Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC).

**Programmazione regionale delle residue risorse del FSC a favore del Settore Ambiente per la Manutenzione Straordinaria del Territorio**

DELIBERA n. 87/2012

*Codice CUP:E72I12000330001*

# PROGETTO DEFINITIVO
# PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI MONTE SANT'ANGELO B (FG)

PROGETTAZIONE

Il progettista
Il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione
Ing. Domenico De Venuto
N. 5603 Ordine Ingegneri Bari

Ingegneria di Progettazione
Il Responsabile
*Ing. Emilio TARQUINIO*

Il Responsabile del Procedimento
*Ing. Onofrio COCOZZA*

**INGEGNERIA**
Il Direttore
*Ing. Andrea VOLPE*

Elaborato:

## SIA-3

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
## QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

| | | |
|---|---|---|
| Prot. N : 58355 | 27 Maggio 2013 | |
| Cod. Progetto: P 1097 | Cod. SAP: 22/524 | Scala: |

| rev. | data | descrizione | dis. | contr. | appr. |
|---|---|---|---|---|---|
| 03 | mar/17 | emesso per appalto | | | |
| 02 | apr/14 | Per parere Studio di Impatto Ambientale | | | |
| 01 | nov/13 | Per parere Ministrero dell'Ambiente prot. 50939 del 09.10.2013 | / | / | / |

Acquedotto Pugliese S.p.A. - 70123 Bari - Via Vittorio Emanuele Orlando,n.c-Tel. 080.5723858/3940-Fax 080.5723628

PREMESSA ..... 3
3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE ..... 4
3.1. Clima ed atmosfera ..... 4
3.1.1. Stato di fatto ..... 4
3.1.2. Impatti potenziali sull'ambiente fisico ..... 19
Fase di cantiere ..... 19
Fase di esercizio ..... 22
3.1.3. Misure di mitigazione ..... 26
Fase di Cantiere ..... 26
Fase di esercizio ..... 27
3.2. Ambiente idrico ..... 28
3.2.1. Stato di fatto ..... 28
3.2.2. Impatto potenziale sull'ambiente idrico ..... 37
Fase di cantiere ..... 37
Fase di esercizio ..... 38
3.2.3. Misure di mitigazione ..... 42
Fase di Cantiere ..... 42
Fase di esercizio ..... 42
3.3. Suolo e sottosuolo ..... 43
3.3.1. Stato di fatto ..... 43
3.3.1. Impatto potenziale su suolo e sottosuolo ..... 54
Fase di cantiere ..... 54
Fase di esercizio ..... 55
3.3.2. Misure di mitigazione ..... 57
Fase di cantiere ..... 57
3.4. Flora fauna ed habitat naturali ..... 58
3.4.1. Stato di fatto ..... 58
3.4.2. Impatti potenziali su flora fauna ed habitat naturali ..... 64
Fase di cantiere ..... 64
Fase di esercizio ..... 66
3.4.3. Misure di mitigazione ..... 67
3.5. Paesaggio e patrimonio culturale ..... 67
3.5.1. Stato di fatto ..... 67
3.5.2. Potenziali impatti sul paesaggio ..... 70

Fase di cantiere ..... 70
Fase di esercizio ..... 70
3.5.3. Misure di mitigazione ..... 72
3.6. Ambiente antropico ..... 73
3.6.1. Stato di fatto ..... 73
Assetto Demografico ..... 73
Assetto Socio economico ..... 74
Rumore e Vibrazioni ..... 75
3.6.2. Potenziali impatti sull'ambiente antropico ..... 77
Salute e benessere della popolazione ..... 77
Fase di cantiere ..... 77
Fase di esercizio ..... 78
Aspetti di carattere socioeconomico ..... 81
Fase di cantiere ..... 81
Fase di esercizio ..... 81
Rumore (e vibrazioni) ..... 82
Fase di cantiere ..... 82
Fase di esercizio ..... 83
Rifiuti ..... 84
Fase di cantiere ..... 84
Fase di esercizio ..... 86
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti ..... 88
3.6.3. Misure di mitigazione ..... 90
Salute pubblica ..... 90
Rifiuti ..... 90
Rumore e vibrazioni ..... 91
3.7. Stima degli effetti ..... 91
3.7.1. Analisi degli impatti ambientali ..... 95

## ***PREMESSA***

Il presente documento rappresenta il ***quadro di riferimento ambientale*** Studio di Impatto Ambientale, redatto, ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. ed alla L.R. n. 11 del 12 Aprile 2001 e s.m.i., con l'obiettivo di valutare l'impatto ambientale conseguente alla "*Progettazione relativa all'adeguamento dell'impianto di Monte Sant'Angelo B (FG)*" ; il soggetto committente è Acquedotto Pugliese S.p.A..

**L'intervento ricade tra quelli previsti dalla Delibera C.I.P.E. n.87/2012 – "Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC) – Programmazione regionale delle residue risorse del FSC a favore del Settore Ambiente per la Manutenzione Straordinaria del Territorio"", nella Regione Puglia dei quali l'Acquedotto Pugliese è stato individuato quale Soggetto Attuatore.**

Le opere previste dal progetto interesseranno il territorio di Monte Sant'Angelo ed in particolare un'area a sud del centro urbano, localizzata presso l'impianto di depurazione cittadino.

Il progetto prevede l'esecuzione di una serie di ripristini strutturali e funzionali sia relativamente alla linea acque che alla linea fanghi, atti ad incrementare il carico da trattare e migliorare l'efficienza e l'affidabilità dei trattamenti depurativi.

Gli interventi previsti dalla presente progettazione consistono nel potenziamento dell'impianto di depurazione di Monte Sant'Angelo B al fine di incrementarne la capacità di depurazione, portando la potenzialità dagli attuali 7.500 A.E., ai calcolati 9.730 A.E..

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto a seguito della nota trasmessa dal Servizio Ecologia della Regione Puglia (Prot. 0011421 del 05/12/2013), con la quale si annullava il procedimento in corso di verifica di assoggettabilità a VIA e si richiedeva di presentare istanza di Valutazione di Impatto Ambientale.

Con la presente si intende analizzare la compatibilità degli interventi con quanto previsto dalla vigente normativa in materia ambientale e dagli altri strumenti di pianificazione territoriale. A tal fine nel seguito viene analizzato il contesto paesaggistico-ambientale in cui le opere andranno ad inserirsi, vengono descritti ed analizzati i potenziali impatti ambientali correlati alla realizzazione degli interventi ed esaminati i provvedimenti atti a ridurre o compensare gli eventuali effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e sulla salute pubblica.

Lo studio esposto si compone di una parte conoscitiva di raccolta dati e di una parte di analisi di elaborazione degli stessi.

# 3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

L'analisi ambientale è finalizzata alla redazione del progetto secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali.

I sistemi ambientali sono stati analizzati partendo dalla loro configurazione attuale e individuando componenti o fattori interagenti con l'opera di progetto, tramite uno studio che consente di pervenire ad un quadro d'impatto ambientale prodotto dagli interventi previsti.

Le componenti ambientali che potrebbero essere potenzialmente influenzate dal presente progetto sono le seguenti:

- Atmosfera e clima;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Flora, fauna ed ecosistemi naturali;
- Paesaggio e patrimonio culturale;
- Ambiente antropico

In questo capitolo si fornirà una fotografia dello stato attuale (stato di fatto) delle predette componenti ambientali e le potenziali interferenze (Impatti) con l'intervento in oggetto sia nella fase di realizzazione (Fase di Cantiere) che dalla presenza dell'impianto di depurazione (Fase di Esercizio).

## 3.1. Clima ed atmosfera

### 3.1.1. Stato di fatto

**Aspetti climatici**

Il clima è inteso come l'insieme delle condizioni atmosferiche medie (temperatura, precipitazione, direzione prevalente del vento, pressione, ecc) che caratterizza una specifica area geografica, ottenute da rilevazioni omogenee dei dati per lunghi periodi.

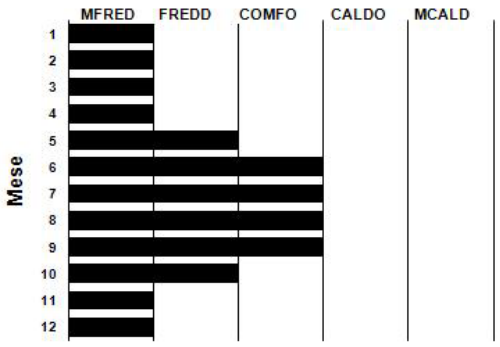
La definizione dell'assetto meteorologico, in cui si colloca una zona geografica, è necessaria a mettere in evidenza quei fattori che regolano e controllano la dinamica atmosferica.

L'aspetto climatologico è importante, inoltre, al fine della valutazione di eventuali modifiche sulla qualità dell'aria dovute all'inserimento dell'opera in oggetto; l'inquinamento atmosferico è causato, infatti, da gas nocivi e da polveri immesse nell'aria che minacciano la salute dell'uomo e di altri esseri viventi, nonché l'integrità dell'ambiente. Ne consegue che il suo inquinamento può comportare effetti fortemente indesiderati sulla salute umana e sulla vita nella biosfera in generale.

Per un'analisi dell'ambiente meteoclimatico di riferimento per il comune di Monte Sant'Angelo è possibile consultare le schede elaborate dell'ENEA nel 2009 nell'ambito del progetto "*Profilo climatico dell'Italia". Il Profilo* (consultabile sul sito web *http://clisun.casaccia.enea.it)* fornisce i valori medi delle principali grandezze meteoclimatiche, ricavati dalle serie storiche dei dati rilevati dalle reti nazionali italiane.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **MONTE SANT'ANGELO (FG)** | | | | **altitudine:** | **796 m s.l.m.** |
| **zona climatica:** | **E** | **gradi-giorni:** | **2400** | **coordinate:** | **41°42' 15°57'** |
| **località:** | **capoluogo** | | | **altitudine:** | **838 m s.l.m.** |
| **area climatica:** | **4F** | | | **coordinate:** | **41°42' 15°57'** |

**Profilo climatico**




| MFRED | FREDD | COMFO | CALDO | MCALD |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 2 | 4 | 0 | 0 |
| RISC 8 | | 4 | RAFF 0 | |

**TEMPERATURE MENSILI**

| MESE | MIN MED | MIN ESTR | MAX MED | MAX ESTR | MED |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.4 | -5.6 | 5.9 | 12.8 | 3.7 |
| 2 | 1.5 | -5.4 | 6.3 | 13.8 | 3.9 |
| 3 | 3.2 | -4.2 | 8.6 | 17.0 | 5.9 |
| 4 | 5.8 | 0.0 | 12.0 | 19.6 | 8.9 |
| 5 | 10.3 | 4.4 | 17.1 | 24.8 | 13.7 |
| 6 | 14.1 | 8.0 | 21.4 | 28.8 | 17.8 |
| 7 | 16.7 | 10.4 | 24.2 | 31.5 | 20.4 |
| 8 | 17.3 | 10.8 | 24.6 | 31.6 | 21.0 |
| 9 | 14.2 | 8.0 | 20.9 | 28.4 | 17.5 |
| 10 | 10.0 | 4.0 | 15.5 | 23.2 | 12.8 |
| 11 | 5.9 | -0.8 | 10.5 | 17.2 | 8.2 |
| 12 | 3.0 | -3.0 | 7.3 | 13.8 | 5.2 |
| Anno | 8.6 | -5.6 | 14.5 | 31.6 | 11.6 |

Fig. 3.1 – Profilo Climatico di Monte Sant'Angelo

Sono riportate, inoltre le coordinate della stazione di riferimento, la sua quota sul livello medio del mare e la zona climatica di appartenenza valutata in base ad i *gradi-giorno* calcolati. Ai sensi del decreto D.P.R. 412/93, il territorio italiano è suddiviso in zone a seconda del numero di gradi-giorno calcolati:

- Zona A: comuni che presentano un numero di gradi-giorno non superiore a 600;
- Zona B: comuni che presentano un numero di gradi-giorno maggiore di 600 e non superiore a 900;
- Zona C: comuni che presentano un numero di gradi-giorno maggiore di 900 e non superiore a 1.400;
- Zona D: comuni che presentano un numero di gradi-giorno maggiore di 1400 e non superiore a 2100;
- Zona E: comuni che presentano un numero di gradi-giorno maggiore di 2100 e non superiore a 3000;
- Zona F: comuni che presentano un numero di gradi-giorno maggiore di 3000.

E' bene specificare che per *gradi-giorno* di una località, si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive

giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera; l'unità di misura utilizzata è il grado-giorno (GG).

Il Comune di Monte Sant'Angelo ricade in Zona climatica E ovvero presenta un numero di gradi-giorno maggiore di 2100 e non superiore a 3000 (D.P.R. 412/93) ovvero 2400 gradi-giorno.

L'analisi dei dati termometrici riportati per Monte Sant'Angelo evidenzia che la temperatura media annua è pari a 11,6°C , il mese più caldo è agosto (media mensile pari a 21,0), mentre quello più freddo è gennaio con una temperatura media mensile di 3,7°C.

L'andamento della piovosità nell'area è stato analizzato mediante l'analisi della serie storica relativa agli anni 1960-2009, i cui dati sono disponibili negli Annali Idrologici del Servizio Idrografico regionale.

Nella tabella 3.1 e nella figura 3.2, si riportano le medie mensili ed annuali delle precipitazioni relative alla stazione di osservazione di Monte Sant'Angelo.

I massimi delle precipitazioni mensili sono concentrati tra Settembre e Gennaio, mentre i minimi occorrono nel mese di Agosto.

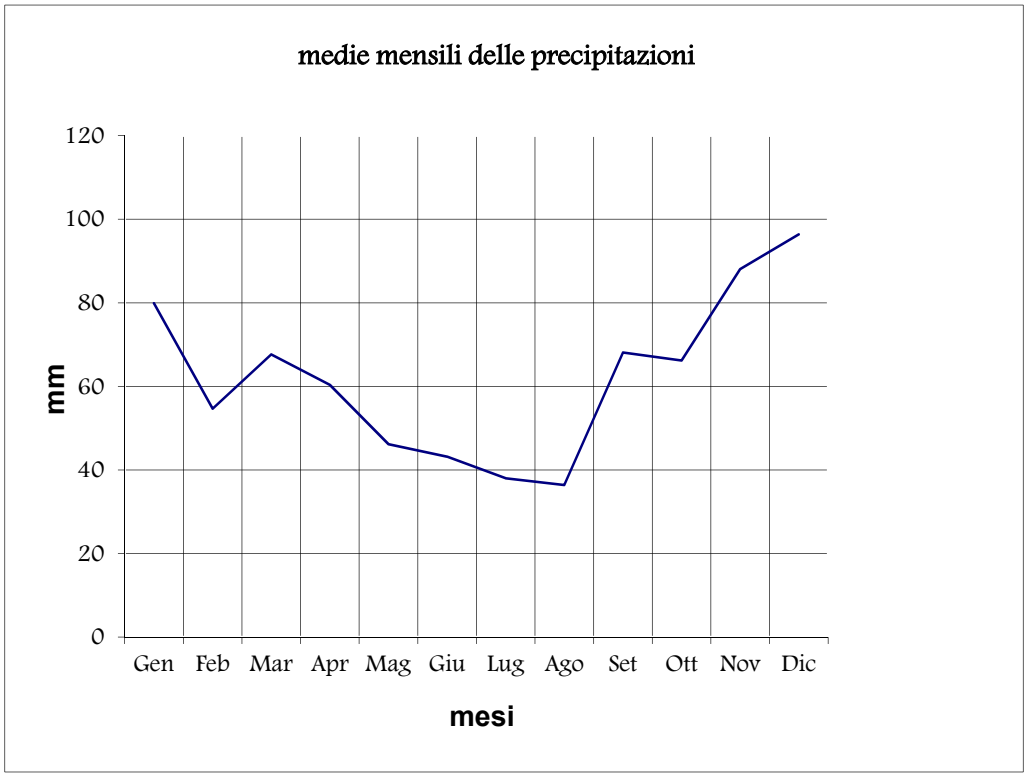



Fig. 3.2 - Medie Mensili delle precipitazioni (anni di osservaz.1960-2009)

| Mese | G | F | M | A | M | G | L | A | S | O | N | D | anno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Mm precipitati** | 79.9 | 54.7 | 67.7 | 60.4 | 46.2 | 43.2 | 38.0 | 36.4 | 68.1 | 66.2 | 88.1 | 96.4 | 741.5 |

Tab. 3.1 - Medie mensili ed annuali delle precipitazioni relative alle stazioni di Monte Sant'Angelo

Nella tabella 3.2 e nella figura 3.3, invece, si riportano le medie mensili ed annuali dei giorni piovosi relative alle stesse stazioni di osservazione. La media annua dei giorni piovosi è pari a

84,2. Nel mese di luglio si hanno i valori minimi (3,8); i valori massimi si hanno nel mese di dicembre (10,3).

| Mese | G | F | M | A | M | G | L | A | S | O | N | D | anno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Giorni piovosi | 9.2 | 7.6 | 8.6 | 7.5 | 5.8 | 5.2 | 3.8 | 4.2 | 6.2 | 6.8 | 9.1 | 10.3 | 84.2 |

Tab. 3.2 - Medie Mensili e annuali dei giorni piovosi (anni di osservaz.1960-2009)

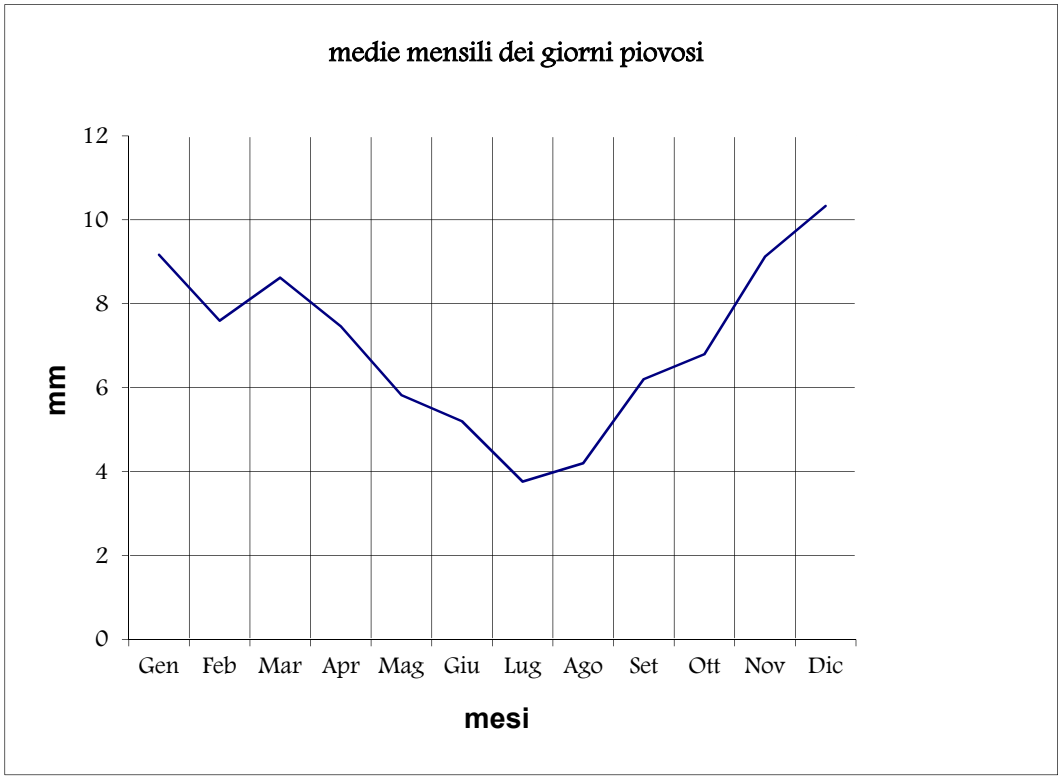



Fig. 3.3 - Medie mensili dei giorni piovosi

I dati relativi alla ventosità derivano da un apposito studio realizzato dal CREA – Centro Ricerca Energia Ambiente dell'Università del Salento nell'ambito della realizzazione dell'Atlante Eolico della Regione Puglia.

Il CREA, al fine di tutelare il territorio e valutarne le potenzialità in termini di sviluppo eolico, ha predisposto il M.E.T.A. (Metodo Eolico per la Tutela dell'Ambiente). Il M.E.T.A. è un metodo numerico di studio e valutazione delle potenzialità eoliche ed idoneità allo sviluppo eolico sviluppato per l'analisi di un territorio complesso in generale, attraverso l'elaborazione di software dedicati alla valutazione della effettiva caratteristica anemometrica territoriale.

Tramite tale metodo è stata analizzata la potenzialità eolica del territorio pugliese, con elaborazioni a scala regionale, provinciale e comunale, mediante la ricostruzione delle caratteristiche geomorfologiche ed i dati anemometrici, nonché la considerazione di tutte le variabili meteorologiche e micrometeorologiche che influenzano i campi di vento.

L'applicazione del metodo M.E.T.A. all'intero territorio regionale pugliese ha consentito di ricostruire la distribuzione dei campi di vento, permettendo di caratterizzare dal punto di vista

eolico ciascun comune, valutando la distribuzione della densità di potenza e la direzione prevalente del vento a differenti quote. La banca dati utilizzata è costituita da dati meteorologici rilevati con frequenza pari a 10 minuti, per un periodo di 6 anni compreso tra il 1 Gennaio 2000 ed il 31 Dicembre 2005.

In Figura 3.4 si riporta la distribuzione della densità di potenza dei venti all'altezza di 35 metri nel territorio dell'intera Puglia. In Figura 3.5 si riporta la specifica situazione della provincia di Foggia e del Comune di Monte Sant'Angelo alle quote di 35 s.l.m.m..

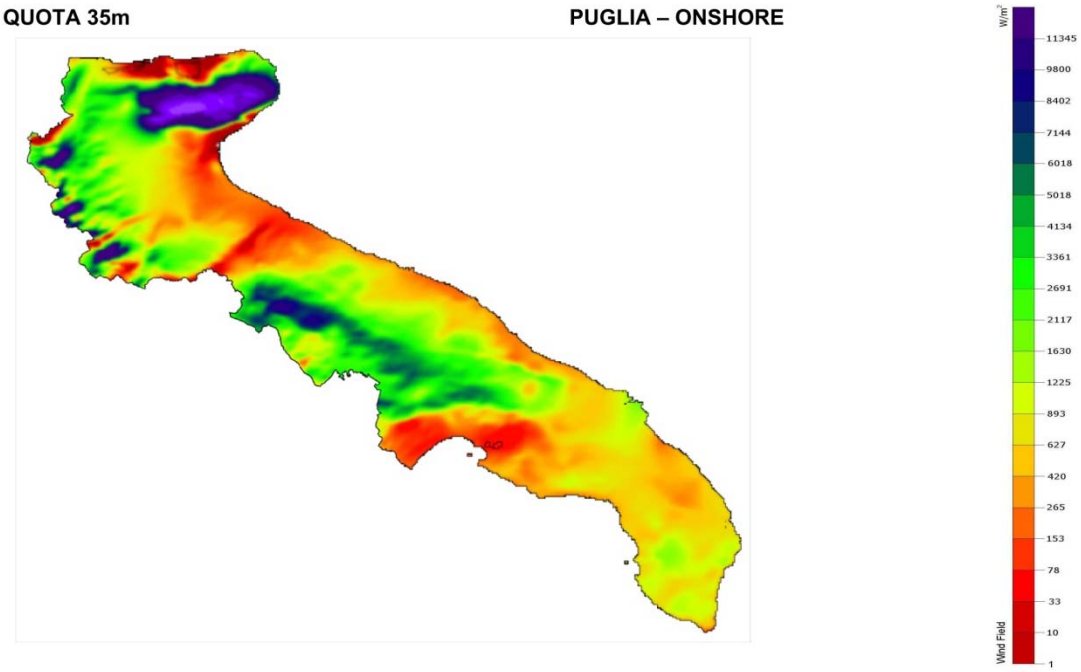



Fig. 3.4 – Distribuzione della potenza dei venti all'altezza di 35 m dal suolo sul territorio regionale

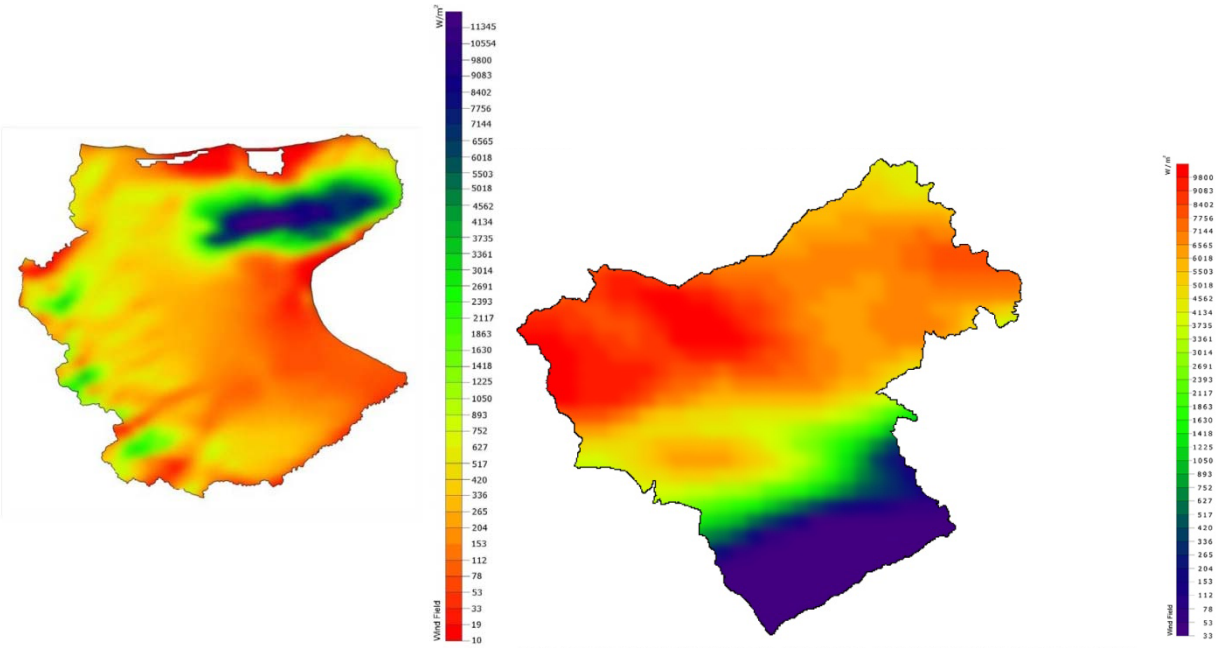



Fig. 3.5 – Distribuzione della potenza dei venti all'altezza di 35 m dal suolo sul territorio provinciale e comunale

La figura 3.6 mostra infine la scheda redatta nell'ambito dell'Atlante Eolico della Regione Puglia per il Comune di Monte Sant'Angelo con indicazione della direzione prevalente del vento. Come si può notare la direzione prevalente del vento all'interno del territorio di Monte Sant'Angelo alla quota di interesse che può essere considerata quella di 35 m s.l.m.m. è situata in direzione Nord Ovest e la velocità media è pari a circa 15,86 m/s.

**Qualità dell'aria**

Lo stato di qualità dell'aria viene definito valutando le concentrazioni dei singoli inquinanti dell'aria, espresse sotto forma di differenti parametri statistici (medie giornaliere, annuali ecc.) e confrontandole con i rispettivi "valori limite " imposti da diversi testi normativi, in particolare il DM 60 del 2/4/2002, il Dlgs 183/2004 per quanto riguarda l'$O_3$ ed il D PR 203/88 per le concentrazioni di $NO_2$.

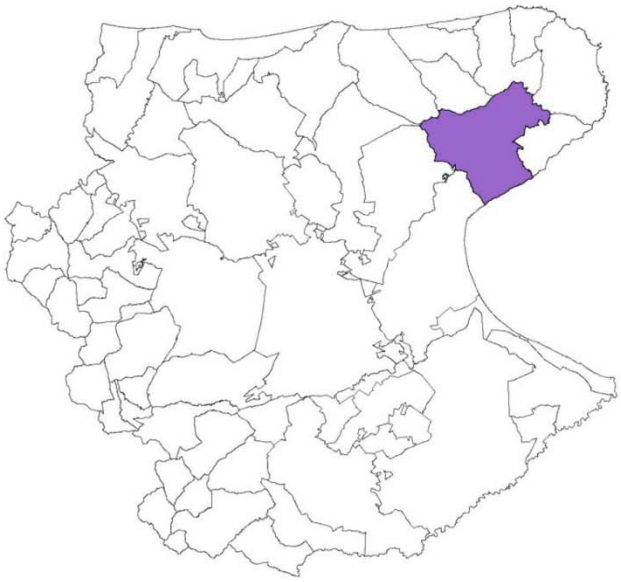
La normativa vigente (D. Lgs. 155/2010) richiede, per le attività di zonizzazione del territorio, la presenza di una rete di campionamento dell'aria i cui punti, collocati in modo opportuno, possano offrire un quadro attendibile dell'esposizione media della popolazione e degli ecosistemi agli inquinanti.

Il riferimento per la rilevazione della qualità dell'aria è fornito, secondo l'ARPA, dall'**Indice di Qualità dell'Aria** (IQA) che è un indicatore che descrive in maniera immediata e sintetica lo stato di qualità dell'aria, associando a ogni sito di monitoraggio un diverso colore, in funzione delle concentrazioni di inquinanti registrate.

*M.E.T.A.* *Atlante Eolico della Regione Puglia - FG*

***Comune di MONTE SANT'ANGELO***

| | | |
|---|---|---|
| **SUPERFICIE** | [km$^2$] | 242,8 |
| **ALTIMETRIA** | [m] | 0 – 1014 |



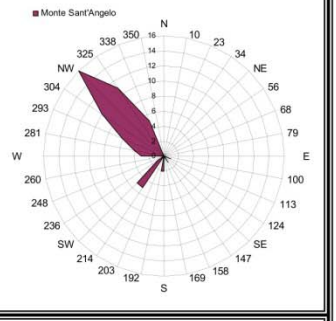
## MONTE SANT'ANGELO

*Dati ricavati da rilevamenti effettuati ogni 10 minuti per un periodo di tempo di 6 anni: (dal 1 Gennaio 2000 al 31 Dicembre 2005)*

### QUOTA 35 m

| | |
|---|---|
| **Velocità media** [m/s] | 15.86 |
| **Deviazione standard** | 4.68 |

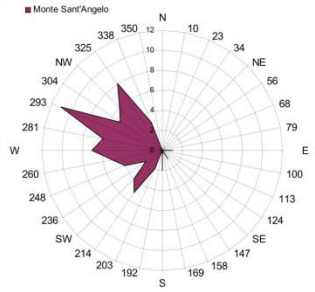
**Direzione prevalente** [°] (occorrenza mensile)




### QUOTA 60 m

| | |
|---|---|
| **Velocità media** [m/s] | 11.78 |
| **Deviazione standard** | 2.61 |

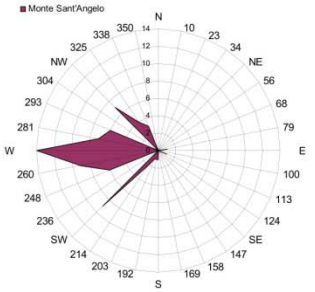
**Direzione prevalente** [°] (occorrenza mensile)




### QUOTA 80 m

| | |
|---|---|
| **Velocità media** [m/s] | 8.30 |
| **Deviazione standard** | 0.74 |

**Direzione prevalente** [°] (occorrenza mensile)




### QUOTA 100 m

| | |
|---|---|
| **Velocità media** [m/s] | 7.54 |
| **Deviazione standard** | 0.26 |

**Direzione prevalente** [°] (occorrenza mensile)

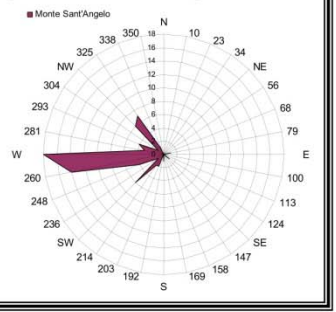



Fig. 3.6 - Scheda redatta nell'ambito dell'Atlante Eolico della Regione Puglia per il territorio di Monte Sant'Angelo

Il riferimento per la rilevazione della qualità dell'aria è fornito, secondo l'ARPA, dall'**Indice di Qualità dell'Aria** (IQA) che è un indicatore che descrive in maniera immediata e sintetica lo stato di qualità dell'aria, associando a ogni sito di monitoraggio un diverso colore, in funzione delle concentrazioni di inquinanti registrate.

Per il calcolo dell'IQA vengono presi in considerazione gli inquinanti monitorati dalle reti di monitoraggio di qualità dell'aria:

- $PM_{10}$ (frazione del particolato con diametro inferiore a 10 μm),
- $NO_2$ (biossido di azoto),
- $O_3$ (ozono),
- benzene,
- CO (monossido di carbonio),
- $SO_2$ (biossido di zolfo).

Per ciascuno degli inquinati l'IQA è calcolato attraverso la formula:

$$IQA = \frac{Concentrazione\ misurata}{Limite\ di\ legge} X\ 100$$

Tanto più il valore dell'IQA è basso, tanto migliore sarà il livello di qualità dell'aria. Un valore pari a 100 corrisponde al raggiungimento del limite relativo limite di legge, un valore superiore equivale a un superamento del limite.

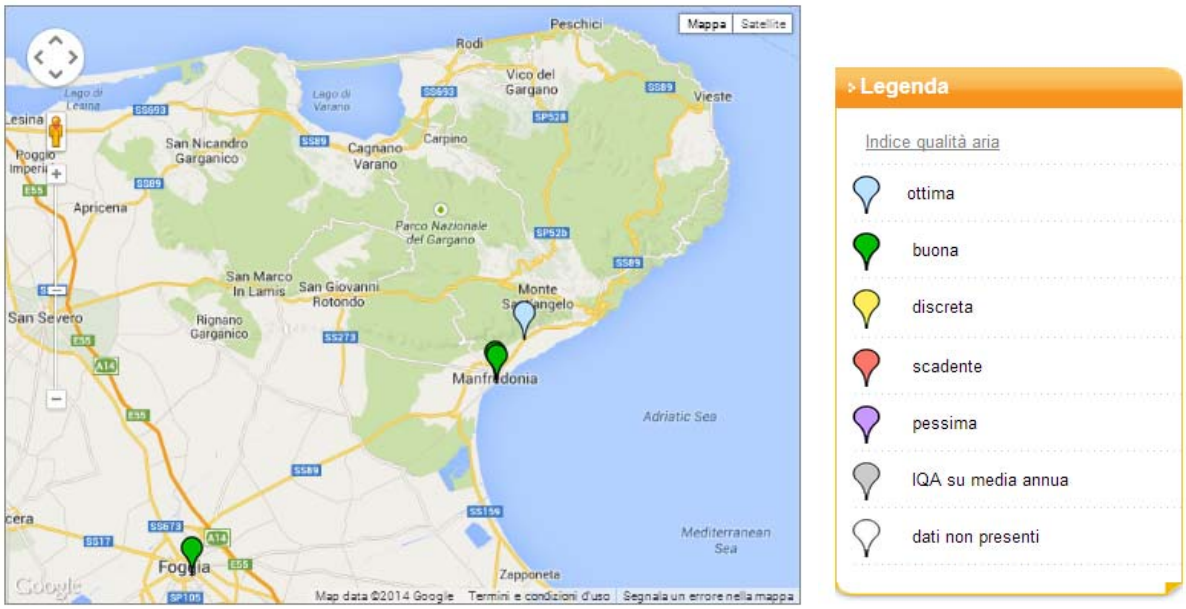



Fig. 3.7 – Monitoraggio della qualità dell'aria nella Provincia di Foggia (dati relativi al 31/12/2013)

I limiti di legge presi a riferimento sono i seguenti:

| INQUINANTE | LIMITE DI LEGGE | VALORE |
|---|---|---|
| $PM_{10}$ | MEDIA GIORNALIERA | 50 |
| $NO_2$ | MASSIMO ORARIO | 200 |
| $O_3$ | MASSIMO ORARIO | 180 |
| CO | MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE SULLE 8 ORE | 10 |
| SO2 | MASSIMO ORARIO | 350 |

Tab.3.3 – Limiti di legge per la qualità dell'aria

Per stabilire il livello di Qualità dell'Aria relativa a ciascun inquinante, si fa riferimento alle classi, secondo una scala di valori suddivisa in 5 livelli, da ottima a pessima, in funzione del valore di IQA misurato.

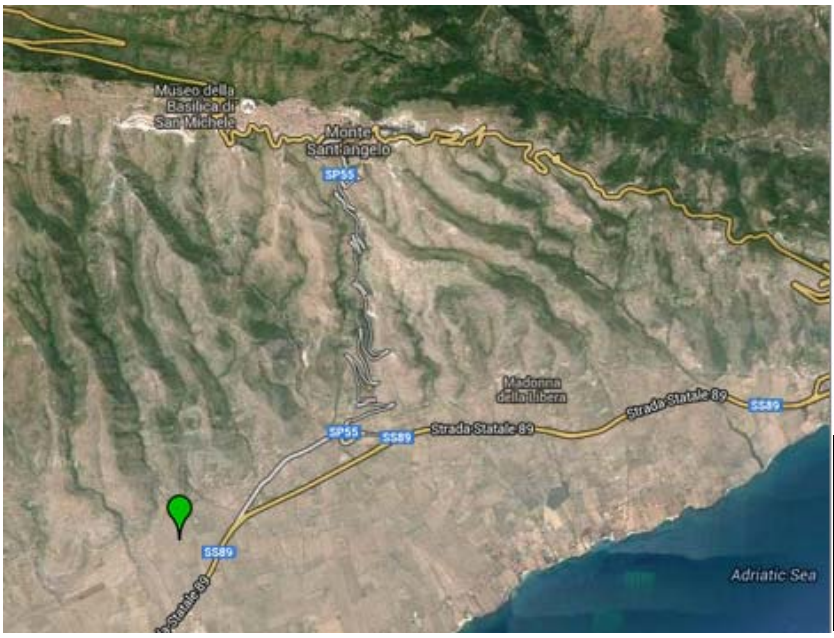
A ogni classe è associato un colore differente, come si evince dalla seguente tabella

| VALORE DELL'IQA | CLASSE DI QUALITÀ DELL'ARIA |
|---|---|
| 0-33 | OTTIMA |
| 34-66 | BUONA |
| 67-99 | DISCRETA |
| 100-150 | SCADENTE |
| > 150 | PESSIMA |

Tab.3.4 – Relazione tra IQA e la classe di qualità dell'aria

Per riassumere lo stato di qualità dell'aria nei diversi siti di monitoraggio attivi sul territorio regionale, si attribuisce a ciascuno di essi la classe di qualità dell'aria peggiore (e il relativo colore) tra quelle rilevate per i singoli inquinanti. È quindi sufficiente che un unico inquinante presenti livelli di concentrazione elevati per assegnare una classe di qualità negativa alla stazione di monitoraggio.

Presso il Comune di Monte Sant'Angelo risulta attiva una stazione di monitoraggio della qualità dell'aria, presente in prossimità della fascia costiera (*suolo Giuffreda*), presso le quali vengono monitorati i parametri riportati in tabella (Fig.3.8).




| staz. | param |
|---|---|
| strada Giuffreda | PM10 |
| | NO2 |
| | SO2 |
| | O3 |

Fig. 3.8 – Ubicazione delle stagioni di monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Monte Sant'Angelo

***Andamento del PM10***

Come noto, il PM10 è l'insieme delle particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm caratterizzate dalla proprietà di rimanere aerodisperse in atmosfera a causa del lungo tempo di sedimentazione. Per via delle dimensioni ridotte, queste polveri sono in grado di raggiungere l'area bronchiale dell'apparato respiratorio.

La norma (D.Lgs 155/2010) fissa per il parametro PM10 i seguenti valori limite:

- valore limite medio annuale pari a 40 $\mu g/m^3$
- valore limite giornaliero (mediato su 24 ore) pari a 50 $\mu g/m^3$, da non superare più di 35 volte per anno solare

Nei grafici e tabelle che seguono sono riassunti i dati di qualità dell'aria misurati presso la stazione di Monte Sant'Angelo; i dati relativi agli anni 2008-2013 sono stati desunti dai report mensili di monitoraggio disponibili sul sito web dell'ARPA Puglia.

| | 2008* | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **strada Giuffreda** | - | 20 | 19.5 | 17 | 16 | 15 |

Tab. 3.5– Valore medio annuo di PM10 (*serie non completa)

| | 2008* | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **strada Giuffreda** | - | 5 | 7 | 3 | 0 | 2 |

Tab. 3.6- Numero annuo superamenti del limite giornaliero di PM10 (*serie non completa)

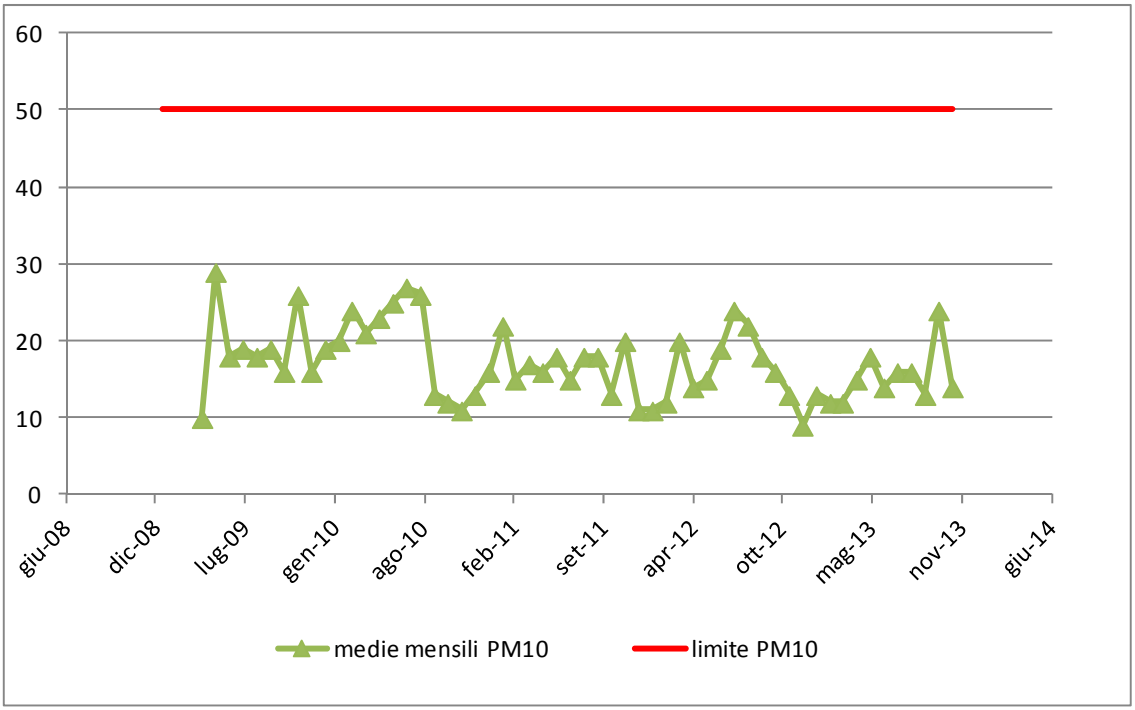



Fig. 3.9 – Valori medi mensili della concentrazione di PM10

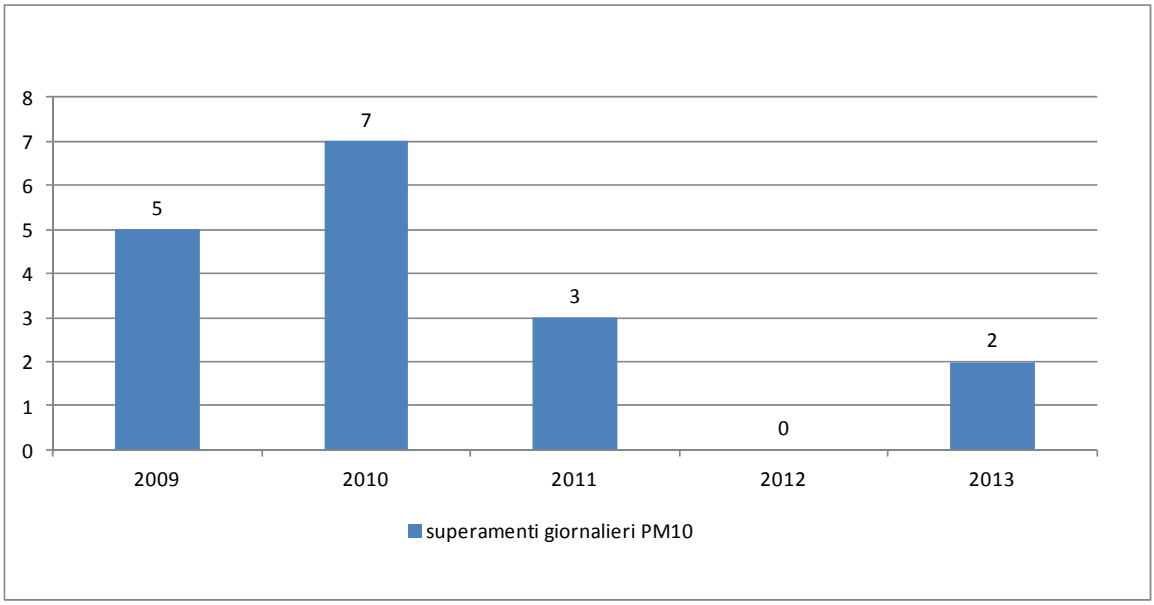



Fig. 3.10 - Numero di superamenti del limite giornaliero di PM10 in un anno

Come si evince dalle elaborazioni precedenti la stazioni mostrano valori ammissibili sia per il valore limite di concentrazione media annua che per il numero di superamenti del valore limite giornaliero per tutto il periodo di monitoraggio considerato.

***Inquinanti gassosi: Andamento del $NO_2$***

Gli ossidi di azoto, indicati con il simbolo $NO_x$ si formano soprattutto nei processi di combustione ad alta temperatura, rappresentando così un tipico sottoprodotto dei processi industriali e degli scarichi dei motori a combustione interna. Le stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria monitorano il biossido di azoto ($NO_2$), molecola più tossica dell'ossido di azoto

(NO), e che, in processi catalizzati dalla radiazione solare, porta alla formazione di ozono troposferico, inquinante estremamente dannoso tanto per la salute umana quanto per gli ecosistemi.

La norma (D.Lgs 155/2010) fissa per il parametro $NO_2$ i seguenti valori limite:

- valore limite medio annuale pari a 40 µg/m3
- valore limite giornaliero (mediato su 24 ore) pari a 200 µg/m3, da non superare più di 18 volte per anno solare
- soglia di allarme pari a 400 µg/m3 (su tre ore consecutive)

Per quanto concerne la presenza nell'aria di $NO_2$, lo stato della qualità dell'aria del Comune di Monte Sant'Angelo risulta non critica (cfr. tabella 3.7 e Fig. 3.11); il valore di concentrazione giornaliera si mantiene ben al di sotto del valore limite normativo e non risulta alcun superamento del valore limite giornaliero nell'arco dell'anno.

| | 2008* | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **strada Giuffreda** | 10 | 4 | 5.9 | 8 | 6.3 | 0 |

Tab. 3.7 – Valore medio annuo di NO2 (*serie non completa)

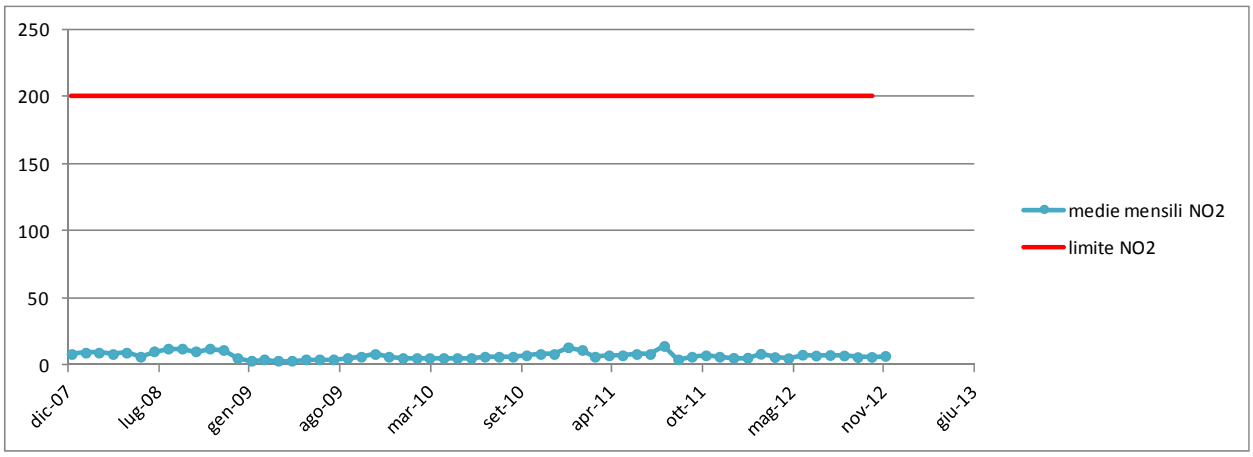



Fig. 3.11 - Valori medi mensili della concentrazione di NO2

***Inquinanti gassosi: Andamento dell'Ozono ($O_3$)***

L'ozono è un inquinante secondario, esso cioè non viene generato da alcuna fonte ma si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili). Dal momento che il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno. Le concentrazioni più elevate di ozono generalmente si registrano a distanza e sottovento rispetto alle aree d'immissione dei precursori, identificabili negli insediamenti urbani ed industriali. La norma (D.Lgs 155/2010) fissa per il parametro $O_3$ i seguenti valori limite:

- valore limite giornaliero (media mobile su 8 ore) pari a 120 µg/m3, da non superare più di 25 volte per anno solare
- soglia di informazione pari a 180 µg/m3 (sulla media oraria)
- soglia di allarme pari a 240 µg/m3 (sulla media oraria)

Nei report tratti dal sito ARPA, sono riportati i dati rilevati dalla centralina (tab. 3.8 e Fig. 3.12) da cui si rileva che nel 2011 è stato oltrepassato il limite massimo del numero di superamenti giornalieri.

| | 2008* | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **strada Giuffreda** | - | 8 | 24 | 31 | 0 | 0 |

Tab. 3.8 - Numero annuo superamenti di O3 (* Dati da Gennaio a Novembre)

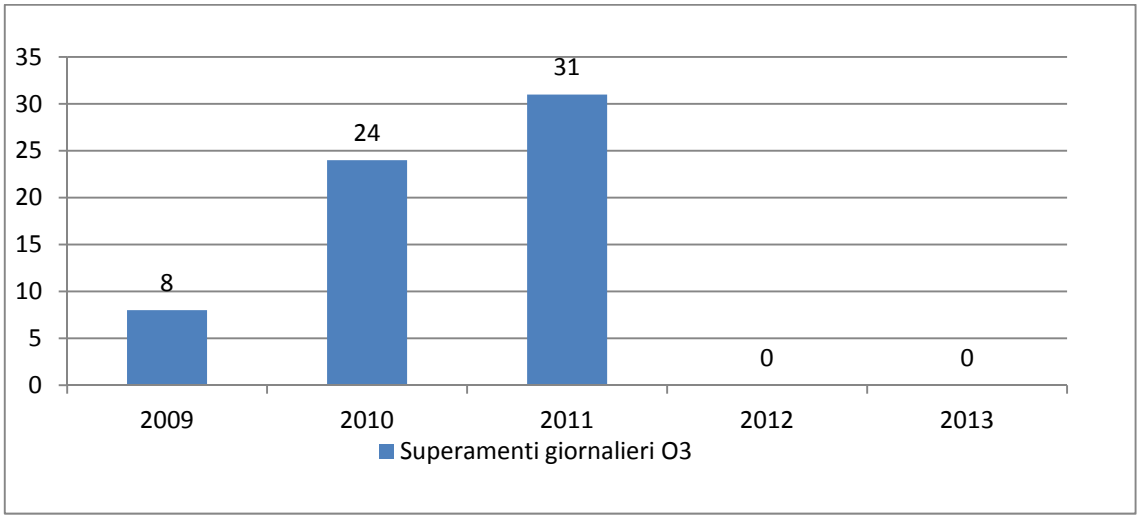



Fig. 3.12 - Numero di superamenti del limite media mobile sulle 8 ore di O3

***Benzene, CO e $SO_2$***

Tra i principali inquinanti ritenuti dannosi per la salute umana sono inoltre da considerarsi il Benzene, il Monossido di Carbonio ed il Biossido di Zolfo.

Il Benzene si origina principalmente dalla combustione dei veicoli a motore ma anche dai processi di raffinazione del petrolio e dalla produzione industriale di plastiche e resine sintetiche. Il valore limite normativo a protezione della salute umana è di 5 µg/$m^3$ (valore annuale).

Il monossido di Carbonio deriva dalla combustione, in impianti e in veicoli a motore, di sostanze organiche in difetto di aria. Il valore limite normativo a protezione della salute umana è di 10 mg/$m^3$.

Il Biossido di Zolfo, sempre riveniente da combustione in centrali termoelettriche o in motori diesel di sostanze contenenti zolfo, ha invece diversi valori di soglia del valore limite a seconda se a protezione della salute umana o degli ecosistemi, con una soglia di allarme di 500 µg/$m^3$ da non superare per più di tre ore consecutive. L'introduzione delle marmitte catalitiche, l'uso di

combustibili a basso tenore di zolfo e benzene, l'adozione di processi di combustione più efficienti negli autoveicoli hanno efficacemente contribuito a ridurre le concentrazioni di inquinanti in atmosfera per questi tre inquinanti.

Nel Comune di Monte Sant'Angelo è attuato esclusivamente il monitoraggio del Biossido di Zolfo. Nel periodo di riferimento non è stato misurato alcun superamento del limite normativo.

In considerazione della distanza considerevole della stazione di monitoraggio dall'area di pertinenza dell'impianto, può risultare poco significativo assumere a riferimento i dati rilevati presso la suddetta stazione di monitoraggio. Per un quadro di riferimento a scala comunale è possibile, ad ogni modo, fare riferimento ai dati contenuti all'interno del PRQA

Nell'Allegato 5 del suddetto piano è illustrata la riorganizzazione della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria e sono riportate le informazioni su n. 25 stazioni di monitoraggio costituenti la Rete di Monitoraggio Regionale della qualità dell'aria.

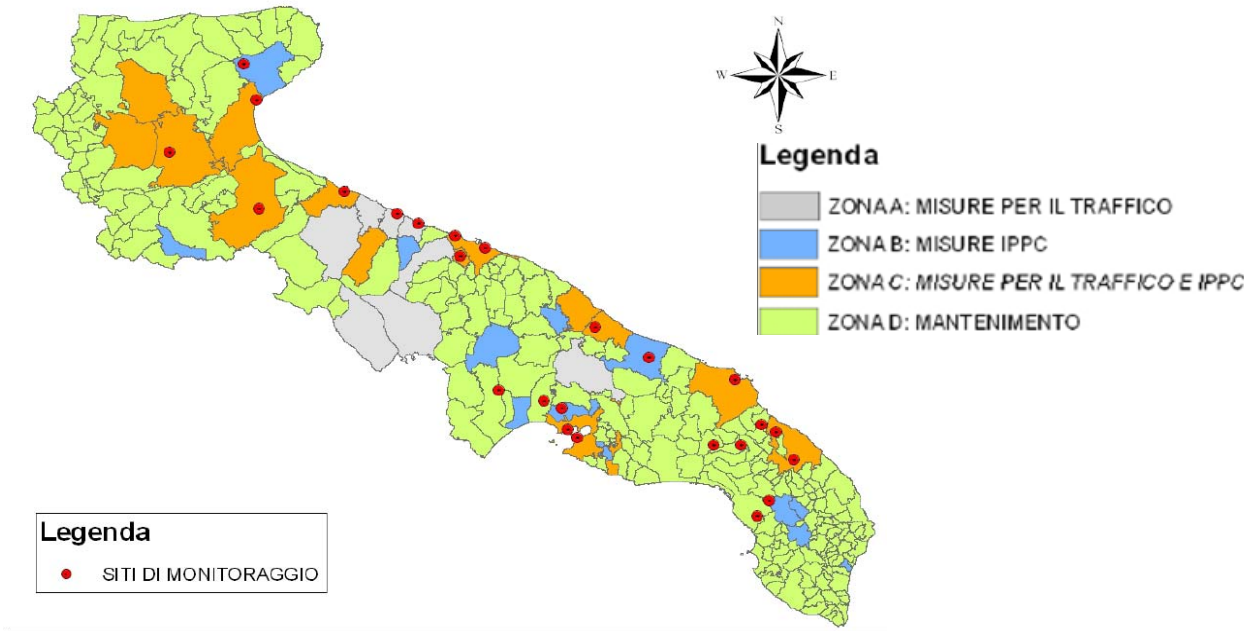



Fig. 3.13 – Classificazione dei comuni pugliesi secondo il PRQA

Come si evince dalla precedente figura, il comune di Monte Sant'Angelo ricade in un'area classificata come ZONA B che include tutti i comuni soggetti a misure IPPC.

Per un più dettagliato inquadramento sulla qualità dell'aria, nelle seguenti figure si riportano i dati relativi all'emissione degli inquinanti (dati del 2007) così come desunti dall'allegato 1 del PRQA. È immediato dal confronto con il contesto provinciale che lo stato qualitativo della matrice aria può considerarsi piuttosto buono.

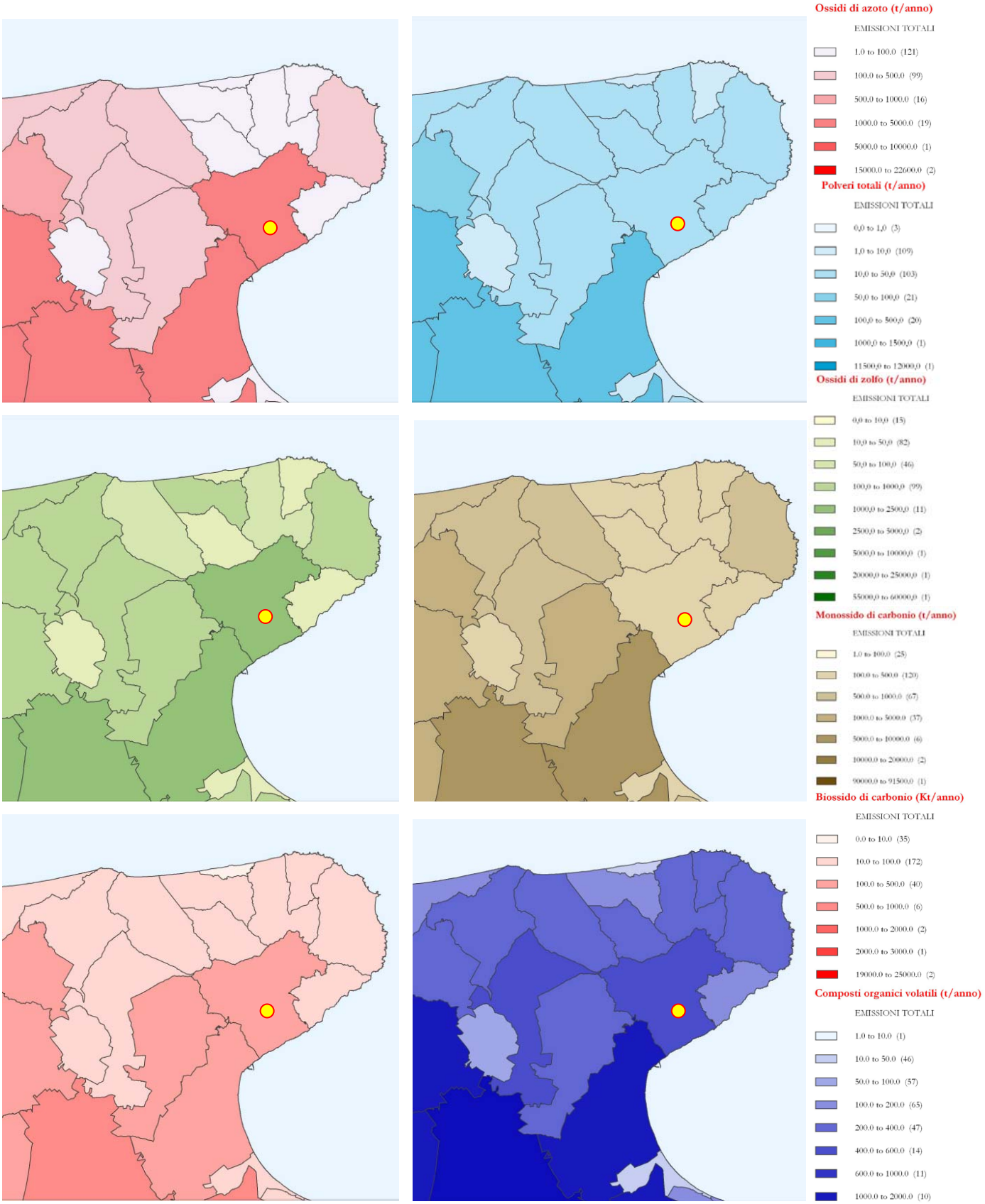



Fig. 3.14 – Catasto emissione inquinanti (PM10, Ossidi di zolfo, polveri totali, Monossido di carbonio, Biossido di carbonio, Composti organici volatili)

### 3.1.2. Impatti potenziali sull'ambiente fisico

L'aria, che rappresenta l'involucro gassoso che circonda la terra, determina alcune condizioni necessarie al mantenimento della vita, quali la fornitura dei gas necessari alla respirazione (o direttamente o attraverso scambi con gli ambienti idrici), il tamponamento verso valori estremi di temperatura, la protezione (attraverso uno strato di ozono) dalle radiazioni ultraviolette provenienti dall'esterno. Ne consegue che il suo inquinamento può comportare effetti fortemente indesiderati sulla salute umana e sulla vita nella biosfera in generale.
Gli elementi da prendere in considerazione per la caratterizzazione della componente, individuando i seguenti impatti attesi:

- ***emissioni gassose maleodoranti;***
- ***emissioni di polveri;***
- ***emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti da flusso veicolare;***

In particolare vengono analizzati separatamente gli aspetti legati alla fase di cantiere, ed alla fase di esercizio.

Gli impatti sull'aria dovuti alle emissioni gassose maleodoranti sono assolutamente trascurabili per quanto concerne le attività previste nella fase di cantiere, pertanto la trattazione è relativa esclusivamente agli impatti attesi in fase di esercizio.

Al contrario gli impatti sull'aria dovuti alle emissioni di polveri sono assolutamente trascurabili per quanto concerne le attività previste nella fase di esercizio, pertanto la trattazione è relativa esclusivamente agli impatti attesi in fase di cantiere.

***Fase di cantiere***

Le attività di progetto che in fase di cantiere comportano potenziali impatti sulla qualità dell'aria sono costituite da:

- realizzazione degli scavi;
- adeguamento di opere civili;
- trasporto materiali e componenti di impianto;
- utilizzo mezzi meccanici di sollevamento;
- utilizzo mezzi meccanici leggeri.

Le cause della presumibile modifica del microclima sono quelle rivenienti da:

- aumento del volume di traffico;
- emissioni in atmosfera;
- aumento di temperatura provocato dai gas di scarico dei veicoli in transito, atteso l'aumento del traffico veicolare che l'intervento in progetto comporta soprattutto in fase di

esecuzione dei lavori (impatto indiretto). Aumento sentito maggiormente nei periodi di calma dei venti;

- danneggiamento della vegetazione posizionata a ridosso dei lati della viabilità di accesso alle aree di intervento a causa dei gas di scarico e delle polveri;
- immissione di polveri dovuta al trasporto e movimentazione di materiali tramite gli automezzi di cantiere e l'uso dei macchinari.

La produzione di inquinamento atmosferico, in particolari polveri, durante la fase di cantiere potrà essere provocata durante tutte le fasi di realizzazione dell'opera ed in particolare durante le fasi di scavo, di adeguamento delle opere civili e in seguito all'aumento del volume di traffico veicolare da e verso il cantiere.

La maggior parte delle polveri sarà prodotta a seguito di:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici causate da mezzi in movimento;
- trascinamento delle particelle di polvere dovute all'azione del vento, quando si accumula materiale incoerente;
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di mezzi meccanici pesanti;
- carico e scarico di mucchi di materiale incoerente su cumuli di stoccaggio provvisori con l'utilizzo di mezzi meccanici pesanti;
- trasporto involontario di traffico del fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta seccato, può causare disturbi.

L'entità degli scavi previsti è di limitata entità; secondo il progetto risulta che i volumi di scavo sono pari a circa 1.820 $m^3$, dei quali circa 650 $m^3$ provenienti da demolizioni.

E' stata effettuata una valutazione dell'area d'influenza coinvolta, in fase di cantiere, direttamente dalle attività lavorative e per la presenza dei macchinari, dei materiali e degli operai, e quella compromessa indirettamente per la diffusione delle polveri e gas di scarico. Inoltre l'incremento di traffico veicolare sulla viabilità da e per l'impianto causerà un aumento della diffusione delle polveri trasportate dai mezzi di cantiere e dei gas di scarico prodotti dagli stessi.

Le caratteristiche delle emissioni sono essenzialmente legate a diffusioni di polveri per le attività connesse alle lavorazioni all'aperto e dei gas di scarico dei mezzi di lavoro.

Nel seguito è stata effettuata una simulazione sulla diffusione delle polveri nell'area di cantiere e lungo la viabilità di accesso, utilizzando la legge di Stokes.

Il processo di sedimentazione delle micro-particelle solide è legato alle seguenti caratteristiche:

- caratteristiche delle particelle (densità e diametro);
- caratteristiche del fluido nel quale sono immerse (densità e viscosità);

- caratteristiche del vento (direzione e intensità).

I granuli del fino sono dovuti al sollevamento di polveri per il movimento di mezzi su strade sterrate e per gli scavi e riporti di terreno; si ipotizza, per esse, un range di valori di densità compreso tra 1,5 e 2,5 gr/cm$^3$.

La densità dell'aria è fortemente influenzata dalla temperatura e dalla pressione atmosferica; nella procedura di calcolo si è assunto il valore di 1,3 Kg/m$^3$ corrispondente alla densità dell'aria secca alla temperatura di 20°C e alla pressione di 100 KPa. La viscosità dinamica dell'aria è stata assunta pari a 1,81x10^(-5) m$^2$ Pa x sec.

Riassumendo:

- diametro delle polveri (frazione fina) 0,0075 cm.
- densità delle polveri 1,5 - 2,5 gr/cm$^3$
- densità dell'aria 0,0013 gr/cm$^3$
- viscosità dell'aria 1,81x10^(-5) Pa x sec = 1,81 x 10^(-4) gr/cm x sec$^2$

L'applicazione della legge di Stokes consente di determinare la velocità verticale applicata alla particella. Tale componente, sommata vettorialmente alla velocità orizzontale prodotta dal vento, determinerà la traiettoria e quindi la distanza coperta dalla particella prima di toccare il suolo.

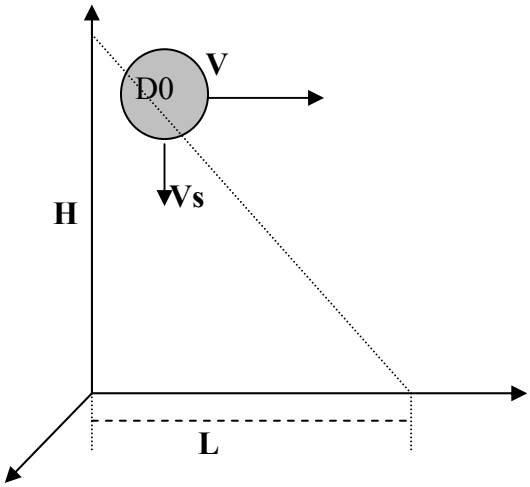



Fig. 3.15 – Schema di caduta della particella solida.

Velocità di sedimentazione: 0.25 m/s - 0.42 m/s (due ipotesi di densità della particella)

Velocità orizzontale = velocità del vento: 4 m/s

Angolo di caduta : 86.4 – 84°

La frazione più fine delle polveri prodotte dalle lavorazioni coprirà una distanza data dalla relazione: L = H x tan(α). Pertanto, nell'ipotesi sfavorevole di una quota iniziale di 7 metri dal suolo (sollevamento del braccio della gru), il punto di caduta si troverà a circa 110 metri di distanza lungo l'asse della direzione del vento (densità della particella pari a 1,5 gr/cm$^3$), oppure a circa 66 metri di distanza (densità della particella pari a 2,5 gr/cm$^3$).

C'è, tuttavia, da precisare innanzitutto che i lavori si limiteranno alle aree interne al confine di proprietà, per cui si può affermare che interferenza con l'area esterna all'impianto sarà minima.

**Quindi l'impatto sulla risorsa aria, è da ritenersi sostanzialmente di entità lieve e di breve durata perché relativo solo alle fasi di cantiere. La sua significatività è pertanto negativa e pari a -1.**

***Fase di esercizio***

Il funzionamento di un impianto depurativo comporta l'emissione in atmosfera di:

- ☹ *odori* derivanti in particolare da alcune fasi di trattamento come la grigliatura, equalizzazione, trattamento fanghi; le scelte tecnologiche previste nel potenziamento dell'impianto comporteranno una riduzione delle emissioni attuali;
- ☹ *aerosol batterici* che si formano nei punti in cui si verificano condizioni di miscelazione e aerazione del liquame (grigliatura, stazioni di sollevamento, e soprattutto ossidazione biologica).

L'**Aerosol batterico** è composto da materiale particolato in forma sia solida che liquida al quale sono adesi microrganismi anche patogeni. La formazione avviene in bolle di aria che risalgono e scoppiano in piccole goccioline di liquido.

Le principali fonti di produzione di emissioni sono:

- la vasca di ossidazione biologica a fanghi attivi;
- dissabiattura-disoleatura;
- grigliatura;
- sollevamento.

La produzione di aerosol dalle vasche di ossidazione si verifica in zone degli impianti in cui sono presenti organi meccanici in movimento o in cui si realizzano vortici o salti di livello dell'acqua nelle canalizzazioni, con conseguente formazione di spruzzi e, quindi, aerosol.

La contaminazione microbica subisce un fenomeno di dispersione condizionato soprattutto da fattori metereologici (umidità, velocità del vento, temperatura) e dalle caratteristiche impiantistiche della vasca di ossidazione (altezza del bordo, costruzione parzialmente interrata, etc.).

A causa degli agenti biologici presenti nell'aerosol, il D. lgs. 9 aprile 2008, n. 81 integrato con il Decreto legislativo n. 106/2009 *"Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"* include nell'elenco delle attività che prevedono misure di protezione per i lavoratori, gli impianti di depurazione. Pertanto, in fase di esercizio verranno impiegati i sistemi di protezione individuale e collettiva per i lavoratori.

Le sostanze che causano diffusione di odori molesti, nell'atmosfera circostante gli impianti di depurazione, sono generalmente costituite da prodotti gassosi di natura inorganica o da composti organici ad alta volatilità. I primi sono per la maggior parte il risultato di un'attività biologica in seno al liquame, i secondi sono spesso determinati dalla presenza in fognatura di scarichi di origine industriale. Composti quali mercaptani, scatoli, indoli, acidi organici, aldeidi, chetoni e in genere i composti organici contenenti atomi di azoto o zolfo (tutti originati dalla decomposizione anaerobica di composti di maggio peso molecolare, specie le proteine, sono riconosciuti tra le cause di odori molesti, sia allo sbocco dei condotti fognanti che dagli impianti di depurazione.

I composti inorganici che più diffusamente si rendono causa di odore sono l'ammoniaca e l'acido solfidrico, considerato il principale responsabile quando i liquami sono di origine prevalentemente domestica, tanto che gran parte degli interventi di controllo o di prevenzione sono per lo più indirizzati verso questo composto.

Per la stima delle diffusioni odorigene, si è fatto riferimento alle indicazioni riportate nelle *Linee Guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno - Emissioni odorigene in atmosfera da impianti di depurazione reflui*.

In particolare, sono stati stimati i *fattori di emissione dell'odore*, che rappresentano un metodo semplice per stimare le emissioni di odore di un impianto sulla base di un indice di attività, che deve essere rappresentativo della tipologia di impianto considerato e associato alla quantità di odore emessa.

Nel caso specifico degli impianti di depurazione reflui viene utilizzata la capacità di trattamento degli impianti, espressa in metri cubi di refluo trattato all'anno ($m^3/y$). L'appropriatezza di questa scelta è dimostrata da evidenze sperimentali che confermano l'esistenza di una correlazione fra quantità di refluo trattato e quantità di odore emessa.

E' importante sottolineare che tutti i valori di concentrazione di odore e di OEF (Odour Emission Factor) presentati in questa sezione sono ottenuti considerando una velocità dell'aria sotto cappa pari a 0,3 m/s (che consiste in un metodo di campionamento che permette di misurare una sorgente areale utilizzando una cappa "statica" che isola una parte di superficie e permette di convogliare il flusso nel condotto di uscita della cappa, dove viene prelevato il campione, con le stesse modalità adottate per il campionamento da sorgente puntiforme).

L'OER relativo ad un impianto di trattamento reflui può essere ottenuto come prodotto fra la capacità di trattamento dell'impianto e la somma degli OEF relativi a ciascuna delle fasi presenti nell'impianto considerato.

Se qualcuna delle fasi è condotta al chiuso con un sistema di convogliamento e trattamento degli effluenti, l'OER effettivo deve essere calcolato considerando l'efficienza del sistema di abbattimento adottato.

La Tabella seguente riporta i valori medi e i range di concentrazione di odore caratteristici per ciascuna delle fasi considerate. Nell'ultima colonna sono riportati i fattori di emissione dell'odore OEF calcolati per ciascuna fase ed espressi in unità odorimetriche per metro cubo di refluo trattato (ouE/($m^3$ di refluo)).

| Fasi del processo | **Valore medio di $c_{od}$ ($ou_E/m^3$)** | **Range di $c_{od}$ ($ou_E/m^3$)** | **OEF medio ($ou_E/(m^3$ di refluo))** |
|---|---|---|---|
| Arrivo reflui | 2'300 | 100 – 100'000 | 11'000 |
| Pre-trattamenti | 3'800 | 200 – 100'000 | 110'000 |
| Sedimentazione primaria | 1'500 | 200 – 20'000 | 190'000 |
| Denitrificazione | 230 | 50 – 1'500 | 9'200 |
| Nitrificazione | 130 | 50 – 200 | 7'400 |
| Ossidazione | 200 | 50 – 1'000 | 12'000 |
| Sedimentazione secondaria | 120 | 50 – 500 | 13'000 |
| Trattamenti chimico-fisici | 600 | 200 – 3'000 | 8'300 |
| Ispessimento fanghi | 1'900 | 200 – 40'000 | 43'000 |
| Stoccaggio fanghi | 850 | 100 – 5'000 | 8'300 |

Tab.3.9 - Valori medi, range di concentrazione di odore e fattori di emissione di odore per ciascuna fase

**Un valore di portata di odore che può essere preso come riferimento indicativo al fine di valutare l'opportunità di chiudere le vasche**, prevedendo eventualmente il convogliamento e il trattamento degli effluenti provenienti da ciascuna delle fasi caratteristiche degli impianti di depurazione reflui è **10'000 ouE/s.**

Nel caso specifico, il limite di 10'000 ouE/s si riferisce alle sorgenti areali passive e ad una velocità dell'aria sotto cappa pari a 0,3 m/s. Al fine di questa valutazione devono essere trascurate le emissioni aventi valori di concentrazioni di odore al di sotto di 80 ouE/$m^3$.

Per il depuratore in esame è stata effettuata una verifica sulle emissioni odorose prodotte dall'impianto, per ciascuna delle fasi dell'impianto.

Per quanto riguarda la portata, è stata considerata quella massima in arrivo pari a 85 $m^3$/h per i trattamenti preliminari di grigliatura fine, dissabbiatura e disoleatura, e quella media pari a 50 $m^3$/h, dopo il passaggio attraverso la vasca di equalizzazione, per i trattamenti successivi

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

| | **Q (mc/h)** | **Q (mc/s)** | **OEF medio (ouE/mc di refluo)** | **OUE (ouE/s)** |
|---|---|---|---|---|
| arrivo reflui | 85 | 0.024 | 11 000 | 260 |
| pretrattamenti | 85 | 0.024 | 110 000 | 2597 |
| denitrificazione | 50 | 0.014 | 9 200 | 128 |
| nitrificazione | 50 | 0.014 | 7 400 | 103 |
| ossidazione | 50 | 0.014 | 12 000 | 167 |
| sedimentazione secondaria | 50 | 0.014 | 13 000 | 181 |
| trattamenti chimico-fisici | 50 | 0.014 | 8 300 | 115 |
| ispessimento fanghi | 50 | 0.014 | 43 000 | 597 |
| stoccaggio fanghi | 50 | 0.014 | 8 300 | 115 |

Tab.3.10 - Fattori di emissione di odore per ciascuna fase

Come si può notare dalla tabella precedente, nessuna fase supera la soglia dei 10.000 ouE/s.
L'emissione di sostanze maleodoranti assume un ruolo rilevante in relazione alla scelta del sito di localizzazione di un insediamento depurativo. L'impianto di Monte Sant'Angelo è localizzato in un sito a modesta sensibilità intrinseca all'inquinamento atmosferico, e con livelli buoni di qualità dell'aria, per cui si può ritenere che l'impatto atteso dalle sostanze maleodoranti emesse sia trascurabile. Se poi si considera che oggetto del presente studio non è la realizzazione dell'impianto ex novo, ma il suo adeguamento, gli impatti associati alla qualità dell'aria, in funzione delle numerose migliorie che verranno apportate ai processi di trattamento, possono essere certamente valutati in senso positivo.
In tal senso si evidenzia che le nuove opere previste dal progetto non comportano un incremento delle emissioni gassose maleodoranti. Ciò premesso, sono stati comunque previsti interventi di adeguamento impiantistico che comportano il confinamento, tramite realizzazione di coperture, di alcune stazioni di trattamento, ed in particolare della

1. stazione di grigliatura e dissabbiatura
2. vasca di equalizzazione
3. stazione di digestione aerobica dei fanghi
4. stazione di disidratazione dei fanghi

Si inoltre previsto il trattamento dell'aria esausta proveniente dalle suddette stazioni, convogliando i flussi odorigeni, verso un opportuno sistema di trattamento biologico mediante biotrickling filter.

Alla luce di quanto detto, considerato che parte degli interventi oggetto della presente progettazione sono specificatamente mirati alla riduzione delle emissioni gassose maleodoranti, ne consegue che l'impatto complessivo sulla componente aria risulterà ridotto rispetto allo stato attuale; con l'obiettivo di considerare in maniera significativa tale miglioramento si considera un

impatto positivo di lieve entità e di lunga durata (perché correlato alla vita utile dell'impianto di raccolta). **La significatività positiva correlata al contenimento delle emissioni odorigene risulterà dunque pari a +2.**

### 3.1.3. Misure di mitigazione

***Fase di Cantiere***

Di grande importanza risulta la fase di mitigazione degli impatti provocati sulla componente aria, anche se temporanea, durante i lavori, vista l'interdipendenza di tale componente con tutte le altre, compresa la vegetazione, il suolo, ecc.

Per ridurre al minimo gli impatti legati al rilascio di polveri ed all'emissione di sostanze inquinanti, in generale, si adotterà un opportuno sistema di gestione nel cantiere di lavoro prestando attenzione a ridurre l'inquinamento di tipo pulviscolare.

Per quanto concerne le emissioni di polveri dovute alle fasi di scavo e al transito dei mezzi di cantiere, le mitigazioni proposte per l'abbattimento delle polveri, consisteranno in:

- periodica bagnatura delle piste di cantiere e dei cumuli di materiali in deposito durante le fasi di lavorazione dei cantieri fissi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri e la conseguente diffusione in atmosfera;
- copertura dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali polverulenti sia in carico che a vuoto mediante teloni;
- le aree dei cantieri fissi dovranno contenere una piazzola destinata al lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere;
- costante lavaggio e spazzamento a umido delle strade adiacenti al cantiere e dei primi tratti di viabilità pubblica in uscita da dette aree;
- costante manutenzione dei mezzi in opera, con particolare riguardo alla regolazione della combustione dei motori per minimizzare le emissioni di inquinanti allo scarico (controllo periodico gas di scarico a norma di legge);
- adozione, durante le fasi di cantierizzazione dell'opera, macchinari ed opportuni accorgimenti per limitare le emissioni di inquinanti e per proteggere i lavoratori e la popolazione.

Per quanto riguarda le emissioni dovute alla viabilità su gomma dei mezzi di cantiere le mitigazioni possibili riguardano l'uso di mezzi alimentati a GPL, Metano e rientranti nella normativa sugli scarichi prevista dall'Unione Europea (Euro III e Euro IV). Inoltre si prediligerà l'utilizzo di cave/discariche presenti nel territorio limitrofo, al fine di ridurre il traffico veicolare.

Le operazioni di mitigazione previste nella fase di cantiere saranno sufficienti a limitare i potenziali impatti sulla qualità dell'aria; come già sottolineato, inoltre, questi impatti sono completamente reversibili in tempi brevi, ovvero si annulleranno al termine della stessa.

***Fase di esercizio***

Parte degli interventi di progetto costituiscono di per sè un'azione di mitigazione nei confronti degli impatti prodotti dall'impianto; come già specificato si tratta di:

- Adeguamento dei trattamenti primari, in maniera da evitare fenomeni di intasamento e migliorare l'efficienza depurativa;
- Realizzazione della vasca di equalizzazione, al fine di ridurre le punte di carico, che si ripercuotono negativamente sull'efficienza del trattamento;
- Realizzazione di un nuova stazione biologica, di un nuovo sedimentatore secondario e di realizzazione di filtrazione a tela, in maniera tale da migliorare l'efficienza depurativa riducendo la formazione di aerosol e gli interventi di manutenzione con conseguenti riduzioni dei fuori esercizio di alcuni comparti, normalmente causa di sovraccarichi e malfunzionamenti dell'impianto;
- Copertura delle stazioni più critiche da un punto di vista della formazione di emissioni odorigene e realizzazione di un sistema di deodorizzazione mediante biofiltri del tipo biotrickling filter.

I sistemi tecnologici elencati per la riduzione della formazione di odori molesti ed aerosol batterici saranno in grado di mantenere le emissioni dell'impianto al di sotto dei limiti di normativa.

Per quanto concerne, invece il contenimento degli impatti legati all'aerosol batterico, le possibili misure di mitigazione consistono sostanzialmente in misure di buona pratica di carattere igienico sanitario quali:

- Periodiche campagne di disinfezione e disinfestazione;
- Divieto di mangiare, bere e fumare nei luoghi in cui sono svolte le lavorazioni sui rifiuti;
- Formazione ed informazione sul rischio biologico;
- Fornitura di DPI specifici necessari per svolgere tutte le funzioni operative.

## 3.2. Ambiente idrico

### 3.2.1. Stato di fatto

#### Idrografia superficiale

Il territorio di Monte Sant'Angelo è caratterizzato dalla presenza di profonde incisioni morfologiche, dovute alla progressiva erosione fluviale.

Secondo quanto riportato nella bozza di Carta Idrogeomorfologica, presentata dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia nel 2010, i tratti del reticolo idrografico che caratterizzano l'area di studio sono classificati come corsi d'acqua episodici.

Si tratta, infatti di impluvi i cui caratteri di permeabilità delle formazioni affioranti (calcareniti) sono tali da favorire una rapida infiltrazione in profondità delle acque meteoriche impedendo un prolungato ruscellamento superficiale. Tali impluvi, localmente noti come "valli" o "valloni", diventano sede di ruscellamento solo per brevi periodi, in occasione di precipitazioni meteoriche particolarmente intense.

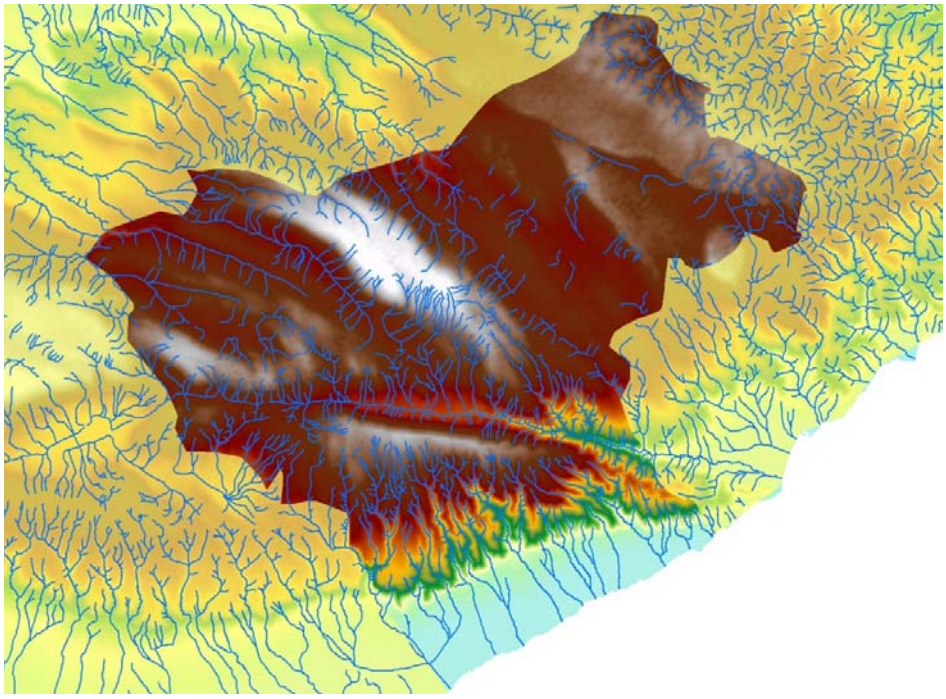


Fig.3.16 - Individuazione del reticolo idrografico nel comune di Monte Sant'Angelo

Nel dettaglio l'area dell'intervento si trova prossima al "Vallone Stamporlando" in corrispondenza del quale è presente lo scarico. Il suddetto corso d'acqua, a carattere episodico, risulta individuato sia sulla cartografia IGM, sia sulla carta idrogeomorfologica redatta dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

Il relativo bacino, incluso dal PTA tra i 227 bacini principali della Puglia con codice R16 – 71 (sotto il nome di "Vallone Stamburlando"), ha una superficie di soli 420 ha e termina con l'immissione in mare.

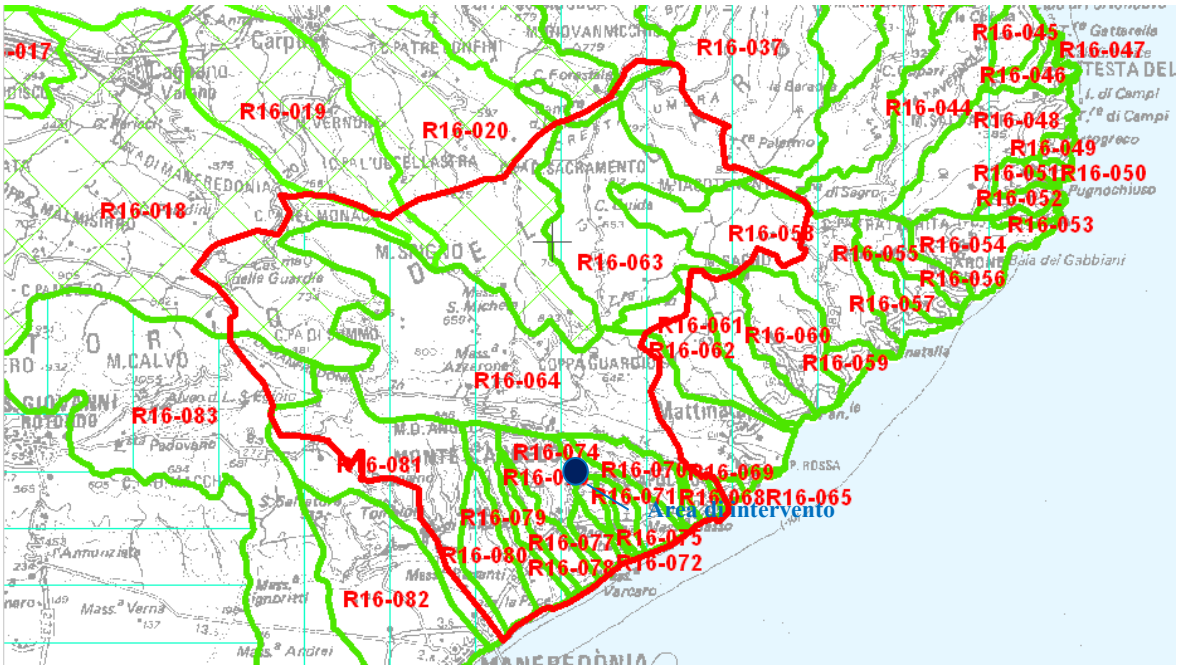



Fig. 3.17 - Bacini idrografici principali sul territorio del Comune di Monte Sant'Angelo

L'area dell'impianto si trova all'interno della relativa fascia di pertinenza fluviale del corso d'acqua, essendo posta a meno di 150 m dall'asse del reticolo. L'intervento è soggetto, quindi, ad approvazione da parte dell'Autorità di Bacino.

Inoltre l'area dell'impianto è prossima ad un altro tratto di reticolo situato a S-O; tuttavia l'impianto si trova idraulicamente a monte rispetto all'individuazione del suddetto impluvio, che è cartografato a partire dalla SP 55.

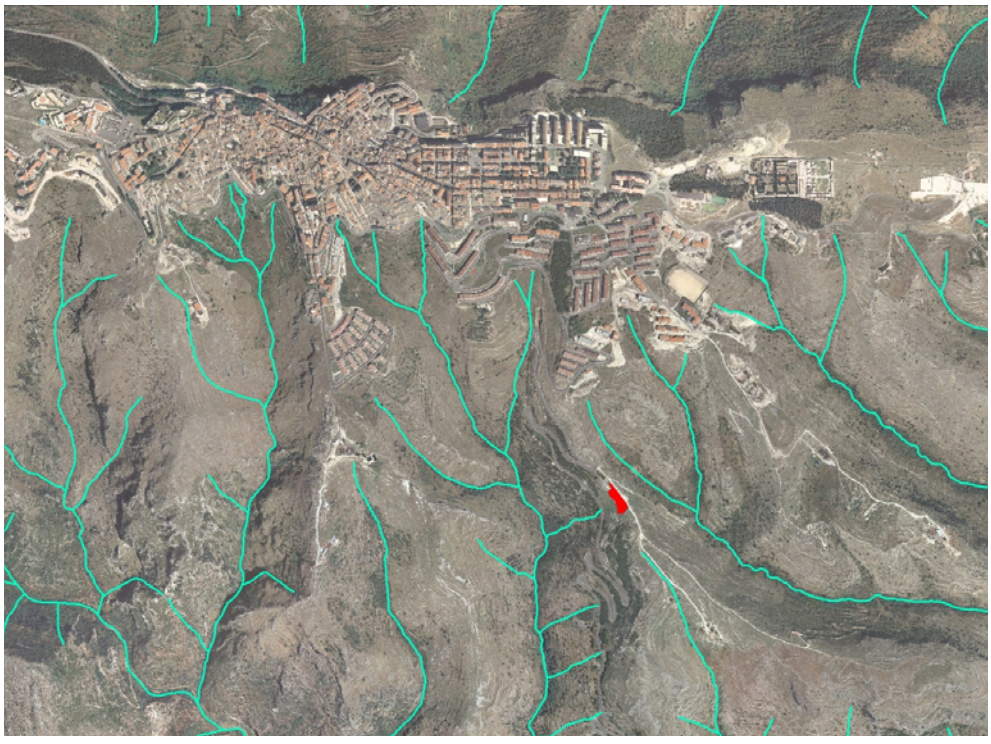


Fig. 3.18 – Reticolo idrografico (Carta idrogeomorfologica) nel territorio di Monte Sant'Angelo

***Qualità delle acque superficiali***

La norma quadro per la tutela delle acque dall'inquinamento è il DLgs. 152/2006 "*Norme in campo ambientale*" ed in particolare la parte terza del predetto decreto recante "*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - Sezione II Tutela delle acque dall'inquinamento*".

La norma definisce lo Stato di Qualità Ambientale dei corpi idrici superficiali in base a due elementi:

- Lo stato ecologico che è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, del chimismo delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema. Lo Stato Ecologico rappresenta l'entità degli effetti, permanenti o transitori, che l'impatto antropico ha sul corpo idrico. La sua classificazione viene effettuata incrociando i risultati ottenuti dal Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM) e dalla Classe di Qualità individuata dall'Indice Biotico Esteso (IBE), attribuendo alla sezione in esame, il risultato peggiore tra quelli derivati dai due indici.
- Lo stato chimico definito in base alla presenza dei principali inquinanti pericolosi, inorganici e di sintesi.

La classificazione della qualità delle acque dei corpi idrici superficiali è stata effettuata esclusivamente per i corpi idrici più significativi della Regione; di conseguenza non sono disponibili dati in merito alla qualità delle acque del Vallone Stamporlando.

**Idrografia sotterranea**

Da un punto di vista idrogeologico Il sito oggetto di studio ricade all'interno dell'unità idrogeologica del Gargano.

Il Gargano ospita due distinti sistemi acquiferi: uno occupante quasi tutta l'estensione del promontorio (falda principale) e il secondo limitato alla zona di Vico-Ischitella, costituito da una falda secondaria che ha sede nei calcari organogeni e detritici.

In tutto l'acquifero carsico garganico e, nello specifico, anche presso il sito di interesse, la falda circola nel basamento carbonatico. Localmente ed in particolari condizioni idrogeologiche, è possibile rinvenire presenza di acqua all'interno della calcarenite.

Il sistema di deflusso a scala dell'acquifero, alimentato principalmente in corrispondenza degli elementi carsici superficiali ubicati nella parte centrale del promontorio, ha un movimento prevalentemente di tipo radiale verso la costa, ove i carichi si approssimano al livello del mare.

L'ammasso carbonatico, sede della circolazione idrica, tuttavia, non è ovunque permeabile ed è dotato di una sostanziale anisotropia dovuta alla presenza di litotipi a diverso grado di

carsificazione, di numerose faglie e fratture idraulicamente influenzanti e variamente orientate rispetto alla direzione di movimento della falda.

Le faglie che hanno un ruolo di base sull'idrodinamica, costituendo vie principali di deflusso preferenziale, individuano l'area sviluppatasi tra il Torrente Candelaro e Manfredonia. La circolazione a scala di dettaglio, al lo stesso modo, è influenzata dalla presenza di fatturazioni e fessurazioni; pertanto il deflusso verso mare delle acque di falda non avviene in modo uniforme ma, risentendo della presenza di vie d'acqua preferenziali, risulta estremamente difforme.

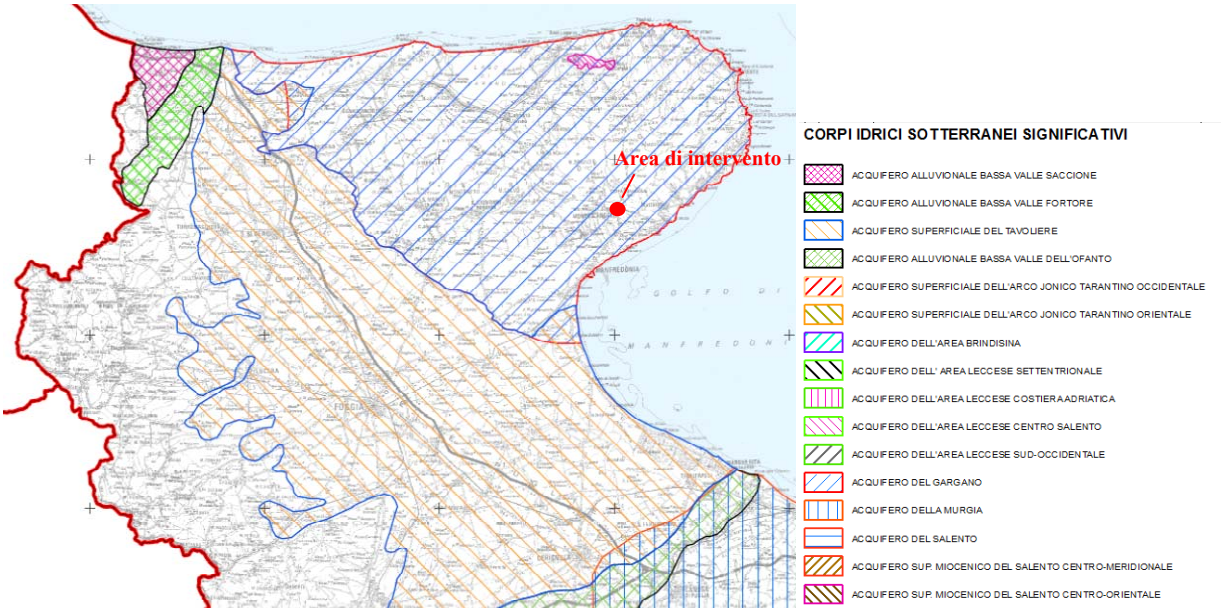



Fig. 3.19 – Corpi idrici sotterranei significativi

Per quanto concerne le profondità di rinvenimento delle falda, dalle indagini geologiche di dettaglio effettuate presso l'area dell'impianto si è riscontrato che la falda si rinviene ad una profondità superiori ai 30 m dal piano campagna. Si può ritenere, quindi, che le operazioni di realizzazione delle opere in oggetto non andranno ad interferire con l'idrologia sotterranea.

## Stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei

La qualità chimica delle acque sotterranee è definita sulla base delle concentrazioni di composti organoalogenati, metalli pesanti, idrocarburi, composti organici aromatici e dei nitrati in esse rilevate.

Tali sostanze rientrano tra quelle indicate nel D.lgs. n.152/2006 come parametri di base (nitrati) o parametri addizionali da utilizzare per definire lo stato qualitativo e successivamente lo stato ambientale delle acque sotterranee.

Nell'ambito dell'attività di redazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia è stato delineato uno screening preliminare della qualità della falda idrica sotterranea. Nelle figure seguenti si riporta un quadro riassuntivo dei principali contaminanti presi in considerazione.

*Inquinamento da Nitrati*

L'acquifero risulta Non Vulnerato da Nitrati in quanto nel corso del monitoraggio sono stati rilevati valori superiore ai 50 mg/l di Nitrati (NO3) solo in 9 pozzi. Dall'analisi spaziale di tali punti vulnerati da nitrati si evince la loro distribuzione casuale sul territorio in esame. Particolare attenzione è stata rivolta all'area prospiciente i laghi di Lesina e Varano dove sono localizzati 5 pozzi con valori fuori norma e 2 pozzi con valori di circa 40 mg/l.

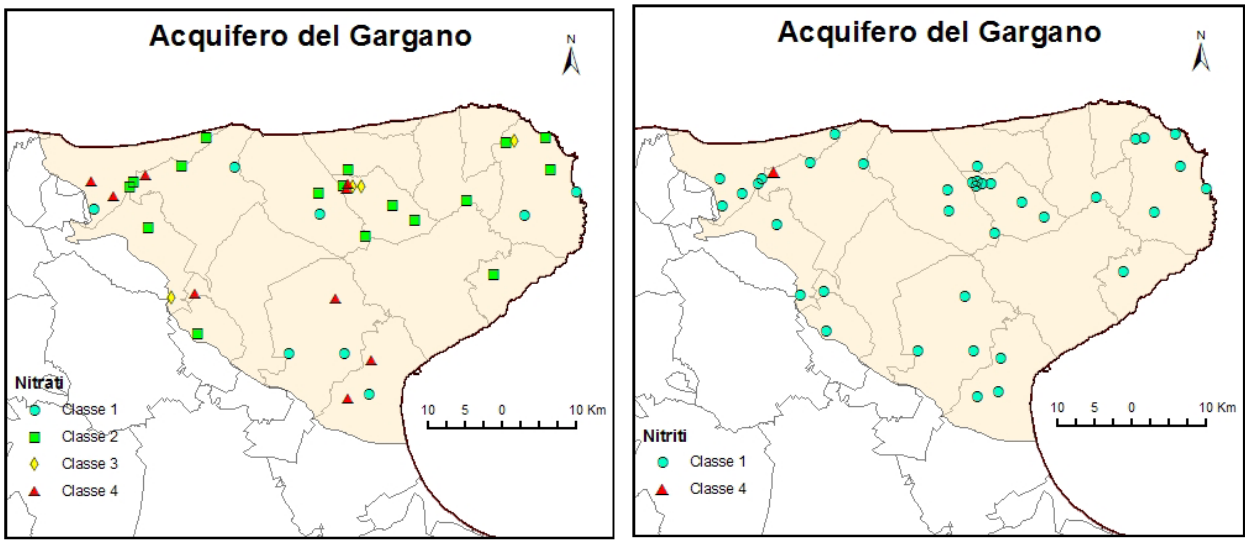



Fig. 3.20 - Distribuzione dei Nitrati e dei Nitriti

*Inquinamento da Cloruri*

I parametri conducibilità elettrica e cloruri, sono fortemente penalizzanti ai fini classificativi.

I valori fuori norma sono la quasi totalità.

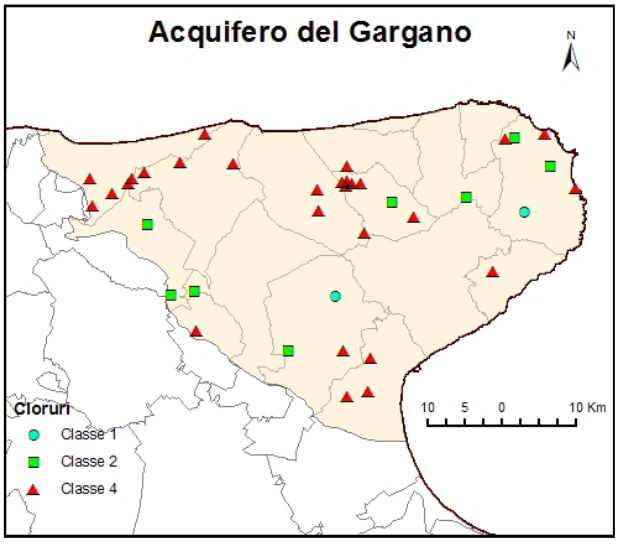



Fig. 3.21 - Distribuzione dei Cloruri

*Inquinamento da Fitosanitari*

L'acquifero risulta Non Vulnerato da Fitosanitari in quanto non sono stati rilevati valori fuori norma.

***Vulnerabilità dell'acquifero***

Sebbene la soggiacenza superi i 30 m dal piano campagna, la falda carsica ha una elevata vulnerabilità a causa dello scarso potere autopulente della litologia e della presenza di vie preferenziali (fratture) che consentono agli inquinanti il raggiungimento dei livelli saturi. L'ingressione di inquinanti idroveicolati rappresenta quindi una grave minaccia per le scarse risorse idriche regionali.

Laddove i calcari non risultano affioranti, la falda è meno vulnerabile mentre le falde freatiche nei calcari privi di coperture, hanno al contrario elevata vulnerabilità.

Nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque, per la valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi carsici e/o fessurati, si è adottato l'approccio europeo sviluppato all'interno dell'Azione Europea COST 620[1] finanziata dalla Commissione Europea "*Action COST 620. Vulnerabiliy and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers*" (EC, 2004). Tale approccio metodologico si basa sul riconoscimento delle specificità dei meccanismi di infiltrazione negli acquiferi carsici e, in particolare, dell'incidenza che fenomeni di concentrazione di flusso dovute alle discontinuità carsiche e ai fenomeni di fessurazione tipici del carsismo possono avere rispetto ai fenomeni di infiltrazione diffusa degli inquinanti.

Tale metodologia ha consentito di realizzare uno screening del territorio regionale utilizzando dei parametri che hanno una notevole valenza per valutare la vulnerabilità del suolo e del sottosuolo, quali geologia, tessitura del suolo, pendenza, etc. attraverso il quale giungere ad una zonizzazione del territorio regionale in funzione delle caratteristiche intrinseche di vulnerabilità dell'acquifero.

Di seguito si riporta un estratto della predetta carta (integrata dal fattore pluviometrico) nella quale si evidenziano le caratteristiche di vulnerabilità dell'acquifero. In corrispondenza dell'impianto la zona risulta a "*vulnerabilità alta*"; il recapito finale si trova in zona a "***vulnerabilità bassa***".

[1] Si tratta di un'Azione, finanziata dalla Commissione Europea, Di rettorato Generale per la Scienza, la Ricerca e lo Sviluppo, con l'obiettivo di sviluppare un approccio alla mappatura della vulnerabilità e del rischio per la protezione degli acquiferi carsici. Di essa hanno fatto parte delegati di 16 paesi europei che hanno lavorato dal 1997 e il 2003. Il report finale dell'Azione è contenuto "Action COST 620. Vulnerabiliy and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers" (European Commission, 2004).

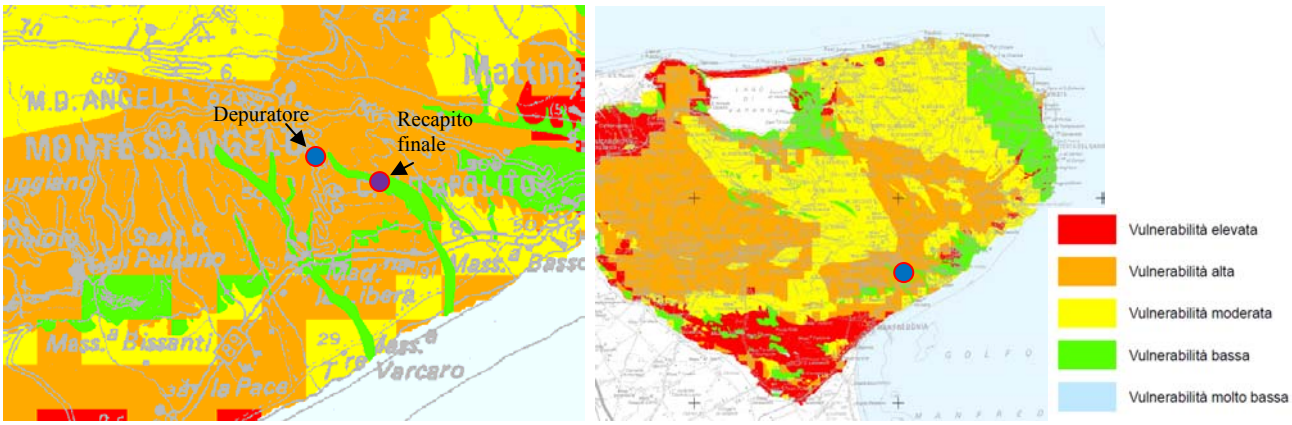



Fig. 3.22 – Zonizzazione della vulnerabilità integrata dal fattore pluviometrico

Nell'ambito dello stesso Piano è stata effettuata una stima del carico inquinante generato dalle attività antropiche sulla risorsa idrica che costituisce il recettore finale. Le figure successive mostrano la distribuzione territoriale dei surplus di Azoto e Fosforo, di origine agricola e dei carichi potenziali veicolati dalle acque di infiltrazione.

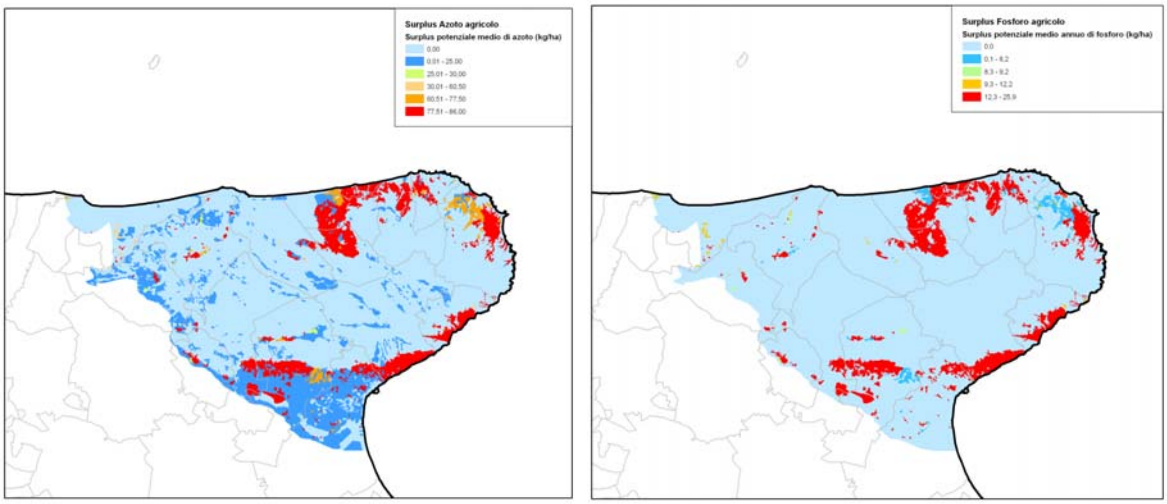



Fig. 3.23 - Stima dei surplus medi annui di azoto di origine agricola e fosforo di origine agricola

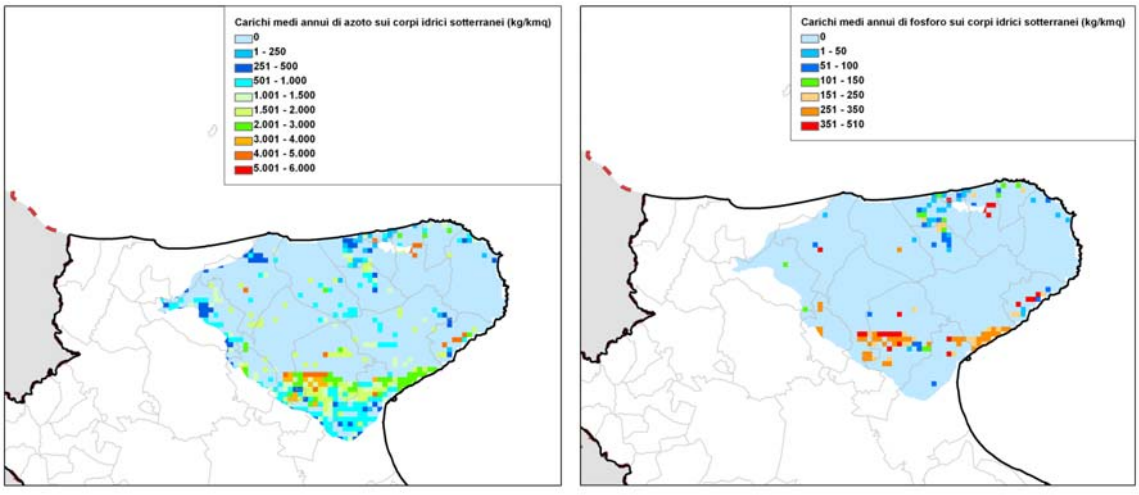



Fig. 3.24 Stima dei carichi potenziali medi annui di azoto e fosforo di origine agricola veicolati dalle acque di infiltrazione

Come visibile dalle figure, per l'area in agro di Monte Sant'Angelo oggetto di interesse è previsto un carico di nutrienti derivante dalle pratiche agricole estremamente contenuto; di tale carico le elaborazioni mostrano assenza di surplus. Una quantità ancor più ridotta deriva dai carichi sull'acquifero apportati dagli scarichi dei depuratori che recapitano in CIS non significativo.

| **Origine puntuale** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | BOD (tonn/anno) | COD (tonn/anno) | N tot (tonn/anno) | P tot (tonn/anno) |
| Depuratori | | | | |
| **Totale origine puntuale** | **145** | **299** | **68** | **5** |
| **Origine diffusa** | | | | |
| Agricoltura | | | 593 | 29 |
| **Totale origine diffusa** | **0** | **0** | **593** | **29** |
| **Totale su bacino** | **145** | **299** | **661** | **35** |

Tab. 3.11 - carichi gravanti sull'acquifero del Gargano (fonte PTA)

| **ACQUIFERO DEL GARGANO** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SITUAZIONE ATTUALE (2008)** | **Numero di scarichi reflui urbani** | **$BOD_5$ (tonn/anno)** | **COD (tonn/anno)** | **N tot (tonn/anno)** | **P tot (tonn/anno)** |
| Corpo idrico superficiale | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Corpo idrico superficiale NS | 3 | 145 | 299 | 68 | 5 |
| Sottosuolo | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Suolo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **TOTALE** | **4** | **145** | **299** | **68** | **5** |

Tab. 3.12 - sintesi dei carichi puntuali incidenti in maniera diretta sull'acquifero del Gargano (fonte PTA)

### ***Il fenomeno della contaminazione salina***

L'analisi conoscitiva dello stato delle risorse idriche sotterranee elaborata nell'adottato Piano di Tutela delle Acque, ha rivelato un acquifero carsico profondo fortemente interessato da fenomeni di depauperamento e salinizzazione.

La distribuzione del contenuto salino nelle acque sotterranee è molto influenzato dall'azione esercitata dagli emungimenti. Quando questi superano il valore di portata di ricarica dell'acquifero, si determina una condizione di depauperamento irreversibile del bacino idrico sotterrane con un richiamo di acqua salata dal basso, cioè dalla zona di transizione fra acque dolci e acque salate, o lateralmente, direttamente dal mare, che determina una riduzione permanente del volume delle riserve idriche utilizzabili.

L'analisi del bilancio idrogeologico, ed in particolare del bilancio tra ricarica media ed emungimenti, ha portato ad escludere il territorio di Monte Sant'Angelo dalle zone caratterizzate da stress idrologico.

Fig. 3.25 – Aree soggette a stress idrologico

Tuttavia, con lo scopo di tutelare la falda costiera dai fenomeni di progressiva salinizzazione dell'acquifero, vista la vicinanza alla costa, l'area costiera di Monte Sant'Angelo è stata comunque tipizzata come "*area vulnerabile da contaminazione salina*" e pertanto assoggettata a specifiche norme per la gestione degli emungimenti dal sottosuolo. Il quadro di dettaglio riportato nel quadro programmatico mostra, comunque che l'area dell'impianto si trova esterna all'area perimetrata. Ad ogni buon conto, l'intervento in oggetto non prevede estrazione di acqua da falda.

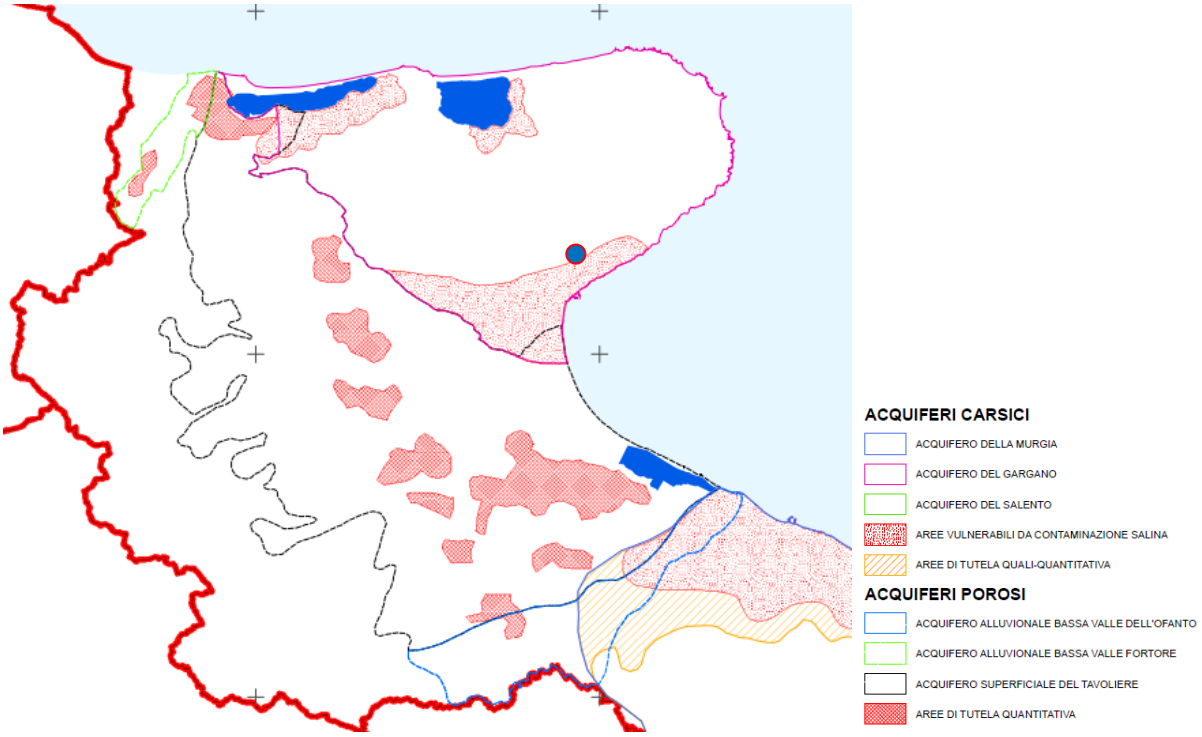



Fig. 3.26 – Aree di tutela quali quantitativa e aree vulnerabili da contaminazione salina

### 3.2.2. Impatto potenziale sull'ambiente idrico

***Fase di cantiere***

Durante la fase di cantiere, a seguito degli scavi e delle lavorazioni annesse all'esecuzione delle opere edili, i possibili impatti da considerare a carico dell'ambiente idrico consistono in:

- interferenza con la falda idrica sotterranea;
- modifica dell'attuale regime di scorrimento delle acque meteoriche superficiali, con innesco di processi erosivi;
- utilizzo di acqua nelle fasi lavorative
- inquinamento del corpo ricettore a causa di brevi interruzioni nel ciclo dell'impianto.

Come si evince dall'inquadramento idrogeologico dell'area, è possibile escludere una interazione diretta delle operazioni di scavo con la falda profonda; la profondità di rinvenimento della falda, infatti si attesta intorno a circa 30 m dal piano campagna; si tratta infatti di un valore di soggiacenza nettamente più alto rispetto alla profondità massima delle opere di fondazione previste in progetto (non superiore a 3 m dal p.c.).

Stante l'attuale stato dei luoghi, sub-pianeggiante e regolarizzato per la realizzazione dei piazzali, non si prevedono modifiche degne di nota all'andamento planoaltimetrico delle superfici; di conseguenza non sono prevedibili variazioni del regime di deflusso superficiale delle acque o possibili fenomeni erosivi ad esse connessi.

I possibili impatti relativi alla risorsa idrica superficiale e sotterranea sono principalmente connessi all'utilizzo, e quindi al consumo, di acqua nelle fasi lavorative. L'opera, come è facilmente ipotizzabile, prevede la realizzazione di strutture in cemento armato e, di conseguenza, per le varie attività costruttive verranno utilizzate quantità di acqua, di entità del tutto trascurabile.

Un ulteriore impatto, relativamente alla componente idrica in fase di cantiere può essere causato dall'utilizzo di acqua nelle fasi lavorative per lavaggio dei mezzi, bagnatura delle aree di cantiere, bagnatura dei cumuli di materiale stoccato.

Si ritiene che tali misure operative in fase di cantierizzazione delle opere, insieme a fenomeni di dilavamento in caso di fenomeni meteorici di intensità rilevante, non abbiano un impatto significativo sulla qualità delle acque, superficiali e profonde, dal momento che non si ritiene vi siano nell'area del cantiere materiali con caratteristiche inquinanti che possono rilasciare sostanze che, percolando nel terreno possano contaminare la falda idrica.

Unica eccezione potrebbe essere dovuta al rilascio accidentale di oli combustibili e/o lubrificanti, a seguito delle operazioni a carico dei mezzi utilizzati durante la fase di cantiere ovvero di acqua

nelle lavorazioni dei materiali leganti, quali cemento, malte, calce ecc.. Tali eventi, oltre ad essere decisamente improbabili, risulterebbero comunque estremamente localizzati e di modesta entità. Ad ogni modo, in fase di cantiere si adopererà ogni possibile misura atta a scongiurare possibili sversamenti accidentali.

Specifica attenzione, infine, è posta nella fase relativa alla durata dei lavori. Come discusso nel paragrafo 1.4 del quadro di riferimento progettuale, al quale si rimanda, specifiche attenzioni nell'organizzazione delle fasi lavorative ed adeguate misure saranno poste in atto al fine di evitare un decadimento della capacità depurativa dell'impianto durante il transitorio.

**Tutto ciò considerato, la significatività dell'impatto sulle componente acque, superficiali e sotterranee, durante la fase di realizzazione ed avviamento, si considera, a vantaggio di sicurezza pari a -1.**

***Fase di esercizio***

Il principale fine dell'intervento in oggetto è quello di potenziare dell'impianto di depurazione, con l'obiettivo di garantire un trattamento idoneo per il carico di progetto (9.870 Abitanti Equivalenti) ed assicurare il rispetto dei limiti allo scarico quelli previsti nella Tabella 4 dell'Allegato V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Per la regolamentazione degli scarichi in corpi idrici superficiali non significativi (CIS NS) la normativa non differenzia gli scarichi recapitati in un corpo idrico superficiale significativo (CIS) da quelli sversati in un corpo idrico superficiale non significativo (CIS NS) e pertanto, stando alla normativa nazionale anche per questi ultimi, i limiti richiesti sarebbero quelli della Tab. 1 (ovvero in aggiunta la Tab. 2 per recapiti incidenti su aree sensibili).

Tuttavia il PTA della Regione Puglia ha adottato il seguente criterio:

- Per gli scarichi in CIS NS che per caratteristiche geomorfologiche sono tali da garantire un deflusso e che al contempo non determinano situazioni di pregiudizio per i corpi idrici sotterranei, ove esistenti, lo scarico è tenuto al rispetto dei limiti di Tab.1;
- Per gli scarichi in CIS NS, assimilabili agli scarichi su suolo, nei casi in cui la natura carsica dei terreni è tale da non poter offrire un opportuno grado di protezione nei confronti degli acquiferi sottostanti, lo scarico è tenuto al rispetto dei limiti di Tab.4.

In particolar modo la scelta di spingere i trattamenti sino al rispetto della Tab. 4, quando il recapito individuato è rappresentato dal reticolo idrografico fossile in ambiente carsico (come nel caso di Monte Sant'Angelo), deriva dalle considerazioni sull'elevata vulnerabilità intrinseca della falda o del suo particolare pregio ai fini di un loro sfruttamento per scopi idropotabili. Di per sè,

quindi, il rispetto dei limiti imposti dalla Tab.4 comporta la minimizzazione dell'impatto generato dallo scarico sulla risorsa idrica.

Nella configurazione attuale il depuratore, rilascia un refluo solo parzialmente rispettoso dei parametri previsti dalla vigente normativa (tab.3.13).

| | **Affluente** | **Effluente** | **Limiti Tab 4** |
|---|---|---|---|
| **BOD5** | 364 | 16.7 | 20 |
| **SST** | 214.2 | 19.8 | 25 |
| **COD** | 654 | 66 | 100 |
| **Azoto totale** | 48 | **38.5** | 15 |
| **Fosforo** | 5 | **6** | 2 |

Tab. 3.13 – Confronto tra parametri di qualità in ingresso ed in uscita dall'impianto (dati medi 2012)

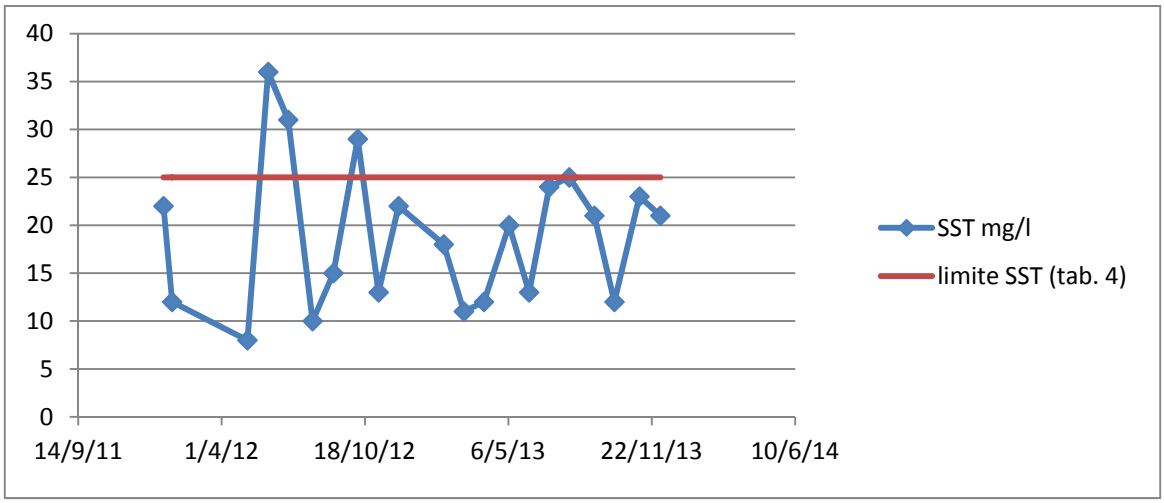



Fig. 3.27 – Valori del parametro SST misurato sull'effluente in uscita dall'impianto (per.2012-2013)

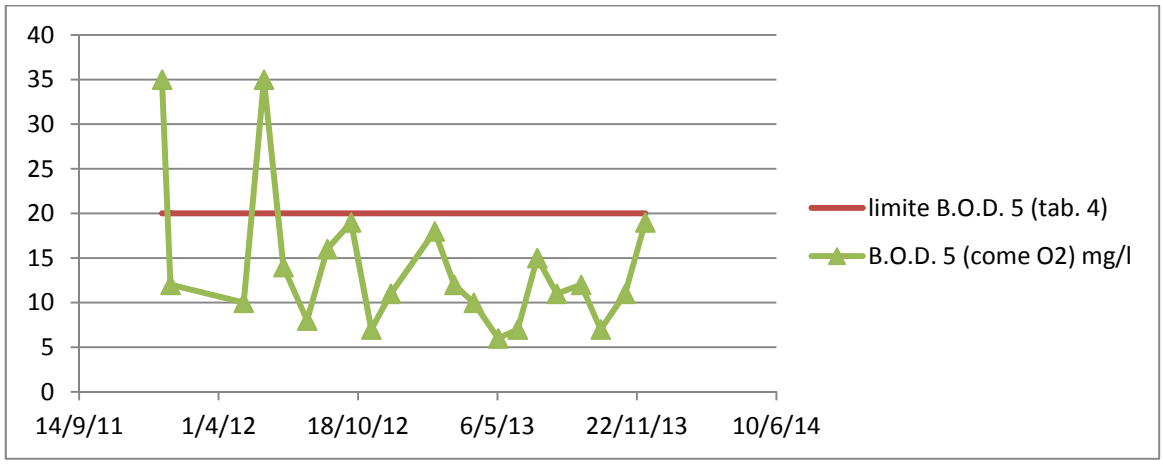



Fig. 3.28 – Valori del parametro B.O.D.5 misurato sull'effluente in uscita dall'impianto (per.2012-2013)

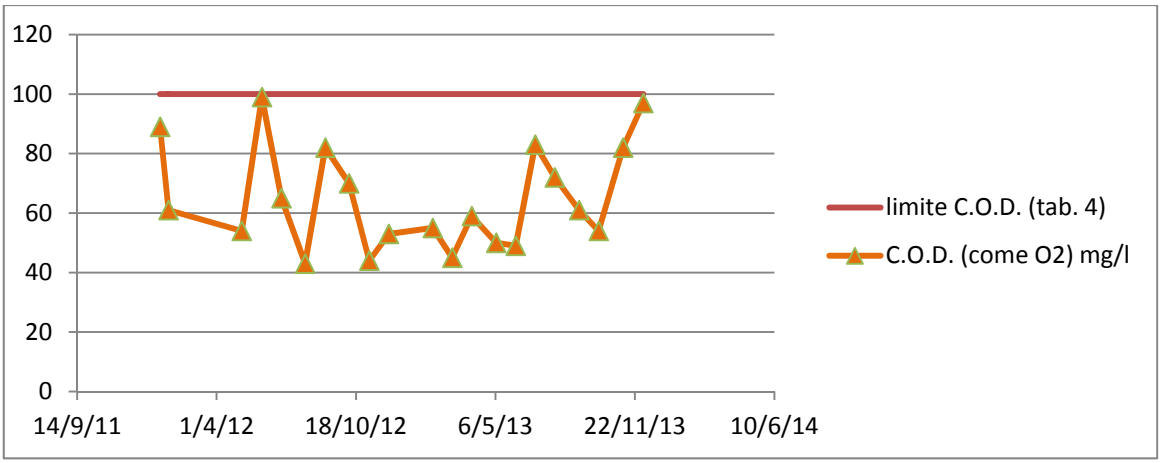



Fig. 3.29 – Valori del parametro C.O.D. misurato sull'effluente in uscita dall'impianto (per.2012-2013)

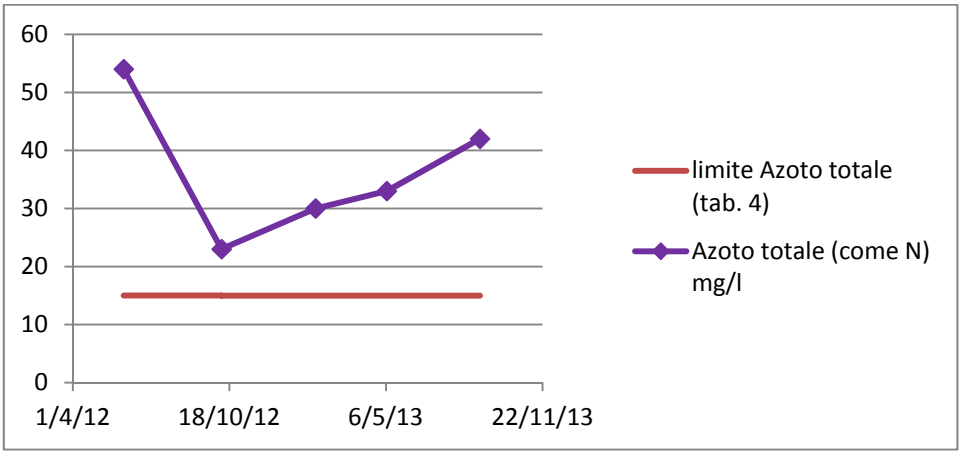



Fig. 3.30 – Valori del parametro Azoto Totale misurato sull'effluente in uscita dall'impianto (per.2012-2013)

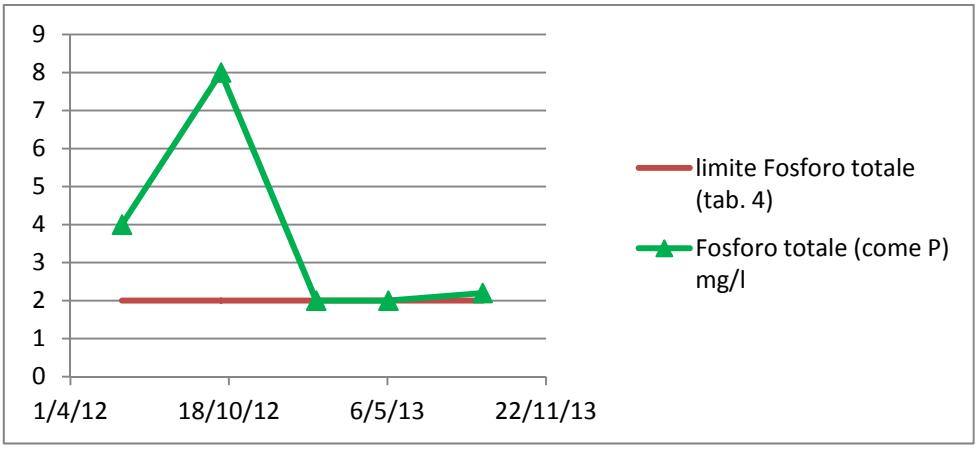



Fig. 3.31 – Valori del parametro Fosforo Totale misurato sull'effluente in uscita dall'impianto (per.2012-2013)

Potrebbero inoltre verificarsi situazioni di disservizio che determinerebbero un impatto negativo sulle acque superficiali e sotterranee. Tale circostanza è legata alla vetustà di alcuni trattamenti, che non consentono di escludere il verificarsi di disservizi o di interruzioni; in tal caso si correrebbe il rischio reale di immettere nel corpo ricettore un refluo non perfettamente depurato con potere inquinante.

Ad interventi eseguiti lo stesso impatto sulle acque superficiali risulterà automaticamente contenuto in quanto le caratteristiche di affidabilità dei trattamenti saranno incrementate notevolmente. Per tale ragione si ritiene che gli interventi, oltre a permettere l'ampliamento in termini di carico da trattare consentiranno di attuare la tutela del corpo idrico ricettore.
Secondo la metodologia già utilizzata nella redazione del Piano di Tutela delle Acque, per valutare l'impatto dello scarico del presidio depurativo sul corpo recettore sono state stimate le pressioni sul corpo idrico in termini di $BOD_5$, COD, SST, Azoto e Fosforo. Per la valutazione dello stato attuale si è fatto riferimento ai valori chimico-idraulici degli effluenti forniti dal gestore del Servizio Idrico Integrato (AQP S.p.A.) e riferiti all'arco temporale 2012-13. L'impatto futuro è stato valutato utilizzando come portata effluente dagli impianti, quella stimata in funzione del nuovo carico in termini di Abitanti Equivalenti, mentre come valori dei parametri chimico-fisici in uscita si è fatto ricorso ai valori limite allo scarico previsti dal D.Lgs. 152/06 All. 5 Parte III.

Si vuole a tal proposito sottolineare che un confronto diretto con i dati contenuti nel PTA non risulta possibile, dal momento che questi non risultano disponibili per ogni singolo impianto ma sempre aggregati sulla base del recapito finale. I risultati della valutazione sono riportati nella *scheda sintetica del bilancio di massa/energia* allegato al presente studio. è evidente che valutazioni effettuate sulla base di dati medi annuali o stagionali risultano meno significative rispetto all'analisi dei valori derivanti da misure dirette sull'effluente; tuttavia è comunque apprezzabile il miglioramento della quantità totale di nutrienti e solidi sospesi che pervengono al ricettore

| | **situazione attuale** | | **situazione di progetto** | |
|---|---|---|---|---|
| Portata reflui estiva* (mc/d) | 780 | | 1168 | |
| Portata reflui* (mc/d) | 650 | | 944 | |
| | Kg/d | kg/l | Kg/d | kg/l |
| SST | 16.79167 | 21.53 | 24.53 | 21.00 |
| BOD5 | 13.43333 | 17.22 | 19.63 | 16.80 |
| COD | 67.16667 | 86.11 | 98.13 | 84.02 |
| Azoto | 10.075 | 12.92 | 14.72 | 12.60 |
| Fosforo | 1.343333 | 1.72 | 1.96 | 1.68 |

Tab. 3.14 - Bilancio di massa dei nutrienti immessi nel recettore finale

Prima di concludere, si vuole ribadire, come già accennato in merito allo stato dei luoghi, che la carta della vulnerabilità elaborata nell'ambito del Piano di Tutela mostra che il Vallone Stamporlando, data la natura geolitologica del fondo alveo è stato classificato come zona a vulnerabilità bassa. Tale circostanza consente naturalmente di minimizzare un eventuale impatto

sulle risorse idriche sotterranee, consentendo di affidare alla fitta vegetazione presente in alveo un'ulteriore attenuazione delle concentrazioni di nutrienti nelle acque in uscita dall'impianto.

**La significatività positiva sarà di <u>lunga durata</u> (perché correlata alla vita utile delle opere) e <u>di media entità</u> (la si potrebbe considerare rilevante ma, non potendo escludere del tutto la possibilità di un disservizio, la si è valutata di entità media a vantaggio di sicurezza) dunque pari a +3.**

### 3.2.3. Misure di mitigazione

***<u>Fase di Cantiere</u>***

Le possibili misure di mitigazione in fase di lavorazione consistono essenzialmente in misure finalizzate ad evitare che vi sia dilavamento di sostanze inquinanti provenienti dalle operazioni di manutenzione dei mezzi di cantiere (oli e carburanti).
Inoltre si provvederà ad attuare idonei accorgimenti nelle fasi lavorative al fine di non creare interruzione al corretto funzionamento dell'intero ciclo dell'impianto.

***<u>Fase di esercizio</u>***

Allo stato attuale l'impatto più rilevante nelle fasi di esercizio dell'impianto di depurazione è l'immissione del refluo nel corpo ricettore, è per questo che le scelte progettuali previste per il potenziamento dell'impianto depurativo sono tutte mirate a mitigare gli impatti migliorando i processi depurativi e quindi i parametri del refluo in uscita.
Nell'ambito della gestione dell'impianto si provvederà inoltre ad attuare anche sistemi per la riduzione dell'utilizzo e la minimizzazione della contaminazione dell'acqua mediante:

- controlli periodici delle vasche,
- verifiche periodiche del sistema idrico, al fine di ridurre i consumi di acqua e prevenirne contaminazioni,
- l'esecuzione di controlli giornalieri all'interno del sistema di gestione degli effluenti e la compilazione e conservazione di un apposito registro.

## 3.3. Suolo e sottosuolo

### 3.3.1. Stato di fatto

#### Assetto geologico e strutturale

A scala geologico-regionale il massiccio del Gargano, unitamente alle Murge ed al Salento, risulta localizzato nel dominio dell'Avampaese apulo, di cui costituisce attualmente la porzione morfologicamente e strutturalmente più elevata. La sua costituzione geologica è riconducibile a parte di una vasta piattaforma carbonatica mesozoica, costituita in un ambiente deposizionale tipico di un complesso di scogliera.

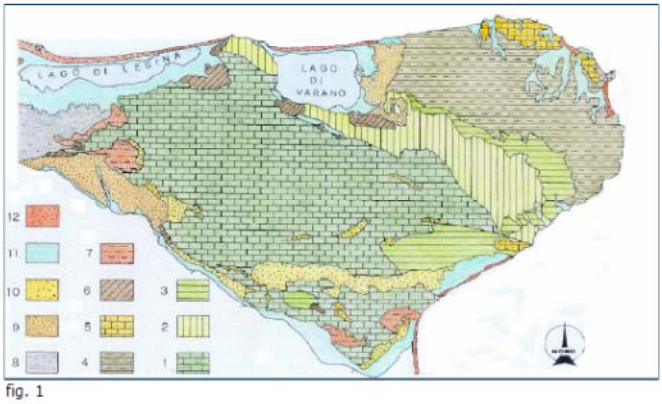



fig. 1

Carta geologica schematica del Gargano (da Caldara e Palmentola, 1993)
Legenda:

| | |
|---|---|
| 1 - Calcari di piattaforma,Malm-Cretaceo inferiore;<br>2 - Calcari di scogliera, Malm-Cretaceo inferiore;<br>3 - Calcari risedimentati, Cretaceo medio-superiore;<br>4 – Calcari di mare aperto tipo scaglia e maiolica, Cretaceo;<br>5 - Calcareniti eoceniche a Nummuliti;<br>6 - Calcareniti bioclastiche tortoniane; | 7 - Biocalcareniti mesopliocceniche;<br>8 - Depositi marini terrazzati pleistocenici;<br>9 - Depositi alluvionali terrazzati del Pleistocene superiore;<br>10- Detriti di falda e depositi eluviali, Pleistocene superiore-Olocene;<br>11 - Alluvioni, sedimenti lacustri e lagunari olocenici;<br>12 - Spiagge e dune costiere attual |

Fig. 3.32 - Carta geologica schematica

Il complesso di scogliera si compone di:

- ***un complesso di scogliera propriamente detto***, costituito da una formazione calcareo-dolomitica che occupa la parte centrale del promontorio del Gargano e si svilippa da NO a SE lungo una fascia compresa tra il Lago di Varano e Mattinata. Fanno parte di questo secondo gruppo di terreni i "Calcari organogeni di M.te Sacro", i "Calcari di M.te Pizzuto", la "Formazione di Carpino".

- ***un complesso di avanscogliera***, costituito da sedimenti di mare aperto (calcari tipo "maiolica" e calcari tipo "scaglia") che occupa la parte nord-occidentale del promontorio. I calcari tipo maiolica, attribuitio al cretaceo inferiore, sono ricchi di selce e passano gradualmente verso l'alto ai calcari di tipo scaglia, del Cretaceo medio-superiore, bianchi, sottilmente stratificati, con intercalazioni marnose. Sono ascrivibili a questo gruppo le formazioni quali la "Formazione di Rodi Garganico", la "Formazione di Cagnano Varano", i "Calcari dolomitici di M. Jacotenente".

- ***un complesso di retro scogliera***, comprendente sedimenti calcarei e dolomitici, che ricoprono tutta l'area occidentale del Gargano, di norma in strati spessi e in banchi. In virtù dell'ambiente deposizionale di mare poco profondo, si tratta di rocce che presentano caratteri litologici alquanto diversi da zona a zona.

Al di sopra dei depositi di scogliera si rinviene localmente una copertura di sedimenti terziari e quaternari. I terreni miocenici, direttamente trasgressivi sui calcari mesozoici, ed affioranti in aree poco estese ai margini occidentali del promontorio, sono costituiti da arenarie calcaree tenere giallastre e, subordinatamente, da arenarie calcaree tenere grigie. Trasgressive sul substrato carbonatico o sui depositi miocenici, sono presenti le calcareniti plioceniche di colore bianco e giallastro a grana medio-fine, porose e tenere. Affioramenti di calcareniti di estensione più consistente si rinvengono presso Apricena e nelle aree a sud-ovest di Manfredonia. Completano la successione i terreni quaternari, quali depositi costieri terrazzati, depositi eluviali e colluviali, detriti di falda, depositi alluvionali attuali e recenti, lidi e spiagge attuali.

Dall'analisi della Carta Geologica F. 157 "*Monte Sant'Angelo*", nell'area oggetto del presente studio si ritrovano in affioramento modesti spessori di calcari terrosi bianchi, riconducibili ai *Calcari di Monte Acuto*. Al di sotto di questi, la sezione geologica schematica riporta la presenza di *Calcari di Monte Sant'Angelo* in trasgressione sui *Calcari bioclastici di Mattinata*.

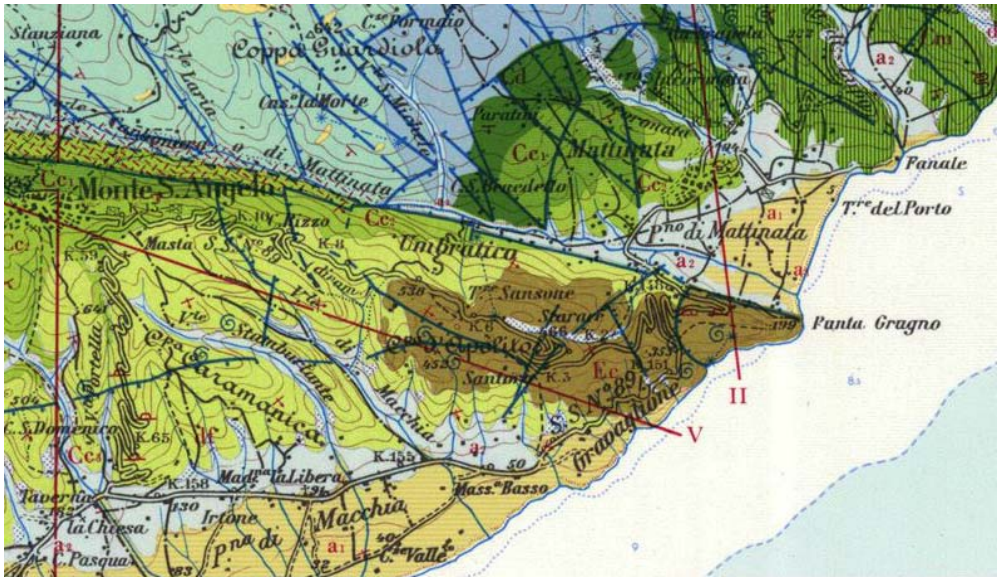



Fig. 3.33 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 del Foglio N. 157 "Monte Sant'Angelo"

Fig. 3.34 - Sezione geologica tratta dal F. 157 della Carta Geologica d'Italia (non in scala)

Le risultanze del sondaggio geognostico realizzato nell'area dell'impianto mostrano che al di sotto del terreno di copertura risultano già affiorate il basamento calcareo caratterizzato, al variare della profondità da diverso grado di fessurazione.

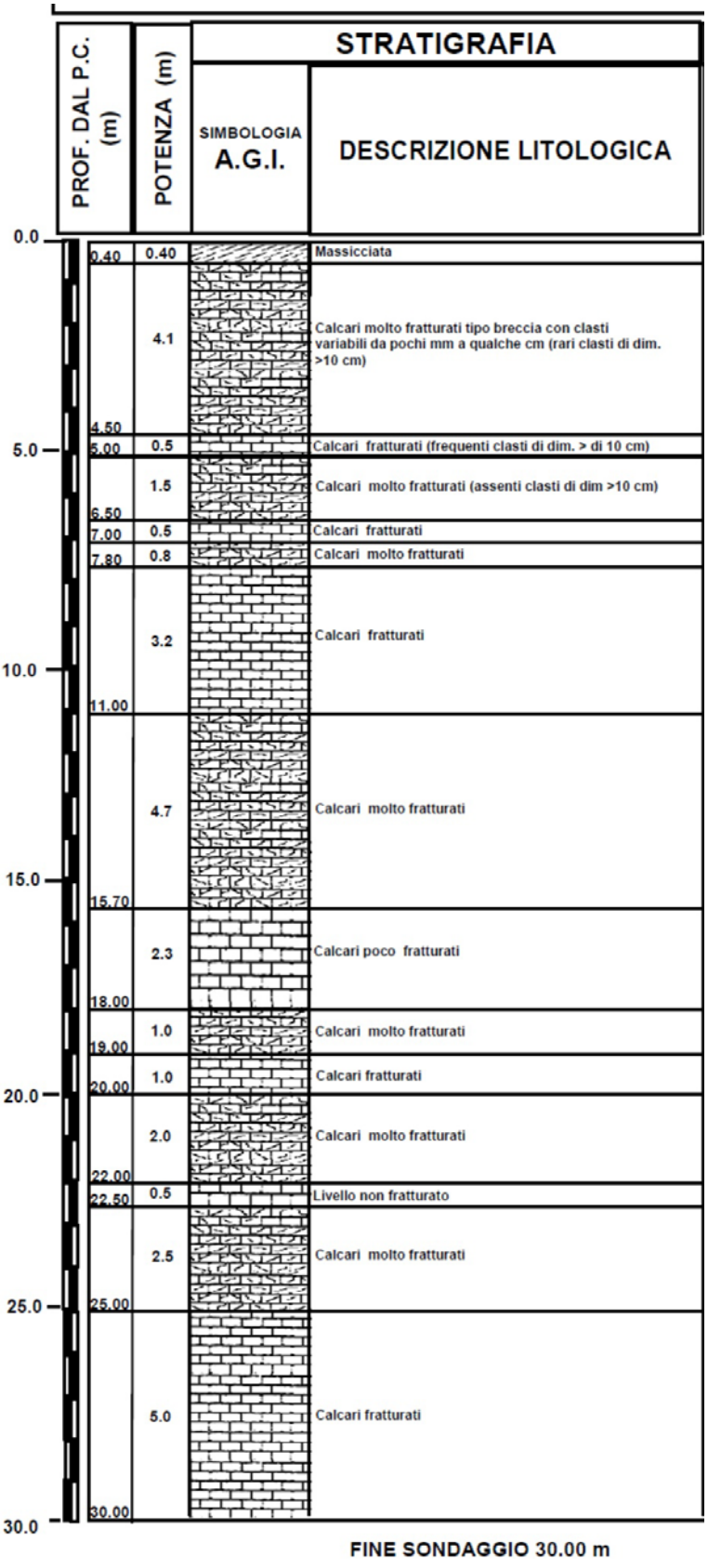



Fig. 3.35 – stratigrafia del sondaggio geognostico effettuato nell'area dell'impianto

Dal punto di vista tettonico l'assetto strutturale del Promontorio del Gargano è caratterizzato da una serie di host e graben. lungo tutta la sua estensione l'horst è interessato da una serie di faglie di tipo essenzialmente distensivo; le faglie, pur avendo una direzione prevalentemente appenninica (NNO-SSE), presentano, subordinatamente, anche direzione appenninica (NNE-SSO) e garganica (E-O). Le faglie a direzione appenninica, che dislocano l'horst in blocchi secondari, si sviluppano particolarmente nella parte centro-occidentale del promontorio, mentre quelle a direzione garganica prevalgono nella parte centro meridionale.

**Morfologia**

La morfologia dell'area è generalmente influenzata dalle deformazioni tettoniche e dall'erosione, quest'ultima prevalentemente di tipo carsico. Considerando la carta geomorfologica dell'Autorità di Bacino della Puglia, di cui di seguito si riporta uno stralcio, è evidente l'alternanza morfologica tra le creste e le incisioni del reticolo idrografico.

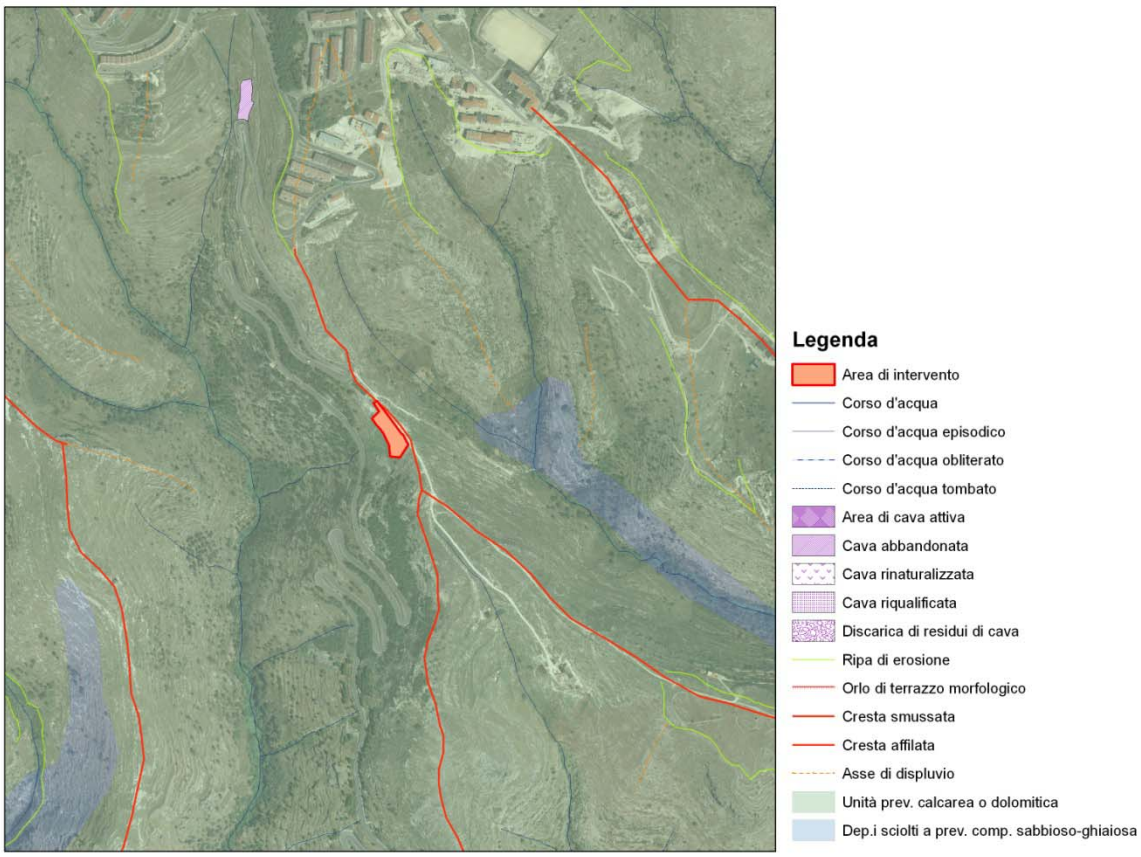



Fig.3.36 - Stralcio della Carta idrogeomorfologica

**Sismicità**

La Puglia è caratterizzata da una sismicità di un certo rilievo solo nell'area garganica e nel foggiano, dove si sono verificati alcuni terremoti di forte intensità con gravi danni e numerose vittime, come in occasione della scossa del 30 luglio 1627 o del 20 marzo 1731. Il territorio pugliese risente, inoltre, degli effetti dei centri sismici del matese, del beneventano e dell'alta Irpinia, aree nelle quali si sono verificati alcuni dei maggiori terremoti della storia sismica italiana, ad esempio il terremoto del 5 dicembre 1456, il più forte dell'Italia centro-meridionale con epicentro nel settore molisano, del giugno 1688 nel beneventano, del 1851 (Vulture), 1857 (Irpinia).

La Puglia è interessata anche dal risentimento degli eventi sismici con epicentro nella regione ellenica e nel Mar Egeo; i terremoti come quello del 1886 (Messenia) o più recenti come quello del 26 giugno 1926, con epicentro tra Cipro e Creta, ebbero effetti pari al V grado nella penisola salentina.

Il terremoto più significativo per quest'area è certamente quello del 30 luglio 1627, per la ricca bibliografia e documentazione esistente. In occasione di questo terremoto furono pubblicati i primi esempi di Carta macrosismica, con la rappresentazione degli effetti distinti in 4 gradi.

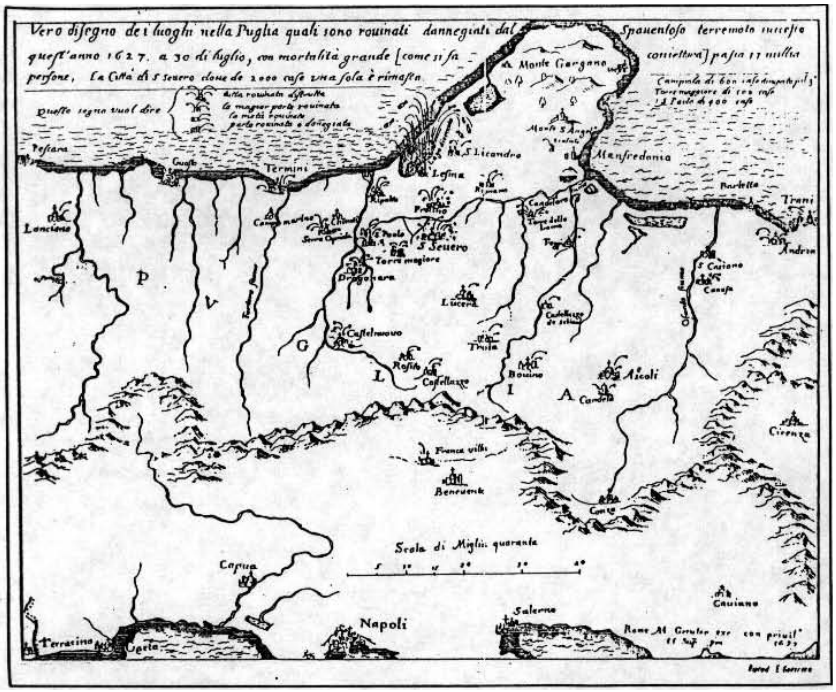



Fig. 3.37 - Terremoto del 1627. Mappa con la descrizione dei danni secondo una scala macrosismica a quattro gradi riportata in legenda.

| Data | Intensità (MCS) | Effetti |
|---|---|---|
| 1361<br>*7 luglio* | X | Il terremoto interessò la parte più meridionale della provincia di Foggia ed alcune località delle provincie di Bari e Potenza. Ad Ascoli Satriano si verificarono i danni maggiori. |
| 1627<br>*30 luglio* | XI | Tra luglio e settembre 1627 la Capitanata settentrionale fu interessata da molti terremoti. Il più forte si verificò il 30 luglio e produsse gravissimi danni e numerose vittime; i danni si estesero dall'Abruzzo alla Campania |
| 1646<br>*31 maggio* | IX - X | il Gargano fu interessato da un violento terremoto, che causò numerosi crolli di abitazioni e decine di morti. I danni maggiori si verificarono a Ischiatella, Vico del Gargano e Vieste. |
| 1731<br>*20 marzo* | X | Questo terremoto produsse danni gravi nel foggiano e nella parte settentrionale della Provincia di Bari (Barletta, Canosa e Molfetta), nella città di Foggia, dove crollarono molte case e si contarono numerose vittime. |

Tab. 3.15 - Alcuni terremoti più distruttivi nell'ultimo millennio.

## Classificazione sismica dell'area

In base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Puglia mediante la deliberazione della Giunta Regionale del 2 marzo 2004, n. 153 (L.R. 20/00 - O.P.C.M. n. 3274/03 – *Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e delle tipologie di edifici ed opere strategici e rilevanti - Approvazione del programma temporale e delle indicazioni per le verifiche tecniche da effettuarsi sugli stessi*) il Comune di Monte Sant'Angelo è stato classificato in zona 2, analogamente a quanto già riportato nella classificazione precedente.

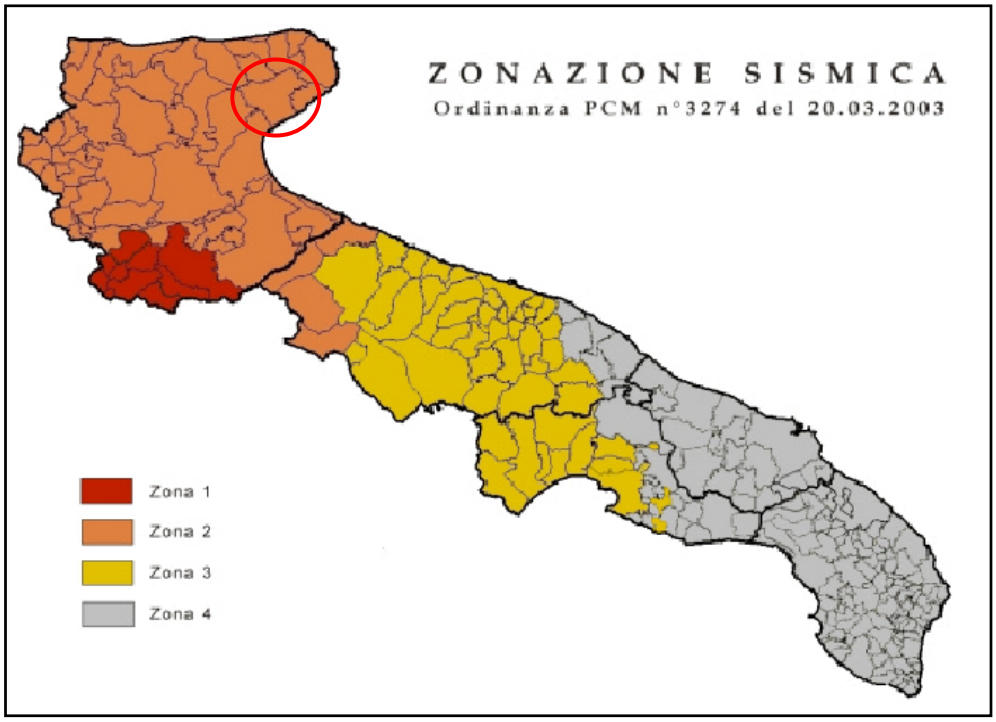



Fig. 3.38 - Zonazione sismica

| Provincia | Cod Istat 2001 | Denominazione | Categoria classificazione precedente | Categoria secondo la proposta del GdL del 1988 | Zona prevista dall'OPCM n.3274/2003 | Classificazione regionale |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FOGGIA | 16071033 | Monte Sant'Angelo | II | II | 2 | 2 |

Tab. 3.16- Classificazione sismica del Comune di Monte sant'Angelo (Fg)

Con il D.Min. Infrastrutture del 14 gennaio 2008 recante *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"* è stata mandato a regime un nuovo approccio puntuale per la determinazione delle azioni sismiche basato sulla *"pericolosità sismica di base"* del sito di costruzione, definita dalla *"accelerazione orizzontale massima attesa* $\mathbf{a_g}$ *in condizioni di campo libero sul sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A"*, dal *"valore massimo del fattore di amplificazione* $\mathbf{F_o}$ *dello spettro in accelerazione orizzontale"* e dal *"periodo* $\mathbf{T_c}$ *di inizio del tratto costante dello spettro in accelerazione orizzontale"*. Inoltre, le azioni sisimiche sono amplificate in funzione della *"Categoria di sottosuolo"* e delle *"Condizioni topografiche"*.

Tramite il programma sperimentale (Spettri–NTC ver.1.03) è possibile determinare i relativi spettri di risposta, in funzione del sito e del tipo di costruzione, per ciascuno degli stati limite previsti dalla normativa. Si rimanda alla relazione specialistica per i dettagli.

**Sismicità storica**

Per un'analisi della sismicità che ha interessato in passato l'area di studio si è fatto riferimento a:

- al catalogo NT4.1 (1997), realizzato nell'ambito del GNDT, comprende eventi con soglia *dell'intensità epicentrale (scala MCS)* Io ≥ 5/6 e *Magnitudo (Richter)* Mw ≥ 4, avvenuti nell'arco temporale fra il 1200 al 1980 con estensione fino al 1995. La tabella 3.17 riporta gli eventi catalogati la cui area epicentrale è collocata entro un raggio di qualche centinaio di chilometri dall'area in esame: sono documentati tre terremoti con intensità epicentrale MCS compresa 5 e 7 e sei terremoti con intensità epicentrale MCS minore di 4.

| Data | | | Effetti | In occasione del terremoto di | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| anno | mese | giorno | Is (MCS) (x10) | Epicentro | Io (x10) | Ms |
| 1646 | 5 | 31 | 85 | Gargano | 95 | 64 |
| 1857 | 12 | 16 | 50 | Basilicata | 105 | 70 |
| 1875 | 12 | 6 | 75 | S.marco in lamis | 75 | 52 |
| 1889 | 12 | 8 | 50 | Apricena | 70 | 50 |
| 1892 | 6 | 6 | - | tremiti | 65 | 47 |
| 1893 | 8 | 10 | 70 | gargano | 75 | 52 |
| 1904 | 4 | 8 | 30 | gargano | 65 | 47 |
| 1905 | 11 | 26 | 25 | irpinia | 70 | 51 |

| Data | | | Effetti | In occasione del terremoto di | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1913 | 10 | 4 | 40 | matese | 75 | 52 |
| 1925 | 8 | 25 | 35 | gargano | 65 | 47 |
| 1930 | 7 | 23 | 50 | irpinia | 100 | 67 |
| 1937 | 7 | 17 | 30 | san severo | 65 | 47 |
| 1937 | 12 | 15 | 20 | capitanata | 50 | 44 |
| 1948 | 8 | 18 | 75 | gargano | 75 | 54 |
| 1951 | 1 | 16 | 70 | gargano | 70 | 49 |
| 1955 | 2 | 9 | 75 | monte sant'angelo | 70 | 48 |
| 1962 | 8 | 21 | 50 | sannio | 90 | 62 |
| 1975 | 6 | 19 | 60 | mattinatella | 60 | 44 |
| 1980 | 11 | 23 | 50 | irpinia-lucania | 95 | 69 |

Tab. 3.17 - Osservazioni sismiche per Monte Sant'Angelo secondo catalogo il NT4.1.

- al catalogo parametrico ("unificato") dei terremoti italiani *(CPTI)*, primo prodotto comune di riferimento per le stime del rischio sismico, nato nel 1999 come risultato degli studi operati nel settore della sismologia storica e della macrosismica degli ultimi venti anni. L'ultima versione, il *CPTI11*, opera una catalogazione dei sismi fra l'anno 1005 e il 2006. Il catalogo contiene 2984 eventi con con soglia *dell'intensità epicentrale (scala MCS)* Io ≥ 5/6 e *Magnitudo (Richter)* Mw ≥ 4 a cui sono associate una serie di informazioni, nonché un database di riferimento per poter compiere le necessarie correlazioni tra ciascun evento e il sito in esame. Da tutti gli eventi con dati di base è possibile selezionare le notizie in modo da definire "storie sismiche" dei singoli siti, identificanti cioè la successione temporale delle intensità macrosismiche risentite (in una definita località) rispetto alle intensità epicentrali dei vari eventi nel corso dei secoli. Allo stato, non sono disponibili in questo catalogo elaborazioni riassuntive della storia sismica di ogni singolo comune. Comunque, nella figure 3.39 e 3.40 è riportata la distribuzione degli eventi in un'ampia area intorno a Monte Sant'Angelo, classificati in funzione della *magnitudo Mw (Richter)*, rispettivamente per il periodo 1000-1899 e 1900-2006, tratta da *Rovida, R. Camassi, P. Gasperini e M. Stucchi (a cura di), 2011. CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. Milano, Bologna,* pubblicato sul sito http://emidius.mi.ingv.it/CPTI.

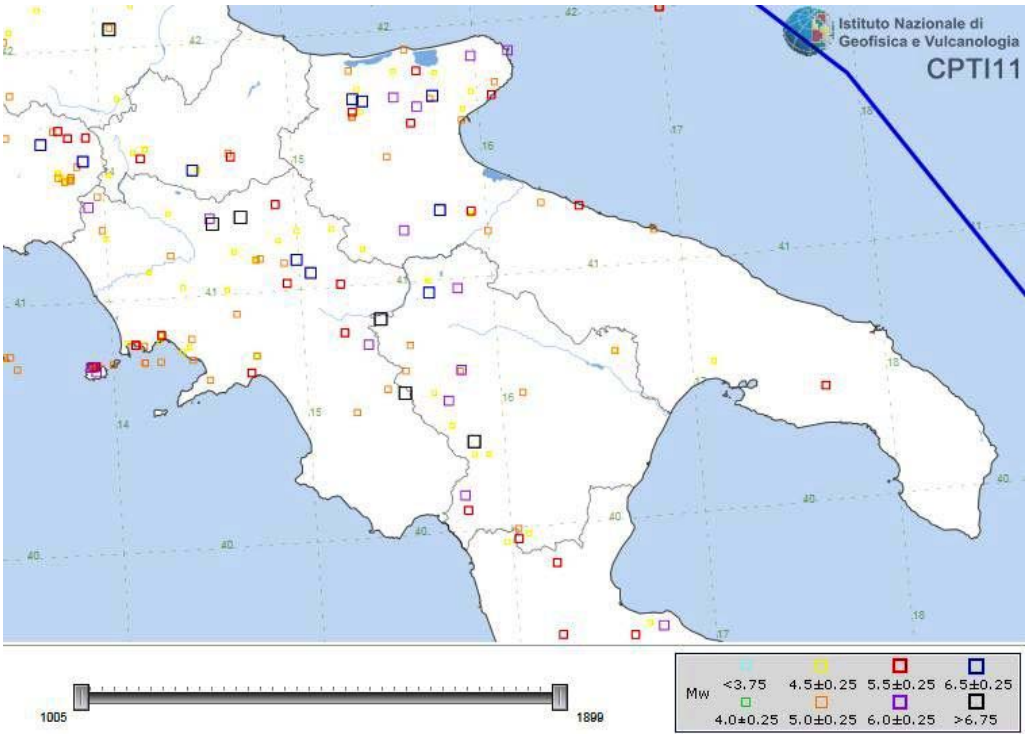



Fig. 3.39 – Distribuzione dei sismi in funzione della *magnitudo Mw* nel periodo 1005-1899

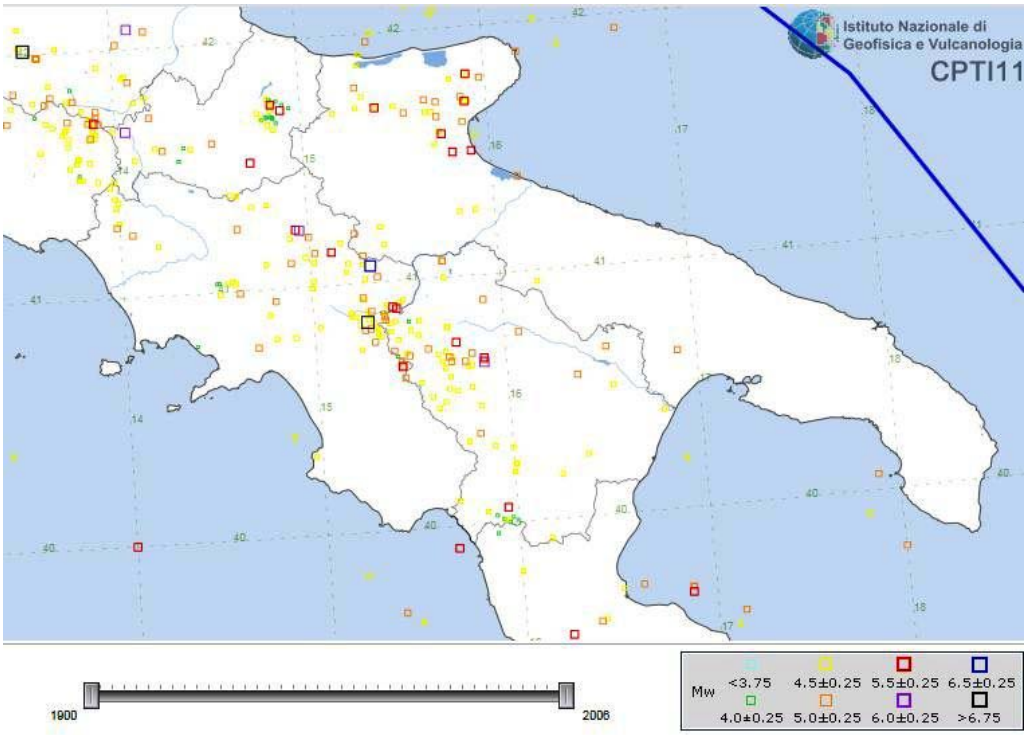



Fig. 3.40 – Distribuzione dei sismi in funzione della *magnitudo Mw* nel periodo 1899-2006

- al *database* macrosismico italiano 2011 - *M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi (a cura di), 2011. DBMI11, la versione 2011 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna, http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11* - che contiene i dati di intensità relativi a 1681 terremoti che fanno parte di *CPTI11* e fornisce i dati di intensità massima elaborati per ogni singola località nello stesso periodo coperto dal *CPTI11*. Nella tabella 3.18 sono riportati i **36 eventi** per i

quali sono disponibili le *intensità (MCS)* rilevate su Monte Sant'Angelo (prima colonna in giallo, dove *F* sta per *avvertito* e *NF* per non avvertito). In seconda colonna ci sono data e ora del sisma, in terza colonna *(Ax)* la località, in quarta colonna *(Np)* il *Numero dei punti di intensità* cioè il numero complessivo delle località per le quali è fornita la valutazione dell'intensità, in quinta colonna *l'intensità epicentrale Io (scala MCS)* e in ultima colonna la *magnitudo (Richter).*

**Storia sismica di Monte Sant'Angelo**
**[41.706, 15.959]**

Numero di eventi: 36

| Effetti | | In occasione del terremoto del: | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I[MCS] | Data | Ax | Np | Io | Mw |
| 7 | 1627 07 30 10:50 | Gargano | 65 | 10 | 6.66 ±0.20 |
| 9-10 | 1646 05 31 | Gargano | 35 | 9-10 | 6.61 ±0.45 |
| 7-8 | 1647 05 05 | Gargano | 5 | 7-8 | 5.89 ±0.71 |
| 8-9 | 1657 01 29 | Lesina | 9 | 8-9 | 6.37 ±0.45 |
| 5 | 1857 12 16 21:15 | Basilicata | 340 | 11 | 7.03 ±0.08 |
| 7-8 | 1875 12 06 | S.MARCO IN LAMIS | 97 | 8 | 5.98 ±0.16 |
| 5 | 1889 12 08 | APRICENA | 122 | 7 | 5.69 ±0.13 |
| F | 1892 06 06 | TREMITI | 72 | 6 | 5.06 ±0.19 |
| 6 | 1893 08 10 20:52 | Gargano | 69 | 8 | 5.36 ±0.22 |
| 3 | 1904 04 08 08:22 | Gargano | 32 | 6 | 4.91 ±0.42 |
| 2-3 | 1905 11 26 06:48 | Irpinia | 136 | 7-8 | 5.21 ±0.13 |
| 5-6 | 1910 06 07 02:04 | Irpinia-Basilicata | 376 | 8 | 5.73 ±0.09 |
| 4 | 1913 10 04 18:26 | Matese | 205 | 7-8 | 5.37 ±0.11 |
| 3-4 | 1925 08 25 05:10 | Gargano | 14 | 5 | 4.92 ±0.26 |
| 5 | 1930 07 23 00:08 | Irpinia | 547 | 10 | 6.62 ±0.09 |
| 3 | 1937 07 17 17:11 | SAN SEVERO | 40 | 6 | 5.05 ±0.19 |
| 2 | 1937 12 15 21:25 | CAPITANATA | 23 | 4-5 | 4.62 ±0.26 |
| 7-8 | 1948 08 18 21:12 | Puglia settentrionale | 59 | 7-8 | 5.64 ±0.21 |
| 7 | 1951 01 16 01:11 | Gargano | 73 | 7 | 5.35 ±0.20 |
| 7-8 | 1955 02 09 10:06 | MONTE S.ANGELO | 31 | 6-7 | 5.09 ±0.33 |
| 6 | 1962 08 21 18:19 | Irpinia | 262 | 9 | 6.13 ±0.10 |
| 6 | 1975 06 19 10:11 | MATTINATELLA | 15 | 6 | 5.18 ±0.28 |
| 5 | 1980 11 23 18:34 | Irpinia-Basilicata | 1394 | 10 | 6.89 ±0.09 |
| NF | 1984 04 29 05:02 | GUBBIO/VALFABBRICA | 709 | 7 | 5.65 ±0.09 |
| 4 | 1984 05 07 17:49 | Appennino abruzzese | 912 | 8 | 5.89 ±0.09 |
| 4 | 1984 05 11 10:41 | Appennino abruzzese | 342 | | 5.50 ±0.09 |
| 4 | 1988 04 26 00:53 | Adriatico centrale | 78 | | 5.39 ±0.09 |
| 4-5 | 1989 03 11 21:05 | Gargano | 50 | 5 | 4.52 ±0.16 |
| 4-5 | 1990 05 05 07:21 | Potentino | 1374 | | 5.80 ±0.09 |
| 3-4 | 1991 05 26 12:26 | Potentino | 597 | 7 | 5.11 ±0.09 |
| 4 | 1992 11 05 13:34 | Gargano | 32 | 5 | 4.64 ±0.18 |
| 5-6 | 1995 09 30 10:14 | Gargano | 145 | 6 | 5.18 ±0.09 |
| 4-5 | 1998 09 22 23:23 | GARGANO-FOGGIANO | 30 | 5 | 4.57 ±0.19 |
| 4-5 | 2002 11 01 15:09 | Subapp. Dauno | 645 | | 5.72 ±0.09 |
| NF | 2003 06 01 15:45 | Molise | 516 | 5 | 4.50 ±0.09 |
| 5 | 2006 05 29 02:20 | Promontorio del Gargano | 384 | 5-6 | 4.63 ±0.09 |

Tab. 3.18 - Osservazioni sismiche per Monte Sant'Angelo secondo il catalogo *DBMI11* (2011)

Analizzando i dati di sito è necessario comunque tener conto che la ricostruzione dell'impatto di ogni singolo terremoto dipende sia dal livello di approfondimento delle ricerche, in relazione al contesto antropico in cui si è verificato un evento (densità e rilevanza degli insediamenti abitati), sia da fattori più propriamente fisici (condizioni di sito da cui dipendono i possibili effetti locali e di sito). In figura 3.41, tratta sempre dallo stesso catalogo, sono graficizzati gli eventi che hanno prodotto su Monte Sant'Angelo *Intensità* ≥ 4

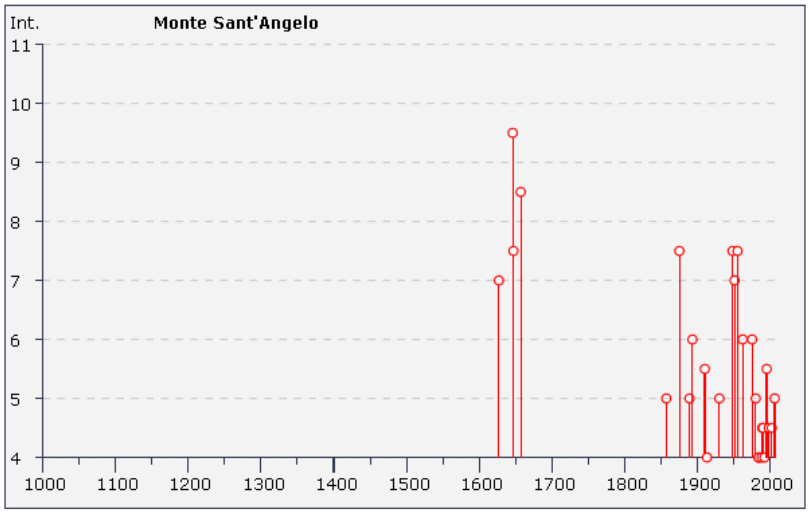



Fig. 3.41 - Storia sismica di Monte Sant'Angelo: eventi di maggior rilievo (*Intensità* ≥ 4) secondo il catalogo *DMBI11*

**Uso del suolo**

La lettura dell'uso attuale dei suoli, relativa all'area vasta (agro di Monte Sant'Angelo), con particolare riferimento alla zona di progetto è stata eseguita mediante sopralluoghi e mediante consultazione della Cartografia prodotta dalla Regione Puglia e disponibile sul portale cartografico della Regione Puglia.

Secondo la legenda riportata sullo stesso portale, le tipologie di uso del suolo sono suddivise in cinque macrolivelli

1. ***Superfici artificiali*** (insediamenti residenziali; insediamenti produttivi, dei servizi generali pubblici e privati, delle reti e delle infrastrutture; aree estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti ed abbandonati; aree verdi urbanizzate).
2. ***Superfici agricole utilizzate*** (seminativi; colture permanenti; prati stabili; zone agricole eterogenee)
3. ***Superfici boscate ed altri ambienti naturali*** (aree boscate; ambienti caratterizzati da copertura vegetale permanente arbustiva e/o erbacea in evoluzione naturale, zone aperte con vegetazione rada o assente)
4. ***Ambiente umido*** (zone umide interne; zone umide marittime)

5. ***Ambiente delle acque*** (Acque continentali; acque marittime)

Il territorio di Monte Sant'Angelo è principalmente caratterizzato da aree occupate da boschi di latifoglie (44,4%) ed aree a pascolo naturale (12,0%) con minore presenza di aree occupate da prati alberati (8,1%) ed aree a vegetazione sclerofilla (7,8%), uliveti (7.4%), seminativi semplici in aree non irrigue (6.5%).

Nell'elaborato grafico (Fig.3.42), si può osservare come le aree interessate dal progetto, sono prevalentemente caratterizzate da:

- ✓ Aree a vegetazione sclerofilla (macchia mediterranea);
- ✓ Boschi di latifoglie.

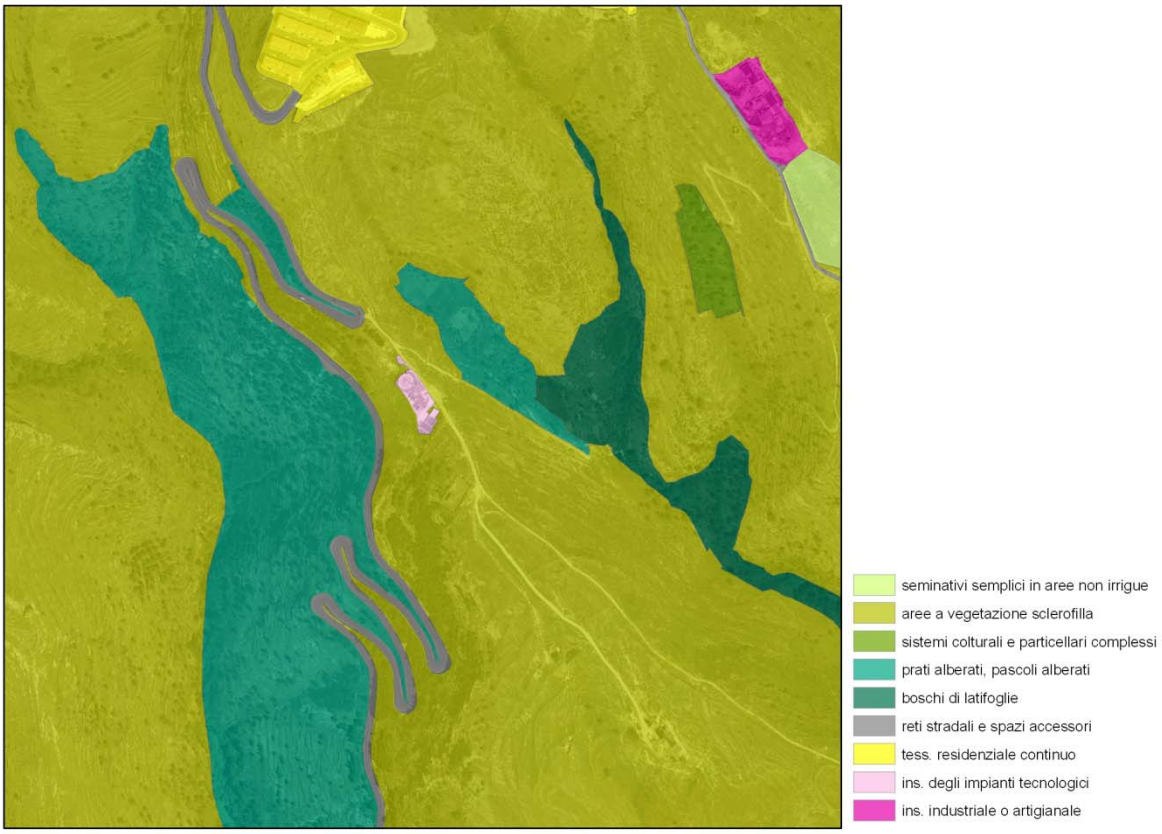



Fig.3.42 - Stralcio Carta Uso del Suolo

### 3.3.1. Impatto potenziale su suolo e sottosuolo

***Fase di cantiere***

La realizzazione del progetto proposto non comporta una modifica dell'uso attuale del suolo. Infatti, le opere previste sono localizzate nell'ambito dei confini dell'impianto esistente, non andando ad occupare ulteriori aree.

Inoltre, data la tipologia delle lavorazioni, il terreno sarà interessato esclusivamente durante le operazioni di scavo per la realizzazione delle nuove opere. Complessivamente si stima un volume di scavo pari a circa 1.820 $m^3$, di cui 650 $m^3$ provenienti da demolizioni.
Le terre mobilitate saranno conferite presso centro di recupero e riciclaggio o, in ultima analisi, in discarica autorizzata prossima all'area di impianto.

Quindi gli interventi previsti in progetto non modificano il *suolo* e *sottosuolo* e l'ambiente *morfologico* e g*eologico*, in quanto i movimenti di terreno previsti riguardano scavi poco profondi e di limitate dimensioni, le operazioni di supporto agli scavi sono poco invasive e non andranno a modificare la qualità e la natura dei terreni; una possibile interferenza nell'ambito della qualità dei suoli, come già detto per le acque sotterranee, all'infiltrazione nel sottosuolo delle acque di lavorazione in esubero e di quelle utilizzate per il lavaggio o per bagnare le aree di intervento; d'altronde nelle aree di cantiere non è previsto il deposito di materiali pericolosi.
La **significatività del suddetto impatto sulle componente sottosuolo è comunque da considerarsi del tutto trascurabile** in quanto potrà avvenire esclusivamente in un lasso di tempo breve e avrà entità del tutto marginale. **La sua significatività è stata dunque valutata pari a 0.**

***Fase di esercizio***

Come già detto, il progetto prevede, che tutte le opere previste siano realizzate all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto esistente, non andando ad aumentare la superficie già occupata dall'impianto.

Le strutture emergenti dal piano campagna verranno realizzate su aree che già si trovano all'interno del perimetro dell'impianto; in questo modo si otterrà una minore riduzione d'uso del suolo rispetto ad una costruzione su suolo non ancora costruito e un impatto visivo che sostanzialmente non si accentuerà rispetto alla situazione esistente. L'assetto geomorfologico di insieme, dunque non risulterà modificato, in quanto non sono previsti scavi di entità significativa; laddove risulterà necessario procedere a scavo, le operazioni saranno eseguite senza che vengano alterata in maniera permanente la morfologia del territorio circostante o l'assetto idrogeologico.
Per quanto in merito agli aspetti relativi alla pericolosità geomorfologica, si ribadisce che nella zona di interesse la maggior parte dell'area di intervento risulta classificata PG1 (pericolosità media e moderata); esclusivamente una limitata area situata sul margine N-O è classificata PG2 (pericolosità elevata). Come dimostrato dall'apposita relazione di compatibilità geomorfologica, le opere non interferiscono in maniera negativa con i rischi legati alla stabilità dei versanti.

In merito agli effetti legati al rilascio, in corrispondenza dello scarico finale, di nutrienti sul suolo va ricordato, come già discusso in merito agli impatti sulla componente acqua, che gli interventi previsti nell'ambito della presente progettazione consentono di adeguare lo scarico dell'impianto alla tab.4 dell'allegato 5 alla Parte III del D.Lgs 152/06, che costituisce il riferimento legislativo per gli scarichi sul suolo. Nonostante il recapito finale sia costituito da un corpo idrico superficiale non significativo, la natura carsica del territorio comporta un limitato grado di protezione alla percolazione di eventuali contaminanti nella falda sotterranea. Anche, dunque, in assenza di portate di deflusso di origine meteorica nell'alveo del vallone il rispetto dei limiti stabiliti dalla tabella 4, di per sè assicura l'assenza di impatti significativi sul suolo.

Un'analisi più sito-specifica dell'ubicazione del recapito finale mostra che il vallone Stamporlando è caratterizzato dalla presenza di una fitta vegetazione superficiale, prevalentemente costituita da macchia mediterranea e boschi di latifoglie, che consente di migliorare il processo di rimozione dei nutrienti organici residui nelle acque di scarico.

Fig. 3.43- Vegetazione presente nel vallone Stamporlando nei pressi del punto di recapito finale

L'azione di depurazione ausiliaria è svolta principalmente dai microrganismi che vivono in simbiosi con le piante. Questi, sia in condizioni aerobiche sia anaerobiche, mettono in atto una serie di reazioni chimiche e fisiche di degradazione degli inquinanti. Nei confronti delle forme azotate (azoto organico, ammoniacale e nitrico) si instaurano reazioni di mineralizzazione, ammonificazione, nitrificazione e denitrificazione. Nei confronti del fosforo i processi di depurazione sono principalmente fisici e sono costituiti da adsorbimento-deadsorbimento, precipitazione la complessazione. Anche le piante stesse, comunque, assorbono le forme solubili, siano esse organiche che inorganiche. La sua degradazione della sostanza organica, invece, avviene per successive trasformazioni biochimiche operate dai microrganismi che traggono da

tale attività l'energia e le sostanze necessarie al proprio sostentamento, producendo elementi e sostanze semplici.

Al contrario può essere trascurata la capacità di autodepurazione del suolo. La granulometria fine dei depositi alluvionali che si trovano su fondo alveo, e la presenza, al di sotto di questi, di una litologia di natura calcarea variamente fratturata, non costituiscono condizioni ottimali affinchè la sola filtrazione delle acque attraverso lo strato insaturo di terreno possa esercitare un'ulteriore efficace azione depurativa.

Si sottolinea, infine, che le analisi effettuate nell'ambito del Piano di Tutela mostrano che per l'area di interesse la stima del surplus di azoto e fosforo derivanti dalle pratiche agricole è nulla.

Le capacità auto-depurative del recettore finale, dunque, non sono compromesse da un'eventuale sovrapposizione degli effetti con contaminati provenienti localmente da fonte diffusa.

**Pertanto, alla luce delle considerazioni precedenti, l'impatto sul suolo e sottosuolo può considerarsi <u>trascurabile/nullo</u>.**

### 3.3.2. Misure di mitigazione

***<u>Fase di cantiere</u>***

Dalle considerazioni fatte nel paragrafo precedente emerge che l'intervento oggetto di valutazione può considerarsi poco critico per gli effetti sul suolo e sottosuolo. In ogni caso si provvederà a porre in essere le seguenti misure:

- si organizzerà il cantiere in modo da minimizzare i consumi di suolo (ad esempio limitando gli spazi utilizzati per il passaggio degli automezzi e per il deposito dei materiali esclusivamente alle aree interne al perimetro dell'impianto);
- l'eventuale materiale di risulta sarà temporaneamente accumulato in aree ben definite (del tutto prive di pregio ambientale o di vegetazione di particolare valenza) ed in seguito tutto trasportato smaltito nella competente discarica autorizzata, a meno della frazione riciclabile;
- verranno impiegati sistemi provvisionali in maniera da evitare cedimenti durante le fasi di lavoro ed evitare anche dilavamenti in casi di eventi meteorici;
- a fine lavori, si effettuerà la pulizia totale delle aree attraverso la raccolta ed il trasporto a discarica di tutti i rifiuti prodotti dalle lavorazioni ed il riutilizzo del terreno, precedentemente scavato ed accantonato, per il ricoprimento dello scavo e la rimodellazione del terreno; in tal modo non sarà modificato l'assetto del suolo rispetto alla condizione antecedente alla realizzazione degli interventi;

## 3.4. Flora fauna ed habitat naturali

### 3.4.1. Stato di fatto

Considerando l'area strettamente afferente al depuratore questa, sebbene prossima all'area protetta, risulta localmente priva di forme di vegetazione di particolare valenza.

Fig. 3.44 – Vegetazione presente all'interno dell'area dell'impianto

Fig. 3.45 – Vegetazione presente all'interno dell'area dell'impianto

Fig. 3.46 – Vegetazione presente all'interno dell'area dell'impianto

All'esterno della recinzione dell'impianto l'area ritorna ad avere i caratteri vegetazionali caratteristici del contesto.

Fig. 3.47 – Vegetazione presente **nelle aree limitrofe all'area dell'impianto**

Per completezza e per avere uno sguardo d'insieme riferibile ad un'area più vasta verranno nel seguito descritti gli aspetti botanici e faunistici della macchia mediterranea del "*Parco Nazionale*

*del Gargano*", della IBA (Important Bird Area) "*Promontorio del Gargano e zona umida di Capitanata*" e del SIC "*Valloni e steppe pedegarganiche*" e ZPS "*Promontorio del Gargano*" che risultano interferenti o prossime all'area di interesse.

### *Parco Nazionale del Gargano*

Nel Parco Nazionale del Gargano si ritrovano habitat unici nel loro genere: dalle fitte ed estese foreste alla macchia mediterranea, dai grandi altipiani carsici alle ripide falesie sul mare, con grotte, valli boscose che scendono verso il mare, lagune costiere, colline e pianure steppose (come le Paludi di Federico II).

### ***Flora***

La flora risulta, dunque, molto varia e particolare: si contano circa 2.200 specie botaniche (circa il 35% della flora nazionale). Grazie alle condizioni climatiche particolari e ai venti settentrionali che si caricano di umidità, sul promontorio garganico cadono circa 1300 mm. di acqua sottoforma di pioggia. Questo consente lo sviluppo di un microclima particolare in cui alcune essenze vegetali riescono a vivere in condizioni non riscontrabili in altre parti d'Italia e del mondo: faggete all'interno e sul versante nord, pinete di Pino d'Aleppo lungo le coste, grandi estensioni di macchia mediterranea, senza contare i querceti dove abbondano cerri e lecci, i boschi misti ricchi di ornelli, frassini, olmi, agrifogli, castagni, aceri, querce, faggi, ecc.

Il sottobosco è popolato da numerose essenze: felci, rovi, rose canine, ciclamini, funghi eduli e velenosi, ecc.

Sui pendii esposti al sole crescono i perastri, i melastri, i biancospini attorniati da cespugli di lentisco, ginepro, timo, rovi, fichi d'India ed il particolare "albero dei diavolo" (carrubo).

Nella zona pedemontana la vegetazione cambia radicalmente e predomina la steppa, ricca di fichi d'India, asfodeli, ferule, euforbie, iris; in cui cresce un fungo molto particolare il Pleurotus eryngii. Il tutto è interrotto qua e là da oliveti, mandorleti, vigneti e campi di grano.

Nelle aree più interne del promontorio (foreste di Ischitella, Manatecco, Ginestra, Sfilzi, Umbra, Bosco Quarto, Umereta delle Ripe) sono distribuiti grandi boschi di faggi, lecci, cerri e, a volte associati a farnetti, olmi, frassini.

Altri boschi d'interesse naturalistico sono anche quelli di Monte Sant'Angelo, di Monte Sacro (Mattinata), di Spina Pulci (tra San Nicandro Garganico e Cagnano Varano).

Sulla costa dominano invece le pinete di pino d'Aleppo, circa 7.000 ettari che si alternano alla macchia mediterranea, ricca di formazioni a lentisco, fillirea, erica multiflora e corbezzolo.

Il Gargano può essere considerato un'isola biologica. La parte più alta del promontorio, infatti, è stata isolata per un lunghissimo periodo preistorico, causa, questa, di fenomeni come:

- *endemismi*, tra cui: la rarissima vedovina di Dalla porta (*Scabiosa dallaportae*), la campanula del Gargano (*Campanula garganica*), la santoreggia (*Satureja fruticosa italica*), il citiso (*Cytisus decumbens*), l'enula (*Inula candida*), il cisto di Clusio (*Cistus clusii*),rara specie osservabile sulle dune di Lesina, il fiordaliso delle Tremiti (*Centaurea diomedea*) e l'erba ghiacciola (*Mesembryanthemum nodiflorum*).
- il *macrosomatismo*, crescita abnorme delle specie vegetali, come il carrubo di 13 metri di circonferenza, nel parco di Pugnochiuso a Vieste, e il leccio, alto 17 metri, con 5 metri di diametro, presso il convento dei Cappuccini a Vico del Gargano.

Il promontorio del Gargano, geograficamente separato dagli Appennini e proteso verso l'Europa orientale, rappresenta un hot spot di biodiversità per la presenza di orchidee selvatiche, di cui sono state censite oltre 80 specie differenti appartenenti a 17 generi, alcune delle quali endemiche o subendemiche del Gargano.

***Fauna***

Il Parco Nazionale del Gargano racchiudere in poca estensione una vasta biodiversità spaziando tra gli habitat più diversi che compongono la natura del Mediterraneo. Queste caratteristiche delineano una considerevole diversità di fauna.

- **Uccelli**

Nidificano nel Gargano circa 170 specie di uccelli (su 237 nidificanti in Italia). Nelle foreste più interne vivono 5 specie di picchi: verde, rosso maggiore, minore, mezzano e dorso bianco.

Altri uccelli che nidificano sulla "Montagna del Sole" sono: la poiana, l'albanella minore, il gheppio, il falco pellegrino, lo sparviero, il lanario, il falco di palude e il biancone. Sono presenti, durante il periodo migratorio, anche falchi pescatori e aquile anatraie minori. Tra i rapaci notturni invece: il gufo reale, il gufo comune, il barbagianni, l'allocco e l'assiolo.

Nell'habitat garganico ritroviamo anche varie specie di fringillidi, le cince, il tordo, il merlo, la cesena e colombacci, oltre a colonie di corvidi: cornacchie grigie, ghiandaie, taccole e alcune coppie di corvi imperiali.

Nelle zone umide nidificano circa 46 specie legate all'ambiente acquatico, tra cui la garzetta, l'airone rosso e cinerino, il basettino, il tarabuso, sgarza ciuffetto e la nitticora, il germano reale, l'alzavola, la marzaiola, la moretta tabaccata, il mestolone, il corriere piccolo, il fratino, il cavaliere d'Italia, la gallinella d'acqua, la folaga, lo svasso maggiore ecc.

La consistenza di queste specie aumenta considerevolmente raggiungendo consistenze numeriche di 15000 - 30000 unità con specie come le oche selvatiche, granaiole, lombardelle, cigni, fenicotteri, mignattai, avocette, volpoche, canapiglie e morette, cormorani, varie specie di gabbiani e di mignattini, gruccioni e ghiandaie marine, ecc.

Nei canneti, si trovano invece cannereccioni, cannaiole pendolini e durante l'autunno una numerosa colonia di storni. Negli acquitrini della zona di Frattarolo in autunno e primavera è possibile osservare, pittime reale, pettegole pantane, piovanelli e piro piro di diverse specie, pernici di mare, pavoncelle, pivieri, chiurli, beccaccini, frullini, senza contare l'appena reintrodotto (sotto l'egida della L.I.P.U. e il finanziamento dell'Ente Parco) del gobbo rugginoso
Nei pascoli steppici della fascia pedegarganica tra innumerevoli difficoltà, sopravvivono all'estinzione la gallina prataiola e l'occhione, allodole, calandre, cappellacce e succiacapre.
Negli oliveti, oltre a numerosi passeriformi, in primavera, nidificano numerose tortore e rigogoli, mentre nei pascoli e nelle steppe pedegarganiche è possibile ascoltare il canto dello strillozzo.
Lungo le coste e nelle parti antiche dei paesi del gargano i cieli sono solcati dai voli di rondoni, rare rondini rossicce, balestrucci, topini, rondone pallido e rondini alpini.
Alcune specie sono oggetto di specifici progetti di conservazione finanziati dall'Unione Europea come il progetto LIFE "Rapaci del Gargano" che ha tra gli obiettivi la tutela delle ultime coppie del lanario (Falco biarmicus), il più raro falcone presente sul Gargano, nonché di promuovere la costituzione di colonie di grillaio (Falco naumanni), capovaccaio (Neophron percnopterus) e gufo reale (Bubo bubo).

- **Mammiferi**

Tra i mammiferi noto è il capriolo italico (Capreolus capreolus italicus), sottospecie subendemica del Gargano. Vivono in questo territorio anche i più comuni cinghiali, daini, donnole, faine, gatti selvatici (nel folto della boscaglia della Foresta Umbra), lepri, ricci, talpe, tassi, volpi, ghiri, moscardini, diverse specie di topi ed arvicole.
Risulta invece estinta la foca monaca, sicuramente presente in alcune grotte delle isole Tremiti fino ad alcuni decenni fa.
Nelle grotte vivono colonie di pipistrelli delle specie nottola (Nyctalus noctula), ferro di cavallo (Rhinolophus ferrumequinum) ecc.

- **Rettili e Anfibi**

Tra i rettili e gli anfibi, molto presenti, importanti sono la tartaruga terrestre e palustre, l'orbettino, il colubro di Esculapio e il colubro liscio, la luscegnola, il geco verrucoso, la vipera comune, il cervone, la natrice dal collare, il ramarro, la lucertola campestre, ecc. Gli anfibi sono presenti con la raganella, la rana verde e dalmatina, il rospo comune e smeraldino e il tritone italico e crestato. Questi animali occupano le zone acquitrinose, i canali, le sponde delle lagune ed i cutini in varie zone boscose del Parco.

### *IBA "Promontorio del Gargano e zona umida di Capitanata"*

L'IBA 203 "Promontorio del Gargano e Zone Umide di Capitanata" è il risultato dell'unione di 3 IBA confinanti che ricadevano parzialmente o interamente nel territorio del Parco Nazionale del Gargano.

Nella seguente tabella si riportano le specie significative individuate nell'area.

**Criteri generali:**
A4iii, C4

**Criteri relativi a singole specie**

| Specie | Nome scientifico | Status | Criterio |
|---|---|---|---|
| Fenicottero | *Phoenicopterus ruber* | B | C2, C6 |
| Volpoca | *Tadorna tadorna* | W | A4i, B1ii, C3 |
| Fischione | *Anas penelope* | W | B1ii, C3 |
| Falco di palude | *Circus aeruginosus* | W | C6 |
| Biancone | *Circaetus gallicus* | B | C6 |
| Lanario | *Falco biarmicus* | B | B2, C2, C6 |
| Pellegrino | *Falco peregrinus* | B | C6 |
| Avocetta | *Recurvirostra avosetta* | B | C6 |
| Avocetta | *Recurvirostra avosetta* | W | A4i, B1ii, B2, C2, C6 |
| Occhione | *Burhinus oedicnemus* | B | C6 |
| Gabbiano corallino | *Larus melanocephalus* | W | C2, C6 |
| Gabbiano roseo | *Larus genei* | B | A4i, B1ii, C2, C6 |
| Gabbiano roseo | *Larus genei* | W | C6 |
| Sterna zampenere | *Gelochelidon nilotica* | B | C2, C6 |
| Ghiandaia marina | *Coracias garrulus* | B | C6 |
| Picchio rosso mezzano | *Picoides medius* | B | C6 |

Tab. 3.19 - Specie significative area IBA 203

### *SIC "Valloni e steppe pedegarnaniche" e ZPS "Promontorio del Gargano"*

Per quanto concerne l'area SIC "Valloni e Steppe pedegarganiche" e l'area ZPS "Promontorio del Gargano" si riportano le specie vegetazionali e faunistiche principali, così come elencate nelle schede ufficiali del Ministero dell'Ambiente.

- **Specie** (di interesse comunitario segnalate nel formulario standard Natura 2000 dell'area:
  - **ZPS "Promontorio del Gargano":**
    - **UCCELLI** elencati nell'All. II della Direttiva 79/409/CEE: Alauda arvensis; Anthus campestris; Bubo bubo; Burhinus oedicnemus; Buteo rufinus; Calandrella brachydactyla; Calonectris diomedea; Caprimulgus europaeus; Circaetus gallicus; Circus aeruginosus; Circus cyaneus; Circus pygargus; Coracias garrulus; Dendrocopos leucotos; Dendrocopos medius; Falco biarmicus; Falco eleonorae; Falco naumanni; Falco peregrinus; Ficedula albicollis; Lanius minor; Lullula arborea; Melanocorypha calandra; Monticola solitarius; Neophron percnopterus; Pernis apivorus; Tetrax tetrax; Tyto alba.
    - **MAMMIFERI** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Miniopterus schreibersii; Myotis blythii; Myotis myotis; Rhinolophus euryale; Rhinolophus

ferrumequinum; Rhinolophus hipposideros

- **ANFIBI e RETTILI** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE**:** Bombina pachipus; Elaphe quatuorlineata; Emys orbicularis; Testudo hermanni; Triturus carnifex
- **PESCI** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Nessuno
- **INVERTEBRATI** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Euplagia quadripunctaria; Melanargia arge; Abax ater curtulus; Conorhynchus luigionii; Emmiltis pigmaeari; Harpalus azurreus supremus; Harpalus sulphuripes; Lycaena thersamon; Melanotus castanipes; Otiorchynchus trasnadriaticus; Otiorhynchus apulus; Phyllodrepa salicis
- **PIANTE** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Stipa austroitalica

o **SIC "Valloni e Steppe Pedegarganiche":**

- **UCCELLI** elencati nell'All. II della Direttiva 79/409/CEE: Burhinus oedicnemus; Tyto alba; Alauda arvensis; Melanocorypha calandra; Neophron percnopterus; Pernis apivorus; Tetrax tetrax; Emberiza cia; Athene noctua; Monticola solitarius; Bubo bubo; Sylvia conspicillata; Lanius senator; Petronia petronia; Anthus campestris; Buteo rufinus; Circaetus gallicus; Oenanthe hispanica; Coturnix coturnix; Calandrella brachydactyla ; Caprimulgus europaeus; Circus cyaneus; Circus pygargus; Lullula arborea; Falco biarmicus; Falco naumanni; Falco peregrinus; Lanius collurio; Circus aeruginosus; Columba livia.
- **MAMMIFERI** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Rhinolophus ferrum-equinum.
- **ANFIBI e RETTILI** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Testudo hermanni; Bombina variegata; Elaphe quatuorlineata.
- **PESCI** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Alburnus albidus.
- **INVERTEBRATI** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Nessuno.
- **PIANTE** elencati nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE: Stipa austroitalica.

### 3.4.2. Impatti potenziali su flora fauna ed habitat naturali

***Fase di cantiere***

Gli elementi da prendere in considerazione per gli impatti sulle componenti ecosistemiche sono:

- alterazione dello stato dei luoghi, nei limiti dell'area recintata;
- sollevamento di polveri;

- aumento del traffico veicolare dovuto ai mezzi di cantiere;
- rumori estranei all'ambiente in fase di cantiere;

Le attività di cantiere si svolgeranno nell'area già recintata dell'impianto di depurazione, senza alcuna occupazione di suoli limitrofi in quanto la superficie interna è sufficiente alla realizzazione delle nuove opere, alla movimentazione dei mezzi ed allo stoccaggio dei materiali.

La realizzazione degli interventi non comporterà, dunque, l'eliminazione o l'alterazione di vegetazione di pregio; come più volte ribadito, gli interventi interesseranno la sola area già di pertinenza dell'impianto.

L'utilizzo dei mezzi di lavoro ed il loro spostamento, potrebbe provocare un certo sollevamento di polveri che, depositandosi sulle foglie della vegetazione circostante, e ostruendone gli stomi, causando impatti negativi riconducibili alla diminuzione del processo fotosintetico e della respirazione attuata dalle piante. Considerando che la distanza di deposizione delle polveri dal punto di lavoro è stata stimata pari ad un massimo di 110 m (cfr. Impatti Potenziali - Atmosfera e clima) e che anche nella zona limitrofa all'impianto, non si rinvengono specie di particolare pregio da un punto di vista botanico-vegetazionale, **la significatività dell'impatto correlato alla realizzazione delle opere sulle componente flora e vegetazione è da considerarsi del tutto trascurabile ovvero quantificata pari a 0.**

Come già detto, nonostante l'inclusione nell'ambito del Parco Nazionale del Gargano e l'immediata prossimità all'area SIC/ZPS, nell'area specifica di intervento non sono presenti particolari habitat ed ecosistemi. Pertanto, gli interventi non potranno alterare in alcun modo tali ecosistemi in quanto non comporteranno:

- Alterazioni nella struttura spaziale degli ecomosaici esistenti e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva;
- Alterazioni nel livello e/o nella qualità della biodiversità esistente e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva;
- Perdita complessiva di naturalità nelle aree coinvolte.

Alla luce di quanto esposto, **la significatività dell'impatto correlato alla realizzazione delle opere sulle componente habitat naturali è da considerarsi del tutto trascurabile ovvero quantificata pari a 0.**

Per quanto concerne la componente faunistica, i rumori dovuti all'utilizzo di mezzi e di macchinari, ed all'aumento del traffico indotto dal cantiere, possono creare disturbo alla fauna, in particolar modo alle specie volatili.

Tuttavia, allo stato attuale le aree limitrofe sono regolarmente percorse dal traffico veicolare che interessa la viabilità extraurbana vicina. C'è poi da sottolineare che, trattandosi di un impianto

già funzionante (quindi già fonte di rumori e vibrazioni dovuti al funzionamento dei macchinari), la fauna (ed in particolare l'avifauna) locale ha oramai raggiunto una condizione di equilibrio sia con la presenza fisica dell'impianto che con le inevitabili interferenze che lo stesso determina nei confronti delle componenti ambientali.

Quindi, gli effetti prevedibili sul comportamento della avifauna, ma anche per la fauna in generale, con margini di certezza desunti da analoghe situazioni ed osservazioni in siti simili, sono riassumibili in un allontanamento iniziale dalle zone adiacenti al sito di cantiere, ed un ritorno al termine del "disturbo" per abitudine, con la rioccupazione degli stessi "habitat".

Alla luce delle considerazioni precedenti, si può concludere che l'impatto su tale componente è lieve e di breve durata; la **significatività dell'impatto sulla componente fauna è pari a -1.**

***Fase di esercizio***

Al termine dei lavori gli adeguamenti di processo e strutturali consentiranno un generale miglioramento dell'impianto, dal punto di vista idraulico, delle emissioni (di aerosol, rumori, vibrazioni) e della qualità dell'effluente scaricato nel corpo idrico recettore.

In ogni caso, gli elementi da prendere in considerazione per gli impatti sulle componenti ecosistemiche sono:

- produzione di odori molesti;
- emissioni sonore e vibrazioni causate dal funzionamento dell'impianto;

La produzione di odori molesti, come già descritto in precedenza, avviene nei sistemi di raccolta e trattamento delle acque reflue e può essere dovuta a sorgenti esterne ed a sorgenti interne. Le prime sono riconducibili alla presenza di composti maleodoranti, già presenti nel liquame in ingresso all'impianto, le seconde si sviluppano in alcuni punti delle linee di trattamento (linea acque e linea fanghi).

Tuttavia, considerata la diversa sensibilità delle specie faunistiche più tolleranti alla diffusione di sostanze maleodoranti rispetto alla componente antropica, e la circostanza che gli interventi di adeguamento non faranno altro che ridurre le emissioni, si può senz'altro affermare che l'impatto sulla componente faunistica **sia del tutto trascurabile, se non positiva.**

Stesso discorso sui rumori e le vibrazioni causate dal funzionamento dell'impianto, che si ridurranno o al massimo resteranno della stessa entità rispetto al funzionamento attuale (conformi alla normativa vigente), in equilibrio con le specie faunistiche comuni presenti nell'intorno del sito.

**L'impatto sulla fauna e l'avifauna può considerarsi, pertanto, trascurabile**, in quanto la situazione (emissioni di rumore) è già esistente e gli interventi sono migliorativi rispetto

all'attuale. Parimenti scarsamente incidente, dal punto di vista delle emissioni sonore e vibrazioni, sarà l'eventuale manutenzione dell'opera che sarà circoscritta all'area di impianto oltre che con frequenza semestrale o annuale.

### 3.4.3. Misure di mitigazione

Come già detto i soli impatti relativi alle componenti ecosistemiche sono riconducibili al disturbo dell'avifauna a causa dell'emissione di rumori, emissioni odorose, emissioni pulverulenti.

Si rimanda pertanto ai paragrafi relativi alle componenti Aria e Rumore e Vibrazioni per le relative misure di mitigazione

## 3.5. Paesaggio e patrimonio culturale

### 3.5.1. Stato di fatto

La peculiarità del paesaggio garganico è strettamente legata alle specifiche tipologie idrogeomorfologiche che caratterizzano l'ambito, essenzialmente quelle originate dai processi di modellamento fluviale e carsico, e in subordine a quelle di versante, quest'ultime in parte condizionate dai sempre attivi movimenti orogenetici.

Tra le prime spiccano per diffusione e percezione le valli fluvio-carsiche (localmente denominate valloni), che dissecano in modo netto il tozzo altopiano calcareo, con tendenza all'allargamento e approfondimento all'avvicinarsi allo sbocco a mare. Strettamente connesso a queste forme d'idrografia superficiale sono le ripe di erosione fluviale presenti anche in più ordini ai margini delle stesse incisioni, e che costituendo nette discontinuità nella articolazione morfologica del territorio, contribuiscono a variegare l'esposizione dei versanti ed il loro valore percettivo ed ecosistemico.

Al di là degli aspetti paesaggistici di carattere naturalistico dei quali si è già discusso nei precedenti paragrafi, risultano di considerevole valenza paesaggistica le testimonianze della cultura insediativa ed architettonica locale, costituite dall'interrelazione tra le tracce dal sistema di infrastrutturazione storica del territorio, costituita dalla rete di tratturi, strade vicinali e mulattiere e gli edifici rurali distribuiti nelle campagne.

Diffusa è sul territorio la presenza di poste e masserie, spesso in un precario stato di conservazione, generalmente risalenti al primo ottocento. Non mancano organismi edilizi più antiche, generalmente in possesso degli Enti Ecclesiastici o di famiglie dell'aristocrazia feudale.

Le masserie, in questa porzione della Puglia, presentano generalmente una struttura costituita da più gruppi di fabbricati, sparsi intorno all'aia. Sono presenti di norma la casa padronale, con le

abitazioni per i lavoranti fissi e un complesso comprendente le "cafonerie", cioè il ricovero per i lavoratori avventizi, la cucina, le stalle. Spesso il complesso comprende una chiesetta e, se l'azienda comprende anche un gregge ovino, lo scaraiazze.

Non infrequentemente le poste e le masserie sono collocate in prossimità della rete tratturale che costituiva, fino agli inizi dell'800 la struttura viaria più importante del territorio. Altri elementi caratteristici delle strutture antripico culturali sono le numerose chiese rurali facenti di fatto parte del corpo di fabbrica della masseria, ma in numero maggiore diffuse in forma singola sul territorio, con prevalenza nei pressi dei percorsi tratturali.

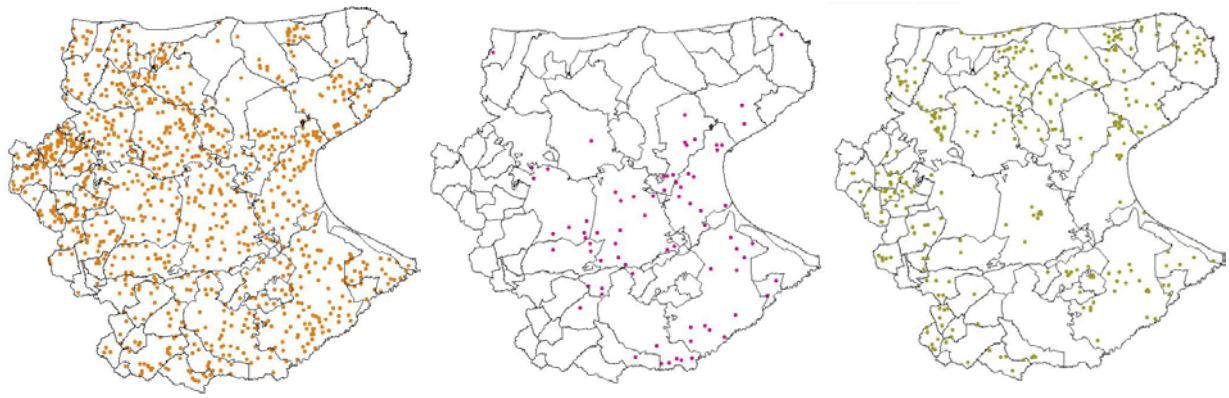


Fig. 3.48 - Distribuzione planimetrica delle Masserie (a) Poste (b) e Casini (c) nel territorio della provincia di Foggia (fonte PTCP)

Sono 35 le masserie censite sul territorio di Monte Sant'Angelo nell'ambito della redazione del PTCP, mentre sono catalogate rispettivamente 15 casini e 2 poste; di queste ultime, lo *Iazzo Ognissanti (cod 33045)* si trova relativamente prossima all'impianto, ad una distanza di circa 1,2 Km.

Fig. 3.49 - Iazzo Ognissanti

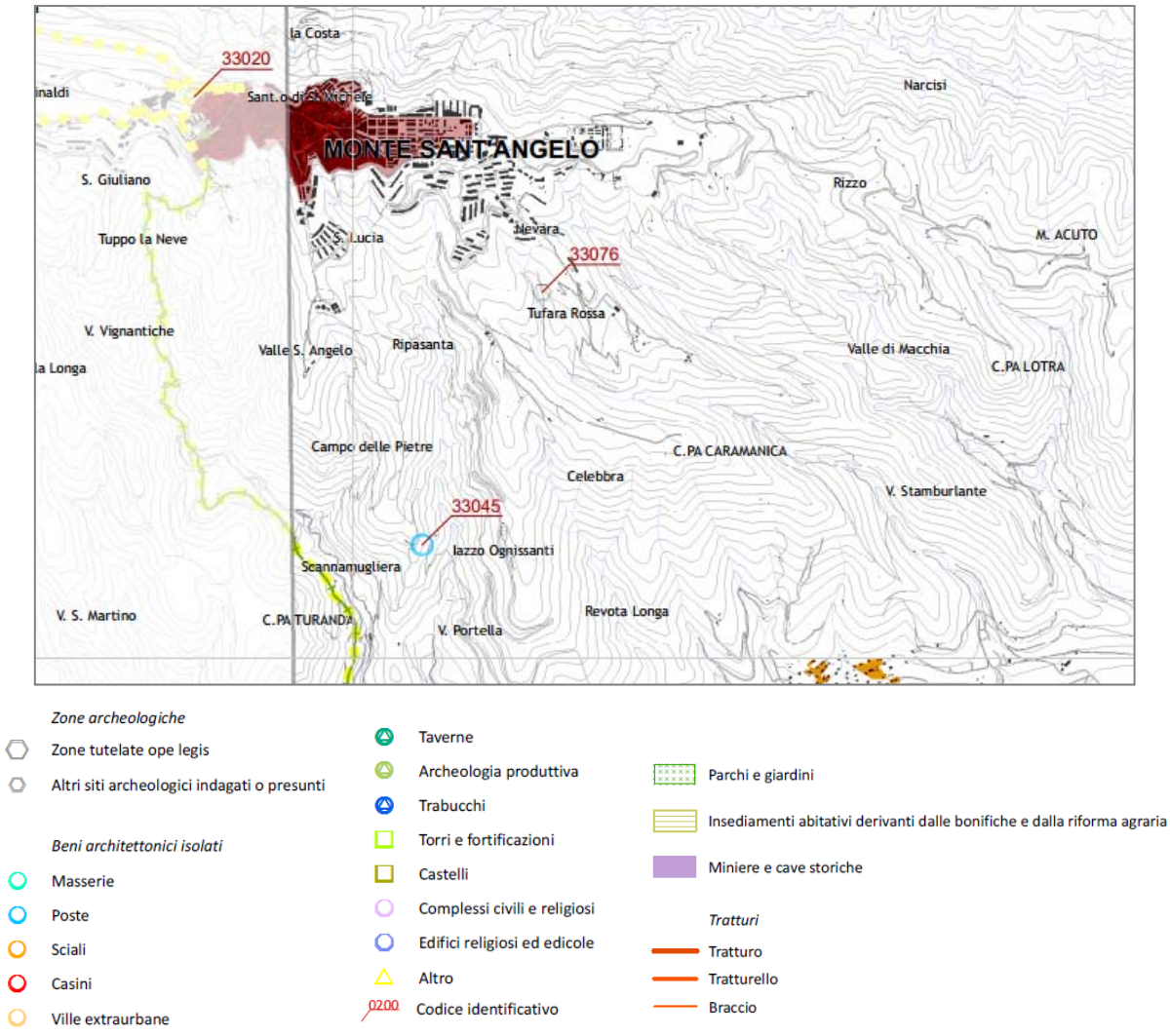



Fig. 3.50 - Stralcio tavola B2.10 del PTCP

Infine si segnala la presenza sul territorio di Monte Sant'Angelo di alcuni insediamenti di valore archeologico, dei quali in più prossimo all'area di intervento, pur a distanza di circa 0,4 km, è la necropoli paleocristiana *Tufara Rossa (cod. 33076)*.

Fig. 3.51- Tufara Rossa

### 3.5.2. Potenziali impatti sul paesaggio

***Fase di cantiere***

Il solo impatto prevedibile in fase di cantiere, deriva dalla movimentazione dei mezzi, che certamente, visto il contesto dell'area, può considerarsi certamente irrilevante e di breve durata. **La significatività dell'impatto si assume, pertanto pari a 0.**

***Fase di esercizio***

Come già detto, gli interventi in oggetto rappresentano il potenziamento dell'impianto di depurazione già esistente e funzionante.

Le opere da realizzarsi, all'interno dei confini dell'impianto, sono di tipologia e caratteristiche simili alle esistenti, quindi di fatto non produrranno alcuna modifica sostanziale all'assetto esistente, non altereranno la natura della configurazione attuale né modificheranno la percezione dell'impianto dall'esterno. Inoltre, la ubicazione isolata e distante dal centro abitato rende l'impianto poco visibile e distante da qualsiasi recettore sensibile e da punti di visuale specifici. D'altronde, un'opera esistente da svariati anni ha oramai raggiunto un grado di equilibrio e di "sopportazione" visiva tale da potersi considerare parte del contesto paesaggistico.
Si riportano nel seguito i risultati dell'analisi vedutistica, effettuata considerando un generico osservatore che percorre le viabilità prossime all'impianto.
La visuale panoramica dall'altura su cui è ubicato il centro abitato consente di visualizzare l'impianto; tuttavia la ridotta dimensione dell'impianto stesso, nonchè la distanza dal centro abitato, riducono sensibilmente l'impatto visivo.

Fig. 3.52 - Visuale panoramica dalla SP55 immediatamente a valle del centro urbano

L'andamento plano-altimetrico dei luoghi, inoltre, condiziona sensibilmente la capacità dell'utente di percepire la presenza dell'impianto. Già percorrendo le viabilità a nord-est della SP55, l'impianto non risulta più visibile.

Fig. 3.53 - Visuale panoramica da Nord-est (strada vicinale)

Più evidente risulta la presenza della struttura quando si giunge nelle immediate vicinanze, ossia, se si percorre la viabilità di accesso all'impianto e nel tratto della SP55 nel tratto adiacente al depuratore.

Fig. 3.54 - Visuale panoramica da Est (viabilità di accesso all'impianto)

Fig. 3.55 - Visuale panoramica da Ovest (viabilità di accesso all'impianto)

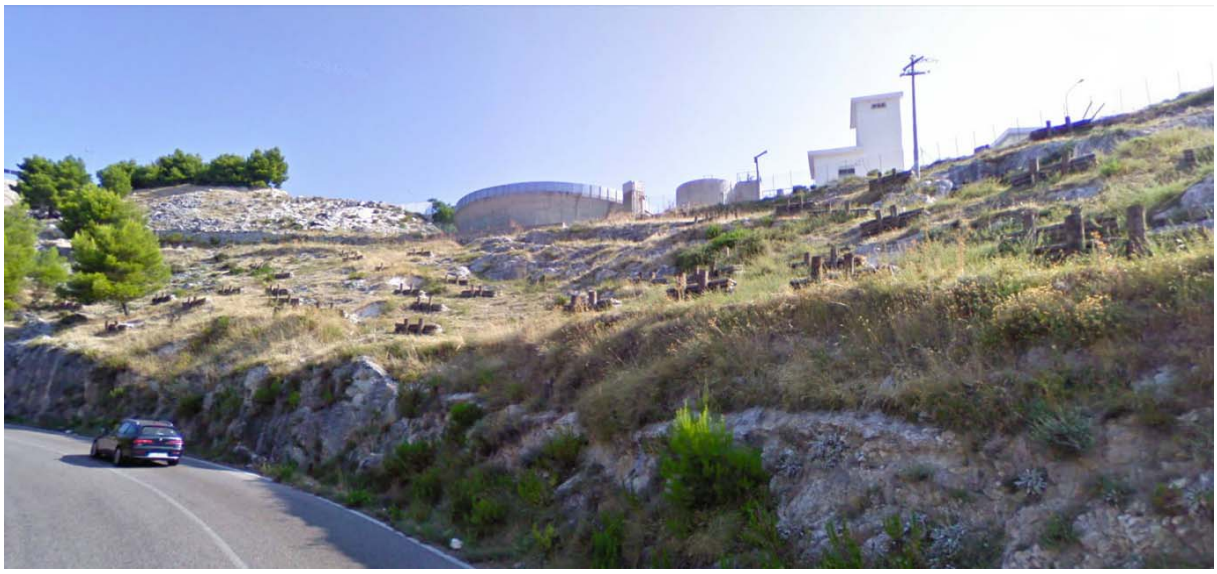


Fig. 3.56 - Visuale panoramica da Sud (SP 55)

Alla luce di tutte le considerazioni precedenti, si può affermare sicuramente che l'impatto sulla componente paesaggio è trascurabile e **la sua significatività è pari a 0.**

### 3.5.3. Misure di mitigazione

Dalle considerazioni fatte emerge che l'impianto non presenta particolari criticità a carico della componente "patrimonio culturale e paesaggio".

In ogni caso si provvederà a porre in essere le seguenti misure:

- Realizzazione delle nuove opere della stessa tipologia delle esistenti nonchè dimensioni tali da assicurare il processo depurativo ma da non determinare rilevanti modifiche estetiche rispetto alla condizione dell'impianto esistente;
- manutenzione degli edifici esistenti e ripristino delle zone ammalorate.

## 3.6. Ambiente antropico

### 3.6.1. Stato di fatto

***Assetto Demografico***

La popolazione in Puglia al 31 dicembre 2012 (fonte www.demo.istat.it) è pari a 4.050.803 residenti. La densità abitativa di 209 ab/Kmq, sensibilmente maggiore di quella dell'Italia Meridionale. La popolazione residente nell'intera provincia ammonta a 628.221 abitanti, di cui circa il 23,6% residenti nel comune di Foggia ed il 2,1% residente nel Comune di Monte Sant'Angelo.

Si rappresenta nel successivo grafico l'evoluzione demografica del comune di Monte Sant'Angelo (dati riferiti al 31° dicembre di ogni anno). Negli ultimi 10 anni si nota come la popolazione abbia avuto un incremento di circa lo 5,8 % dal 2002 al 2012.

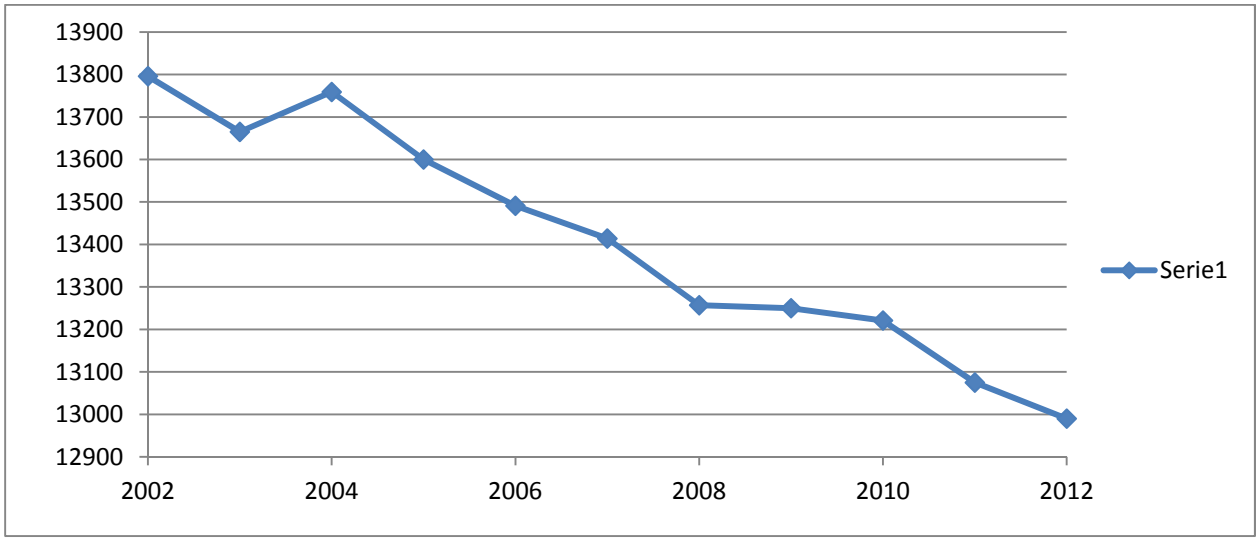



Fig. 3.57 – Andamento demografico 2002-2012

l grafico successivo rappresenta le variazioni della popolazione che occorrono all'interno dell'anno; in particolare il saldo naturale corrisponde alla differenza tra nascite e decessi, mentre il saldo migratorio corrisponde alla somma aritmetica del numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Monte Sant'Angelo.

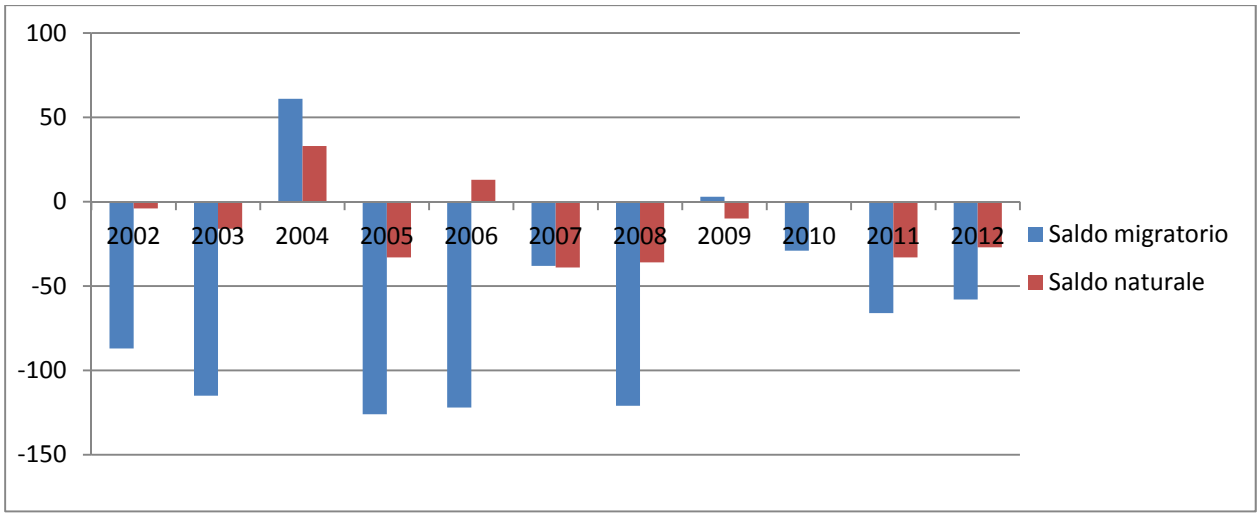



Fig. 3.58 – Saldo migratorio e saldo naturale

***Assetto Socio economico***

L'agricoltura e la pastorizia hanno rappresentato nel passato il perno dell'economia locale. Oggi sono fortemente diminuiti i soggetti che producono reddito attraverso un'attività agricola. Abbondante invece è la produzione di olio extra vergine di oliva per la presenza di numerosi uliveti nella piana del territorio comunale. Sono diffuse, inoltre, le produzioni di cereali, frumento, foraggi, ortaggi, uve, olivo, agrumi.

Si segnala anche la presenza di pratiche di allevamento, non specificamente dedicata a particolari tipologie di bestiame. Sempre nella piana sono presenti stabilimenti dediti alla coltivazione e trasformazione di prodotti ittici.

Da un punto di vista produttivo è da segnalare la presenza dell'area produttiva costruita all'inizio degli anni 70 tra i comuni di Manfredoni, Monte Sant'Angelo e Mattinata, che ospitava lo stabilimento petrolchimico Anic (poi EniChem e successivamente Syndial), specializzato nella produzione di fertilizzanti.

A seguito di ripetuti incidenti avvenuti nel corso degli anni (il più grave dei quali nel 1976) lo stabilimento Syndial è stato chiuso e nei primi anni 2000 sono state avviate le operazioni di bonifica e di realizzazione del nuovo complesso industriale, realizzato a seguito della stipula del contratto d'area. Il tessuto industriale, ad oggi, è costituito da varie aziende che operano nei comparti edile, chimico, metalmeccanico, del legno, della produzione e distribuzione elettrica e di gas.

Parte dell'economia è sorretta anche da laboratori artigianali dediti alla produzione su larga scala di scaldatelli, liquori, pasta fresca. Altri artigiani si dedicano invece al settore non alimentare e scolpiscono a mano statue sacre, in particolare quella di San Michele.

Il terziario si compone di una sufficiente rete commerciale e dell'insieme dei servizi.

Il turismo locale è incentrato prettamente sul turismo religioso (molti sono i pellegrini che ogni anno si recano in visita alla grotta di San Michele) e architettonico, avendo essa un ingente patrimonio artistico-culturale. Degno di nota è anche il turismo balneare della frazione costiera del comune situata ai piedi della montagna dell'Arcangelo.

***Rumore e Vibrazioni***

Per inquinamento acustico e da vibrazioni si intende l'introduzione di rumore e oscillazioni nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi (art.2 L 447/95).
In ambito nazionale mancano spesso i dati di riferimento sui livelli di inquinamento acustico esistenti nelle aree urbane. Alcune città sono dotate di centraline fisse di monitoraggio, tuttavia le reti sono spesso disorganizzate e non esiste un sistema di raccolta dati globale. Per il Comune di Monte Sant'Angelo in particolare non è stato possibile reperire dati storici di riferimento.
IL D.P.CM. 14/11/1997 definisce le sei classi di destinazione d'uso del territorio sulla base delle quali i comuni devono effettuare la zonizzazione acustica e, per ciascuna di queste, fissa i limiti di emissione.
La descrizione delle classi acustiche del territorio consiste in:
***CLASSE I Aree Particolarmente protette:*** Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc…
***CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:*** rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
***CLASSE III Aree di tipo misto:*** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
***CLASSE IV Aree di intensa attività umana:*** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande

comunicazione e linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

***CLASSE V Aree prevalentemente industriali:*** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

***CLASSE VI Aree esclusivamente industriali:*** Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Il DPCM 14/11/97, in funzione della classe territoriale, definisce i valori limite di emissione (il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora in prossimità della sorgente stessa) ed il valore limite di immissione (il valore massimo di rumore che può essere immesso, da una o più sorgenti sonore, nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno misurato in prossimità dei recettori).

Nelle tabelle riportate successivamente sono presenti i valori indicati nel DPCM 14/11/97 per classi e per fasce orarie

| Classi di destinazione d'uso | Limiti di emissione | |
|---|---|---|
| | Diurno (06.00 - 22.00) | Notturno (22.00 – 06.00) |
| I | 45 | 35 |
| II | 50 | 40 |
| II | 55 | 45 |
| IV | 60 | 50 |
| V | 65 | 55 |
| VI | 65 | 65 |

Tab. 3.20 - Valori limite di emissione LEQ in dB(A) per ciascuna classe durante i periodi diurno e notturno.

| Classi di destinazione d'uso | Limiti di immissione assoluti | |
|---|---|---|
| | Diurno (06.00 - 22.00) | Notturno (22.00 – 06.00) |
| I | 50 | 40 |
| II | 55 | 45 |
| II | 60 | 50 |
| IV | 65 | 55 |
| V | 70 | 60 |
| VI | 70 | 70 |

Tab. 3.21 - Valori limite assoluti di immissione LEQ in dB(A) per ciascuna classe durante i periodi diurno e notturno.

Il Comune di Monte Sant'Angelo non ha ancora completato l'iter per giungere alla zonizzazione acustica del proprio territorio, già prevista dal D.P.C.M. del 1 marzo 1991 e poi meglio definita dalla successiva legislazione nazionale e regionale.

Pertanto in assenza di tale adempimento si applicano i limiti di cui all'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. del 1 marzo 1991.

Il D.P.C.M. 1° marzo 1991 prevede che non vengano superati i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti [Leq in dB(A)], fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio, in base alla seguente tabella.

| Zonizzazione | Limite diurno Leq (A) | Limite notturno Leq (A) |
|---|---|---|
| Tutto il territorio nazionale | 70 | 60 |
| Zona A (DM n.1444/68) (agglomerati urbani che rivestono carattere storico,artistico o di particolare pregio ambientale) | 65 | 55 |
| Zona B (DM n.1444/68) (le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate,diverse dalle zone A) | 60 | 50 |
| Zona esclusivamente industriale | 70 | 70 |

Tab. 3.22 - Limiti massimi relativi alla zonizzazione provvisoria [dB(A)] (DPCM 01/03/1991,art. 6, comma 1

In merito a quanto riportato nella precedente tabella, in base alla lettura dello strumento urbanistico e secondo quanto previsto dal DM 1444/68 l'area di interesse è da considerarsi rientrante nella zona "*tutto il territorio nazionale*".

Con riferimento all'ambito di intervento, pur non essendo in possesso di dati specifici, in generale non si rilevano allo stato attuale particolari problemi, tanto che l'area è frequentata da numerose specie aviarie che sono le più sensibili ai livelli di rumore.

### 3.6.2. Potenziali impatti sull'ambiente antropico

***Salute e benessere della popolazione***

***Fase di cantiere***

I principali impatti potenzialmente negativi sulla salute pubblica derivano dall'aumento dell'inquinamento atmosferico ed acustico, causato da:

- aumento del traffico indotto;
- realizzazione delle fasi di scavo;
- trasporto e movimentazione di materiale tramite gli automezzi e l'uso di macchinari.

L'inquinamento diretto può essere provocato da emissioni di inquinanti inorganici minerali (polveri) nelle diverse fasi di realizzazione dell'opera ed emissioni di inquinanti chimici inerti o reattivi (gas di scarico) dalle macchine e attrezzature utilizzanti motori a combustione interna.

Le polveri totali possono dividersi nella frazione sedimentabile e in quella inalabile (aerosol).

L'inquinamento indiretto può essere provocato dall'emissione in atmosfera di polveri derivanti da erosione "naturale" ad opera del vento (frazione sedimentabile e frazione inalabile) e

dall'incremento delle emissioni di gas provenienti da autoveicoli leggeri e pesanti causato da alterazione del traffico (inquinanti primari e microinquinanti).

È bene precisare, però, che l'effetto provocato dagli inquinanti e dalle polveri, secondo quanto già discusso si ripercuoterà lungo ridotte fasce di territorio, al massimo fino a 110m dal perimetro dell'area interessata dall'intervento.

Tali alterazioni potrebbero interessare la salute dei lavoratori generando un impatto che può considerarsi lieve e di breve durata; tale interferenza, di entità appunto lieve, rientra tuttavia nell'ambito della normativa sulla sicurezza dei lavoratori che sarà applicata dalla impresa realizzatrice a tutela dei lavoratori. Tramite l'adozione di tutti i dispositivi e misure di sicurezza previste per i cantieri edili, l'impatto in questione diviene irrilevante.

Allo stesso tempo è da ritenersi del tutto trascurabile l'impatto sulla salute pubblica (popolazione delle aree limitrofe), in quanto le attività in fase di cantiere si svolgeranno tutte all'interno della recinzione dell'impianto, situato a circa 1,5 Km dal centro abitato.

**La significatività dell'impatto in fase di cantiere, pertanto, si può assumere pari a 0.**

***Fase di esercizio***

I potenziali effetti sulla salute pubblica connessi alla presenza dell'impianto di depurazione sono essenzialmente riconducibili a:

- emissioni in atmosfera;
- smaltimento rifiuti e reflui;
- produzione del rumore.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, si dividono in:

- emissioni odorigene;
- aerosol batterico.

La produzione di odori molesti avviene nei sistemi di raccolta e trattamento delle acque reflue e può essere dovuta a sorgenti esterne ed a sorgenti interne. Le prime sono riconducibili alla presenza di composti maleodoranti, già presenti nel liquame in ingresso all'impianto, le seconde si sviluppano in alcuni punti delle linee di trattamento (linea acque e linea fanghi).

Considerando che l'impianto è posto in un'area periferica del comune di Monte Sant'Angelo, in un'area priva di insediamenti e caratterizzata dalla vicinanza di una importante viabilità extraurbana, l'impatto sulla popolazione delle aree limitrofe, è trascurabile in quanto è limitato alla presenza periodica e non continuativa di personale agricolo nei terreni circostanti.

Per gli addetti dell'impianto le emissioni in atmosfera di sostanze odorigene costituiscono un impatto lieve che può essere regolarmente mitigato attraverso dispositivi di protezione

individuale. Tuttavia, come si è già detto nell'ambito della discussione relativa alla qualità dell'aria, una importante parte degli interventi in oggetto è mirata alla riduzione rispetto allo stato attuale delle emissioni odorigene. Tale risultato sarà conseguito tramite la copertura delle stazioni più critiche (grigliatura e dissabbiatura, equalizzazione, digestione aerobica e disidratazione fanghi) e la realizzazione dell'impianto di trattamento per le portata d'aria provenienti da queste. L'impatto, pertanto, è da considerarsi positivo, di lieve entità e di lunga durata, **con significatività pari a +2.**

Il principale impatto sull'assetto igienico-sanitario, a carico di un impianto di depurazione di reflui civili è strettamente legato al rischio biologico. A tal proposito si precisa che nel Decreto Legislativo n. 81 del 2008, il Legislatore ha classificato i diversi agenti biologici in base alla loro pericolosità. Tale pericolosità è stata valutata sia nei confronti della salute dei lavoratori che della popolazione generale, definendo inoltre le caratteristiche di pericolosità (infettività, patogenicità, trasmissibilità, neutralizzabilità). Viene inoltre evidenziato il nesso tra esposizione e rischio: la presenza di una situazione pericolosa non costituisce di per sé una condizione di rischio, quindi in presenza di esposizione non sempre sussiste una condizione di rischio.
Ai fini preventivi e di valutazione del rischio il parametro che maggiormente assume significato non è però la Dose Infettante, ma l'esistenza o meno di una soglia di infettività, intesa come condizione dell'esistenza di una dose sotto la quale il contagio non produce infezione, ovvero comparsa di malattia.
La formazione di aerosol dovuta al trattamento delle acque reflue determina una contaminazione dell'aria; l'aerosol si deposita sulle strutture murarie causando una contaminazione dell'ambiente circostante insieme alla possibilità di spruzzi o stravasi in prossimità delle vasche e di organi meccanici in movimento. Durante la fase primaria della sedimentazione in stato di quiete c'è una rimozione della carica patogena del 50% (batteri, protozoi , elminti e virus). Questa inoltre è la fase in cui viene rimossa la maggior parte delle forme di resistenza (cisti e uova) di protozoi ed elminti poiché il peso ne facilita la decantazione. I trattamenti secondari (fanghi attivi) consentono un ulteriore abbattimento della concentrazione dei microrganismi che subiscono un abbattimento del 90 - 99 % per quanto riguarda i batteri, del 50 - 99 % per i virus. Gli stati finali del trattamento diminuiscono ulteriormente la concentrazione di microrganismi grazie alla introduzione di disinfettanti chimico – fisici. Nei fanghi in uscita dall'impianto si trovano le concentrazioni più elevate sia di organismi saprofiti che patogeni. Occorrerà valutare oltre la concentrazione di agente patogeno immessa nell'ambiente i valori di dose minima infettante, la durata del tempo di latenza necessario affinché l'organismo diventi patogeno e il livello di sensibilità dell'individuo esposto

Le modalità con cui gli agenti biologici possono entrare in contatto con gli operatori degli impianti di depurazione sono: contatto, ingestione, inalazione. L'esposizione diretta per contatto e per ingestione si attua attraverso la contaminazione delle mani che portate alla bocca rappresentano il principale veicolo di infezione

La contaminazione per inalazione è legata alla concentrazione di aerosol aerei e patogeni, in particolare le principali cariche patogene che possono rilevarsi sono: Escherichia Coli, Klebsiella, Salmonella.

Le zone dell'impianto in cui si verifica una maggiore contaminazione atmosferica, e quindi un maggior rischio di inalazione, sono le vasche di aerazione (ai punti di ingresso delle acque) e le zone in cui sono presenti i sistemi di grigliatura e gli organi meccanici in movimento. La diffusione batterica attraverso l'aria è connessa, oltre alla zona, all'intensità del vento, all'umidità relativa, alla temperatura e al decadimento cellulare.

Il rischio infettivo dovuto ad aerosol prodotto durante il trattamento dei liquami non è stato ancora chiaramente definito da studi edipemiologici, comunque i maggiori effetti sulla salute sono:

- infezioni gastrointestinali e cutanee;
- infiammazioni vie respiratorie;
- allergopatie.

Tali effetti sono da considerarsi sicuramente trascurabile per la popolazione sulla base dei seguenti motivi:

- ✓ posizione periferiche ed isolata del sito dove sorge l'impianto;
- ✓ confinamento in ambienti chiusi dei principali cicli in cui si verifica l'aerosol batterico di maggiore dimensione;
- ✓ valori contenuti dell'OEF (Odour Emission Factor) per le sezioni aperte quindi tali da non provocare diffusione di odori molesti, che restano confinati all'area di impianto;

Restano soggetti potenzialmente interessati da tali emissioni gli addetti dell'impianto. La letteratura specifica riporta che i casi infettivi riferiti ad operatori di impianti di depurazione risultano essere di scarsa entità dal punto di vista statistico-epidemologico e quindi le procedure e le misure di riduzione del rischio sono da ascriversi nell'ambito della buona pratica igienica, senza necessità di interventi particolari.

In merito alla gestione di queste eventualità, Acquedotto Pugliese nell'ambito del suo Sistema Qualità ha adottato un'apposita Istruzione Operativa *"Gestione delle condizioni anomale e di emergenza sugli Impianti di Depurazione"*allegata al presente Documento finalizzata a definire modalità e responsabilità delle attività connesse alla gestione delle condizioni anomale di

funzionamento e delle emergenze che possono verificarsi presso gli impianti di depurazione al fine di minimizzare le conseguenze sul territorio e sull'ambiente.

Alla luce di quanto detto l'impatto negativo si può ritenere di ***entità lieve*** (poiché spazialmente limitato e circoscritto) e di ***breve durata*** (poiché legato alla durata della permanenza dei lavoratori a contatto con eventuali sostanze inquinanti), pertanto **la significatività negativa dell'impatto sulla componente salute e benessere della popolazione è pari a -1.**
D'altra parte vi è un impatto positivo sulla componente salute e benessere direttamente correlato al tipo di opere che rappresentano interventi finalizzati a garantire il S.I.I.
L'adeguamento del depuratore garantirà idonee condizioni chimiche, fisiche ed ambientali della portata depurata scaricata nel recapito finale; ciò determinerà notevoli effetti positivi sulla salute della popolazione e sull'assetto igienico sanitario; l'impatto positivo è di ***rilevante entità*** e ***lunga durata*** pertanto la **significatività positiva dell'impatto sulla componente salute popolazione è pari a +4.**

***Aspetti di carattere socioeconomico***

***Fase di cantiere***

La realizzazione dei lavori connessi ad un progetto costituisce un'occasione per un incremento dell'occupazione durante la fase di cantiere.

Le lavorazioni previste durante la fase di cantiere richiedono il coinvolgimento di maestranze e operai specializzati, oltre che tecnici esperti nel settore civile ed impiantistico; in particolare, anche se l'appalto sarà esteso a ditte a livello nazionale, generalmente i lavori vengono poi subappaltati a ditte locali competenti in materia per le operazioni connesse alle attività di cantiere e per le opere civili a sostegno delle strutture tecnologiche, favorendo così le realtà socio-economiche direttamente interessate. L'impatto sul mercato del lavoro può considerarsi di ***lieve entità*** e di ***breve durata*** perché limitato alla sola fase di realizzazione dell'intervento, pertanto la **significatività positiva è pari a +1.**

***Fase di esercizio***

Possono essere valutati, inoltre, gli effetti che la realizzazione delle opere può determinare indirettamente sulla economia locale; Per quanto concerne gli aspetti occupazionali non si prevedono impatti significativi, dal momento che l'impianto è già esistente e dispone già di personale addetto. Può essere considerato però che il miglioramento delle condizioni ambientali dell'area all'intorno del depuratore comporta un miglioramento delle condizioni di salute ed

igiene pubblica che, evidentemente, potranno comportare dei benefici all'apparato socio-economico, con particolare riferimento al valore percepito delle aree adiacenti.

L'entità positiva di tale impatto può considerarsi di ***lieve entità*** e di ***lunga durata,*** pertanto la **significatività positiva sull'assetto economico sociale è pari a +2.**

***Rumore (e vibrazioni)***

Rumori e vibrazioni producono sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi di tipo somatico o psichico, interferendo negativamente sulle condizioni di benessere e di salute delle persone e delle comunità esposte, nonché sulle diverse attività come il lavoro, lo studio, le comunicazioni verbali, lo svago, il riposo, il sonno e sulla vita di relazione in genere.

Suoni e vibrazioni generate da una sorgente, diminuiscono di intensità durante il proprio percorso in virtù dell'assorbimento di energia operato dalla resistenza o attrito interposto dal mezzo elastico in cui si propagano.

In generale, i rumori e le vibrazioni costituiscono un tipo di inquinamento caratteristico dei centri urbani che possono subire dei picchi soprattutto nei centri abitati ove le intensità derivanti da fonti diversificate (traffico, attività artigianali, suoni di varia natura, etc.) si sommano, superando spesso la cosiddetta "soglia di dolore", con conseguenti effetti negativi sulla salute pubblica.

***Fase di cantiere***

L'esistenza più o meno prolungata del cantiere con presenza di mezzi comporterà sicuramente l'aumento del livello di rumore della zona.
In generale, le attività di cantiere che costituiscono potenziali fonti di inquinamento acustico possono essere individuate nelle operazioni di seguito elencate:

- realizzazione delle opere di scavo;
- flusso di mezzi adibiti al trasporto dei materiali;
- attività legate al confezionamento delle materie prime;
- funzionamento dei mezzi meccanici nelle singole aree di cantiere.

Le emissioni sonore, unitamente alle vibrazioni, causate dalla movimentazione di mezzi/macchinari producono dei potenziali impatti che potrebbero interessare la salute dei lavoratori e sono:

- la distribuzione in frequenza dell'energia associata al fenomeno (spettro di emissione);
- l'entità del fenomeno (pressione efficace o intensità dell'onda di pressione);
- la durata del fenomeno.

Atteso quanto previsto dall'art. 2 comma 4 del D.P.C.M. del 14.11.1997 ovvero che "*I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili […], e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse*", l'utilizzo di macchinari ed attrezzature omologate e a norma dal punto di vista delle emissioni sonore nonché sottoposte alle verifiche periodiche previste dalla normativa vigente, garantisce di per se stessa il rispetto della normativa in materia di emissioni acustiche in cantiere. C'è inoltre da specificare che tale impatto rientra nell'ambito della normativa sulla sicurezza dei lavoratori che sarà applicata dall'impresa realizzatrice a tutela dei lavoratori stessi; l'utilizzo degli idonei dispositivi di protezione personale previsti dalla normativa permette di annullare il relativo impatto.

Peraltro, in generale, la realizzazione degli interventi in progetto non comporterà comunque disturbi a soggetti terzi visto che le aree limitrofe sono poco frequentate dalla popolazione, in un'area prossima ad una viabilità extraurbana di scorrimento e che l'impianto è posizionato ad una considerevole distanza dal centro abitato. L'alterazione dei livelli di rumore ovvero del clima acustico sarà di ***entità trascurabile***.

Per quanto in merito alle vibrazioni, si esclude la presenza di possibili impatti sull'ambiente antropico, in considerazione, anche in questo caso, della distanza tra il cantiere e le aree abitate; l'esposizione dei non addetti ai lavori potrà essere occasionale e, comunque, non prolungata in quanto limitata alla sola fase di cantiere e legata soprattutto alla movimentazione di mezzi pesanti e al funzionamento dei macchinari durante gli scavi.

Pertanto l'impatto relativo a rumori e vibrazioni è da ritenersi trascurabile; si stima la **significatività negativa dell'impatto sulla componente rumore e vibrazioni pari a 0.**

***Fase di esercizio***

Nell'area oggetto dell'intervento non si rileva la presenza di soggetti recettori del potenziale inquinamento acustico, essendo questa caratterizzata da una densità abitativa praticamente nulla.

Peraltro, in generale, la realizzazione degli interventi in progetto non comporterà comunque disturbi a soggetti terzi visto che le aree limitrofe sono poco frequentate dalla popolazione e che l'impianto è posizionato a circa 1,5 Km dal centro abitato.

Dal momento che l'impianto depurativo risulta attualmente esistente, si può escludere un peggioramento dell'entità delle sue emissioni sonore. Inoltre va sottolineato che le apparecchiature di ultima generazione che si prevede di installare sono molto più silenziose rispetto alla strumentazione esistente; esse contribuiranno a contenere i livelli di rumore entro i

limiti di legge, determinando una **significatività positiva che è stata considerata, a vantaggio di sicurezza, di entità lieve e a lungo termine pari a +2.**

***Rifiuti***

***Fase di cantiere***

Il potenziamento dell'impianto comporta una esigua produzione di rifiuti in fase di realizzazione delle opere dovuta ai processi edilizi; l'esiguità è dovuta la fatto che si interesseranno aree già occupate da altri manufatti in quanto obsoleti che verranno modificati e riconvertiti in altre stazioni di trattamento funzionali al processo. La produzione di rifiuti è principalmente legata alla realizzazione delle opere di scavo e alla demolizione di strutture preesistenti.

I rifiuti e i sottoprodotti che potranno essere generati nell'esecuzione dei lavori di potenziamento dell'impianto di depurazione Monte Sant'Angelo (B) sono i seguenti:

1. macerie da demolizione di opere civili
2. materiale da scavo

A tal proposito si precisa che Acquedotto Pugliese S.p.A., recependo l'interpretazione normativa più restrittiva dell'art. 184 bis del D.Lgs 152/06 (cfr. Cass. Sez. III, 17 gennaio 2012 n. 17823, Cass. Sez. III, 19 gennaio 2012 n. 7374 e Cass. Sez III, 09 luglio 2013 n. 2045) considera il fresato d'asfalto e le macerie da demolizione di opere civili rifiuti speciali, per cui nel progetto di adeguamento se ne prevede per l'intera quantità prodotta il conferimento presso centri di recupero autorizzati o in alternativa lo smaltimento in discarica ai sensi della parte IV del D.Lgs 152/06.

Per quanto attiene, invece, il materiale da scavo, come disciplinato nel Capitolato Speciale d'Appalto in uso presso Acquedotto Pugliese, l'intendimento è di riutilizzare in sito tutto quanto possibile alle condizioni indicate dagli art. 185, comma 1, lett. c del D. Lgs. 152/2006 (suolo o materiale escavato allo stato naturale da riutilizzare nel medesimo cantiere). Il suolo allo stato naturale potrà infatti essere reimpiegato nello stesso sito sul presupposto che non sia contaminato (ex art. 185, lett. c e allegato I parte IV del D.Lgs. 152/2006).

In linea generale, nei casi di riutilizzo delle matrici materiali da riporto nel medesimo sito di estrazione, per reimpiegarli senza preventivo trattamento, si dovrà preliminarmente sottoporle a test di cessione sui materiali granulari ai sensi dell'art. 9 del d.m. 5 febbraio 1998 nonché a caratterizzazione ai sensi dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/2006 (come da D.L. 2/2012, modificato da Ld.l. 69/2013).

Laddove non dovessero ricorrere le condizioni di cui agli artt. 185, I comma, lett. c o 184 bis del D. Lgs. 152/2006, e comunque per la parte eccedente i volumi direttamente riutilizzabili in situ alle condizioni suddette, le materie escavate nel corso dei lavori dovranno essere considerate rifiuto ed essere registrate, trasportate, conferite presso centri di recupero autorizzati o in alternativa smaltite in discarica ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/2006.

Di seguito si riporta il bilancio di produzione, così come evincibile dal Computo metrico estimativo di progetto, con indicate le quantità riutilizzabili in situ, le quantità da conferire in centri di recupero e/o discarica e, in quest'ultimo caso, il relativo codice C.E.R.. In particolare si specifica che non essendo disponibili informazioni circa eventuale idoneità dei suoli al riutilizzo in sito, il CME ha previsto, a vantaggio di sicurezza, che l'intera quantità di materiale scavato sia conferita a recupero e/o smaltimento. Risulta evidente che in fase esecutiva, a seguito degli opportuni approfondimenti, sarà possibile valutare l'effettiva quantità di materiale da scavo riutilizzabile in sito.

| **Materiale** | **Quantità prodotta [$m^3$]** | **Quantità riutilizzata in situ [$m^3$]** | **Quantità conferita ex parte IV del D. Lgs. 152/06 [$m^3$]** | **C.E.R.** |
|---|---|---|---|---|
| Macerie da demolizione | 649.509 | 0 | 649.509 | 17.09.04 |
| Materiale di scavo | 1170.556 | 0 | 1170.556 | 17.05.04 |

Tab.3.23 - Bilancio dei materiali da scavo

Oltre al materiale proveniente dalle attività di scavo e di demolizione, per la realizzazione dell'opera di che trattasi, vi è la necessità di smaltire altri rifiuti quali:

- gli acciai provenienti dalle attività di demolizione di manufatti metallici (cod. CER 170405 "ferro e acciaio"), stimati in 18 tonnellate, i quali rimangono di proprietà dell'appaltatore che provvederà al loro riciclo e/o smaltimento, come evidenziato nella voce di elenco prezzi;
- i residui provenienti dalle attività di vuotatura delle vasche e/o pozzetti interessati da interventi di adeguamento (cod. CER 190801 "vaglio" - cod. CER 190802 "sabbia" -cod CER 190805 "fango") come riportato nelle voci di E.P. "500" e "510". Tali rifiuti, stimati in 445,352 tonnellate, verranno trasportati e smaltiti presso siti di stoccaggio, impianti di trattamento e discariche autorizzate.

Ulteriori rifiuti potenzialmente prodotti dalla attività di cantiere sono sostanzialmente i seguenti:

- rifiuti assimilabili ai comuni rifiuti solidi urbani prodotti dal personale;
- rifiuti di imballaggio (CER 170201, 170202, 170203);
- residui delle lavorazioni (sfridi tubazioni e coibentazioni, ecc.);

- fanghi argillosi generati dalla chiarificazione delle acque di lavaggio delle ruote degli automezzi (CER 190902);
- oli esausti provenienti dalla eventuale manutenzione in loco delle macchine operatrici (CER 130205).

Riguardo l'indicazione della destinazione dei materiali da allontanare dal cantiere si precisa che i lavori di cui al presente progetto saranno appaltati tramite procedura di gara pubblica e che, pertanto, una qualsiasi indicazione relativa a fornitori e, come nel caso di specie, a impianti di trattamento e/o smaltimento rifiuti, è lesiva dei principi di libera concorrenza e, pertanto, illegittima. In questa fase si può solamente affermare che il conferimento dei suddetti materiali avverrà in centri di recupero presumibilmente viciniori alle aree interessate dalla realizzazione delle nuove opere e solo in ultima analisi in discarica autorizzata.

Si precisa, infine, che ai fini dell'approvazione del progetto le valutazioni riportate nella presente relazione hanno carattere unicamente previsionale e che, in accordo con quanto previsto dall'art. 6 del R.R. n. 6 del 12.06.2006, le effettive produzioni di rifiuti e la loro effettiva destinazione (riutilizzo, recupero, smaltimento, ecc.) potranno essere comunicate al termine dei lavori, comprovandole tramite la modulistica prevista dalle vigenti normative in materia.

Per le precedenti considerazioni l'impatto in fase cantiere è da ritenersi lieve e di breve durata.

**La significatività dell'impatto è pari a -1.**

***Fase di esercizio***

Durante il funzionamento dell'impianto il maggiore quantitativo di rifiuti prodotti sarà quello dovuto ai fanghi di depurazione.

La produzione di rifiuti in fase di esercizio è costituita da materiale grigliato (CER 190801), sabbie (CER 190802) e fanghi disidratati (CER 190805). Detti rifiuti saranno opportunamente caratterizzati; in questa sede, sono identificabili tutti come speciali non pericolosi; le tipologie di smaltimento non verranno variate rispetto alla situazione attuale.

Infatti, i codici CER: 190801 - mondiglia (rifiuti da grigliatura) e 190802 - rifiuti da dissabbiamento sono classificati come rifiuti assimilabili agli urbani classificabili secondo i seguenti e, pertanto, vengono raccolti e conferiti in discarica di l^ categoria secondo la vigente normativa (D.lgs. 22/97 in attuazione delle Direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti da imballaggi).

Riguardo i fanghi di depurazione, si precisa che sono classificabili come rifiuti speciali ma assoggettati a particolari disposizioni normative che ne regolamentano la gestione e lo smaltimento.

In particolare i fanghi di depurazione, così come definiti dalla lettera b art 1 - quater della Legge 08.10.1976 n. 670 (fanghi non tossici e nocivi stabilizzati e palabili derivanti da impianti di depurazione a servizio di insediamenti civili), sono classificati come Rifiuti Speciali Assimilabili agli Urbani (RSAU) e possono essere smaltiti anche in discariche di 1^ categoria.

Inoltre, la gestione e lo smaltimento dei fanghi di depurazione è disciplinata dal combinato disposto del Regolamento Regionale 3 novembre 1989, n.2 (Disciplina per lo smalti mento dei fanghi sul suolo o nel sottosuolo), del D.lgs. 99/92 (Attuazione della Direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura) e della L.R. 29/95 (Esercizio delle funzioni amministrative in materia di utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura attraverso le Amministrazioni provinciali). In particolare, la normativa sopra citata individua le caratteristiche che devono possedere sia i fanghi destinati allo smaltimento, sia i terreni sui quali tale smaltimento deve avvenire. Vengono inoltre date indicazioni su quali azioni di monitoraggio devono essere effettuate sulle aree individuate come destinazione finale al fine di controllare con una certa continuità l'impatto del sistema sull'ambiente.

Sulla base dei dati derivati dalla Relazione di Processo/Tecnica del progetto definitivo di potenziamento dell'impianto depurativo, dei dati di esercizio AQP-Pura Depurazione 2012/2013, nonché delle ipotesi progettuali basate sulle concentrazioni limite previste dal D.Lgs 152/06 e s.m.i., è stata elaborata la "*Scheda sintetica del bilancio di massa ed energia*". Lo stralcio riportato nella seguente tabella mostra la classificazione dei prodotti originati dal processo depurativo e la stima delle variazioni previste nella configurazione di progetto.

| | | **Stato di fatto** | | **Previsioni di progetto** | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Codice CER** | **Tipo** | **Tonn/annue tal quale** | **Destinazione** | **Tonn/annue tal quale** | **Destinazione** |
| 19 08 01 | Grigliato | 8 | D | 12 | D |
| 19 08 02 | Sabbie | - | - | 9 | D |
| 19 08 05 | Fanghi | 625 | R | 917 | C, R |

Tab. 3.24 - Classificazione prodotti generati dal processo depurativo

Oltre al fango derivante dal processo, gli altri rifiuti prodotti in fase di esercizio dell'impianto saranno quelli urbani prodotti dal personale operante nell'impianto ed i rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione dell'impianto.

In particolare, durante le operazioni di manutenzione potranno generarsi i seguenti rifiuti:

| **Codice CER** | **Denominazione** | **Tipologia** |
|---|---|---|
| 19 08 05 | Fanghi di depurazione | Non pericoloso |
| 13 02 05 | Scarti olio motore per ingranaggi e oli lubrificanti | Non pericoloso |
| 20 01 01 | Carta e cartone | Non pericoloso |
| 20 01 36 | apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci 20 01 21, 20 01 23 e 20 01 35 | Non pericoloso |
| 20 01 39 | plastica | Non pericoloso |
| 20 01 40 | metallo | Non pericoloso |

Tab. 3.25 – Rifiuti prodotti

Per quanto concerne le modalità di smaltimento dei rifiuti prodotti, i rifiuti urbani prodotti dal personale verranno smaltiti secondo le modalità di conferimento comunali verso una discarica per RSU autorizzata. Per quanto concerne invece i fanghi di depurazione, dai dati disponibili risulta che l'intera quantità di rifiuto prodotto è destinato al riutilizzo in agricoltura.

Altri rifiuti speciali, ad eccezione degli scarti di oli di manutenzione che ai sensi nella normativa vigente sono conferiti presso il Consorzio Oli Usati, verranno smaltiti presso impianti di trattamento/recupero, smaltiti e/o riutilizzati conformemente alle normative in vigore.

Pertanto, si è quantificata una certa **significatività negativa dell'impatto correlato al rilascio di sostanze sulla componente produzione di rifiuti, di *lieve entità* ma di *lunga durata* perché legata alla vita utile del depuratore, pertanto pari a -2.**

D'altra parte vi è un impatto positivo sulla componente produzione rifiuti direttamente correlato alla tipologia tipo di opere in oggetto, che rappresentano interventi finalizzati a garantire il S.I.I.

L'adeguamento del depuratore con il conseguente più efficace allontanamento dei rifiuti di processo garantirà idonee condizioni chimiche, fisiche ed ambientali della portata depurata scaricata nel recapito finale. Proprio questa ritrovata efficacia determinerà notevoli effetti positivi sul miglioramento e consolidamento degli standard del S.I.I.

L'impatto positivo è di ***rilevante entità*** e ***lunga durata*** e pertanto la **significatività positiva dell'impatto è pari a +4.**

***Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti***

Le *radiazioni non ionizzanti,* responsabili del fenomeno dell'inquinamento elettromagnetico, non sono in grado di ionizzare la materia e sono caratterizzate da onde di frequenza inferiori a 300 milioni di Hertz.

Le radiazioni non ionizzanti sono distinte in:

a) campi a bassa frequenza (0 – 3 kHz), denominati ELF (Extremely Low Frequency), prodotti dalla rete degli elettrodotti, dalle cabine di trasformazione e da tutti gli apparecchi alimentati da corrente elettrica;
b) campi ad alta frequenza (100 kHz – 300 gHz), ulteriormente distinti in Radiofrequenze (RF) e Microonde, generate dagli impianti di trasmissione radiotelevisiva (RTV) e le stazioni radio base (SRB) per la telefonia cellulare.
I rischi sanitari correlati all'esposizione a campi elettromagnetici sono tuttora oggetto di studio; nel caso dei campi a bassa frequenza, tuttavia, si ha l'evidenza di una possibile correlazione tra esposizioni prolungate e insorgenza di talune forme neoplastiche, quali le leucemie infantili; nel caso dei campi ad alte frequenze, invece, non si hanno riscontri sufficientemente significativi che consentano di avvalorare o smentire questa ipotesi
La normativa stabilisce i limiti di esposizione per entrambe le casistiche; nel primo caso si tratta di misure cautelative volte a contenere i possibili effetti a lungo termine, mentre nel secondo si tratta di una misura conseguente all'assenza di riscontri epidemologici negativi certi.

Riguardo questa tematica non si segnalano possibili impatti relativi alle attività previste in fase di cantiere, mentre relativamente alla fase di esercizio esistono potenziali fonti di inquinamento individuabili nelle diverse apparecchiature elettromeccaniche che vengono utilizzate nell'ambito del processo depurativo e che di seguito si indicano

- compressori;
- soffianti;
- pompe;
- gruppi elettrogeni.

Ma, considerato anche il fatto che tali apparecchiature sono localizzate in zone dove non si verifica la permanenza prolungata da parte degli operatori, la significatività dell'impatto si può ritenere nulla.

Le *radiazioni ionizzanti* sono costituite da radiazioni corpuscolari chiamate alfa e beta e da radiazioni elettromagnetiche, della stessa natura della luce o delle onde radio, chiamate raggi x o gamma. Con il termine radiazione si intende la propagazione di energia attraverso lo spazio o qualunque mezzo materiale, sotto forma di onde o di energia cinetica propria di alcune particelle. Il termine ionizzante indica la capacità di tali radiazioni di rompere i legami atomici e molecolari della materia bersaglio in cui interagiscono modificandone lo stato chimico. A seguito di interazioni con il mezzo materiale, quindi, le radiazioni ionizzanti vengono assorbite. Ma mentre quelle corpuscolari sono poco penetranti e vengono assorbite da strati sottili di materiale, i raggi

x e gamma riescono a penetrare attraverso alcuni materiali quali l'acqua o l'alluminio, mentre sono fortemente attenuate da materiali quali il ferro o i piombo. Le radiazioni ionizzanti sono presenti in natura (radioisotopi), ma vengono anche prodotte da attività umane (apparecchi che producono radiazioni).

La pericolosità varia a seconda della tipologia di radiazione: raggi alfa e beta sono pericolosi se emessi entro il corpo umano, o dannosi per gli organi se emessi a pochissima distanza; i raggi x e gamma sono sempre pericolosi, anche se emessi da sorgenti esterne al corpo.

A seguito di questa breve introduzione all'argomento, quindi, si può affermare che, pur esistendo alcuni fattori che ne giustificano la trattazione (presenza umana nell'area, presenza di mezzi che attenuano le radiazioni o che si lasciano penetrare), è del tutto trascurabile la presenza di sorgenti di radiazioni ionizzanti sia in fase di cantiere che di esercizio.

Alla luce di quanto detto, non si segnalano impatti relativi alle attività previste sia in fase di cantiere che di esercizio a causa di radiazioni ionizzanti e/o non ionizzanti. **La significatività dell'impatto è pertanto nulla**.

### 3.6.3. Misure di mitigazione

***Salute pubblica***

Con particolare riferimento alla fase di esercizio, i possibili impatti di un impianto di depurazione di reflui civili sull'assetto igienico-sanitario sono strettamente legati al rischio biologico, sia nei confronti della popolazione residente ma soprattutto degli addetti ai lavori.
In riferimento al D. Lgs 81/08 si riportano di seguito le misure tecniche organizzative procedurali necessarie per limitare al minimo l'esposizione dei lavoratori agli agenti biologici:

- automatizzazione di alcune operazioni che comportano la permanenza frequente dell'operatore presso zone in cui vi è movimento d'acqua, ad esempio sollevamento, grigliatura ecc;
- controllo della distanza tra le vasche e le zone più frequenti dai lavoratori;

Per quanto riguarda la prevenzione sanitaria, si richiede:

- controllo sanitario;
- vaccinazioni: antitetanica, antitifica, antiepatite A.

***Rifiuti***

Le possibili misure di mitigazione in merito alla produzione di rifiuti riguardano principalmente le fasi di cantierizzazione dell'opera; al fine di migliorare la gestione dei rifiuti prodotti si prevede:

- ❖ raccolta e smaltimento differenziato dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere, (imballi, legname, ferro, ecc.);
- ❖ raccolta e smaltimento differenziato dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere riutilizzo in loco, nel quantitativo più elevato possibile, del materiale di scavo. In particolare il terreno vegetale superficiale dovranno essere accantonati nell'area di cantiere separatamente dal rimanente materiale di scavo, per il successivo eventuale riutilizzo;
- ❖ conferimento del materiale di scarto non riutilizzabile in loco presso discarica autorizzata secondo le vigenti disposizioni normative.

***Rumore e vibrazioni***

Al fine di diminuire in fase di cantiere le emissioni acustiche, con lo scopo specifico di arrecare il minor disturbo possibile all'avifauna, si provvederà sono adottate le seguenti misure di mitigazione:

- l'utilizzo di attrezzature-macchinari insonorizzati o tecnologicamente all'avanguardia (rispondenti alla direttiva europea 2000/14/CE e sottoposte a costante manutenzione) nel settore andrà a limitare le attività fortemente rumorose nell'ambito cantieristico soprattutto in periodi più sensibili, come possono essere quelli estivi, dove la frequentazione antropica dell'area vasta aumenta notevolmente.
- costante oleatura degli ingranaggi meccanici in modo da evitare i fastidiosi rumori di sfregamento delle parti metalliche;
- organizzazione degli orari di accesso al cantiere da parte dei mezzi di trasporto, al fine di evitare la concentrazione degli stessi nelle ore di punta onde evitare sovrapposizione del traffico e del rumore prodotto dagli automezzi.

Al fine di ridurre invece gli impatti di carattere acustico in fase di esercizio sono state effettuate specifiche scelte progettuali:

- Gli impianti e i macchinari saranno, per quanto possibile, disposti in zone appartate del cantiere al fine di ridurre la diffusione eccessiva di vibrazioni e rumori e saranno ridotti al minimo i periodi di stazionamento a motore acceso dei mezzi. L'impatto acustico, già considerato lievemente significativo, sarà in tal modo ulteriormente abbattuto e controllato.
- Sono stati scelti macchinari nuovi ed in sostituzione di quelli esistenti con valori di conformità alla normativa acustica.

## 3.7. Stima degli effetti

La metodologia scelta nel presente lavoro prende spunto da quella delle matrici coassiali poiché, rispetto alle altre, è stata ritenuta la più valida per evidenziare al meglio la complessità con cui le azioni di progetto "impattano" sulle singole componenti ambientali.

Individuati gli impatti prodotti sull'ambiente circostante dall'opera in esame, si è proceduto alla quantificazione dell'influenza che essi hanno sulle singole componenti ambientali da essi interessate. Tale modo di procedere ha avuto come obiettivo quello di poter redigere successivamente un bilancio quantitativo tra gli impatti (positivi e negativi), da cui far scaturire il risultato degli impatti ambientali attesi.

Per attuare al meglio tale proposito sono stati prima valutati, poi convertiti tutti gli impatti fin qui individuati, secondo una scala omogenea, che ne permetta il confronto.

In particolare è stata definita un'opportuna scala di giudizio, di tipo quali-quantitativo: gli impatti vengono classificati in base a parametri qualitativi (segno, entità, durata) associando poi ad ogni parametro qualitativo un valore numerico. Per ogni impatto generato dalle azioni di progetto la valutazione viene condotta considerando:

1. ***il tipo di beneficio/maleficio che ne*** consegue (Positivo / Negativo);
2. ***l'entità di impatto sulla componente***: "Lieve" se l'impatto è presente ma può considerarsi irrilevante; "Rilevante" se è degno di considerazione, ma circoscritto all'area in cui l'opera risiede; "Media" indica un'entità di impatto intermedia tra le precedenti;
3. ***la durata dell'impatto nel tempo*** ("Breve" se è dell'ordine di grandezza della durata della fase di costruzione o minore di essa / "Lunga" se molto superiore a tale durata / "Irreversibile" se è tale da essere considerata illimitata).

Dalla combinazione delle ultime due caratteristiche, scaturisce il valore dell'impatto (cfr tabella 3.26); mentre la prima, determina semplicemente il segno dell'impatto medesimo.

| SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO | | | |
|---|---|---|---|
| **Durata dell'impatto** / **Entità dell'impatto** | Breve | Lungo | Irreversibile |
| Lieve | 1 | 2 | 3 |
| Media | 2 | 3 | 4 |
| Rilevante | 3 | 4 | 5 |

Tab.3.26: Significatività dell'impatto

Poiché le componenti ambientali coinvolte non hanno tutte lo stesso grado di importanza per la collettività, è stata stabilita una forma di ponderazione delle differenti componenti.

Nel caso in esame i pesi sono stati stabiliti basandosi, per ciascuna componente:

- sulla quantità presente nel territorio circostante (risorsa Comune/Rara);
- sulla capacità di rigenerazione (risorsa Rinnovabile/Non Rinnovabile);
- sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali (risorsa Strategica/Non Strategica).

In particolare, il rango delle differenti componenti ambientali elementari considerate è stato ricavato dalla combinazione delle citate caratteristiche, partendo dal valore "1" nel caso in cui tutte le caratteristiche sono di rango minimo (Comune / Rinnovabile / Non Strategica); incrementando progressivamente il rango di una unità per ogni variazione rispetto alla combinazione "minima"; il rango massimo è, ovviamente, "4" (cfr. tabella 3.27).

| COMBINAZIONE | RANGO |
|---|---|
| Comune / Rinnovabile / Non Strategica | 1 |
| Rara / Rinnovabile / Non Strategica | 2 |
| Comune / Non Rinnovabile / Non Strategica | 2 |
| Comune / Rinnovabile / Strategica | 2 |
| Rara / Non Rinnovabile / Non Strategica | 3 |
| Rara / Rinnovabile / Strategica | 3 |
| Comune / Non Rinnovabile / Strategica | 3 |
| Rara / Non Rinnovabile / Strategica | 4 |

Tab.3.27: Rango delle componenti ambientali

**Rango delle componenti ambientali**

Sulla base della combinazione delle caratteristiche riportate in tabella 3.26, a ciascuna componente ambientale è stato associato un valore di rango.

✓ **Aria**: l'aria è da ritenersi una risorsa comune e rinnovabile. Data, inoltre, la sua influenza su altri fattori come la salute delle persone e delle specie vegetali ed animali, essa va considerata anche come una risorsa strategica. **RANGO = 2**

✓ **Clima**: Il clima è da ritenersi una risorsa comune e non rinnovabile (visti i recenti studi sui cambiamenti climatici che mostrano la irreversibilità dei mutamenti se non in tempi lunghissimi). Data, inoltre, la sua influenza su altri fattori come la salute delle persone e delle specie vegetali ed animali, essa va considerata anche come una risorsa strategica.

**RANGO = 3**

✓ **Acque (superficiali, sotterranee)**: la risorsa può essere considerata comune. Essa rappresenta una risorsa rinnovabile, anche se un potenziale inquinamento comprometterebbe a lungo termine l'utilizzo della stessa e la sopravvivenza di specie animali. Per il valore fondamentale, anch'esse sono una risorsa strategica. **RANGO = 2**

✓ **Suolo e sottosuolo**: il suolo è una risorsa comune. La quantità di suolo e sottosuolo non è rinnovabile, in quanto una volta occupata una sua parte, questa nell'immediato non risulta più accessibile per altri fini. Tale risorsa è strategica in quanto inclusa nell'ambito di un'area protetta, pur non essendo direttamente interessata da habitat prioritari. **RANGO = 3**

✓ **Habitat naturali:** nell'area di intervento vi è la presenza di ecosistemi particolari dalla forte valenza ambientale, anche se non direttamente nell'area in quanto, come più volte detto, già asservita all'esistente impianto depurativo**.** Pertanto la risorsa è da considerarsi come risorsa rara. Quando i delicati equilibri su cui si fondano subiscono un'alterazione, gli ecosistemi possono mutare o addirittura scomparire pertanto è bene comunque considerarla come risorsa non rinnovabile. E' strategica poiché essendo costituiti da un insieme di organismi animali e vegetali che interagiscono tra loro e con l'ambiente che li circonda, la loro alterazione si riflette su tali componenti ambientali. **RANGO =4**

✓ **Flora e vegetazione naturale**: dal momento che gli interventi si sviluppano nel perimetro dell'impianto esistente, la vegetazione presente non ha caratteri di pregio; essa può considerarsi come risorsa comune e rinnovabile; è sicuramente strategica, in quanto rappresenta comunque l'habitat naturale di specie animali locali ed influenza notevolmente la qualità del paesaggio. **RANGO = 2**

✓ **Fauna:** l'area è interessata dalla presenza di specie animali di pregio, con particolare riferimento all'avifauna; la componente fauna è sicuramente da considerarsi come risorsa rara, rinnovabile e strategica **RANGO =3**

✓ **Paesaggio:** La componente paesaggio è un elemento caratteristico dell'area di intervento vista la particolare localizzazione. Tale risorsa è dunque comune ma, a vantaggio di sicurezza, è da considerarsi non rinnovabile in quanto una volta modificato il paesaggio con ridefinizione della morfologia, risulta difficile ripristinare la configurazione iniziale. E' inoltre una risorsa strategica perché la componente paesaggistica influenza le altre componenti quali ad es. la flora, la fauna e gli ecosistemi. **RANGO = 3**

✓ **Assetto igienico-sanitario:** considerando la popolazione come unica entità, è possibile ritenere la salute pubblica come componente comune e non rinnovabile. Eventuali incidenti umani provocano sicuramente influenze su altre componenti, pertanto il benessere della popolazione è una risorsa strategica. **RANGO =3**

✓ **Assetto Economico-sociale:** l'economia locale può essere considerata una componente comune, rinnovabile e strategica per le altre componenti. **RANGO =2**

✓ **Clima acustico (incremento del livello di rumore e vibrazioni):** tale componente, intesa come valori bassi/normali del livello rumore/vibrazione, è da considerarsi come risorsa

comune nell'area di intervento. E' inoltre rinnovabile in quanto eliminata la/le fonte/i, il disturbo ambientale viene annullato. D'altra parte, ha influenza sulla salute umana e pertanto deve essere considerata strategica **RANGO = 2**

✓ **Rifiuti (incremento del livello di produzione):** è da considerarsi come risorsa comune. E' inoltre rinnovabile in quanto eliminata la/le fonte/i, l'effetto ambientale viene annullato. D'altra parte, ha influenza sulla salute umana e pertanto deve essere considerata strategica

**RANGO = 2**

✓ **Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti (assenza di fonti):** l'inquinamento elettromagnetico è causato da fonti tra loro molto diverse, fra cui le linee elettriche (ad altissima, alta e media tensione), le stazioni radio base per la telefonia cellulare e gli impianti per l'emittenza radiotelevisiva. Non avendo riscontrato nell'area di intervento elementi che possano costituire fonte di radiazioni è possibile affermare che l'assenza di radiazioni (ionizzanti e non ionizzanti) è una caratteristica comune. Inoltre è rinnovabile e strategica. **RANGO = 2**

La tabella che riassume il rango associato a ciascuna componente ambientale è riportata nel seguito

| *Sottocomponenti ambientali* | *Rango* |
|---|---|
| *Clima* | *3* |
| *Aria* | *2* |
| *Acque Superficiali* | *2* |
| *Acque Sotterranee* | *2* |
| *Suolo e sottosuolo* | *3* |
| *Habitat naturali* | *4* |
| *Flora e Vegetazione* | *2* |
| *Fauna* | *3* |
| *Paesaggio* | *3* |
| *Salute e Benessere* | *3* |
| *Assetto economico e sociale* | *2* |
| *Rumore e vibrazioni* | *2* |
| *Rifiuti* | *2* |
| *Radiazioni* | *2* |

Tab.3.28 - Rango delle componenti ambientali

### 3.7.1. Analisi degli impatti ambientali

Evidenziate le relazioni tra le azioni di progetto ed i potenziali fattori ambientali e stabilito un fattore ponderale da affidare alle singole componenti, sono stati quantificati i possibili impatti

ambientali, attraverso una rappresentazione matriciale che evidenzia in maniera chiara e sintetica le interazioni esistenti e conseguenti alla realizzazione dell'opera.

Nella valutazione delle cause di impatto, così come nella quantificazione degli impatti, sono state considerate due sole alternative:

- Ipotesi di Realizzazione dell'intervento (fase di cantiere e fase di esercizio);
- Ipotesi di Assenza di intervento con mantenimento della configurazione attuale.

Come si può verificare dalla tabella allegata, l'impatto complessivo sulle componenti ambientali nell'ipotesi di realizzazione dell'intervento risulta positivo e la quantificazione ha portato al valore numerico **+24.**

Tale risultato deve essere interpretato affermando che dalla realizzazione delle opere di progetto consegue un impatto ambientale complessivamente positivo e ciò è legato alla natura stessa dell'intervento che si pone con lo scopo di garantire il servizio depurativo in riferimento al carico inquinante incrementato previsto dal PTA, idonee caratteristiche igienico sanitarie per la popolazione ed il territorio e la tutela del corpo idrico ricettore.

Il vantaggio ambientale potrà mostrarsi integralmente quando, ad interventi terminati, il sistema depurativo entrerà in funzione ed i principali impatti, correlati essenzialmente alla fase di cantiere si annulleranno completamente.

Bisogna specificare che gli impatti in fase di realizzazione saranno comunque attenuati da una serie di accorgimenti e misure che ne limiteranno gli effetti.

Chiaramente l'ipotesi di assenza di interventi comporta impatti positivi e negativi nulli su tutte le componenti indagate: la quantificazione avrebbe portato al valore numerico 0. L'ipotesi di assenza di intervento con mantenimento della configurazione attuale risulta meno vantaggiosa rispetto alla ipotesi di realizzazione del progetto.

| | **RANGO COMPONENTE AMBIENTALE** | FASE | RILASCIO DI POLVERI | RILASCIO DI SOSTANZE INQUINANTI | ALTERAZIONE O DISTURBO DELLA COMPONENTE | TUTELA DELLA COMPONENTE | RIDUZIONE DI DISPONIBILITà DELLA RISORSA | INCREMENTO DI OCCUPAZIONE ED ECONOMIA LOCALE | IGIENE PUBBLICA | | **IMPATTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Potenziali Alterazioni Ambientali** | | | | | | | | | | | |
| CLIMA | **3** | cantiere | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| | | esercizio | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| ARIA | **2** | cantiere | -1 | -1 | | | | | | -2 | **-4** |
| | | esercizio | | +2 | | | | | | +2 | **+4** |
| ACQUE SUPERFICIALI | **2** | cantiere | | -1 | | | | | | -1 | **-2** |
| | | esercizio | | | +3 | | | | | +3 | **+6** |
| ACQUE SOTTERRANEE | **2** | cantiere | | -1 | | | | | | -1 | **-2** |
| | | esercizio | | | +3 | | | | | +3 | **+6** |
| SUOLO E SOTTOSUOLO | **3** | cantiere | | 0 | | | | | | 0 | **0** |
| | | esercizio | | 0 | | | | | | 0 | **0** |
| HABITAT NATURALI | **4** | cantiere | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| | | esercizio | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| VEGETAZIONE | **2** | cantiere | | | -1 | | | | | -1 | **0** |
| | | esercizio | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| FAUNA | **3** | cantiere | | | -1 | | | | | -1 | **-3** |
| | | esercizio | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| PAESAGGIO | **3** | cantiere | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| | | esercizio | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| SALUTE PUBBLICA | **3** | cantiere | | | | | | | 0 | 0 | **0** |
| | | esercizio | | -1 | | | | | +4 | +3 | **+9** |
| ASSETTO SOCIO-ECONOMICO | **2** | cantiere | | | | | | +1 | | +1 | **+2** |
| | | esercizio | | | | | | 0 | +2 | +2 | **+4** |
| RUMORE E VIBRAZIONI | **2** | cantiere | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| | | esercizio | | | +2 | | | | | +2 | **+4** |
| RIFIUTI | **2** | cantiere | | | -1 | | | | | -1 | **-2** |
| | | esercizio | | | -2 | | | | +4 | +2 | **+2** |
| RADIAZIONI | **2** | cantiere | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| | | esercizio | | | 0 | | | | | 0 | **0** |
| | | | | | | | | | | | +24 |