

Impianto di Monopoli (BA)

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto  
di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

## VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

ai sensi dell'art. 5 c. 1 lettera 1-1bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.



**Progetto n.** 21591I

**Revisione:** 01

**Data:** Ottobre 2021

**Nome File:** 21591I-VIS Italgreen.docx

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
2 di 100

**INDICE**

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>6</b>
<b>1. FASE DI SCOPING .....</b>	<b>8</b>
1.1 Descrizione sintetica del progetto .....	8
1.2. Sintesi degli impatti attesi .....	13
1.2.1 Atmosfera e qualità dell'aria .....	13
1.2.2 Ambiente idrico .....	14
1.2.3 Suolo e sottosuolo .....	14
1.2.4 Biodiversità .....	16
1.2.5 Clima acustico e vibrazionale .....	16
1.2.6 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti .....	17
1.2.7 Paesaggio .....	17
1.2.8 Salute pubblica .....	18
1.3. Identificazione e descrizione dell'area di interesse .....	19
1.4 Popolazione esposta .....	21
1.4.1 Caratterizzazione demografica .....	21
1.4.2 Caratterizzazione socio-economica .....	29
1.4.3 Recettori sensibili .....	35
1.5 Aree di particolare interesse .....	37
1.6. Fattori di rischio .....	40
1.7. Indicatori sanitari .....	41
1.8. Caratterizzazione dello stato di salute ante-operam .....	49
1.8.1 Analisi sito specifica .....	49
1.8.2 Incidenza tumorale .....	54
<b>2. FASE DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO .....</b>	<b>62</b>
2.1 Quadro delle emissioni in atmosfera .....	62
2.2 Risultati modellistici per caratterizzazione degli scenari di esposizione .....	64
2.3 Procedura di valutazione del rischio adottata .....	66
2.3.1 Assessment tossicologico .....	68
2.3.2 Assessment epidemiologico .....	73
2.4 Incertezza .....	80
2.5 Valutazione delle altre determinanti sulla salute .....	83
<b>3. MONITORAGGIO SANITARIO .....</b>	<b>98</b>
<b>4. CONCLUSIONI .....</b>	<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>100</b>

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
3 di 100

**INDICE ALLEGATI**
**Allegato 1**    Referenze e CV del gruppo di lavoro

**Allegato 2**    Valutazione dello stato di salute della popolazione dell'area di inserimento

**ELENCO FIGURE**

<i>Figura 1: Inquadramento territoriale.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2: Dettaglio dell'ubicazione dell'opera .....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3: Corografia dell'area.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4: Andamento della popolazione residente 2001-2019 Comune di Monopoli [Fonte dati: ISTAT] .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5: Andamento della popolazione residente 2001-2019 Comune di Polignano a Mare [Fonte dati: ISTAT].....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6: Movimento naturale della popolazione 2002-2019 Comune di Monopoli [Fonte dati: ISTAT].....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7: Movimento naturale della popolazione 2002-2019 Comune di Polignano a Mare [Fonte dati: ISTAT] .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 8: Flusso migratorio della popolazione 2002-2019 Comune di Monopoli [Fonte dati: ISTAT].....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 9: Flusso migratorio della popolazione 2002-2019 Comune di Polignano a Mare [Fonte dati: ISTAT].....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 10: Estensione dei Comuni dell'area di interesse.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 11: N. residenti (popolazione totale) .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 12: N. residenti (popolazione maschile).....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 13: N. residenti (popolazione femminile).....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 14: Imprese registrate e attive nei due comuni di interesse. Anno 2020.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 15: Tasso di occupazione .....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 16: Tasso di disoccupazione.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 17: Indice sintetico di efficienza e di innovazione del mercato del lavoro per provincia (Anno 2017).....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 18: ASL della Puglia.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 19: Distretti Sanitari dell'area di interesse .....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 20: Recettori sensibili individuati .....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 21: Uso del suolo.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 23: Impatti dell'inquinamento atmosferico sulla salute (Fonte: AEA e OMS).....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 24: Tassi di ospedalizzazione per regione (per 1.000 abitanti).....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 25: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età) per 1.000 abitanti .....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 26: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età e sesso) per 1.000 abitanti.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 27: Ripartizione Incidenza tumorale Regione Puglia [Fonte: Rapporto tumori 2015] .....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 28: Ripartizione Mortalità tumorale Regione Puglia [Fonte: Rapporto tumori 2015] .....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 29: Incidenza tumorale maschile per sede, provincia di Bari.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 30: Incidenza tumorale femminile per sede, provincia di Bari.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 31: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone in Italia negli uomini e nelle donne . Tassi standardizzati per 100.000 persone/anno (popolazione standard europea), età 0-99 anni .....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 32: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone per classe di età negli uomini (a) e nelle donne (b). Tassi grezzi per 100.000 persone/anno .....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 33: Stime di incidenza di tumore del polmone per area geografica negli uomini (a) e nelle donne (b). Tassi standardizzati per 100.000 persone/anno (popolazione standard europea), età 0-99 anni .....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 34: Tasso standardizzato di incidenza (standard europeo) del tumore del polmone per 100.000 per sesso, 2015 (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net).....</i>	<i>58</i>

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)	DATA Ottobre 2021	PROGETTO 21591I	PAGINA 4 di 100
--	----------------------	--------------------	--------------------

<i>Figura 35: Tasso standardizzato di incidenza (standard europeo) del tumore del polmone per 100.000, uomini e donne, 2015 (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net)</i> .....	59
<i>Figura 36: Trend di incidenza maschile per provincia (Tassi diretti per 100.000 abitanti)</i> .....	61
<i>Figura 37: Trend di incidenza femminile per provincia (Tassi diretti per 100.000 abitanti)</i> .....	61
<i>Figura 38: Approccio TTC</i> .....	67
<i>Figura 39 - Valutazione rischio / opportunità mediante scala semi-qualitativa</i> .....	83
<i>Figura 40: Distribuzione di frequenza delle sezioni di censimento target per quintile di deprivazione con riferimento nazionale e regionale</i> .....	89
<i>Figura 41: I 12 indicatori del BES</i> .....	92
<i>Figura 42: Indici compositi per Puglia, Mezzogiorno ed Italia anni 2017-2018 (Italia 2010 = 100<sup>(a)</sup>)</i> .....	93
<i>Figura 43: Andamento degli indici compositi tra ultimo anno disponibile ed anno precedente per Puglia, Mezzogiorno ed Italia (anno 2017/2018)<sup>(b)</sup></i> .....	93

**ELENCO TABELLE**

<i>Tabella 1: Elenco Comuni ricadenti all'interno dell'area di interesse</i> .....	21
<i>Tabella 2: Popolazione dell'area di interesse aggiornata al 2020 (Fonte: Istat)</i> .....	21
<i>Tabella 3: Distribuzione della popolazione residente al 1° gennaio 2020 nei Comuni ricadenti nell'area di interesse, suddivisa per classi di età</i> .....	21
<i>Tabella 4: Popolazione esposta nell'area di indagine, anno 2011</i> .....	24
<i>Tabella 5: Densità della popolazione dell'area di interesse (abitanti / km<sup>2</sup>)</i> .....	25
<i>Tabella 6: Numero di imprese per settore di attività</i> .....	30
<i>Tabella 7: Elenco recettori sensibili</i> .....	35
<i>Tabella 8: Metodi per lo studio degli effetti sulla salute prodotti dagli inquinanti atmosferici. (Fonte: Progetto EpiAir2 modificato da American Thoracic Society)</i> .....	41
<i>Tabella 9: Tassi regionali e SMR regionale e comunali e relativo IC 90% [tasso x 1.000]</i> .....	50
<i>Tabella 12: Tassi regionali e nazionali standardizzati direttamente</i> .....	51
<i>Tabella 16: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone in Italia e nelle regioni italiane nel 2015 per uomini e donne. Numero di casi/decessi, tassi grezzi e standardizzati (std) per età (pop. Europea) per 100.000 persone/anno. Classe di età 0-99 anni (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net)</i> .....	60
<i>Tabella 17: Incidenza maschile tumore al polmone e bronchi – provincia di Bari</i> .....	60
<i>Tabella 18: Incidenza femminile tumore al polmone e bronchi – provincia di Bari</i> .....	60
<i>Tabella 19: Dati emissivi nell'assetto autorizzato</i> .....	63
<i>Tabella 20: Dati emissivi nell'assetto futuro</i> .....	64
<i>Tabella 21: Stima modellistica delle concentrazioni in atmosfera dei macroinquinanti normati nel punto di massima ricaduta</i> .....	65
<i>Tabella 22: RfC associato ai parametri di interesse – Lungo termine</i> .....	69
<i>Tabella 23: HQ e HI – territori comunali</i> .....	70
<i>Tabella 24: HQ e HI - Recettori sensibili</i> .....	72
<i>Tabella 25: RR desunto da letteratura</i> .....	75
<i>Tabella 26: Variazione dei casi/anno PM2.5 mortalità totale</i> .....	76
<i>Tabella 27: Variazione dei casi/anno PM2.5 mortalità per cause cardiovascolari</i> .....	76
<i>Tabella 28: Variazione dei casi/anno PM2.5 mortalità per cause respiratorie</i> .....	77
<i>Tabella 29: Variazione dei casi/anno PM2.5 incidenza tumore al polmone</i> .....	77
<i>Tabella 30: Variazione dei casi/anno NO<sub>2</sub> mortalità totale</i> .....	78

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

21591I

PAGINA

5 di 100

<i>Tabella 30: Variazione dei casi/anno PM2.5 ricoveri per cause cardiovascolari</i> .....	78
<i>Tabella 30: Variazione dei casi/anno NO<sub>2</sub> ricoveri per cause respiratorie</i> .....	79
<i>Tabella 31: Estratto Direttiva 2003/2/CE Allegato VII</i> .....	82
<i>Tabella 32 - Risorse economiche [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]</i> .....	84
<i>Tabella 33: Persone di 14 anni e oltre per livello di soddisfazione su relazioni familiari, relazioni con amici e tempo libero per regione - Anno 2019, per 100 persone della stessa zona<sup>0</sup> [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]</i> .....	84
<i>Tabella 34: Famiglie che dichiarano difficoltà a raggiungere alcuni tipi di servizi ed esercizi commerciali per regione Anno 2019, per 100 famiglie della stessa zona [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]</i> .....	85
<i>Tabella 35: % Fumatori [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]</i> .....	85
<i>Tabella 36: Persone di 3 anni e oltre per stile alimentare e persone di 14 anni e più per regione, Anno 2019, per 100 persone della stessa classe di età, sesso e zona</i> .....	86
<i>Tabella 37: Indice di massa corporea [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]</i> .....	86
<i>Tabella 38: Persone di 11 anni e più che consumano alcolici fuori pasto. Anno 2019 (per 100 persone di 11 anni e più dello stesso sesso, regione, ripartizione geografica e tipo di comune) [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]</i> .....	86
<i>Tabella 39: Persone di 3 anni e più che praticano sport, qualche attività fisica e persone non praticanti per sesso e classe di età – Anno 2019 [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]</i> .....	86
<i>Tabella 40: Popolazione residente (%) per condizioni di salute, malattie croniche dichiarate, consumi di farmaci (2 giorni precedenti all'intervista) [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]</i> .....	87
<i>Tabella 41: Indice di vulnerabilità 2011 dei comuni compresi nell'area di interesse</i> .....	91
<i>Tabella 42: Determinanti, indicatori e stato ante operam</i> .....	96
<i>Tabella 43: Valutazione rischi - opportunità</i> .....	97

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
6 di 100

**INTRODUZIONE**

La Società Italgreen Energy Srl (di seguito IGE), di proprietà del Gruppo Marseglia, ha in progetto un intervento di conversione a gas naturale di due impianti esistenti di produzione di energia elettrica nel sito, alimentati ad oli e grassi vegetali (denominati BL1 e BL2) ubicati all’interno della zona industriale di Monopoli (BA).

L’impianto BL1 attualmente è costituito da n.3 motori endotermici, di tipo cogenerativo, di uguale potenzialità alimentati a bioliquidi con una capacità termica totale di 57 MWt, l’impianto BL2 è invece costituito da n.6 motori endotermici, a ciclo combinato, di uguale potenzialità alimentati con bioliquidi con una capacità termica totale di 240 MWt.

Il nuovo progetto che la società Italgreen Energy S.r.l. intende proporre si pone l’obiettivo di rispondere alla futura crescente esigenza di dotare il parco termoelettrico nazionale di un sufficiente livello di riserva di potenza in grado di sopprimere tempestivamente ai fabbisogni del sistema elettrico nelle emergenze correlate a eventi atmosferici e climatici estremi o a scompensi tra produzione e consumo di energia elettrica, determinati dal crescente peso specifico della generazione da fonti rinnovabili non programmabili.

Il presente documento rappresenta lo studio di Valutazione dell’Impatto Sanitario (VIS) per le attività in progetto, redatto sulla base dei seguenti documenti di riferimento:

1. “Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario” approvate con DM 27/03/2019;
2. “Linee guida per la valutazione di impatto ambientale e sanitario nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)” (2015) redatte dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA);
3. “Valutazione di Impatto sulla Salute – Linee Guida per proponenti e valutatori” redatte nell’ambito del Progetto T4HIA promosso dal Ministero della Salute (2016);
4. “Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015, art. 9)” redatte dall’Istituto Superiore della Sanità (2017).

In accordo con i riferimenti metodologici sopra indicati, la valutazione è articolata nelle seguenti fasi:

Fase di Screening
Essa costituisce una fase preliminare nella quale viene effettuata una ricognizione dei dati di base al fine presentare una prima identificazione e caratterizzazione della popolazione esposta (PE), unitamente ad una valutazione di sintesi degli impatti prevedibili, al fine di valutare la necessità di sviluppare la VIS per i casi in cui non sia obbligatoria ai sensi di legge.
Fase di Scoping
In tale fase vengono definiti: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificazione e descrizione dell’area di interesse (AI) in termini di:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– estensione geografica (area di influenza degli impatti stimati diretti e indiretti dell’opera),</li> </ul> </li> </ul>

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
7 di 100

- popolazione esposta (PE) - numerosità, densità, caratterizzazione per sesso ed età, profilo socio-economico,
  - distribuzione della popolazione sul territorio,
  - identificazione di aree di particolare interesse (target sensibili quali scuole e ospedali, aree produttive industriali, aree con criticità ambientali quali aree di bonifica, zone ad uso agricolo, altre aree di interesse specifico, quali naturali protette o archeologiche, etc.).
- Identificazione dei fattori di rischio ante e post-operam;
  - Scelta degli indicatori di salute adeguati;

Valutazione dello stato di salute ante-operam della popolazione interessata.

**Fase di Valutazione (Assessment / Appraisal)**

Tale fase ha come principale obiettivo quello di quantificare i potenziali impatti sulla salute, che viene sviluppata mediante:

1. Procedura di valutazione del rischio adottata
2. Assessment tossicologico
3. Assesement epidemiologico
4. Valutazione degli altri determinanti sulla salute

**Fase di Monitoraggio**

L'ultima fase prevede la definizione dei contenuti, delle modalità e della periodicità dei controlli da effettuare nell'assetto post-operam in stretta collaborazione con le istituzioni sanitarie locali.

In **Allegato 1** sono riportati Referenze e CV del Gruppo di Lavoro che ha sviluppato lo studio di Valutazione dell'Impatto Sanitario (VIS) per il progetto in esame.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
8 di 100

## 1. FASE DI SCOPING

### 1.1 Descrizione sintetica del progetto

Il progetto in esame riguarda la trasformazione a gas metano della centrale denominata BL1 da 24 MW e della centrale denominata BL2 da 118 MW a ciclo combinato attualmente alimentate a olio vegetale ed ubicate nel comune di Monopoli (BA) come visibile dalla figura di cui sotto.



Figura 1: Inquadramento territoriale

I nuovi motori, e annesse componenti ausiliarie, che verranno installati sono motori endotermici alimentati a gas naturale, aventi dimensioni e pesi paragonabili a quelli attualmente in esercizio.

In particolare, i nuovi tre motori di BL1 avranno una capacità termica totale rispettivamente di 51,07 MWt ed i nuovi sei motori di BL2 di 249,36 MWt, per un totale installato di 300,43 MWt. Trattandosi di lavori di adeguamento di impianti esistenti, situati all'interno di un insediamento industriale, essi sono già dotati di

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
9 di 100

tutte le strutture, opere e servizi funzionali all'esercizio degli stessi. Ad esclusione del tipo di combustibile utilizzato, per entrambe le centrali il ciclo di produttivo rimarrà sostanzialmente invariato.

**Impianto BL1**

La centrale termoelettrica a gas naturale BL1, sempre di tipo cogenerativo, sarà costituita da n. 3 motori endotermici/generatori di tensione alimentati a gas naturale per la produzione di energia elettrica aventi una potenza elettrica complessiva di 23.496 kWe e che sviluppa una potenza termica complessiva di ca. 51.067 kWt. A fronte di un utilizzo teorico dei n. 3 motori alla capacità produttiva di 8.600,00 ore/anno, per il funzionamento della centrale è stimato un fabbisogno gas naturale di circa 41.280 kNm<sup>3</sup>/anno.

Pertanto, nella configurazione di progetto, ad esclusione del combustibile utilizzato, il ciclo produttivo resterà sostanzialmente invariato e, come per lo stato attuale, sarà di tipo cogenerativo. Il vapore prodotto nei circuiti di raffreddamento della centrale BL1 (14,60 m<sup>3</sup>/ora circa) verrà ceduto alla Società "Casa Olearia Italiana S.p.A.", privilegiando così il recupero interno rispetto al prelievo di risorse esterne (energia ed acqua) finalizzato a ridurre l'impatto ambientale complessivo dell'attività dell'intero Gruppo Marseglia. Per quanto attiene specificatamente la potenzialità di recupero del calore, la qualità di vapore complessivamente producibile dai vari sistemi di recupero è di circa 10 MW, dei quali è possibile utilizzare nel ciclo produttivo dello stabilimento di "Casa Olearia Italiana S.p.A." circa 13 t/h di vapore a 1,21 MPa e 188 °C.

Il consumo annuo di gas naturale della centrale BL1 nello scenario di progetto, alla capacità produttiva, è di circa 41.280.00 Sm<sup>3</sup>/anno. La produzione di energia elettrica lorda annua della centrale BL1, alla capacità produttiva, è pari a circa 202.065 MWh/anno. Oltre al combustibile, le principali materie prime utilizzate per l'esercizio della centrale sono gli oli lubrificanti utilizzati per la lubrificazione delle parti mobili di motore e turbocompressore, e l'urea (in soluzione acquosa al 40%), utilizzata nell'impianto SCR (Selective Catalytic Reduction) per la riduzione degli ossidi di azoto. Nella configurazione di progetto, le emissioni avranno le caratteristiche di seguito riportate:

- temperatura gas di scarico: 250°C;
- portata gas di scarico: 70.000 Nm<sup>3</sup>/h.

**Impianto BL2**

La centrale termoelettrica a gas naturale BL2 sarà composta da n. 6 accoppiamenti motori endotermici/generatori di tensione, avente una potenza elettrica complessiva di 110.603 kWe e che sviluppa una potenza termica complessiva di ca. 235.137 kWt. A fronte di un utilizzo teorico dei n. 6 motori alla capacità produttiva di 8.600,00 ore/anno, per il funzionamento della centrale è stimato un fabbisogno gas naturale di circa 190.920 kNm<sup>3</sup>/anno.

Nella configurazione di progetto, ad esclusione del combustibile utilizzato, il ciclo produttivo resterà sostanzialmente invariato e, come per lo stato attuale, sarà di tipo combinato data l'ulteriore modalità di produzione di energia elettrica, in aggiunta a quella ottenuta dall'accoppiamento motore/generatore sincrono, costituita dal recupero termico del calore contenuto nei fumi previo surriscaldamento della corrente gassosa ottenuta. Ogni motore è dotato di un proprio surriscaldatore installato sulla tubazione di scarico. Le emissioni surriscaldate passano attraverso delle caldaie di produzione di vapore che, sfruttando

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
10 di 100

un ciclo rankine a vapore d'acqua, muove una turbina. Il consumo annuo di gas naturale della centrale BL2 nello scenario di progetto, alla capacità produttiva, è di circa 190.920.000 Sm<sup>3</sup>/anno. La produzione di energia elettrica lorda annua della centrale BL2, alla capacità produttiva è pari a circa 951.194 MWh/anno. Per il funzionamento di tali n. 6 surriscaldatori, è previsto un consumo di gas metano pari a circa 10.000 kNm<sup>3</sup>/anno.

Oltre al combustibile, le principali materie prime utilizzate per l'esercizio della centrale sono gli oli lubrificanti utilizzati per la lubrificazione delle parti mobili di motore e turbocompressore, e l'urea (in soluzione acquosa al 40%), utilizzata nell'impianto SCR per la riduzione degli ossidi di azoto.

Nella configurazione di progetto, le emissioni avranno le seguenti caratteristiche:

- temperatura gas di scarico 180°C;
- portata gas di scarico circa 150.000 Nm<sup>3</sup>/h.

Le emissioni prodotte dell'esercizio dei due impianti sopra descritti saranno quelle tipiche di motori endotermici a combustione interna alimentati a gas metano. Il sistema di trattamento delle emissioni a servizio di ognuno dei tre motori di BL1 e dei sei motori di BL2 sarà modificato sostituendo il sistema catalitico ceramico per l'abbattimento del CO con un sistema catalitico metallico (platino, palladio oppure una combinazione dei due metalli), da inserire a valle del DeNOx SCR, per un miglior abbattimento anche della formaldeide.

Nella configurazione di progetto, per ogni motore, lungo le tubazioni di convogliamento dei fumi a valle dei motogeneratori (prima del sistema di trattamento delle emissioni e prima della caldaia a recupero) saranno inseriti n. 2 elementi di sicurezza (dischi di rottura) le cui emissioni non sono soggette ad autorizzazione ai sensi dell'art. 272, comma 5 del D. Lgs. n.152/2006. Infine, è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno di emergenza da 300 kW alimentato a gasolio, che potrebbe entrare in funzione solo in caso di disalimentazione elettrica a livello nazionale. Anche tale punto di emissione non è soggetto ad autorizzazione ai sensi dell'art.2, comma 5 del D. Lgs. n. 152/2006.

I limiti e la frequenza di monitoraggio proposti per l'esercizio delle centrali BL1 e BL2 nella configurazione di progetto sono stati individuati considerando i livelli di emissioni in atmosfera associati alle migliori tecniche disponibili per tali tipologie di impianto ("Decisione di esecuzione (UE) 2017/1442 della Commissione del 31 luglio 2017 che stabilisce le Conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) a norma della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, per i grandi impianti di combustione").

I sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera (SME) presenti su ogni camino monitoreranno i principali parametri delle emissioni quali: portata fumi, % ossigeno, temperatura, pressione, concentrazione di ossidi di azoto (NOx), concentrazione di ossido di carbonio (CO) e, come parametro conoscitivo, anidride solforosa (SO<sub>2</sub>).

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
11 di 100

**Attività previste per la realizzazione e messa in esercizio delle opere in progetto**

Le attività previste per la realizzazione e la messa in esercizio delle opere in progetto possono essere raggruppate nei seguenti tre macro -interventi:

- sostituzione dei gruppi moto-generatori.
- adeguamento della rete gas interna al sito industriale (in comune alle due centrali);
- adeguamento della cabina di ricezione gas (in comune alle due centrali).

**1. Sostituzione gruppi motogeneratori**

Rispetto alla condizione attuale della Centrale BL1 e della Centrale BL2, i lavori di adeguamento per la sostituzione degli attuali motori con n.3/6 nuovi motori a combustione interna a gas naturale saranno i seguenti:

- Estrazione dei motori, generatori, unità booster e gruppi moduli di alimentazione attualmente installati dall’interno dell’immobile;
- Trasporto, posizionamento e collaudo dei nuovi motori, generatori e gruppi moduli con rampa compatta per il gas metano.

Estrazione dei motori e sue componenti attualmente installati

Per l’estrazione dei motogeneratori attualmente installati in BL1, verranno rimosse le strutture modulari del lato nord dell’edificio. Per l’estrazione dei motogeneratori attualmente installati in BL2, verranno rimosse le strutture modulari del lato ovest dell’edificio.

Dopo aver smontato tutti i giunti di collegamento tra i motori e le altre componenti, i motori, tramite martinetti idraulici, verranno sollevati dal loro basamento e posizionati su rimorchio con ruote. I motogeneratori, ricoperti con apposito telo sigillante e impermeabile in dotazione dal costruttore, verranno conservati in apposita area, per essere successivamente venduti.

Trasporto e posizionamento nuovi motori a gas metano

I nuovi motogeneratori, viste le dimensioni, arriveranno dal fornitore già completamente assemblati tramite nave cargo al porto di Monopoli. Arrivati in sito verranno posizionati all’interno delle sale motori.

I nuovi motori e i rispettivi generatori, visto che hanno dimensioni e pesi paragonabili a quelli attualmente in esercizio, verranno posizionati sui basamenti esistenti con l’utilizzo di opportuni mezzi di sollevamento e spostamento senza la necessità di realizzare modifiche di natura strutturale. In seguito verranno effettuati tutti i collegamenti tra i nuovi motori e i nuovi componenti e realizzate le connessioni opportune tra i nuovi motogeneratori e gli impianti ausiliari non sostituiti.

Una volta concluse tutte le operazioni meccaniche ed elettriche di montaggio ed effettuati i test di collaudo, si eseguirà una fase di “Commissioning” per verificare e documentare la corrispondenza delle prestazioni dell’impianto di produzione di energia con gli obiettivi predefiniti.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
12 di 100

Alla fine di tutte le operazioni, verrà ripristinata la facciata nord e ovest dell'edificio con strutture modulari in cemento armato precompresso aventi le stesse caratteristiche di quelli eliminati.

Inoltre a completamento dell'opera verrà installato un gruppo elettrogeno di emergenza definito "black starting unit" avente la funzione di fornire l'energia elettrica necessaria per la ripartenza dei 3/6 nuovi motogeneratori in caso di black-out della rete nazionale.

## 2. Adeguamento della rete gas metano interna al sito industriale

L'infrastruttura di stabilimento è dotata di pipe rack utile per il trasferimento dei vari vettori energetici (gas, vapore, acqua, ecc.) necessari per l'alimentazione e l'esercizio degli impianti presenti all'interno dello stabilimento.

Tale struttura, avendo a disposizione ulteriori postazioni, è idonea a sostenere la nuova tubazione, parallela a quella esistente di alimentazione dei surriscaldatori, di adduzione del gas metano a partire dalla cabina di decompressione della "Casa Olearia spa" collegata direttamente alla rete "SNAM".

Il fabbisogno di gas per le attività in progetto è così stimato:

- Per BL2 i n.6 surriscaldatori a servizio dell'impianto, pari circa 1.160 m<sup>3</sup>/h (ossia 27.840 m<sup>3</sup>/giorno), vi sono le seguenti richieste aggiuntive di gas.
- Per ciascun motore da 18,434 MWe è stimata una richiesta aggiuntiva di gas di circa 3.700 m<sup>3</sup>/h, per un totale per i n.6 motori della centrale BL2 di circa 22.200 m<sup>3</sup>/h, ossia 532.800 m<sup>3</sup>/giorno.
- Per ciascun motore da 7,832 MWe è stimata una richiesta di gas di circa 1.600 m<sup>3</sup>/h, per un totale per i n.3 motori della centrale BL1 di circa 4.800 m<sup>3</sup>/h, ossia 115.200 m<sup>3</sup>/giorno.

Dato il notevole aumento di portata oraria necessaria verrà realizzata una nuova linea dedicata alle centrali BL1 e BL2 e verrà utilizzata quella esistente per le attività già implementate allo stato attuale.

## 3. Adeguamento della cabina di decompressione della casa olearia italiana

La rete di distribuzione del gas metano, a servizio dell'intero stabilimento, è collegata direttamente alla rete "SNAM" tramite la cabina di decompressione installata all'interno del complesso produttivo gestito da "Casa Olearia Italiana SpA". Attualmente, tale cabina ha una trasportabilità di gas metano pari a 24.000 m<sup>3</sup>/h.

La società "Ital Green Energy S.r.l." ha formalmente chiesto alla società "Casa Olearia Italiana spa" un aumento della capacità di gas trasportabile dalla cabina in oggetto fino a circa 32.000 m<sup>3</sup>/h. Essa ha chiesto a sua volta all'ente "SNAM", per il tramite di "E.N.I. S.p.A", il quale ha confermato la possibilità di tale aumento previo una serie di lavori di adeguamento della cabina di decompressione.

Tali lavori saranno a cura della società proprietaria della cabina, "Casa Olearia Italia spa", la quale incaricherà la "SNAM".

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021PROGETTO  
21591IPAGINA  
13 di 100

## 1.2. Sintesi degli impatti attesi

L'individuazione delle componenti ambientali effettuata in ambito SIA ai fini dell'analisi del sistema territoriale locale si è basata sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali del progetto in esame, sui requisiti definiti dalla legislazione vigente in materia di valutazione di impatto ambientale e sulle specifiche caratteristiche del sito interessato dagli interventi.

Lo Studio di Impatto Ambientale del progetto in esame riporta una valutazione estesa ed in molti casi quantificata degli impatti sulle singole componenti. A tale Studio si rimanda per le valutazioni di dettaglio mentre a seguire si riporta una sintesi della stima degli impatti attesi sulle singole componenti

### 1.2.1 Atmosfera e qualità dell'aria

#### Interazioni attese

Durante le attività in fase di cantiere le emissioni principali saranno riconducibili a:

- emissioni di polveri dovute alla rimozione delle strutture modulari di una parte di un lato degli edifici contenenti i motori.
- emissione di gas di scarico dai mezzi impiegati per le lavorazioni e dagli automezzi per il trasporto delle attrezzature e dei nuovi motori.

Adeguate misure di mitigazione saranno messe in atto al fine di contenere i possibili impatti.

Durante la fase di esercizio gli impatti attesi saranno prevalentemente associati alle emissioni di inquinanti dai camini. Nell'assetto futuro è prevista una riduzione delle emissioni di quasi tutti gli inquinanti ad eccezione di lievi incrementi per l'inquinante CH<sub>2</sub>O, sempre ampiamente al di sotto dei valori limite di riferimento.

#### Valutazione dell'impatto

L'impatto in fase di cantiere è da ritenersi non significativo completamente reversibile e circoscritto all'area di intervento.

Per la fase di esercizio, l'analisi modellistica effettuata ha mostrato l'ampio rispetto limiti da D.Lgs. 155/2010, sia nello scenario attuale che in quello futuro. La realizzazione del progetto permetterà inoltre la riduzione in atmosfera di inquinanti quali NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Polveri, e SO<sub>2</sub>.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
14 di 100

### 1.2.2 Ambiente idrico

#### Interazioni attese

Gli scarichi idrici derivanti dalle attività di fase di cantiere possono essere riconducibili a reflui sanitari e reflui derivanti dalle lavorazioni. Tali scarichi, così come i prelievi necessari per la fase di cantiere, sono di entità limitata e di durata temporanea.

In fase di esercizio vi sarà una riduzione pari a circa il 30% in merito ai prelievi idrici.

Per quanto riguarda gli scarichi idrici essi saranno così gestiti

- Le acque reflue assimilabili alle domestiche sono scaricate nella rete fognaria comunale così come autorizzato dal gestore del servizio idrico integrato Acquedotto Pugliese S.p.A
- Le acque industriali sono scaricate in fogna nel punto SF1 – IGE e saranno ridotte di circa 3.000 t/anno.
- Ogni attività è dotata di una autonoma rete di raccolta, convogliamento e trattamento delle acque meteoriche. Dopo il trattamento tali acque vengono conferite al Consorzio Ecoacque che successivamente le utilizza all'interno del sito. In caso il riutilizzo delle acque non sia possibile, le acque di seconda pioggia sono inviate a scarichi di emergenza nei primi strati del sottosuolo tramite pozzi disperdenti.

#### Valutazione dell'impatto

Nessun impatto significativo prevedibile né per la fase di cantiere che per la fase di esercizio.

### 1.2.3 Suolo e sottosuolo

#### Interazioni attese

In fase di cantiere non sono previste opere di sbancamento e movimentazione terra. L'unica opera edile che verrà eseguita consisterà nella rimozione delle strutture modulari di un lato dell'edificio che racchiude i motori di BL1 e BL2. Le operazioni saranno svolte all'interno dell'area di IGE su pavimentazione industriale impermeabilizzata. Alla fine di tutte le operazioni, verranno ripristinate le facciate degli edifici aventi le stesse caratteristiche di quelli eliminati.

In fase di esercizio la presenza fisica dell'impianto non produrrà una variazione nell'occupazione di suolo. Si sottolinea, inoltre, che gli interventi in progetto riguardano esclusivamente aree interne al perimetro esistente.

#### Valutazione dell'impatto

Nessun impatto significativo prevedibile né in fase di cantiere né in fase di esercizio.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
15 di 100

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021PROGETTO  
21591IPAGINA  
16 di 100**1.2.4 Biodiversità****Interazioni attese**

Gli interventi in progetto, comprese le aree di cantiere, si collocano all'interno del perimetro dell'area IGE all'interno della più ampia area industriale. I SIC/ZPS più prossimi (entro 5 km) alla centrale sono:

- SIC IT9120009 "Posidonieto San Vito – Barletta"
- ZSC IT9120002 "Murgia dei Trulli"
- ZPS IT9120012 "Scoglio dell'Eremita"

Durante la fase di cantiere, si prevede un modesto incremento del traffico veicolare dovuto al trasporto materiali e alla movimentazione dei mezzi di cantiere. Tale incremento interesserà le superfici interne dell'area industriale e la viabilità esterna; pertanto, si ritiene le interazioni sulla componente come non significative.

In fase di esercizio è possibile individuare i seguenti impatti potenziali, entrambi di entità limitata:

- Disturbo indotto dal traffico veicolare;
- Disturbo indotto dalle perturbazioni sonore.

**Valutazione dell'impatto**

Considerando la distribuzione del fenomeno e l'entità modesta, l'impatto atteso sulla componente biosfera può essere considerato trascurabile e completamente reversibile al termine dei lavori.

**1.2.5 Clima acustico e vibrazionale****Interazioni attese**

In fase di cantiere, per la realizzazione delle diverse sezioni impiantistiche è atteso un incremento del livello di rumore durante le ore lavorative, dovuto sia alle fasi di realizzazione stesse che al flusso veicolare. Saranno tuttavia adottati tutti gli interventi necessari per la minimizzazione dell'impatto.

Nella fase di esercizio dei nuovi impianti l'impatto acustico generato sarà limitato alle aree di impianto, e comunque tale da rispettare la normativa vigente. Verranno comunque effettuate delle indagini acustiche nella fase post operam per garantire il rispetto di tali valori limite.

**Valutazione dell'impatto**

Nessun impatto significativo prevedibile né in fase di cantiere che in fase di esercizio.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021PROGETTO  
21591IPAGINA  
17 di 100**1.2.6 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti****Interazioni attese**

In fase di cantiere le possibili sorgenti di campi elettromagnetici introdotte saranno le apparecchiature ad alimentazione elettrica ed i collegamenti a media tensione necessari al loro funzionamento. In ogni caso, i campi prodotti saranno temporanei e interesseranno esclusivamente gli addetti che operano nelle aree di cantiere.

Durante la fase di esercizio, l'impianto in progetto non produrrà cambiamenti significativi rispetto all'impianto attualmente autorizzato.

**Valutazione dell'impatto**

Considerando i livelli emissivi in termine di Campi Elettromagnetici indotti dalle nuove sorgenti, le aree impattate e la distanza dai ricettori residenziali l'impatto è da ritenersi come non significativo, sia per la fase di cantiere che in quella d'esercizio.

**1.2.7 Paesaggio****Interazioni attese**

Durante la fase di cantiere gli unici impatti sul paesaggio potrebbero essere legati all'introduzione delle aree di cantiere e delle relative opere. Considerando gli interventi previsti, la relativa disposizione e la conseguente permanenza limitata nel tempo l'impatto è da ritenersi trascurabile.

In fase di esercizio l'introduzione dell'opera in esame non comporta alcuna alterazione delle caratteristiche fisiche e strutturali del paesaggio e non risulta essere in conflitto con gli elementi testimoniali storico-culturali e identitari.

**Valutazione dell'impatto**

Nessun impatto significativo prevedibile né per la fase di cantiere che per la fase di esercizio.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021PROGETTO  
21591IPAGINA  
18 di 100**1.2.8 Salute pubblica****Interazioni attese**

Per quanto riguarda la fase di cantiere, si ritengono trascurabili gli impatti associati alle operazioni che potranno causare un limitato impatto, temporaneo e reversibile, causato dalla eventuale produzione di polveri e di gas di scarico dei mezzi di trasporto e montaggio delle attrezzature.

Durante la fase di esercizio le principali interazioni ambientali, potenziali fonti di rischio per la salute pubblica in riferimento alla tipologia di opera in esame, sono costituite dalle emissioni atmosferiche.

**Valutazione dell’impatto**

Non essendo attesi impatti negativi per la componente atmosfera, se non di riduzione, non è prevedibile alcun impatto significativo sulla componente salute pubblica.

*In base agli impatti attesi dal progetto in esame emerge che l’unica componente per la quale possa essere di interesse una valutazione di dettaglio sia la componente “atmosfera”.*

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
19 di 100

### 1.3. Identificazione e descrizione dell’area di interesse

Come area di influenza potenziale dell’opera in oggetto è stata identificata una Area di Interesse (AI) specifica.

In riferimento a quanto riportato precedentemente, ai risultati ottenuti dalle mappe di ricaduta allegato allo studio delle ricadute elaborato da ICARO ed all’ubicazione delle aree di picco, è stato quindi ritenuto rappresentativo riferirsi, per la definizione dell’Area di Interesse ai fini della valutazione di impatto sanitario ad **un’area quadrata di lato pari a 10 km** centrata nel baricentro dell’impianto.

Le stesse Linee Guida VIS del DM 29/03/2019 indicano che la definizione spaziale debba essere effettuata in riferimento all’estensione territoriale dell’impatto dato dalle ricadute suolo, primariamente valutate mediante metodo modellistico (§ BOX 2 delle LG VIS). Si riporta di seguito un dettaglio dell’area individuata e dei comuni compresi al suo interno.



Figura 2: Dettaglio dell’ubicazione dell’opera

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
20 di 100

Si riporta nella figura seguente il dettaglio della corografia per l'area individuata.



**Figura 3: Corografia dell'area**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
21 di 100

## 1.4 Popolazione esposta

### 1.4.1 Caratterizzazione demografica

La definizione della popolazione esposta è strettamente correlata alla definizione dell'area di interesse.

I Comuni interessati dagli interventi in progetto ricadenti all'interno dell'area di 10 x 10 km sono di seguito elencati:

Codice ISTAT	Comune
72030	Monopoli
72035	Polignano a Mare

**Tabella 1: Elenco Comuni ricadenti all'interno dell'area di interesse**

Per tali Comuni si riporta a seguire la stima del **numero di abitanti** con i dati aggiornati al 2020 facendo una distinzione tra la popolazione femminile e maschile.

Regione	Provincia	Comune	Maschi	Femmine	Totale
Puglia	Bari	Monopoli	23.441	24.660	48.101
		Polignano a Mare	8.623	8.940	17.563

**Tabella 2: Popolazione dell'area di interesse aggiornata al 2020 (Fonte: Istat)**

Di seguito è riportata una tabella contenente i dati relativi alla **distribuzione della popolazione** per classi di età e per Comune aggiornata al 1° gennaio 2020.

Comune	Popolazione da 0 a 14 anni	Popolazione da 15 a 64 anni	Popolazione oltre i 65 anni
Monopoli	5.851	31.352	10.898
Polignano a Mare	2.203	11.533	3.827

**Tabella 3: Distribuzione della popolazione residente al 1° gennaio 2020 nei Comuni ricadenti nell'area di interesse, suddivisa per classi di età**

Analizzando il **trend della popolazione** dei due comuni si evince quanto riportato nei seguenti grafici:

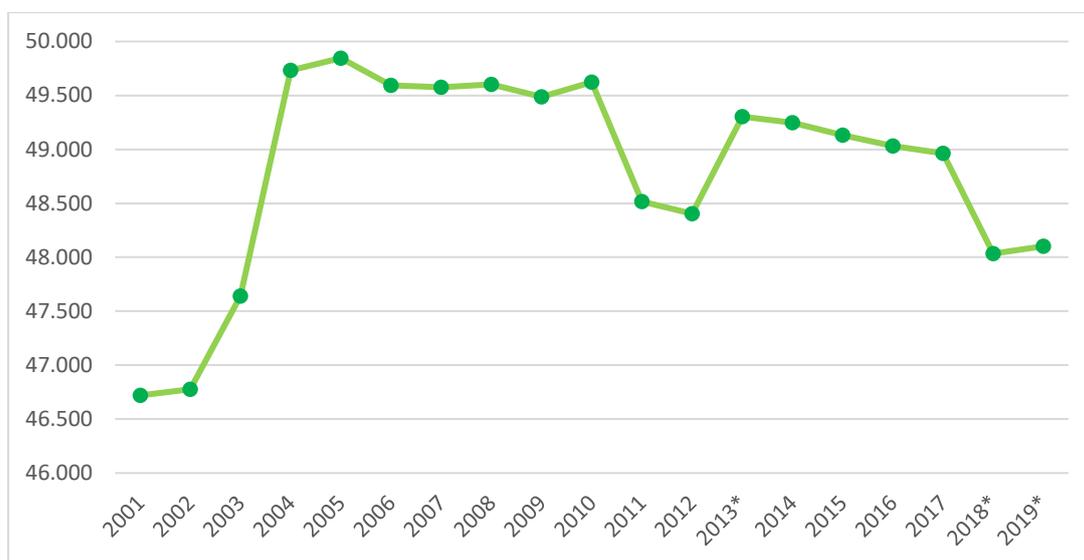
VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

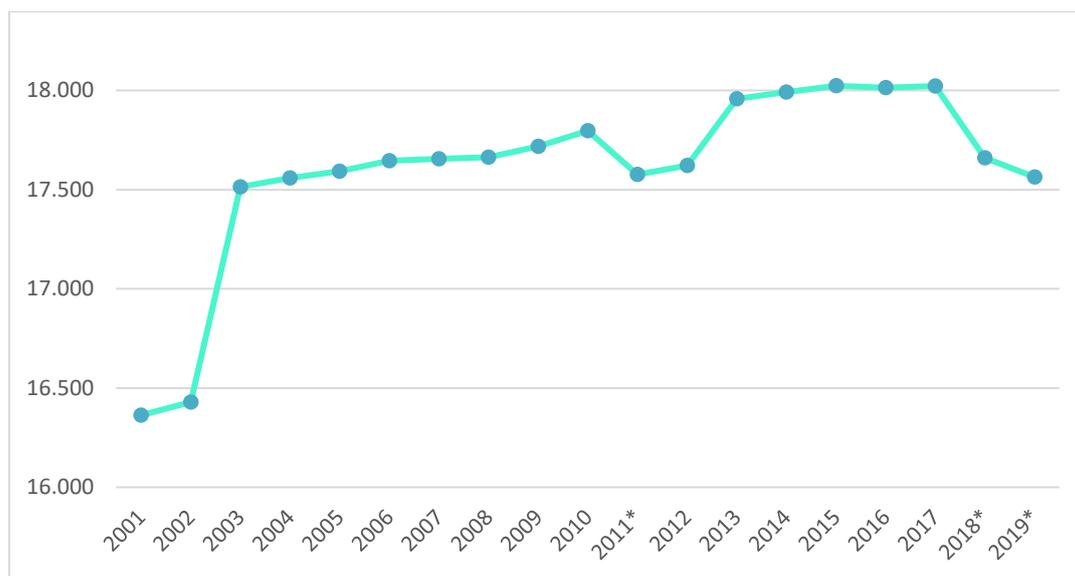
PROGETTO  
21591I

PAGINA  
22 di 100



\*post censimento

Figura 4: Andamento della popolazione residente 2001-2019 Comune di Monopoli [Fonte dati: ISTAT]



\*post censimento

Figura 5: Andamento della popolazione residente 2001-2019 Comune di Polignano a Mare [Fonte dati: ISTAT]

Per il comune di Monopoli si evidenzia un andamento per lo più costante fino al 2010 e successivamente un forte calo, in leggera crescita nell'ultimo anno. Al contrario per il comune di Polignano a mare si evidenzia una leggera ma costante crescita a partire dai primi anni 2000, in calo a partire dal 2017.

VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
23 di 100

Analizzando il **bilancio demografico**, nel 2019 nel comune di Monopoli sono state registrate 358 nascite e 468 morti, con una differenza (saldo naturale) di -110. Il trend storico mostra un andamento altalenante ma con un trend generale di diminuzione delle nascite ed aumento dei morti.

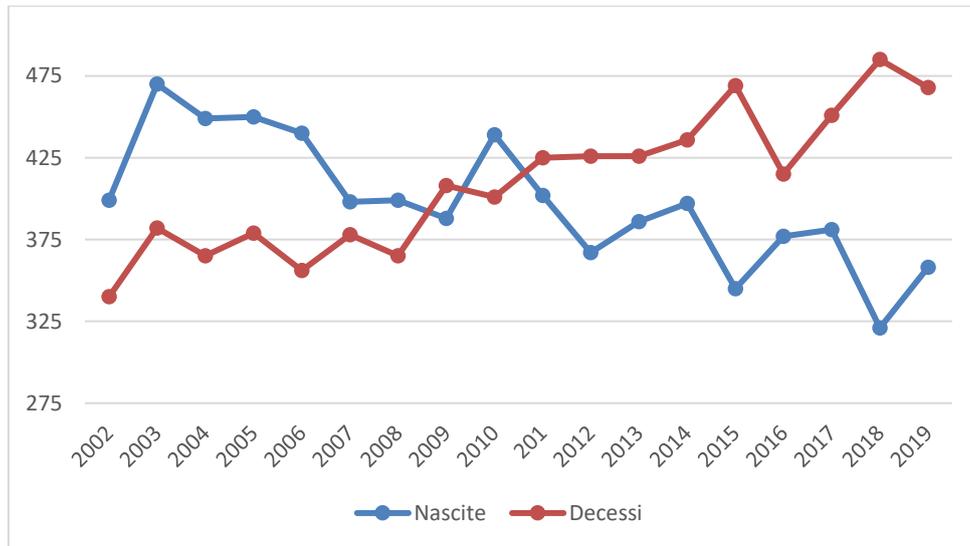


Figura 6: Movimento naturale della popolazione 2002-2019 Comune di Monopoli [Fonte dati: ISTAT]

Nel comune di Polignano a Mare per il 2019 sono state registrate 150 nascite e 182 morti, con una differenza (saldo naturale) di -32. Il trend storico mostra un andamento altalenante ma con un trend generale di diminuzione delle nascite ed aumento dei morti.

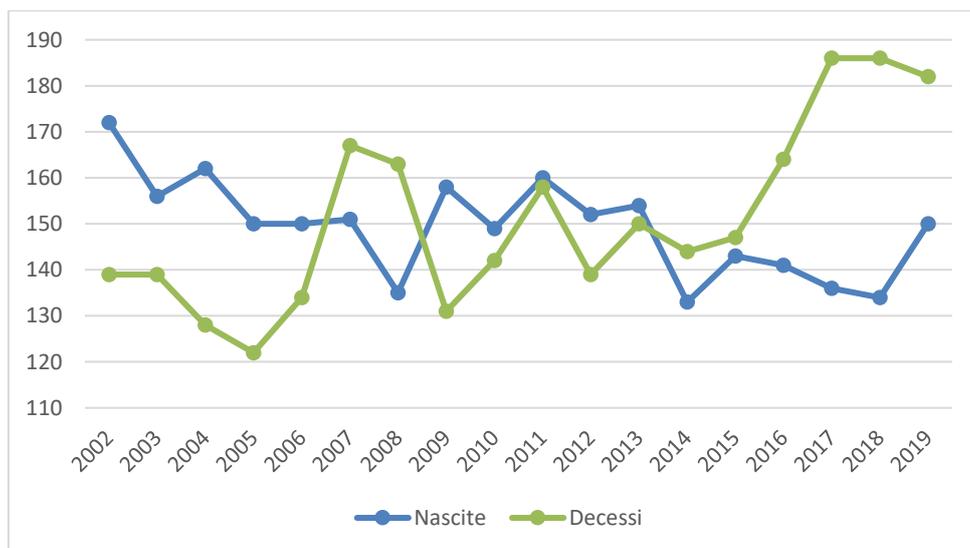


Figura 7: Movimento naturale della popolazione 2002-2019 Comune di Polignano a Mare [Fonte dati: ISTAT]

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
24 di 100

Il trend del flusso migratorio della popolazione comunale di Monopoli è rappresentato nella figura seguente, di cui nel 2019 si evidenzia un saldo migratorio totale paria +183.

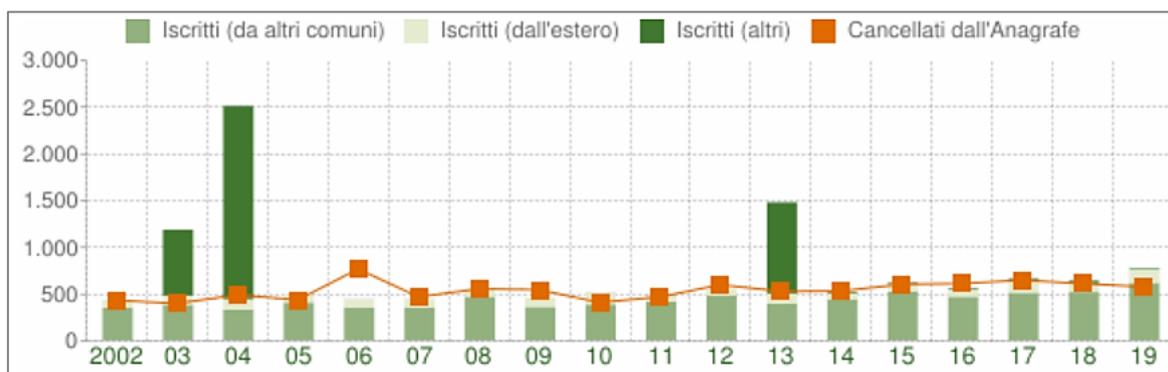


Figura 8: Flusso migratorio della popolazione 2002-2019 Comune di Monopoli [Fonte dati: ISTAT]

Il trend del flusso migratorio della popolazione comunale di Polignano a Mare è invece rappresentato nella figura seguente, di cui nel 2019 si evidenzia un saldo migratorio totale paria -63.

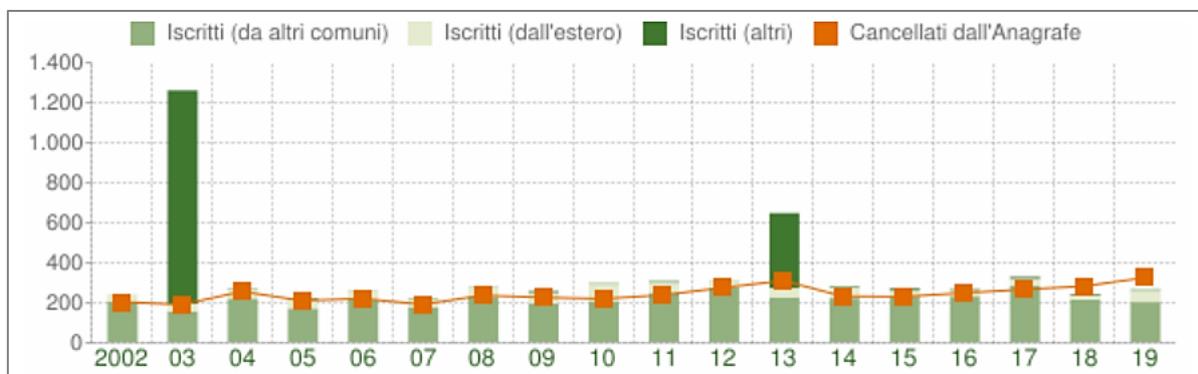


Figura 9: Flusso migratorio della popolazione 2002-2019 Comune di Polignano a Mare [Fonte dati: ISTAT]

Nella tabella successiva si riporta invece la popolazione dei Comuni sopra elencati facente riferimento al censimento ufficiale ISTAT 2011, utilizzata per le valutazioni di impatto sanitario successive.

I valori sottoelencati includono la popolazione esposta all’interno di tutte le sezioni di censimento comprese nell’area di interesse, anche se ricadenti solo parzialmente.

Comune	Popolazione totale	Maschi	Femmine
Monopoli	41.850	20.258	21.592
Polignano a Mare	15.602	7.518	8.084

Tabella 4: Popolazione esposta nell’area di indagine, anno 2011

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

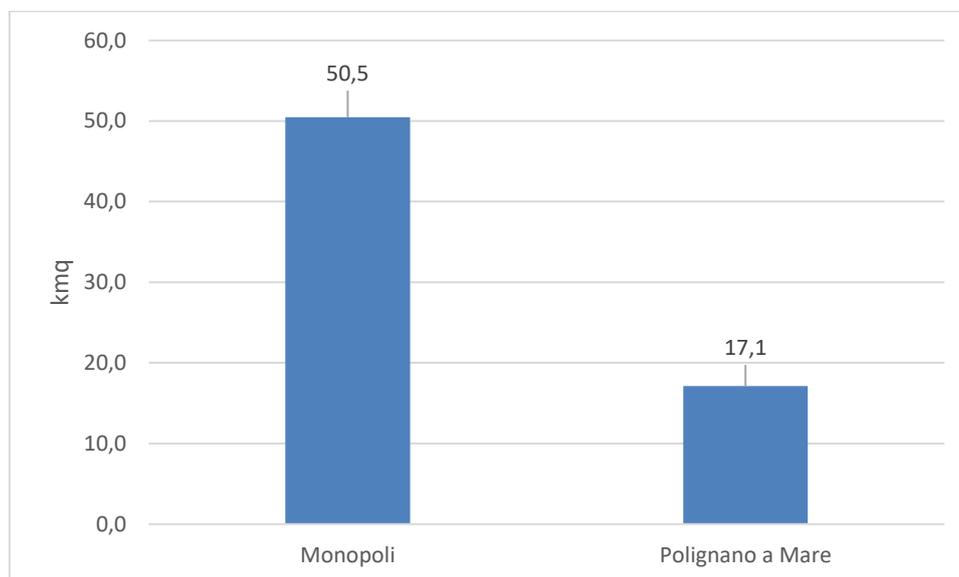
 PAGINA  
25 di 100

La tabella seguente riporta invece la densità abitativa per Comune presente all'interno dell'area di interesse, con distribuzione della popolazione per sesso.

Comune	Densità totale	Densità Maschile	Densità Femminile
Monopoli	829,36	401,46	427,90
Polignano a Mare	911,52	439,23	472,29

**Tabella 5: Densità della popolazione dell'area di interesse (abitanti / km<sup>2</sup>)**

Nel grafico successivo si riporta invece l'estensione geografica dei due Comuni compresi nell'area di interesse:


**Figura 10: Estensione dei Comuni dell'area di interesse**

Infine, si riportano di seguito le mappe della popolazione totale, maschile e femminile per sezione censuaria.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
26 di 100



Legenda

Numero residenti totali



0 500 m

Figura 11: N. residenti (popolazione totale)

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
27 di 100



Legenda

Numero residenti maschi

< 10	10 - 50	50 - 100	100 - 500	> 500
------	---------	----------	-----------	-------

0 500  
m

Figura 12: N. residenti (popolazione maschile)

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
28 di 100



**Figura 13: N. residenti (popolazione femminile)**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

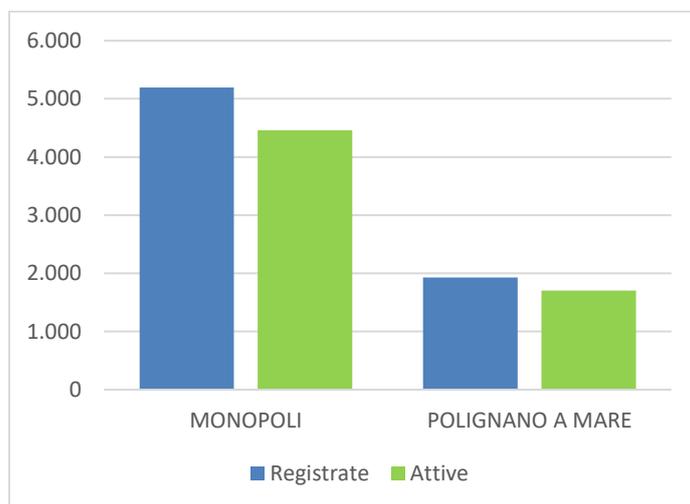
 PAGINA  
29 di 100

**1.4.2 Caratterizzazione socio-economica**

Nel presente paragrafo si riporta un inquadramento a livello provinciale, e ove disponibile a livello comunale, del contesto socio - economico per l'area di inserimento del progetto, tratto da:

- Dati statistici della Camera di Commercio di Bari;
- Dati ISTAT.

Per quanto riguarda il sistema delle imprese, nell'intera provincia di Bari si registrano nel 2020 147.283 imprese di cui 125.428 attive. Nel dettaglio i valori comunali, sempre in riferimento all'anno 2020 sono di seguito rappresentati.



**Figura 14: Imprese registrate e attive nei due comuni di interesse. Anno 2020**

Nella seguente tabella si riporta un dettaglio del numero di imprese per settore di attività, nei comuni di interesse e per l'intero territorio provinciale.

Settore		Monopoli	Polignano a Mare	Città Metropolitana di Bari
A Agricoltura, silvicoltura pesca	Registrate	954	376	25.872
	Attive	951	374	25.625
B Estrazione di minerali da cave e miniere	Registrate	1	1	128
	Attive	1	0	84
C Attività manifatturiere	Registrate	369	101	12.833
	Attive	319	95	10.845
D Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	Registrate	10	1	272
	Attive	10	1	250
E Fornitura di acqua; reti fognarie etc.	Registrate	12	7	351
	Attive	9	7	299
F Costruzioni	Registrate	491	227	16.844
	Attive	434	210	14.650

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
30 di 100

Settore		Monopoli	Polignano a Mare	Città Metropolitana di Bari
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di auto	Registrate	1.443	452	40.911
	Attive	1.320	418	37.294
H Trasporto e magazzinaggio	Registrate	180	32	4.122
	Attive	163	31	3.565
I Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	Registrate	478	345	9.338
	Attive	435	328	8.452
J Servizi di informazione e comunicazione	Registrate	85	19	2.764
	Attive	71	17	2.412
K Attività finanziarie e assicurative	Registrate	76	19	2.455
	Attive	68	19	2.323
L Attività immobiliari	Registrate	104	24	3.033
	Attive	92	21	2.713
M Attività professionali, scientifiche e tecniche	Registrate	125	31	4.350
	Attive	117	30	3.843
N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	Registrate	131	50	3.936
	Attive	113	49	3.463
O Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale etc.	Registrate	-	-	1
	Attive	-	-	0
P Istruzione	Registrate	12	4	784
	Attive	11	4	707
Q Sanità e assistenza sociale	Registrate	29	11	1.238
	Attive	28	11	1.110
R Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	Registrate	94	20	1.938
	Attive	86	19	1.722
S Altre attività di servizi	Registrate	233	70	6.184
	Attive	230	68	6.016
T Attività di famiglie e convivenze	Registrate	-	-	1
	Attive	-	-	1
X Imprese non classificate	Registrate	370	139	9.928
	Attive	1	0	54
<b>Totale</b>	Registrate	<b>5.197</b>	<b>1.929</b>	<b>147.283</b>
<b>Totale</b>	Attive	<b>4.459</b>	<b>1.702</b>	<b>125.428</b>

**Tabella 6: Numero di imprese per settore di attività**

Si nota come per l'intero territorio provinciale il 30% delle imprese attive appartenga al settore del commercio seguito dal 20% del settore agricolo e dal 12% dal settore delle costruzioni.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

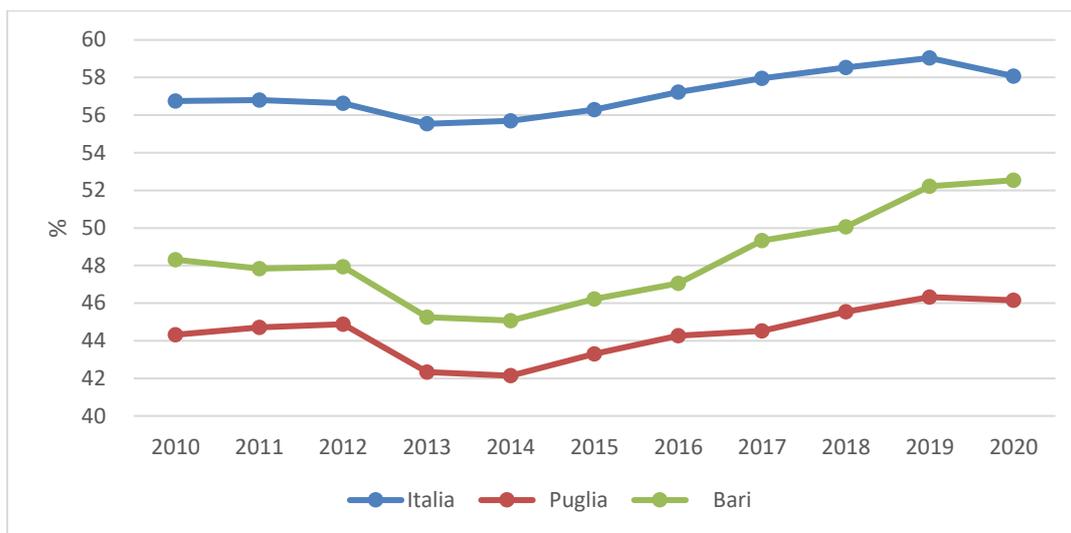
DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
215911

PAGINA  
31 di 100

Per ciò che concerne il mercato del lavoro, nel 2020 a Bari il tasso di occupazione è del 52,5%, il più alto dell'intera regione e in leggera crescita rispetto al 2019, a fronte di un calo a livello nazionale dello 0,9%.

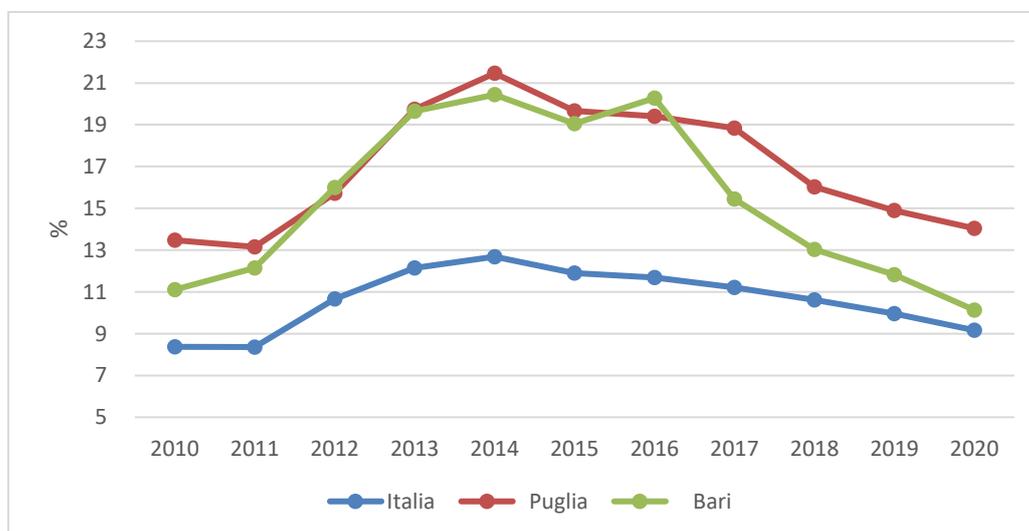
L'andamento generale provinciale, come visibile nella figura sotto riportata, mostra una crescita continua a partire dal 2014 ad oggi.



**Figura 15: Tasso di occupazione**

Parallelamente il tasso di disoccupazione si attesta al 10,1%, diminuendo di quasi due punti percentuali rispetto all'anno precedente, seguendo sia l'andamento regionale che nazionale.

L'andamento generale provinciale, come visibile nella figura sotto riportata, mostra una diminuzione continua a partire dal 2016 ad oggi.



**Figura 16: Tasso di disoccupazione**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

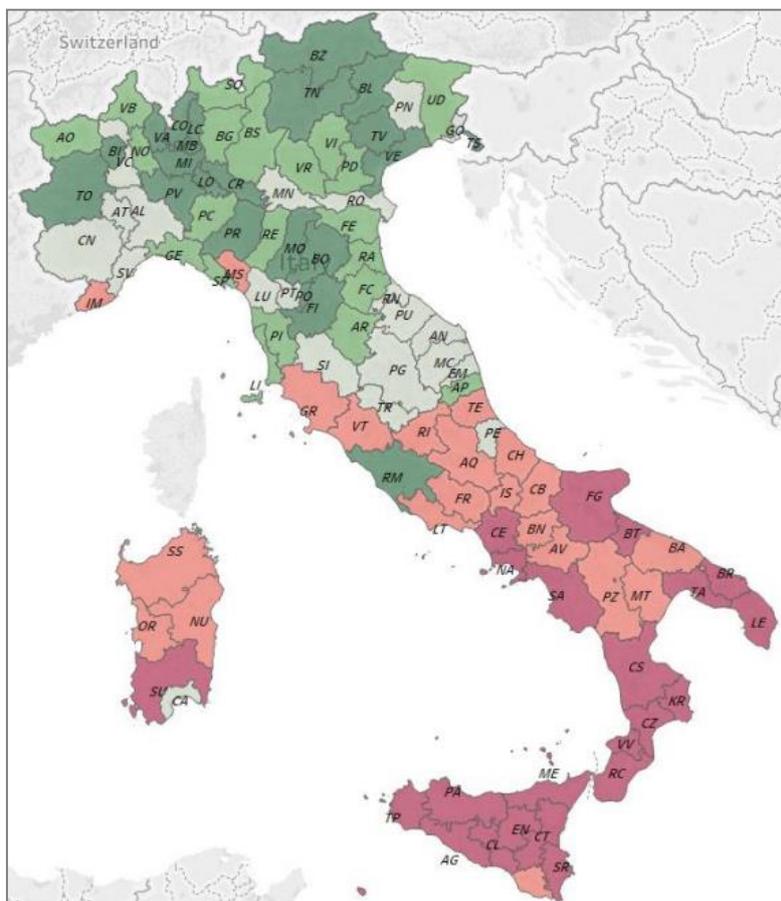
Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
32 di 100

Di seguito la rappresentazione dei cinque livelli di efficienza e innovazione del mercato del lavoro per le provincie italiane riferito all'ultimo anno disponibile: il 2017.



**Figura 17: Indice sintetico di efficienza e di innovazione del mercato del lavoro per provincia (Anno 2017)**

La provincia di Bari mostra un indice medio-basso ma tuttavia migliore rispetto alle altre provincie della regione.

Analizzando la posizione della provincia in esame, essa si trova al 74° posto in Italia, con una variazione di +7 posti rispetto a quello del 2016.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
33 di 100

**Sistema Socio - Sanitario**

Il servizio sanitario della Puglia comprende sei Aziende Sanitarie Locali (ASL) e due Aziende ospedaliere.

Le ASL della regione Puglia sono di seguito elencate e raffigurate:

- ASL di Bari,
- ASL di Barletta-Andria-Trani,
- ASL di Brindisi,
- ASL di Foggia,
- ASL di Lecce,
- ASL di Taranto.



**Figura 18: ASL della Puglia**

L’area del progetto è inclusa completamente nella ASL di Bari, la quale è a sua volta articolata in **12 Distretti Sanitari**.

L’area in esame appartiene al Distretto DSS BA 12 – CONVERSANO, così come visibile dalla figura seguente:

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
34 di 100



Legenda

 DSS BA 12 - Conversano

0 500  
m

**Figura 19: Distretti Sanitari dell'area di interesse**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
35 di 100

**1.4.3 Recettori sensibili**

L'individuazione dei ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di riposo etc.) ricadenti all'interno dell'area d'intervento in progetto, è stata effettuata a livello del singolo comune.

Nello specifico, si riporta di seguito l'elenco dei principali ricettori individuati:

Nome recettore	Comune
Istituti Tecnici "Vito Sante Longo" sett. Tecnologico	Monopoli
Liceo Artistico "Luigi Russo"	Monopoli
Istituto Comprensivo Bregante	Monopoli
Scuola Media Statale "Alessandro Volta"	Monopoli
Istituto Comprensivo 1° C.D. Via DIETA	Monopoli
Istituto Tecnico Economico "Vito Sante Longo"	Monopoli
Istituto comprensivo 1° "V. Sofo"	Monopoli
Istituto Comprensivo "G. Modugno – G. Galilei"	Monopoli
I.I.S.S. "Luigi Russo" - IPSIAM	Monopoli
Scuola dell'infanzia Papa Giovanni XXIII	Monopoli
Scuola dell'infanzia Europa Libera	Monopoli
Scuola dell'infanzia Piccolo Principe	Monopoli
Polo Liceale "Galilei – Curie"	Monopoli
Ospedale San Giacomo	Monopoli
LUCEA Multimeditica	Monopoli
Scuola dell'infanzia San Francesco	Polignano a Mare
Scuola Elementare San Giovanni Bosco	Polignano a Mare
Scuola G. Rodari	Polignano a Mare
Istituto di istruzione secondaria superiore	Polignano a Mare
Scuola Don Tonino Bello	Polignano a Mare
Presidio Sanitario Distrettuale "Sant'Antonio"	Polignano a Mare

**Tabella 7: Elenco recettori sensibili**

Per tali recettori è stato quindi calcolato il rischio tossicologico per la popolazione esposta, come dettagliato al paragrafo 2.3.1.

Di seguito l'ubicazione di tali elementi all'interno dell'area di interesse.

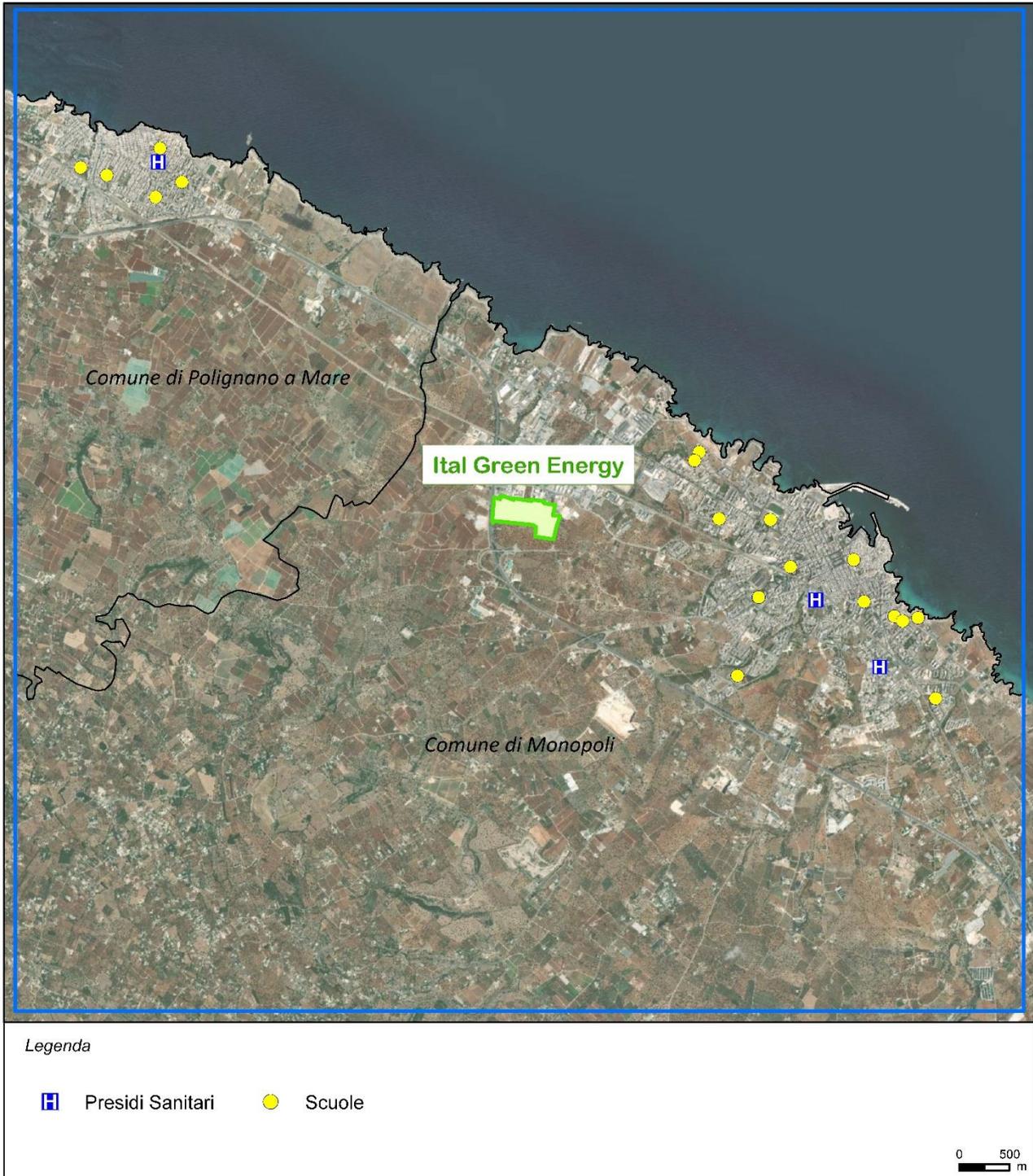
**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
36 di 100



**Figura 20: Recettori sensibili individuati**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
37 di 100

## 1.5 Aree di particolare interesse

Dall’analisi della carta dell’**uso del suolo** della Regione Puglia si riscontra che, in direzione E, è presente un territorio fortemente mentre in direzione N è presente l’area industriale di Monopoli.

In direzione S ed O, invece, il territorio compreso nell’area di studio, è prevalentemente di tipo agricolo con la presenza di seminativi e colture da frutto permanenti (uliveti, vigneti e frutteti).

Di seguito una mappa relativa all’uso del suolo dell’area di inserimento.



Figura 21: Uso del suolo

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

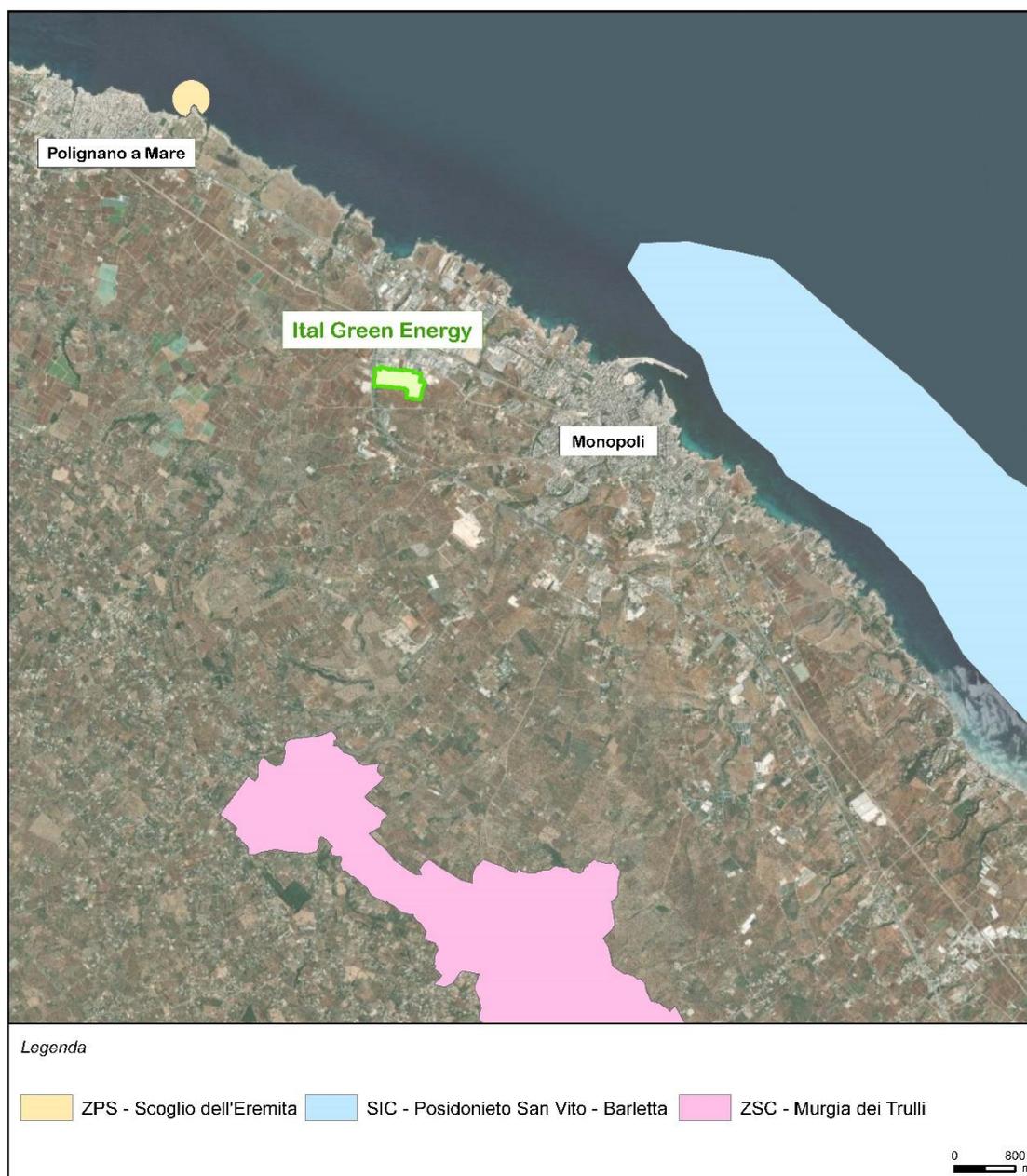
DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
38 di 100

Per quanto riguarda potenziali aree rilevanti a livello di criticità ambientali, l'area in esame non ricade all'interno di alcun **Sito di Interesse Nazionale (SIN)**.

Per quanto riguarda potenziali aree sensibili a livello naturalistico presenti entro 10 km dall'impianto, si individuano i seguenti siti della **rete Natura 2000** designati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 09/147/CEE raffigurati e descritti nel seguito.



**Figura 22: SIC, ZSC e ZPS nei dintorni di Italgreen**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
39 di 100

**SIC IT9120009 "Posidonieto San Vito – Barletta"**

La non spiccata rigogliosità della prateria lascia spazio sufficiente all'insediamento di varie biocenosi tipiche del piano infralitorale. Particolarmente diffuse nell'ambito della biocenosi ad Alge Fotofile le specie *Cystoseira sp. e Dictyota sp.*, presenti sia su substrati rocciosi sia sugli ampi tratti di fondali a matte morta. In prossimità del limite inferiore (15-16 m) della prateria è presente la biocenosi coralligena che si sviluppa, in estensione ed altezza, man mano che aumenta la profondità. Essa evidenzia la capacità di colonizzare livelli batimetrici superficiali anche a causa di una certa torbidità che caratterizza le acque di questo tratto di mare.

La biocenosi mostra comunque il massimo del suo sviluppo nella fascia batimetrica tra i 18 ed i 27 m, con costruzioni organogene, realizzate da una miriade di organismi (Alge incrostanti, Poriferi, Cnidari, Briozoi, Anellidi, Ascidiacei, ecc.). Alla biocenosi coralligena si sostituiscono gradualmente, all'aumentare della profondità (30-40 m), i fondi detritici organogeni.

**ZSC IT9120002 "Murgia dei Trulli"**

Il paesaggio è singolarmente caratterizzato dalle tipiche costruzioni a secco con tetto conico ("trulli") ormai note in tutto il mondo.

Il sito è inoltre caratterizzato dalla presenza di querceti di *Quercus trojana Webb* e *Quercus virgiliana*.

**ZPS IT9120012 "Scoglio dell'Eremita"**

Lo Scoglio dell'Eremita o Isolotto di San Paolo si trova a circa 50 metri dalla costa, alla periferia sud del paese di Polignano a Mare. Il sito rappresenta ad oggi l'unica colonia accertata di Gabbiano corso (*Larus audouinii*) lungo la costa adriatica italiana. Il gabbiano corso è l'unico Laride endemico del bacino del Mediterraneo. In Italia nidifica circa il 4-5 % della popolazione mondiale della specie, tra il comprensorio sardo-corso, l'Arcipelago Toscano, la Campania e la Puglia (Serra et al., 2001). Il gabbiano corso presenta uno status generale di conservazione sfavorevole ed è una specie ad elevato interesse conservazionistico. Il sito individuato risulta potenzialmente adatto ad ospitare una importante colonia della specie, come accertato nel corso di alcuni monitoraggi effettuati, la presenza di oltre 45 individui (adulti ed immaturi), attirati dalla presenza delle coppie nidificanti. Nel sito è anche accertata la presenza di almeno 3 coppie di Gabbiano reale mediterraneo (*Larus michaellis*).

Per quanto riguarda la presenza di potenziali **aree sensibili** a livello di paesaggio e beni culturali, l'area di interesse si caratterizza per l'assenza di aree particolarmente sensibili o critiche a livello paesaggistico. L'impianto ricade infine tra le aree vulnerabili alla contaminazione salina; tuttavia, il progetto in esame non prevede l'apertura di pozzi per attingere acqua, per cui non vi è alcuna interferenza con tale area.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
40 di 100

## 1.6. Fattori di rischio

In riferimento alla sintesi degli impatti attesi (si veda paragrafo 1.2), a seguire si riporta un'ulteriore valutazione in merito all'identificazione delle componenti ambientali da analizzare in termini di possibili fattori di rischio in materia di valutazione di impatto sanitario.

Emerge dunque che l'unica componente per la quale possa essere di interesse una valutazione di dettaglio, in relazione alla tipologia di opera piuttosto che al potenziale impatto atteso sia la componente "atmosfera".

Le stesse LG VIS del DM 27/03/2019 al già citato BOX 2 suggeriscono tale conclusione:

*"Nel caso di sorgenti di emissione tipiche degli impianti oggetto di queste linee guida, la matrice ambientale principalmente interessata è quella dell'"aria" (...)."*

Sono quindi le emissioni continue in atmosfera a rappresentare gli impatti prevalenti da indagare ed analizzare in ambito VIS.

Gli impatti derivanti dalla fase di cantiere sono di lieve entità, temporanei e reversibili e pertanto non verranno analizzati nel proseguo dello studio.

Il trasferimento degli impatti sulle matrici ambientali ai bersagli umani avviene attraverso percorsi/modalità di esposizione diretti o indiretti (ingestione, contatto dermico, inalazione, etc.).

Considerando che il progetto non determina impatti diretti significativi su:

- corpi idrici superficiali,
- corpi idrici sotterranei,
- suolo e sottosuolo
- clima acustico,

gli unici percorsi attivi sono relativi alla diffusione di emissioni gassose, per cui i fattori di rischio identificabili sono quelli connessi a tali percorsi di esposizione.

Pertanto, il presente studio di impatto sanitario viene sviluppato in relazione al solo **percorso inalatorio**.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
41 di 100

**1.7. Indicatori sanitari**

I metodi disponibili per lo studio degli effetti sulla salute prodotti da esposizione ad inquinanti, con particolare riferimento a quelli atmosferici, sono classificabili in studi tossicologici e studi epidemiologici.

In tabella seguente si riporta un’analisi comparativa dei due metodi, che descrive i differenti scopi, vantaggi e limiti.

Studi su animali	Studi in vitro	Studi su su esposizione umana controllata	Studi EPIDEMIOLOGICI
			
Vantaggi	Vantaggi	Vantaggi	Vantaggi
<ul style="list-style-type: none"> <li>- endpoint multipli</li> <li>- rivolti ai meccanismi</li> <li>- relativamente veloci</li> <li>- studi di esposizione-risposta condotti facilmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rivolti ai meccanismi</li> <li>- si possono comparare cellule umane e animali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- si può esaminare l’effetto di malattie preesistenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- studiano le popolazioni nel loro contesto usuale</li> <li>- stimano effetti irreversibili, compresa la mortalità</li> <li>- includono popolazioni sensibili</li> <li>- analisi poco costose utilizzando banche dati</li> </ul>
Limiti	Limiti	Limiti	Limiti
<ul style="list-style-type: none"> <li>- estrapolazione interspecie per confronto con risultati sull’uomo</li> <li>- incertezza sul range di dosaggio adeguato per lo studio</li> <li>- costi elevati per studi ripetuti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- i sistemi artificiali non sempre riflettono le proprietà di quelli in vivo</li> <li>- non ci sono interazioni cellula-cellula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bassa numerosità</li> <li>- limitato ai livelli di inquinamento ambientale e ai soli effetti reversibili</li> <li>- non applicabile su popolazioni sensibili</li> <li>- problemi di tipo etico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- valutano le associazioni, le cause possono essere dedotte</li> <li>- devono essere valutati fattori di confondimento</li> <li>- difficile stima dell’esposizione</li> <li>- esposizioni a inquinanti multipli</li> <li>- l’avvio di nuovi studi è lungo e</li> </ul>

**Tabella 8: Metodi per lo studio degli effetti sulla salute prodotti dagli inquinanti atmosferici. (Fonte: Progetto EpiAir2 modificato da American Thoracic Society)**

Dalla precedente tabella si evince quindi che solo con l’integrazione delle conoscenze tossicologiche con quelle epidemiologiche è possibile superare i limiti di entrambi gli approcci e delineare un quadro maggiormente definito per la selezione degli indicatori di salute adeguati al caso in esame.

Le Linee Guida VIS del DM 27/03/2019 indicano come principale riferimento in materia epidemiologica il **Progetto Sentieri**.

Il progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) è stato avviato nel 2007 nell’ambito del Programma strategico nazionale “Ambiente e salute”, coordinato dall’Istituto superiore di sanità e finanziato dal Ministero della salute.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
42 di 100

Il Progetto SENTIERI ha l’obiettivo di costituire un sistema di sorveglianza dello stato di salute dei residenti nei siti contaminati, primo studio sistematico sui SIN (Siti di Interesse Nazionale), caratterizzato dal forte rilievo annesso alle ipotesi eziologiche a priori.

Il progetto SENTIERI, attraverso una metodologia standardizzata, ha le finalità di:

- analizzare il profilo di salute con un approccio multi-esito basato su fonti di dati correnti accreditati per la mortalità, i ricoveri ospedalieri, l’incidenza dei tumori, le malformazioni congenite;
- focalizzare le valutazioni in diversi sottogruppi di popolazione con particolare attenzione alle fasce più vulnerabili, quali i bambini e gli adolescenti;
- individuare a priori le principali patologie da sottoporre a sorveglianza grazie alla valutazione delle evidenze disponibili sulla loro relazione eziologica con i fattori di rischio ambientali che caratterizzano ciascun sito;
- monitorare nel tempo l’evoluzione del profilo di salute delle popolazioni, permettendo di valutare l’implementazione di azioni preventive di risanamento ambientale;
- offrire indicazioni di sanità pubblica.

SENTIERI adotta un approccio multisito basato su sistemi informativi sanitari correnti (mortalità e ricoveri specifici per causa, incidenza oncologica, prevalenza di anomalie congenite, salute infantile, pediatrica, adolescenziale e dei giovani adulti). Caratteristica peculiare di SENTIERI è l’identificazione a priori di un numero di ipotesi di interesse eziologico, basata sulla letteratura scientifica internazionale.

Il Progetto SENTIERI costituisce un riferimento riconosciuto a livello scientifico – istituzionale e al permette al contempo di effettuare valutazioni sito specifiche.

Per il caso in esame, in merito alla trattazione epidemiologica, il riferimento a tale studio, unitamente ad analisi di tipo tossicologico sui singoli contaminanti in analisi, permette di superare le criticità metodologiche emerse da quanto sopra esposto.

Pertanto, in accordo a quanto definito dalle Linee Guida VIS del DM 27/03/2019 per identificare le cause d’interesse a priori per le quali definire gli indicatori sanitari l’analisi verrà incentrata su:

- Evidenze epidemiologiche relative all’impianto in oggetto, se nelle valutazioni del Quinto Rapporto del Progetto SENTIERI (2019).
- Evidenze tossicologiche relative agli inquinanti d’interesse per il caso in esame:
  - Ossidi di Azoto,
  - Monossido di Carbonio,
  - Ammoniaca,
  - Particolato atmosferico (polveri sottili),
  - Biossido di Zolfo,
  - Metano,
  - Formaldeide.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
43 di 100

Vengono di seguito descritti gli effetti specifici dei singoli inquinanti considerati come di interesse per la VIS in esame, le caratteristiche di tossicità ed i possibili meccanismi di azione al fine di valutare l’effettivo apporto allo stato di salute nell’area del progetto proposto.

**Inquinanti atmosferici: meccanismi d’azione**

Sono stati ipotizzati meccanismi biologici complessi per gli effetti dell’inquinamento atmosferico sulle patologie cardiovascolari: effetti diretti degli inquinanti sul cuore e sui vasi, sul sangue e sui recettori polmonari ed effetti indiretti mediati dallo stress ossidativo e dalla risposta infiammatoria.

Effetti diretti potrebbero essere dovuti alle particelle molto fini, ai gas o ai metalli di transizione che attraversano l’epitelio polmonare e raggiungono il circolo ematico. Potrebbe inoltre avere un ruolo importante l’attivazione del riflesso neurale secondario all’interazione del PM con i recettori polmonari.

Le alterazioni del tono autonomico, in alcune circostanze, potrebbero contribuire all’instabilità della placca vascolare o innescare disturbi aritmici del cuore. Questi effetti diretti dell’inquinamento atmosferico rappresentano una spiegazione plausibile della rapida (entro poche ore) risposta cardiovascolare, con un incremento della frequenza dell’infarto del miocardio e delle aritmie. Il meccanismo indiretto mediato dallo stress ossidativo provoca un indebolimento delle difese antiossidanti e un conseguente aumento dell’infiammazione nelle vie aeree e nell’organismo.

La plausibilità biologica è accresciuta dall’osservazione di effetti cardiopolmonari e dal fatto che endpoint non cardiopolmonari non sono tipicamente associati con l’inquinamento atmosferico.

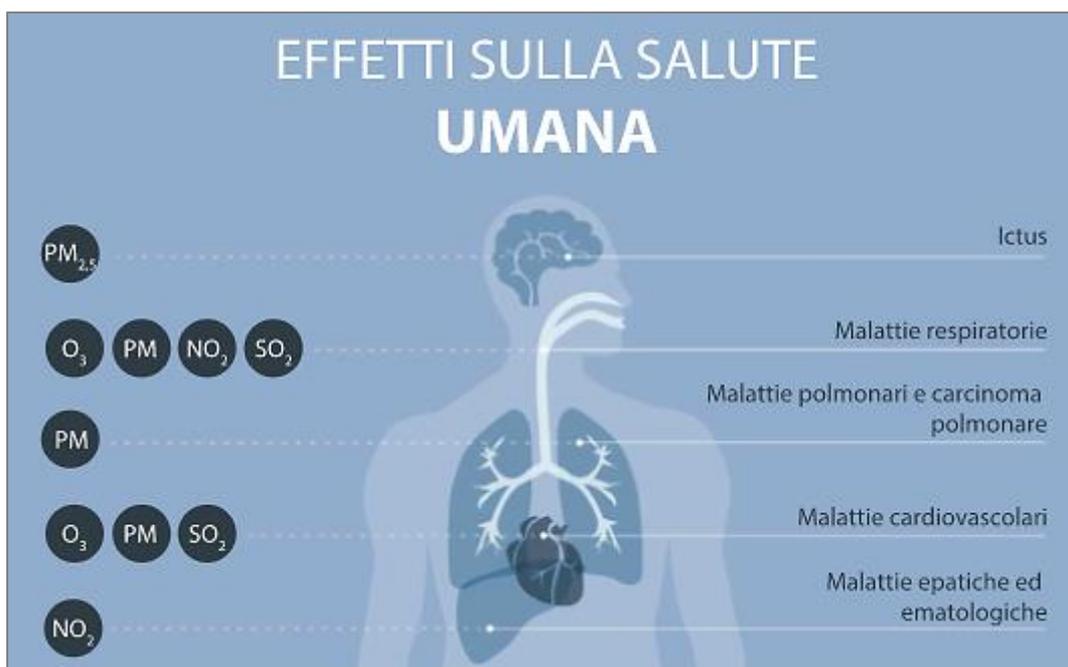


Figura 23: Impatti dell’inquinamento atmosferico sulla salute (Fonte: AEA e OMS)

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021PROGETTO  
21591IPAGINA  
44 di 100

Gli effetti a carico del sistema respiratorio sono molto vari e possono spaziare da una semplice irritazione delle prime vie aeree alla fibrosi polmonare, alle malattie respiratorie croniche ostruttive, all'asma, all'enfisema, fino al cancro. Gli effetti irritanti sono solitamente reversibili, ma l'esposizione cronica a un irritante può comportare l'insorgenza di un danno permanente a livello cellulare.

Valutazione degli effetti specifici del singolo contaminante sono valutati nel riquadro a seguire.

**Soggetti maggiormente sensibili**

Gli individui rispondono in modo diverso all'esposizione all'inquinamento atmosferico e le caratteristiche che contribuiscono a queste variazioni sono comprese nel concetto di suscettibilità.

In effetti, numerosi fattori sono stati associati a un aumento della suscettibilità individuale all'inquinamento atmosferico. I soggetti maggiormente sensibili agli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico sono identificabili in:

- soggetti anziani, indigenti o bambini;
- soggetti che presentano maggiore suscettibilità per fattori genetici innati (per esempio, polimorfismi legati alla famiglia della glutatione-S-transferasi o quelli legati al gene TNF $\alpha$ ) o per uno sviluppo incompleto delle funzioni fisiologiche (bambini);
- soggetti che presentano maggiore suscettibilità perché affetti da malattie cardiovascolari, respiratorie (asma, BPCO, polmonite) o diabete di tipo 2, che comportano alterazioni funzionali tali da favorire un danno maggiore per esposizione agli inquinanti atmosferici;
- soggetti esposti ad altre sostanze tossiche, per esempio, in ambiente di lavoro, i cui effetti potrebbero sommarsi o interagire con quelli degli inquinanti atmosferici;
- soggetti esposti ad alte concentrazioni di inquinanti atmosferici, perché residenti in zone con alta densità di traffico, o per motivi lavorativi (per esempio, vigili urbani, autisti di mezzi pubblici);
- soggetti sovrappeso od obesi hanno un aumentato rischio di diabete (oltre a ipertensione arteriosa, ipercolesterolemia, riduzione della capacità polmonare totale) e conseguentemente di mortalità dovuta all'esposizione a inquinanti atmosferici. Al contrario, una dieta ricca di antiossidanti può ridurre tali effetti.

Nella fase di assessment, la valutazione del rischio in riferimento ai soggetti potenzialmente più sensibili viene effettuata andando a valutare puntualmente in rischio tossicologico ed epidemiologico sui recettori individuati al paragrafo 1.4.3.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
45 di 100

**Evidenze tossicologiche degli Ossidi di Azoto**

Le principali sorgenti naturali di emissione di ossidi di riguardano la degradazione della sostanza organica, il rilascio dagli oceani e incendi di foreste. Le principali sorgenti antropiche sono invece rappresentate da emissioni dei veicoli circolanti su strada, impianti industriali, impianti per la produzione di energia, riscaldamento domestico o attività agricole.

In termini di effetti sulla salute umana l'NO è in grado di agire sull'emoglobina fissandosi ad essa con la conseguente formazione di metamoglobina e nitrosometemoglobina, che interferiscono con la normale ossigenazione dei tessuti da parte del sangue. Studi su ratti hanno evidenziato effetti letali a basse concentrazioni (CL50 inalatoria/ratto/4 h: 57,5 ppm (DFG, 2014)).

L'NO<sub>2</sub> è decisamente la sostanza più critica tra gli NO<sub>x</sub>, con una tossicità fino a quattro volte maggiore rispetto a quella del monossido di azoto.

Forte ossidante ed irritante, esercita il suo effetto tossico principalmente sugli occhi, sulle mucose e sui polmoni. In particolare, i suoi effetti riguardano l'alterazione e diminuzione delle funzioni respiratorie (bronchiti, tracheiti, forme di allergia ed irritazione). Studi sperimentali su animali e uomo suggeriscono che gli effetti tossici dovuti all'NO<sub>2</sub> si traducono in termini di specifiche patologie a carico del sistema respiratorio quali bronchiti, allergie, irritazioni e edemi polmonari e recentemente sono stati evidenziati anche effetti a carico del sistema cardiovascolare come la capacità di indurre scompenso cardiaco ed aritmie (EEA 2013; WHO 2013).

Il D.Lgs. 155/2010 ha fissato per il biossido di azoto i seguenti valori limite di concentrazione in aria per la protezione della salute umana: valore limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile, e valore limite per la media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> (media sull'anno civile).

I soggetti maggiormente coinvolti sono quelli più sensibili come i bambini e le persone con asma, malattie respiratorie croniche e patologie cardiache. Infine, avendo un ruolo importante anche nella formazione di altre sostanze inquinanti, l'ozono in particolare, gli NO<sub>x</sub> si possono ritenere tra gli inquinanti atmosferici più critici.

Il livello naturale in atmosfera di NO<sub>2</sub> oscilla fra 1 e 10 µg/m<sup>3</sup> e il valore di concentrazione media annua in ambito urbano si attesta mediamente sui 40 µg/m<sup>3</sup>. Nelle aree e nei paesi in via di sviluppo si possono rilevare valori più elevati e compresi fra 20 e 90 µg/m<sup>3</sup>. Queste concentrazioni sono in ogni caso tali da non comportare gli effetti acuti di seguito descritti.

**Effetti acuti**

La concentrazione al di sopra della quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e, raggiunta la quale, si deve immediatamente intervenire è di 400 µg/m<sup>3</sup> (misura su 3 ore consecutive).

Studi su animali hanno suggerito che un'inalazione acuta di NO<sub>2</sub> provoca gravi danni alle membrane cellulari a seguito dell'ossidazione di proteine e lipidi (stress ossidativo) ma anche disfunzione mitocondriale, che si ripercuote nel metabolismo energetico, nella produzione di radicali liberi e nell'apoptosi che si innesca in risposta al danno neuronale.

In ogni caso di studio l'esposizione acuta non rileva effetti significativi al di sotto di 1880 µg/m<sup>3</sup>.

In sintesi, gli effetti acuti dell'NO<sub>2</sub> sull'apparato respiratorio comprendono riacutizzazioni di malattie infiammatorie croniche delle vie respiratorie, quali bronchite cronica e asma con riduzione della funzionalità polmonare.

Più di recente sono stati definiti i possibili danni dell'NO<sub>2</sub> sull'apparato cardio-vascolare come capacità di indurre patologie ischemiche del miocardio, scompenso cardiaco e aritmie cardiache.

**Effetti a lungo termine**

Gli effetti a lungo termine includono alterazioni polmonari a livello cellulare e tessutale, e aumento della suscettibilità alle infezioni polmonari batteriche e virali. Non si hanno invece evidenze di associazione con tumori maligni o danni allo sviluppo fetale (teratogenesi).

Va sottolineato quanto possano essere significative le esposizioni prolungate a basse concentrazioni di ossidi di azoto dovuto ad inquinamento indoor da utilizzo dei fornelli a gas o alle caldaie di riscaldamento acqua e/o ambiente. Si sa che concentrazioni di NO<sub>2</sub> di 1-3 ppm sono percepite all'olfatto per l'odore pungente, mentre concentrazioni di 15 ppm portano ad irritazione degli occhi e del naso.

Gli ossidi di azoto durante la respirazione giungono facilmente agli alveoli polmonari dove originano acido nitroso e nitrico. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni diminuiscono drasticamente le difese polmonari con conseguente aumento del rischio di affezioni alle vie respiratorie.

L'esposizione cronica ad alte concentrazioni può inoltre causare un incremento dell'incidenza di fibrosi polmonare idiopatica.

Tuttavia, gli studi disponibili non hanno chiarito gli effetti dell'esposizione al biossido di azoto sull'uomo a dosi basse e moderate, prossime a quelle dell'ambiente esterno.

L'evidenza tossicologica suggerisce l'aumento della suscettibilità alle infezioni, un deficit della funzionalità polmonare e un deterioramento dello stato di salute delle persone con condizioni respiratorie croniche.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
46 di 100

**Evidenze tossicologiche del Monossido di Carbonio**

L'ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Si forma durante le combustioni delle sostanze organiche, quando sono incomplete per difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno). Le principali emissioni naturali sono dovute agli incendi boschivi, alle eruzioni dei vulcani, alle attività microbiche, alle emissioni da oceani e paludi e all'ossidazione del metano e degli idrocarburi in genere emessi naturalmente in atmosfera.

Le concentrazioni di monossido di carbonio sono direttamente correlabili ai volumi di traffico; infatti, circa il 90% di CO immesso in atmosfera è dovuto ad attività umana e deriva dal settore dei trasporti. Vi sono comunque anche altre fonti che contribuiscono alla sua produzione: processi di incenerimento di rifiuti, combustioni agricole, attività industriali specifiche e combustione in centrali per la produzione di energia.

Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili, mentre gli effetti sull'uomo presentano un rischio non trascurabile.

Si tratta di effetti a breve termine sia per il comportamento in aria di questo gas (non si accumula in atmosfera poiché per ossidazione si trasforma in CO<sub>2</sub>) sia per la sua elevata tossicità.

Il monossido di carbonio è infatti assorbito a livello polmonare. La sua pericolosità è dovuta alla capacità di legarsi in modo irreversibile con l'emoglobina del sangue in concorrenza con l'ossigeno. Si forma così un composto fisiologicamente inattivo, la carbossiemoglobina (COHb), che interferisce sul trasporto di ossigeno ai tessuti con conseguente danneggiamento degli stessi (Hlastala et al., 1976).

Il CO ha infatti un'affinità per l'emoglobina 240 volte superiore a quella dell'ossigeno. A basse concentrazioni provoca emicranie, debolezza diffusa, giramenti di testa, cefalea e vertigini ed a seguire problemi al sistema respiratorio; a concentrazioni maggiori può provocare esiti letali come la morte per asfissia.

Il monossido di carbonio si può legare anche ad altre proteine contenenti ferro quali mioglobina, citocromo e neuro globina. L'assorbimento da parte della mioglobina riduce la disponibilità di ossigeno per il cuore.

La letteratura sulla tossicologia del monossido di carbonio è molto ampia (Wilbur, 2012).

Studi clinici forniscono prove per una progressione di alcuni degli effetti negativi sulla salute del monossido di carbonio nell'uomo con l'aumento dei livelli ematici di COHb.

La relazione illustrata in figura seguente non significa necessariamente che questi effetti derivano direttamente dalla formazione di COHb a scapito della diminuzione dei livelli di O<sub>2</sub>Hb nel sangue (cioè meccanismi ipossici). Altri meccanismi secondari di tossicità, possono anche contribuire a questi effetti. COHb può fungere da biomarcatore per il carico corporeo del monossido di carbonio.

Il D.Lgs. 155/2010 ha fissato per il monossido di carbonio il valore limite di concentrazione in aria per la protezione della salute umana pari a 10 mg/m<sup>3</sup> (media giornaliera su 8 ore).

**Evidenze tossicologiche del particolato secondario**

Il particolato secondario è costituito dagli aerosol, contenenti quasi esclusivamente particelle fini, che si generano dalle reazioni di ossido-riduzione degli inquinanti primari e secondari presenti in atmosfera allo stato gassoso (ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca, etc.) oppure dai processi di condensazione dei prodotti finali di reazioni fotochimiche (ad es. composti organici).

I fenomeni più conosciuti sono:

- la trasformazione di NO<sub>2</sub> in nitrati NO<sub>3</sub>;
- la trasformazione di SO<sub>2</sub> in solfati SO<sub>4</sub>;
- la trasformazione di composti organici in particelle organiche.

In presenza di ammoniaca, gli aerosol secondari spesso assumono la forma di sali di ammonio; cioè solfato di ammonio e nitrato di ammonio (entrambi possono essere secchi o in soluzione acquosa); in assenza di ammoniaca, i composti secondari assumono una forma acida come acido solforico (goccioline di aerosol liquido) e acido nitrico (gas atmosferico), che possono contribuire agli effetti sulla salute del particolato.

Il Particolato Secondario si forma attraverso processi di condensazione di sostanze a bassa tensione di vapore, precedentemente formatesi attraverso evaporazione ad alte temperature, o attraverso reazioni chimiche dei gas presenti in atmosfera che generano, a loro volta, particelle solide o aerosol attraverso processi di condensazione.

Le particelle solide o gli aerosol, dopo che si sono originati, crescono attraverso meccanismi di condensazione o di coagulazione. La condensazione è maggiore in presenza di grandi quantità di superfici di condensazione mentre la coagulazione è maggiore in presenza di un'alta densità di particelle. L'efficienza di tali meccanismi è di conseguenza maggiore al diminuire della dimensione delle particelle.

Ammonio, solfato e nitrato sono i principali costituenti del particolato secondario inorganico, ma vi è anche una componente secondaria originata da composti organici volatili che, a causa di complessi processi chimico fisici, in atmosfera danno origine a particolato.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
47 di 100

**Evidenze tossicologiche dell'Ammoniaca**

A temperatura ambiente l'ammoniaca pura si presenta come un gas incolore dal caratteristico odore estremamente pungente. È estremamente solubile in acqua, oltre che in molti altri solventi, e per questo si dissolve nella mucosa del tratto respiratorio superiore, causando infiammazione di occhi, naso, gola e potendo causare reazioni disfunzionali come il broncospasmo (Borlèe et al., 2017) e (Loftus et al., 2015).

Nonostante ad oggi gli studi sulle emissioni di NH<sub>3</sub> dal settore di produzione dell'energia, processi industriali e settore dei trasporti siano limitati, in quanto considerati una fonte minore di emissione rispetto all'agricoltura e all'allevamento di bestiame (Behera et al., 2013), le emissioni di NH<sub>3</sub> stanno crescendo in maniera incontrollata a livello mondiale (Stokstad, 2014). Tuttavia molti degli studi effettuati su questo contaminante non risultano conclusivi nell'individuare misure di associazione con patologie umane.

**Evidenze tossicologiche del Biossido di Zolfo**

Il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) è un gas incolore, dall'odore pungente e irritante.

In atmosfera la presenza di biossido di zolfo è accompagnata da quella di triossido di zolfo (SO<sub>3</sub>); infatti il biossido può essere trasformato in triossido mediante ossidazione. In atmosfera la presenza di SO<sub>3</sub> è condizionata dalla concentrazione di vapore acqueo, in combinazione col quale SO<sub>3</sub> forma facilmente acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

Per quanto riguarda gli effetti sul metabolismo umano, il biossido di zolfo è considerato fra gli inquinanti atmosferici più pericolosi, a causa dell'ipersensibilità ad esso mostrata da alcune fasce di popolazione, come gli anziani o le persone soggette a malattie croniche dell'apparato respiratorio-cardiovascolare.

L'SO<sub>2</sub> è un irritante molto solubile nella superficie acquosa delle vie respiratorie. Proprio a causa di questa alta idrosolubilità, viene assorbito velocemente dalla mucosa naso-faringea e dalle prime vie respiratorie, e solo una minima frazione riesce a raggiungere direttamente i polmoni. Dalle vie respiratorie l'SO<sub>2</sub> passa quindi nel circolo sanguigno. L'escrezione avviene soprattutto per via urinaria dopo biotrasformazione a solfato nel fegato (WHO, 1987).

**Effetti acuti sulla salute**

Il caratteristico odore pungente del biossido di zolfo viene percepito dal naso alla concentrazione di 0,8-2,6 mg/m<sup>3</sup>.

In termini di effetti acuti:

- Breve esposizione (qualche minuto) a concentrazioni superiori a 1,6 ppm provoca una bronco-costrizione, con la riduzione degli indici spirometrici di funzionalità polmonare, e la comparsa di sintomi quali dispnea e affanno, specie in soggetti già affetti da asma e bronchite cronica;
- Rischio di parto prematuro in donne incinte esposte a concentrazioni medie molto elevate di 102 µg/m<sup>3</sup>, con riduzione della gestazione di 12,6 ore e 7,1 ore per ciascun aumento di 100 µg/m<sup>3</sup> (Xiping Xu et al., 2010);
- Brevi esposizioni di 10 minuti a concentrazioni di 3 mg/m<sup>3</sup> provocano un aumento del ritmo respiratorio e del battito cardiaco;
- Concentrazioni di 25 mg/m<sup>3</sup> provocano irritazioni agli occhi, al naso ed alla gola, oltre ad un aumento della frequenza cardiaca;
- Concentrazioni molto superiori (5 g/m<sup>3</sup>) producono asfissia tossica con morte per collasso cardiocircolatorio.

**Effetti a lungo termine sulla salute**

In termini di effetti a lungo termine e cronici, analisi epidemiologiche hanno evidenziato un aumento dei ricoveri ospedalieri, specie di anziani e bambini, a concentrazioni superiori a 0,3 mg/m<sup>3</sup>. L'esposizione a lungo termine determina l'aggravamento delle malattie respiratorie come bronchiti croniche, asma, enfisema, nonché alterazioni della funzionalità polmonare. È stato evidenziato che:

- Concentrazioni di 0,06 mg/m<sup>3</sup> come valore medio annuale sono state correlate ad episodi di bronchite e infezioni alle prime vie respiratorie;
- Effetti sulla funzionalità polmonare con aggravamento delle bronchiti croniche, dell'asma e dell'enfisema sono stati osservati anche per esposizioni croniche all'SO<sub>2</sub> con livelli di concentrazione pari a 100 µg/m<sup>3</sup>;
- Studi su volontari in situazione di esposizione controllata hanno evidenziato che dopo esposizioni di SO<sub>2</sub> fino a 1000 µg/m<sup>3</sup> (0.38 ppm) compare una riduzione della funzione polmonare, osservabili già a 100 µg/m<sup>3</sup> (0.038 ppm) negli asmatici.

Dati gli effetti epidemiologici di tale sostanza sia le organizzazioni internazionali, che lo stato italiano, hanno individuato degli standard di concentrazione molto bassi e tali da non provocare effetti sulla salute.

In particolare, in termini di picco di concentrazione, la norma italiana (D.Lgs. 155/2010) fissa i limiti di concentrazioni in 350 µg/m<sup>3</sup> come valore limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile ed in 125 µg/m<sup>3</sup> come valore limite giornaliero determinato su 24h da non superare più di tre volte per anno civile. Quale standard di qualità a lungo termine è invece fissata una concentrazione di 20 µg/m<sup>3</sup>. La concentrazione soglia di allarme oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata è di 500 µg/m<sup>3</sup> (misura su tre ore consecutive).

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
48 di 100

**Evidenze tossicologiche della Formaldeide**

La formaldeide è la più semplice della famiglia delle aldeidi, composti caratterizzati da un gruppo formile alta reattività. A temperatura e pressione atmosferica è un gas incolore, dall'odore pungente e irritante, altamente solubile in acqua.

Oltre a essere un prodotto della combustione è anche emesso da resine urea-formaldeide usate per l'isolamento e da resine usate per truciolato e compensato di legno, per tappezzerie, moquette, tendaggi e altri tessuti sottoposti a trattamenti antipiega e per altro materiale da arredamento. Nelle abitazioni i livelli sono generalmente compresi tra 0,01 e 0,05 mg/m<sup>3</sup>. Anche per questo composto i livelli indoor sono generalmente superiori rispetto a quelli outdoor.

Gli effetti tossici, in seguito ad esposizione alla formaldeide, sono dovuti principalmente al suo basso peso molecolare, alla sua elettronegatività ed all'elevata solubilità che le permettono di essere facilmente assorbita dall'organismo umano, distribuirsi ed interagire con proteine e acido desossiribonucleico. Data la sua volatilità, il contatto e quindi l'assorbimento della formaldeide avviene principalmente a livello dell'epitelio respiratorio e dei polmoni. Solo una piccola percentuale viene assorbita per via dermica o per ingestione: il 90% dell'assorbimento avviene tramite inalazione della formaldeide aero-dispersa nell'ambiente. Da un punto di vista metabolico il 60-65% della formaldeide inalata viene espirata come CO<sub>2</sub> o escreta con urine e feci: il restante 35-40% rimane nell'organismo dove può interagire con le molecole biologiche.

La formaldeide causa irritazione oculare, nasale e a carico della gola, starnuti, tosse, affaticamento ed eritema cutaneo; soggetti suscettibili o immunologicamente sensibilizzati alla formaldeide possono avere però reazioni avverse anche a concentrazioni inferiori. Nel 2004 la formaldeide è stata indicata dallo IARC tra i composti del gruppo I (cancerogeni certi). Essendo un agente con probabile azione cancerogena è raccomandabile un livello di concentrazione il più basso possibile. L'OMS ha fissato un valore guida pari a 0,1 mg/m<sup>3</sup> (media su 30 minuti).

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
49 di 100

## 1.8. Caratterizzazione dello stato di salute ante-operam

### 1.8.1 Analisi sito specifica

Secondo quanto indicato dalle Linee Guida VIS:

*“Gli indicatori devono essere costruiti considerando l’ultimo periodo di disponibilità dei dati e un periodo di riferimento che può essere consigliato in almeno 5 anni. Il profilo di salute generale, in analogia a quanto effettuato in SENTIERI, deve essere presentato tramite la metodologia della standardizzazione indiretta, avendo come riferimento la regione. Per consentire confronti con diverse realtà territoriali, in particolare con i profili di salute delle ASL e delle regioni di riferimento, e dei comuni selezionati in tempi diversi, gli indicatori che riguardano il profilo di salute generale devono essere prodotti anche con il metodo della standardizzazione diretta, avendo come riferimento la popolazione standard europea”.*

Ital Green Energy S.r.l. in data 16.09.2021 ha richiesto all’ASL di Bari SISP (Servizio Igiene e Sanità Pubblica) i dati sanitari utili alla corretta definizione dei profili di salute ante operam, così come richiesto dall’Istituto Superiore di Sanità.

Non avendo ottenuto un riscontro dalle autorità in relazione alla richiesta effettuata in tempi utili, al fine di garantire un’adeguata tempistica di risposta alle integrazioni richieste, è stato deciso di procedere mediante un’analisi dei dati sanitari a disposizione da fonti ufficiali.

Nell’ottica di aderire a quanto richiesto dalle Linee Guida VIS (si veda quanto sopra riportato), per il territorio di riferimento, si è operato attuando il calcolo dei tassi standard di mortalità, su ciascun territorio comunale, standardizzati indirettamente in riferimento ai tassi medi regionali. Il periodo di riferimento considerato è pari a 6 anni (2013-2018).

I tassi presi a riferimento per la valutazione sito specifica dell'area sono stati ottenuti, per l'intero periodo 2013-2018 sulla base dei dati di mortalità per causa ed età di evento, messi a disposizione da ISTAT, con aggregazione minima provinciale. Sulla base di tali tassi di riferimento, è stata condotta un'analisi di standardizzazione indiretta sui singoli territori comunali dell'area di indagine. I risultati di tale standardizzazione sono riportati come SMR (rapporti standardizzati di mortalità) i quali rappresentano il rapporto fra il tasso locale e quello di riferimento, considerando la medesima distribuzione in termini di anzianità.

Nella tabella seguente si illustra l’andamento della mortalità, e relativi intervalli di confidenza (IC 90%), per le singole cause e per i singoli comuni interessati dal progetto con il confronto regionale. La popolazione di riferimento è quella totale (maschi + femmine).

Per il dettaglio relativo ai tassi regionali ed SMR comunali con riferimento alla popolazione suddivisa per genere, si rimanda all’**Allegato 2**.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
50 di 100

<b>Mortalità per tutte le cause</b>	
Tasso regionale	9,30
<b>SMR regionale</b>	<b>1</b>
SMR Monopoli	0,88 (0,81-0,95)
SMR Polignano a Mare	0,91 (0,79-1,04)
<b>Mortalità per cause naturali</b>	
Tasso regionale	8,93
<b>SMR regionale</b>	<b>1</b>
SMR Monopoli	0,86 (0,80-0,94)
SMR Polignano a Mare	0,91 (0,80-1,04)
<b>Mortalità per tutti i tumori</b>	
Tasso regionale	2,63
<b>SMR regionale</b>	<b>1</b>
SMR Monopoli	0,91 (0,78-1,05)
SMR Polignano a Mare	0,92 (0,71-1,18)
<b>Mortalità per malattie sistema circolatorio</b>	
Tasso regionale	3,36
<b>SMR regionale</b>	<b>1</b>
SMR Monopoli	0,79 (0,68-0,90)
SMR Polignano a Mare	0,94 (0,75-1,16)
<b>Mortalità per malattie apparato respiratorio</b>	
Tasso regionale	0,70
<b>SMR regionale</b>	<b>1</b>
SMR Monopoli	0,77 (0,55-1,05)
SMR Polignano a Mare	0,62 (0,32-1,10)
<b>Mortalità per malattie apparato digerente</b>	
Tasso regionale	0,36
<b>SMR regionale</b>	<b>1</b>
SMR Monopoli	0,89 (0,57-1,33)
SMR Polignano a Mare	0,80 (0,34-1,63)
<b>Mortalità per malattie apparato urinario</b>	
Tasso regionale	0,20
<b>SMR regionale</b>	<b>1</b>
SMR Monopoli	0,78 (0,42-1,36)
SMR Polignano a Mare	1,12 (0,43-2,46)

**Tabella 9: Tassi regionali e SMR regionale e comunali e relativo IC 90% [tasso x 1.000]**

Per la valutazione del profilo di salute della popolazione ante operam, in analogia a quanto effettuato in SENTIERI, si procede ad un confronto tra gli SMR comunali calcolati e l'SMR regionale.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
51 di 100

Dalla tabella emerge che gli SMR registrati in entrambi i comuni compresi all'interno dell'area di interesse risultano inferiori o in linea ai valori regionali per tutte le cause di morte analizzate.

Si evidenziano inoltre difetti statisticamente significativi per il comune di Monopoli in relazione alla mortalità per tutte le cause, per cause naturali e per malattie del sistema circolatorio.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i tassi regionali e nazionali standardizzati direttamente rispetto alla distribuzione della popolazione media europea (Revision of the European Standard Population - Report of Eurostat's task force - 2013 edition); tali tassi sono stati calcolati per la popolazione totale, senza quindi differenziare per sesso.

Anche in questo caso il periodo di riferimento considerato è pari a 6 anni (2013-2018).

Per il dettaglio relativo ai tassi regionali e nazionali per anno e con relativo intervallo di confidenza, si rimanda all'**Allegato 2**.

<b>Mortalità per tutte le cause</b>	
Tasso regionale	8,77
Tasso nazionale	8,83
<b>Mortalità per cause naturali</b>	
Tasso regionale	8,41
Tasso nazionale	8,48
<b>Mortalità per tutti i tumori</b>	
Tasso regionale	2,47
Tasso nazionale	2,63
<b>Mortalità per malattie sistema circolatorio</b>	
Tasso regionale	3,18
Tasso nazionale	3,16
<b>Mortalità per malattie apparato respiratorio</b>	
Tasso regionale	0,66
Tasso nazionale	0,65
<b>Mortalità per malattie apparato digerente</b>	
Tasso regionale	0,34
Tasso nazionale	0,33
<b>Mortalità per malattie apparato urinario</b>	
Tasso regionale	0,19
Tasso nazionale	0,17

**Tabella 10: Tassi regionali e nazionali standardizzati direttamente**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
52 di 100

Dai dati sopra riportati emerge che il tasso nazionale è perlopiù in linea con i tassi regionali e, nel dettaglio, appare leggermente in difetto per malattie dell’apparato circolatorio, respiratorio, digerente ed urinario.

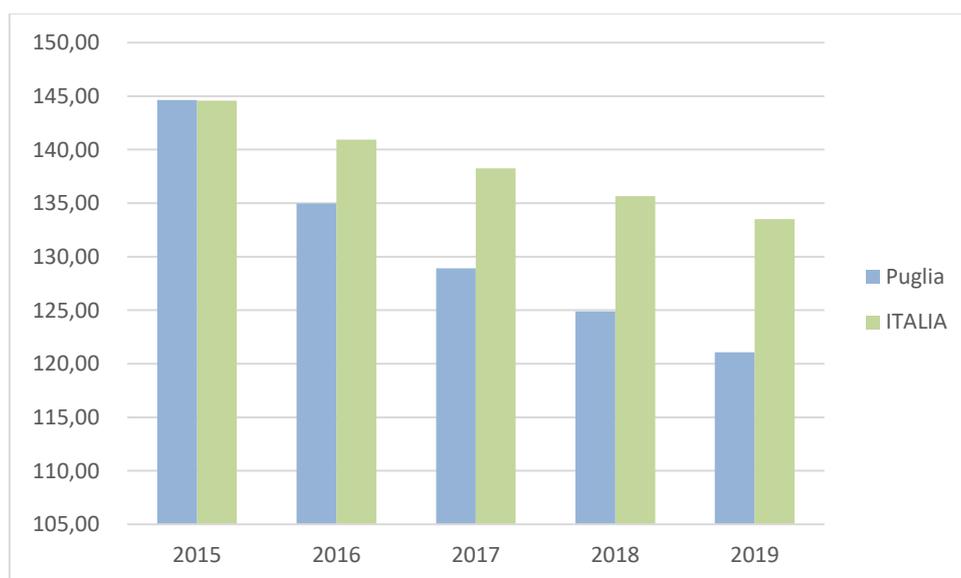
Per quanto riguarda l’analisi delle ospedalizzazioni, questa viene sviluppata mediante analisi di studi ufficiali di riferimento per l’area di interesse che riportano valutazioni di dettaglio in merito alle ospedalizzazioni, compresi i “Rapporti annuali sull’attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2015-2019)”.

**Rapporti annuali sull’attività di ricovero ospedaliero – Ministero della Salute (2015-2019)**

In merito ai ricoveri ospedalieri non è stato possibile eseguire i calcoli come precedentemente effettuato a livello di singolo territorio comunale per indisponibilità dei dati. È stato perciò eseguita un’analisi dei ricoveri ospedalieri degli ultimi 5 anni disponibili, sulla base dei “**Rapporti sull’attività di ricovero ospedaliero**” elaborati annualmente dal Ministero della Salute per singola regione italiana. I Rapporti si basano sull’analisi delle singole schede di dimissione ospedaliera (SDO): strumento di raccolta delle informazioni relative ad ogni paziente dimesso dagli istituti di ricovero pubblici e privati in tutto il territorio nazionale.

Di seguito una sintesi dei principali tassi di ospedalizzazione, per il periodo 2015-2019, in Puglia.

Nella seguente figura viene rappresentato il tasso di ospedalizzazione per la regione Puglia (per 1.000 abitanti). Si osserva come l’andamento della regione sia in forte calo negli anni riflettendo a pieno il tasso nazionale, rimanendo in linea generale al di sotto di esso.



**Figura 24: Tassi di ospedalizzazione per regione (per 1.000 abitanti)**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

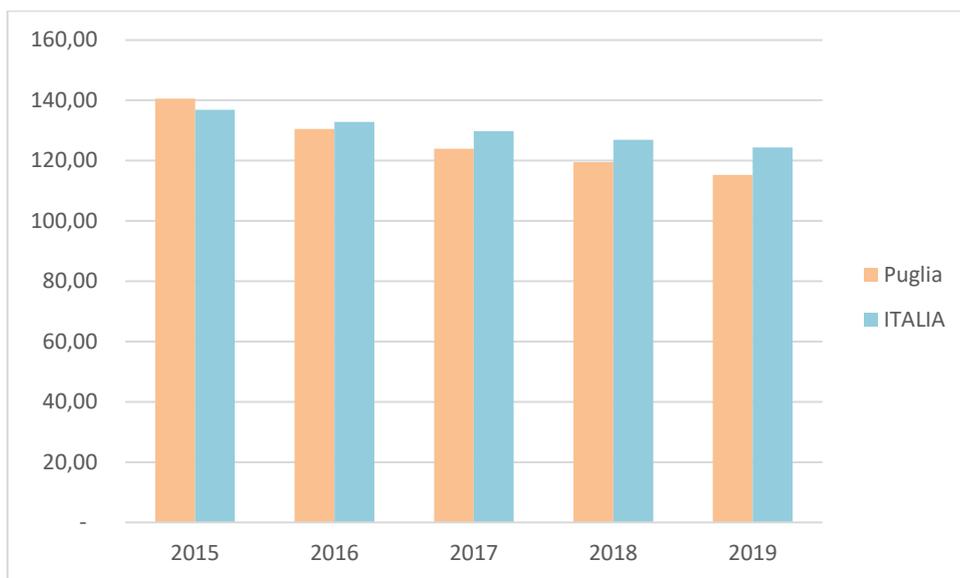
Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

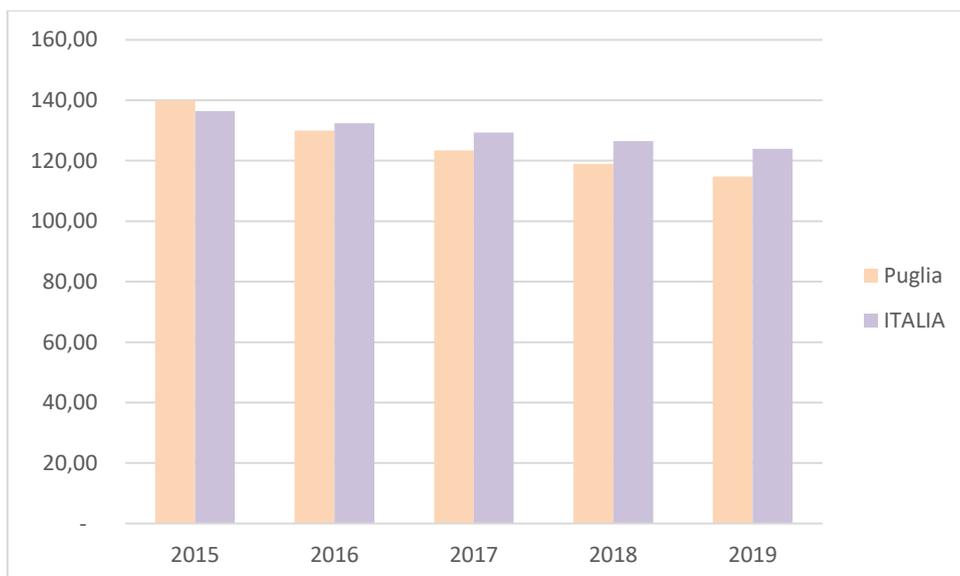
PAGINA  
53 di 100

Nella successiva figura viene invece rappresentato il tasso di ospedalizzazione standardizzato (per 1.000 abitanti). Si osserva, anche in questo caso, come l'andamento sia in calo negli anni riflettendo a pieno il tasso nazionale, rimanendo comunque generalmente al di sotto di esso.



**Figura 25: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età) per 1.000 abitanti**

Stesso andamento per il tasso di ospedalizzazione standardizzato per età e sesso (per 1.000 abitanti).



**Figura 26: Tasso di ospedalizzazione standardizzato (per età e sesso) per 1.000 abitanti**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
54 di 100

**1.8.2 Incidenza tumorale**

Nella popolazione femminile il tumore della mammella è il tumore più frequente (29% del totale), seguito dal tumore del colon retto (13%), della tiroide (7%), corpo dell'utero (5%) e del polmone (5%): confrontando dati pugliesi con quelli nazionali, si osserva che vi è una coincidenza di posizione di valori nelle prime due patologie, mentre in Italia la terza posizione è occupata dal tumore al polmone (6%), seguito da tiroide e corpo dell'utero.

Nel sesso maschile la prima posizione è ancora occupata in Puglia dal tumore del polmone che rappresenta il 18% del totale, seguito dal tumore della prostata (17%), della vescica da (14%), del colon retto (12%) e del fegato (5%): il dato nazionale vede invece al primo posto il tumore della prostata e, tra le cinque patologie più frequenti, si conta il tumore dello stomaco ma non quello del fegato.

A livello nazionale e regionale i tumori sono la seconda causa di morte (29% di tutti i decessi), dopo le malattie cardiocircolatorie (37%). Tuttavia va segnalato che i tumori sono la prima causa di morte tra gli uomini (34%), superando, anche se di poco le patologie cardiovascolari (32%).

Le cinque cause di morte tumorali più frequenti nel sesso femminile vedono ancora al primo posto il tumore della mammella (18%), seguito dai tumori del colon retto (12%), polmone (8%), pancreas (6%) e fegato (6%): il dato è sovrapponibile a quello nazionale tranne che per l'ultima posizione, che è invece occupato dallo stomaco.

Per il sesso maschile, il tumore dei polmoni è responsabile del 30% dei decessi per neoplasia, cui segue il tumore del colon (9%), della prostata (9%) del fegato (7%) e della vescica (6%): anche in questo caso si rileva una differenza rispetto ai valori italiani solo per l'ultima posizione, occupata dallo stomaco.

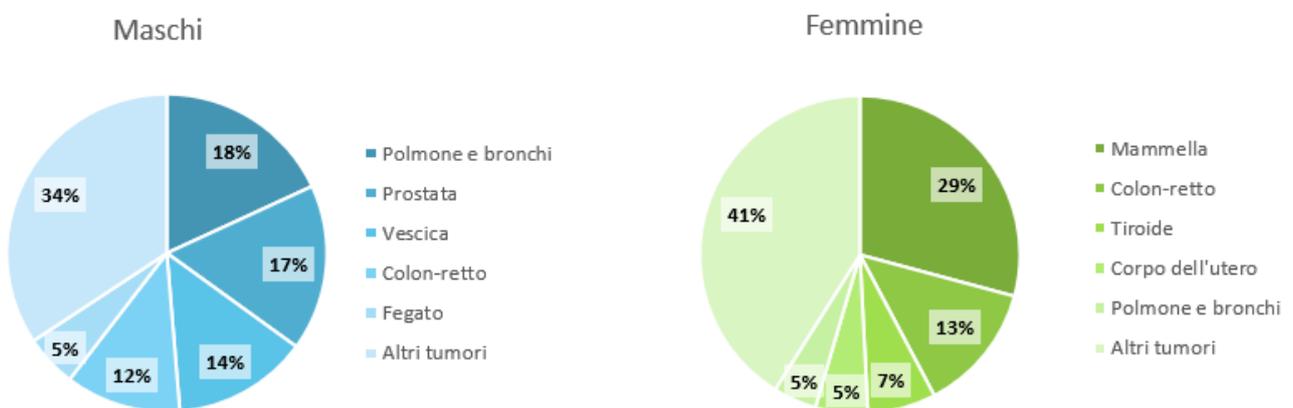


Figura 27: Ripartizione Incidenza tumorale Regione Puglia [Fonte: Rapporto tumori 2015]

VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
55 di 100

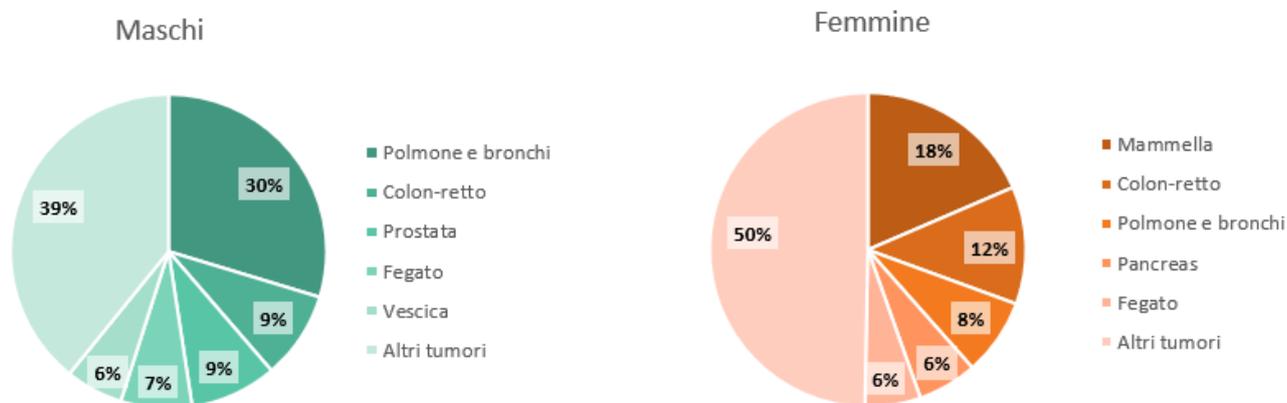


Figura 28: Ripartizione Mortalità tumorale Regione Puglia [Fonte: Rapporto tumori 2015]

Nel dettaglio, per l'intera provincia di Bari, si riportano nella figura successiva i tassi di incidenza 2014-2015 per 100.000 abitanti distinti per sede principale e per sesso.

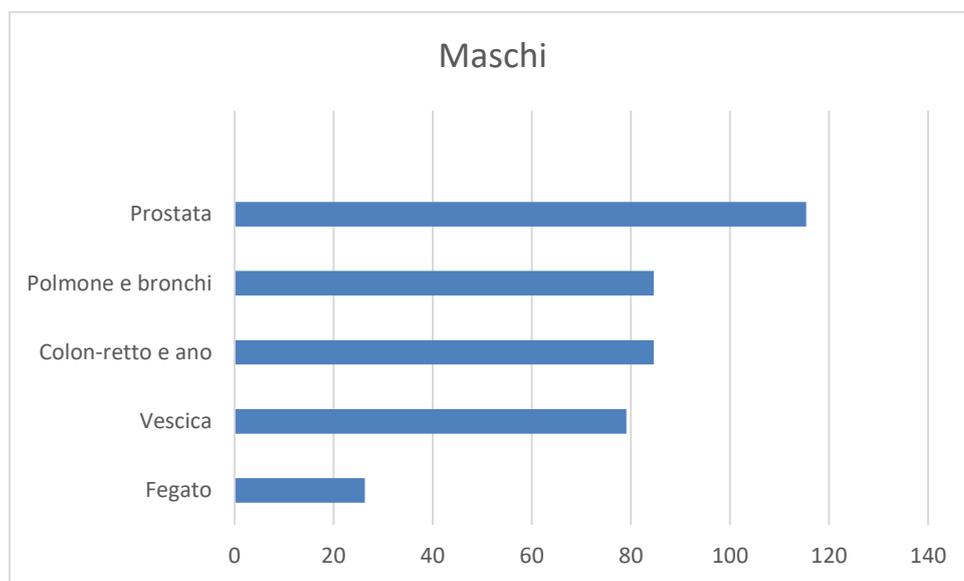


Figura 29: Incidenza tumorale maschile per sede, provincia di Bari

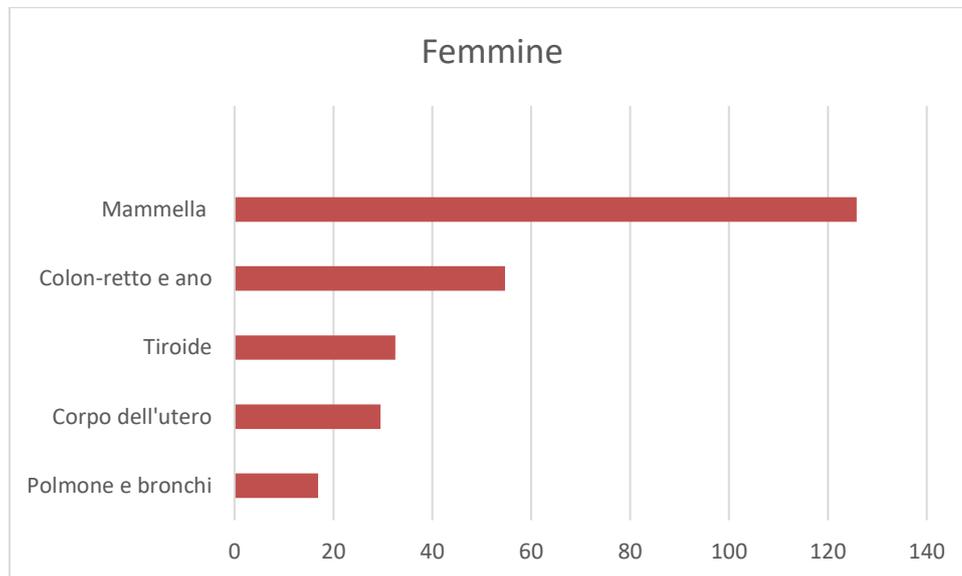
**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
56 di 100



**Figura 30: Incidenza tumorale femminile per sede, provincia di Bari**

Anche i dati provinciali mostrano che le principali sedi tumorali coincidono con quelle regionali sopra raffigurate.

**Incidenza del tumore al polmone**

L’incidenza analizzata è quella del tumore al polmone (ICD-10: C33-C34), ritenuta rappresentativa in riferimento agli indicatori di salute considerati come adeguati per il caso in oggetto (esposizione ad inalazione di contaminanti atmosferici).

L’incidenza per il tumore del polmone stimata in Italia nel periodo 1970-2015 mostra andamenti differenti tra uomini e donne. Negli uomini si osserva, già a partire dagli anni Novanta, una forte riduzione da 94 a 56 per 100.000 persone/anno tra il 1990 e il 2015. Nelle donne, invece, i livelli di incidenza sono in costante aumento, con un incremento annuale del 2% per l’incidenza e dell’1% per la mortalità dal 1970 al 2015.

VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
57 di 100

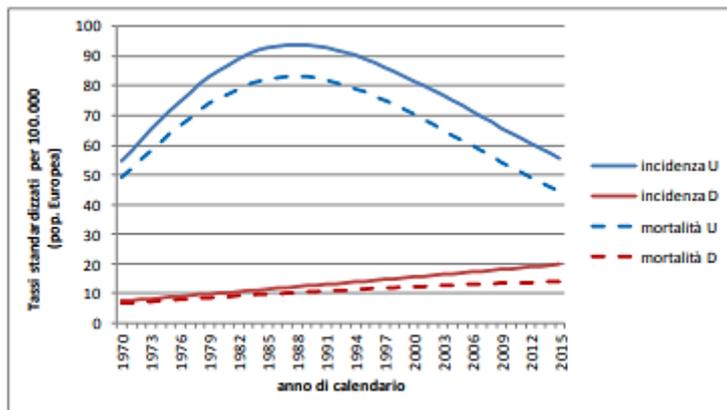


Figura 31: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone in Italia negli uomini e nelle donne . Tassi standardizzati per 100.000 persone/anno (popolazione standard europea), età 0-99 anni

Questi andamenti riflettono pienamente la forte riduzione della prevalenza di fumatori tra gli uomini (dal 55% al 28% tra il 1970 e il 2011) e il corrispondente incremento tra le donne (dal 12% al 17% circa).

L’analisi per età delle stime di incidenza conferma, per gli uomini, andamenti in riduzione in tutte le classi di età, e per le donne tendenze in progressivo aumento. I tassi più elevati si stimano nella fascia di età più anziana (70 anni e oltre) in entrambi i sessi. I più alti livelli negli ultra settantenni sono compatibili sia con i lunghi tempi di latenza (20 anni) tra esposizione al fattore di rischio (fumo di sigaretta) e insorgenza del tumore, sia con il fatto che il rischio di ammalarsi di cancro al polmone si incrementa con la durata dell’abitudine al fumo. Tra le donne, quelle di oltre 70 anni hanno un rischio maggiore di sviluppare un tumore al polmone e una velocità di crescita dell’incidenza molto più marcata rispetto a quelle di altre fasce d’età.

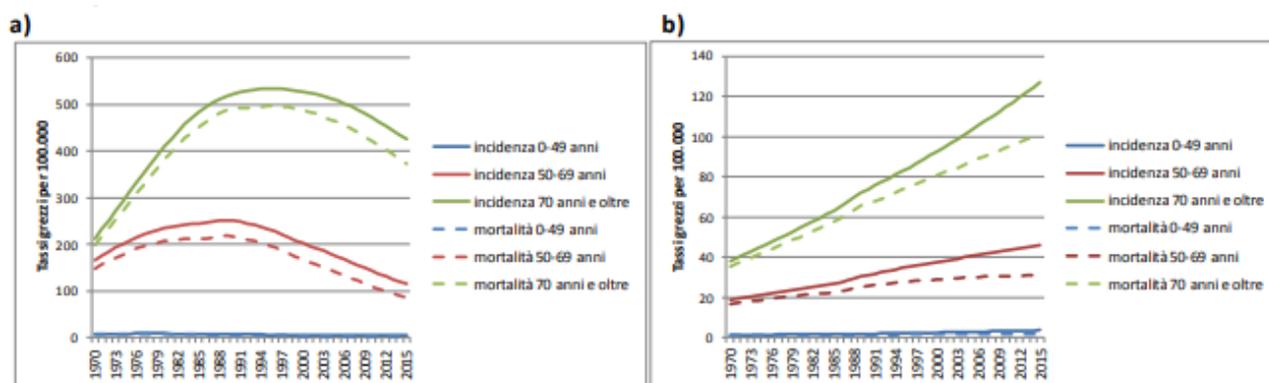


Figura 32: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone per classe di età negli uomini (a) e nelle donne (b). Tassi grezzi per 100.000 persone/anno

Gli andamenti temporali di incidenza di cancro polmonare stimati in Italia non sono omogenei sul territorio nazionale. Negli uomini la riduzione di incidenza è iniziata prima ed è più accentuata nelle regioni del Centro-Nord, dove i livelli erano storicamente più alti, rispetto al Sud. Di conseguenza negli anni più recenti si stimano, per la prima volta, per le regioni meridionali livelli superiori a quelli del resto d’Italia. Al contrario

VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
58 di 100

nelle donne l'area a maggior rischio è quella del Centro-Nord e dal 2003 in poi si stima un rischio di ammalarsi di tumore del polmone maggiore per le donne residenti in Italia centrale.

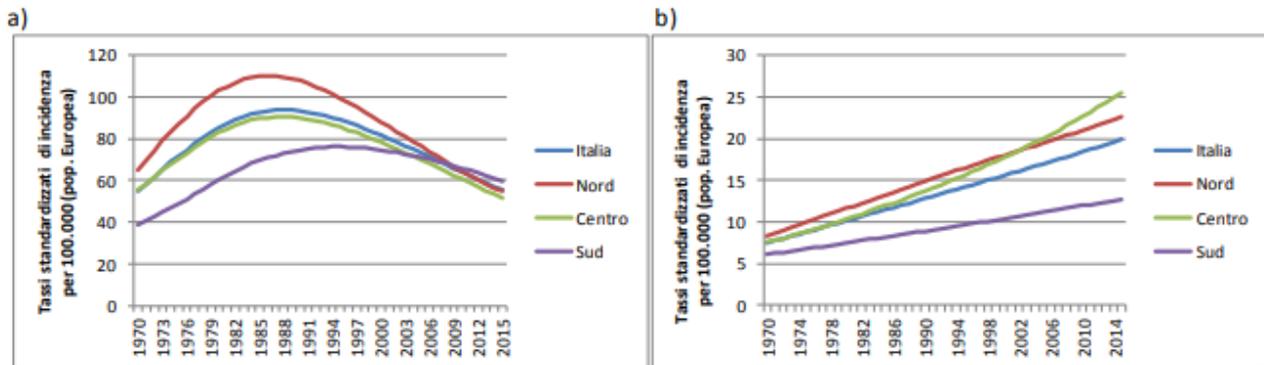


Figura 33: Stime di incidenza di tumore del polmone per area geografica negli uomini (a) e nelle donne (b). Tassi standardizzati per 100.000 persone/anno (popolazione standard europea), età 0-99 anni

Le stime puntuali di incidenza per l'anno 2013 indicano, per la popolazione maschile, tassi standardizzati di incidenza che variano da 80 a 42 per 100.000 persone/anno rispetto al dato nazionale di 59 per 100.000. Anche per le donne si conferma la forte variabilità regionale nel rischio di ammalarsi. Tra le regioni a più basso rischio troviamo la Puglia (6 per 100.000).

A livello regionale si riportano nelle figure seguenti in forma grafica i tassi standardizzato di incidenza rispetto allo standard europeo per tutta la popolazione relativamente all'anno 2015.

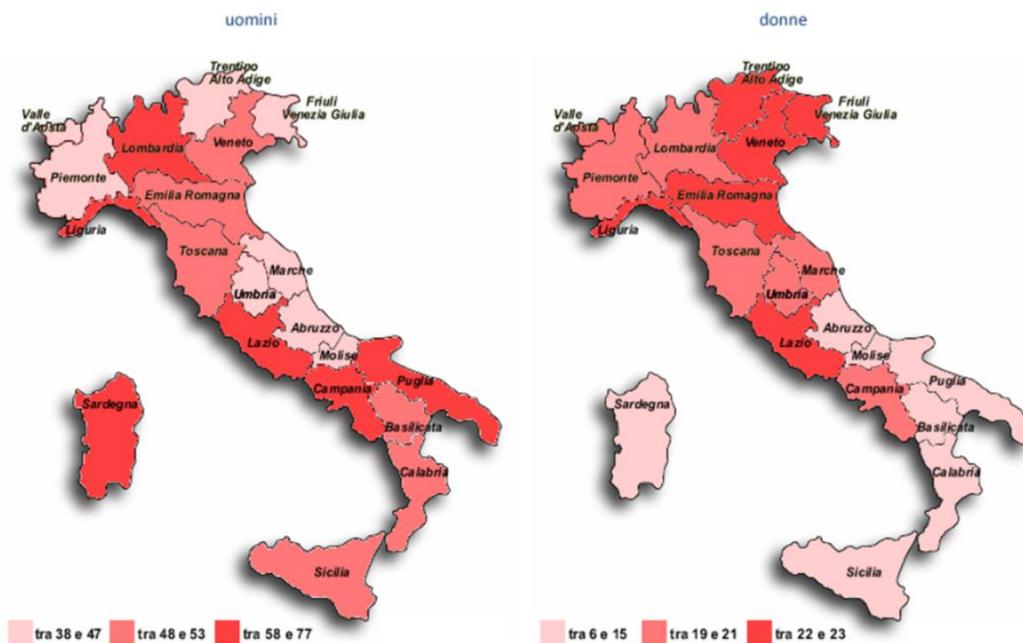


Figura 34: Tasso standardizzato di incidenza (standard europeo) del tumore del polmone per 100.000 per sesso, 2015 (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net)

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
215911

 PAGINA  
59 di 100

Per la Regione Puglia, per quanto riguarda il tasso di incidenza nelle donne, i valori risultano tra i più bassi rispetto all'andamento delle altre regioni italiane, mentre per il tasso di incidenza negli uomini il valore risulta essere tra i più elevati.



Figura 35: Tasso standardizzato di incidenza (standard europeo) del tumore del polmone per 100.000, uomini e donne, 2015 (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, [www.tumori.net](http://www.tumori.net))

A seguire ulteriori dati a livello regionale, sempre relativi all'anno 2015.

	Uomini			Donne			Uomini e Donne		
	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std
Abruzzo	518	78	47	118	17	8	634	47	26
Basilicata	224	80	49	37	13	6	261	45	26
Calabria	733	76	49	120	12	6	851	43	26
Campania	2905	104	77	940	31	20	3844	66	46
Emilia Romagna	1938	87	49	1193	51	28	3134	68	37
Friuli Venezia Giulia	476	78	43	290	45	22	763	61	31
Lazio	2624	93	59	1755	57	33	4379	74	44
Liguria	892	116	58	479	57	26	1369	85	40
Lombardia	5117	103	68	2149	41	21	7268	71	42
Marche	573	73	42	310	38	20	882	55	29
Molise	125	81	47	29	18	8	155	49	26
Piemonte	1846	85	47	989	43	20	2833	63	32
<b>Puglia</b>	1832	93	<b>60</b>	331	16	<b>9</b>	2165	53	<b>32</b>
Sardegna	789	96	59	241	28	15	1028	61	35
Sicilia	1902	78	53	525	20	12	2426	48	30

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
60 di 100

	Uomini			Donne			Uomini e Donne		
	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std	N. Casi	Tasso grezzo	Tasso std
Toscana	1616	88	48	706	36	19	2321	61	32
Trentino Alto Adige	303	57	38	240	44	26	544	51	31
Umbria	325	73	39	180	37	20	504	54	28
Valle D'Aosta	50	79	47	27	40	20	76	58	32
Veneto	1999	80	48	1042	40	22	3039	60	33
Nord	12612	91	55	6401	44	23	19012	67	37
Nord-Est	4712	81	47	2760	45	24	7471	62	34
Nord-Ovest	7895	99	61	3643	43	21	11540	70	39
Centro	5129	87	52	2940	46	26	8067	66	37
<b>Sud</b>	9033	90	<b>60</b>	2342	22	<b>13</b>	11375	55	<b>34</b>
<b>Italia</b>	26759	90	<b>56</b>	11643	37	<b>20</b>	38401	62	<b>36</b>

**Tabella 11: Stime di incidenza e mortalità per tumore del polmone in Italia e nelle regioni italiane nel 2015 per uomini e donne. Numero di casi/decessi, tassi grezzi e standardizzati (std) per età (pop. Europea) per 100.000 persone/anno. Classe di età 0-99 anni (fonte: Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e ISS, www.tumori.net)**

I valori della tabella precedente mostrano un'incidenza del tumore al polmone per la Regione Puglia pari a 60 per gli uomini e 9 per le donne (tasso std per età (pop. Europea) per 100.000 persone/anno), molto inferiore in termini di tasso standardizzato sia alla media nazionale che a quella del Sud per il genere femminile ed in linea per il genere maschile.

A livello provinciale, attraverso l'applicazione web "PugliaCan Live", è possibile consultare i dati del Rapporto Registro Tumori Puglia 2015.

Nella seguente tabella si riporta un estratto dei casi/anno e tassi diretti per 100.000 abitanti per tumore al polmone e bronchi suddivisi per sesso.

Area	Periodo di riferimento	Casi/anno	Tasso (x 100.000 abitanti)	Confronto con il dato nazionale
Bari	2014-2015	480	84,6	Positivo

**Tabella 12: Incidenza maschile tumore al polmone e bronchi – provincia di Bari**

Area	Periodo di riferimento	Casi/anno	Tasso (x 100.000 abitanti)	Confronto con il dato nazionale
Bari	2014-2015	120	16,9	Positivo

**Tabella 13: Incidenza femminile tumore al polmone e bronchi – provincia di Bari**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

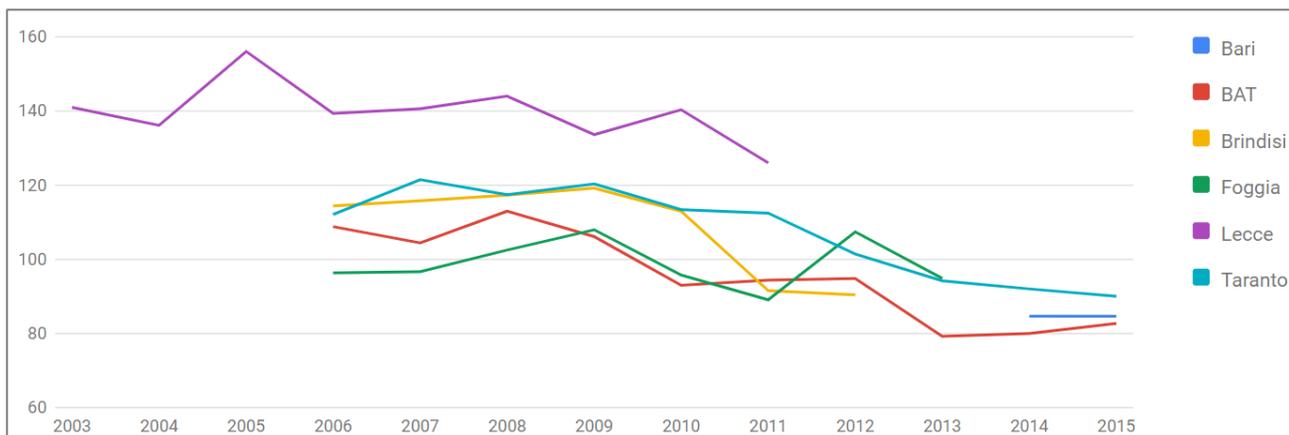
Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

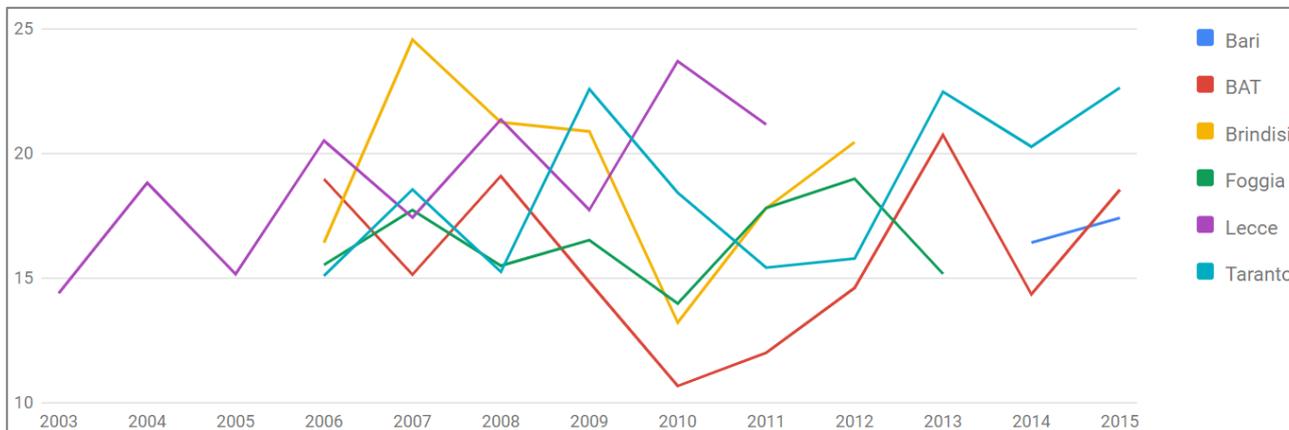
PROGETTO  
21591I

PAGINA  
61 di 100

Di seguito la rappresentazione del trend di incidenza maschile e femminile negli anni 2003-2015 per tutte le provincie pugliesi.



**Figura 36: Trend di incidenza maschile per provincia (Tassi diretti per 100.000 abitanti)**



**Figura 37: Trend di incidenza femminile per provincia (Tassi diretti per 100.000 abitanti)**

I dati della provincia di Bari risultano disponibili solo per il periodo 2014-2015. Il tasso maschile risulta in entrambi i casi pari a 84,7, mentre quello femminile pari a 16,4 nel 2014 e 17,4 nel 2015. Tali dati in ogni caso risultano poco significativi in quanto riferiti ad un intervallo di tempo limitato pari a 1 anno.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
62 di 100

## 2. FASE DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO

Come precedentemente accennato, in base agli impatti attesi dal progetto in esame (si veda capitolo 2 per i dettagli) emerge che l'unica componente per la quale possa essere di interesse una valutazione di dettaglio sia la componente "atmosfera".

Gli impatti derivanti dalla fase di cantiere sono di lieve entità, temporanei e reversibili e pertanto non verranno analizzati nel proseguo dello studio.

### 2.1 Quadro delle emissioni in atmosfera

I dati di input per la valutazione dell'esposizione della popolazione interessata derivano dai risultati delle simulazioni effettuate da ICARO all'interno del documento "Valutazione delle emissioni in atmosfera derivanti dalle emissioni in atmosfera di stabilimento" a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

In tabella seguente si riporta una breve sintesi dei risultati delle simulazioni effettuate in tale studio considerando il funzionamento alla massima capacità produttiva degli impianti, considerando al camino i valori limite di emissione, in concentrazione, autorizzati.

Nello Studio sono stati considerati i seguenti assetti:

1. Assetto autorizzato in AIA: che prevede l'esercizio degli impianti BL1 e BL2, alimentati ad oli e grassi animali e vegetali con i limiti autorizzati dall'AIA, considerando il cumulo con gli altri impianti di IGE ed impianti tecnicamente connessi della Casa Olearia Italiana Spa (COI) che insistono nel medesimo sito.
2. Assetto futuro: che prevede l'esercizio degli impianti BL1 e BL2, alimentati a gas naturale, e considerando il cumulo con gli altri impianti di IGE ed impianti tecnicamente connessi della Casa Olearia Italiana Spa (COI) che insistono nel medesimo sito.

Di seguito un quadro di sintesi dei dati emissivi in riferimento ai due assetti sopra citati.

Assetto Autorizzato	Diametro (m)	Altezza (m)	T (K)	Portata fumi secchi all'O <sub>2</sub> di riferimento (Nm <sup>3</sup> /h)	CO (g/s)	NO <sub>x</sub> (g/s)	SO <sub>2</sub> (g/s)	Polveri totali (g/s)	PM 10 (g/s)	PM 2,5 (g/s)	NH <sub>3</sub> (g/s)
E1-IGE	1,50	60	433	70.000	1,46	5,83	3,89	0,19	0,14	0,06	0,10
E2-IGE	1,00	45	543	80.000	1,33	2,67	2,67	0,13	0,13	0,11	0,11
E3-IGE	1,00	45	543	80.000	1,33	2,67	2,67	0,13	0,13	0,11	0,11
E4-IGE	1,00	45	543	80.000	1,33	2,67	2,67	0,13	0,13	0,11	0,11
E5-IGE	1,40	60	463	130.000	2,17	4,33	4,33	0,22	0,21	0,18	0,18
E6-IGE	1,40	60	463	130.000	2,17	4,33	4,33	0,22	0,21	0,18	0,18
E7-IGE	1,40	60	463	130.000	2,17	4,33	4,33	0,22	0,21	0,18	0,18

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
215911

 PAGINA  
63 di 100

Assetto Autorizzato	Diametro (m)	Altezza (m)	T (K)	Portata fumi secchi all'O <sub>2</sub> di riferimento (Nm <sup>3</sup> /h)	CO (g/s)	NO <sub>x</sub> (g/s)	SO <sub>2</sub> (g/s)	Polveri totali (g/s)	PM 10 (g/s)	PM 2,5 (g/s)	NH <sub>3</sub> (g/s)
E8-IGE	1,40	60	463	130.000	2,17	4,33	4,33	0,22	0,21	0,18	0,18
E9-IGE	1,40	60	463	130.000	2,17	4,33	4,33	0,22	0,21	0,18	0,18
E10-IGE	1,40	60	463	130.000	2,17	4,33	4,33	0,22	0,21	0,18	0,18
E1-COI	0,54	13	453	6.000	0,17	0,33	-	0,008	0,005	0,004	-
E4-COI	0,54	13	453	6.000	0,17	0,33	-	0,008	0,005	0,004	-
E7-COI	0,80	11	393	23.000	0,64	1,28	-	-	-	-	-
E8-COI	0,35	7	433	5.500	0,15	0,31	0,05	0,008	0,005	0,004	-
E9-COI	2,40	60	403	115.000	-	9,58	1,12	0,160	0,113	0,051	-
E17-COI	0,45	36	523	3.500	-	0,19	0,03	0,005	0,003	0,002	-
E19-COI	0,85	12	473	35.000	-	1,94	0,34	0,049	0,034	0,024	-
E20-COI	0,40	17	553	3.700	-	0,21	0,04	0,005	0,004	0,003	-

Tabella 14: Dati emissivi nell'assetto autorizzato

Assetto futuro	Diametro (m)	Altezza (m)	T (K)	Portata fumi secchi (Nm <sup>3</sup> /h)	CO (g/s)	NO <sub>x</sub> (g/s)	SO <sub>2</sub> (g/s)	Polveri totali (g/s)	PM 10 (g/s)	PM 2,5 (g/s)	CH <sub>4</sub> (g/s)	CH <sub>2</sub> O (g/s)	NH <sub>3</sub> (g/s)
E1-IGE	1,50	60	433	70000	1,46	5,83	3,89	0,19	0,14	0,06	-	-	0,10
E2-IGE	1,00	45	523	70000	1,17	0,58	-	-	-	-	9,72	0,10	0,10
E3-IGE	1,00	45	523	70000	1,17	0,58	-	-	-	-	9,72	0,10	0,10
E4-IGE	1,00	45	523	70000	1,17	0,58	-	-	-	-	9,72	0,10	0,10
E5-IGE	1,40	60	453	150000	2,50	1,25	-	-	-	-	20,83	0,21	0,21
E6-IGE	1,40	60	453	150000	2,50	1,25	-	-	-	-	20,83	0,21	0,21
E7-IGE	1,40	60	453	150000	2,50	1,25	-	-	-	-	20,83	0,21	0,21
E8-IGE	1,40	60	453	150000	2,50	1,25	-	-	-	-	20,83	0,21	0,21
E9-IGE	1,40	60	453	150000	2,50	1,25	-	-	-	-	20,83	0,21	0,21
E10-IGE	1,40	60	453	150000	2,50	1,25	-	-	-	-	20,83	0,21	0,21
E1-COI	0,54	13	453	6000	0,17	0,33	-	0,008	0,005	0,004	-	-	-
E4-COI	0,54	13	453	6000	0,17	0,33	-	0,008	0,005	0,004	-	-	-
E7-COI	0,80	11	393	23000	0,64	1,28	-	-	-	-	-	-	-
E8-COI	0,35	7	433	5500	0,15	0,31	0,05	0,008	0,005	0,004	-	-	-

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
64 di 100

Assetto futuro	Diametro (m)	Altezza (m)	T (K)	Portata fumi secchi (Nm <sup>3</sup> /h)	CO (g/s)	NO <sub>x</sub> (g/s)	SO <sub>2</sub> (g/s)	Polveri totali (g/s)	PM 10 (g/s)	PM 2,5 (g/s)	CH <sub>4</sub> (g/s)	CH <sub>2</sub> O (g/s)	NH <sub>3</sub> (g/s)
E9-COI	2,40	60	403	115000	-	9,58	1,12	0,160	0,113	0,05	-	-	-
E17-COI	0,45	36	523	3500	-	0,19	0,03	0,005	0,003	0,002	-	-	-
E19-COI	0,85	12	473	35000	-	1,94	0,34	0,049	0,034	0,024	-	-	-
E20-COI	0,40	17	553	3700	-	0,21	0,04	0,005	0,004	0,003	-	-	-
Impianti oggetto di conversione a gas naturale													

**Tabella 15: Dati emissivi nell'assetto futuro**

## 2.2 Risultati modellistici per caratterizzazione degli scenari di esposizione

I dati di input per la valutazione dell'esposizione della popolazione interessata derivano dai risultati delle simulazioni effettuate da ICARO nello Studio delle ricadute sopra citato.

A seguire viene riportata una tabella di sintesi delle elaborazioni che mostra il confronto fra i valori simulati e i limiti di legge da D.Lgs. 155/2010 in riferimento agli scenari di progetto.

Inquinante	Valore rappresentato	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )	Assetto autorizzato AIA	Assetto futuro	Assetto autorizzato % rispetto al valore di riferimento	Assetto futuro % rispetto al valore di riferimento
NO <sub>2</sub> (1)	Massimo concentrazione media annua	<b>40</b>	5,45	5,40	13,6%	13,4%
	Massimo delle 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	<b>200</b>	99	96,77	49,5%	46,7%
NO <sub>x</sub>	Massimo concentrazione media annua	<b>30</b>	7,19	7,14	24,0%	23,6%
Polveri totali	Massimo concentrazione media annua	<b>40</b>	0,15	0,12	0,4%	0,3%
	Massimo del 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	<b>50</b>	0,43	0,35	0,9%	0,7%
PM10	Massimo concentrazione media annua	<b>40</b>	0,14	0,09	0,4%	0,2%
	Massimo del 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	<b>50</b>	0,4	0,24	0,8%	0,5%
PM2.5	Massimo concentrazione media annua	<b>25</b>	0,1	0,07	0,4%	0,3%

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
65 di 100

CO	Media massima giornaliera sulle 8 ore	<b>10.000</b>	35,59	35,59	0,4%	0,4%
NH <sub>3</sub>	Massimo concentrazione media annua	<b>2500</b>	0,09	0,09	0,1%	0,1%
	Massimo concentrazione media oraria	<b>180</b>	8,41	7,52	0,3%	0,3%
SO <sub>2</sub>	concentrazione media annua	<b>20</b>	2,46	0,61	12,3%	3,1%
	99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	<b>350</b>	53,6	14,1	15,3%	4,0%
	99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	<b>125</b>	15,45	3,97	12,4%	3,2%
CH <sub>2</sub> O	concentrazione media annua	<b>5</b>	--	0,09	--	1,8%
	concentrazione media oraria	<b>100</b>	--	6,98	--	7,8%

(1) In base alla procedura EPA ARM (Ambient Ratio Method) il rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> è un valore costante pari a 0,8 per la valutazione dei valori orari e 0,75 per la valutazione dei valori annuali.

**Tabella 16: Stima modellistica delle concentrazioni in atmosfera dei macroinquinanti normati nel punto di massima ricaduta**

Lo studio delle ricadute al suolo mostra valori di concentrazione in tutti i recettori delle griglie di calcolo ampiamente inferiori ai relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA) ai sensi del D.Lgs. 155/2010, valori derivanti da valutazioni di impatto sanitario effettuate da organismi internazionali di riferimento (es. WHO) basate sull'integrazione di dati provenienti da studi epidemiologici, studi tossicologici sugli animali e studi di esposizione umana controllata.

Si rileva inoltre una generale riduzione delle ricadute al suolo nel passaggio dall'assetto attuale all'assetto futuro.

Le considerazioni sopra riportate permettono di definire **l'impatto sulla componente atmosfera derivante dal progetto in esame come non significativo ed in riduzione nel passaggio dall'assetto ante operam a quello post operam.**

Stante tale considerazione, in un'ottica di analisi conservativa dell'impatto derivante dal proprio progetto, il proponente ha definito di procedere comunque con lo sviluppo dell'assessment della Valutazione di Impatto Sanitario secondo le Linee Guida ISS.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
66 di 100

### 2.3 Procedura di valutazione del rischio adottata

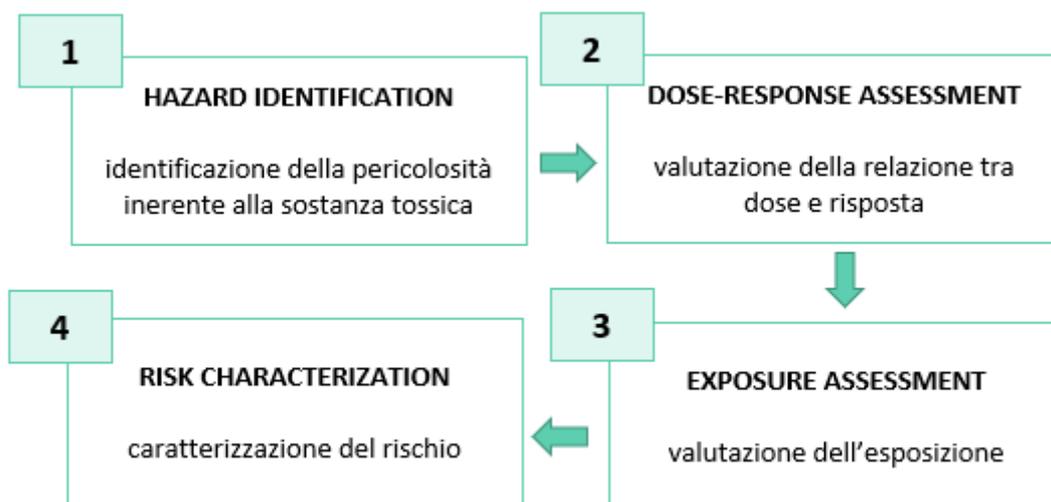
In riferimento alle considerazioni metodologiche ed applicative per il caso in esame, a seguire si riporta una sintesi della procedura adottata per la valutazione del rischio sanitario in riferimento al progetto in esame, sulla base di quanto definito dalle Linee Guida di riferimento citate nell’introduzione.

- **Approccio tossicologico** o *Human Health Risk Assessment (RA)* per il calcolo degli effetti tossici dei contaminanti di NO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> e Polveri (PM2.5 e PM10).
- **Approccio epidemiologico** o *Health Impact Assessment (HIA)*, mediante il quale viene calcolato l’aumento del numero di casi attribuibili corrispondente all’incremento della concentrazione per il calcolo degli effetti sanitari relativi al particolato secondario (PM 2.5) ed NO<sub>2</sub>, unici inquinanti fra quelli analizzati per i quali l’evidenza epidemiologica di causalità sia sufficiente (Linee Guida VIIAS - Linee Guida VIS). I potenziali effetti cancerogeni relativi al particolato secondario sono quindi trattati nell’ambito della valutazione epidemiologica.

Lo sviluppo della fase di *Scoping* consente di aver definito tutto il corpus di conoscenze necessario per proseguire con l’*assessment* vero e proprio.

La valutazione del rischio sanitario (*risk assessment*) costituisce un processo logico e sequenziale in cui informazioni sul profilo tossicologico degli inquinanti e sugli scenari e livelli di esposizione vengono integrate al fine di identificare i possibili fattori di rischio, la loro natura e la probabilità che essi determinino un effetto avverso nella popolazione d’interesse.

Le Linee guida VIS prevedono che la valutazione del rischio sanitario sia eseguita mediante una procedura articolata e multidisciplinare articolata su analisi sia di tipo bibliografico che modellistico consti delle seguenti fasi:



**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
67 di 100

Le prime due fasi utilizzano le informazioni prodotte da studi sperimentali, epidemiologici e approcci di altro tipo (es. modellistica) per la definizione di end-point critici e le relative dosi di riferimento dai quali derivare, adottando opportuni fattori di sicurezza, valori di riferimento per l'analisi.

La *valutazione dell'esposizione* avviene andando a caratterizzare il contatto tra contaminante e individuo/popolazione e successivamente esprimere in termini quantitativi la dose di sostanza assunta dall'organismo.

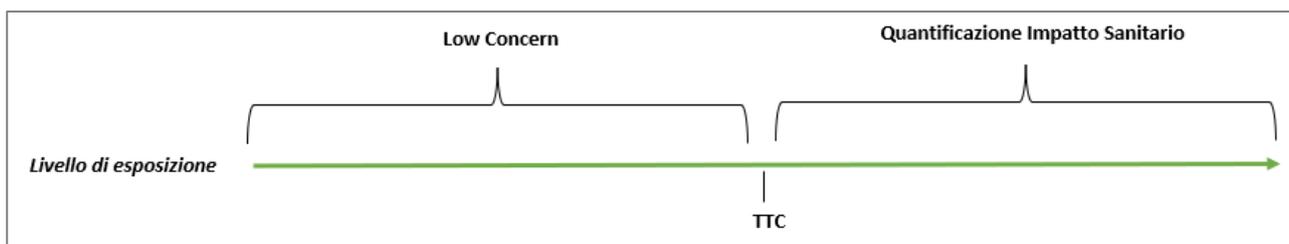
La *caratterizzazione del rischio* permette di qualificare in termini sia descrittivi che quantitativi l'entità rischio per la popolazione esposta, attraverso i fattori di probabilità di accadimento degli effetti e di magnitudo degli stessi.

Nella fase di scelta degli indicatori di salute adeguati sono anche identificate le categorie o gruppi di popolazione più suscettibili e maggiormente esposti.

**Screening preliminare**

Secondo le Linee Guida VIS, nel caso in cui si preveda che l'opera immetta in ambiente un numero molto elevato di sostanze è possibile ricorrere all'uso della **metodologia della soglia di allarme tossicologico TTC** (*Threshold of Toxicological Concern*).

Attraverso l'applicazione della metodologia è possibile dare priorità ad alcune sostanze e tentare pragmaticamente di capire come trattare quelle sostanze per le quali gli effetti sulla salute non siano noti.


**Figura 38: Approccio TTC**

L'approccio della TTC è sostanzialmente uno screening da applicare in via semplificata per incentrare la valutazione del rischio su quelle sostanze più critiche e maggiormente rappresentative.

Per il caso in esame, in via cautelativa, tale fase preliminare è stata by-passata, procedendo direttamente alla fase di risk assessment estesa per tutti i parametri indicati.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
68 di 100

### 2.3.1 Assessment tossicologico

Per le sostanze con rischio tossico non cancerogeno, o con meccanismo noto di cancerogenicità non genotossico, viene identificata una dose al di sotto della quale non si osservano effetti sanitari avversi.

Queste dosi vengono poi confrontate con valori di riferimento quali ad esempio *Reference Concentrations* (RfC), *Reference Dose* (RfD) e *Tolerable Daily Intake* (TDI).

Questi valori di riferimento sono tratti da fonti ufficiali e sono calcolati in maniera tale da garantire una protezione della popolazione da esposizione sul lungo periodo (mediamente 70 anni), tenendo conto anche dei gruppi di popolazione più vulnerabili.

Se il livello di esposizione risulta superiore al livello di riferimento, non si possono escludere a priori rischi per la popolazione.

In riferimento all'esposizione di più inquinanti ai quali la popolazione risulta esposta attraverso lo stesso percorso (inalatorio) come per il caso in esame, occorre effettuare ulteriori valutazioni in termini di rischio cumulato

I metodi indicati dalle Linee Guida VIA che applicano l'additività di dose e che sono più frequentemente utilizzati sono il *Relative Potency Factor* (RPF), il *Toxic Equivalent Factor* (TEF) e l'*Hazard Index* (HI).

Sia il *Relative Potency Factor* (RPF) che il *Toxic Equivalent Factor* (TEF) includono la definizione di fattori che tipicamente sono associabili a sostanze, per quanto complesse, chiaramente identificabili chimicamente (IPA, Diossine, etc.). Per il caso in esame, dovendo includere nella valutazione le polveri sottili da particolato secondario, risulta non possibile derivare il relativo RPF o TEF.

L'unico modello quindi applicabile al caso in esame è il modello dell'*Hazard Index* (HI), o indice di pericolo.

Per la valutazione del solo rischio tossico, come indicato dalle Linee Guida VIS, viene applicata la seguente formula per la determinazione dell'Hazard Quotient:

$$HQ = C / RfC$$

dove:

HQ = **Hazard Quotient**, è il Quoziente di Pericolo ed esprime di quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose di riferimento per il relativo percorso di esposizione (RfC);

C = **Concentrazione massima** dell'inquinante, espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

RfC= **Inhalation Reference Concentration**, è la stima dell'esposizione della popolazione umana ad un composto, per l'intero arco della vita, che si prevede sia priva di effetti dannosi (US EPA, 2011); è espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per calcolare il rischio associato all'esposizione a diverse sostanze, gli HQ calcolati per singola sostanza devono essere sommati per ottenere l'Hazard Index (HI), secondo la seguente formula:

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
69 di 100

$$HI = \sum_{j=1}^n \text{Conc}_j / \text{RfC}_j$$

dove n è il numero delle sostanze che rientrano nel calcolo dell’HI.

Il valore dell’HI calcolato viene poi confrontato con i criteri di accettabilità del rischio, che per le sostanze con solo rischio tossico coincide con il non superamento del valore RfC ( $HI \leq 1$ ).

Per ciascun inquinante considerato sono quindi stati analizzati i valori di *Inhalation Reference Concentration* (RfC) disponibili a livello di pubblicazioni e linee guida di riconosciuta valenza internazionale, come ad esempio le soglie indicate dall’Organizzazione Mondiale della Sanità nel documento “*WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxideb - Global update 2005, Summary of risk assessment*”.

Si ricorda che nelle Linee Guida ISS di cui al DM 27 marzo 2019 affermano quanto segue:

*“Per le sostanze tossiche non cancerogene, o con meccanismo noto di cancerogenicità non genotossico, si presuppone che esista una soglia, ovvero una dose al di sotto della quale verosimilmente non si osservano effetti sanitari avversi. Per effettuare una stima della dose a cui è esposta la popolazione, le concentrazioni ambientali stimate, quali conseguenza delle emissioni (in aria, acqua, suolo) di inquinanti da parte dell’opera, dovranno essere inserite negli idonei scenari per quantificare l’esposizione per via inalatoria e/o ingestiva. Queste dosi dovranno quindi essere confrontate con i valori di riferimento quali ad esempio Reference Concentration (RfC), Reference Dose (RfD), Tolerable Daily Intake (TDI). Tali valori sono generalmente stati definiti per proteggere la popolazione sul lungo periodo (esposizione cronica), tenendo conto anche dei gruppi di popolazione più vulnerabili [...]”.*

Per tale motivo si riportano di seguito le RfC del rischio tossico a lungo termine.

Inoltre, nella successiva analisi non verrà preso in esame l’inquinante CO in quanto, stando associato al legame con l'emoglobina, possiede un meccanismo di azione diverso rispetto agli altri inquinanti.

Rischio tossico – Lungo termine			
Parametro		RfC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Fonte
NO <sub>2</sub>	Media annua	40	WHO, 2005
NH <sub>3</sub>	Media annua	500	US EPA, 2016
CH <sub>2</sub> O	Media annua	5	UK Environment Agency, 2016
SO <sub>2</sub>	Media annua	50	European Commission, 1997
PM2.5	Media annua	10	WHO, 2005
PM10	Media annua	20	WHO, 2005

**Tabella 17: RfC associato ai parametri di interesse – Lungo termine**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
Ottobre 2021

 PROGETTO  
21591I

 PAGINA  
70 di 100

Di seguito i dettagli relativi ai singoli comuni e recettori sensibili compresi nell'area in oggetto.

	Comune	Monopoli	Polignano a Mare
<b>HQ</b>	NO <sub>2</sub>	1,34E-01	2,98E-02
	PM2.5	1,70E-02	8,43E-03
	NH <sub>3</sub>	1,91E-04	7,71E-05
	SO <sub>2</sub>	1,22E-02	4,96E-03
	PM10	8,51E-03	4,21E-03
	CH <sub>2</sub> O	1,73E-02	7,03E-03
Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u>	<b>Hazard Index</b>	<b>1,72E-01</b>	<b>4,62E-02</b>
	Incertezza (±)	8,57E-02	2,30E-02
Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u>	<b>Hazard Index</b>	<b>1,81E-01</b>	<b>5,03E-02</b>
	Incertezza (±)	9,03E-02	2,52E-02

**Tabella 18: HQ e HI – territori comunali**

## VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 71 di 100

Recettore	Comune	HQ						Analisi dell'impatto sanitario del progetto – Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM<sub>10</sub></u>	Analisi dell'impatto sanitario del progetto – Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM<sub>2.5</sub></u>		
		NO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	CH <sub>2</sub> O	Hazard Index	Incertezza (±)	Hazard Index	Incertezza (±)
Istituti Tecnici "Vito Sante Longo" sett. Tecnologico	Monopoli	9,33E-03	2,90E-03	2,30E-05	1,51E-03	1,45E-03	2,08E-03	1,44E-02	7,20E-03	1,58E-02	7,92E-03
Liceo Artistico "Luigi Russo"	Monopoli	9,48E-03	2,90E-03	2,25E-05	1,49E-03	1,45E-03	2,04E-03	1,45E-02	7,24E-03	1,59E-02	7,96E-03
Istituto Comprensivo Bregante	Monopoli	1,50E-02	3,72E-03	2,74E-05	2,18E-03	1,86E-03	2,47E-03	2,15E-02	1,08E-02	2,34E-02	1,17E-02
Scuola Media Statale "Alessandro Volta"	Monopoli	1,29E-02	3,49E-03	2,72E-05	1,97E-03	1,75E-03	2,46E-03	1,91E-02	9,53E-03	2,08E-02	1,04E-02
Istituto Comprensivo 1° C.D. Via DIETA	Monopoli	1,88E-02	4,89E-03	4,13E-05	2,98E-03	2,44E-03	3,72E-03	2,80E-02	1,40E-02	3,04E-02	1,52E-02
Istituto Tecnico Economico "Vito Sante Longo"	Monopoli	1,42E-02	3,96E-03	3,30E-05	2,20E-03	1,98E-03	3,00E-03	2,14E-02	1,07E-02	2,34E-02	1,17E-02
Istituto comprensivo 1° "V. Sofo"	Monopoli	2,40E-02	6,68E-03	6,22E-05	4,34E-03	3,34E-03	5,56E-03	3,73E-02	1,86E-02	4,06E-02	2,03E-02
Istituto Comprensivo "G. Modugno - G. Galilei"	Monopoli	1,73E-02	5,05E-03	4,55E-05	2,97E-03	2,53E-03	4,11E-03	2,70E-02	1,35E-02	2,95E-02	1,47E-02
I.I.S.S. "Luigi Russo" - IPSIAM	Monopoli	1,67E-02	5,04E-03	4,62E-05	2,92E-03	2,52E-03	4,18E-03	2,63E-02	1,32E-02	2,88E-02	1,44E-02
Scuola dell'infanzia Papa Giovanni XXIII	Monopoli	1,65E-02	5,04E-03	4,65E-05	2,91E-03	2,52E-03	4,21E-03	2,62E-02	1,31E-02	2,87E-02	1,43E-02
Scuola dell'infanzia Europa Libera	Monopoli	1,57E-02	4,76E-03	4,32E-05	2,73E-03	2,38E-03	3,91E-03	2,48E-02	1,24E-02	2,72E-02	1,36E-02
Scuola Infanzia Piccolo Principe	Monopoli	1,64E-02	5,98E-03	6,08E-05	3,25E-03	2,99E-03	5,54E-03	2,83E-02	1,41E-02	3,13E-02	1,56E-02
Polo Liceale "Galilei - Curie"	Monopoli	2,86E-02	9,39E-03	9,99E-05	5,75E-03	4,70E-03	9,01E-03	4,81E-02	2,41E-02	5,28E-02	2,64E-02
Ospedale San Giacomo	Monopoli	2,05E-02	5,82E-03	5,35E-05	3,60E-03	2,91E-03	4,81E-03	3,19E-02	1,59E-02	3,48E-02	1,74E-02
LUCEA Multimedia	Monopoli	1,80E-02	6,28E-03	6,30E-05	3,53E-03	3,14E-03	5,72E-03	3,05E-02	1,52E-02	3,36E-02	1,68E-02
Scuola dell'infanzia San Francesco	Polignano a Mare	4,79E-03	2,31E-03	1,87E-05	8,75E-04	1,15E-03	1,73E-03	8,56E-03	4,28E-03	9,72E-03	4,86E-03
Scuola Elementare San Giovanni Bosco	Polignano a Mare	4,84E-03	2,31E-03	1,88E-05	8,80E-04	1,15E-03	1,73E-03	8,63E-03	4,32E-03	9,78E-03	4,89E-03

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 72 di 100

Recettore	Comune	HQ						Analisi dell'impatto sanitario del progetto – Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM<sub>10</sub></u>	Analisi dell'impatto sanitario del progetto – Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM<sub>2,5</sub></u>		
		NO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	CH <sub>2</sub> O	Hazard Index	Incertezza (±)	Hazard Index	Incertezza (±)
Scuola G. Rodari	Polignano a Mare	4,57E-03	2,12E-03	1,73E-05	8,32E-04	1,06E-03	1,59E-03	8,08E-03	4,04E-03	9,14E-03	4,57E-03
Istituto di istruzione secondaria superiore	Polignano a Mare	4,98E-03	2,26E-03	1,87E-05	8,95E-04	1,13E-03	1,72E-03	8,74E-03	4,37E-03	9,87E-03	4,94E-03
Scuola Don Tonino Bello	Polignano a Mare	5,24E-03	2,39E-03	1,98E-05	9,40E-04	1,19E-03	1,83E-03	9,22E-03	4,61E-03	1,04E-02	5,21E-03
Presidio Sanitario Distrettuale "Sant'Antonio"	Polignano a Mare	4,81E-03	2,20E-03	1,80E-05	8,65E-04	1,10E-03	1,66E-03	8,45E-03	4,23E-03	9,55E-03	4,78E-03

**Tabella 19: HQ e HI - Recettori sensibili**

I dati delle tabelle precedenti evidenziano che, in tutta l'area di interesse, il rischio tossico risulta essere **accettabile** sia in termini di singola sostanza ( $HQ \leq 1$ ) che di indice cumulato ( $HI \leq 1$ ).

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 73 di 100

### 2.3.2 Assessment epidemiologico

#### Approccio epidemiologico (HIA):

Tale metodo è basato su un approccio epidemiologico e prevede lo sviluppo delle singole fasi di valutazione del rischio con le seguenti modalità:

- **Hazard Identification:** valutazione preliminare della pericolosità delle sostanze identificate mediante l'analisi del rapporto causale di associazione tra un agente e l'effetto avverso per la salute da questo determinato;
- **Dose-Response Assessment:** valutazione di una relazione di esposizione-risposta (incidenza);
- **Exposure Assessment:** valutazione dei dati quantitativi di misura e/o stima delle concentrazioni di esposizione o, quando non disponibili, individuazione di indicatori di esposizione ricostruendo gli scenari espositivi anche attraverso l'utilizzo di interviste (diari o questionari);
- **Risk Characterization:** gli indicatori di associazione tra esposizione della popolazione e effetto sulla salute derivanti dagli studi epidemiologici (studi di coorte, studi caso-controllo, etc.).

I metodi che si basano su dati epidemiologici e producono stime di natura epidemiologica da applicare nella fase di *Assessment* nell'ambito delle Linee Guida VIS possono essere distinti in:

- metodi per la stima del rischio attribuibile, e
- metodi per la produzione di indicatori di *burden of disease* per diversi scenari di esposizione.

I principali indicatori che è possibile stimare sono i casi attribuibili (AC) o i Disability-Adjusted Life Years (DALY).

Per il caso in esame si prevede di stimare i **casi attribuibili** in quanto nella metodologia DALY, come le stesse linee guida VIS indicano, appare critica la definizione dei pesi da assegnare alle singole patologie, al fine di derivare un indicatore unico attraverso l'unità di misura comune del tempo (anni di vita persa sommando gli effetti pesati delle mortalità precoce e delle conseguenze non fatali delle patologie).

I risultati degli studi epidemiologici forniscono una stima del **Rischio Relativo** (RR) di sviluppare un evento sanitario (decesso, ricovero ospedaliero) per gli esposti ad un determinato fattore ambientale quando confrontato con il rischio dei non esposti.

La procedura di **Health Impact Assessment (HIA)**, utilizza i RR derivanti dall'evidenza epidemiologica per:

- effettuare una stima degli eventi sanitari attribuibili alla differenza tra le concentrazioni osservate ed un valore di concentrazione di riferimento al di sotto del quale si ipotizza che l'effetto sanitario possa essere ritenuto trascurabile (*burden of disease*) (*approccio retrospettivo*);
- effettuare una stima degli eventi sanitari attribuibili ad un incremento (o diminuzione) delle concentrazioni osservate, dovuto all'attivazione (riduzione) di sorgenti emissive (VIA, prospettico).

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 74 di 100

Perciò per condurre un HIA, occorre identificare:

- il valore di RR per l'effetto sanitario considerato derivato dalla funzione concentrazione risposta descritta nella letteratura più aggiornata;
- la dimensione della popolazione di riferimento dalla quale sono ricavati i dati relativi all'incidenza dell'evento sanitario in studio e la popolazione interessata dalla potenziale variazione dell'esposizione;
- i valori di esposizione della popolazione in studio, ovvero la differenza tra l'esposizione attuale e l'esposizione considerata di riferimento;
- l'occorrenza di base (*baseline*) dell'evento sanitario in studio, morbosità o mortalità nella popolazione di riferimento.

Come indicato nelle Linee Guida VIS, l'approccio epidemiologico (HIA) si basa sulla stima del numero di casi attribuibili.

Tale numero, dovuto all'incremento di esposizione, viene calcolato mediante la seguente formula riportata all'interno delle Linee Guida stesse:

$$AC = (RR-1) \cdot Tasso_{pop} \cdot \Delta C \cdot Pop_{exp}$$

dove:

AC = Numero di casi attribuibili all'esposizione in esame;

(RR – 1) = Eccesso di rischio per unità di variazione della concentrazione/esposizione del fattore di rischio in esame;

Tasso<sub>pop</sub> = Tasso di mortalità/morbosità/incidenza al baseline nella popolazione target per l'effetto considerato

ΔC = Variazione nelle concentrazioni/esposizioni ambientali ante-post operam per la quale si intende valutare l'effetto

Pop<sub>exp</sub> = Dimensione della popolazione target.

Attraverso tale formula è possibile calcolare la variazione del numero di casi attribuibili corrispondente alla variazione della concentrazione per il calcolo degli effetti sanitari relativi ai parametri NO<sub>2</sub> e PM2.5.

I parametri di rischio relativo (RR), riferiti ad un incremento della concentrazione di 10 μg/m<sup>3</sup>, desunti dalla letteratura ed utilizzati per il calcolo, sono riportati nella tabella seguente.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 75 di 100

TIPO DI EFFETTO	INQUINANTE/EFFETTO	RR (95%IC)	FONTE	NOTE
<b>LUNGO TERMINE</b> (media annua)	<b>PM2.5</b>			
	Mortalità totale	1.062 (1.040-1.083)	LG VIIAS ( Hoek <i>et al.</i> 2013)	> 30 anni Da applicare a medie annue
	Mortalità cardiovascolare	1.10 (1.05-1.15)	Progetto VIIAS (Hoek <i>et al.</i> , 2014)	
	Malattie respiratorie	1.10 (0.98-1.24)	Progetto VIIAS (Hoek <i>et al.</i> , 2014)	
	Incidenza Tumore polmoni	1.09 (1.04-1.14)	Progetto VIIAS (Hoek <i>et al.</i> , 2014)	Da applicare a medie annue
	<b>NO<sub>2</sub></b>			
Mortalità totale	1.02 (1.01-1.03)	The use of HIA tools in European Cities 2018	> 30 anni Da applicare a medie annue	
<b>BREVE TERMINE</b>	<b>PM2.5</b>			
	Ricoveri per cause cardiovascolari	1.0091 (0.9982-1.00402)	HRAPIE 2013	Da applicare al massimo delle medie giornaliere
	<b>NO<sub>2</sub></b>			
Ricoveri per cause respiratorie	1.0015 (0.9992-1.0038)	HRAPIE 2013	Da applicare al massimo delle medie giornaliere	

**Tabella 20: RR desunto da letteratura**

Nello specifico, per ogni inquinante e relativa patologia di interesse, per l'insieme delle sezioni di censimento dell'area di interesse, sono riportati:

- variazione dei casi attribuibili all'anno nel passaggio dall'assetto ante operam e quello post operam, calcolati mediante la formula di cui sopra;
- tasso ex ante per la specifica patologia riferito all'area di interesse:
  - mortalità: tasso derivante dai dati ISTAT (tasso grezzo di mortalità medio per il periodo 2013-2018);
  - ospedalizzazione: tasso derivante dai dati HFA – Health for all - Italia – (tasso di ospedalizzazione medio della provincia di Bari per il periodo 2013-2018)
- tasso post-operam per la specifica patologia riferito all'area di interesse, come valore minimo, medio e massimo, in funzione del relativo valore di RR considerato (95%IC).

I risultati di dettaglio delle elaborazioni effettuate sono riportati a seguire.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

215911

PAGINA

76 di 100

INQUINANTE/PATOLOGIA DI INTERESSE		PM2.5 Mortalità totale POST OPERAM									
		VARIAZIONE DEI CASI/ANNO POST OPERAM			Variazione dei casi normalizzati su 10000 abitanti			TASSO x10.000 per anno ex ante	TASSO x10.000 per anno In funzione degli scenari di esposizione		
COMUNE	CODICE ISTAT	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo			minimo	medio
Monopoli	72030	-0,032	-0,049	-0,066	-0,011	-0,017	-0,022	86,359	86,348	86,342	86,337
Polignano a Mare	72035	-0,005	-0,008	-0,011	-0,005	-0,007	-0,010	86,586	86,582	86,579	86,577
<b>AREA DI STUDIO</b>		<b>-0,037</b>	<b>-0,057</b>	<b>-0,077</b>	<b>-0,009</b>	<b>-0,014</b>	<b>-0,019</b>	<b>86,421</b>	<b>86,412</b>	<b>86,407</b>	<b>86,402</b>

Tabella 21: Variazione dei casi/anno PM2.5 mortalità totale

INQUINANTE/PATOLOGIA DI INTERESSE		PM2.5 Mortalità per cause cardiovascolari POST OPERAM									
		VARIAZIONE DEI CASI/ANNO POST OPERAM			Variazione dei casi normalizzati su 10000 abitanti			TASSO x10.000 per anno ex ante	TASSO x10.000 per anno In funzione degli scenari di esposizione		
COMUNE	CODICE ISTAT	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo			minimo	medio
Monopoli	72030	-0,014	-0,028	-0,042	-0,005	-0,009	-0,014	30,257	30,252	30,248	30,243
Polignano a Mare	72035	-0,003	-0,005	-0,008	-0,002	-0,005	-0,007	33,552	33,550	33,548	33,545
<b>AREA DI STUDIO</b>		<b>-0,016</b>	<b>-0,033</b>	<b>-0,049</b>	<b>-0,004</b>	<b>-0,008</b>	<b>-0,012</b>	<b>31,151</b>	<b>31,147</b>	<b>31,143</b>	<b>31,139</b>

Tabella 22: Variazione dei casi/anno PM2.5 mortalità per cause cardiovascolari

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

215911

PAGINA

77 di 100

INQUINANTE/PATOLOGIA DI INTERESSE		PM2.5 Mortalità per cause respiratorie POST OPERAM									
		VARIAZIONE DEI CASI/ANNO POST OPERAM			Variazione dei casi normalizzati su 10000 abitanti			TASSO x10.000 per anno ex ante	TASSO x10.000 per anno In funzione degli scenari di esposizione		
COMUNE	CODICE ISTAT	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo			minimo	medio
Monopoli	72030	0,000	-0,006	-0,014	0,000	-0,002	-0,005	6,142	6,142	6,140	6,137
Polignano a Mare	72035	0,000	-0,001	-0,002	0,000	-0,001	-0,002	4,850	4,850	4,850	4,849
<b>AREA DI STUDIO</b>		<b>0,000</b>	<b>-0,006</b>	<b>-0,015</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,002</b>	<b>-0,004</b>	<b>5,791</b>	<b>5,791</b>	<b>5,790</b>	<b>5,788</b>

Tabella 23: Variazione dei casi/anno PM2.5 mortalità per cause respiratorie

INQUINANTE/PATOLOGIA DI INTERESSE		PM2.5 Incidenza tumore polmone POST OPERAM									
		VARIAZIONE DEI CASI/ANNO POST OPERAM			Variazione dei casi normalizzati su 10000 abitanti			TASSO x10.000 per anno ex ante	TASSO x10.000 per anno In funzione degli scenari di esposizione		
COMUNE	CODICE ISTAT	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo			minimo	medio
Monopoli	72030	-0,002	-0,005	-0,007	-0,001	-0,001	-0,002	4,079	4,078	4,078	4,077
Polignano a Mare	72035	0,000	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,001	4,079	4,078	4,078	4,078
<b>AREA DI STUDIO</b>		<b>-0,002</b>	<b>-0,006</b>	<b>-0,009</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,001</b>	<b>-0,001</b>	<b>4,079</b>	<b>4,078</b>	<b>4,078</b>	<b>4,077</b>

Tabella 24: Variazione dei casi/anno PM2.5 incidenza tumore al polmone

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

215911

PAGINA

78 di 100

INQUINANTE/PATOLOGIA DI INTERESSE		NO <sub>2</sub> Mortalità totale POST OPERAM									
		VARIAZIONE DEI CASI/ANNO POST OPERAM			Variazione dei casi normalizzati su 10000 abitanti			TASSO x10.000 per anno ex ante	TASSO x10.000 per anno In funzione degli scenari di esposizione		
COMUNE	CODICE ISTAT	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo			minimo	medio
Monopoli	72030	-0,068	-0,135	-0,203	-0,02	-0,05	-0,07	86,359	86,336	86,313	86,291
Polignano a Mare	72035	-0,009	-0,018	-0,028	-0,01	-0,02	-0,02	86,586	86,578	86,570	86,562
<b>AREA DI STUDIO</b>		<b>-0,077</b>	<b>-0,154</b>	<b>-0,230</b>	<b>-0,019</b>	<b>-0,038</b>	<b>-0,056</b>	<b>86,421</b>	<b>86,402</b>	<b>86,383</b>	<b>86,364</b>

 Tabella 25: Variazione dei casi/anno NO<sub>2</sub> mortalità totale

INQUINANTE/PATOLOGIA DI INTERESSE		PM2.5 SDO Cardiovascolari POST OPERAM									
		VARIAZIONE DEI CASI/ANNO POST OPERAM			Variazione dei casi normalizzati su 10000 abitanti			TASSO x10.000 per anno ex ante	TASSO x10.000 per anno In funzione degli scenari di esposizione		
COMUNE	CODICE ISTAT	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo			minimo	medio
Monopoli	72030	-0,086	-0,462	-0,843	-0,020	-0,110	-0,200	176,298	176,278	176,189	176,098
Polignano a Mare	72035	-0,016	-0,086	-0,157	-0,010	-0,054	-0,099	176,298	176,288	176,244	176,199
<b>AREA DI STUDIO</b>		<b>-0,102</b>	<b>-0,548</b>	<b>-1,000</b>	<b>-0,018</b>	<b>-0,094</b>	<b>-0,172</b>	<b>176,298</b>	<b>176,281</b>	<b>176,204</b>	<b>176,126</b>

Tabella 26: Variazione dei casi/anno PM2.5 ricoveri per cause cardiovascolari

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA

Ottobre 2021

PROGETTO

21591I

PAGINA

79 di 100

INQUINANTE/PATOLOGIA DI INTERESSE		NO2 SDO Respiratorie POST OPERAM									
		CASI ANNO POST OPERAM			Casi normalizzati su 10000 abitanti			TASSO x10.000 per anno ex ante	TASSO x10.000 per anno In funzione degli scenari di esposizione		
COMUNE	CODICE ISTAT	minimo	medio	massimo	minimo	medio	massimo			minimo	medio
Monopoli	72030	0,000	-0,197	-0,498	0,00	-0,05	-0,12	95,240	95,240	95,193	95,122
Polignano a Mare	72035	0,000	-0,050	-0,127	0,00	-0,03	-0,08	95,240	95,240	95,208	95,160
<b>AREA DI STUDIO</b>		<b>0,000</b>	<b>-0,247</b>	<b>-0,626</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,043</b>	<b>-0,108</b>	<b>95,240</b>	<b>95,240</b>	<b>95,197</b>	<b>95,132</b>

**Tabella 27: Variazione dei casi/anno NO<sub>2</sub> ricoveri per cause respiratorie**

La valutazione è stata effettuata come variazione dei casi attribuibili all'anno considerando il passaggio dall'assetto ante operam a quello post operam, alla quale si affianca la valutazione della relativa variazione del tasso ex-ante di riferimento.

I risultati ottenuti per i casi attribuibili per 10.000 abitanti mostrano valori **sempre in riduzione** a livello di singolo Comune.

In sintesi, i risultati ottenuti evidenziano come **gli impatti del progetto sulla componente "salute pubblica" risultino positivi rispetto alla situazione attuale.**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
80 di 100

**2.4 Incertezza**

La stima degli effetti delle determinanti dirette sulla salute pubblica effettuata per la VIS costituisce una metodologia complessa di tipo previsionale che presenta intrinsecamente alcuni gradi di incertezza.

Appare implicito, dunque, che l’applicazione della metodologia VIS, come si legge peraltro dalle linee guida di valenza sia nazionale che internazionale, porta a dei risultati che debbano essere letti non in relazione al dato singolo ed assoluto, ma soprattutto con una valenza preventiva in termini di azioni future.

Nello sviluppo delle analisi per il caso in esame sono state comunque adottate le misure necessarie per definire e ridurre, ove possibile, i livelli di incertezza rilevati.

In particolare:

**Incertezza strutturale**



Tale incertezza si riferisce all’arbitrarietà nella definizione del modello di valutazione applicato e viene controllata valutando i risultati che si ottengono applicando modelli matematici differenti tra loro.

Nel presente studio VIS le valutazioni sono state effettuate usando metodologie ampiamente collaudate e le migliori evidenze scientifiche disponibili, in accordo con le norme, raccomandazioni e linee guida nazionali ed internazionali.

Le fonti bibliografiche sono state selezionate in riferimento all’autorevolezza scientifica e la valutazione di rischio è stata condotta usando modelli caratterizzati da validità scientifica ampiamente riconosciuta.

È in ogni caso importante precisare che la procedura di VIS è intrinsecamente connotata da un certo grado d’incertezza in ciascuna delle sue fasi.

Gli stessi rapporti dose-risposta tipicamente usati nelle analisi di rischio tossicologico presentano un livello di approssimazione, essendo derivati da studi epidemiologici e/o tossicologici che hanno limiti interni di precisione. Ulteriori elementi di incertezza sono inoltre rilevabili nella stima del rischio cumulativo.

Inoltre, in riferimento a procedimenti autorizzativi in materia di VIA, nelle modalità di cui al presente studio, costituisce una procedura con limitati casi applicativi in riferimento alla metodologia proposta dal recente DM 27 marzo 2019 e relative Linee Guida.

I metodi disponibili riconosciuti dalle linee guida utilizzano formule matematiche derivate da estrapolazioni di studi epidemiologici condotti su popolazioni differenti in differenti contesti sanitari ed ambientali.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

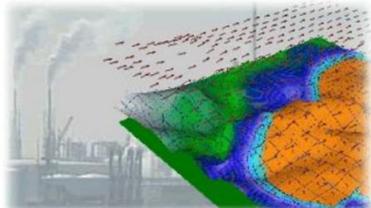
DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
81 di 100

**Incertezza modellistica**

**CALPUFF View™**  
Long Range Transport Puff Air Dispersion Model



Le simulazioni modellistiche comportano inevitabilmente incertezze, in parte intrinseche del modello (es. impossibilità di descrivere perfettamente i fenomeni fisici e chimici; incertezza dovuta alla natura stocastica di fenomeni atmosferici), in parte dovute ai dati di ingresso su emissioni e parametri meteo-climatici.

L’utilizzo di modelli di simulazione delle emissioni in atmosfera (principale effetto valutato in ambito VIS) di valenza internazionale permettono di minimizzare l’incertezza dei risultati previsionali delle ricadute al suolo. Nel caso in esame è stata utilizzata come catena modellistica la seguente:

- Modello meteorologico:
  - WRF – Modello prognostico a mesoscala;
  - CALMET – Modello diagnostico.
- Modello di dispersione:
  - CALPUFF – Modello lagrangiano a puff.

Il sistema modellistico CALPUFF (CALMET e CALPUFF) è considerato da US-EPA<sup>1</sup>, come altri modelli Lagrangiani, adeguato all’analisi di situazioni con orografia / anemologia complessa.

CALPUFF è anche nell’elenco “Scheda 1: modelli da applicare nelle aree urbane ed a scala locale” della pubblicazione APAT CTN ACE, 2004 “I modelli per la valutazione e gestione della qualità dell’aria: normativa, strumenti, applicazioni”. Per ulteriori dettagli sui modelli si rimanda allo studio CESI “Emissioni degli inquinanti in atmosfera e valutazione delle ricadute sulla qualità dell’aria” allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

Il modello è di tipo deterministico quindi le variabili di input assumono valori fissi, ed i risultati ottenuti non tengono in considerazione eventuali fattori di incertezza (al contrario dei modelli stocastici). In merito all’incertezza insita nelle stime modellistiche US EPA indica che i modelli in generale sono più affidabili per stime di concentrazioni medie di lungo periodo, piuttosto che per concentrazioni di breve periodo e che le stime relative ai massimi di concentrazione vanno ritenute ragionevolmente affidabili come ordine di grandezza. Sovrastima dei massimi dell’ordine del 10 fino al 40% sono citati come tipici.

La Direttiva Europea 2003/2/CE del 12 febbraio 2002 relativa all'ozono indica in Allegato VII, a titolo orientativo, i margini consentiti di incertezza dei metodi valutazione per Ozono, NO ed NO<sub>2</sub>.

Tali valori sono stati poi ripresi ed integrati dalla successiva Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa in Allegato I (si veda estratto a seguire).

1 [https://www3.epa.gov/ttn/scram/guidance/guide/appw\\_17.pdf](https://www3.epa.gov/ttn/scram/guidance/guide/appw_17.pdf)

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
82 di 100

	Biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, monossido di carbonio	Benzene	Particolato (PM <sub>10</sub> /PM <sub>2,5</sub> ) e piombo	Ozono e NO e NO <sub>2</sub> connessi
Incertezza della modellizzazione:				
Medie orarie	50 %	—	—	50 %
Medie su otto ore	50 %	—	—	50 %
Medie giornaliere	50 %	—	da definire	—
Medie annuali	30 %	50 %	50 %	—
Stima obiettiva				
Incertezza	75 %	100 %	100 %	75 %

**Tabella 28: Estratto Direttiva 2003/2/CE Allegato VII**

La normativa italiana similmente (Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010 “obiettivi di qualità dei dati”) prevede un’incertezza del 30-50% per le medie annue del 50% per quelle orarie e giornaliere.

Al fine di effettuare una stima quantitativa dell’incertezza, è stato ipotizzato quindi di utilizzare un valore di incertezza delle stime ottenute pari al **±50%**, come valutazione estremamente cautelativa che possa in qualche modo inglobare tutte le tipologie di incertezze modellistiche presenti nelle valutazioni.

**Incertezza statistica**



La selezione dell’area di indagine costituisce nel totale un campione statistico rappresentativo, con un totale di **57.452 persone** (ISTAT, 2011).

Le incertezze sopra identificate, unitamente ai relativi strumenti adottati per mitigarle e, ove ritenuto opportuno, quantificarle, permettono di ottenere un quadro sufficientemente esaustivo ed affidabile in termini di risultati ottenuti.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
83 di 100

## 2.5 Valutazione delle altre determinanti sulla salute

Come richiesto dalle Linee Guida VIS viene effettuata una valutazione semi-qualitativa del rischio e dell’opportunità su determinanti agenti in via indiretta sulla salute (stile di vita, fattori socio-economici, etc.) in relazione all’area di potenziale influenza del progetto.

Il seguente paragrafo viene redatto al fine di valutare le opportunità di sviluppo che l’opera potrà produrre sul territorio con impatti indiretti sulla salute.

Infatti, oltre all’effetto diretto sulla salute dato dall’esposizione alle interazioni del progetto sulle diverse componenti ambientale è possibile valutare l’effetto indiretto su altre determinanti di salute quali:

- comportamenti e stili di vita;
- aspetti socio - economici: condizioni di vita e lavorative, fattori sociali e fattori economici;
- servizi.

Gli effetti del progetto sulle determinanti di salute possono essere sia di tipo positivo che di tipo negativo e, come indicato dalle Linee Guida ad oggi disponibili sulla VIS, la valutazione in caso di determinanti indirette può esser effettuata mediante stime semi-qualitative.

Si prevede nel caso in esame di effettuare una valutazione di rischio (R) – in caso di effetti negativi del progetto sulla singola determinante - e dell’opportunità (O) – in caso di effetti positivi del progetto sulla singola determinante - su tali determinanti di tipo qualitativo, mediante la quantificazione dei seguenti parametri:

- magnitudo dell’effetto (M),
- frequenza dell’effetto (P),

con l’espressione:

$$R/O = P \times M$$

sulla base della scala di valori di cui al seguente schema:

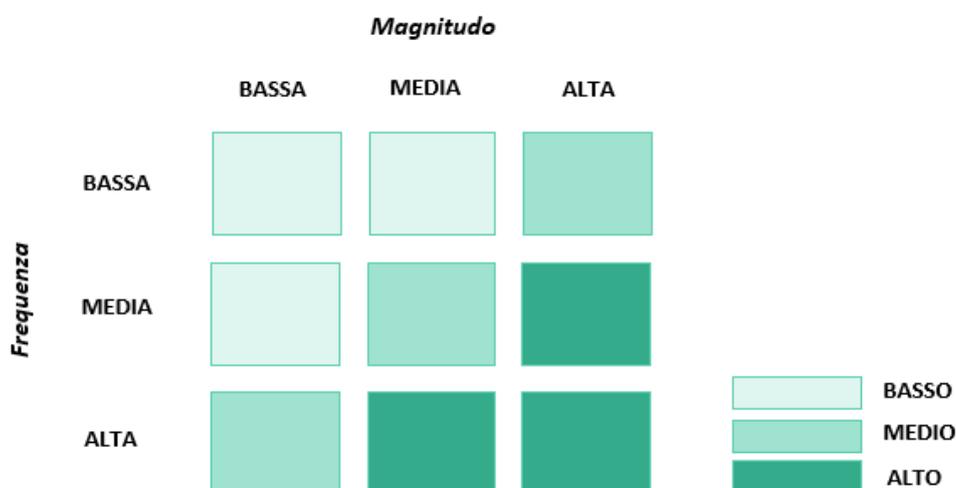


Figura 39 - Valutazione rischio / opportunità mediante scala semi-qualitativa

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 215911

 PAGINA  
 84 di 100

Il risultato dell'analisi porta alla stima di rischi o opportunità di livello basso, medio o alto.

Per un'analisi socio-economica generale della regione Puglia e, in particolare, della provincia interessata dall'area di interesse del progetto in esame si rimanda al paragrafo 1.4.2.

Al fine di ottenere un quadro di maggior dettaglio si integra la precedente analisi con i dati delle indagini multiscopo sviluppate da ISTAT. Tale indagine ISTAT di anno in anno, monitora come varia la percezione dei cittadini per territorio rispetto alle relazioni sociali, alle condizioni economiche ed alla complessiva qualità della vita. Nelle tabelle seguenti si riportano i dati più recenti relativi ai principali indicatori di interesse dell'indagine multiscopo relativa all'anno 2019.

A seguire la differenza fra i dati regionali e quelli nazionali in merito al giudizio sulla adeguatezza delle risorse economiche familiari, la quale mostra un andamento simile a quello italiano ma con una maggior percentuale di famiglie con risorse giudicate scarse o insufficienti e per contro valori più bassi di quelle con risorse giudicate ottime e adeguate.

Ripartizione geografica	RISORSE ECONOMICHE – Anno 2019, per 100 famiglie della stessa zona			
	Ottime	Adeguate	Scarse	Insufficienti
PUGLIA	1,3	60,6	32,6	5,4
ITALIA	1,5	63,4	31,1	3,8

**Tabella 29 - Risorse economiche [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]**

Nella tabella a seguire sono invece riportati i valori di soddisfazione registrati nelle relazioni familiari, nelle relazioni con amici e per il tempo libero.

ANNI REGIONI	Relazioni familiari				Relazioni con amici				Tempo libero			
	Molto	Abbastanza	Poco	Per niente	Molto	Abbastanza	Poco	Per niente	Molto	Abbastanza	Poco	Per niente
Puglia	26,1	63,4	7,3	1,5	17,7	65,1	12,6	3,0	10,6	56,1	24,5	7,0
ITALIA	33,4	56,3	6,8	1,8	23,0	59,3	12,6	3,4	14,1	53,9	24,2	6,1

**Tabella 30: Persone di 14 anni e oltre per livello di soddisfazione su relazioni familiari, relazioni con amici e tempo libero per regione - Anno 2019, per 100 persone della stessa zona<sup>(2)</sup> [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]**

A livello nazionale rimangono molto elevate le quote di persone soddisfatte per le proprie relazioni familiari e amicali, in linea con i dati dell'anno precedente. In Puglia le persone di 14 anni e più che si dichiarano molto o abbastanza soddisfatte per le relazioni familiari nel 2019 sono quasi il 90%, solo l'1,5% giudica questo tipo di relazioni per niente soddisfacenti. Per quanto riguarda le relazioni con gli amici, la quota dei soddisfatti è pari a circa l'83%.

Per quanto concerne inoltre i servizi, sempre considerati come aspetti della vita quotidiana dalle indagini multiscopo ISTAT, nel 2019, a livello nazionale, le quote di famiglie che denunciano difficoltà di accesso

<sup>(2)</sup> La somma delle percentuali raggiunge il 100 se si uniscono i valori "non indicato".

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 215911

 PAGINA  
 85 di 100

risultano inferiori a quelle rilevate nel 2018. I dati della Puglia mostrano valori superiori a quelli nazionali per tutti i servizi considerati ad eccezione di farmacie ed esercizi commerciali.

ANNI REGIONI	Servizi					Esercizi commerciali	
	Farmacie	Pronto soccorso	Uffici postali	Polizia, Carabinieri	Uffici comunali	Negozi di generi alimentari, mercati	Supermercati
Puglia	14,0	57,2	24,3	36,3	36,5	14,8	20,1
ITALIA	16,4	52,5	21,8	33,9	32,9	21,2	27,1

**Tabella 31: Famiglie che dichiarano difficoltà a raggiungere alcuni tipi di servizi ed esercizi commerciali per regione Anno 2019, per 100 famiglie della stessa zona [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]**

In merito ai parametri collegati allo stile di vita, a seguire i dati registrati dall'indagine multicriterio relativi ai fattori di rischio per la salute: fumo, obesità, alcol e sedentarietà per l'anno 2019.

L'abitudine al fumo di tabacco è più diffusa nelle fasce di età giovanili e adulte. In particolare, nei maschi la quota più elevata si raggiunge tra i 25 e i 34 anni e si attesta al 30%, nelle femmine è la fascia di età 35-44 anni ad avere il valore maggiore pari al 19,1%. La quota dei fumatori di tabacco è più elevata tra chi vive al Centro (20,8%), mentre raggiunge il valore più basso tra i residenti nel Nord-est (16,7%). La situazione relativa alla regione Puglia è riassunta in tabella seguente:

Ripartizione geografica	Fumatori
PUGLIA	17,0
ITALIA	18,4

**Tabella 32: % Fumatori [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]**

Un ulteriore importante fattore è quello degli stili alimentari.

I dati relativi al 2019 evidenziano che il pranzo costituisce, infatti, ancora nella gran parte dei casi il pasto principale (66,2% della popolazione di 3 anni e più) e molto spesso è consumato a casa (72,4%), permettendo così una scelta degli alimenti ed una composizione dei cibi e degli ingredienti più attenta rispetto ai pasti consumati fuori casa. Per la Puglia, il 78,7% della popolazione considera il pranzo come pasto principale. Eccetto i bambini maschi da 3 a 5 anni (che pranzano a casa nel 36,5% dei casi), oltre il 50% della popolazione in genere pranza in casa. Consumano il pranzo a casa maggiormente i residenti nel Sud e nelle Isole (rispettivamente 82,5% e 83%) rispetto a chi risiede nel Nord-ovest (65,1%), nel Nord-est (68,2%) e al Centro (68,9%). Il valore relativo alla Puglia è pari al 85,2%.

Nel 2019 è pari all'80,5% della popolazione di 3 anni e più, la quota di persone che al mattino ha l'abitudine di fare una colazione, che può essere definita "adeguata". Questo comportamento salutare è una consuetudine più femminile (83,4% tra le donne, contro il 77,5% tra gli uomini), ma anche molto diffusa tra i bambini (il 92,8% tra i bambini da 3 a 5 anni). Sono più attenti a adottare questa sana abitudine i residenti al Centro (83,7%) e nel Nord-est (82,9%) seguiti dal Nord-ovest (81,2%). Al Sud e nelle Isole i valori scendono rispettivamente al 76,4% e al 77,8%. In Puglia la tendenza è inferiore (79,3%) alla media nazionale dell'80,5%.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 86 di 100

REGIONI	Pasto principale pranzo	Pasto principale cena	Colazione adeguata (a)	Pranzo in casa	Fumatori
Puglia	78,7	10,1	79,3	85,2	17,0
ITALIA	66,2	21,7	80,5	72,4	18,4

(a) Per colazione adeguata si intende una colazione in cui non si assumano solo tè o caffè, ma si beve solo latte e/o si mangia qualcosa

**Tabella 33: Persone di 3 anni e oltre per stile alimentare e persone di 14 anni e più per regione, Anno 2019, per 100 persone della stessa classe di età, sesso e zona**

Altro parametro indicativo è l'indice di massa corporea (correlabile all'obesità) che mostra per la Puglia valori superiori a quelli nazionali, con meno della metà della popolazione normopeso ed oltre il 35% sovrappeso.

Ripartizione geografica	Indice di massa corporea - Persone di 18 anni e più per indice di massa corporea, Anno 2019			
	Sottopeso	Normopeso	Sovrappeso	Obesi
PUGLIA	1,9	46,1	39,2	12,8
ITALIA	3,0	50,6	35,4	10,9

**Tabella 34: Indice di massa corporea [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]**

Per quanto riguarda un altro fattore di rischio, il consumo di alcool fuori pasto per la regione Puglia risulta inferiore ai dati a livello nazionale per i consumi abituali.

Ripartizione geografica	Consumo alcolici fuori pasto	Consumo alcolici fuori pasto – meno di una volta a settimana	Assenza di consumo di alcolici fuori pasto
PUGLIA	24,3	76,1	34,7
ITALIA	30,6	77,1	33,6

**Tabella 35: Persone di 11 anni e più che consumano alcolici fuori pasto. Anno 2019 (per 100 persone di 11 anni e più dello stesso sesso, regione, ripartizione geografica e tipo di comune) [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]**

In relazione infine alla sedentarietà, i dati della Puglia mostrano una minore frequenza di pratica di sport o attività fisica, ed un tasso di sedentarietà superiore a quello nazionale.

Ripartizione geografica	Praticano sport		Praticano solo qualche attività fisica	Non praticano sport né attività fisica
	In modo continuativo	In modo saltuario		
PUGLIA	24,1	6,8	25,4	43,7
ITALIA	26,6	8,4	29,4	35,6

**Tabella 36: Persone di 3 anni e più che praticano sport, qualche attività fisica e persone non praticanti per sesso e classe di età – Anno 2019 [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 87 di 100

In merito alla percezione dello stato di salute, dal 2009 viene rilevato a livello internazionale utilizzando un quesito standardizzato, basato su cinque modalità di risposta: molto bene, bene, né bene né male, male, molto male. Nel 2019, il 68,8% della popolazione residente in Italia ha dato un giudizio positivo sul proprio stato di salute, rispondendo "molto bene" o "bene" al quesito "Come va in generale la sua salute?". Il dato è stabile rispetto all'anno precedente (68,9%).

La Puglia rileva rispetto al nazionale valori leggermente inferiori di intervistati per stato di buona salute, una malattia cronica o più, cronici in buona salute, artrosi/artrite, malattie allergiche, ulcera gastrica e duodenale e consumo di farmaci nei due giorni precedenti l'intervista.

Nel 2019 a livello nazionale le persone che, pur dichiarando di essere affette da almeno una patologia cronica, si percepiscono in buona salute sono pari al 43,1%, a fronte di un dato regionale pari a 40%.

REGIONI	Stato di buona salute (a) (c)	Con una malattia cronica o più	Con due malattie croniche o più	Cronici in buona salute (b) (c)	Diabete	Iper-tensione	Bronchite cronica, asma bronchiale	Artrosi, artrite	Osteo-porosi	Malattie del cuore	Malattie allergiche	Disturbi nervosi	Ulcera gastrica e duodenale	Consumo di farmaci nei due giorni precedenti l'intervista
Puglia	68,5	40,4	21,5	40,0	6,8	18,6	6,5	15,8	9,7	4,5	10,7	5,5	2,4	42,0
ITALIA	68,8	40,9	21,1	43,1	5,8	17,9	6,1	16,0	8,1	4,2	11,4	4,8	2,6	43,1

**Tabella 37: Popolazione residente (%) per condizioni di salute, malattie croniche dichiarate, consumi di farmaci (2 giorni precedenti all'intervista) [Fonte: Indagine multiscopo ISTAT]**

### Indice di Deprivazione

L'indice di deprivazione (ID) esprime il livello di svantaggio sociale relativo tramite la combinazione di alcune caratteristiche della popolazione residente, rilevate in corrispondenza dei censimenti della popolazione e delle abitazioni.

Nella letteratura (Townsend, 1987), (Townsend *et al.*, 1988) sono presenti diversi metodi di derivazione dei "deprivation index", ma spesso sono considerati arbitrari e pragmatici, sia per quanto riguarda la selezione degli indicatori elementari che compongono l'indice complessivo, sia per la metodologia utilizzata per la trasformazione dei dati e la loro combinazione in una misura globale. Tuttavia queste caratteristiche conferiscono alla struttura di questi indici un notevole grado di flessibilità che aumenta con il loro utilizzo a livello di microarea, rendendoli facilmente adattabili a contesti diversi e a diverse esigenze di analisi consentendo di focalizzare meglio le differenze fra realtà territoriali e gruppi di popolazione per mirare gli interventi.

In Italia e sul territorio nazionale sono disponibili indici di deprivazione, per comune al censimento 1991 e per sezione di censimento al 2001, comunemente utilizzati in ambito epidemiologico sia come proxy dello status socioeconomico individuale sia come indicatore di condizioni socioeconomiche di contesto.

Ad oggi è invece disponibile un indicatore di deprivazione a livello di comune e sezione di censimento aggiornato con i dati del Censimento 2011 (Rosano *et al.*, 2020).

Tale indicatore multidimensionale è costruito combinando i seguenti indicatori semplici (gli stessi del censimento 2001 con le modifiche di cui sotto):

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)DATA  
Ottobre 2021PROGETTO  
21591IPAGINA  
88 di 100

1. % di popolazione con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare (mancato raggiungimento obbligo scolastico);
2. % di popolazione attiva disoccupata o in cerca di prima occupazione;
3. % di abitazioni occupate in affitto;
4. % di famiglie monogenitoriali con figli dipendenti conviventi;
5. indice di affollamento (numero di occupanti per 100 m<sup>2</sup>).

L'indicatore sul basso livello di istruzione viene ricalcolato come quota di popolazione con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare nella classe 15-60 anni. In questo modo tutta la popolazione a denominatore ha la stessa probabilità di conseguire i titoli di studio e sono esclusi gli anziani, il cui titolo di studio ha una rilevanza non comparabile con quella delle generazioni più recenti.

L'indicatore sulle famiglie monogenitoriali viene ricalcolato come percentuale di famiglie monogenitoriali (e composte da un solo nucleo familiare) con figli minorenni. Eliminando dal numeratore le famiglie monogenitoriali con figli maggiorenni, l'indicatore è maggiormente in grado di individuare situazioni di reale svantaggio.

È stato quindi calcolato l'ID per ogni sezione di censimento appartenente all'area di interesse (quadrato di 10 x 10 km centrato sul baricentro dell'impianto), eliminando le sezioni aventi popolazione pari a zero. Il valore dell'ID è stato calcolato sia con il riferimento nazionale che con il riferimento regionale.

L'indice è stato infatti calcolato a livello di sezione di censimento come somma degli indicatori standardizzati (nazionale o regionale in base al riferimento adottato), tramite la media e deviazione standard, ed è poi categorizzato in quintili, con il quintile più alto corrispondente ad un livello di deprivazione più elevato.

Nel dettaglio, per le sezioni di censimento target, si riporta la loro distribuzione di frequenza per quintile di deprivazione attraverso la seguente rappresentazione grafica e le successive tavole.

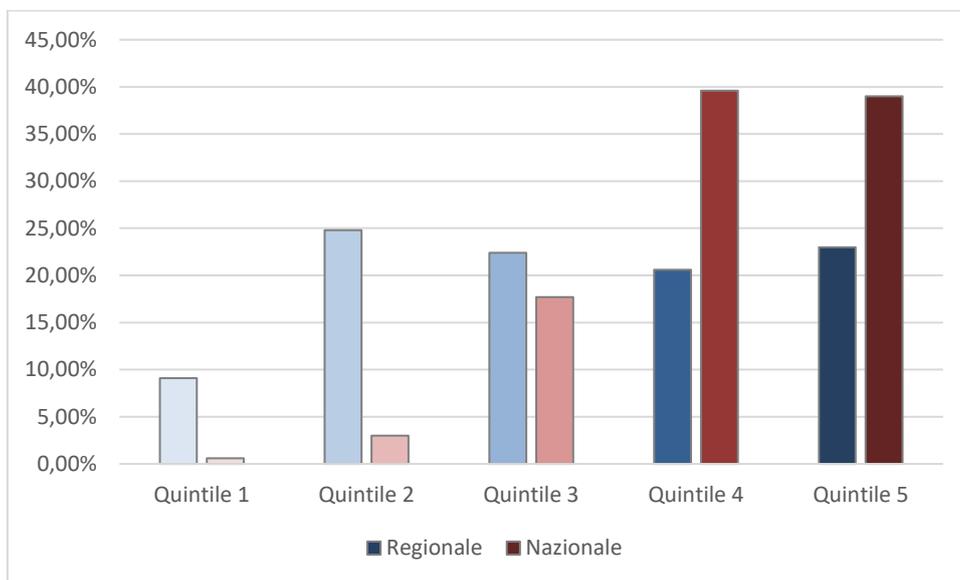
**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
89 di 100



**Figura 40: Distribuzione di frequenza delle sezioni di censimento target per quintile di deprivazione con riferimento nazionale e regionale**

Per la distribuzione di frequenza con riferimento sia regionale che nazionale si evidenzia un ID maggiore (Quintile 5) attribuito rispettivamente al 23% e 40% delle sezioni di censimento target e quello minore (Quintile 1) al solo, rispettivamente, 9% e 0,6%.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
90 di 100

**Indice di Vulnerabilità sociale e materiale**

In aggiunta all'indice di deprivazione sopradescritto, ISTAT ha calcolato e reso disponibile, un indice di vulnerabilità, sociale e materiale, volto alla valutazione del territorio di interesse rispetto alle aree limitrofe ed alla media nazionale. In particolare, l'indice di vulnerabilità sociale e materiale è un indicatore costruito con l'obiettivo di fornire una misura sintetica del livello di vulnerabilità dei singoli comuni italiani.

Per vulnerabilità sociale e materiale si intende comunemente l'esposizione di alcune fasce di popolazione a situazioni di rischio, inteso come incertezza della propria condizione sociale ed economica.

I valori dell'indice presi a riferimento misurano diversi gradi di esposizione della popolazione alle principali condizioni di vulnerabilità quali:

- il livello di istruzione,
- le strutture familiari,
- le condizioni abitative,
- la partecipazione al mercato del lavoro e
- le condizioni economiche.

La metodologia utilizzata per la costruzione dell'indice di vulnerabilità è basata sull'ipotesi di non "sostituibilità" delle diverse componenti e consente di produrre un indice sintetico non compensativo confrontabile nel tempo in termini "assoluti" (Adjusted Mazziotta-Pareto Index –AMPI<sup>+/</sup>)<sup>3</sup>.

La selezione degli indicatori elementari è stata guidata dalla necessità di individuare indicatori capaci di rappresentare efficacemente le principali dimensioni sopra elencate, tra le variabili messe a disposizione dalla rilevazione censuaria:

- incidenza percentuale della popolazione di età compresa fra 25 e 64 anni analfabeta e alfabeto senza titolo di studio;
- incidenza percentuale delle famiglie con 6 e più componenti;
- incidenza percentuale delle famiglie monogenitoriali giovani (età del genitore inferiore ai 35 anni) o adulte (età del genitore compresa fra 35 e 64 anni) sul totale delle famiglie;
- incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio assistenziale, ad indicare la quota di famiglie composte solo da anziani (65 anni e oltre) con almeno un componente ultraottantenne;
- incidenza percentuale della popolazione in condizione di affollamento grave, data dal rapporto percentuale tra la popolazione residente in abitazioni con superficie inferiore a 40 mq e più di 4 occupanti o in 40-59 mq e più di 5 occupanti o in 60-79 mq e più di 6 occupanti, e il totale della popolazione residente in abitazioni occupate;
- incidenza percentuale di giovani (15-29 anni) fuori dal mercato del lavoro e dalla formazione scolastica;
- incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio economico, ad indicare la quota di famiglie giovani o adulte con figli nei quali nessuno è occupato o è ritirato da lavoro.

<sup>3</sup> Mazziotta, M., Pareto, A.: A Composite Index for measuring italian regions' development over time – Rivista italiana di economia e demografia – Volume LXVIII n. 3/4 Luglio –Dicembre 2014

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 91 di 100

Gli indicatori descritti, una volta normalizzati, sono stati aggregati con peso uguale mediante media aritmetica semplice, adottando un sistema compensativo fra gli indicatori elementari, attraverso un coefficiente di penalità che dipende dalla variabilità degli indicatori normalizzati:

$$AMPI_i^+ = M_{r_i} + S_{r_i} cv_i$$

$M_{r_i}$  e  $S_{r_i}$  sono rispettivamente la media aritmetica e lo scostamento quadratico medio dei valori normalizzati degli indicatori dell'unità  $i$  e  $cv_i$  è il coefficiente di variazione dei valori normalizzati degli indicatori dell'unità  $i$ .

Il sistema adottato permette di esprimere con un unico valore (AMPI) i diversi aspetti di un fenomeno di natura multidimensionale, e che, per la sua facile lettura, agevola i confronti territoriali e temporali.

I risultati ottenuti hanno consentito di attribuire a ogni comune, ricostruito ai confini 2011, un valore dell'indice confrontabile in serie storica e territoriale per le tre rilevazioni censuarie (dal 1991 al 2011). Per costruzione, i valori sono tutti compresi nell'intervallo (70;130) e il valore dell'indice per l'Italia nel 1991 è uguale a 100.

Nella seguente tabella si riporta, per i comuni dell'area di interesse, il valore dell'indice calcolato con i dati di censimento 2011.

Comune	Indice AMPI
Monopoli	99,0
Polignano a Mare	98,2

**Tabella 38: Indice di vulnerabilità 2011 dei comuni compresi nell'area di interesse <sup>4</sup>**

Come evidenziato dalla precedente tabella i dati territoriali presentano un indice di vulnerabilità inferiore al valore medio nazionale (99,3).

<sup>4</sup> <http://ottomilacensus.istat.it/download-dati/>

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

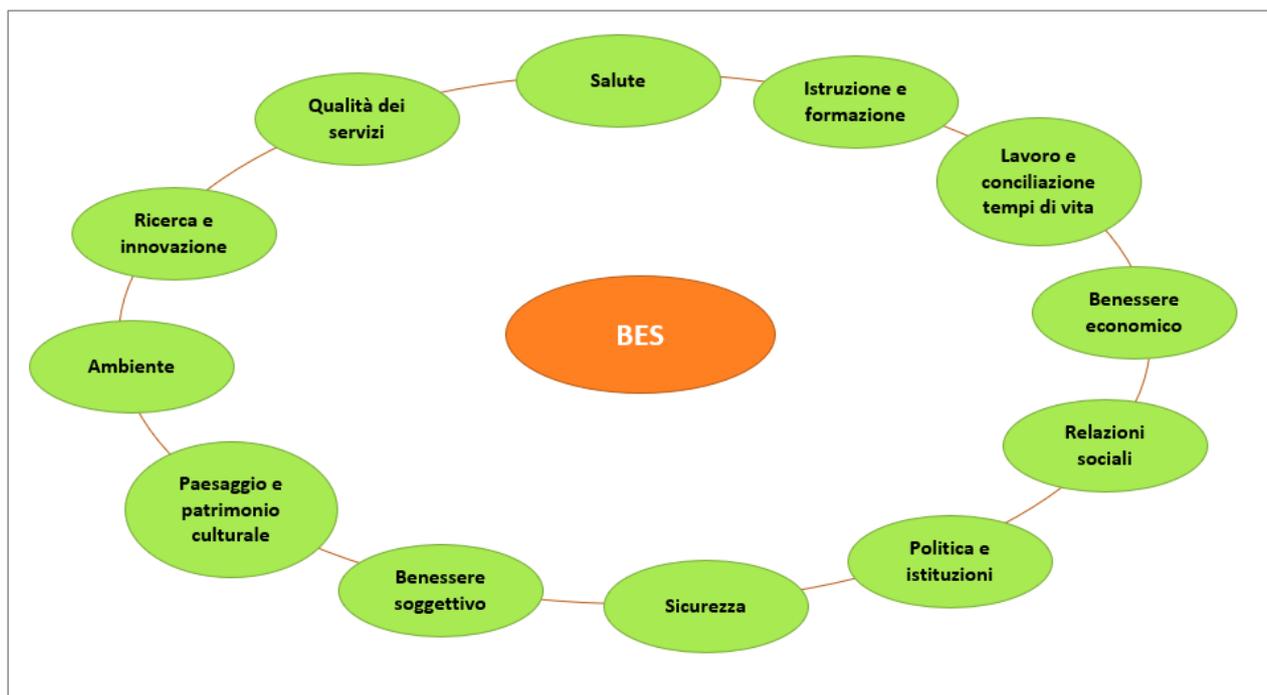
DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
92 di 100

**Benessere Equo e Sostenibile (BES)**

Il BES è un parametro elaborato dall’ISTAT e dal CNEL (Consiglio Nazionale dell’Economia e del Lavoro) e viene determinato a partire da 12 dimensioni, a loro volta suddivise in una serie di indicatori di seguito raffigurati.



**Figura 41: I 12 indicatori del BES**

Per dettagli metodologici sul calcolo di tali indici si rimanda alle pubblicazioni di riferimento<sup>5</sup>.

A seguire si riportano le schede di dettaglio relative alla regione Puglia, nelle quali sono presenti per confronto anche gli indicatori registrati per Mezzogiorno ed Italia.

<sup>5</sup> ISTAT “Il Benessere Equo e Sostenibile in Italia” (2019-2020)

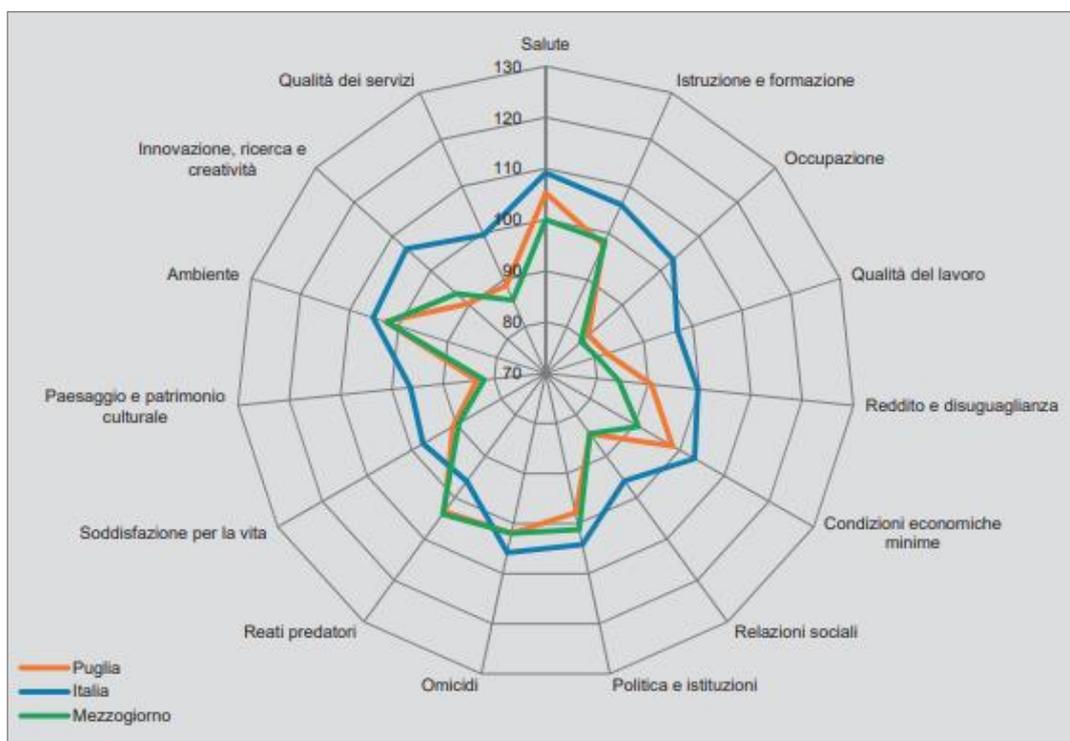
**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
93 di 100



**Figura 42: Indici compositi per Puglia, Mezzogiorno ed Italia anni 2017-2018 (Italia 2010 = 100<sup>(a)</sup>)**

(a) Per gli indici compositi di Reddito e disuguaglianza e Qualità dei servizi l’ultimo aggiornamento è riferito al 2017.

REGIONI E RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE	Salute	Istruzione e formazione	Occupazione	Qualità del lavoro	Reddito e disuguaglianza	Condizioni economiche minime	Relazioni sociali	Politica e istituzioni	Sicurezza (omicidi)	Sicurezza (reati predatori)	Soddisfazione per la vita	Paesaggio e patrimonio culturale	Ambiente	Innovazione, ricerca e creatività	Qualità dei servizi
	2018	2018	2018	2018	2017	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2017
Puglia	Red	Stb	Grn	Stb	Stb	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Stb	Grn	Grn	Grn
Mezzogiorno	Grn	Red	Grn	Stb	Red	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Grn	Stb
Italia	Grn	Stb	Grn	Red	Stb	Grn	Grn	Grn	Stb	Grn	Grn	Stb	Grn	Grn	Stb

**Figura 43: Andamento degli indici compositi tra ultimo anno disponibile ed anno precedente per Puglia, Mezzogiorno ed Italia (anno 2017/2018)<sup>(b)</sup>**

(b) Se la differenza tra i due anni è maggiore o uguale a 0,5 la variazione è considerata positiva; se minore o uguale a -0,5 si considera negativa. Nell’intervallo (-0,5; +0,5) il valore è considerato stabile.

Dai dati mostrati si possono formulare alcune considerazioni:

- Gli indici compositi registrati per la Puglia si attestano mediamente sempre al di sotto del valore nazionale, tranne per il valore Reati predatori.
- Si registra rispetto all’anno precedente un peggioramento solo per l’indicatore Salute, a fronte di miglioramento per tutti gli altri indici.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 94 di 100

**Identificazione impatti del progetto**

Come anticipato gli impatti del progetto sulla componente antropica non sono limitati alle interazioni derivanti dalle emissioni o dai consumi durante le fasi di realizzazione, esercizio e smantellamento delle opere in progetto, ma comprendono anche effetti positivi sul contesto socio - economico dell'area di inserimento.

La realizzazione delle opere a progetto produrrà un incremento occupazionale diretto, per quanto riguarda il personale impiegato in fase di cantiere.

Impatto però positivo principale sull'economia locale sarà dato dalla maggiore disponibilità di gas naturale come combustibile, permettendo una maggiore competitività delle imprese esistenti e di nuove rispetto all'assetto attuale, caratterizzato da costi energetici delle attività produttive sicuramente maggiori.

Per lo svolgimento delle attività di cantiere saranno preferibilmente impiegate ditte locali, a meno di figure tecniche altamente specializzate che dovranno seguire particolari fasi delle attività.

**APPLICAZIONE METODOLOGIA VALUTAZIONE SEMI-QUALITATIVA**

La valutazione semi-qualitativa viene effettuata mediante i seguenti passaggi:

- identificazione delle determinanti indirette sulla salute,
- identificazione dei possibili impatti del progetto sulla singola determinate, se positivi mediante valutazione delle opportunità, se negativi mediante valutazione del rischio.

Le tabelle seguenti illustrano dunque il percorso valutativo effettuato, basato sui dati e sulle considerazioni riportate precedentemente.

ARGOMENTO	DETERMINANTI	DESCRIZIONE ED INFLUENZA PROGETTO	STATO ANTE-OPERAM
COMPORAMENTI E STILI DI VITA	<b>Fumo ed alcool</b>	Fattori di rischio per la salute. Nessuna evidenza diretta riconducibile ad impatti del progetto.  <u>Indicatori:</u> a livello regionale (indagine multiscopo ISTAT)	Dati medi a livello regionale mostrano fattori di rischio inferiori alla media nazionale sia per il fumo che per l'assunzione di alcool.
	<b>Abitudini alimentari e sedentarietà</b>	Fattori di rischio per la salute. Nessuna evidenza diretta riconducibile ad impatti del progetto ma indirettamente collegabile al livello di reddito.  <u>Indicatori:</u> a livello regionale (indagine multiscopo ISTAT)	Dati medi a livello regionale mostrano fattori di rischio superiori alla media nazionale sia per le abitudini alimentari che per la sedentarietà.
<b>ASPETTI SOCIO ECONOMICI</b>	<b>Livello di istruzione e partecipazione culturale</b>	L'impatto indotto degli investimenti del progetto può portare effetti positivi, soprattutto per la conferma / creazione di alcuni posti di lavoro ad alto grado di	Dati medi a livello regionale mostrano indicatori più critici rispetto alla media nazionale.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 95 di 100

ARGOMENTO	DETERMINANTI	DESCRIZIONE ED INFLUENZA PROGETTO	STATO ANTE-OPERAM
		istruzione. Risvolti indiretti anche in termini di livello e partecipazione culturale nel contesto antropico di inserimento del progetto.  <u>Indicatori</u> : a livello regionale (Indicatori BES)	
	<b>Livello di occupazione / disoccupazione</b>	L'impatto dato degli investimenti del progetto può portare effetti positivi con la conferma / creazione di posti di lavoro sia diretti che di indotto.  <u>Indicatori</u> : a livello regionale (Par. 4.2, Indicatori BES)	Dati medi a livello regionale mostrano indicatori più critici rispetto alla media nazionale.
	<b>Livello di reddito</b>	L'impatto dato degli investimenti del progetto può portare effetti positivi sia come aumento diretto del reddito dei lavoratori coinvolti che come effetto moltiplicativo su scala più ampia (comunale/provinciale).  <u>Indicatori</u> : a livello regionale (Indicatori BES)	Dati medi a livello regionale mostrano indicatori più critici rispetto alla media nazionale.
	<b>Diseguaglianza sociale ed economica</b>	Effetto di secondo livello conseguente ai parametri precedenti di istruzione, occupazione/disoccupazione e reddito.  <u>Indicatori</u> : a livello regionale (indagine multiscopo ISTAT, Indicatori BES)	Dati medi a livello regionale mostrano indicatori più critici rispetto alla media nazionale.
	<b>Tasso di criminalità</b>	Non indirettamente impattato dal progetto. Possibili riscontri positivi per effetti di secondo livello conseguenti ai parametri precedenti di istruzione, occupazione/disoccupazione, reddito e disuguaglianza.  <u>Indicatori</u> : a livello regionale (Indicatori BES)	Dati medi a livello regionale mostrano indicatori minori rispetto alla media nazionale per gli omicidi e maggiori per i reati predatori.
<b>SERVIZI</b>	<b>Accesso ai servizi</b>	L'impatto indotto degli investimenti del progetto può portare effetti positivi soprattutto a livello locale con effetto indotto di miglioramento rete accessi ai servizi sanitari, etc. Come effetto di secondo livello si può inoltre assistere ad un maggiore ricorso a servizi sanitari (a pagamento) a seguito di incremento del livello di reddito.  <u>Indicatori</u> : a livello regionale (indagine multiscopo ISTAT)	Dati medi a livello regionale mostrano indicatori più critici rispetto alla media nazionale.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 96 di 100

ARGOMENTO	DETERMINANTI	DESCRIZIONE ED INFLUENZA PROGETTO	STATO ANTE-OPERAM
	<p><b>Disponibilità di infrastrutture adeguate</b></p>	<p>L’impatto indotto degli investimenti del progetto può portare effetti positivi soprattutto a livello locale con effetto indotto di miglioramento rete accessi, infrastrutture tecnologiche, etc.</p> <p><u>Indicatori</u>: a livello regionale (Indicatori BES)</p>	<p>Dati medi a livello regionale mostrano indicatori più critici rispetto alla media nazionale.</p>

**Tabella 39: Determinanti, indicatori e stato ante operam**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

 Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
 Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

 DATA  
 Ottobre 2021

 PROGETTO  
 21591I

 PAGINA  
 97 di 100

DETERMINANTI		Valutazione RISCHI – OPPORTUNITA' degli impatti del PROGETTO sulla determinante			
		Valutazione RISCHIO		Valutazione OPPORTUNITA'	
COMPORAMENTI E STILI DI VITA	Fumo ed alcool	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Bassa M: Bassa	<b>Opportunità</b> BASSA
	Abitudini alimentari e sedentarietà	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Bassa M: Bassa	<b>Opportunità</b> BASSA
ASPETTI SOCIO ECONOMICI	Livello di istruzione	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Bassa M: Media	<b>Opportunità</b> BASSA
	Livello di occupazione/disoccupazione	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Alta M: Media	<b>Opportunità</b> MEDIA
	Livello di reddito	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Alta M: Media	<b>Opportunità</b> MEDIA
	Diseguaglianza sociale ed economica	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Bassa M: Bassa	<b>Opportunità</b> BASSA
	Tasso di criminalità	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Bassa M: Bassa	<b>Opportunità</b> BASSA
SERVIZI	Accesso ai servizi	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Media M: Media	<b>Opportunità</b> MEDIA
	Disponibilità di infrastrutture adeguate	P: Bassa M: Bassa	<b>Rischio</b> BASSO	P: Alta M: Media	<b>Opportunità</b> ALTA

**Tabella 40: Valutazione rischi - opportunità**

Il bilancio globale mostra l'assenza di rischi per le determinanti indirette sulla salute a fronte di rilevanti opportunità per alcune determinanti direttamente interessate dagli effetti positivi sul contesto socio-economico dati dall'iniziativa in progetto, quali primo fra tutti l'accesso ad infrastrutture adeguate.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell’Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
98 di 100

### 3. MONITORAGGIO SANITARIO

Nonostante gli impatti sulla salute, ottenuti dalle valutazioni precedentemente riportate, siano ritenuti come trascurabili, per il caso in esame, a scopo cautelativo, viene proposto un aggiornamento degli indicatori sanitari analizzati al fine di verificare le previsioni generali di valutazione di impatto formulate.

L’obiettivo di tale monitoraggio è anche quello di segnalare tempestivamente una possibile evoluzione di effetti non previsti o previsti con caratteristiche diverse.

Sulla base della valutazione effettuata nella presente analisi si propone di effettuare un aggiornamento con **frequenza quinquennale** sui seguenti indicatori sanitari:

- Mortalità totale,
- Mortalità per cause cardiovascolare
- Mortalità per cause respiratorie
- Ricoveri per cause respiratorie
- Ricoveri per cause cardiache
- Incidenza tumorale – tumore al polmone,

per la popolazione esposta identificata per l’area di interesse nell’ambito dei Comuni di Monopoli e Polignano a Mare.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
99 di 100

#### 4. CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce la Valutazione dell'Impatto Sanitario (VIS) per il progetto di trasformazione a gas metano della centrale denominata BL1 da 24 MW e della centrale denominata BL2 da 118 MW a ciclo combinato attualmente alimentate a olio vegetale ed ubicate nel comune di Monopoli (BA).

Come da Linee Guida VIS si è proceduto con la descrizione dei potenziali impatti attesi derivanti dalla realizzazione ed esercizio del progetto in esame. Tale valutazione ha portato all'identificazione delle emissioni in atmosfera come impatto prevalente.

Lo studio ha poi analizzato la popolazione esposta all'interno dell'area definita di interesse ai fini VIS, sia sotto il profilo demografico, socio-economico ed epidemiologico.

In riferimento a quest'ultimo, come da Linee Guida, lo studio presenta una caratterizzazione dello stato di salute della popolazione potenzialmente esposta nell'assetto ante-operam, effettuata attraverso una elaborazione sito-specifica di dati di mortalità per grandi gruppi di cause, come da progetto SENTIERI, per il periodo 2013-2018 con relativa standardizzazione (fonte dati ISTAT).

L'analisi ha mostrato che gli SMR registrati in entrambi i comuni compresi all'interno dell'area di interesse risultano inferiori o in linea ai valori regionali per tutte le cause di morte analizzate. Si evidenziano inoltre difetti statisticamente significativi per il comune di Monopoli in relazione alla mortalità per tutte le cause, per cause naturali e per malattie del sistema circolatorio.

È stata poi effettuata una valutazione del rischio sanitario mediante assessment tossicologico e assessment epidemiologico, effettuata in via esclusivamente conservativa, in quanto le stime di impatto ambientale sulla componente atmosfera mostrano (come da studio delle ricadute al suolo elaborato da ICARO) valori largamente inferiori agli SQA di riferimento. Pertanto, i potenziali impatti sulla salute dati dal progetto in esame risultano non significativi.

Ad ogni modo, i risultati ottenuti dall'assessment tossicologico mostrano un rischio incrementale ampiamente accettabile ( $HI < 1$ ).

La valutazione dell'assessment epidemiologico è stata invece effettuata come variazione dei casi attribuibili all'anno considerando il passaggio dall'assetto ante operam a quello post operam, alla quale si affianca la valutazione della relativa variazione del tasso ex-ante di riferimento. I risultati ottenuti per i casi attribuibili per 10.000 abitanti mostrano valori sempre in riduzione a livello di singolo Comune.

L'analisi VIS ha inoltre previsto una valutazione semi-qualitativa del rischio e dell'opportunità sulle determinanti indirette sulla salute. Tale valutazione non rileva la presenza di rischi per le determinanti indirette sulla salute a fronte di impatti positivi sull'economia locale, permettendo quindi una maggiore competitività delle imprese esistenti e di nuove rispetto all'assetto attuale.

In conclusione, si può affermare che l'analisi effettuata ha mostrato **impatti non significativi, ed in riduzione rispetto all'assetto attuale, sulla componente "salute pubblica"**.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di conversione a gas naturale dell'Impianto di  
Produzione di Energia Elettrica di Monopoli (BA)

DATA  
Ottobre 2021

PROGETTO  
21591I

PAGINA  
100 di 100

**BIBLIOGRAFIA**

- Air Emission risk assessment for your environmental permit - UK Environment Agency, Agosto 2016
- AIRTUM, I tumori in Italia- trend 2003-2014
- Cogliano V.J., Grosse Y., Baan R.A., Straif K., Secretan M.B., El Ghissassi F. and the Working Group for Volume 88. Meeting Report: Summary of IARC Monographs on Formaldehyde, 2-Butoxyethanol, and 1-tert-Butoxy-2-Propanol, 2005.
- DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft (2014). The MAK-Collection Part I, MAK Value Documentations, 37p, 2014
- European Commission, SO<sub>2</sub> Position Paper, 1997.
- Hlastala M.P., McKenna H.P., Franada R.L., Detter J.C., 1976. Influence of carbon monoxide on hemoglobin-oxygen binding. Journal of Applied Physiology, Volume 41 Issue 6, Pages 893-899.
- ISTAT, Sistema informativo Health For All – Italia.
- ISTAT, Il Benessere Equo e Sostenibile in Italia, 2020.
- ISTAT, Annuario statistico italiano, 2020.
- ISTAT, Fattori di rischio per la salute: fumo, obesità, alcol e sedentarietà, anno 2019; 2020.
- ISTAT, SSEO Indagine multiscopo – Aspetti della vita quotidiana, 2020.
- ISTAT, Opinioni dei cittadini e soddisfazione per la vita, 2019.
- Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario, redatte con Decreto del Ministero della Salute (2019).
- Ministero della Salute. Direzione generale della prevenzione sanitaria. Formaldeide, 2015.
- Pope CA 3rd, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. J Air Waste Manag Assoc 2006; 56(6):709-42
- Registro Tumori Puglia. Rapporto Tumori 2015.
- Revision of the European Standard Population - Report of Eurostat's task force - 2013 edition.
- Rosano A., Pacelli B., Zengarini N., Costa G., Cislighi C., Caranci N., 2020. Aggiornamento e revisione dell'indice di deprivazione italiano 2011 a livello di sezione di censimento. Epidemiologia & Prevenzione 2020; 44 (2-3):162-170.
- S.E.N.T.I.E.R.I. Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Quinto rapporto. Rivista dell'Associazione italiana di epidemiologia, n.2-3, anno 43, marzo-giugno 2019, supplemento 1.
- The use of Health Impact Assessment tools in European Cities, Van den Brenk, I. (2018)
- Townsend P., 1987. Deprivation, in Journal of Social Policy, 16, 2, 125-146.
- Townsend P., Phillimore P., Beattie A., 1988. *Health and deprivation: inequality and the North*, Croom Helm, London.
- World Health Organization-Regional Office for Europe, WHO air quality guidelines: Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. 2005 global update.
- World Health Organization, Air Quality Guidelines - Second Edition, 2000
- Wilbur S, Williams M, Williams R, et al. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US) Toxicological Profile for Carbon Monoxide, 2012.