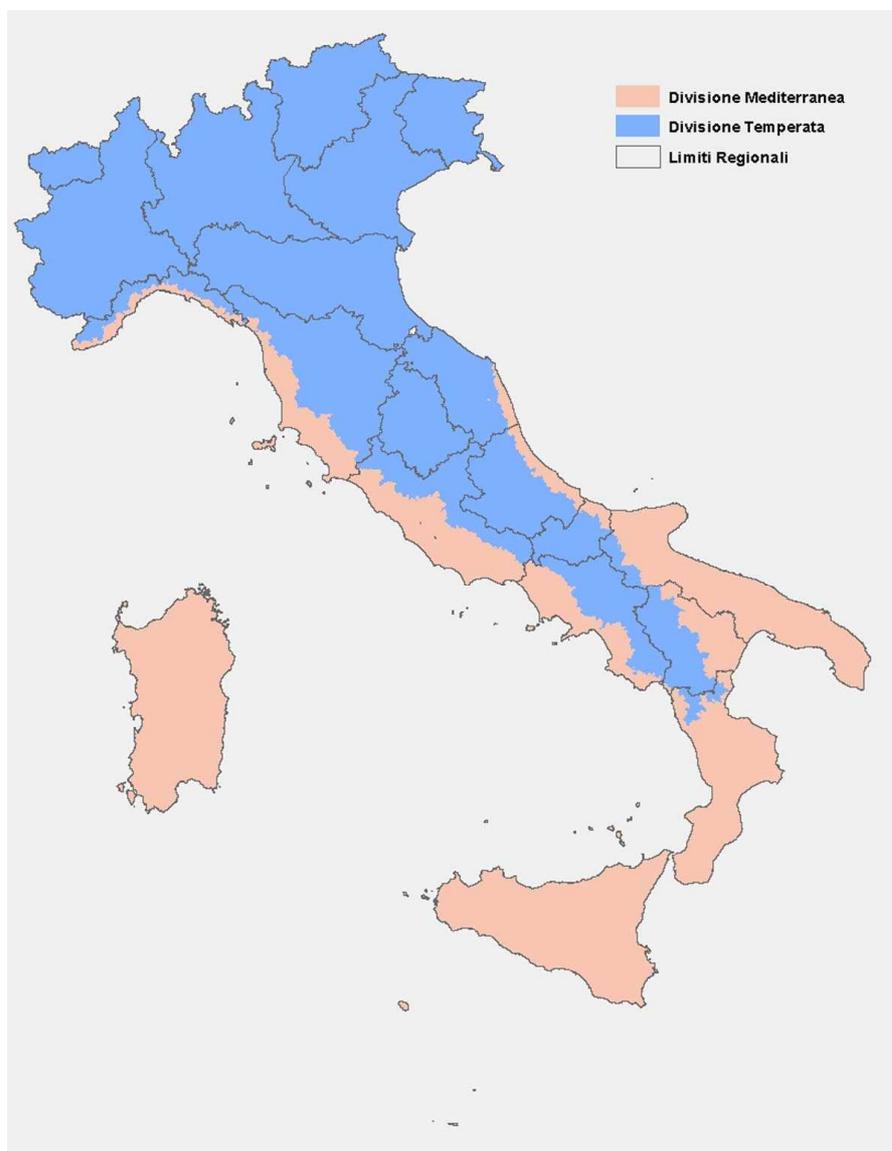


Figura 61: La penisola italiana ricade nelle due divisioni, Mediterranea e Temperata

Per l'area in oggetto, le precipitazioni annuali medie risultano di 575 mm con un massimo in Novembre; la notevole riduzione degli apporti idrici durante i mesi estivi (18 mm) determina 3 mesi di aridità estiva di significativa intensità, generando nel complesso un'escursione pluviometrica di modesta entità. La temperatura media annua risulta compresa tra 9.5 e 25.7° C (media 16,9° C), mentre si mantiene inferiore a 10° C per 2 mesi all'anno; non scende mai al di sotto degli 0° C. Dal punto di vista bioclimatico, il territorio compreso all'interno dell'area vasta è riconducibile fondamentalmente alla tipologica climatica secondo la classificazione di Köppen applicata all'Italia definisce questa area come prevalentemente Temperato caldo in Regione litoranea ligure-tirrenica, medio adriatica e ionica.

Tale clima è determinato, o quantomeno fortemente influenzato, da tre fattori responsabili del macroclima: l'esposizione al Mar Adriatico, la separazione dal settore tirrenico dovuto alle alte catene montuose dell'Appennino che intercettano le correnti caldo-umide da SW ed il flusso delle correnti fredde provenienti in inverso, per la maggioranza da N e NE che investono la costa adriatica e arrivano all'interno del bacino, a queste fanno riscontro quelle estive calde e torride (scirocco dal tirreno, e favonio dall'Adriatico).

Tali fattori determinano condizioni di continentalità via via più accentuata verso l'interno, dove l'altitudine più elevata favorisce anche frequenti precipitazioni nevose sui rilievi appenninici e preappenninici (tali aree non sono tuttavia comprese nell'area vasta). Per quanto riguarda il clima nella pianura e nella fascia litoranea si riscontrano, in media, nove mesi "temperati" e tre mesi "aridi" (Giugno, Luglio ed Agosto). Nella fascia strettamente collinare il clima, invece, diviene più freddo con due-tre mesi "freddi" e sette – otto "temperati" e due "aridi". Pertanto si evince che il clima prevalente risulta temperato dal mese di settembre al mese di maggio, ed arido da maggio a settembre.

Nell'ambito delle Divisioni fitogeografiche d'Italia, il territorio rientra nella regione Mediterranea, Provincia dell'Avampese Apulo-Ibleo, sezione Apula (2C2b) (fonte "Le ecoregioni d'Italia", Ministero dell'Ambiente e altri, Carlo Blasi ed altri, 2010) (Figura 62), nella quale la vegetazione potenziale dominante è quella dei boschi di Leccio (*Quercus ilex*), e la vegetazione potenziale diffusa è quella dei boschi di Roverella (*Quercus pubescens*) e di Fragno (*Quercus trojana*).

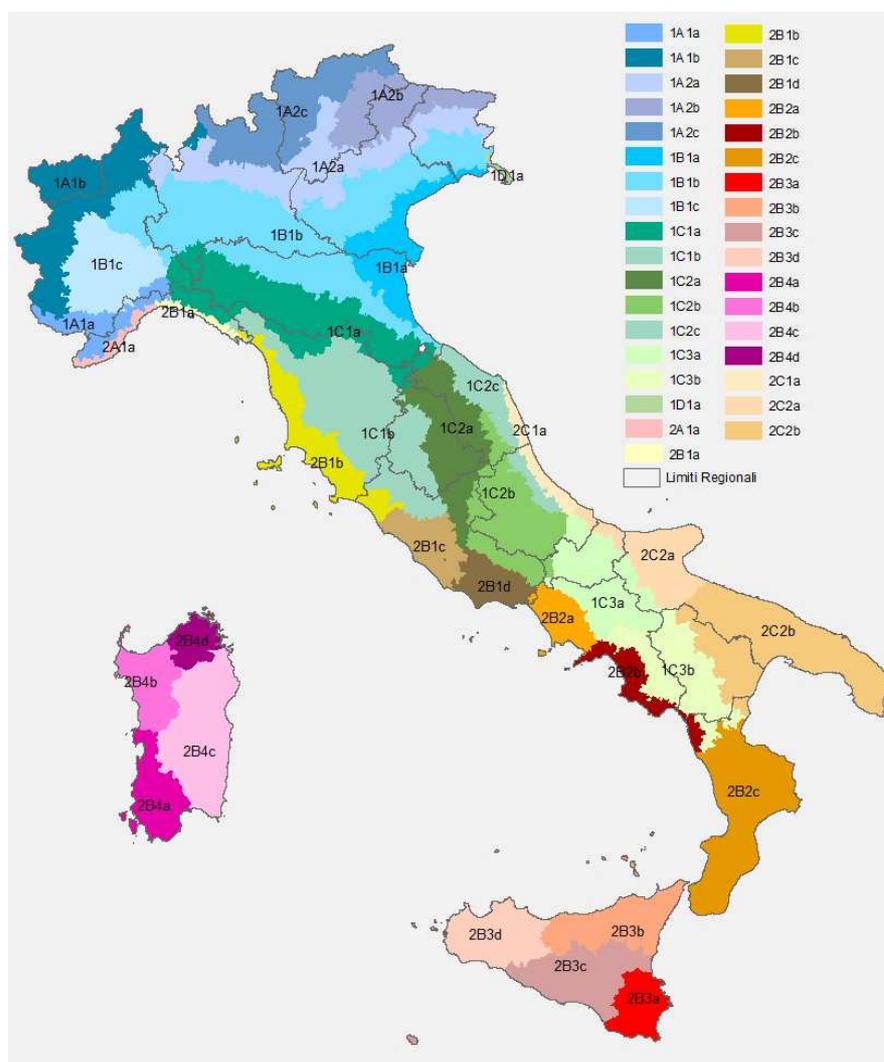


Figura 62: Le ecoregioni d'Italia, Ministero dell'Ambiente e altri, Carlo Blasi ed altri, 2010

2.4.3 La vegetazione potenziale e reale

Nell'area in esame non si distingue una realtà territoriale particolarmente diversificata dal punto di vista naturalistico e paesaggistico.

Predominante è la matrice agricola, poiché vigneti, uliveti, mandorleti e frutteti sono le principali colture che caratterizzano il paesaggio in oggetto.

2.4.4 La fauna

2.4.4.1 L'avifauna

La scarsa presenza di boschi e di aree a bassa naturalità nella zona della conca di Bari ha contribuito a darle un basso valore faunistico. Nell'area interessata dal progetto si possono citare:

- Il fratino eurasiatico (*Charadrius alexandrinus*): il suo habitat è la zona costiera, non

- necessita di ripari in zone boschive o erbose e riesce a nidificare tra le dune della spiaggia;
- La calandra (*Melanocorypha calandra*): i suoi habitat preferenziali sono gli spazi aperti, come pascoli, campi coltivati, e praterie;
 - La calandrella (*Calandrella brachydactyla*): i suoi habitat preferenziali sono gli spazi aperti, come pascoli, campi coltivati, praterie e spiagge;
 - L'allodola (*Alauda arvensis*): l'allodola frequenta campagne più o meno coltivate, steppe, prati, pascoli e dune sabbiose, sia in pianura che in quota;
 - Il saltimpalo (*Saxicola torquatus*): vive su superfici aperte con vegetazione arbustiva, per esempio in brughiere, praterie alte, incolti, prati, campi coltivati;
 - L'averla capirossa (*Lanius senator*): è nidificante in habitat in cui ci siano insediamenti agricoli, ma anche in boschi aperti;
 - La passera sarda, o passera spagnola (*Passer hispaniolensis*): la passera sarda nidifica spesso in grandi colonie situati in boschetti e zone con arbusti alti;
 - Il passero mattugio (*Passer montanus*): frequenta le campagne, raramente i centri abitati, dove riesce a trovare cibo, e posti ideali per la riproduzione;
 - Il passero italiano (*Passer italiae*): strettamente dipendente dall'uomo, frequenta soltanto i centri abitati permanenti e le campagne coltivate.

2.4.4.2 I mammiferi

Tra i mammiferi sono presenti diverse specie. Tra queste sono di particolare interesse gli appartenenti all'ordine dei chiroteri, quali:

- Il ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*): vive nelle boscaglie temperate decidue, pascoli, foreste montane, boschi e arbusteti mediterranei in prossimità di specchi d'acqua fino a 3.000 metri di altitudine, solitamente non oltre gli 800 metri;
- Il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*): vive in ambienti urbani ma anche boschi e foreste di ogni tipo fino a 2.000 metri di altitudine;
- Il molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*): vive in ambienti semi-aridi e zone più umide, fenditure rocciose, ambienti urbani, strutture artificiali come edifici e ponti fino a 3.100 metri di altitudine;
- Il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*): vive prevalentemente in ambienti urbani, ma anche in boschi, macchia mediterranea, oasi e steppe fino a 2.000 metri di altitudine, sebbene la quota massima preferita sia 700.

2.4.4.3 Gli anfibi

L'area in esame non è particolarmente favorevole alla presenza di anfibi, ma è comunque frequentata da:

- La rana verde (*Pelophylax esculentus*): È una specie che è praticamente scomparsa da

molti stagni e specchi d'acqua, a causa dell'inquinamento ambientale e delle acque da parte di anticrittogamici rameici e di altre sostanze tossiche. Anche l'impoverimento delle erbe di superficie degli stagni, dovuto a cause simili, e alla scomparsa delle ninfee ha prodotto un notevole ridimensionamento di questa specie;

- Il tritone italiano o italico (*Lissotriton italicus*): è una specie endemica dell'Italia centrale e meridionale, diffuso dal livello del mare sino a 2000 m d'altitudine;
- Rospo smeraldino balearico (*Bufo balearicus*).

2.4.4.4 I rettili

I rettili nell'area in esame sono rappresentati principalmente da specie legate alle zone boscate e alle zone coltivate (dove trovano nei muri a secco dei microhabitat ideali), accanto a quelli con elevata adattabilità ecologica e quindi in grado di frequentare diverse tipologie ambientali. Tra l'erpeto fauna che caratterizza l'area di indagine si possono citare:

- La lucertola campestre (*Podarcis siculus*): è uno dei sauri più diffusi in Italia. Molto adattabile, è rinvenibile in una vasta tipologia di habitat. Frequenta muri e pendii rocciosi soleggiati, spesso in vicinanza delle coste, aree urbane e rurali, muretti a secco, giardini, parchi, prati con rocce ed alberi sparsi, zone rocciose, rive di fiumi con vegetazione, piccole isole, grandi scogli, margini del bosco, margini delle strade, siepi, macchia mediterranea, dune sabbiose, vigneti, frutteti, fino a 2.200 m slm;
- Il ramarro orientale (*Lacerta viridis*): il ramarro orientale è distribuito nelle regioni a clima temperato. I ramarri sono animali territoriali con abitudini diurne. Frequentano di preferenza i pendii assolati, i prati con cespugli, le boscaglie e i bordi di strade e sentieri. Non è facilmente visibile a causa della sua indole timida che lo spinge a nascondersi in presenza dell'uomo;
- Il cervone (*Elaphe quatuorlineata*): è un serpente diurno, terricolo, sebbene a volte possa trovarsi su arbusti, poco veloce e buon nuotatore. Quando si arrampica è molto agile: facendo forza sulla coda prensile può raggiungere, in alto o in lungo, un ramo distante un metro o più. Predilige la macchia mediterranea, il limitare di boschi, i boschi radi e soleggiati o in genere i luoghi con vegetazione sparsa, le sassaie, i muretti a secco e gli edifici abbandonati. Ama gli ambienti caldi (24-34 °C) e umidi. Si può incontrare ad un'altitudine fino ai 1000 m sul livello del mare;
- Il colubro liscio (*Coronella austriaca*): è presente più frequentemente nei boschi o nelle aree di golena e nei terreni sassosi. A fine estate (nel mese di settembre, generalmente), cerca un rifugio in cui svernare;
- Il biacco (*Hierophis viridiflavus*): frequente nelle campagne e nei giardini, sia in terreni rocciosi, secchi e soleggiati, sia in luoghi più umidi come le praterie e le rive dei fiumi;
- Il colubro leopardino (*Zamenis situla*);

- Il gecko di Kotschy (*Cyrtopodion kotschy*): frequenta zone aride a macchia mediterranea, aree rocciose, alberi e muretti a secco.

2.4.4.5 I pesci

Nell'area di progetto non sono presenti corsi e/o specchio d'acqua a carattere permanente, pertanto non è possibile fare uno studio sulla presenza di organismi vertebrati acquatici.

2.4.4.6 L'entomofauna

L'entomofauna è anch'essa ricca e variegata e comprende specie di grande interesse conservazionistico, in particolare tra i lepidotteri; tra le specie di maggiore interesse conservazionistico si segnalano:

- Gli Esperidi (Hesperiidae)
- Le Libytheinae Boisduval (Libytheidae)
- I Licenidi (Lycaenidae)
- I Papilionidi (Papilionidae)
- Le Pieridae Duponchel (Pieridae)
- Le Ninfalidi Boisduval (Nymphalidae Satyrinae)
- Le Ninfalidi (Nymphalidae)

2.4.5 Gli ecosistemi

Un ecosistema è un'unità ambientale funzionale, costituita da una comunità biotica, che è un gruppo di popolazioni interagenti, e dai fattori abiotici da cui dipendono gli organismi presenti in quella comunità. Ciascuna unità ecosistemica è definita come una porzione di territorio caratterizzata da omogeneità strutturale e funzionale, con confini non sempre individuabili con precisione in quanto non sempre riconducibili a limiti fisici.

L'individuazione delle principali unità ecosistemiche presenti nell'area di indagine è stata ricavata attraverso la fotointerpretazione delle relative ortofoto digitali e mediante l'analisi delle differenti classi di copertura del suolo e della vegetazione, ricavate dalla "Carta dell'uso del suolo", redatta nell'ambito dell'analisi della componente "Territorio e suolo" e dalla "Carta della vegetazione reale", elaborata per la componente in esame.

Queste attività hanno portato a trovare una corrispondenza tra le categorie individuate nella carta dell'uso del suolo e le tipologie di ecosistemi presenti, infatti le caratteristiche fisiche di un determinato territorio e le comunità vegetali in esso presenti sono strettamente correlate tra di loro e con le specie faunistiche che in tale territorio trovano le condizioni ideali per vivere. L'area in esame è abbastanza omogenea, essendo caratterizzata prevalentemente da uliveti e frutteti.

2.4.6 Le aree naturali tutelate

Al fine di individuare i principali serbatoi biologici presenti nell'area d'indagine sono stati analizzati i Siti Natura 2000 e le Aree Naturali Protette.

L'area interessata dal progetto non ricade all'interno né in prossimità di alcuna Zona di Protezione Speciale e/o Sito di Interesse Comunitario.

Va comunque segnalata la presenza nell'ambito vasto di intervento del **SIC** marino **IT9120009** "Posidonieto San Vito - Barletta".

In Tabella si riportano i codici dell'habitat presente nel SIC con il tipo di habitat ad esso associato.

Codice	Tipo di Habitat
1120	Praterie di Posidonia (Posidonionocae)

Le praterie di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (profondità da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili, di cui queste praterie costituiscono una delle principali comunità climax. Esse tollerano variazioni relativamente ampie della temperatura e dell'idrodinamismo, ma sono sensibili alla dissalazione, normalmente necessitano di una salinità compresa tra 36 e 39 ‰.

Appare evidente l'assenza di possibili relazioni tra l'opera in progetto e tale contesto di pregio naturalistico.

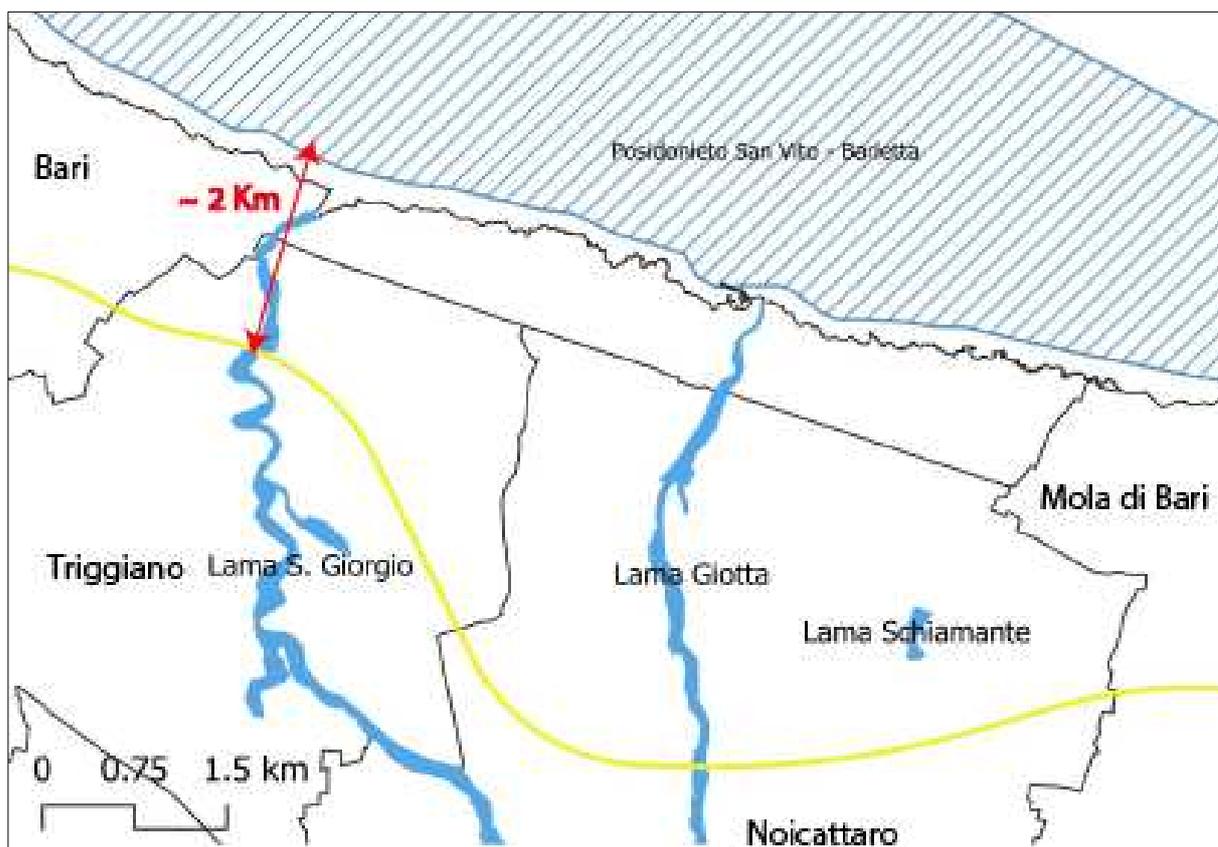


Figura 63: Distanza tra l'Opera e il Sic-Posidonieto Barletta-San Vito

2.4.7 Le reti ecologiche

Il trasferimento delle indicazioni derivanti dallo studio delle metapopolazioni e dell'ecologia dei corridoi, che ha registrato un incremento rilevante dello sforzo della ricerca ecologica negli ultimi due decenni, è identificabile con l'introduzione e la diffusione del concetto di "rete ecologica". "La pianificazione di rete ecologica si pone l'obiettivo, sotto uno stretto profilo di conservazione della biodiversità, di mantenere e ripristinare una connettività fra popolazioni biologiche in paesaggi frammentati, con ricadute anche sui livelli superiori di organizzazione della biodiversità, sulle componenti abiotiche degli ecosistemi e sui processi ecologici in generale. Essa costituisce un paradigma di grande portata, capace di promuovere strategie di conservazione della diversità biologica e dei processi ecologici attraverso la pianificazione del territorio" (Battisti e Romano, 2007).

L'inserimento del paradigma delle reti ecologiche nella pianificazione territoriale ha una importanza strategica sia dal punto di vista tecnico, sia dal punto di vista politico, poiché permette di "progettare" in maniera integrata il territorio non trascurando, anzi partendo dagli ambiti di interferenza locale tra i flussi antropici e naturali.

In tal modo le Reti Ecologiche rappresentano il luogo della riqualificazione dello spazio naturale nei contesti antropizzati, pertanto, nell'ambito della pianificazione urbanistica locale, hanno direttamente a che fare con problemi quali il consumo di suolo, la frammentazione territoriale, la sostenibilità dello sviluppo insediativo.

I corridoi ecologici sono importanti per consentire il movimento e il passaggio di specie animali e vegetali in un paesaggio frammentato. Gli habitat presenti all'interno di un corridoio ecologico possono essere di diversi tipi e la loro distribuzione può formare un "mosaico". Un corridoio ecologico, essendo una striscia di territorio diversa dalla matrice circostante (solitamente agricola), contribuisce notevolmente ad arricchire il valore estetico del paesaggio.

Anche le piante utilizzano i corridoi, seppure in modo diverso dagli animali, in quanto non possono muoversi autonomamente. Esistono due grandi meccanismi di diffusione delle piante, tramite il vento o il trasporto da parte degli animali.

È importante sottolineare che gli spostamenti avvengono in entrambe le direzioni all'interno dei corridoi ecologici, e i corridoi possono essere utilizzati regolarmente dalle specie.

La realizzazione di reti ecologiche offre un'opportunità unica per promuovere buone pratiche di gestione del territorio rurale e preservare la biodiversità e la naturalità dei paesaggi fortemente influenzati dall'attività umana. Queste reti possono essere sviluppate in modo organico, incisivo ed estensivo, coinvolgendo le amministrazioni locali e promuovendo un approccio integrato al territorio. Le reti ecologiche possono essere considerate strumenti fondamentali per il rafforzamento dell'identità territoriale e delle caratteristiche distintive di un'area. Spesso, i processi di degrado ambientale hanno minato l'identità territoriale, ma la creazione di reti ecologiche può contribuire a ripristinare e valorizzare le caratteristiche uniche di un luogo.

La gestione del territorio all'interno delle reti ecologiche dovrebbe mirare a preservare e ripristinare gli habitat naturali, a promuovere pratiche agricole sostenibili, a creare zone di connettività ecologica e a proteggere le specie chiave. Ciò può comportare la conservazione di zone umide, la creazione di corridoi verdi, la promozione di pratiche di agricoltura biologica o sostenibile e la promozione di politiche di pianificazione territoriale che tengano conto dell'importanza della biodiversità e dei servizi ecosistemici.

La realizzazione di reti ecologiche può essere pensata come un processo progressivo di riqualificazione che, partendo, dagli ambiti già riqualificati (ad esempio anche le fasce fluviali) si estenda andando a "inglobare" nel reticolo altre aree vicine (altre aree centrali, corridoi o aree di riqualificazione).

Le reti ecologiche diventano così uno degli strumenti operativi più importanti per la riduzione della frammentazione territoriale, riconosciuta come una delle principali cause di degrado ecologico degli habitat naturali con la conseguente perdita di biodiversità.

2.4.7.1 Interventi progettuali per la rete ecologica

Gli interventi utilizzabili per la realizzazione e gestione della rete ecologica possono essere suddivisi nelle seguenti categorie:

- Conservazione e ripristino degli habitat: Questi interventi mirano a preservare gli habitat naturali esistenti e ripristinare quelli degradati. Ciò può includere la creazione di aree protette, la gestione attiva di habitat naturali come boschi, zone umide o prati, e la riparazione di aree degradate attraverso la riqualificazione del paesaggio e la reintroduzione di specie vegetali autoctone.
- Creazione di corridoi ecologici: La creazione di corridoi verdi o blu permette di collegare gli habitat separati e favorisce il movimento delle specie attraverso il paesaggio. Questi corridoi possono essere costituiti da zone ripariali, fasce di vegetazione, siepi, cespugliere o connessioni tra aree protette. La pianificazione e la gestione di questi corridoi sono essenziali per garantire la loro effettiva funzionalità.
- Gestione del territorio e pianificazione urbanistica: La pianificazione del territorio deve tener conto delle esigenze della biodiversità e delle reti ecologiche. Ciò può comportare l'identificazione di aree chiave per la conservazione, la definizione di zone di transizione tra aree urbanizzate e naturali, la promozione di pratiche di sviluppo sostenibile e la considerazione dei corridoi ecologici nelle decisioni di pianificazione.
- Agricoltura sostenibile: Gli interventi in campo agricolo possono contribuire alla rete ecologica promuovendo pratiche agricole sostenibili che riducano l'impatto negativo sull'ambiente e favoriscano la conservazione della biodiversità. Questi interventi possono includere la promozione dell'agricoltura biologica, l'adozione di metodi di coltivazione rispettosi dell'ambiente, la creazione di aree di rifugio per la fauna selvatica all'interno delle aree coltivate e la promozione della diversificazione delle colture.
- Coinvolgimento della comunità locale: Il coinvolgimento attivo della comunità locale è fondamentale per la realizzazione e gestione efficace della rete ecologica. Ciò può comportare la sensibilizzazione sulle questioni ambientali, la partecipazione alla pianificazione e all'implementazione di interventi, il sostegno alla gestione delle aree protette e la promozione di pratiche di utilizzo del territorio sostenibili.

È importante sottolineare che gli interventi per la realizzazione e gestione della rete ecologica devono essere basati su una conoscenza scientifica solida, coinvolgere diverse parti interessate e adottare un approccio a lungo termine per garantire la conservazione della biodiversità e la sostenibilità ambientale.

2.4.7.2 Finalità ed obiettivi

Gli obiettivi principali della Rete Ecologica della Puglia possono essere riassunti nei seguenti punti:

- **Mantenimento e potenziamento dei principali sistemi di naturalità esistenti:** L'obiettivo è conservare e potenziare le aree naturali esistenti, inclusi i sistemi ecologici già presenti, al fine di aumentare il valore della rete ecologica anche a livello locale. Ciò implica la protezione e la gestione attiva di habitat naturali, e la valorizzazione delle aree naturali degradate o abbandonate.
- **Utilizzo di sinergie con elementi paesaggistici e storico-culturali:** Nella definizione delle misure di salvaguardia, si cerca di considerare le sinergie con elementi paesaggistici e storico-culturali di pregio. Ciò permette di integrare la conservazione della biodiversità con la valorizzazione del patrimonio culturale e paesaggistico, creando un approccio integrato alla gestione del territorio.
- **Potenziamento e ricostruzione di connessioni terrestri:** Si mira a potenziare o ricostruire sistemi di connessioni terrestri, sfruttando le dorsali naturali definite dal progetto. Queste connessioni permettono il movimento delle specie attraverso il territorio e favoriscono la continuità ecologica tra gli habitat.
- **Sviluppo di corridoi ecologici fluviali:** Si promuove il mantenimento di un sistema di corridoi ecologici basato sui principali corsi d'acqua, inclusi i corridoi fluviali e quelli di natura episodica. Questi corridoi lungo i fiumi favoriscono il movimento della fauna e la connessione tra gli habitat.
- **Creazione di corridoi ecologici trasversali:** Si incoraggia la creazione di sistemi di corridoi ecologici trasversali a quelli definiti dai corsi d'acqua, attraverso connessioni terrestri. Questi corridoi trasversali favoriscono una maggiore connettività ecologica e consentono la dispersione delle specie attraverso il territorio.
- **Promozione dello sfruttamento sostenibile dei servizi ecosistemici:** Si cerca di promuovere un assetto ecosistemico che permetta lo sfruttamento sostenibile dei diversi servizi offerti dagli ecosistemi, inclusi quelli di supporto, produzione, regolazione e fruizione. Ciò implica un equilibrio tra la conservazione della biodiversità e l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali.
- **Sviluppo di greenways e percorsi di fruizione qualificata:** Si sostiene la creazione di specifici corridoi ecologici che includono percorsi di fruizione qualificata del paesaggio, come le greenways. Questi percorsi offrono opportunità per la fruizione della natura e la promozione del turismo ecologico.
- **Creazione di nuove unità naturali:** Si mira a creare nuove unità naturali, specialmente in aree ecologicamente depauperate, al fine di aumentare la diversità e la ricchezza degli ecosistemi

Strumento fondamentale per il governo della natura è la **Rete per la Conservazione della Biodiversità (REB)** (Figura seguente). Gli strati informativi della REB riguarderanno gli elementi complessivamente rapportati agli ecomosaici di appartenenza che potranno avere gradi più o meno

elevati di naturalità/antropizzazione. A tale riguardo la carta della REB terrà conto, secondo modalità da definire, della matrice strutturale in cui sono collocati gli elementi precedenti e delle principali criticità da frammentazione.

Elemento fondante della REB è il “Sistema Regionale per la Conservazione della Natura della Puglia” DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 26 settembre 2003, n. 1439. Il Sistema Regionale per la Conservazione della Natura della Puglia secondo la D.G.R. n. 1439 è costituito “dalle aree protette nazionali, dalle zone umide di importanza internazionale, dalle aree previste ai sensi della Legge Regionale 19/97; esiste inoltre il sistema delle aree SIC e ZPS (individuate ai sensi delle Direttive Comunitarie 92/43 e 79/409) che pur non essendo classiche aree protette, con vincoli e divieti, hanno con queste in comune l'obiettivo della conservazione degli habitat e specie d'interesse comunitario.” Questo sistema nell'ottica della REB può assumere prevalentemente il ruolo di nodi e aree centrali della rete.

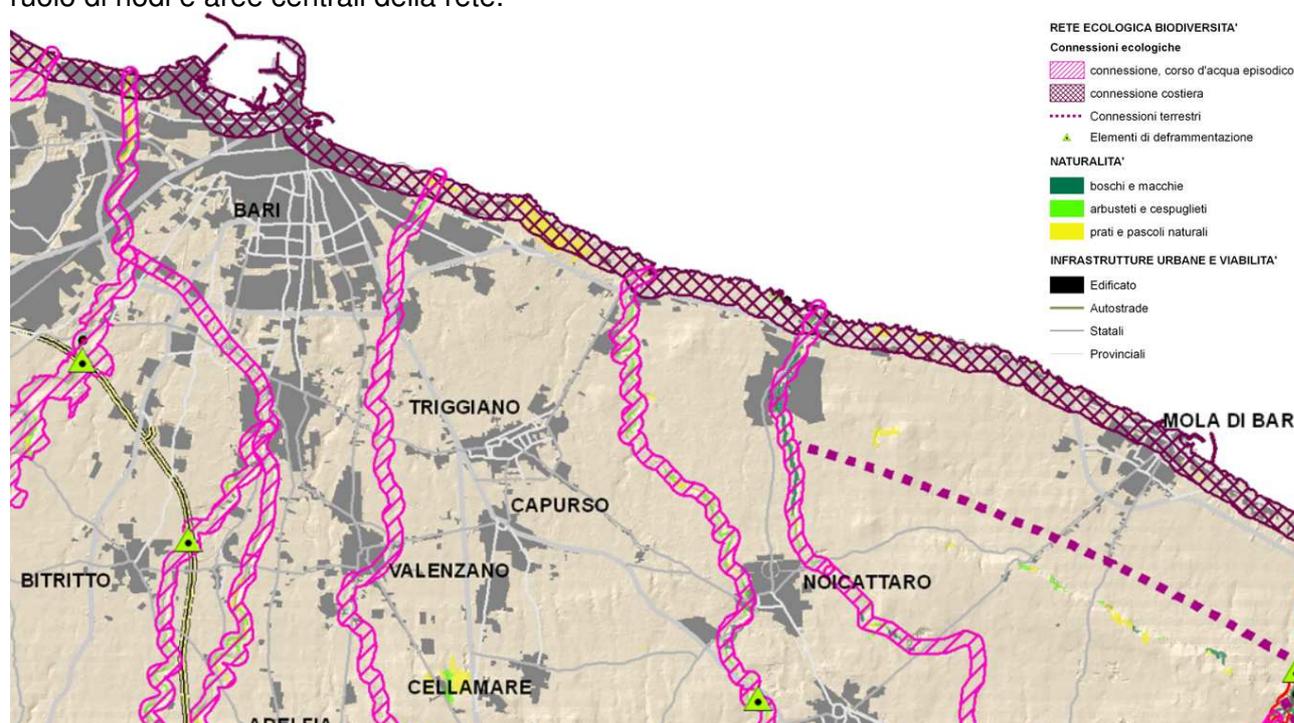


Figura 64: Carta della Rete per la conservazione della Biodiversità (REB)

Lo Schema Direttore della **Rete Ecologica Polivalente** (Figura seguente) assume gli elementi essenziali della precedente Rete per la Biodiversità, integrandoli con gli altri contenuti del Piano Paesistico- Territoriale in grado di svolgere una funzione ecosistemica significativa. Lo Schema costituisce uno degli scenari fondamentali di medio periodo assunti come riferimento dalla pianificazione regionale di area vasta.

Lo Schema di Rete Ecologica polivalente combina elementi preliminari della Rete per la Biodiversità con altri elementi territoriali definiti da altri Progetti strategici del Piano in grado di costituire anche fattore positivo di funzionalità per l'ecosistema complessivo.

A livello regionale sono stati individuati gli elementi della REB, cercandone il migliore adattamento

nel contesto regionale.

L'area della terra di bari è caratterizzata dai cosiddetti "corridoi cieci". Essi sono rappresentati dal sistema delle lame della costa adriatica il cui corso termina sulla costa senza mettere in connessione due o più elementi della rete.

Si tratta di corridoi definiti anche *blind corridor* (Miklós 1996) o *peninsular wedging* (JONGMAN 2004) che pur se non connettono due aree, sono funzionale alla conservazione della biodiversità, in quanto l'area occupata dal corridoio contiene popolazioni sorgenti di specie, sono corridoi che si incuneano in aree a bassa naturalità oppure si interrompono per fattori geografici, ad es. sulla linea costiera, permettendo comunque lo spostamento di specie da aree sorgente.

Tra i servizi ecosistemici attesi, nel caso delle lame, abbiamo:

- Opportunità di contenimento degli impatti da frammentazione e da inquinamento provocati dalle infrastrutture esistenti
- Integrazione con funzionalità ecologiche dei percorsi di mobilità dolce

In definitiva la REP concorre allo scenario complessivo per uno sviluppo sostenibile adottato dal Piano Paesistico-Territoriale, ove ecosistema, paesaggio e territorio si integrano per tradurre in termini spazialmente concreti il triangolo ideale ambiente-economia-società.

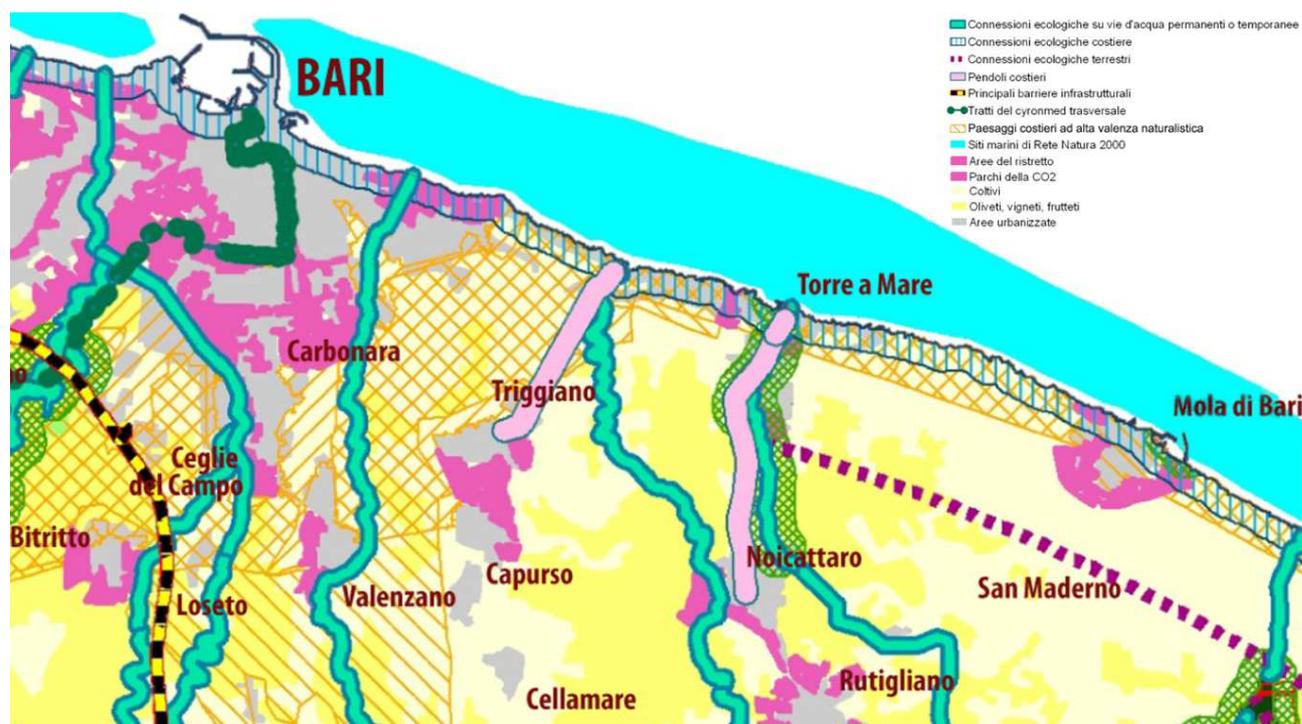


Figura 65 - Schema direttore della Rete Ecologica Polivalente (REP)

Il territorio a sud-est di Bari risulta interessato dalla presenza di un notevole numero di lame, alcune delle quali caratterizzate da aste fluviali ben individuabili e con bacino imbrifero di significativa estensione.

In particolare, l'opera intercetta due lame, Lama san Giorgio e Lama Giotta, rappresentate da PPTR

come corridoi ecologici aventi un importante ruolo ecologico-funzionale. Le lame, o canali naturali, sono caratteristiche idrogeologiche tipiche della Puglia, spesso costituite da corsi d'acqua intermittenti che si formano durante le piogge intense e si seccano durante i periodi di siccità.

Per la loro natura "trasversale", rivolta alla connessione e all'integrità ecologica del territorio, le reti ecologiche rappresentano un ambito ideale per l'integrazione tra i vari aspetti della tutela ambientale, la tutela dell'acqua, dell'aria, degli ecosistemi, della biodiversità, connettendo la cimosa litoranea all'entroterra murgiano.

Le lame sono un elemento di evidente caratterizzazione del paesaggio costiero e sub costiero della provincia di Bari. Consentono il deflusso delle acque superficiali a regime torrentizio provenienti dall'altopiano murgiano verso il mare Adriatico e in tale fondamentale funzione idraulica modellano la superficie calcarea dei "Ripiani di Terra di Bari" nei punti di minore resistenza del suolo.

Le lame costituiscono importanti strutture eco-paesistiche "a corridoio" e fanno parte della Rete Ecologica Regionale, progetto territoriale per il paesaggio regionale del PPTR come definito all'art. 30 delle NTA del PPTR. Infatti, esse sono elementi paesaggistici dell'ecomosaico che le comprende, con una copertura vegetale che le trasforma in veri e propri "corridoi incassati" che attraversano la campagna coltivata. Il solco erosivo rappresenta un habitat per popolazioni vegetali e animali e struttura un ecosistema complesso che talvolta rimane confinato nel ciglio geologico della depressione e altre volte sconfinava sul piano di campagna attraverso una copertura a bosco o a macchia.

Le lame interrompono il paesaggio tabulare dell'agricoltura intensiva con coperture vegetali di tipo spontaneo. Esse sono funzionali alla conservazione della biodiversità connettendo la costa con l'interno e permettendo quindi lo spostamento di specie da aree sorgente.

2.4.8 Approfondimento sui valori naturalistici e di biodiversità di Lama San Giorgio e Lama Giotta.

Nel tratto di percorso previsto per la variante in progetto, un approfondimento meritano i due solchi erosivi di maggior interesse per ampiezza del bacino, lunghezza del corso, ma soprattutto per valore naturalistico attraversati dall'opera, Lama San Giorgio e Lama Giotta. Anche se decisamente di minor interesse naturalistico, degno di menzione è anche uno tra i solchi minori ad essere attraversato dall'opera, Lama Cutizza, tra l'altro spesso considerato erroneamente un ramo laterale minore di Lama San Giorgio. Quest'effimero corso d'acqua che si sviluppa per appena una decina di km, avendo la sua origine nella Bassa Murgia Barese (come generalmente accade per le lame più brevi della Conca di Bari, anziché invece nella Murgia Alta o comunque nella scarpata di separazione, che rappresenta invece la regola per i principali solchi erosivi), mostra infatti interesse naturalistico esclusivamente nel suo tratto più alto in contrada *Pacifico* nell'entroterra di Capurso, a ridosso dei limitrofi comuni di Valenzano e Casamassima (Carella, 2013). Solo in questa area, a causa di una morfologia più mossa, e dell'unico tratto della lama considerata in cui le sponde

appaiono un po' più acclivi, si osservano aspetti degni di interesse per la conservazione della biodiversità. Allontanandosi da questa porzione iniziale, Lama Cutizza perderà completamente valore naturalistico, diventando il suo corso appena accennato un tutt'uno con il circostante paesaggio colturale intensivo tipico della Bassa Murgia barese, e quindi il solco erosivo non ospiterà più lungo il suo corso habitat e specie di interesse. Nel descritto tratto alto di Lama Cutizza gli aspetti di interesse sono dati da una macchia a dominanza di quercia di Palestina (*Quercus calliprinos*), specie di interesse fitogeografico di cui si dirà ampiamente in seguito, nonché dalla presenza nelle ampie radure delle macchia e comunque nei tratti a dominanza erbacea che si rilevano a ridosso del settore in d.i. del solco erosivo, del lino delle fate piumoso (*Stipa austroitalica*), specie elencata come prioritaria nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE, e di differenti orchidee spontanee quali *Barlia robertiana*, *Anacamptis pyramidalis*, *Orchis anthropophora*, *Orchis morio*, *Ophrys sphegodes* e *Orchis papilionacea*, quest'ultima localmente abbondante in alcuni settori del sito. Dal punto di vista faunistico, oltre alla frequentazione rilevata in particolare durante il transito migratorio preriproduttivo di rapaci diurni anche d'interesse conservazionistico, soprattutto si evidenzia la presenza nel sito del lepidottero diurno *Zerynthia cassandra*, endemismo italico inserito nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE. Il descritto tratto alto di Lama Cutizza che conserva dunque un prezioso e interessante piccolo scrigno di biodiversità, appare decisamente distante dal previsto percorso per la variante della statale in oggetto, rilevandosi circa 8 km più verso sud-ovest. Come detto, a parte il descritto sito, poi il solco erosivo di Lama Cutizza sino alla sua foce (posta nelle vicinanze di quella di Lama San Giorgio), non mostrerà più aspetti naturalistici degni di nota, di fatto uniformandosi al territorio circostante oltre che in senso paesaggistico ed estetico, anche nei suoi valori ecosistemici estramente rarefatti e semplificati.

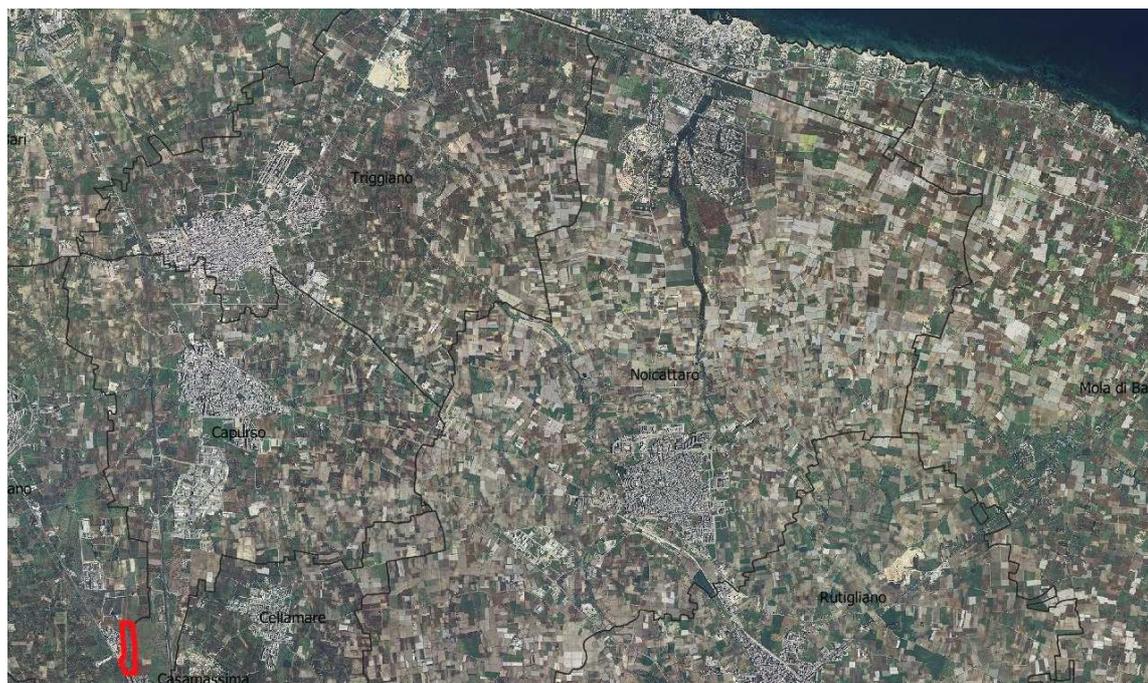


Figura 66 – In evidenza su ortofoto il tratto alto di Lama Cutizza, l'unico settore di interesse naturalistico del solco erosivo considerato.



Figura 67 – Un lembo di macchia a dominanza di quercia di Palestina, lungo la sponda in s.i. del tratto alto di Lama Cutizza (Foto Studio Rocco Carella).



Figura 68 – Comunità di orchidea farfalla (*Orchis papilionacea*) osservata in lembi a dominanza erbacea del tratto alto di Lama Cutizza (Foto Studio Rocco Carella)..

Ben più interessanti dal punto di vista naturalistico del breve solco erosivo appena descritto, risultano Lama San Giorgio e Lama Giotta. Non a caso i torrenti effimeri in questione formano insieme uno dei Parchi Naturali Regionali (LR 19/97) pugliesi, anche se il completamento dell'iter istituzionale e quindi della piena attuazione e funzionalità dei siti d'interesse naturalistico in questione, appare quanto mai tormentato, risultando incompiuto ormai da anni. Ciò non toglie valore a quanto espresso a livello naturalistico da questi due solchi erosivi, che insieme a Lama Balice, già Parco Naturale Regionale, e al Torrente Picone, purtroppo non tutelato e non interessato da forma di protezione istituzionale alcuna pur manifestando senz'ombra di dubbio i maggiori valori naturalistici e di biodiversità dell'intero sistema delle lame del Barese (Carella, 2017), rappresentano il fiore all'occhiello della naturalità espressa nella Conca di Bari.

Infatti, nella Bassa Murgia barese, i solchi erosivi considerati svolgono un prezioso ruolo di aree rifugio per la biodiversità in uno dei distretti paesistico-territoriali del territorio regionale più complicati per la naturalità, a causa di una storica e fortissima vocazione colturale, e dello spinto processo di intensivizzazione sempre più evidente negli ultimi decenni, in particolar modo nel suo settore di sud-est. L'elaborazione di seguito riportata mostra la drammatica lacunosità di fitocenosi spontanee degne di nota nell'area vasta in cui si colloca il sito progettuale, dove le più importanti residuali manifestazioni in tal senso si localizzano proprio lungo le lame, e in particolare nei loro tratti caratterizzati da sponde più incise e/o a maggiore rocciosità e pietrosità.

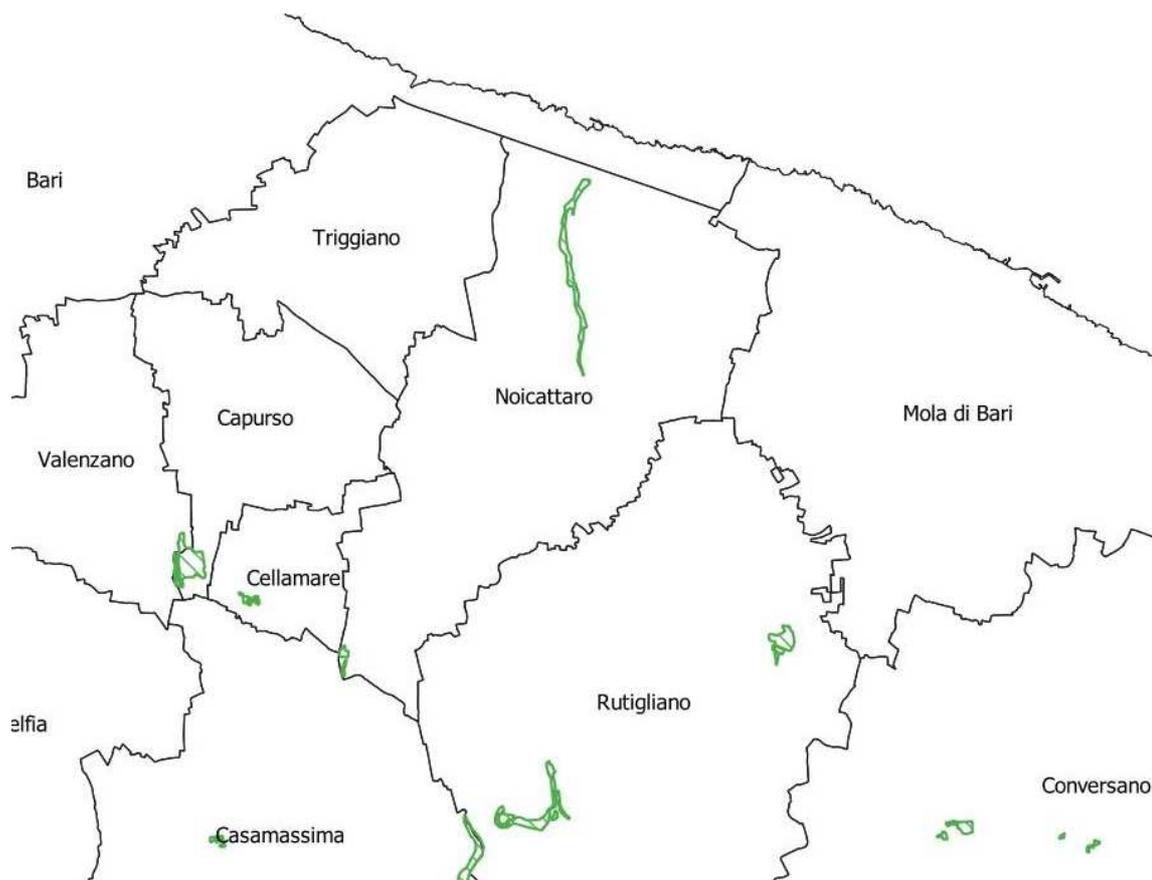


Figura 69 – Ambienti naturali e semi-naturali nell'area vasta del sito progettuale (Elaborazione Studio Rocco Carella).

Quanto sinora illustrato consente di comprendere meglio, come nel contesto interessato dall'opera gli aspetti di maggior interesse naturalistico siano indubbiamente rappresentati da Lama San Giorgio e Lama Giotta.

La premessa fatta, lascia già intendere come la realizzazione dell'opera debba garantire la totale conservazione dei valori naturalistici presenti lungo Lama San Giorgio e Lama Giotta, con particolare riferimento ai settori coinvolti.

I due elementi nastriformi che tagliano la Bassa Murgia nel tratto considerato, sono di fatto le aree da attenzionare maggiormente in fase di realizzazione dell'opera ai fini di ottemperare l'imprescindibile obiettivo di una concreta conservazione della biodiversità, e lo sono ancor più dei più distanti e non direttamente interessati dall'opera siti della Rete Natura 2000 presenti in area vasta (ZSC *Laghi di Conversano* e ZSC *Posidionieto Barletta-San Vito*), di cui si è già argomentato nei paragrafi precedenti.

Lama San Giorgio

Lama San Giorgio è indubbiamente tra le principali e più importanti manifestazioni del sistema delle lame del Barese, e si origina nei pianori a valle di Monte Sannace nella Murgia di Sud-Est in agro

di Gioia del Colle, per quindi sfociare nell'omonima cala nel litorale sud barese dopo aver percorso oltre 40 km. Come già anticipato, il solco erosivo in questione è anche uno tra quelli di maggior rilievo naturalistico, a causa della presenza lungo il suo corso di habitat e specie floro-faunistiche di rilievo conservazionistico. Va evidenziato però come il valore si concentri in particolare nel tratto medio-alto del suo corso (Carella *et al.*, 2003), aspetto peraltro comune alle maggiori lame del Barese, con l'unica eccezione in tal senso del Torrente Picone, che invece riesce ancora (miracolosamente, nonostante il forte degrado e disturbo antropico) a conservare aspetti significativi sino alle porte dell'area suburbana del capoluogo. A partire dal tratto medio-basso della lama si nota invece un progressivo scadimento dei valori di biodiversità, dovuto a una presenza sempre più residuale e frammentaria di fitocenosi spontanee degne di nota, che diventano sempre più sporadiche, comparando soltanto nei tratti delle sponde proibitivi per le normali pratiche agricole.

Nel tratto medio-alto di Lama San Giorgio invece si rilevano lungo le sponde, ma anche all'interno dell'intero alveo, cenosi spontanee di notevole interesse. Uno dei settori di maggior rilievo è l'area del *Lamione*, compreso tra il sito della chiesetta dell'Annunziata e Bosco Regio, a cavallo tra i territori di Rutigliano e Casamassima, in cui si rilevano ambienti a dominanza di erbacea di sicuro interesse (riferibili a codici dell'Allegato I della Direttiva Habitat, all'habitat prioritario 6220* e all'habitat 62A0 a seconda della composizione floristica delle praterie considerate). Il settore in esame si continua proseguendo verso monte nelle cenosi spontanee d'interesse forestale di *Vallone Guidotti*, ancora in territorio di Rutigliano, e *Bosco Regio* invece già in agro di Casamassima. La fitocenosi boscosa in esame è interessante dal punto di vista fitogeografico, in quanto manifesta appieno la transizione tra gli aspetti vegetazionali tipici dei due distinti sistemi del nord-ovest murgiano e del sud-est murgiano, che in quest'area entrano in contatto. Infatti trattasi di boschi caducifogli termofili misti, con presenza contemporanea sia di quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), la specie forestale tipica della residuale formazioni boschive della Murgia di nord-ovest, che di fragno (*Quercus trojana*), la specie regina invece del sud-est murgiano e che proprio in queste zone inizia a palesarsi, diventando man mano dominante addentrandosi nel settore sud-orientale del plateau murgiano. In plaghe della fitocenosi forestale in esame diventa diffusa la quercia di Palestina, che è invece la specie forestale più rappresentativa della Conca di Bari soprattutto (con locali sconfinamenti nella Murgia Alta), e che poi infatti scomparirà allontanandosi da tale settore, per ricomparire solo nell'estrema porzione meridionale del territorio regionale, nel caratteristico areale pugliese disgiunto di questa quercia sempreverde mediterranea a gravitazione mediterraneo-orientale, e pertanto di enorme interesse fitogeografico. Parlando di valore fitogeografico, ovviamente non si può in tal senso mancare di sottolineare la straordinarietà del poc'anzi citato fragno, il cui areale italiano come noto, viene di fatto quasi totalmente a coincidere con le Murge di Sud-Est (a parte sconfinamenti nel territorio di Matera), e che è una delle più evidenti ed eclatanti testimonianze della grande affinità con i Balcani, della vegetazione spontanea pugliese. Al termine delle formazioni d'interesse forestale descritte, risalendo il solco erosivo verso

monte s'incontra una porzione di un paio di km all'incirca di scarso interesse, per poi entrare in uno dei settori di Lama San Giorgio di maggior rilievo per la vegetazione spontanea, quello che a partire dalla Macchia di Marcello (nota a livello locale come *Marcedd*) proseguirà in modo ininterrotto fin quasi a ridosso dell'abitato di Sammichele. Qui si sviluppa una preziosa fitocenosi d'interesse forestale a dominanza ancora una volta di quercia virgiliana e fragno nello strato dominante, ma ricca di elementi sclerofilli nello strato dominato. Questa alternanza tra bosco e macchia, si nota soprattutto nella porzione della Macchia di Marcello, dove peraltro lungo le sponde si rilevano ampie chiarie interessanti dal punto di vista floristico, in particolare per la presenza di numerose orchidee spontanee. Degna di nota è la presenza nel sottobosco dei lembi forestali caducifogli termofili descritti, della peonia maschio (*Paeonia mascula*), specie inserita nella Lista Rossa regionale in qualità di VU (Vulnerabile). Man mano che si risale verso monte la fitocenosi, lasciandosi dunque alle spalle il tratto indicato come Macchia di Marcello, gli aspetti sclerofilli tenderanno a rarefarsi così come anche la quercia virgiliana, e sempre più avvicinandosi all'abitato di Sammichele il ceduo invecchiato in esame, apparirà più simile ad un vero fragneto.



Figura 70 – Lembo a dominanza erbacea con *Urginea maritima* e la specie di interesse conservazionistico *Stipa austroitalica*, osservato lungo il tratto medio di Lama San Giorgio in agro di Casamassima (Foto Studio Rocco Carella).



Figura 71 – Uno scorcio del bosco caducifoglio misto che caratterizza il tratto di Lama San Giorgio, dove si rileva la Macchia di Marcello (Foto Studio Rocco Carella).

Il settore di maggior interesse naturalistico di Lama San Giorgio relativo al suo tratto medio-alto appena descritto, si rileva ad una notevole distanza dal settore individuato per l'attraversamento previsto nella variante della statale 16, che s'incontra infatti circa 12 km più a sud, sud/est. Il tratto basso della lama, come già in precedenza esposto, diventa progressivamente meno ricco di biodiversità. Tuttavia, fermo restando quanto appena enunciato, va altresì sottolineato come il punto previsto per il viadotto in progetto, si collochi in uno dei pochi settori del tratto basso di Lama San Giorgio in grado di conservare essenzialmente lungo le sponde. in modo localizzato episodi

residuali di vegetazione spontanea. In questo tratto della lama sito nelle prossimità del vasto complesso commerciale Bariblu, sulla sponda in d.i. in corrispondenza di un'ampia ansa qui prodotta dal solco erosivo (tratto noto come Lama Selvaggia in agro di Triggiano), insistono lembi residuali di macchia spiccatamente termofila con specie quali l'olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), lo sparzio villosa (*Calicotome villosa*), il legno puzzo (*Anagyris foetida*), la stracciabraghe (*Smilax aspera*). Qui, sempre sulle sponde, si osservano inoltre chiarie e radure in grado anche di ospitare specie non così banali e ubiquitarie, indicative invece di ambienti meglio conservati quali *Micromeria graeca*, *Anthyllis vulneraria*, *Dactylis hispanica* e soprattutto ancora una volta la presenza di *Stipa austroitalica*, il cui valore conservazionistico è stato già in precedenza rimarcato. Residuali nuclei di macchia continuano ad osservarsi ancora, e sempre in modo localizzato lungo le sponde, spingendosi un po' più a valle sino a raggiungere il punto previsto per la realizzazione del viadotto sul solco erosivo. Nella specifica sezione di Lama San Giorgio nel punto interessato, i piccoli nuclei che si rilevano sono in questo caso composti da lentisco, olivastro e fico d'India (*Opuntia ficus-indica*).



Figura 72 – Un tratto di Macchia di Marcello, in cui il bosco caducifoglio si alterna alla macchia, in evidenza *Calicotome villosa* in fioritura (Foto Studio Rocco Carella).

Nel fondo della lama, all'interno dell'alveo nel tratto interessato, invece i citati nuclei di macchia appaiono molto rarefatti, quasi totalmente assenti, e a livello vegetazionale più che altro si rilevano localmente nuclei di canna comune (*Arundo donax*) e cespuglieti di rovo comune (*Rubus ulmifolius*),

mentre per il resto diffusi coltivi, ambienti erbacei non di particolar pregio (incolti) con specie tipicamente sinantropiche, oltre che piccoli nuclei arborei di impianto artificiale essenzialmente a conifere, con *Pinus halepensis* e *Cupressus sempervirens* soprattutto.

Degna di nota in questo tratto descritto, che va dunque dall'ampia ansa di Lama Selvaggia sino ad alcune centinaia di metri più a valle al punto previsto per il viadotto, è la presenza di alcuni individui di quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*); addirittura un individuo sarà osservabile ancora più a valle allontanandosi da tale settore, solo poche centinaia di metri prima della foce in cala San Giorgio.

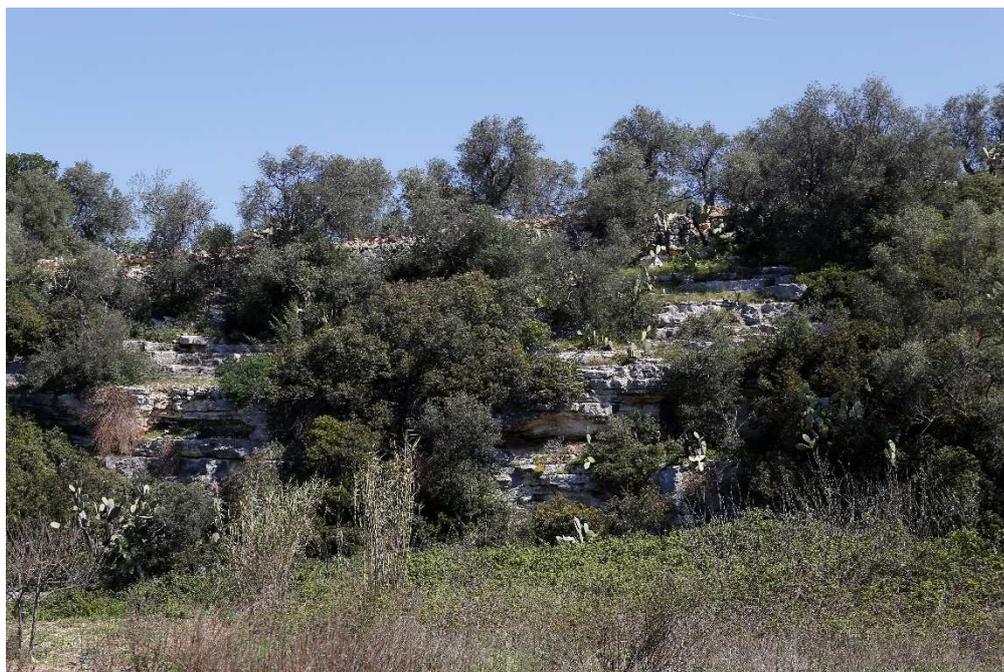


Figura 73 – Lembi di macchia sclerofilla sulla sponda in d.i. dell'ansa di Lama San Giorgio poco più a monte del punto di attraversamento, nel tratto come Lama Selvaggia (Foto Studio Rocco Carella).

L'effettiva funzionalità del solco erosivo in termini di connessione ecologica, per quanto illustrato nel presente paragrafo, inevitabilmente risente del forte gradiente che si osserva tra il tratto medio-alto e il tratto basso del solco erosivo considerato. Tale differenza è talmente evidente, da poter dire che l'indubbia potenzialità in termini di connessione ecologica che va sicuramente attribuita a Lama San Giorgio, nel concreto poi in gran parte evapora nel suo tratto medio-basso, in cui il solco erosivo non appare di fatto poi così dissimile per valori di connessione e di permeabilità ecologica dal circostante territorio fortemente utilizzato dalle colture. Quindi allo stato delle cose il solco erosivo in questione non riesce a “far dialogare” la linea di costa con l'altopiano murgiano, soprattutto a causa del deficit in termini di connessione che inizia a registrarsi dal tratto medio, sino alla foce. Nonostante quanto esposto, va altresì considerato come le limitazioni esposte non sembrerebbero invece coinvolgere il ruolo che il solco delle lama è in grado di assumere durante il

transito migratorio dell'avifauna, per la cui valutazione puntuale risulterebbero però necessari specifici approfondimenti.



Figura 74 – Lembi di macchia termofila a lentisco, olivastro e fico d'India sulla sponda in s.i. nelle adiacenze del punto previsto per il viadotto che attraverserà il solco erosivo (Foto Studio Rocco Carella).



Figura 75 – Uno scorcio del fondo della lama nel tratto previsto per la realizzazione del viadotto a campata unica (Foto Studio Rocco Carella).

In definitiva comunque, anche se Lama San Giorgio non riesce attualmente a sfruttare tutta la sua enorme potenzialità in termini di connessione, che addirittura se espressa appieno consentirebbe di mettere in relazione la linea di costa con l'hotspot di biodiversità rappresentato dai ripiani più elevati della Murgia sud-orientale, rimane il suo enorme valore di area rifugio per la biodiversità in un contesto drasticamente impoverito nei suoi valori naturalistici dallo sfruttamento colturale, e comunque un non trascurabile valore in termini di connessione ecologica a livello locale, in particolare nel suo tratto medio-alto.

Quanto illustrato lascia intuire come risulti fondamentale che l'opera in progetto non vada ad intaccare i valori di biodiversità di Lama San Giorgio, e mantenga inalterata la sua funzione di corridoio ecologico, comunque importante a livello locale. In tal senso, in questa fase preliminare non sembrerebbero emergere particolari criticità, un po' perché l'attraversamento dell'opera interessa il tratto basso del suo corso dove i valori di biodiversità come detto diminuiscono sensibilmente, ma soprattutto perché questo verrà realizzato tramite campata unica mediante l'utilizzo di gru a sbraccio, quindi non coinvolgendo affatto le sponde e l'alveo in fase di realizzazione dell'opera. I residuali lembi di macchia documentati, presenti in modo localizzato in alcune parti delle sponde nel tratto della lama in esame, sono da questo punto di vista quindi al sicuro. Alcune perplessità desta invece il posizionamento dei pilastri che sorreggeranno l'opera, in quanto il plinto di fondazione da realizzarsi è previsto in corrispondenza del ciglio della lama, quando forse sarebbe stato più opportuno considerare un minimo allontanamento dal limite superiore della sponda.

Lama Giotta

Lama Giotta è il solco erosivo più a sud-est del sistema delle lame che formano quella peculiare porzione della Bassa Murgia, nota come Conca di Bari, il cui nome si deve per l'appunto all'attraversamento dei citati solchi erosivi che tagliano la Bassa Murgia di fatto separandola in due distinti settori paesistico-territoriali (come avviene per la Murgia Alta del resto). Per la ragione esposta Lama Giotta funge da vero e proprio spartiacque tra il nord-ovest e il sud-est barese (Carella, 2012). Seppure è da considerarsi uno dei solchi erosivi minori del sistema di lame del Barese, e infatti dispone di un corso piuttosto breve a causa della sua origine nella Bassa Murgia, ubicato precisamente in località Petruso in agro di Rutigliano, Lama Giotta non condivide affatto la scarsa disponibilità di fitocenosi spontanee che generalmente connota gli altri corsi minori (Villa Lamberti, La Fitta, Lama San Marco, Torrente Valenzano). Un altro aspetto dissonante rispetto a quanto si rilevi generalmente nelle lame in merito alla dotazione di ambienti naturali e semi-naturali, è che in questo caso il valore va a concentrarsi nel suo tratto medio-basso, inversamente a quanto solitamente si registra. Nel suo tratto compreso tra l'abitato del quartiere barese di Torre a Mare, fino a poco prima del centro abitato di Noicattaro, Lama Giotta è infatti quasi ininterrottamente

interessata dalla presenza di fitocenosi spontanee, in particolar modo d'interesse forestale, e questo a causa delle sponde piuttosto incise e rocciose che caratterizzano il solco erosivo nel tratto considerato. Lama Giotta assolve così il ruolo di preziosissima area rifugio per la biodiversità, in un contesto tra l'altro in cui l'agricoltura si manifesta con pratiche molto intensive, dato che siamo nel cuore del distretto barese dell'uva da tavola, come noto prodotta in vigneti allevati a tendone spesso ricoperti da teloni in plastica. Dal punto di vista floristico-vegetazionale, Lama Giotta segna la scomparsa della quercia di Palestina, diffusissima invece nella Conca di Bari, e l'ingresso invece del leccio (*Quercus ilex*), a denotare un passaggio verso il sud-est anche nella vegetazione spontanea. Il tratto intermedio di Lama Giotta, come detto compreso tra Noicattato e Torre a Mare, risulta così essere ricoperto essenzialmente da una fitta e densa macchia alta a dominanza di leccio per l'appunto, in cui sono diffuse ulteriori sclerofille sempreverdi tipiche di questi ambienti, quali soprattutto il lentisco, l'alaterno, l'ilatro comune, il carrubo, l'olivastro, il viburno tino (*Viburnum tinus*). La cornetta dondolina (*Coronilla emerus* ssp. *emeroides*) e lo sparzio villosa (*Calicotome villosa*), spesso si rilevano al margine dei lembi di macchia. Diffuse nella macchia alta di leccio di Lama Giotta sono anche le lianose quali *Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*, *Hedera helix* e *Tamus communis*, mentre tra le specie erbacee più tipiche del sottobosco si notano la robbia selvatica (*Rubia peregrina* subsp. *longifolia*) e il ciclamino autunnale (*Cyclamen hederifolium*). Localmente nello strato dominante possono essere rilevati alcuni sporadici individui, anche imponenti talvolta, di quercia virgiliana. Lungo le sponde, possono rilevarsi pianori in cui la macchia si apre in piccole chiarie e radure che possono ospitare specie interessanti, e in particolare numerose orchidee quali *Barlia robertiana*, *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys sphegodes*, *Ophrys sphegodes* ssp. *garganica*, *Ophrys lutea*, *Serapias lingua*, *Serapias vomeracea*, *Serapias cordigera*, e anche le specie endemiche *Ophrys fuciflora* ssp. *apulica* e *Serapias orientalis* ssp. *apulica*.

Nel tratto dell'alveo inciso possono rilevarsi piccole pozze temporanee, che spesso possono rimanere piene nel corso del periodo autunno-invernale, e che rappresentano habitat elettivi per specie di anfibi, come noto uno dei gruppi faunistici a maggior rischio per la conservazione.



Figura 76 – Uno scorcio della macchia alta a dominanza di leccio che arriva fino al ciglio della sponda di Lama Giotta, nel suo tratto centrale, non molto distante dal punto dell'attraversamento previsto dalla variante (Foto Studio Rocco Carella).



Figura 77 – Uno scorcio della macchia alta a dominanza di leccio nel tratto centrale di Lama Giotta, tra Noicattaro e Torre a Mare (Foto Studio Rocco Carella).



Figura 78 – Ofride pugliese (*Ophrys fuciflora* ssp. *apulica*) osservata in chiarie della macchia alta, nel tratto di Lama Giotta compreso tra Noicattaro e Torre a Mare (Foto Studio Rocco Carella).

Il punto previsto per la realizzazione del viadotto tramite cui si realizzerà il superamento del solco erosivo, si localizza dunque all'interno del settore di maggior interesse naturalistico di Lama Giotta. Questo perché, come illustrato, quasi continua e ininterrotta è nella porzione medio-bassa del solco erosivo la copertura di fitocenosi spontanee d'interesse forestale, che coinvolge interamente sponde e alveo. Possono però rilevarsi settori avvicinandosi a Noicattaro, in cui questa copertura

tende a rarefarsi, in particolare sulle sponde, e nella fattispecie, il punto previsto per la realizzazione del viadotto si pone all'inizio di un breve tratto di poche centinaia metri, in cui si osserva quanto indicato. Guardando invece verso valle dal punto in esame, la macchia alta si mostra fitta e densa e ricoprente l'intero solco della lama, come poi sarà sempre muovendosi verso la foce, sino a poco dopo Parchitello.



Figura 80 – Uno scorcio del punto previsto per l'attraversamento di Lama Giotta, in cui per circa 300 m la macchia alta è meno diffusa (Foto Studio Rocco Carella).

In termini di connessione, la potenzialità di Lama Giotta è limitata essenzialmente dall'intrinseco fattore della relativa brevità del suo corso, e in particolare al fatto che la sua origine in piena Bassa Murgia fa sì che essa rimanga ad una notevole distanza dai settori più elevati della Murgia di Sud-Est, dove i valori di biodiversità finalmente si eleveranno in modo importante. Oltre a questo, va anche considerato come la fitta macchia alta che ricopre il tratto medio e basso di Lama Giotta, però scompare bruscamente nel suo ultimo tratto prima della foce; a partire dall'attraversamento della linea ferroviaria, si evidenzia dunque anche un'interruzione della connessione ecologica con il tratto subcostiero sino alla linea di costa.

Ancora una volta non va però sottovalutato il ruolo del solco erosivo in esame per l'avifauna, in qualità di direttrice seguita durante il transito migratorio da differenti specie di interesse: il frequente avvistamento lungo il solco erosivo e nelle sue prossimità di falco di palude (*Circus aeruginosus*), albanella reale (*Circus cyaneus*), albanella minore (*Circus pygargus*), in particolare durante il passaggio primaverile, sembrerebbe confermare tale funzione.

In conclusione, quanto espresso in precedenza per Lama Giotta è altrettanto valido per Lama Giotta; il solco in erosivo in questione è la più importante area rifugio per la biodiversità del contesto territoriale da esso attraversato, nonché l'unico sostanziale elemento di connessione, di valore locale soprattutto come spiegato, a causa della sua relativa brevità. Pertanto è fondamentale che la realizzazione dell'opera non vada in nessun modo a provocare alterazioni significative nei suoi valori naturalistici e di biodiversità, oltre che nella sua funzionalità ecologica.

Anche nel caso di Lama San Giorgio l'attraversamento della lama verrà realizzato tramite un viadotto a campata unica, mediante l'impiego di gru a sbraccio, e quindi il solco erosivo non verrà per nulla interessato dalle opere. Quanto indicato è rassicurante per la conservazione, soprattutto, in considerazione del valore elevato che la lama mostra nel suo tratto medio-basso in cui va a localizzarsi l'opera. Ulteriore rassicurazione proviene dal posizionamento delle opere di sostegno della campata, dato che il plinto di fondazione del pilastro inizia a rilevarsi a 17 m dal ciglio della sponda sinistra della lama, e quello sul lato opposto a 12 m dal ciglio della sponda destra.



Figura 81 – Dal punto previsto per il viadotto, guardando invece verso valle la macchia alta è nuovamente fitta e diffusa sull'intera sezione della lama (Foto Studio Rocco Carella).

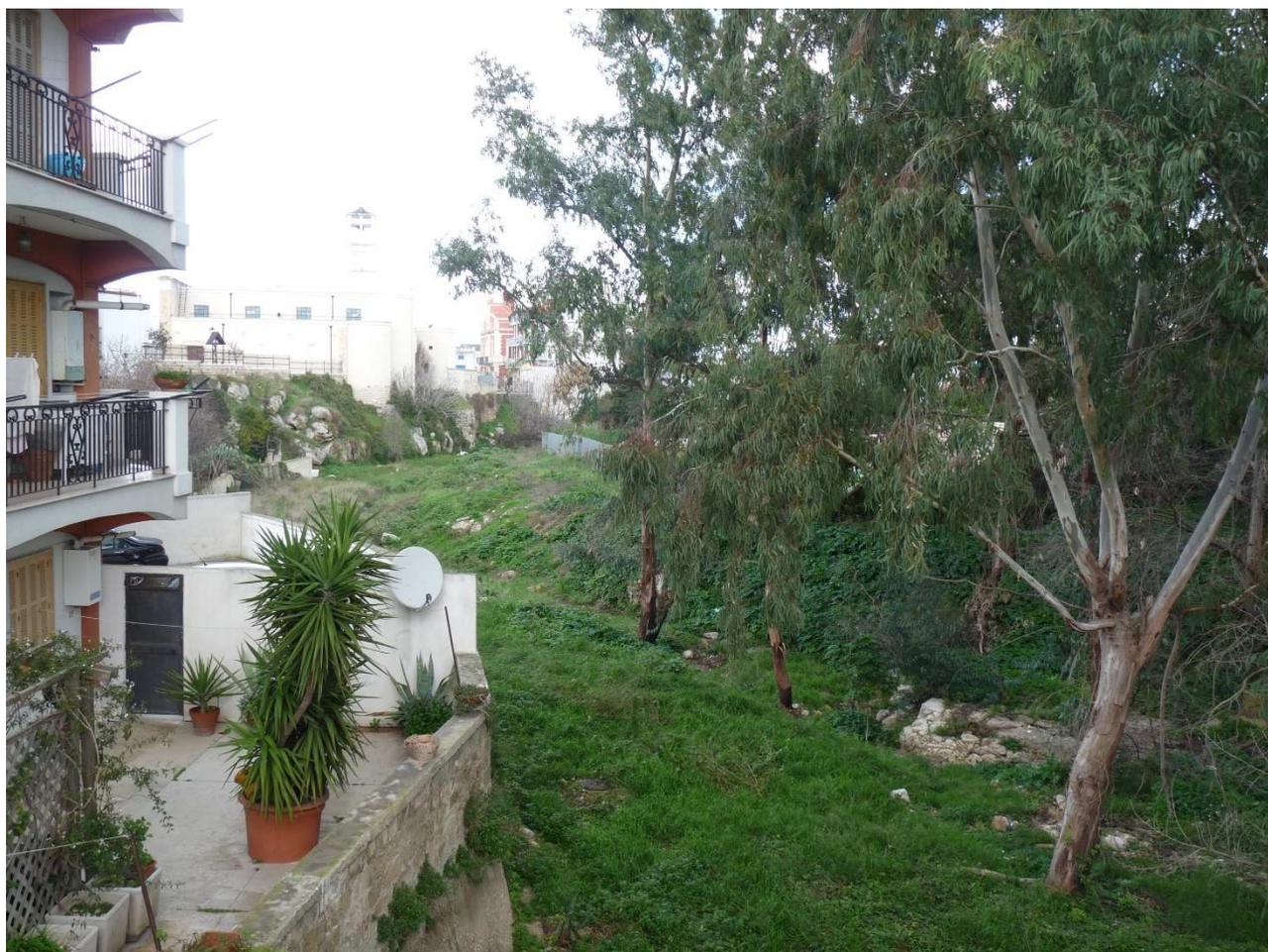


Figura 79 – Nel suo ultimo tratto Lama Giotta perde il suo valore naturalistico, e non è più ricoperta da lembi di vegetazione spontanea d'interesse: nel dettaglio il solco erosivo nel suo attraversamento dell'abitato di Torre a Mare, poco prima della foce (Foto Studio Rocco Carella).

2.4.9 Bibliografia

Carella R. 2017 – *Natura e Paesaggio del Torrente Picone e dei suoi due bracci, Torrente Baronale e Torrente La Badessa*. Aracne Editrice, 228 pagine.

Carella R. 2014 – *Un importante sito forestale. Macchia di Marcello e il Lamione nella Bassa Murgia barese*. Umanesimo della Pietra, Riflessioni n. 37: 107-110.

Carella R. 2013 – *Il tratto alto di Lama Cutizza nell'hinterland barese*. Dendronatura, Anno 34 n.1: 96-104.

Carella R. 2012 – *Lama Giotta, spartiacque tra il nord-ovest e il sud-est barese*. Umanesimo della Pietra, Riflessioni n. 35: 153-158.

Carella R., Vita F. e Traversa A., 2003 – *Lembi residui di vegetazione spontanea lungo Lama San Giorgio*. Umanesimo della Pietra, Riflessioni n. 26: 157-162.

2.5 Rumore

Per l'inquadramento della componente rumore si rimanda allo studio acustico P00IA20AMBRE02C.DOCX in cui vengono trattati in modo organico tutti gli aspetti relativi a tale tematica.

2.6 Salute umana

2.6.1 Inquadramento tematico

L'obiettivo principale di questa analisi, è individuazione di eventuali interferenze sullo stato di salute degli abitanti residenti nelle vicinanze al tratto di intervento, dovute alla presenza e all'esercizio dell'infrastruttura stradale.

Nel 1948 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha definito la salute come "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non solamente l'assenza di malattia".

Questa definizione amplia lo spettro di valutazioni che normalmente vengono effettuate per la caratterizzazione e l'analisi della componente Salute Umana, in quanto nella valutazione del benessere delle popolazioni o dei singoli individui coinvolti vengono introdotti anche gli elementi psicologici e sociali.

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.

Attualmente si dispone di una conoscenza approfondita del legame esistente fra la salute e le concentrazioni di sostanze patogene alle quali si è esposti. La relazione fra salute e livelli quotidiani di inquinamento risulta, invece, molto più complessa; molte malattie sono causate da una combinazione di più fattori, di ordine economico, sociale e di stile di vita e ciò rende difficile isolare gli elementi di carattere specificamente ambientale.

La caratterizzazione dello stato attuale è strutturata in quattro fasi:

1. screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana
2. analisi del contesto demografico, del profilo epidemiologico sanitario condotta attraverso il supporto di studi epidemiologici e di dati statistici;
3. analisi dei fattori di pressione presenti;
4. stima delle condizioni allo stato attuale della popolazione residente in prossimità dell'area in esame, partendo dallo scenario relativo alle componenti "Aria e clima" (cfr. par.2.1) e "Rumore" (cfr. par. 2.5).

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.

Come meglio spiegato all'interno del suddetto paragrafo, data la tipologia di opera in esame, sono stati individuati i due ambiti nei quali ricercare le potenziali fonti di impatto sulla componente: il clima acustico e la qualità dell'aria.

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 di dati relativi 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.

Al fine di fornire un quadro completo del contesto conoscitivo, si è ritenuto utile definire lo scenario dei fattori di pressione presenti in prossimità dell'infrastruttura stradale.

2.6.2 Screening delle fonti di disturbo della salute umana

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo, la prima operazione che è stata compiuta è l'individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività relative all'infrastruttura stradale in esame.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana possono essere ricondotte in primo luogo alla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche determinate dal traffico.

In tal senso, le principali patologie legate all'esercizio di una infrastruttura stradale possono essere:

1. cardiovascolari;
2. respiratorie;
3. polmonari;
4. tumorali;
5. alterazioni del sistema immunitario e delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

2.6.3 Inquinamento atmosferico e salute umana

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente" (art. 268, comma 1 lett. a del D.lgs. 152/2006 e smi).

Si è soliti distinguere gli effetti dell'inquinamento atmosferico in effetti di tipo acuto a breve latenza ed effetti cronici. I primi si manifestano in modo episodico in occasione di picchi d'inquinamento e comportano disturbi che interessano principalmente l'apparato respiratorio ed il sistema

cardiovascolare.

Nel lungo termine (dopo anni di esposizione a livelli eccessivi di inquinamento), invece, in alcuni soggetti possono svilupparsi malattie ad andamento cronico (broncopneumopatie croniche, tumori, ecc.).

I principali inquinanti, caratterizzati dagli ossidi di azoto e dal particolato, sono di seguito descritti, evidenziando gli effetti di entrambi sulla salute pubblica.

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

L'NO è un gas incolore, insapore ed inodore prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NO_x 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 ossidante molto reattivo e quindi altamente corrosivo. Esiste nelle due forme N₂O₄ (forma dimera) e NO₂ che si forma per dissociazione delle molecole dimere. 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 ed altri. La principale fonte di ossidi di azoto è l'azione batterica. L'emissione di origine antropica ha però la caratteristica di essere presente ad alte concentrazioni in aree urbane ad elevato traffico, soprattutto a causa dei motori diesel. Il tempo di permanenza medio degli ossidi di azoto nell'atmosfera è molto breve: circa tre giorni per l'NO₂ e circa quattro per l'NO.

Il monossido di azoto è da ritenersi a tossicità estremamente bassa mentre il biossido di azoto presenta problemi di maggior rilevanza essendo 4÷5 volte più tossico del primo.

L'NO₂ 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 adsorbiti 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.

L'NO₂, 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.

L'NO₂ a contatto con i liquidi gastrici comporta necessariamente la formazione di acido nitroso che è il precursore della formazione delle nitrosammine, ben note per l'azione cancerogena a loro associata.

Il Particolato - Polveri Inalabili (PM₁₀) e Polveri Respirabili (PM_{2,5}): le polveri o particolato (Particulate Matter) consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra 100 µm e 0.1 µm. Le particelle più grandi di 10 µm sono in genere polveri volatili derivanti da processi industriali ed erosivi. Questo insieme di piccole particelle solide e di goccioline liquide volatili presenti nell'aria costituisce un serio problema di inquinamento atmosferico. In condizione di calma di vento, esiste una relazione tra dimensione e velocità di sedimentazione, per cui il periodo di tempo in cui le particelle rimangono in sospensione può variare da pochi secondi a molti mesi.

I particolati presenti in atmosfera provengono in buona parte anche da processi naturali, quali le eruzioni vulcaniche e l'azione del vento sulla polvere e sul terreno.

L'inquinamento da particolati proveniente da attività antropiche ha origine dalla industria delle costruzioni (particelle di polvere), dalle fonderie (ceneri volatili) e dai processi di combustione incompleta (fumi). Il traffico urbano contribuisce all'inquinamento dell'aria da particolati, oltre che con le emissioni, anche attraverso la lenta polverizzazione della gomma degli pneumatici.

Il diametro delle particelle in sospensione è indicativamente così correlato alla fonte di provenienza:

1. diametro maggiore di 10 µm: processi meccanici (ad esempio erosione del vento, macinazione e diffusione), polverizzazione di materiali da parte di velivoli;
2. diametro compreso tra 1 µm e 10µm: provenienza da particolari tipi di terreno, da polveri e prodotti di combustione di determinate industrie e da sali marini in determinate località;
3. diametro compreso tra 0.1 µm e 1µm: combustione ed aerosol fotochimici;
4. diametro inferiore a 0.1µm: processi di combustione.

Nell'aria urbana, più dell'80% del PM₁₀ 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.

Nelle aree urbane il PM₁₀ riveste un ruolo importante sia dal lato sanitario che da quello

climatologico locale. A causa della loro elevata superficie attiva e dei metalli (piombo, nichel, cadmio etc.) in esse dispersi, le particelle agiscono da forti catalizzatori delle reazioni di conversione degli ossidi di zolfo e di azoto ad acido solforico ed acido nitrico. Pertanto, la loro azione irritante viene potenziata dalla veicolazione di acidi forti, la cui concentrazione nella singola particella può essere molto elevata. Esse costituiscono anche il mezzo attraverso cui avviene la deposizione secca degli acidi su edifici ed opere d'arte.

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. Alcuni particolati sono efficacemente bloccati; si può ritenere che le particelle con diametro superiore a 5 µm si fermano e stazionano nel naso e nella gola. Le particelle di dimensioni tra 0,5 µm e 5 µm possono depositarsi nei bronchioli e per azione delle ciglia vengono rimosse nello spazio di due ore circa e convogliate verso la gola.

Il pericolo è rappresentato dalle particelle che raggiungono gli alveoli polmonari, dai quali vengono eliminate in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale infine che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

Sulla base dei risultati di diversi studi epidemiologici, si ipotizza che ad ogni 10 µg/m³ di concentrazione in aria di PM₁₀ è associato un incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per ogni causa, risultato pari a 0,51%. L'incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per cause cardiovascolari e respiratorie è risultato pari a 0,68% (The New England Journal of Medicine).

Attualmente in Italia il D.lgs. 155/2010 stabilisce per la concentrazione in aria del PM₁₀, lo standard di riferimento di 40 µg/m³ come valore obiettivo (media annuale). Per le polveri PM_{2,5}, 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 µg/m³.

2.6.4 Inquinamento acustico e salute umana

La natura fisica del rumore fa in modo che sia destinato a propagarsi e ad interessare gli ambienti situati anche ben oltre il sito ove la sorgente è collocata. L'intrusione indiscriminata nell'ambiente circostante, sia esso esterno esteso o abitativo confinato, è la caratteristica peculiare della emissione rumorosa.

L'immissione di rumore in un ricettore interferisce con il normale svilupparsi della vita del ricettore, determinando una condizione di disagio che si riflette sulla salute dei soggetti esposti con ripercussioni sulle varie sfere emotivamente sollecitabili.

L'origine della rumorosità veicolare è una combinazione di diverse componenti: motore, che è sede

di compressioni, scoppi e decompressioni, resistenza dell'aria, che si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 km/h, rotolamento dei pneumatici, vibrazioni sulla carrozzeria, motorizzazioni accessorie (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché l'azionamento dei freni, che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco ed infine il trascinarsi del pneumatico sull'asfalto quando la pressione fra ferodo e disco è molto elevata.

Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento degli pneumatici sull'asfalto. Man 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.

L'organismo umano non è predisposto per potersi difendere dal rumore in quanto l'udito è sempre all'erta anche durante il sonno innescando immediatamente la reazione involontaria del sistema neuro-vegetativo di vigilanza.

L'inquinamento da rumore comporta nell'individuo reazioni di allarme che tendono ad ingigantirsi e ad influenzare tutto il sistema di vita, provocando lo sconvolgimento di attività organiche e ghiandolari.

Le conseguenze sull'uomo sono diverse e di differente entità in funzione della reattività specifica di ognuno: pregiudizio per sistema nervoso, apparato cardiovascolare, digerente e respiratorio.

In particolare, lo stress, reiterato a causa della continua immissione intrusiva di segnali acustici, porta a reazioni che possono trasformarsi in patologiche. Infatti, studi condotti dalla ricerca medica hanno classificato il rumore come uno degli stress più insinuanti che innescano reazioni che coinvolgono tutto l'organismo.

Il rumore interferisce con l'equilibrio psico-fisico dei soggetti esposti ed è una minaccia alla salute dell'uomo ed al confortevole svolgimento della sua vita quotidiana.

Le conseguenze per gli abitanti delle zone adiacenti a grandi arterie di traffico possono essere significative sia in termini qualitativi che quantitativi.

Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi, possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo, oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso o endocrino.

In fisiologia acustica gli effetti del rumore vengono classificati in tre categorie, denominate danno, disturbo e fastidio ("annoyance").

Gli effetti di danno si riferiscono ad alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili dovute al rumore che siano oggettivamente dal punto di vista clinico (ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della 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".

Gli effetti di disturbo riguardano, invece, le alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto che determinano conseguenze fisio-patologiche ben definite su:

1. apparato cardiovascolare (cuore e vasi sanguigni): 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 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 è il rumore. Cessato il rumore, lo spasmo vascolare scompare tanto più lentamente quanto più lunga è stata l'esposizione. Sia per i motivi precedentemente esposti, sia per la 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 aterosclerosi;
2. sistema nervoso centrale (cervello): 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 dell'esposizione al rumore;
3. apparato digerente: studi meno recenti 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;
4. 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;

5. 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;
6. 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;
7. 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;
8. apparato muscolare: aumento del tono muscolare proporzionalmente all'intensità del rumore;
9. psiche: il rumore produce sull'uomo effetti sul carattere, sul comportamento e sulla personalità;
10. alterazioni dell'affettività (azioni depressive o aggressive): data la relativa difficoltà ad accertare e quantificare con esattezza gli effetti psichici del rumore, i ricercatori ricorrono frequentemente alla fisiologia e alla psicologia sensoriale. Si è così giunti a dimostrare le seguenti alterazioni della funzionalità psicomotoria: ritardo nei tempi di reazione in relazione con l'aumento di intensità del rumore, aumento degli errori, diminuzione dell'attenzione e della precisione. Il rumore interferisce negativamente sul meccanismo dell'apprendimento determinando un susseguirsi di reazioni di allarme: i processi di memorizzazione, confronto e sintesi sono così disturbati con 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. Per quanto riguarda l'ansietà alcuni studi hanno dimostrato che i soggetti esposti a rumori molto intensi sono i più ansiosi;
11. sonno: a parità di intensità il rumore notturno è molto più dannoso di quello diurno per tre motivi:
 - i soggetti esposti presentano in genere segni di affaticamento e una più elevata reattività psichica, poiché persistono gli effetti degli stress accumulati durante le ore precedenti;
 - tale rumore è spesso inaspettato e dunque psichicamente meno accettabile e caratterizzato da una componente ansiogena molto superiore;
 - è meno tollerato per la maggior differenza che in genere si verifica tra rumore di fondo e picchi durante la notte.

Gli effetti di annoyance, termine inglese di non facile traduzione, indicano un sentimento di

scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo. Tale fastidio è la risposta soggettiva agli effetti combinati dello stimolo disturbante e di altri fattori di natura psicologica, sociologica ed economica.

In generale gli effetti, diversi da soggetto a soggetto, possono essere distinti in due categorie: uditivi ed extrauditivi. Gli uditivi si verificano quando l'esposizione al rumore avviene per tempi molto lunghi, mentre gli effetti extrauditivi influenzano la sfera psicosomatica dell'uomo, generando ansia, stress, palpitazioni, scarsa capacità di concentrazione e confusione mentale.

Come è definito dall'Agenzia Europa per l'Ambiente, i principali effetti uditivi ed extrauditivi dell'esposizione al rumore sono i seguenti:

1. fastidio;
2. interferenza con la comunicazione vocale;
3. disturbi del sonno (risvegli e incapacità di riaddormentarsi);
4. effetti sulla produttività e sulla performance;
5. effetti sul comportamento sociale e residenziale (letture, apertura finestre);
6. effetti psicopatologici (complesso da stress, ipertensione, malattie ischemiche cardiache, aggressività);
7. effetti sulla salute mentale (ricoveri ospedalieri);
8. relazione dose - effetto per effetti combinati (ad es. fastidio + disturbi del sonno + ipertensione);
9. effetti su gruppi più vulnerabili (bambini, persone con disturbi uditivi);
10. disfunzioni uditive indotte da rumore (tinnito, innalzamento soglia uditiva, sordità, fischi) (prevalentemente per esposizioni professionali).

Il rumore può provocare vari effetti dipendenti dal tipo (pressione, frequenza), dalla durata e dal periodo di esposizione ma anche dalla particolare suscettibilità della popolazione esposta. La risposta di ciascun individuo è poi, specie ai livelli di inquinamento urbano, grandemente influenzata da fattori legati sia a determinate caratteristiche del soggetto che sente il rumore, sia a fattori circostanziali cioè dipendenti dalle occasioni di esposizione, e spiega perché le persone possono avere diverse reazioni allo stesso rumore.

La sensibilità al rumore ha comunque una spiccata variabilità individuale: mentre alcuni individui sono in grado di tollerare alti livelli di rumore per lunghi periodi, altri nello stesso ambiente vanno rapidamente incontro ad una diminuzione della sensibilità uditiva (ipoacusia).

In particolare, i bambini appaiono una categoria a maggior rischio, soprattutto nella fase dell'acquisizione del linguaggio, insieme ai ciechi, agli affetti da patologie acustiche e ai pazienti ricoverati negli ospedali.

Alla luce delle considerazioni effettuate sulla base di studi noti di letteratura, si può concludere che l'esposizione ad elevati livelli di rumore porta ad un deterioramento dello stato di salute, per cui si

avverte una condizione di scadimento della qualità della vita.

2.6.5 Distribuzione della popolazione e contesto demografico

Il presente paragrafo riporta l'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame in riferimento all'ambito regionale, provinciale e comunale. In particolare, lo scopo è quello di verificare se la presenza dell'infrastruttura rappresenterà un fattore enfatizzante sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione.

Secondo i dati dell'Istat, riferiti all'anno 2018, la popolazione residente in Puglia è di 4.048.242 abitanti, dei quali 1.967.751 sono uomini e 2.080.491 donne.

Tabella 21: Popolazione residente in Puglia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat- anno 2018)

Età	Regione Puglia		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	81.457	77.138	158.595
5-14 anni	195.988	185.581	381.569
15-24 anni	226.784	211.483	438.267
25-34 anni	239.192	232.094	471.286
35-44 anni	277.898	282.697	560.595
45-54 anni	304.710	320.727	625.437
55-64 anni	255.655	279.084	534.739
65-74 anni	211.157	236.412	447.569
75+ anni	174.910	255.275	430.185
Totale	1.967.751	2.080.491	4.048.242

Nel grafico seguente è possibile evincere come sia distribuita la popolazione a livello regionale tra i due sessi nelle varie classi di età.

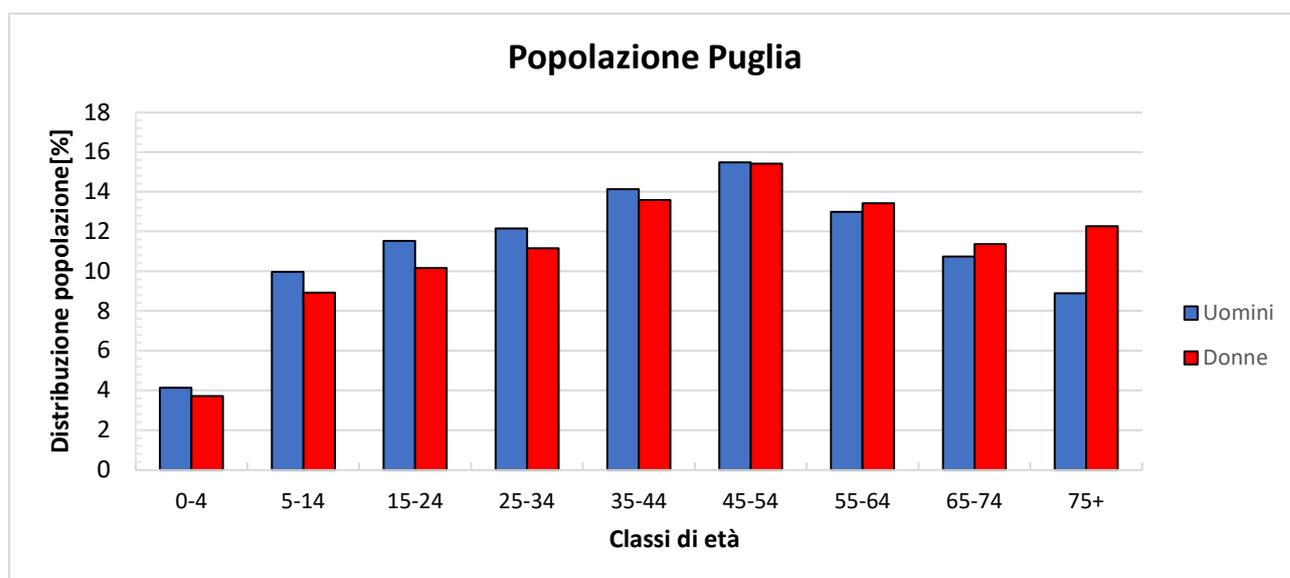


Figura 66: Composizione della popolazione residente in Puglia distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat - anno 2018)

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi al 2018 delle province della regione Puglia, in termini di numero di residenti, distinti per tipologia.

Tabella 22: Numero di residenti in Puglia distinti per provincia (fonte: Istat - anno 2018)

Province	Uomini	Donne	Totale
Foggia	306.374	318.937	625.311
Bari	613.606	643.914	1.257.520
Taranto	94.670	103.613	198.283
Brindisi	41.720	45.421	87.141
Lecce	44.871	50.570	95.441
Barletta Andria Trani	193.305	197.919	391.224

Dal confronto con i dati registrati dall'Istat per le varie province della Puglia, la provincia di Bari, con un totale di **1.257.520** abitanti, risulta essere quella con il più alto numero di abitanti, seguita dalla provincia di Foggia, con un totale di residenti pari a 625.311.

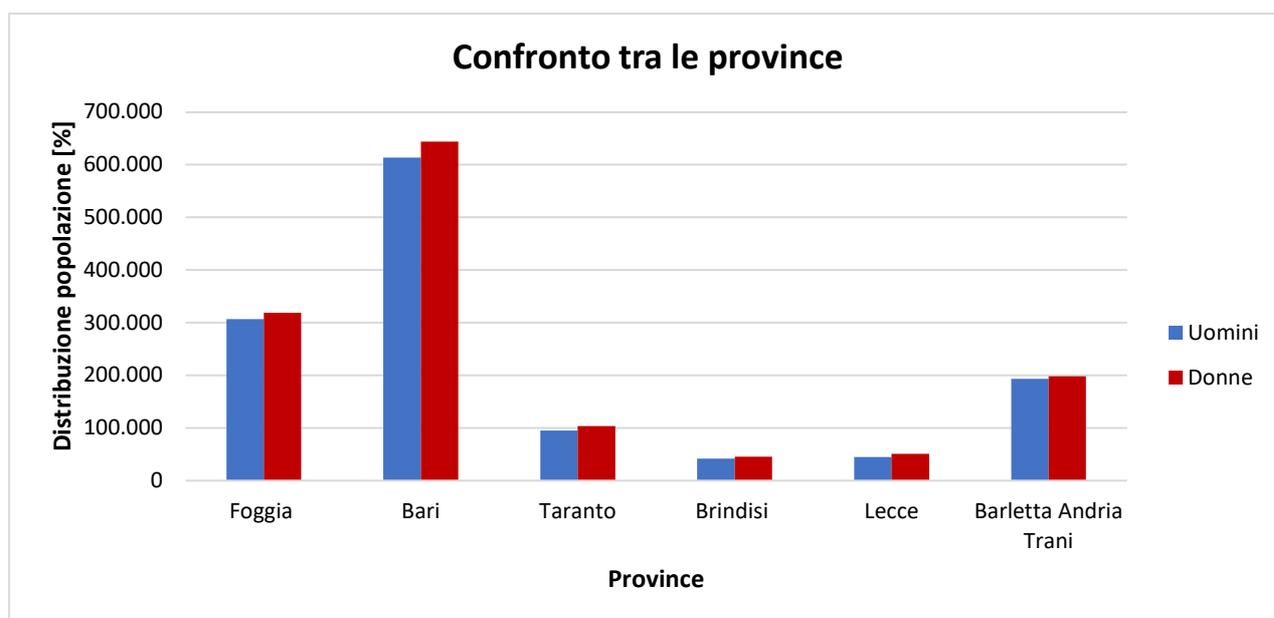


Figura 67: Confronto della popolazione residente nelle sei province della regione Puglia (fonte: Istat - anno 2018)

Dal confronto emerge che la popolazione risulta omogeneamente distribuita tra gli uomini e le donne nelle rispettive provincie.

La provincia nella quale ricade l'intervento in esame è Bari, che, come visto precedentemente, è la provincia più popolosa.

Nella tabella seguente è riportata la suddivisione dei residenti della provincia di Bari per fasce di età.

Tabella 23: Popolazione residente nella Provincia di Bari distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: Istat - anno 2018)

Età	Provincia di Bari		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	25.955	24.368	50.323
5-14 anni	60.559	57.487	118.046
15-24 anni	69.725	65.054	134.779
25-34 anni	75.083	72.290	147.373
35-44 anni	86.962	89.050	176.012
45-54 anni	96.556	101.005	197.561
55-64 anni	80.832	87.569	168.401
65-74 anni	64.982	71.691	136.673
75+ anni	52.952	75.400	128.352
Totale	613.606	643.914	1.257.520

2.6.6 Profilo epidemiologico sanitario

2.6.6.1 Premessa

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione di riferimento, sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti dall'Istat, riferiti all'anno 2018, sia per la mortalità che per la morbosità.

Per ciascuna patologia, sia causa di morte o di morbosità, l'Istat fornisce, oltre al numero di decessi e di dimissioni:

- **il tasso grezzo**, ovvero il rapporto tra il numero di morti/dimessi durante un periodo di tempo e la quantità della popolazione media nello stesso periodo; tale valore misura quindi la frequenza delle morti o dei ricoveri di una popolazione in un arco di tempo;
- **il dato standardizzato**, ovvero una media ponderata dei tassi specifici per età, con pesi forniti da una popolazione esterna ed interpretabili come il tasso che si osserverebbe nella popolazione in studio se questa avesse la stessa distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento:

$$Tx_{std} = \frac{\sum_{i=1}^m w_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^m w_i} \cdot k$$

- dove:
- $T_i = \text{casi}_i / \text{pop}_i$ è il tasso specifico per l'età relativo alla i-ma classe di età nella popolazione in studio;
- casi_i rappresenta il numero di eventi osservati nella popolazione in studio nella classe di età i-ma;
- pop_i rappresenta la numerosità della popolazione in studio nella i-ma classe di età;
- w_i rappresenta il peso che ciascuna classe di età assume nella popolazione di riferimento;
- m è il numero di classi di età considerate nel calcolo del tasso;
- k una costante moltiplicativa che è stata posta pari a 100.000 nella mortalità e pari a 1000 nelle ospedalizzazioni;

La tabella seguente sintetizza le varie cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

Tabella 24: Cause di morte ed ospedalizzazione

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
Tumori	
Tumori maligni	Tumori maligni

Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	-
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
Sistema cardiocircolatorio	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Disturbi circolatori dell'encefalo	Infarto miocardico acuto
Apparato respiratorio	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
Sistema nervoso	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	-

Nei paragrafi successivi, sono riportati i dati relativi alla mortalità e alla morbosità registrati e calcolati dall'Istat.

Si ricorda che oltre ai dati provinciali di Bari, sono riportati anche i valori relativi alla regione Puglia e a livello nazionale.

2.6.6.2 Mortalità

In primo luogo, in Tabella 2 13, si riportano i dati di mortalità causati da tumori, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni, dei tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 25: Decessi avvenuti causa tumori (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	Bari	1.893	1.359	30,32	20,9	30,42	17,05
	Puglia	6.109	4.517	31,18	21,91	30,87	17,49
	Italia	99.854	80.449	34,01	25,98	32,6	19,32
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	Bari	440	138	7,15	2,16	7,17	1,83
	Puglia	1.590	463	8,12	2,26	8	1,88
	Italia	26.291	11.068	8,96	3,58	8,55	2,8
Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni	Bari	398	132	6,47	2,07	6,49	1,75
	Puglia	1.446	435	7,4	2,13	7,29	1,77
	Italia	23.579	10.256	8,03	3,31	7,67	2,6

Per le tre tipologie di tumori, i valori dei tassi relativi alla provincia di Bari risultano essere in linea

con i valori regionali e in tutti i casi inferiori rispetto quelli nazionali.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio, alle malattie ischemiche del cuore ed ai disturbi circolatori dell'encefalo, i cui valori di mortalità sono riportati in Tabella 26, in Tabella 27 e in Tabella 28.

Tabella 26: Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Bari	1.733	2.169	27,42	33,2	28,5	23,36
	Puglia	6.031	7.754	30,55	37,42	31,3	25,25
	Italia	96.017	124.439	32,57	40,21	32,03	24,22

Tabella 27: Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Bari	-	-	9,7	9,14	9,98	6,44
	Puglia	2.013	1.936	10,17	9,34	10,34	6,31
	Italia	32.765	29.669	11,09	9,58	10,84	5,82

Tabella 28: Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi circolatori encefalo	Bari	285	376	4,52	6,01	4,71	4,33
	Puglia	1.108	1.547	5,58	7,48	5,74	5,1
	Italia	22.062	33.372	7,51	10,79	7,39	6,52

Tra le tre differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e disturbi circolatori dell'encefalo, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, è invece possibile evincere come i tassi nella provincia di Bari, risultino essere inferiori rispetto i valori regionali e nazionali, per ciascuna malattia.

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie

totali dell'apparato respiratorio e le malattie bronco-pneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità rispettivamente nella Tabella 29 e nella Tabella 30.

Tabella 29: Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Bari	478	354	7,51	5,38	7,87	3,94
	Puglia	1.749	1.455	8,88	7,02	9,13	4,8
	Italia	27.010	24.746	9,2	8	9,09	4,91

Tabella 30: Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Bari	296	173	4,59	2,63	4,82	1,91
	Puglia	1.095	770	5,54	3,72	5,72	2,52
	Italia	13.532	10.520	4,61	3,4	4,55	2,1

Ad eccezione degli uomini appartenenti alle malattie BPCO, per entrambe le malattie, i valori provinciali risultano essere inferiori rispetto i valori regionali e nazionali

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si possono osservare le tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori di mortalità relativi all'anno 2018 avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi

Tabella 31: Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Bari	301	373	4,92	5,76	5,12	4,18
	Puglia	848	1.054	4,32	5,05	4,38	3,56
	Italia	12.997	16.625	4,43	5,38	4,28	3,48

Tabella 32: Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Disturbi psichici	Bari	133	259	2,14	3,94	2,28	2,69

	<i>Puglia</i>	399	800	2,04	3,86	2,13	2,54
	<i>Italia</i>	8.171	16.460	2,78	5,33	2,77	3,09

Dall'analisi delle tabelle precedenti si evince che, ad eccezione degli uomini e delle donne appartenenti alle malattie del sistema nervoso ed organi di senso, che hanno un valore dei tassi provinciale superiore rispetto i valori regionali e nazionali, per entrambe le malattie, i valori provinciali, risultano essere in linea con i valori regionali ed inferiori rispetto quelli nazionali.

2.6.6.3 Morbosità

In questo paragrafo sono riportati in forma tabellare i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di dimissioni, dal tasso di dimissioni e dal tasso di dimissioni standardizzato. I dati riportati sono forniti dall'Istat e sono relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dall'anno 2018. Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di dimissione in cui i valori per area territoriale di riferimento, sono distinti per sesso e connesse con le attività oggetto del presente studio.

Entrando nel dettaglio dello studio della morbosità in funzione delle cause di ospedalizzazione, si fa riferimento alle patologie di seguito elencate, coerentemente con quanto analizzato per la mortalità:

- tumori;
- patologie del sistema cardiovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

In primo luogo, in Tabella 2 21, si riportano i dati di morbosità corrispondenti alle dimissioni dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tabella 33: Dimissione malati di tumore (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Tumori maligni	<i>Bari</i>	6.296	5.149	102,84	80,14	101,22	71,95
	<i>Puglia</i>	22.955	18.001	116,89	86,76	114,02	77,03
	<i>Italia</i>	344.970	283.118	117,98	91,79	112,51	78,25
Tumori maligni trachea,	<i>Bari</i>	490	189	8	2,94	7,9	2,64
	<i>Puglia</i>	2.388	714	12,16	3,44	11,84	3,05
	<i>Italia</i>	32.077	15.423	10,97	5	10,44	4,25

bronchi e polmoni							
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Come per i valori di mortalità, i valori dei tassi riguardanti le dimissioni relativi alla provincia di Bari, risultano essere in linea con i valori regionali e in tutti i casi inferiori rispetto quelli nazionali.

Analogamente a quanto esplicitato per i tumori, in Tabella 34, in Tabella 35 e in Tabella 36, si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e l'infarto miocardico acuto.

Tabella 34: Dimissione malati del sistema circolatorio (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema circolatorio	Bari	12.298	8.178	200,87	127,28	198,17	106,49
	Puglia	43.379	31.287	220,89	150,79	215,75	122,96
	Italia	647.025	460.618	221,33	149,35	211,42	114,34

Tabella 35: Dimissione dei malati di malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie ischemiche del cuore	Bari	4.416	1.766	72,13	27,49	70,16	23,51
	Puglia	13.700	5.657	69,76	27,27	67,32	22,71
	Italia	179.114	73.425	61,27	23,81	57,8	18,8

Tabella 36: Dimissione dei malati di disturbi di infarto miocardico acuto (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Infarto miocardico acuto	Bari	1.537	748	25,1	11,64	24,37	9,51
	Puglia	4.958	2.530	25,25	12,19	24,38	9,73
	Italia	72.700	35.775	24,87	11,6	23,41	8,72

Per le malattie del sistema circolatorio, si evince che i tassi provinciali, sia per gli uomini che per le donne, risultano essere inferiori rispetto i valori regionali e nazionali. In alcuni casi, si verificano dei superamenti dei tassi regionali rispetto i valori nazionali.

Per le malattie ischemiche del cuore, sia per gli uomini che per le donne, i tassi provinciali risultano

essere superiori rispetto i valori regionali e nazionali.

Per l'infarto miocardico acuto, i tassi risultano essere in linea tra di loro con dei valori leggermente superiori per i dati regionali rispetto quelli provinciali e nazionali.

I valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio, sono riportati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

Tabella 37: Dimissione dei malati di malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2019- anno 2018)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie apparato respiratorio	Bari	5.983	4.306	97,72	67,02	100,52	62,37
	Puglia	21.664	15.857	110,32	76,43	112,68	69,22
	Italia	348.842	284.930	119,32	92,38	119,56	79,67

Tabella 38: Dimissione dei malati di malattie BPCO (fonte: HFA 2019- anno 2018)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
BPCO	Bari	308	207	5,03	3,22	5,23	3,06
	Puglia	1.273	841	6,48	4,05	6,64	3,69
	Italia	23.392	19.709	8	6,39	7,96	5,42

Per entrambe le malattie, i valori provinciali risultano essere inferiori rispetto i valori regionali e nazionali.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema, riportati in Tabella 39.

Tabella 39: Dimissione dei malati di malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2020 - anno 2018)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Malattie del sistema nervoso e organi di sensi	Bari	2.923	2.622	47,74	40,81	48,09	39,87
	Puglia	11.200	10.358	57,03	49,92	57,16	48,31
	Italia	185.861	180.111	63,53	58,36	62,57	54,37

Come per le malattie dell'apparato respiratorio e BPCO, i valori dei tassi provinciali riferiti alle malattie

del sistema nervoso e organi di senso risultano essere inferiori rispetto ai valori regionali e nazionali.

2.6.6.4 Conclusioni

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato è stato possibile confrontare lo stato di salute dell'ambito Provinciale di Bari e le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale e all'intero territorio nazionale. Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra la Provincia e le suddette aree di riferimento non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti all'opera infrastrutturale in esame. In generale, è pertanto possibile escludere fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura in esame.

2.6.7 **Esposizione all'inquinamento acustico ed atmosferico**

Nel caso in esame, l'infrastruttura attuale presenta in svariati tratti una stretta vicinanza dei ricettori residenziali alla infrastruttura stradale, con livelli acustici in facciata che inevitabilmente, dati i volumi di traffico e l'assenza di dispositivi di mitigazione acustica, superano valori limite imposti dal DPR 142/2004.

Per quanto riguarda invece le analisi effettuate sulla componente Aria e clima, allo stato attuale non sono stati evidenziate situazioni di criticità per la salute umana, in quanto per tutti gli inquinanti i valori calcolati per la sorgente stradale sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi di riferimento. Alla luce di ciò è possibile constatare che attualmente l'infrastruttura in esame durante il suo esercizio non comporta evidenti interferenze con la salute della popolazione anche se il traffico veicolare genera ragionevolmente livelli di inquinamento acustico che espongono la popolazione a condizioni quantomeno di disagio.

2.7 **Paesaggio e patrimonio culturale**

L'area interessata è all'interno della Puglia Grande, come Regione Geografica Storica, ed è all'interno, così come definita nel Piano Paesaggistico Regionale, della **Puglia Centrale**, nell'AMBITO DI PAESAGGIO N. 5.

L'ambito è a sua volta suddiviso in tre parti:

5.1 La piana olivicola del nord barese

5.2 La conca di Bari ed il sistema radiale delle lame

5.3 Il sud-est barese ed il paesaggio del frutteto.

I comuni interessati sono all'interno degli ambiti 5.2 (Bari e Triggiano) e 5.3 (Noicattaro e Mola di Bari), essendo al limite inferiore dell'ambito.

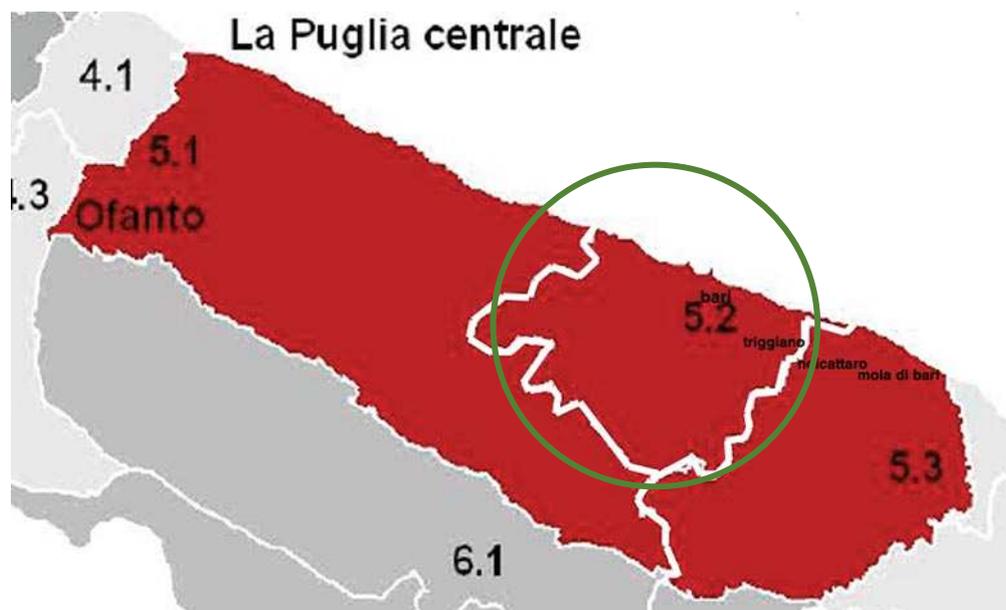


Figura 68: gli ambiti interessati dall'intervento da documento Ambito 05 – Puglia Centrale PPTR

L'ambito della Puglia Centrale è caratterizzato dalla preponderanza degli oliveti che si estendono fino all'altopiano murgiano che risulta già esterno al contesto di progetto: l'ambito infatti risulta naturalmente definito da elementi morfologici quali la linea della costa e il gradino murgiano nord-orientale, individuabile nella fascia altimetrica, compresa tra i 350 e i 375 metri slm, in cui si ha un infittimento delle curve di livello e un aumento delle pendenze. Questa fascia è la linea di demarcazione tra il paesaggio della Puglia centrale e quello dell'Alta Murgia sia da un punto di vista dell'uso del suolo (l'olivo lascia il posto ai boschi e pascoli), sia sotto il profilo della struttura insediativa (i centri della costa barese vs il vuoto insediativo delle Murge).

A sud e ad ovest, ove non sono presenti delimitazioni morfologiche evidenti, sono stati considerati prevalentemente i confini comunali: a Nord-Ovest, i confini dei comuni della Valle dell'Ofanto (Canosa e parte del Comune di Barletta), a Sud-Ovest, la viabilità interpodereale che delimita i boschi e i pascoli del costone murgiano orientale, a Sud e Sud-Est, i confini del Comune di Gioia del Colle e quelli della Valle d'Itria, a Nord-Est la linea di costa fino alla foce dell'Ofanto.

2.7.1 Struttura idro-geo-morfologica

Sono diffuse le aree dissodate e regolarizzate degli affioramenti rocciosi calcarei ma anche calcarenitici e sabbioso-argillosi, quasi sempre messe a coltura, solcate dalle lame, incisioni fluvio-carsiche con arrivo al mare più o meno regolarmente spaziate. Sono diffuse le colture olivicole, viticole e cerealicole, con spazi di naturalità limitati e isolati di modesta estensione.

Il limite fisico tra questo ambito e quello dell'Alta Murgia, di norma, non è mai chiaramente circoscrivibile, essendo i caratteri specifici di ciascun ambito spesso fortemente compenetrati. In

prima approssimazione è possibile farlo coincidere con la quota altimetrica di 300 metri s.l.m.

Dal punto di vista geomorfologico, questo ambito individua una estesa superficie rocciosa, uniformemente degradante verso il mare per mezzo di una serie di terrazzi raccordati da scarpate più o meno evidenti, aventi allungamento parallelo a quello della linea di costa.

Le lame, caratterizzate dalla presenza di un'idrografia superficiale di natura fluvio-carsica ed episodica, si presentano come profonde incisioni nel terreno roccioso prevalentemente calcareo o calcarenitico e formano delle valli, dei canyon che dall'altopiano murgiano vanno verso il mare. Al loro interno il caratteristico paesaggio, la naturalità e la ricchezza ecosistemica, ne fanno importanti elementi del paesaggio.

Tra i principali corsi d'acqua sono afferenti alla cosiddetta conca di Bari, che da nord verso sud sono: Lama Balice, Lama Lamasinata, Lama Picone, Lama Montrone, Lama Valenzano, Lama San Giorgio, Lama Giotta (queste ultime nell'ambito di progetto).

L'involuppo dei loro bacini imbriferi forma una superficie a ventaglio con apice grossomodo in corrispondenza dell'abitato di Bari.

Tra i valori patrimoniali presenti nel territorio in esame: le lame.

Tra gli elementi di criticità del paesaggio le diverse tipologie di occupazione antropica delle lame (abitazioni, infrastrutture stradali, impianti, aree a servizi, aree a destinazione turistica, ...) che contribuiscono a frammentare la naturale continuità morfologica delle forme. Cita come una delle forme di occupazione antropica maggiormente impattante l'apertura di cave, che creano vere e proprie ferite alla naturale continuità del territorio.

Ulteriore aspetto critico è legato all'alterazione dell'equilibrio tra idrologia superficiale e sotterranea.

2.7.2 La struttura ecosistemico – ambientale e le sue criticità

La principale matrice dell'ambito è la distesa olivetata che quasi senza soluzione di continuità partendo dalla costa raggiunge la base dell'altopiano murgiano, mentre nella parte sud est a questa si aggiunge in maniera preponderante il vigneto. In questo sistema agricolo gli elementi di naturalità sono rappresentati quasi esclusivamente dai corsi delle Lame e dalla vegetazione associata e da lembi boscati sparsi che coprono una superficie di appena lo 0,7% dell'intero ambito.

E anche nelle lame sono ormai presenti elementi di degrado, come più oltre espresso.

Il PPTR rileva l'importanza, per la conservazione della biodiversità, dell'esteso sistema di muretti a secco che solca interamente l'ambito. Spesso lungo i muretti è insediata vegetazione naturale sotto forma di macchia arbustiva che li rende una importante infrastruttura della rete ecologica utile allo spostamento delle specie.

E' un ambito dove la naturalità è abbastanza limitata sia da forme antropiche sia dallo spezzarsi della trama del paesaggio agrario tradizionale per l'estensione degli appezzamenti dell'industria agroalimentare ma ove è ben conservato è rappresentativo della campagna barese.

Tra i valori patrimoniali le lame rappresentano gli elementi più significativi per la presenza di alcune

specie di rilevante valore biogeografico a distribuzione endemica o rara in Italia, quali Tritone Italico (*Triturus italicus*), Colubro leopardino (*Elaphe situla*), Geco di Kotschy (*Cyrtopodion kotschy*), e, come essenze arboree la Quercia spinosa (*Quercus calliprinos*).

Nel territorio in esame quella di maggiore valenza naturalistica è la lama San Giorgio per la quale è infatti in corso il processo istitutivo come area protetta regionale.

Tra le criticità, come evidenziato nell'elaborato 3.2.2.1 del PPTR ove si confronta la naturalità e l'edificato/infrastrutture, l'area in esame è fortemente antropizzata e il **confine naturale non viene toccato dal progetto**.

Allo stesso modo l'elaborato 3.2.2.2 mette in evidenza la poca ricchezza della fauna e degli ecosistemi nel contesto considerato che risulta al di fuori di SIC e Siti Natura 2000.

Nella parte sud-est la forte pressione per la realizzazione di nuove coltivazioni di uva a tendone, interessa addirittura gli stessi alvei delle Lame impoverendo il paesaggio sia sotto il profilo della ricchezza colturale sia della percezione visiva.

Sparsi nella piana sussistono ancora rari e puntiformi elementi di naturalità rappresentati da lembi di bosco e residui pascoli rocciosi, segnalati nelle tavole che accompagnano il presente scritto: in un ambito così a bassa naturalità qualsiasi trasformazione e riduzione delle poche aree naturali presenti rappresenta una forte criticità con cui ci si deve confrontare in ambito progettuale.

Oltre alle lame, un forte punto di rifugio e di corridoio ecologico è costituito dal muretto a secco che è presente nel territorio in esame ma in più parti già compromesso al variare delle proprietà e delle estensioni dei campi. Per questo nel progetto si è voluto ripristinare più tratti possibili, compatibilmente con la sicurezza stradale e con la proprietà dei campi.

La lama San Giorgio rimane uno dei luoghi di maggiore interesse naturalistico dell'area, pur non rientrando tra i siti della Rete Natura 2000.

Si tratta di un'incisione che ha la sua origine nella Murgia Barese, nei pressi di Monte Sannace, nel territorio di Gioia del Colle, e che scorre verso Nord attraversando i Comuni di Sammichele, Turi, Casamassima, Rutigliano, Noicattaro e Triggiano. Sfocia nel mare Adriatico nel territorio di Bari in corrispondenza di Cala San Giorgio.

In quest'area naturale è possibile ammirare una ricca e diversificata vegetazione spontanea del tipo "macchia mediterranea": fragni, lecci, roverelle, carrubi, lentischi, orchidee selvatiche. Di particolare interesse è anche la fauna che qui trova il suo habitat naturale: gheppi, ghiandaie, upupe, bianchi, cervoni, tassi, talpe, ricci, volpi e anfibi.

Il suo assetto morfo-idrologico distale (poche centinaia di metri prima della foce) coinvolge in modo caratterizzante il territorio di Triggiano. Da un punto di vista geo-morfologico la lama San Giorgio si configura come una valle poco profonda e svasata generata da un corso d'acqua effimero (a regime

torrenziale non significativo) che si manifesta solo in occasione di forti precipitazioni meteoriche alla scala del bacino imbrifero di pertinenza.

E' possibile dividere Lama San Giorgio in due tratti: tratto medio-alto, che interessa i territori di Sammichele di Bari, Casamassima e Rutigliano e tratto medio-basso, che interessa i territori di Noicattaro, Triggiano e Bari.

Il tratto medio-alto della Lama San Giorgio si qualifica per una migliore situazione generale paesistico-ambientale con ampi tratti della lama che hanno conservato evidenti caratteristiche di naturalità. Queste si riconoscono sia nella integrità degli affioramenti di roccia calcarea (Calcarea di Bari) lungo i fianchi ed il fondo della lama, sia soprattutto per la maggiore presenza di nuclei vegetazionali essenzialmente rappresentati da boscaglie a dominanza di caducifoglie.

Il tratto medio-basso di Lama San Giorgio si caratterizza, purtroppo, per una qualità ambientale e paesaggistica molto bassa, a causa di evidenti e diffusi fenomeni di antropizzazione del territorio talvolta così spinti da non rendere più riconoscibile il percorso della lama (sbancamenti, riempimenti di terra, viabilità, metanodotti, creazione di muri in c.a., installazione di baracche). In questa porzione della lama la vegetazione spontanea è profondamente mortificata; unico tratto degno di nota è rappresentato da "Lama Selvaggia" ricadente appunto nel territorio di Triggiano, dove sulla sponda destra sono presenti interessanti formazioni di macchia.

La sottostante figura indica anche il corridoio ecologico presente su PPTR, preservato in ambito progettuale.

Altro elemento di criticità è la forte presenza, nell'area in esame di specie vegetali appartenenti alla Lista rossa delle piante ospiti della *Xylella fastidiosa* subsp. *Pauca*.

Dal sito della Regione Puglia, ed in particolare il sito <http://www.emergenzaxylella.it/>, regolarmente aggiornato, risultano queste essenze:

1. *Acacia saligna*
2. *Amaranthus retroflexus*
3. *Asparagus acutifolius* (*Asparago Selvatico*)
4. *Catharanthus*
5. *Chenopodium album*
6. *Cistus creticus*
7. *Dimorphoteca fruticosa*
8. *Dodonaea viscosa purpurea*
9. *Eremophila maculata*
10. *Erigeron bonariensis*
11. *Erigeron sumatrensis*

12. *Euphorbia chamaesyce*
13. *Euphorbia terracina*
14. *Grevillea juniperina*
15. *Hebe*
16. *Heliotropium Europaeum*
17. *Laurus nobilis* (Alloro)
18. *Lavandula angustifolia* (Lavanda)
19. *Lavandula stoechas*
20. *Myoporum insulare*
21. *Myrtus communis var. pumila* (Mirto)
22. *Nerium oleander* (Oleandro)
23. *Olea europea* (Olivo)
24. *Pelargonium x fragans* (Geranio Odoroso)
25. *Phillyrea latifolia*
26. *Polygala myrtifolia*
27. *Prunus avium* (Ciliegio)
28. *Prunus dulcis* (Mandorlo)
29. *Rhamnus alaternus* (Alaterno)
30. *Rosmarinus officinalis* (Rosmarino)
31. *Spartium junceum* (Ginestra)
32. *Vinca*
33. *Westringia fruticosa*
34. *Westringia glabra*

Cui purtroppo continuano ad aggiungersi sempre nuove specie (come ad esempio il pistacchio). Tali specie non possono essere utilizzate nelle opere di ripristini e di mitigazione previste nel progetto.

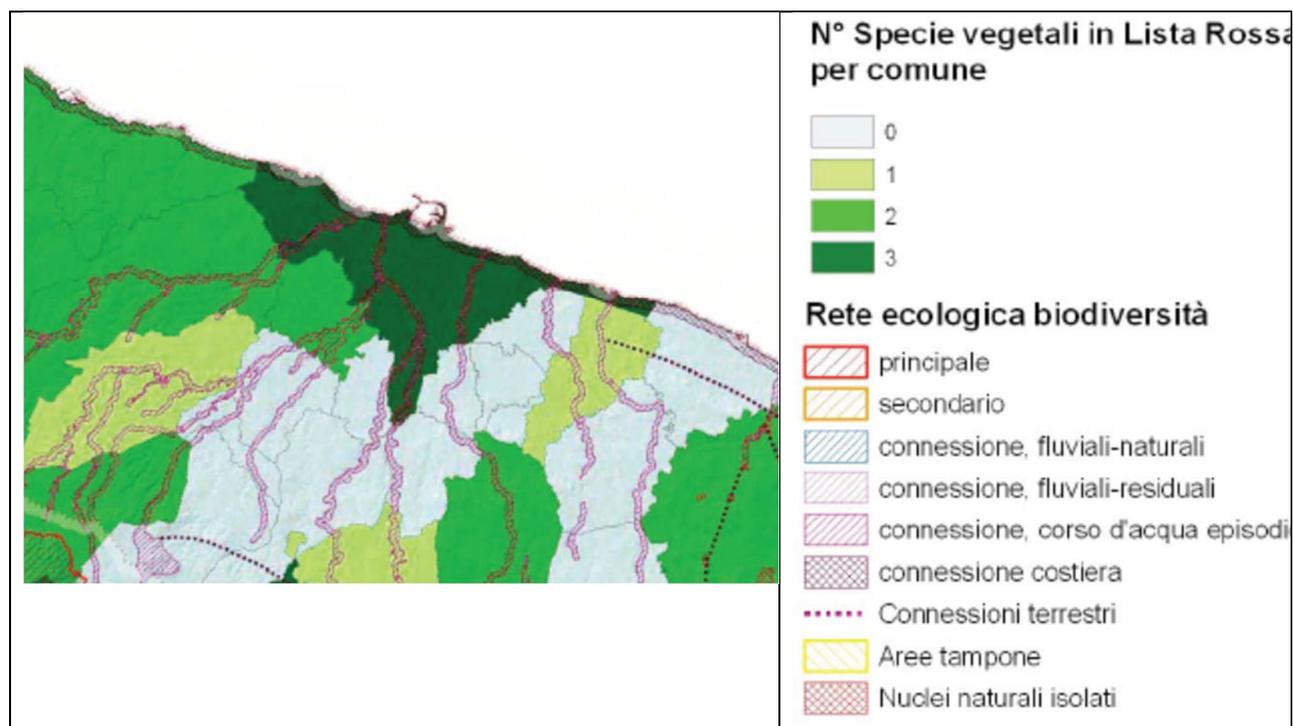


Figura 69: Presenta nei luoghi di progetto di specie vegetali in lista rossa (Da PPTR)

La alta presenza di queste essenze sul territorio non significa automaticamente che sia presente in modo massiccio la malattia. E' un fenomeno però in rapido aggravarsi: Infatti dalla lettura dei dati aggiornati sul sito, nel 2020 non emersero criticità nell'ambito di progetto mentre oggi la Xylella ha già raggiunto il Comune di Putignano a Mare e quindi, nella DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 12 dicembre 2022, n. 1866 Approvazione "Piano d'azione per contrastare la diffusione di Xylella fastidiosa (Well et al.) in Puglia" biennio 2023-2024, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 139 del 27-12-2022, la zona di Mola di Bari è "cuscinetto" con l'obbligo nell'area comunale di interventi fitosanitari e di lavorazione del terreno per contrastare l'arrivo della Xylella.

Figura 4 – Distribuzione delle piante infette rilevate nel 2021 e 2022

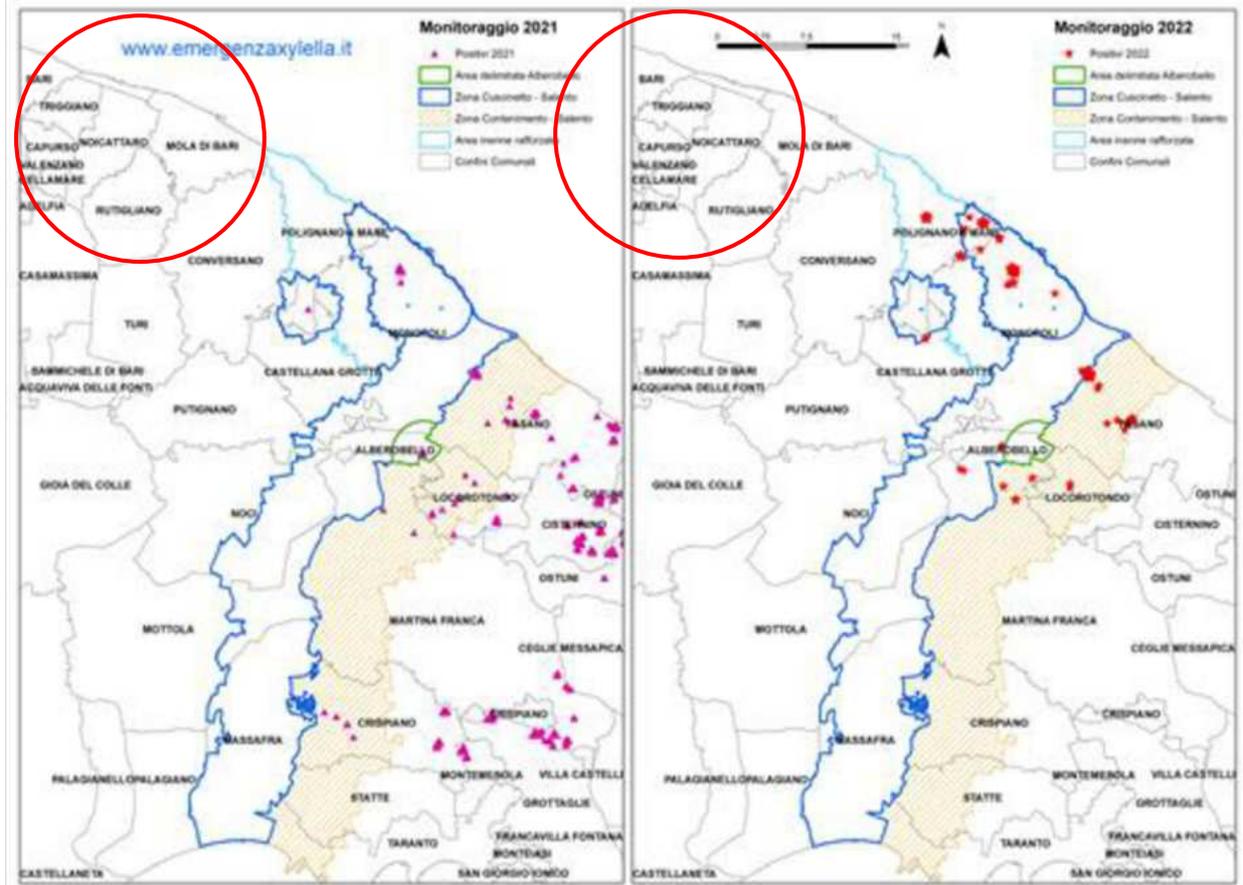


Figura 70: Variazione piante infette da xylella in un anno da DGR 1866/2022

Figura 1 - Regione Puglia – Aree delimitate

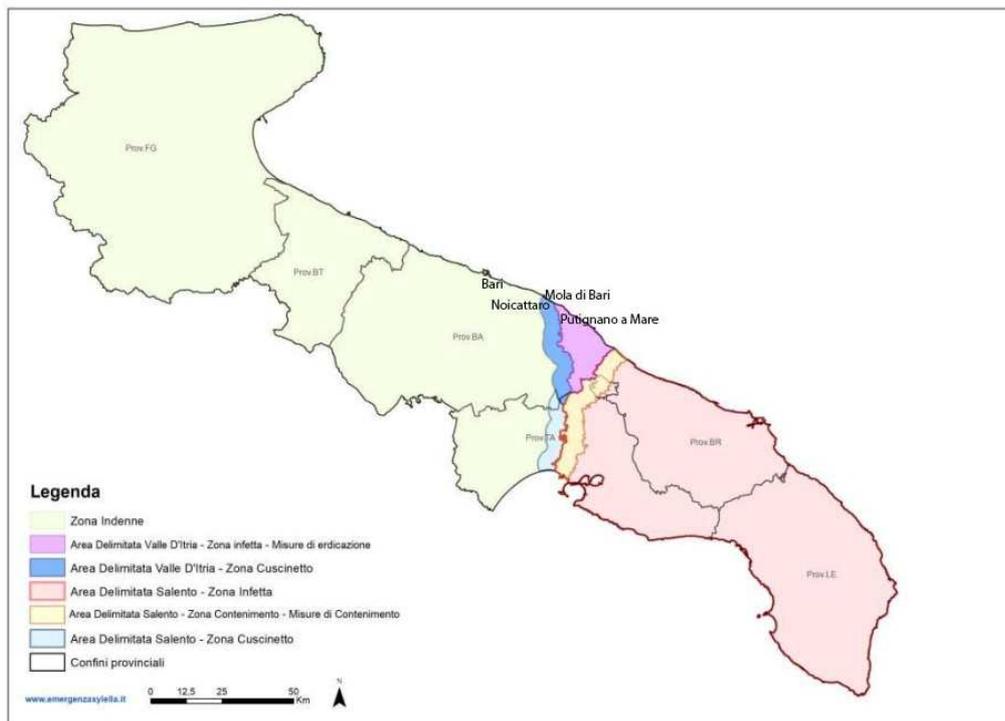


Figura 71: Aree delimitate xylella 2022 da DGR 1866/2022

Per evitare il propagarsi di questa perniciosa malattia, come meglio esplicitato nella relazione sulle mitigazioni ambientali (elaborato P00.IA00.AMB.RE.01) e sul capitolo dedicato della presente relazione, sono stati esclusi interventi a verdi utilizzando le essenze segnalate.

2.7.3 STRUTTURA ANTROPICA E STORICO CULTURALE

Nella fascia di territorio tra il sistema costiero e l'inizio del paesaggio murgiano è chiaramente visibile la infrastrutturazione viaria romana, che dà luogo ad una serie di centri di medio rango, come anche spesso suggerisce la toponomastica rurale.

Numerosi sono anche i toponimi indicanti la presenza sul territorio delle lame.

Ma in epoche molto precedenti vi era qui la presenza dell'uomo, come evidenziato nello stralcio sottostante



Figura 72: Stralcio da elaborato 3.2.4.2. La struttura di lunga durata dei processi di territorializzazione: le città Daune, Peucete e messapiche (VII-V sec. A.C.) dove sono visibili i primi insediamenti collocati intorno alle lame ed intorno alle città, sulla costa.

In epoca romana si consolida il sistema delle città costiere e di quello lungo le direttrici viarie – di cui la S.S. 16 ricalca il tracciato. Nell'area in esame si sono trovate tracce della centuriazione lungo la direttrice e la presenza di pascoli ed incolti.

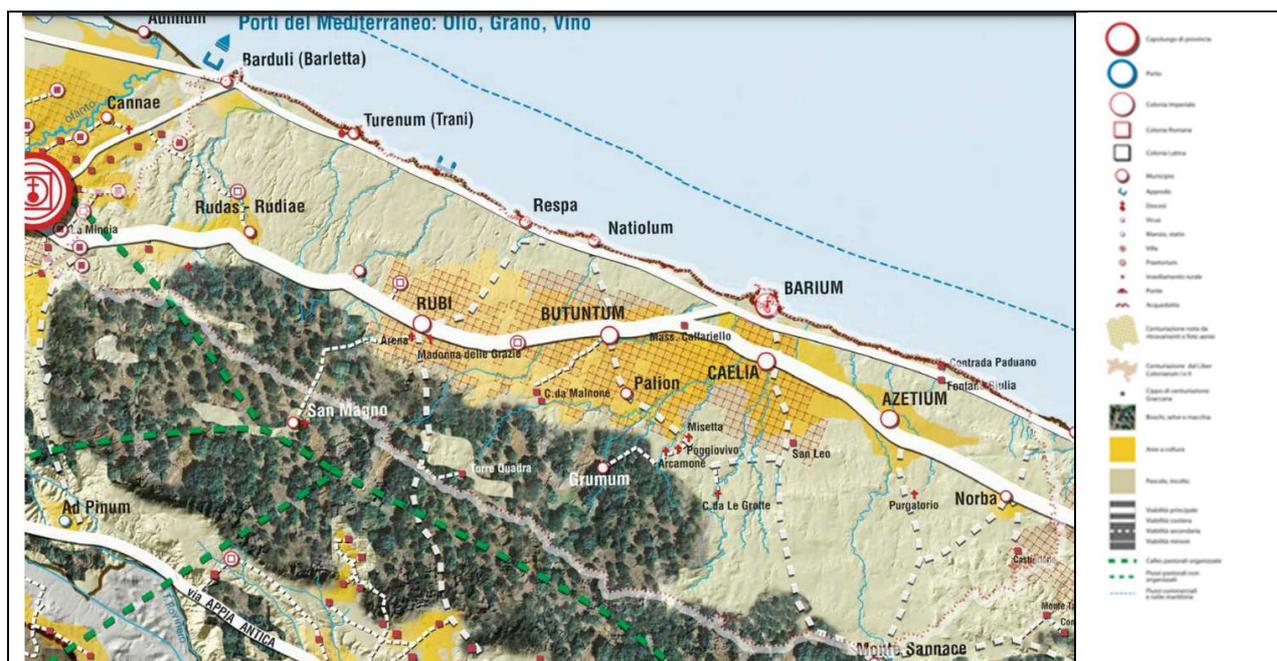


Figura 73: Stralcio da elaborato 3.2.4.3a. La struttura di lunga durata dei processi di territorializzazione: la Puglia romana (IV -VII sec. D.C.) dove è visibile il consolidarsi dei centri lungo la costa e le direttrici.

Da metà Quattrocento, in seguito all'organizzazione della Regia Dogana delle pecore, si sviluppa la pratica di recuperare i propri appezzamenti da parte dei proprietari o dei possessori di terre, per evitare gli sconfinamenti della pastorizia. Il paesaggio agrario risulta trasformato dall'infittirsi di queste recinzioni con muretti a secco, sovrapposti in alcune zone agli assi della precedente centuriazione romana.

Il paesaggio agrario intorno all'area di intervento raggiunge le connotazioni attuali a causa di progressive variazioni colturali che vale la pena ripercorrere, anche se sinteticamente. Infatti, le dimensioni e le varietà dei campi possono essere spunti, nella successiva fase progettuale per ricostruire il paesaggio intorno alla nuova infrastruttura.

A partire dal tardo Medioevo e per tutta l'Età Moderna, nei territori lungo la fascia costiera del Barese un posto di primo piano spetta inoltre alla **coltura dell'olivo**, a causa della sua notevole rilevanza economica: gli oliveti, sia per l'estensione della superficie coperta nei vari agri sia per l'elevato reddito agrario, costituiscono la principale destinazione produttiva del suolo. Inoltre a causa delle molteplici attività che ruotano intorno all'olivicoltura, il paesaggio agrario non muta unicamente per l'intensificarsi delle piantagioni di oliveti ma anche per la presenza delle tipologie edilizie legate alla produzione, presenti in campagna come nelle aree suburbane: i frantoi ed i fabbricati agricoli con le loro piscine per la conservazione dell'olio.

Se gli oliveti e i mandorleti sono colture con una spiccata caratteristica mercantile, i vigneti rappresentano una coltura finalizzata quasi esclusivamente al mercato locale o di una ristretta zona circostante. la vite costituisce la coltura d'elezione degli strati inferiori della possidenza fondiaria.

Pertanto in passato l'uliveto era vasto appezzamento, mentre al vigneto si attribuivano assai modesti fazzoletti di terra.

A partire dal Cinquecento una nuova variante si inserisce: aumenta la coltura della vite attraverso la bonifica di terra fino ad allora non coltivata data in affitto da enti ecclesiastici o grandi possidenti privati.

Rimane invece minima l'estensione dei seminativi a causa della ridotta dimensione degli agri comunali, la particolare articolazione dei rapporti fondiari, le caratteristiche ambientali e la natura pedologica del suolo. L'eccessivo frazionamento della proprietà rende poco remunerativa e non praticabile da tutti la coltura dei cereali.

I seminativi sono del tutto assenti fra i piccoli proprietari, mentre compaiono con maggiore frequenza nelle stratificazioni medio-grandi dei proprietari terrieri. L'autoconsumo familiare porta ad adottare forme di sfruttamento promiscuo della terra mediante l'inserimento di cereali all'interno di appezzamenti coltivati prevalentemente a vigneto, oliveto, oliveto-misto. Questo fenomeno si accentua in maniera particolare a partire dal XVII secolo.

Ad integrare spesso si trovano altre forme di sfruttamento promiscuo della terra vanno menzionati inoltre tutti quei generi di piante coltivati nelle cosiddette "cocevine o cocevole" e più propriamente negli orti (leguminose, alberi di fichi, peri, carrubi).

Funzionale per la sussistenza dell'orto era il pozzo per la raccolta di acque piovane e i muretti a secco, onde evitare gli sconfinamenti degli animali nel terreno coltivato e la conseguente distruzione del raccolto.

Tra la seconda metà degli anni Venti e i primi anni Quaranta del XIX secolo la costruzione della strada "Mediterranea" o "Ferdinandea" (attuale sp. 231, ex ss. 98), che da Canosa a Noci rappresenterà, ancor più della "Consolare Adriatica" o "Regio Cammino di Puglia" (attuale ss. 16), insieme alle numerose altre strade comunali costruite nel corso dell'Ottocento, contribuiranno al processo di modernizzazione del sistema colturale e produttivo delle campagne: già nella prima metà dell'Ottocento l'ulivo rappresenta la coltura prevalente e dalla seconda metà dell'Ottocento anche il vigneto conquisterà decine di migliaia di ettari di nuove terre. In meno di un secolo passeranno dal 19% al 44% della superficie della Provincia.

In estrema sintesi si può affermare che la struttura territoriale rimane incentrata sulle città ed infatti l'elemento probabilmente di maggior rilievo è *"l'imponente sistema policentrico binario del nord barese (un unicuum insediativo nel Mediterraneo), strutturatosi in rapporto alla peculiare geomorfologia e idrografia del territorio, che tange quello della conca barese e che si prolunga sino a Monopoli sulla costa e a Putignano nell'interno..."*.

Le criticità invece, molto visibili nell'area di progetto, riguardano l'alterazione del rapporto storico tra città e campagna in prossimità delle grandi infrastrutture e intorno ai centri urbani, attraverso la realizzazione di enormi aree industriali e commerciali lungo i principali assi viari in direzione est-ovest, mentre su quelli longitudinali si assiste a molteplici

fenomeni di dispersione insediativa. La tendenza alla saldatura tra gli insediamenti costieri minaccia fortemente le colture orticole costiere e pericostiere, che storicamente si alternavano ai centri urbani costieri, mentre fenomeni di intensivizzazione culturale hanno talvolta ripercussioni pesanti sul piano paesaggistico.

L'espansione urbana ha infine persino intaccato i solchi delle lame, talvolta difficilmente riconoscibili in prossimità della costa, disgregandone il mosaico rurale.

Il paesaggio in cui ci introduciamo è quindi un contesto compromesso: da un lato si può affermare che l'inserimento di una nuova infrastruttura è, come già in passato in questi territori, accettabile ed assorbibile, dall'altro che questo inserimento può essere accettato solamente se pilotato alla luce delle conoscenze acquisite sui fenomeni negativi instaurati intorno alle infrastrutture per non indebolire ulteriormente la ricchezza del paesaggio agrario.



Figura 74: La tipicità del paesaggio agrario pugliese – si notano i muretti a secco e i filari di ulivi – indebolito da uno sfruttamento poco responsabile

2.7.3.1 I Capodieci

La S.S. 16 Adriatica ricalca il percorso che un tempo fu della via consolare Traiana e prima ancora della via costiera di epoca preromana.

Nel territorio di Mola, dalla costa verso l'interno si dipartono strade provinciali che la collegano ai contigui comuni di Rutigliano, Conversano e Noicattaro.

Peculiare è però la presenza di strade rurali, parallele a queste, chiamate capodieci, antiche strade

vicinali parallele e tra loro equidistanti (550 metri) che solcano l'agro molese dalla linea di costa verso l'interno per circa 3 Km, fino ai confini del territorio comunale. Presumibilmente di epoca angioina.

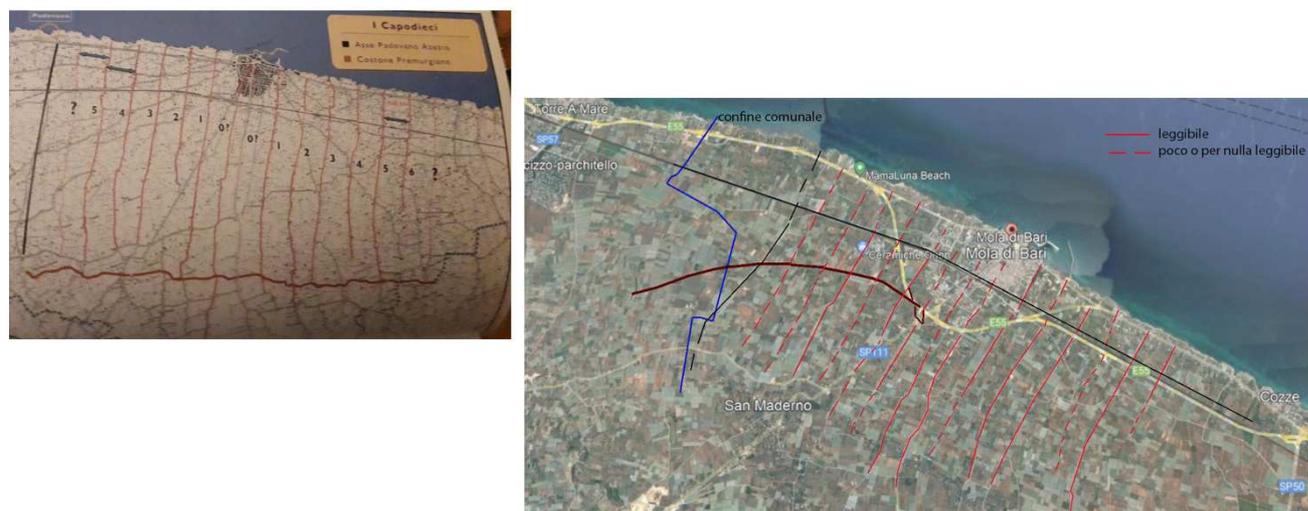


Figura 75: A sinistra, la struttura viaria dei “Capodieci” – Giuseppe Berlingiero, *La strada dei tufi – Storia della viabilità molese dalle origini al XIX secolo*, edizioni Realtà Nuove, 2003; a destra la mappatura sul territorio.

Il Piano Paesaggistico (Ambito 5_Puglia Centrale: Invarianti Strutturali (sistemi e componenti che strutturano la figura territoriale) pone attenzione al sistema agroambientale a reticolo dell'orto irriguo costiero dell'agro di Mola, caratterizzato da:

- una teoria di strade perpendicolari alla costa, note come “capodieci”; interferenti con il progetto
- una successione parallela alla costa di barriere frangivento poste a ridosso di alti muri di recinzione a secco (costituite solitamente da filari di olivo o di fico o di fico d'india, anche alternati fra loro); non interferenti con il progetto
- le tracce degli antichi sistemi di captazione dell'acqua di falda, le norie; non reperite nell'area di progetto
- lembi residui della piantata olivata storica che permangono nell'entroterra associati al vigneto, al frutteto e al seminativo, presenti nell'area di progetto

Le criticità che portano alla manomissione di questi segni sono:

- la costruzione di infrastrutture parallele alla costa (Superstrada E55) che hanno reciso e frammentato il sistema degli orti irrigui costieri;
- la sostituzione, nei territori a sud-est di Bari, alle spalle del corridoio infrastrutturale costiero, della piantata olivata storica con la coltivazione intensiva del vigneto, che nella zona alle spalle di Torre a Mare e Mola (Noicattaro e Rutigliano) si declina nella forma aggressiva e paesaggisticamente dequalificante del tendone che assume un forte impatto ambientale e

paesaggistico-visivo.

- Realizzazione di impianti energetici.

I capodieci risultano recisi, oltre che dalla presenza della E55, in più punti per aumentare la estensione dei campi e per modificar le colture. Nell'indagine territoriale non risultano più percepibili mentre con la vista satellitare alcuni risultano ben conservati, come si può vedere nell'immagine soprastante.

La variante proposta intercetta il tracciato di sei capodieci. In particolare:

il penultimo (l'attuale Strada vicinale fondo San Vito del Cozzetto) viene intersecato in un punto molto vicino alla strada esistente e quindi l'impatto è ininfluenza;

l'ultimo è già un luogo compromesso dalla presenza dello svincolo tra la S.P. 111 e la E55.

L'impatto maggiore avviene invece per l'intersezione con le prime quattro capodieci che vengono tagliate quasi a metà, interrompendo la visibilità cartografica in un ulteriore punto.

L'intervento propone, ove possibile poiché non a detrimento della sicurezza stradale, segni da porre in corrispondenza delle intersezioni con i capodieci e che rendano riconoscibile la loro importanza nella storia del territorio. Si sono utilizzati muretti a secco.

Nell'immagine, la linea nera rappresenta la "continuità territoriale, archeologica e paesaggistica tra l'antico insediamento peuceto (e poi romana) di Azetium, in territorio di Rutigliano e la costa. Il PPTR pone l'attenzione a questa strada, come la vicina S.P. 111, di collegamento Mola/Rutigliano ma non è più leggibile la continuità territoriale tra i due siti.

2.7.4 Gli elementi del paesaggio

2.7.4.1 I paesaggi rurali

I paesaggi rurali della Puglia Centrale sono ancora ben leggibili secondo tre fasce che in direzione grossomodo parallela alla linea di costa vanno dal mare verso la Murgia:

- La prima è costituita dal sistema degli orti costieri e pericostieri, che attualmente solo in parte si affacciano sul mare, ma che rappresentano dei varchi inedificati di grande valore;
- La seconda fascia che si interpone tra il gradino murgiano e la fascia costiera è caratterizzata dalla campagna olivetata, attualmente interessata da dinamiche di intensivizzazione come del resto il vigneto e il frutteto localmente presente.
- La terza fascia è quella pedemurgiana dove il paesaggio rurale olivetato si arricchisce in modo graduale degli elementi propri del paesaggio silvo-pastorale murgiano.

Gli usi agricoli predominanti comprendono gli uliveti che con 101.300 ettari, coprono il 59% dell'ambito, i vigneti (22700 ha) sul 12% ed i seminativi irrigui e non irrigui sul 13% dell'ambito. L'urbanizzato, infine, interessa l'8% (14.300 ha) della superficie d'ambito (CTR 2006).

Nel sud-est barese, prevalgono i vigneti, frutti e fruttiferi quali la vite per l'uva da tavola, il mandorlo, il ciliegio ed il pesco. La produttività agricola è mediamente elevata in tutto l'ambito, intensiva verso la costa con gli oliveti e le orticole, e medio-alta per gli oliveti al confine con le Murge.

Lungo il litorale barese, il clima è tipicamente mediterraneo con inverni miti ed estati caldo aride. Spostandosi verso l'interno, nelle Murge basse, le aree pianeggianti risentono ancora dell'azione mitigatrice del mare che conferisce un clima tipicamente mediterraneo con inverni miti ed estati calde.

Le trasformazioni dell'uso agroforestale fra 1962-1999 mostrano a sud-est barese (Noicattaro, Rutigliano, Casamassima) una forte intensivizzazione in asciutto ed una più modesta in irriguo, che ha portato a trasformare i territori una volta coltivati a mandorleti ed oliveti in vigneti per uva da tavola.

La permanenza più rilevante nel cinquantennio considerato è quella degli oliveti sia nel nord barese che a sud. Nel sud est barese permane anche il vigneto, coltivato oggi in intensivo.

Le estensivizzazioni rilevanti riguardano i mandorleti e più in generale i frutteti della conca di Bari, che vengono sostituiti dagli oliveti. Analogo destino per i vigneti del sud barese e per i mandorleti e vigneti dei ripiani della Puglia Centrale.

Nell'area in esame:

La valenza ecologica dell'area coltivata in intensivo ad uliveto è bassa. Così come minima è la presenza di elementi naturali ed aree rifugio immersi nella matrice agricola (filari, siepi, muretti a secco e macchie boscate). La matrice agricola genera anche una forte pressione

sull'agroecosistema che si presenta scarsamente complesso e diversificato. L'area corrispondente alla monocoltura della vite per uva da tavola coltivata a tendone è definita ad alta criticità per il forte impatto ambientale e paesaggistico-visivo. Non sono presenti elementi di naturalità tanto nella matrice che in contiguità. L'agroecosistema si presenta con scarsa diversificazione e complessità.



Figura 76: Stralcio elaborato 3.2.7.b PPTR La valenza ecologica dei paesaggi rurali

2.7.4.2 I paesaggi urbani

L'ambito della Puglia centrale è contraddistinto a Sud da una struttura radiale che vede al suo centro la città di Bari. In tutto il territorio le lame tagliano trasversalmente il pianoro, articolandolo altimetricamente e definendo un ritmo riconoscibile sia sulla costa che nell'entroterra tra centri urbani e solchi carsici dai quali l'insediamento storico prende le distanze.

I processi di antropizzazione di lunga durata alla scala d'ambito hanno privilegiato la direttrice costiera, con le grandi infrastrutture che tagliano il territorio per fasce parallele alla costa: SS16, ferrovia, SS16 bis e autostrada.

Rilevante è stato anche il ruolo e la localizzazione di nuovi quartieri di edilizia pubblica che hanno definito le future direttrici di espansione della città localizzandosi in alcuni casi lungo le radiali che dalla città storica intersecano la tangenziale, in altri casi all'interno della matrice agricola olivetata distanti dal nucleo urbano consolidato. Questi ultimi rappresentano gli esempi più significativi di un decentramento residenziale pianificato che, producendo un innalzamento della rendita dei suoli, ha privilegiato l'espansione della città verso alcune direttrici. La seconda generazione di piani per l'edilizia pubblica ha visto invece prevalere scelte localizzative orientate verso il rafforzamento delle

frazioni e dei centri minori di prima corona.

La struttura della città di Bari si è quindi gerarchizzata, inglobando alcuni centri di prima e seconda corona. Di conseguenza:

- il territorio agricolo intorno si è frammentato sino a divenire relittuale e le lame sono state assorbite da nuove dinamiche insediative, quando non presentavano rilevanti salti altimetrici;
- la costa è diventata un attrattore di urbanizzazione di seconde case a bassa densità che da Bari a Mola si alterna ad un sistema di orti urbani costieri.

2.7.4.3 I paesaggi costieri

Il litorale compreso tra Bari e Mola è caratterizzato dalla presenza di una costa bassa rocciosa, interrotta localmente da pocket beach situate in posizione protetta entro cale e rientranze naturali. La rete idrografica locale mostra una configurazione “a pettine”, con una serie ravvicinata di reticoli ad andamento pressoché rettilineo, paralleli tra loro e perpendicolari alla linea di costa. Le lame, i principali corsi d’acqua temporanei, incidono ritmicamente la costa con le loro foci, formando piccole rientranze.

I tratti più vicini al litorale di queste lame sono spesso caratterizzati da una scarsa evidenza morfologica dell’alveo in quanto lo stesso è stato interessato da abrasione marina e non di rado, dall’occupazione antropica.

Per la sua natura rocciosa e per l’alto livello di antropizzazione, la costa della Puglia Centrale è pressoché priva di aree umide.

Il sistema insediativo costiero della Puglia Centrale è un intreccio di caratteri ambientali, insediativi, infrastrutturali, storicoculturali e paesaggistici.

La configurazione con centri compatti, allineati ordinatamente e a cadenza regolare lungo la costa e intervallati da ampi spazi coltivati che giungono fino al mare, è oggi a rischio perché dal dopoguerra la fascia compresa tra il fascio di infrastrutture e la costa, come anche i territori compresi tra le città, sono stati investiti da un’aggressiva espansione edilizia, in forma pianificata o illegale.

Fino al dopoguerra, l’agro molano era disegnato in maniera molto precisa: gli appezzamenti che dal mare giungevano fino alla statale Adriatica erano privi di alberi e venivano destinati a colture erbacee; alti muri a secco costituivano la prima barriera al mare; quasi addossati ai muri c’erano filari di olivo, di fico o di fico d’india, spesso alternati fra loro. Un altro filare di alberi limitava il podere lungo la strada statale. Oltre l’Adriatica, altri filari di alberi iniziavano e chiudevano appezzamenti di dimensioni ridotte, contornati da muri a secco e da filari di ulivo. In questo modo, i venti provenienti dal mare filtravano attraverso le numerose barriere, scaricando man mano la loro forza e il loro potere causticante. Allontanandosi dalla strada statale, la vegetazione si faceva più fitta e con l’olivo comparivano anche altri alberi da frutta, come il mandorlo e il carrubo.

L'infrastrutturazione della linea costiera, con la realizzazione della S.S. 16, divenuto il nuovo limite urbano verso cui tendere, una volta superata la linea ferroviaria, ha incoraggiato lo sviluppo economico e urbano dei centri costieri con la collocazione lungo il litorale di funzioni produttive connesse all'industria della pietra o del cemento come a Trani e Barletta.

Di questo palinsesto di strutture masseriali spesso fortificate e di architetture rurali diffuse fanno parte anche le linee di pareti in pietra a secco che misurano il paesaggio agrario e ne fiancheggiano la rete viaria, così come le grandi vie di attraversamento storico (tra tutte, la via Appia-Traiana) o gli insediamenti ecclesiastici extramoenia, spesso di grande pregio architettonico. Le torri, i casini e le ville della fascia costiera e della Murgia bassa fanno invece parte di un sistema antico di insediamenti rurali tipico delle aree degli oliveti, dei vigneti e dei mandorleti.

Numerosi siti archeologici e gli ipogei e le chiese rupestri lungo le lame confermano la continuità insediativa dell'Ambito.

Nel paesaggio a sud-est della conca barese, la costa presenta uno spessore variabile che va riducendosi verso sud fino a Monopoli. Il paesaggio agrario si caratterizza sulla costa per la presenza dell'orto irriguo, oggi purtroppo interrotto dalla presenza della strada statale 16, costituito da una successione parallela alla costa di barriere frangivento poste a ridosso di alti muri di recinzione a secco che genera un preciso disegno di paesaggio a cui si sovrappone il sistema degli antichi sistemi di captazione dell'acqua di falda, le norie, oggi non più utilizzabili. Verso l'interno, soprattutto nei territori di Rutigliano e Noicattaro, all'olivo si sostituisce la monocoltura della vite per uva da tavola coltivata a tendone che assume un forte impatto.

L'area di progetto è posta al limite tra paesaggio costiero e paesaggio rurale ma non sono stati reperiti contesti di "costa rurale" come il sistema di captazione con le norie e le barriere frangivento.

2.7.5 La struttura percettiva: i luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio

Il territorio in esame è contraddistinto tutto dalla medesima altimetria – se si eccettuano le depressioni delle lame – e pertanto ha una bassa esposizione visuale.

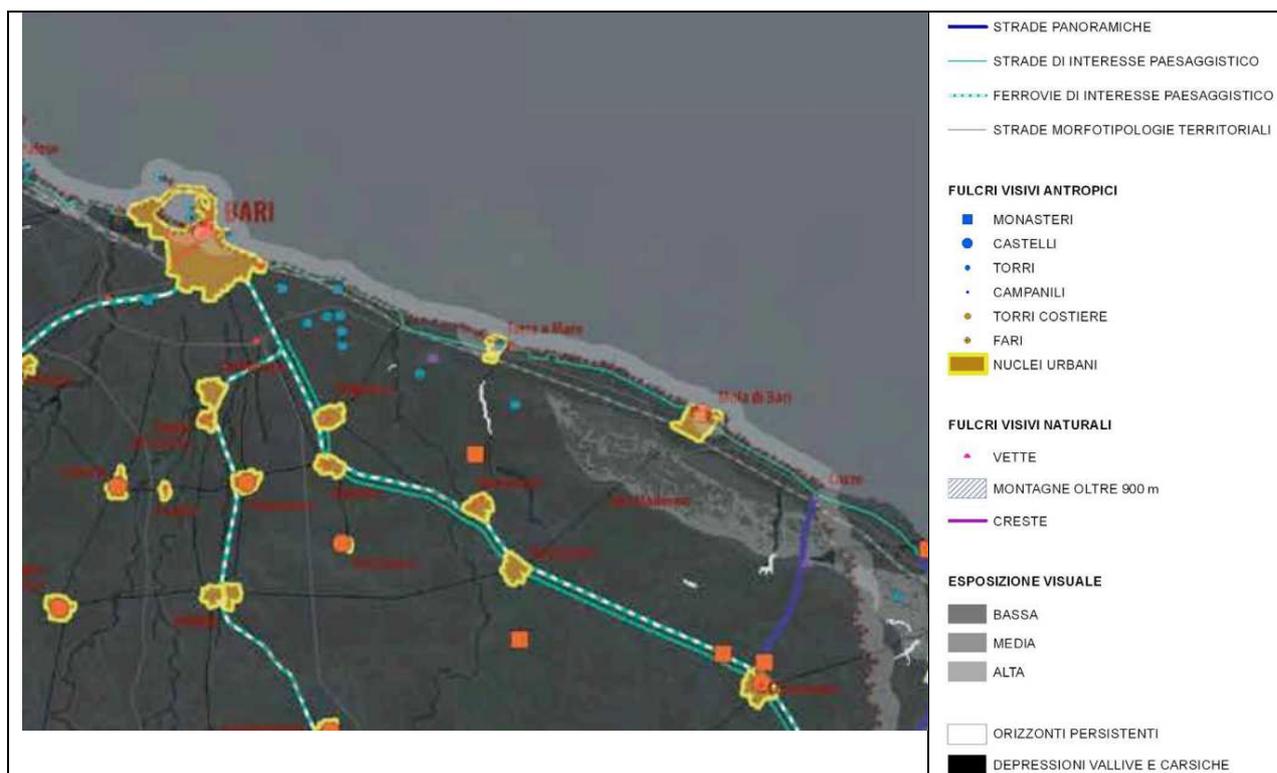


Figura 77: Stralcio elaborato 3.2.7.b PPTR La valenza ecologica dei paesaggi rurali

Le emergenze naturalistiche e costruite sono troppo lontane per cogliere l'intervento oppure schermate dalla pari quota e dall'edilizia.

Luogo privilegiato appare qui la rete ferroviaria di valenza paesaggistica - La linea delle ferrovie del Sud Est Bari-Casamassima-Putignano che costeggia la lama Valenzano – e la strada che corre lungo di essa. La ferrovia essendo sopraelevata ha una buona percezione del luogo di intervento e molta letteratura sulla percezione dei luoghi indica la “lenta” velocità del treno come uno dei metodi privilegiati di osservazione.

2.7.6 Opportunità per l'area oggetto di intervento

Il PPTR ha proposto cinque Progetti Territoriali del Paesaggio Regionale che costituiscono al tempo stesso proposte attive di tutela e sviluppo del paesaggio pugliese della Puglia.

Sono:

1. La Rete Ecologica Regionale
2. Il Patto Città Campagna
3. Il Sistema infrastrutturale per la mobilità dolce
4. La valorizzazione integrata dei paesaggi costieri
5. I sistemi territoriali per la fruizione dei Beni patrimoniali

In questi progetti territoriali le strategie regionali si indirizzano, di concerto con altri piani settoriali e altri enti locali, al raggiungimento dell'obiettivo comune di elevare la qualità e la fruibilità del paesaggio pugliese in chiave sostenibile.

La strada in progetto è, come detto e come più oltre approfondito, una cesura nel territorio rurale ma permette, una riappropriazione dei paesaggi costieri, non interrompe le connessioni ecologiche ed avvicina i fruitori ai beni architettonici del territorio cui potrà essere sfruttata la visibilità per una fruizione turistica. La sfida è, una volta in esercizio la nuova infrastruttura, non permettere, da parte degli enti locali, la frammentazione e l'uso improprio dei bordi di essa ma tendere ad una costruita continuità di paesaggio per una migliore fruizione e conoscenza dei luoghi.

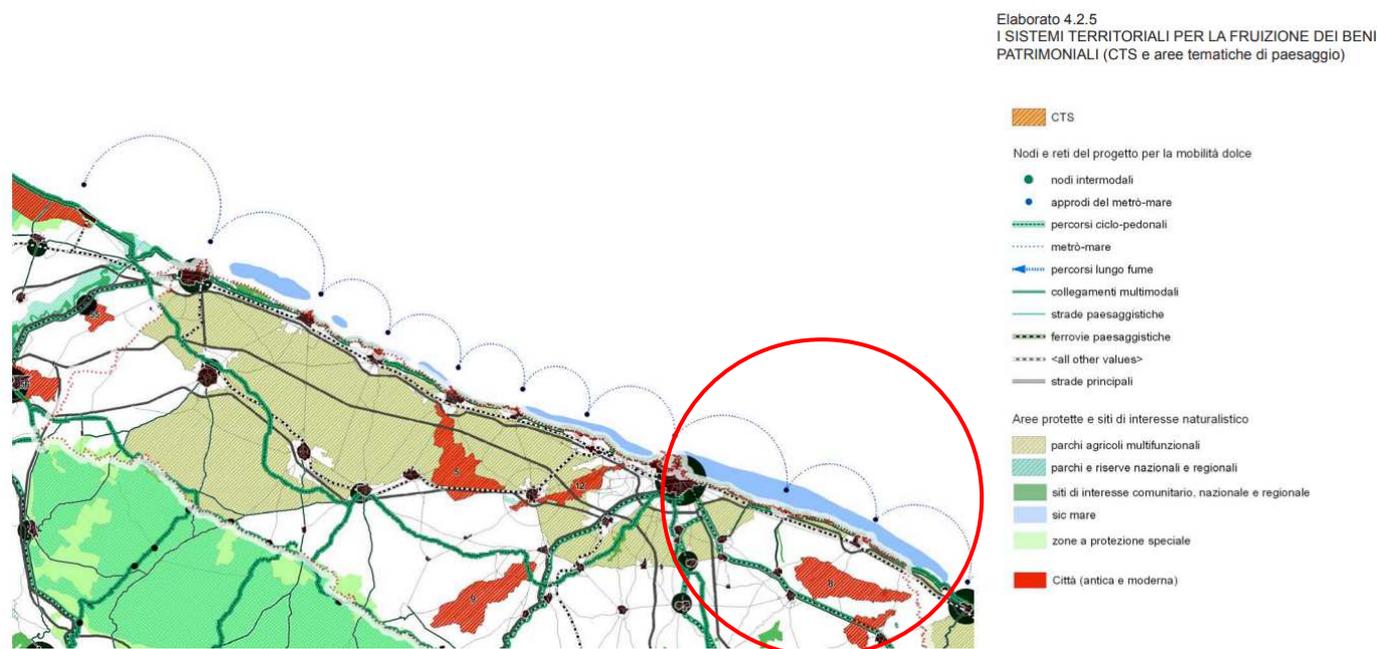


Figura 78: Stralcio elaborato 4.2.5. I sistemi territoriali per la fruizione dei beni patrimoniali

2.7.7 Il contesto dell'area di progetto – analisi percettiva

È stato condotto un sopralluogo in automobile per conoscere i luoghi. La visita ha avuto luogo nei primi giorni di marzo 2021 e si è cercato, per quanto possibile, di seguire l'itinerario del nuovo tracciato. Ciò non è stato possibile al fondo dello stesso, ove intersecherà i grandi campi dell'industria agroalimentare, attualmente non accessibili, ma tuttavia è stato possibile ottenere una buona approssimazione grazie al percorrere le strade bianche tra i campi stessi.

L'intento è stato quello di conoscere il territorio, ma anche di iniziare a osservare i luoghi con l'occhio dei fruitori della Variante alla S.S. 16 e capire quali fossero i caratteri peculiari immediatamente percepibili in un tragitto "veloce".

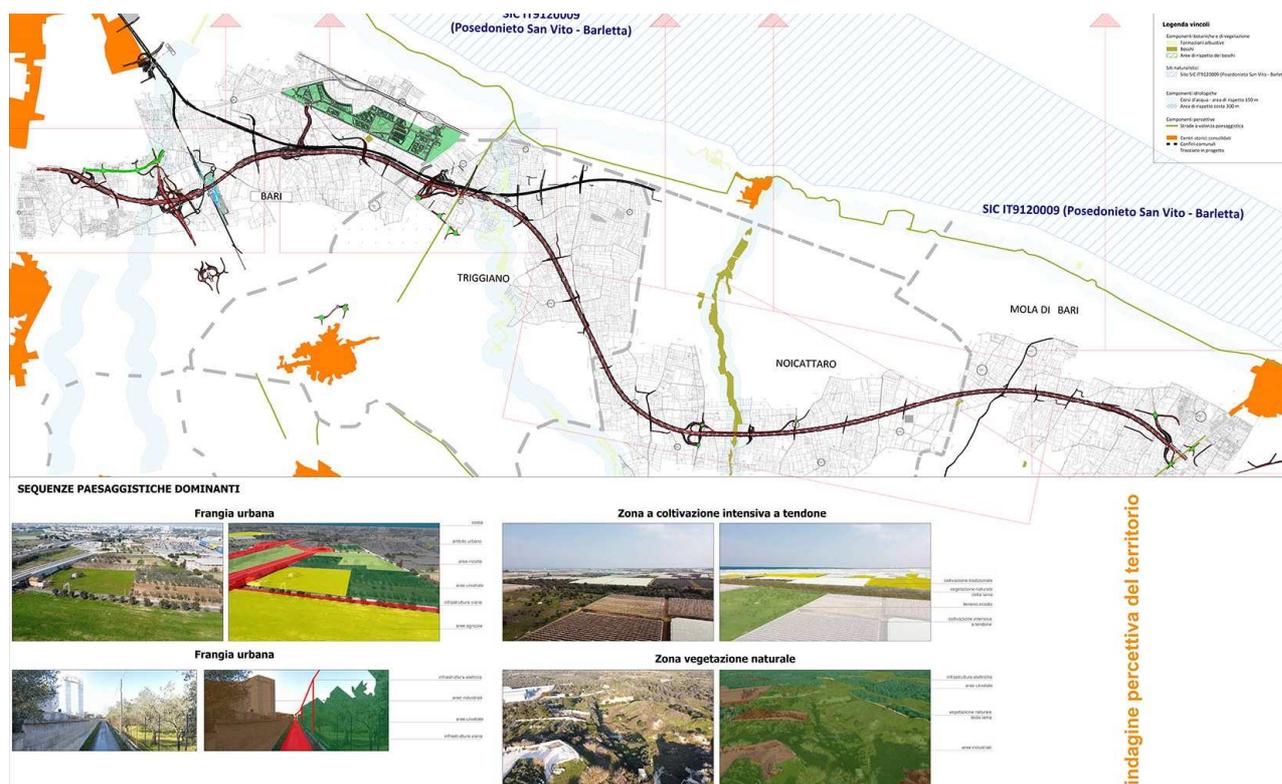


Figura 79: La percezione degli elementi caratterizzanti il territorio. Per una più agevole lettura si rimanda alla relativa tavola

Il percorso inizia da Bari verso Mola di Bari ed inizia percorrendo la S.S. 16 che, in uscita dalla città, taglia in due parti nette la periferia: verso il mare – la cui presenza non si coglie da qui – c'è un complesso scolastico ed un edificato dal disegno estremamente povero. Lo sguardo non riesce a spaziare oltre sia per la mancanza di significative differenze di quota sia per la presenza di un costruito che blocca la visuale. E questa situazione si verifica in più punti del tracciato.

Verso l'interno invece, oltre alcuni campi sportivi, si scorgono tratti di campagna ed una macchia arbustiva ecologicamente interessante e che ne progetto si è cercata di preservare.

Quasi all'altezza di via Fanelli, la strada attraversa campi non inquinati e con una forte presenza antropica: sorgono tra di essi abitazioni disordinate. In via Fanelli si evidenzia la presenza, proprio davanti ad una stazione di servizio, della antica masseria di Cagno. Questa, segnalata dal PPTR tra i beni di interesse del territorio (cfr. più oltre) è in uno stato di tale profondo abbandono che non si coglie quale fu la sua peculiarità.

Superata via Fanelli, lato mare, si scorge la presenza di un nucleo residenziale di piccole ed eterogenee abitazioni di circa due piani, ma poi, sino alla S.S. 100 si percorrono campi agricoli e di ulivi piantumati estensivi e naturaliformi: nel progetto si è cercato di intaccare il meno possibile questo ambito che costituirà anche, per gli automobilisti in arrivo da Bari, il primo incontro con la piana ulivetata barese.

Questo primo assaggio di campagna termina bruscamente con la cesura della S.S. 100. Da qui e

sino alla ferrovia (ove c'è la stazione Mungivacca) siamo in un "non luogo" in cui il paesaggio è già fortemente compromesso. Tra svincoli ed intersezioni stradali è collocata una zona commerciale in cui la maggiore presenza è costituita dall'IKEA con il suo parcheggio. In questo tratto nel progetto è previsto un importante nodo stradale che permetterà di combinare la variante con la viabilità esistente.



Figura 80: la zona Ikea

Superato questo tratto, ci si addentra in strade locali contornate da campi e muretti a secco più o meno recenti. Siamo ancora in un tratto di territorio in cui è presente l'aspetto che ha la campagna pugliese nell'immaginario: i campi sono contornati da muretti a secco e da filari di ulivi; i fichi d'India si insinuano tra il pietrame talora sconnesso dei muretti ed ulivi dalle forme contorte e suggestive catturano lo sguardo. Se si alza un po' lo sguardo, si scorge il mare.

Si coglie però un elemento di disturbo: tra la strada ed il mare sono presenti edifici – spesso fuori scala – che sbarrano completamente la vista. È un fenomeno che costituisce una delle peggiori criticità sotto il profilo paesaggistico delle strade costiere importanti: l'addensamento di costruzioni lungo la via che costituiscono cesura del paesaggio tradizionale. Tale fenomeno negativo è anche sottolineato nel PPTR.



Figura 81: tra la posizione della strada e il mare spesso vi sono costruzioni "fuori scala" che impediscono la visuale

La omogeneità del paesaggio agricolo che si nota invece percorrendo le strade bianche al di sotto della S.S. 16 continua sino alla S.P. 60 che unisce la costa all'agglomerato di Triggiano. E continua anche al di qua e al di là della strada comunale di Caldarola che costituisce un po' il limite della città di Bari e che introduce verso l'interno, unendo Bari con Triggiano con un aspetto di "strada di campagna" sino all'approssimarsi del centro Commerciale di BariBlu: infatti da Strada Marina Vecchia sono già stati fatti adeguamenti della rete stradale.

Lungo questa strada vi saranno svincoli per risolvere le intersezioni con la viabilità esistente e con il nuovo tratto di ferrovia: in questo tratto saranno da prevedere mitigazioni per preservare il paesaggio secato dalla nuova infrastruttura.

Allontanandosi da Bari e verso Triggiano il paesaggio rimane suggestivo, ma aumentano i tratti di degrado che si fanno via via più insistenti: si cominciano a notare piccole discariche vicino alle recinzioni delle proprietà, sul bordo dei campi e delle strade poi vi è una variazione nelle colture: l'ulivo non domina più il paesaggio ma si cominciano a intravedere i vigneti soprattutto. Questi però sono nascosti sotto teli di plastica e sotto i teli le discariche si fanno più numerose, anche in corrispondenza della lama San Giorgio. Il fenomeno si acuisce intorno alla S.P. 60 e al centro commerciale BariBlu - un altro elemento fuori contesto che domina il paesaggio e incentiva ulteriori slabbramenti e decontestualizzazioni del territorio e dell'indagine percettiva – per diventare dominante procedendo verso Sud.



Figura 82: verso Bari Blu_ i luoghi del paesaggio rurale tradizionale si confrontano con i luoghi del commercio

Attraverso le strade bianche si arriva ai bordi della lama San Giorgio quasi senza accorgersene: sui testi si legge che avvicinandosi alla lama si nota il cambio di colture dovute alla zona “umida” e “depressa”. A piano strada questa differenza – che ben si nota sulle foto satellitari – non si coglie. Si nota invece una alternanza di cave e colture.

Merita invece avvicinarsi a piedi al bordo delle parti scavate: in basso appare un *canyon* verde con all’interno le caratteristiche ed antiche strutture circolari in pietra. La vegetazione si fa più ricca ma gli impianti estrattivi deturpano l’aspetto complessivo.

Anche le abitazioni intorno non sono le masserie che ci si aspetterebbe: a parte alcune dirute le altre costruzioni sono di bassa edilizia. Usciti dai dintorni della lama vi è di nuovo un bel tratto rurale con molti appezzamenti di ulivi che però lasciano progressivamente ed ossessivamente lo spazio a viti e ad altre colture cresciute sotto tendoni di plastica.

Nel comune di Noicattaro si arriva attraverso le strade che si immettono nella S.P. 57: si notano molto gli strani complessi residenziali che culminano nel Parco Scizzo Parchitello e che di fatto circondano la lama Giotta. La strada S.P. 57 corre parallela alla lama, prima molto vicina, poi un po’ più distante, da Torre a Mare sino al centro di Noicattaro. Da questa, diverse strade locali che attraversano campi agricoli, si arriva alla lama.

La vegetazione qui appare più densa e scura rispetto a quanto visto nella lama San Giorgio e soprattutto colpisce la presenza di ciliegi in fiore. Apparentemente sembra meno antropizzata ma anche qui i tendoni le arrivano proprio a ridosso.



Figura 83: la strada che corre parallela alla Lama

Uscendo dalla lama e avanzando verso Mola si percorrono di nuovo strade bianche da cui si vedono campi con alcune costruzioni tradizionali, sia masserie sia torri, non particolarmente in buono stato e chiesette rurali.

Da segnalare questo tratto di campagna, già nel Comune di Mola di Bari perché ancora ben conservato: come di seguito trattato, sono ancora in parte percepibili gli antichi tracciati stradali (i *Capodieci*) anche se essi sono meglio conservati oltre la fine dell'intervento: qui sono spesso stati interrotti per accorpare più appezzamenti insieme, più facilmente coltivabili.



Figura 84: parti di campagna ben conservata si accavallano a parti compromesse. La scansione in favore di quest'ultima si rende più evidente nell'avvicinarsi alle strade, ai centri commerciali, ai nuovi insediamenti e alle grandi estensioni agricole



Figura 85: lembi compromessi in ambito agricolo

Verso la fine del percorso della variante si arriva alla strada S.P. 111, a valenza paesaggistica sul PPTR: nonostante la valenza indicata, lungo il suo percorso, la poca differenza di altimetria non fa notare alcun elemento nel tratto di intervisibilità con la variante.



Figura 86: vista da un cavalcavia verso il mare, con la visuale interrotta da complessi residenziali

Dai cavalcavia esistenti invece si vede il mare e la distesa dei campi. Purtroppo anche qui come in precedenza, nei tratti ove sorgerà la variante, tra la costa e lo sguardo si inframezzano grossi complessi residenziali un po' fuori scala.

2.7.8 I muretti a secco

Il tracciato in variante interseca in più punti tratti dei muretti a secco che caratterizzano il paesaggio rurale della Puglia centrale, soprattutto nella piana ad uliveto a sud di Bari.

I muretti a secco sono segni a sviluppo lineare sul territorio corrispondenti a murature realizzate con conci lapidei generalmente irregolari giustapposti senza malta più o meno ordinatamente in modo da formare una struttura a due paramenti inclinati verso un nucleo centrale costituito da pietrame sfuso e informe di minore pezzatura. Nella loro forma completa, le pareti comprendono una specie di cordolo terminale, costituito da una serie di conci disposti di traverso e a volte aggettanti (detto "ghirlanda" o "coperta"). Diffuse in tutto il territorio, dove ci sia disponibilità diretta e immediata dei materiali lapidei affioranti, queste murature sono adoperate per la delimitazione delle proprietà, per la divisione degli spazi di coltura e di pascolo, per la creazione di luoghi di sosta degli animali da allevamento (jazzi), per la costruzione di terrazzamenti, ecc."

Sono inoltre anche una parte importante della cultura materiale della Puglia e importanti per il mantenimento delle connessioni biotiche e per l'aumento della biodiversità.

Il paesaggio in cui si inserisce il tracciato, rispetto alla presenza di manufatti in pietra risulta di **“grado 2 - media densità: i manufatti in pietra a secco sono frequenti; basse recinzioni, rifugi temporanei, muri fiancheggianti le strade vicinali e pareti di contenimento di terreni in pendio (terrazzamenti) caratterizzano il territorio; sono presenti anche trulli, casedde e pagliari”**. Nell'impronta del percorso troviamo in prevalenza i muri fiancheggianti le strade vicinali e alcune divisioni di proprietà. Non si sono riscontrate altre costruzioni interagenti con il tracciato.

Il progetto prevede, per il necessario passaggio dell'infrastruttura, la demolizione di ml 5.530,35 di tratti di muretti a secco. A compensazione, verranno ricostruiti ml 5.543,82 tratti di muretto a secco secondo i seguenti principi:

- ove il muretto bordava un campo e questo è stato espropriato, lo si ricostruirà, con il consenso del proprietario, sul nuovo confine, fatte salve le distanze di sicurezza stradale;
- in interventi di inserimento paesaggistico, per ricostruirne la trama agricola spezzata e per incrementare la biodiversità all'interno di reliquati ove è previsto il reimpianto di ulivi
- sulle rotonde, come filo conduttore del progetto e memoria del paesaggio agricolo locale.

Sempre fatte salve le distanze stradali come evidenziato nelle tavole grafiche.

Sono inoltre previsti alcuni interventi di ricucitura delle murature esistenti nelle sezioni di contatto tra le parti demolite e quelle ricostruite.

Per gli interventi, sia sul nuovo sia di recupero dell'esistente, si dovranno seguire le *Linee Guida per la tutela, il restauro e gli interventi sulle strutture in pietra a secco della Puglia* contenute nello *Scenario strategico* del PPTR Puglia, punto 4.4.4.

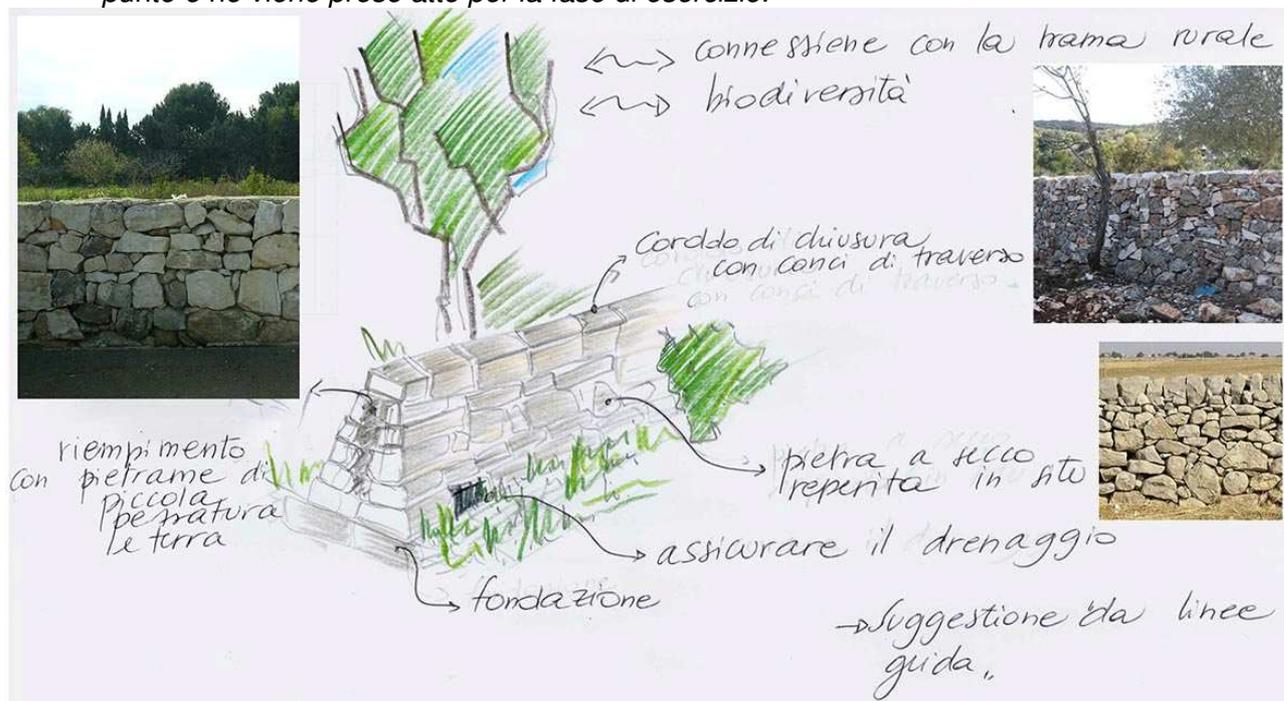
Le linee guida sottolineano come la tecnologia costruttiva dei muretti sia fortemente integrata con l'ambiente e con la tradizione contadina e ne identificano i requisiti identitari da cui discendono le norme di comportamento e costruttive.

Nelle righe che seguono in “normale” sono riportati i requisiti proposti dalle Linee Guida ed in “corsivo” le risposte del progetto:

- a) l'impiego di materiali lapidei calcarei e/o calcarenitici, di non grandi dimensioni, estratti in situ: *nel progetto per i muretti nuovi si utilizzerà il materiale risultante dalla demolizione di quelli esistenti interferenti con l'opera e così pure per le risarciture murarie di quelli vecchi. Qualora non fosse sufficiente, si procederà al reperimento in situ.*
- b) la lavorazione minima dei materiali e la loro posa in opera senza leganti e connessioni: *Nei lavori di rifacimento si prevedono muretti a secco e, ove occorre assicurare una maggiore stabilità e sicurezza, un minimo commento di malta a giunti stirati in modo che essa non sia visibile. La malta dovrà essere di calce.*
- c) le forme di “autocostruzione”: *pur non essendo possibile affidarsi alla “autocostruzione” nel progetto è prevista la riproduzione fedele dei muretti esistenti reperibili nelle vicinanze per assicurare un prodotto “artigianale”.*
- d) l'integrazione di dette costruzioni in pietra a secco con le opere agrarie e di sistemazione

del territorio: nella tavola delle opere di inserimento paesaggistico ambientale (elaborati P00.IA10 AMB PL.02-06) sono stati censiti non solo i muretti presenti sul territorio interagenti con il tracciato ma anche quelli limitrofi in modo da percepire, quando possibile, il disegno complessivo dei muretti per una corretta posizione di ricostruzione.

- e) la necessità di continue manutenzioni e l'accettazione a priori del carattere precario dei manufatti, storicamente e culturalmente accertata: il Proponente è consapevole di questo punto e ne viene preso atto per la fase di esercizio.



Oltre alle linee guida già citate del PPTR, è stato esaminato anche l'allegato A della DGR 5 luglio 2010, n. 1554 *Indicazioni tecniche per gli interventi di muretti a secco nelle aree naturali protette e nei Siti Natura 2000*.

Anche qui viene ribadita l'importanza del rispetto dell'originale tipologia costruttiva dei manufatti senza apportare elementi estranei come reti, malta cementizia, ecc.

Nell'intervento si procederà quindi con queste modalità:

- nella realizzazione dei nuovi tratti, sarà conservata la stessa sezione, forma, acconciatura muraria, materiali, ecc. di quelli adiacenti e di quelli rimossi;
- nella ricostruzione parziale o totale sarà garantita la loro capacità di drenaggio;
- per il riempimento degli spazi centrali dei muretti sarà utilizzato esclusivamente pietrame di ridotte dimensioni;

le opere di ripristino dei muretti e il nuovo paramento murario verranno effettuati a mano e con strumenti manuali; ove non necessario non sarà eliminata la vegetazione ormai consolidata sulla traiettoria del muro o di fianco ad esso e le specie arboree potranno essere esclusivamente potate

alla base per consentire agli operai di lavorare al ripristino del muro, quelle arbustive e rampicanti (ad es. biancospino, caprifoglio, prugno) potranno solo essere contenute mediante taglio raso dei polloni con diametro inferiore a 3 cm, lasciando almeno tre-cinque polloni per pianta; gli alberelli di perastro (*Pyrus amygdaliformis*) e mandorlo di Webb (*Prunus webbii*) vanno salvaguardati e soltanto moderatamente potati se interferiscono con i lavori. Tali interventi dovranno tener conto delle specificità locali tipologiche dei muretti a secco a seconda se siano muri di divisione interpodereale, muri fronteggianti strade, muri di delimitazione iazzi, ecc.).

Dovranno essere tutelate le seguenti caratteristiche costruttive:

- tipo di pietra: locale. Si predilige l'uso della pietra derivante dalle demolizioni degli stetti muretti;
- pezzatura e forma degli elementi costitutivi, in particolare costituire il cordolo terminale di chiusura con la posa di conci disposti di traverso e a volte aggettanti
- composizione della muratura: la muratura dovrà avere base maggiore e rastremarsi verso l'alto, composta da due facce e con nucleo in pietrame di piccola pezzatura e terra. Altezze e dimensioni dovranno essere identiche a quelle dei muretti adiacenti.

Le tavole delle mitigazioni riportano i nuovi muretti a secco e ad esse si rimanda:

- STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – INQUADRAMENTO PROGETTUALE - planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale – Tav. 1 di 5 – P00IA20AMBPL06
- STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – INQUADRAMENTO PROGETTUALE - planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale – Tav. 2 di 5 – P00IA20AMBPL07
- STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – INQUADRAMENTO PROGETTUALE - planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale – Tav. 3 di 5 – P00IA20AMBPL08
- STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – INQUADRAMENTO PROGETTUALE - planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale – Tav. 4 di 5 – P00IA20AMBPL09
- STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – INQUADRAMENTO PROGETTUALE - planimetria degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale – Tav. 5 di 5 – P00IA20AMBPL10