



**Publiacqua**

**RELAZIONE TECNICA  
PER VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A  
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE  
AI SENSI DELL'ART. 19 D.LGS. 152/06 E S.M.I.**

**NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
BOTTEGONE  
Comune di Pistoia (PT)**

**Publiacqua S.p.A.**

dicembre 2024

<b>1.INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>3. STATO AMBIENTALE ATTUALE .....</b>	<b>12</b>
3.1 Comparto acqua.....	12
3.1.1 <i>Analisi periodo 2003-2009</i> .....	13
3.1.2 <i>Analisi triennio 2010-2012 e 2013-2015</i> .....	18
3.2 Comparto aria .....	20
3.2.1 Rumore .....	20
3.2.2 Qualità aria .....	24
<b>4. LA PROCEDURA DI VALUTAZIONE INTEGRATA .....</b>	<b>27</b>
<b>5. INQUADRAMENTO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI ATTESI DALLA REALIZZAZIONE DEL DEPURATORE.....</b>	<b>29</b>
5.1 Comparto acque.....	30
5.2 Comparto aria .....	30
5.2.1 Rumore.....	30
5.2.2 Qualità aria .....	37
5.3 Rifiuti .....	51
5.4 Altre componenti impianto .....	51

## 1.INTRODUZIONE

Il presente documento è stato redatto in funzione del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA per il progetto del nuovo impianto di depurazione in località Bottegone nel Comune di Pistoia. Tale iter era già stato avviato in data 12/12/2017 da Publiacqua S.p.A. e si era concluso positivamente con il rilascio del Decreto Dirigenziale di compatibilità ambientale n.7147 del 11/05/2018. Successivamente a tale data, a seguito di alcune criticità emerse in merito agli investimenti e ai ritardi dovuti a tutte le problematiche connesse al Covid 19, risulta scaduto essendo la validità del Decreto pari a 5 anni. Pertanto, con la presente Publiacqua reitera nuovamente la richiesta del procedimento di verifica di assoggettabilità facendo scorta di quanto già era stato previsto in sede di rilascio del precedente provvedimento e migliorando alcune caratteristiche del progetto del nuovo impianto di Bottegone come da documentazione allegata alla domanda (Progetto esecutivo). A tal proposito si sottolinea che tale progetto risulta già stato approvato con Decreto del Direttore generale n. 11 del 15/02/2019 come da documentazione allegata alla domanda (allegato A11\_C2\_Documenti autorizzativi).

Il presente progetto si inserisce nel quadro di una globale ristrutturazione fognaria dell'intera area di Bottegone situata lungo la Statale Fiorentina, con la costruzione di nuovo depuratore in loc. Bottegone in Pistoia, in seguito alla realizzazione di 2 interventi di edilizia civile di cui: Area PIP piano iniziativa priva zona artigianale, loc. Saliceto e Area PIR piano insediamento residenziale, loc. Casone Capeccchi.

Gli interventi sul sistema fognario prevedono essenzialmente il bypass idraulico a monte dell'AREA PIR della condotta fognaria DN400 gres esistente, che scorre lungo la S.S. Fiorentina, con posa in opera di nuove condotte DN400, DN500 e DN630 in PVC Sn-8 lungo via San Sebastiano fino al nuovo depuratore di progetto. Si prevede infatti la costruzione di nuovo impianto di depurazione di Bottegone con 12.000 A.E. e dismissione dell'attuale depuratore in via Bottaia con capacità 5.000 A.E..

Il presente studio ambientale è prodotto al fine di assolvere ai disposti di cui all'art. 20 del D. Lgs. 152/2006 e di cui all'art. 48 della legge regionale n. 10 del 12 febbraio 2010 e ss. mm. ed ii., in quanto relativo ad opere ricadenti al punto 7 v) dell'Allegato IV alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006 - Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano, ovvero impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti.

La Legge Regionale Toscana n.17 del 25 febbraio 2016, modifica della L.R. 10/2010 include nella procedura di verifica di assoggettabilità a VIA da parte della Regione, impianti di depurazione acque reflue di potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti, così come disposto nel D.Lgs. 152/06.

## 2. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO RISPETTO AI PIANI TERRITORIALI/ DI PROGRAMMAZIONE

Di seguito si esaminano gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra gli interventi previsti dal progetto e gli “atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale” e in particolare il:

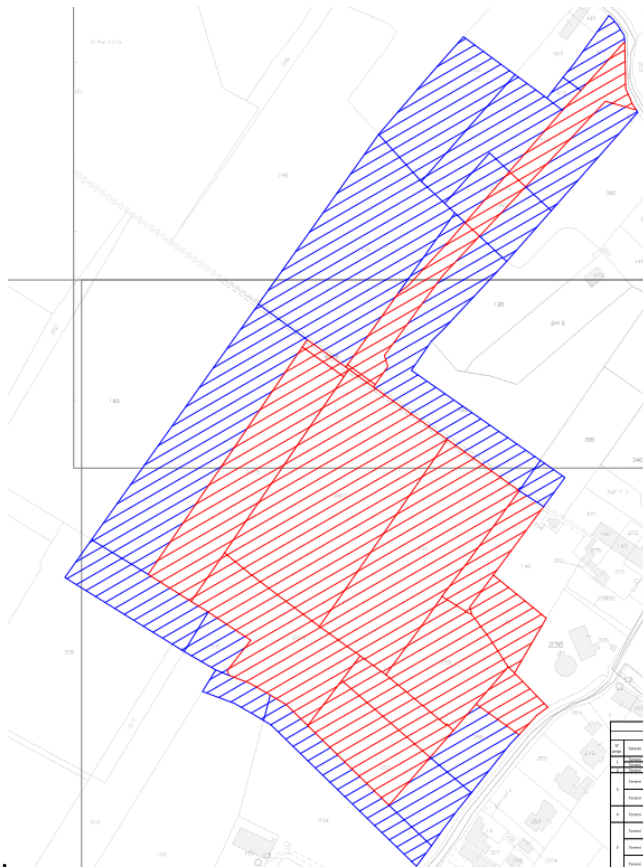
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) vigente;
- Piano Strutturale vigente adottato con delibera del Consiglio Comunale n.34 del 26 Febbraio 2002 e approvato con Delibera n. 68 del 19 Aprile 2004;

Il Regolamento Urbanistico Comunale vigente approvato con delibera n. 35 del 17 Aprile 2013, pubblicato sul BURT n. 24 del 12 Giugno 2013.

Vengono quindi analizzate le carte tematiche relative ai precedenti strumenti relativamente ai temi urbanistici, geologici e idraulici:

**La variante n.10 del Regolamento Urbanistico per la localizzazione del nuovo depuratore biologico in Loc. Bottegone ai sensi dell’art. 19 e 25 della L.R. 65/14 è stata adottata ai sensi dell’art.8 della L.R. 10/2010 con deliberazione di Consiglio Comunale n.86 in data 25/09/2017**

- L’area ove sorgerà il depuratore è identificata dal foglio catastale Foglio Catastale n.277 con le particelle indicate nella tavola T.ES.1 allegata

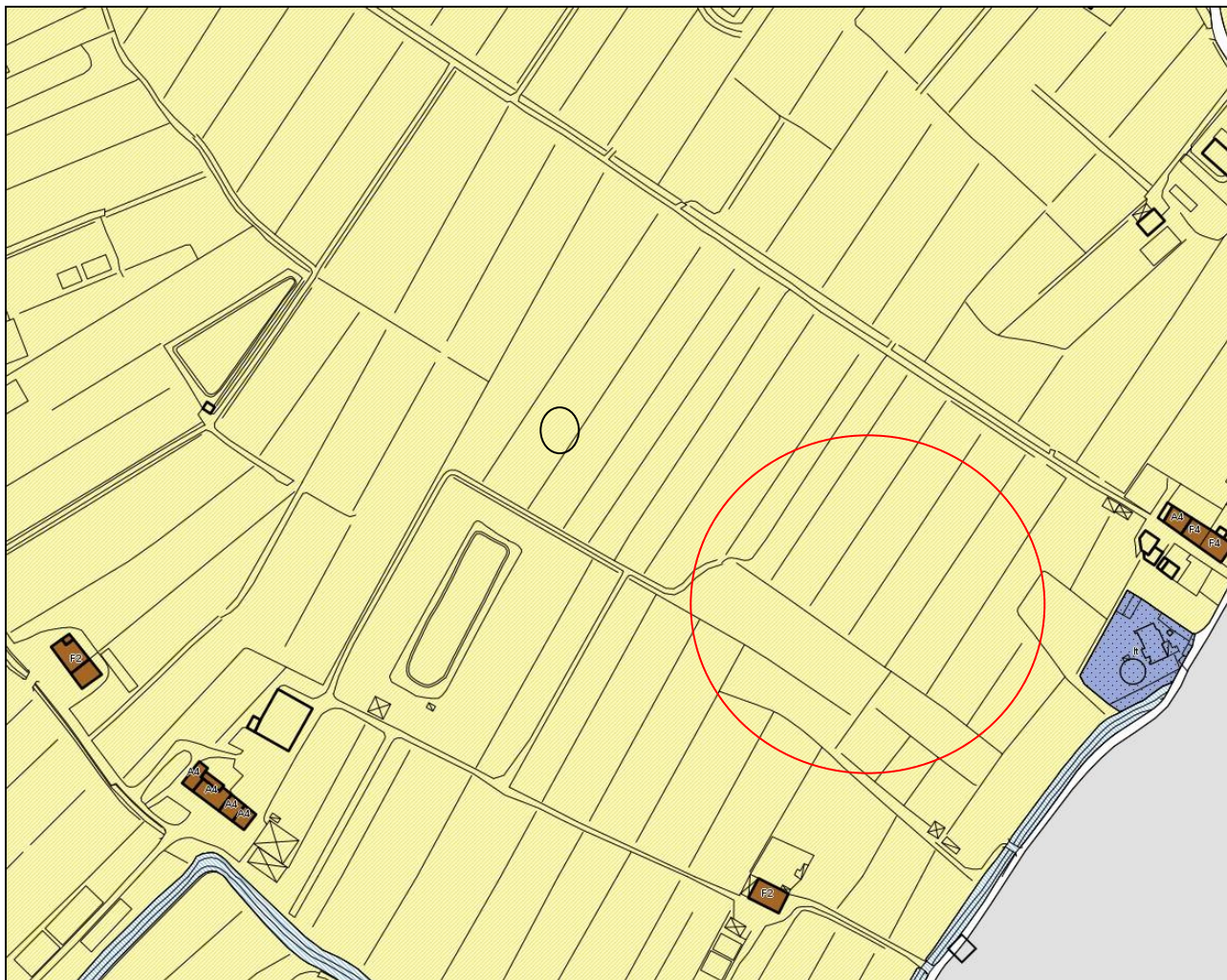


**Fig.1 Estratto mappa catastale**



## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

- Dall'analisi del Regolamento Urbanistico l'area dove sorgerà il depuratore ricade nel Ambiti di pianura - Aree agricole specializzata di pianura. Tale destinazione d'uso è in fase di modifica da parte dell'Amministrazione Comunale di Pistoia con variante in fase di approvazione e adozione.



**Fig.2 Regolamento Urbanistico: Destinazioni d'uso del suolo e modalità di intervento**


- La zona in cui sarà ubicato l'impianto non è soggetta a vincoli specifici. Sono stati analizzati:

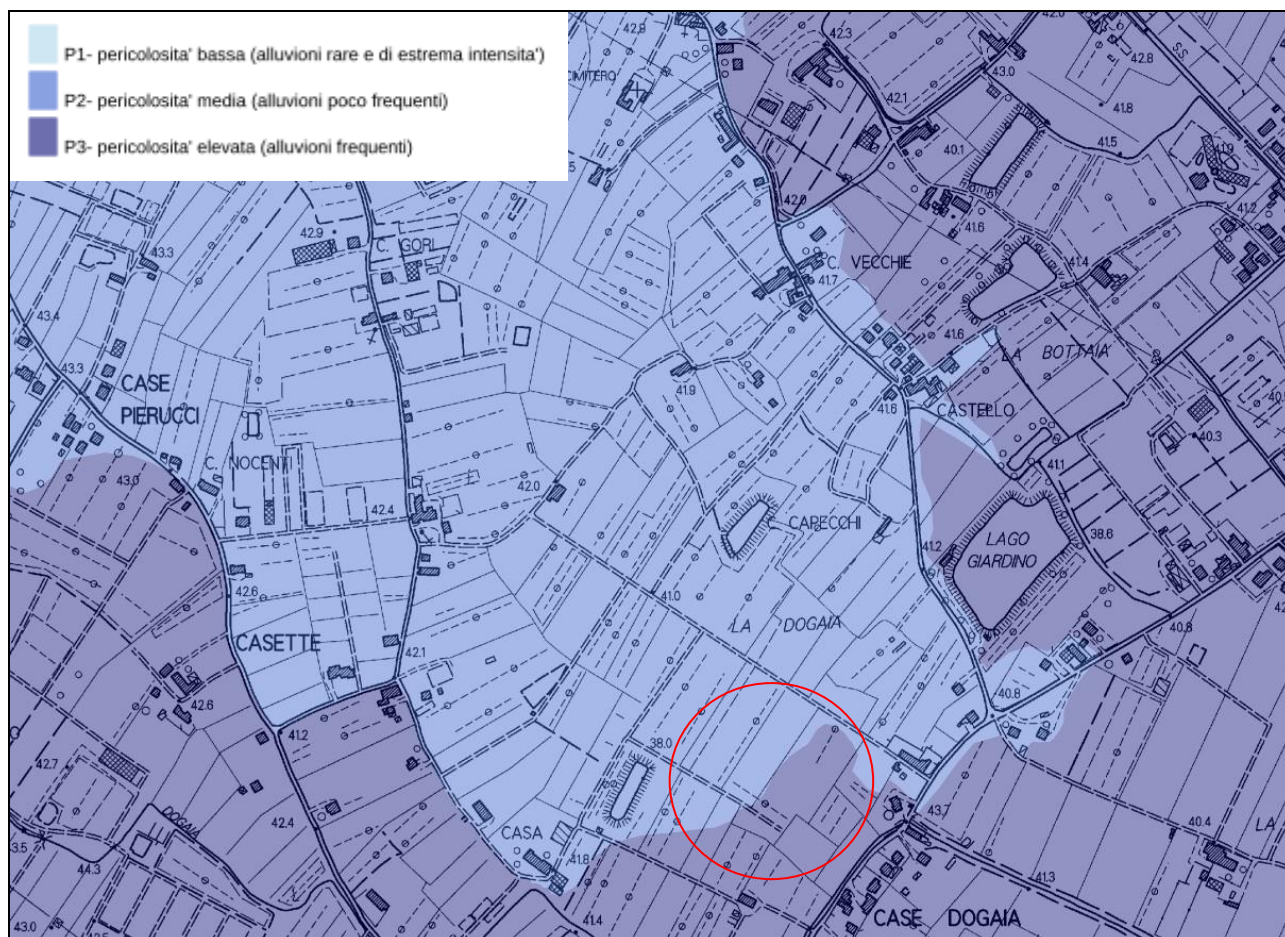
- ☐ Vincolo idrogeologico, di cui al R.D. 30/12/1923, n. 3267;
- ☐ ***Beni paesaggistici tutelati per legge ai sensi dell'art.142 del D.lgs. 22 gennaio 2004,n.42 (fino all'approvazione del Piano Paesistico ai sensi dell'art.156);***
- ☐ ***Beni paesaggistici riconosciuti tali dal D.M.31 maggio 2001 (in G.U.n.202 del 29 agosto 2001),sottoposti a tutela ai sensi dell'art.136 Dlgs 22 gennaio 2004, n.42/04;***
- ☐ Vincolo archeologico ex L. 01/06/1939 n. 1089, di cui al Titolo I del D.Lgs 22/01/2004, n. 42;



## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGETTABILITÀ A VIA

- Dal Piano Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) l'area dove sarà ubicato il depuratore risulta ricadere nelle seguenti classi:

 **Pericolosità Idraulica, classe 2** pericolosità media.



**Fig.4 PGRA -Carta della pericolosità per fattori idraulici**

Di seguito si evidenziano le norme relative alle aree in Pericolosità 2 definite nel PGRA:

### **Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme**

- 1. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.
- 2. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:
  - a) misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;

**IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA  
RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA**

- b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;
- c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;
- d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;
- e) interventi di ampliamento, di ristrutturazione e nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi.
- 3. Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.

**Art. 10 – Aree a pericolosità da alluvione media (P2) – Indirizzi per gli strumenti governo del territorio**

- 1. Fermo quanto previsto all'art. 9 e all'art. 14 comma 8, nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:
- f) sono da privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica;
- g) le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico;
- h) sono da evitare le previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi, se non diversamente localizzabili;
- i) le previsioni di volumi interrati sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.



## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

- Dall'analisi del Regolamento Urbanistico l'area ove sorgerà il depuratore risulta ricadere nelle seguenti classi:

☒ **Pericolosità Idraulica, classe 3** pericolosità elevata (comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $TR \leq 30$  anni con battente  $h < 30$  cm e aree inondabili da un evento con tempo di ritorno  $30 < TR < 100$  anni e con battente  $> 30$  cm).

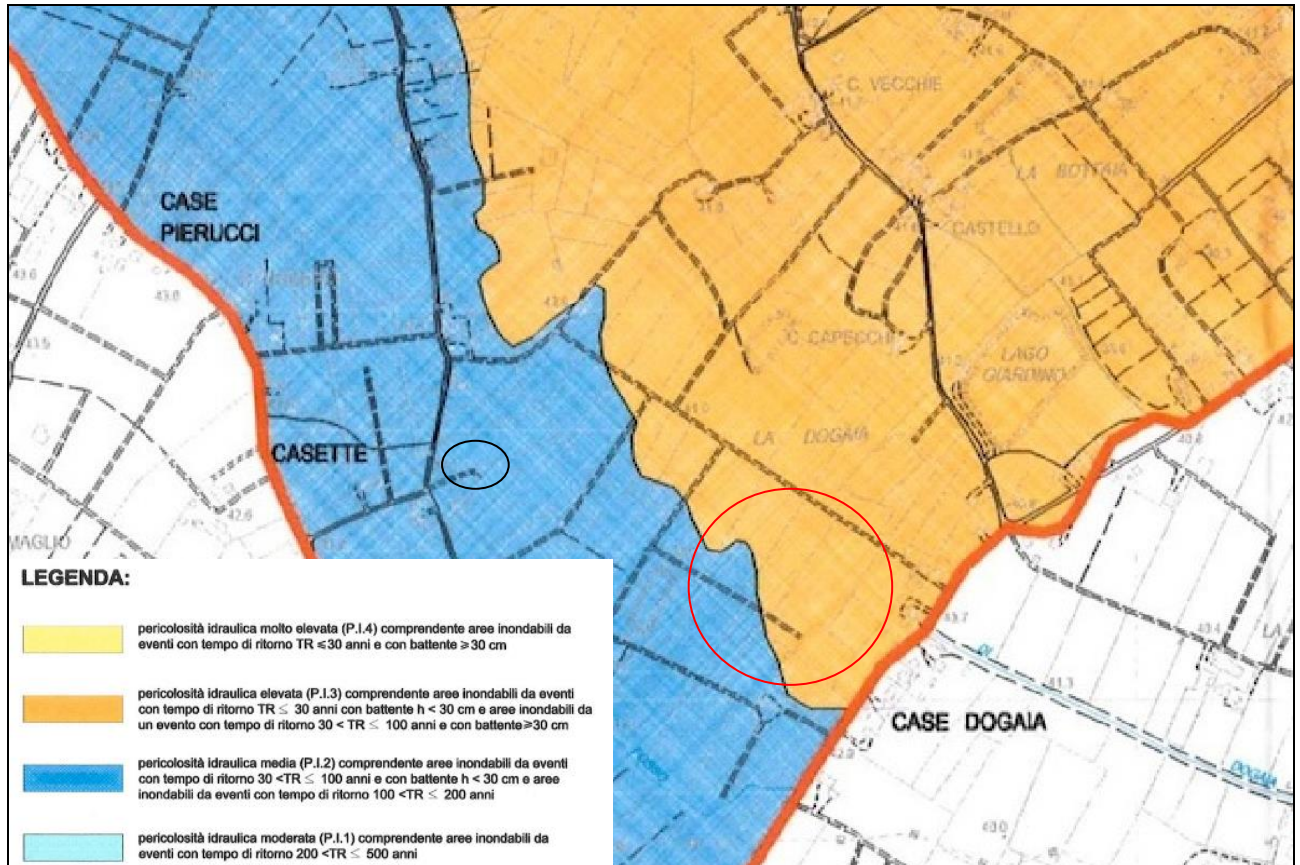


Fig.5 Regolamento Urbanistico - Carta della pericolosità per fattori idraulici

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA  
RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA



**Pericolosità Geologica:** L'area in oggetto ricade in classe di pericolosità G1.



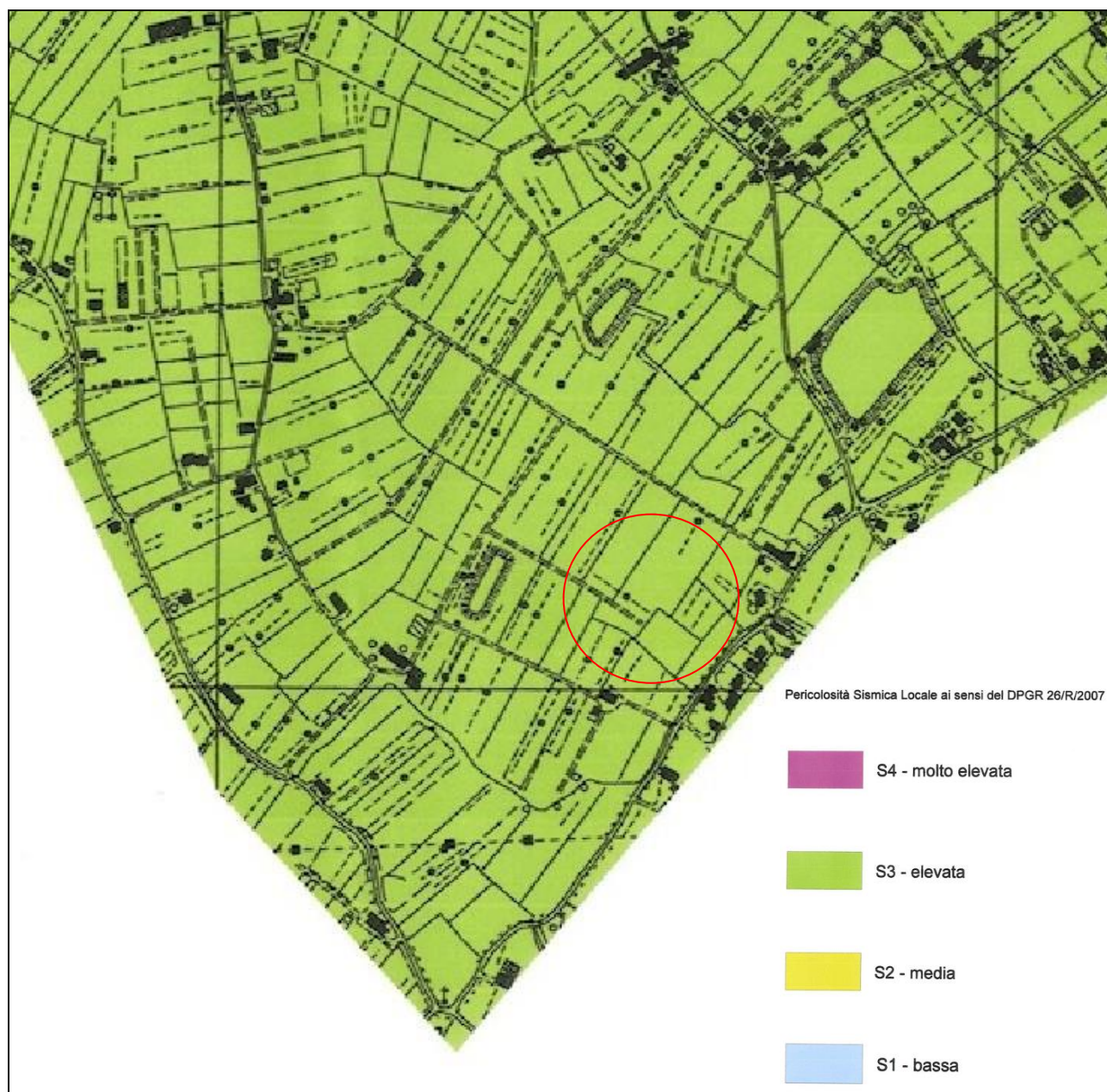
Fig.6 Regolamento Urbanistico -Pericolosità geomorfologica ai sensi del DPGR n. 26R



# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA



**Pericolosità Sismica:** L'area in oggetto ricade in classe di pericolosità S3 (pericolosità sismica locale elevata).



**Fig.7 Regolamento Urbanistico -Pericolosità sismica ai sensi del DPGR n. 26R**

### **3. STATO AMBIENTALE ATTUALE**

Si analizzeranno di seguito lo stato attuale delle principali componenti ambientali interessate dall'intervento di realizzazione del nuovo depuratore di Bottegone derivate dall'analisi della "matrice delle componenti ambientali":

- Comparto acque.
- Comparto aria.

#### **3.1 Comparto acqua**

Al fine di valutare lo stato qualitativo delle acque superficiali dell'area di interesse si è deciso di analizzare una finestra temporale di 10 anni.

Nello specifico fino al 2009, anno che rappresenta l'ultimo periodo di applicazione del monitoraggio secondo i requisiti del D.Lgs 152/99, i dati si riferiscono alle elaborazioni dei dati analitici del periodo 2003-2006 e del triennio 2007-2009 monitorati ai sensi della DGRT 225/03 per il Fiume Arno (principalmente) e i suoi affluenti tra cui il Torrente Ombrone Pistoiese recettore del Torrente Dogaia dove scaricherà il futuro impianto di depurazione del Bottegone. Tali dati sono stati estrapolati dai report conclusivi prodotti da Arpat. I dati analizzati si sono riferiti a due punti di monitoraggio, uno a monte dell'immissione del Torrente Dogaia in località Ponte della Caserana in Comune di Quarrata, e uno prima dell'immissione dell'Ombrone nell'Arno in Comune di Carmignano.

Considerato il profondo cambiamento del quadro normativo sulla tutela delle acque in seguito al recepimento della Direttiva Europea, a partire dal 2010, il sistema di monitoraggio ha subito consistenti cambiamenti, in particolare, lo studio degli elementi biologici dalla microflora alla fauna ittica, assume una rilevanza centrale nel processo di classificazione.

Con l'entrata in vigore della Direttiva Europea, e in ottemperanza al D.Lgs 152/06 e al DM 260/10, è stata modificata la classificazione dei corsi d'acqua, andando a suddividere lo stato di qualità in due macrocategorie: chimica e ecologica. A livello regionale la norma che descrive e dettaglia le attività in merito alla rete di monitoraggio ambientale è rappresentata DGRT 847/13. Anche in questo caso ci siamo basati sui dati di monitoraggio eseguiti sul Fiume Ombrone Pistoiese, che presenta tre punti di interesse, uno a monte dell'immissione del Torrente Dogaia in località Ponte della Caserana in Comune di Quarrata, uno subito alla confluenza tra il torrente Stella e il Fiume Ombrone in località Seano e uno prima dell'immissione dell'Ombrone nell'Arno, entrambi gli ultimi punti in Comune di Carmignano.



Nei paragrafi successivi si presentano i risultati sulla qualità delle acque sia per il periodo 2003-2009, prima dell'entrata in vigore della Direttiva Europea, sia per il periodo 2010-2015 post direttiva.

### 3.1.1 Analisi periodo 2003-2009

Le informazioni riportate, strutturate a livello regionale e a livello di bacino idrografico, tendono a dare un quadro riassuntivo dello stato di qualità, studiato con indici sintetici quali:

- “l'indice di qualità globale ” (IQC);
- “livello di inquinamento da macrodescrittori” (LIM);
- “indice biotico esteso” (IBE);
- “stato ecologico di un corso d'acqua” (SECA);
- “stato ambientale di un corso d'acqua” (SACA).

La rete di monitoraggio per la qualità ambientale in Toscana, comprende stazioni di campionamento, su cui sono monitorati mensilmente parametri di base, stagionalmente macroinvertebrati e sostanze pericolose, quali pesticidi e metalli pesanti.

Gli indici sintetici di stato qualitativo sono lo stato ambientale e quello ecologico, ottenuti dall'intersezione dei valori, su base annuale, dei macrodescrittori (sottoinsieme dei parametri di base), dei macroinvertebrati e delle sostanze pericolose.

**L'indice di qualità globale (IQG)** (ed i sub-indici di cui è composto), assume valori da zero a cento, proporzionalmente all'aumento della qualità globale del corpo idrico in esame. Le fasce di qualità sono 5, con la seguente gerarchia:

- 0 ÷ 20 = Pessima
- 21 ÷ 40 = Cattiva
- 41 ÷ 60 = Mediocre
- 61 ÷ 80 = Buona
- 81 ÷ 100 = Ottima

Si ottiene in questo modo un duplice vantaggio: uniformare l'ampiezza delle fasce; ottenere cinque classi, in analogia con quelle della qualità biologica.

**Il livello di inquinamento da macrodescrittori (LIM)** si ottiene analizzando mensilmente i sette macrodescrittori (tasso di ossigeno in saturazione, BOD<sub>5</sub>, COD, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e *Escherichia coli*) e calcolando il 75° percentile dei valori ottenuti. In base al risultato della funzione statistica è attribuito un punteggio ai singoli parametri e dalla somma dei punteggi parziali è ottenuto il livello di LIM, suddiviso in cinque livelli.

**L'indice biotico esteso (IBE)** rappresenta la componente biologica: si basa sullo studio delle comunità di macroinvertebrati campionati in punti stabiliti lungo il corso del fiume e,

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

coincidenti, per quanto possibile, con quelli dove viene eseguita l'analisi chimica. L'IBE viene determinato con frequenza stagionale e sui valori ottenuti viene calcolata la media. Anche l'IBE è suddiviso in cinque classi di qualità dalla migliore, classe 1, alla peggiore classe 5.

**Lo stato ecologico** (SECA) anch'esso suddiviso in cinque classi, si ottiene dalla integrazione dei risultati di LIM e IBE, scegliendo il peggiore dei due.

Nella tabella di seguito è riportato lo schema per la correlazione degli indici:

SECA	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
IBE	≥ 10	8-9	6-7	4-5	1,2,3
LIM	480-560	240-475	120-235	60-115	≤ 60
Giudizio	elevato	Buono	sufficiente	scadente	peggiore
colore convenzionale	blu	Verde	giallo	arancio	rosso

**Tab.1 Calcolo stato ecologico corso d'acqua (SECA)**

**Lo stato ambientale** (SACA) previsto dal D.Lgs 152/99 e s.m.i. è di difficile applicazione in quanto i valori limiti relativi all'elenco di sostanze pericolose riportate in tab 1, All 1 sono stati resi disponibili solo nel 2003 con il DM 367/03. Nel periodo 2004 -2006 con uno specifico progetto denominato “progetto Sostanze Pericolose” finanziato dalla Regione Toscana è stato integrato il lavoro che già ARPAT svolgeva, al fine di avere un quadro regionale sulle sostanze previste dal DM 367/2003. Con l'approvazione del D.Lgs 152/06 viene adottato un nuovo elenco di sostanze che sostituisce il DM 367/2003.

Fino ad oggi il monitoraggio è stato effettuato da ARPAT su quel gruppo di sostanze di cui era ragionevole presupporre la presenza negli scarichi e quindi nelle acque, scelte sulla base delle risultanze della valutazione delle pressioni gravanti su ogni fiume.

sigla	Descrizione	Colore
N_sup_VL_num	Valori <b>positivi</b> , dati numerici superiori al valore limite del D.Lgs 152/06	Rosso
N_sup_VL_alf	<b>Falsi positivi</b> (determinazioni eseguite con limite di rilevabilità maggiore del valore limite di legge)	Arancio barrato
N_inf_VL_num	Valori di concentrazione <b>minimi misurati</b> (dati numerici inferiori al valore limite di legge)	Giallo
N_inf_VL_alf	Valori <b>minimi espressi come “inferiori”</b> al limite di rilevabilità del metodo analitico utilizzato, (tracce non quantificabili con i metodi in uso)	Verde

**Tab.2 Metodologia ARPAT**

- La sezione in **rosso** rappresenta la percentuale di dati critici in quanto si tratta di determinazioni risultate superiori al valore limite del decreto.

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

- La sezione in **arancio barrato** rappresenta la percentuale di dati ottenuti con metodi non adeguati al rispetto dei valori limiti del decreto.
- La sezione in **giallo** rappresenta la percentuale di dati in cui una concentrazione è stata misurata, comunque il valore determinato è inferiore al limite normativo.
- La sezione in **verde** rappresenta la percentuale di dati in cui la sostanza è stata cercata e tutte le determinazioni sono risultate inferiori al limite di rilevabilità.

Le tabelle sottostanti riportano:

- il valore medio del periodo. Questo valore è calcolato quando almeno un dato è determinato (cioè diverso da “inferiore di”), in tal caso, per i valori alfanumerici, ARPAT ha assunto un valore convenzionale pari alla metà del valore alfanumerico stesso;
- il valore minimo di concentrazione, nel caso di assenza di positivi, corrisponde al dato più basso degli alfanumerici. Nel caso di presenza di positivi, corrisponde al più basso di essi.
- il valore massimo di concentrazione, corrispondente al dato più alto tra quelli numerici e quelli alfanumerici;
- il numero di campionamenti per stazione eseguiti nel quadriennio.

Sulla base dei risultati ottenuti ARPAT ha determinato il SACA con i criteri della tabella sottostante.

Stato ecologico	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
Concentrazione metalli pesanti nel periodo 2003-2006					
≤ valore soglia D.Lgs 152/06	elevato	buono	sufficiente	Scadente	pessimo
≥ valore soglia D.Lgs 152/06	scadente	scadente	scadente	Scadente	pessimo

**Tab.3 Criteri ARPAT**

La scelta di elaborare nel calcolo dello stato ambientale le analisi sui metalli pesanti deriva da varie considerazioni:

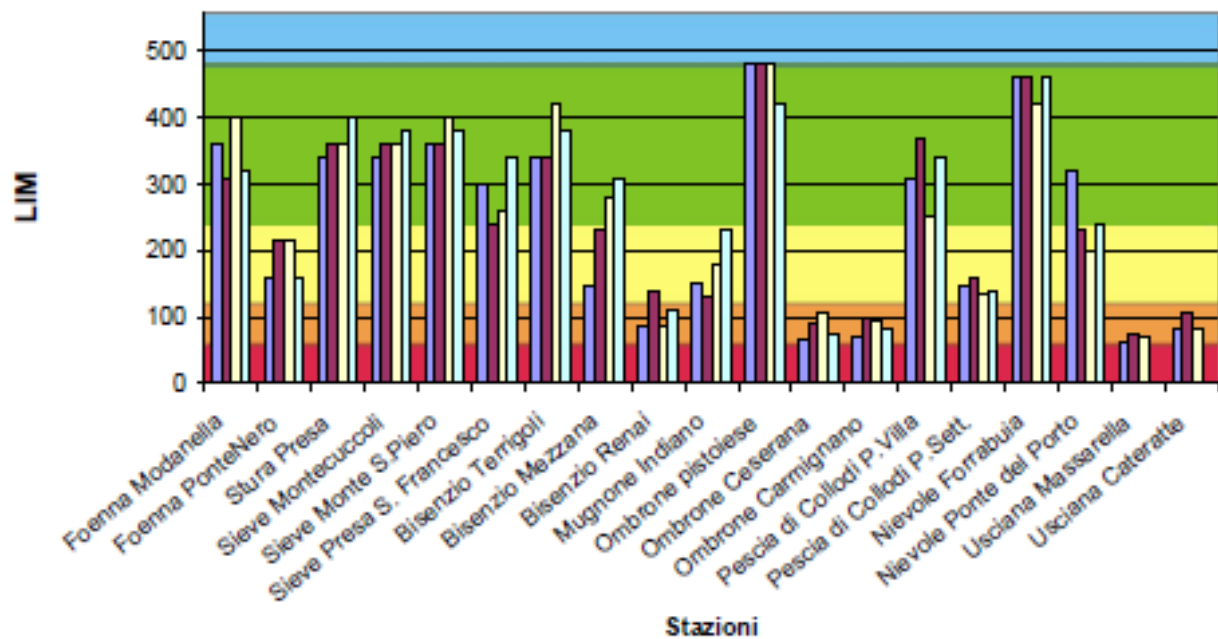
- numero di determinazioni nettamente più elevato per i metalli pesanti rispetto ad altre sostanze;
- metalli analizzati in modo pressoché routinario su tutti i bacini idrografici della regione;
- **numeroso altre sostanze pericolose sono state analizzate** dall’Agenzia, soprattutto organo clorurati (tetracloruro di carbonio, tricloroetilene, tetracloroetile, esaclorobenzene, dicloroetano, cloroformio) in modo non omogeneo ma in base alla conoscenza di pressioni specifiche.

# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

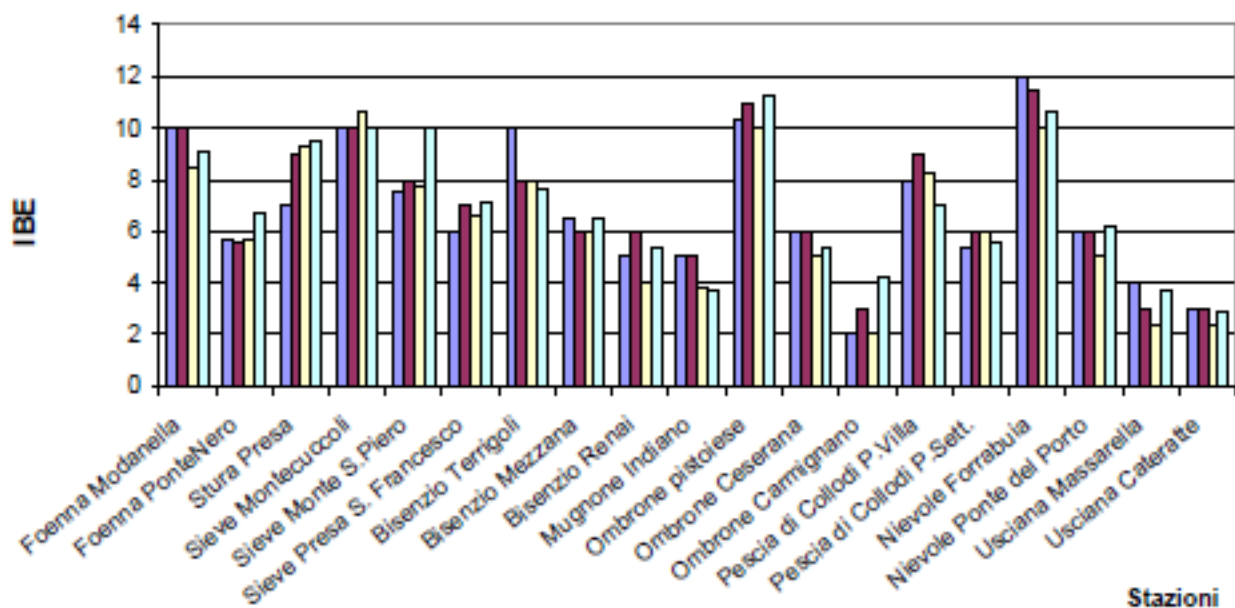
Codice	Corso d'acqua	SECA media ° dei 4 anni	SACA	parametro
MAS-129	Ombrone - Caserana	4	scadente	parametri base
MAS-130	Ombrone - Carmignano	5	pessimo	parametri base

Tab.4 Risultati ARPAT per il periodo 2003-2006

■ 2003 ■ 2004 ■ 2005 ■ 2006 **Affluenti di destra F. ARNO LIM 2003-2006**



■ 2003 ■ 2004 ■ 2005 ■ 2006 **Affluenti di destra del F. ARNO IBE 2003-2006**

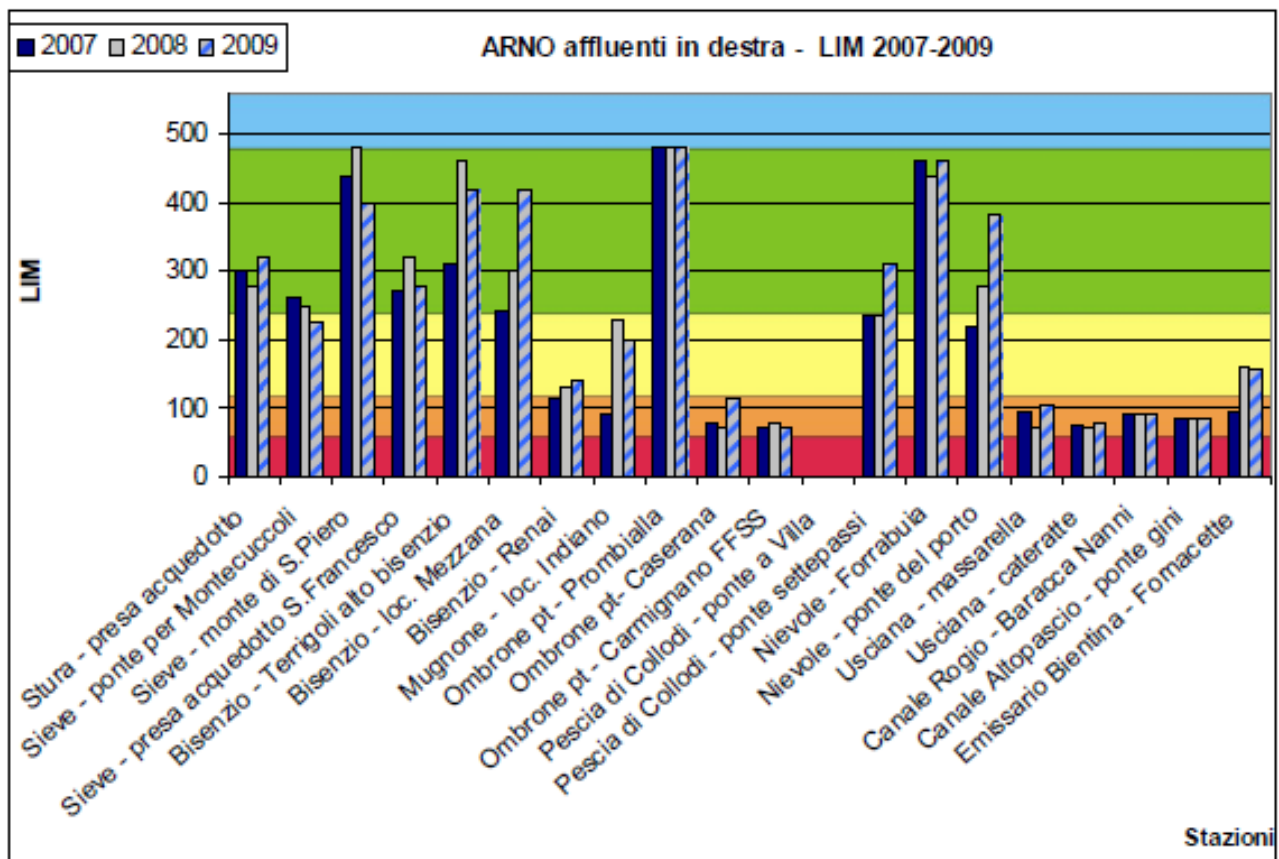




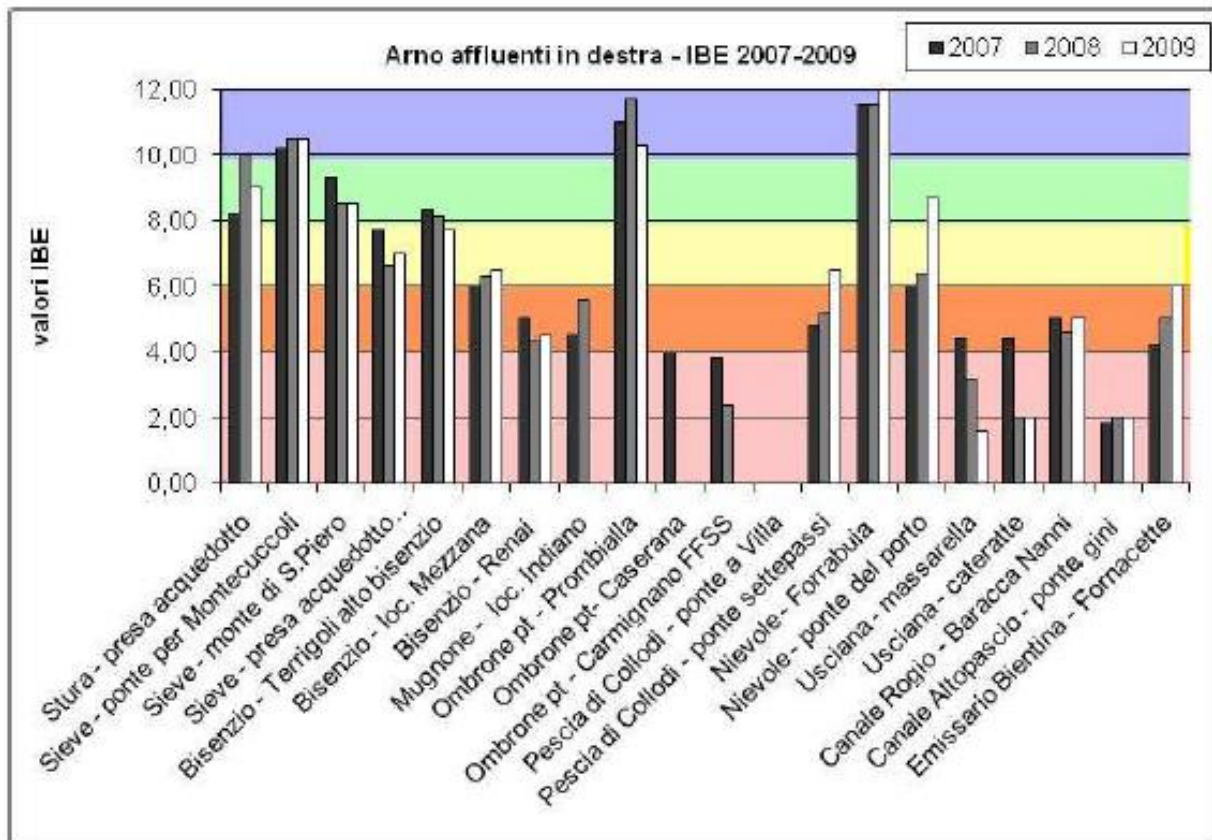
# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

Bacino Idrografico	Nome Stazione	Pr	Comune	Cod Stazione	SECA 2007	SECA 2008	SECA 2009
<i>Arno affluenti in destra</i>	Stura – presa Acquedotto	FI	Barberino Mugello	MAS-118	2	2	2
	Sieve – Ponte per Montecuccoli	FI	Barberino Mugello	MAS-119	2	2	3
	Sieve – Monte di San Piero	FI	S. Piero a Sieve	MAS-120	2	2	2
	Sieve – presa Acquedotto San Francesco	FI	Pelago	MAS-121	2	3	3
	Mugnone – Confluenza Arno Loc. Indiano	FI	Scandicci	MAS-127	4	3	
	Bisenzio – Terrigoli Alto Bisenzio	PO	Vernio	MAS-124	2	2	2
	Bisenzio – Loc. Mezzana	PO	Prato	MAS-125	3	3	3
	Bisenzio – Renai a Monte Confluenza Arno	FI	Signa	MAS-126	4	4	4
	Ombrone Pistoiese – Prombialla presa Acquedotto	PT	Pistoia	MAS-128	1	1	1
	Ombrone – Ponte della Caserana	PT	Quarrata	MAS-129	4		
	Ombrone – Carmignano Stazione FFSS	PO	Carmignano	MAS-130	4	5	
	Pescia di Collodi – Ponte Settepassi	PT	Ponte Buggianese	MAS-140	4	4	3
	Nievole – Forrabuia presa Montecatini	PT	Marliana	MAS-141	2	2	2
	Nievole – Ponte del Porto	PT	Monsummano Terme	MAS-142	3	3	2
	Usciana – Massarella	PI	S. Maria a Monte	MAS-144	4	5	5
	Usciana – Cateratte	PI	S. Miniato a Monte	MAS-145	4	5	5

Tab.4 Risultati ARPAT per il periodo 2007-2009



# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA



Il monitoraggio svolto da ARPAT nel periodo 2003-2006 ha permesso di evidenziare che il SECA per il Fiume Ombrone è risultato in classe 4 (scadente) a Ponte Caserana e rispettivamente in classe 5 (pessimo) prima dell'immissione in Arno, rispecchiando lo stato ecologico degli anni precedenti. Nel corso del triennio successivo (2007-2009) la situazione è rimasta inalterata.

## **3.1.2 Analisi triennio 2010-2012 e 2013-2015**

La frequenza di monitoraggio risulta annuale per i corpi idrici in monitoraggio operativo e triennale per quelli in sorveglianza. Fanno eccezione i parametri biologici che vengono effettuati con frequenza triennale sia nel monitoraggio operativo sia sorveglianza.

La rotazione degli indicatori biologici viene effettuato secondo quanto riportato nella nota (2) alla tab 3.7 del DM 260/2010. Anche i parametri chimico-fisici a sostegno degli elementi di qualità biologica hanno la stessa frequenza.

























La ricerca delle sostanze inquinanti di cui alle tab 1 A e 1 B per la determinazione dello stato chimico ed ecologico, in monitoraggio operativo, viene effettuata tenendo conto dei risultati dell'analisi di rischio effettuata durante il primo triennio di vigore della Direttiva Europea e al momento in aggiornamento da parte della Regione Toscana.

# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA








Lo STATO CHIMICO è calcolato sulla base dei risultati delle analisi delle sostanze prioritarie di cui alla tab 1A. Secondo accordi con la Regione Toscana il numero dei campionamenti previsto e pari ad almeno 6, ma vista la non completezza di tutti i set analitici, è stata effettuata la media anche in presenza di un numero inferiore di dati ( $\geq 4$ ).

Lo STATO ECOLOGICO si ottiene, come valore peggiore, tra gli elementi biologici, il LimEco e il valore medio delle sostanze chimiche di tab 1B. Gli indicatori biologici prevedono cinque classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo), lo stesso per il LimEco, mentre i parametri di tb1B prevedono tre suddivisioni, elevato quando tutti i parametri analizzati risultano <LR, buono quando la media dei risultati è inferiore al SQA, sufficiente quando la media di un solo parametro, supera lo SQA.

Nell'elaborazione dello stato ecologico si considerano non solo i pesticidi elencati nel testo della tb 1B ma anche quelli comunque ritrovati compresi nel set delle sostanze attive ricercate a cui viene applicato un valore standard di qualità di 0,1 µg/L.

Sottobacino	Provincia	Corpo idrico	Cod.	Stato Ecologico		Stato Chimico	
				Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015
Arno-Ombrore Pt	PT	Ombrore_Pt Monte	MAS-128				
	PT	Ombrore_Pt Medio	MAS-129				
	PO	Ombrore_Pt Valle	MAS-130				
Arno-Ombrore Pt	PT	Brana	MAS-512				
	PT	Bure di San Moro	MAS-842				
	PT	Vincio Brandeglio	MAS-991				

## STATO ECOLOGICO

 Cattivo 
  Scarso 
  Sufficiente 
  Buono 
  Elevato  
 Non campionabile 
  Non richiesto

## STATO CHIMICO

 Buono 
  Non Buono 
  Buono da Fondo naturale

Sottobacino	Corpo idrico	Provincia	Codice	Triennio 2010-2012	TRIENNIO 2013-2015
#	#	#	#	#	#
Arno-Ombrore Pt	Ombrore_Pt Monte	PT	MAS-128	Buono	buono_2015
Arno-Ombrore Pt	Ombrore_Pt Medio	PT	MAS-129	Scarso	scarso_2015
Arno-Ombrore Pt	Ombrore_Pt Valle	PO	MAS-130	Cattivo	cattivo_2014
Arno-Ombrore Pt	BRANA	PT	MAS-512	Scarso	cattivo_2014
Arno-Ombrore Pt	Bure Di San Moro	PT	MAS-842	Buono	buono_2014
Arno-Ombrore Pt	Vincio Brandeglio	PT	MAS-991	Elevato	elevato_2015

Sottobacino	Corpo idrico	provincia	Codice Punto	STATO CHIMICO triennio 2010-2012	Stato chimico 2013	Stato chimico 2014	Stato chimico 2015	STATO CHIMICO triennio 2013-2015	parametri critici
Arno-Ombrore Pt	Ombrore_Pt Monte	PT	MAS-128	B	B	B	B	B	
Arno-Ombrore Pt	Ombrore_Pt Medio	PT	MAS-129	B	NB	B	B	NB	Hg
Arno-Ombrore Pt	Ombrore_Pt Valle	PO	MAS-130	NB	NB	NB	NB	NB	Hg, nonilfenolo

# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

Superamenti SQA pesticidi tabella 1/B - Triennio 2013-2015 –

Stazione	Bacino	Nome corpo idrico	PROVINCIA	AMPA (metaboliti glifosate)	AZOSSISTROBINA	CLORTOLURON	DIMETOATO	DIMETOMORF	FLUOPICOLIDE	GLIFOSATE	GLUFOSINATE	IMIDACLOPRID	IPTROVALICAR	MALATION	METALAXIL	METAZACLOL	OXADIAZON	PENDIMETALIN	PROPAMOCARB	TEBUCONAZOLO	TERBUTILAZINA, DESETIL-
MAS-071	Toscana costa	Fiume Cecina Valle	LI	5						4											
MAS-104	Arno	Invaso di Levane	AR	5																	
MAS-106	Arno	Fiume Arno Valdarno Superiore - Figline	FI	5																	
MAS-108	Arno	Fiume Arno Fiorentino	FI	5					45										4		
MAS-110	Arno	Fiume Arno Pisano	PI	5					45												
MAS-113	Arno	Canale Maestro Della Chiana	AR	5					45												
MAS-128	Arno	Torrente Ombrone_Pt Monte	PT								4										
MAS-129	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PT	5		4			5	45						3					
MAS-130	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PO	5					45	4											
MAS-135	Arno	Fiume Elsa Valle Inf	PI	5					5												
MAS-138	Arno	Fiume Era Valle	PI	5					5												
MAS-140	Arno	Canale Capannone-Fiume Pescia Di C. Valle	PT	5					5												
MAS-142	Arno	Torrente Nievole Monte	PT	5																	
MAS-143	Arno	Padule di Fucecchio	PT	5																	
MAS-145	Arno	Canale Usciana del Terzo	PI		3																3
MAS-2005	Arno	Fossa Chiara	PI			5								3							
MAS-2012	Arno	Torrente Pesciola 2	FI-Emp			3								3						5	
MAS-503	Arno	Fiume Arno Fiorentino - Anconella	FI	5																	
MAS-512	Arno	Torrente Brana	PT	5				5	5	4						5	5				
MAS-512A	Arno	Torrente Stella	PT																	3	
MAS-517	Arno	Torrente Pesa Valle	FI	5					5												
MAS-542	Arno	Torrente Egola valle	PI					3							3						
MAS-608	Arno	Lago Fabbrica I	FI					3				3		3						3	
MAS-616	Arno	Bacino Due Forre	PT					3												3	
MAS-617	Arno	Bacino Falchereto	PT					3												3	

Legenda: 5(anno 2015), 4(2014), 3(2013); evidenziate in giallo corpi idrici le cui acque sono destinate alla produzione di acqua potabile (art. 80 D.Lgs. 152/2006)

Si può concludere che nel corso del decennio il livello di inquinamento del Fiume Ombrone pur essendo leggermente migliorato non ha mutato le sue qualità che risulta essere scarsa se non addirittura pessima all'imbocco con il Fiume Arno.

## 3.2 Comparto aria

### 3.2.1 Rumore

Negli ultimi anni il panorama normativo relativo alla tutela dall'inquinamento acustico dell'ambiente esterno e di quello abitativo ha trovato una sua quasi completa definizione. Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi:



## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 – “Limiti massimi d’esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” – *G.U. n. 57 del 8/3/91*.
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 – “Legge quadro sull’inquinamento acustico” – *G.U. n.254 del 30/10/1995*.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” – *G.U. n. 280 del 1/12/97*.
- D.M.A. 16 marzo 1998 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” – *G.U. n. 76 del 1/4/98*.

Integrata dai decreti applicativi, la legge quadro sull’inquinamento acustico (L. 447/1995) obbliga i Comuni alla classificazione del territorio in zone acusticamente omogenee mediante l’elaborazione del Piano comunale di classificazione acustica (PCCA), al coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati con le determinazioni assunte nel PCCA, all’adozione dei piani di risanamento e di regolamenti per la gestione della disciplina di tutela dall’inquinamento acustico, al controllo del rispetto della stessa normativa all’atto del rilascio delle concessioni edilizie, alla rilevazione ed al controllo delle emissioni sonore dei veicoli, ed infine alla gestione delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo o mobile.

La L. 447/95, oltre a indicare finalità e dettare obblighi e competenze per i vari Enti, fornisce le definizioni dei parametri interessati al controllo dell’inquinamento acustico. Riportiamo di seguito le principali definizioni:

<b>valori limite di emissione:</b> valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgente sonora misurato in prossimità della sorgente stessa;	
<b>valori limite assoluti di immissione:</b> valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;	
<b>I valori limite di immissione sono distinti in:</b>	<i>valori limite assoluti:</i> sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
	<i>valori limite differenziali:</i> sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo;
<b>valori di attenzione:</b> il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l’ambiente;	
<b>valori di qualità:</b> i valori di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.	

La classificazione acustica consiste nella suddivisione del territorio in classi, definite dal DPCM 14/11/1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore) in cui si applicano i limiti individuati dallo stesso decreto.

Di seguito si riportano tali indicazioni:

# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

<b>Classificazione del territorio comunale</b> (art.1 DPCM 14.11.97)	
<b>classe I</b>	Aree particolarmente protette: 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.
<b>classe II</b>	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
<b>classe III</b>	Aree di tipo misto : 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
<b>classe IV</b>	Aree di intensa attività umana - aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
<b>classe V</b>	Aree prevalentemente industriali - aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>classe VI</b>	Aree esclusivamente industriali - aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

**Tab.7 Zonizzazione acustica dei territori comunali**

<b>Classi</b>	<b>Valori limite di emissione</b> dB(A)		<b>Valori limite assoluti di immissione</b> dB(A)		<b>Valori di qualità</b> dB(A)		<b>Valori di attenzione <sup>1</sup></b> <b>riferiti a 1 ora</b> dB(A)	
	Diurno <sup>2</sup>	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
<b>I</b>	45	35	50	40	47	37	60	45
<b>II</b>	50	40	55	45	52	42	65	50
<b>III</b>	55	45	60	50	57	47	70	55
<b>IV</b>	60	50	65	55	62	52	75	60
<b>V</b>	65	55	70	60	67	57	80	65
<b>VI</b>	65	65	70	70	70	70	80	75

**Tab.8 Valori limiti di emissione e immissione per classi di zonizzazione acustica**

Oltre ai valori limite assoluti di immissione ed emissione devono essere rispettati anche i **valori limite differenziali diurno e notturno** di immissione (criterio differenziale) che corrispondono a :

$$L_{\text{ambientale}} - L_{\text{residuo}} < 5 \text{ dB(A)} \text{ durante il periodo diurno}$$

$$\text{e}$$

$$L_{\text{ambientale}} - L_{\text{residuo}} < 3 \text{ dB(A)} \text{ durante il periodo notturno.}$$

Sia la L. 447/95 che la L.R.T 89/1998 (Norme in materia di inquinamento acustico), stabiliscono il divieto di contatto tra aree i cui valori di qualità si discostano in misura superiore ai 5 dB(A) di livello

<sup>1</sup> I valori di attenzione, espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A", riferiti al tempo a lungo termine ( $T_L$ ) sono, se riferiti ad un'ora, i valori della tabella C aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e di 5 dB(A) per il periodo notturno; coincidono con quelli della tabella C se sono relativi ai tempi di riferimento.

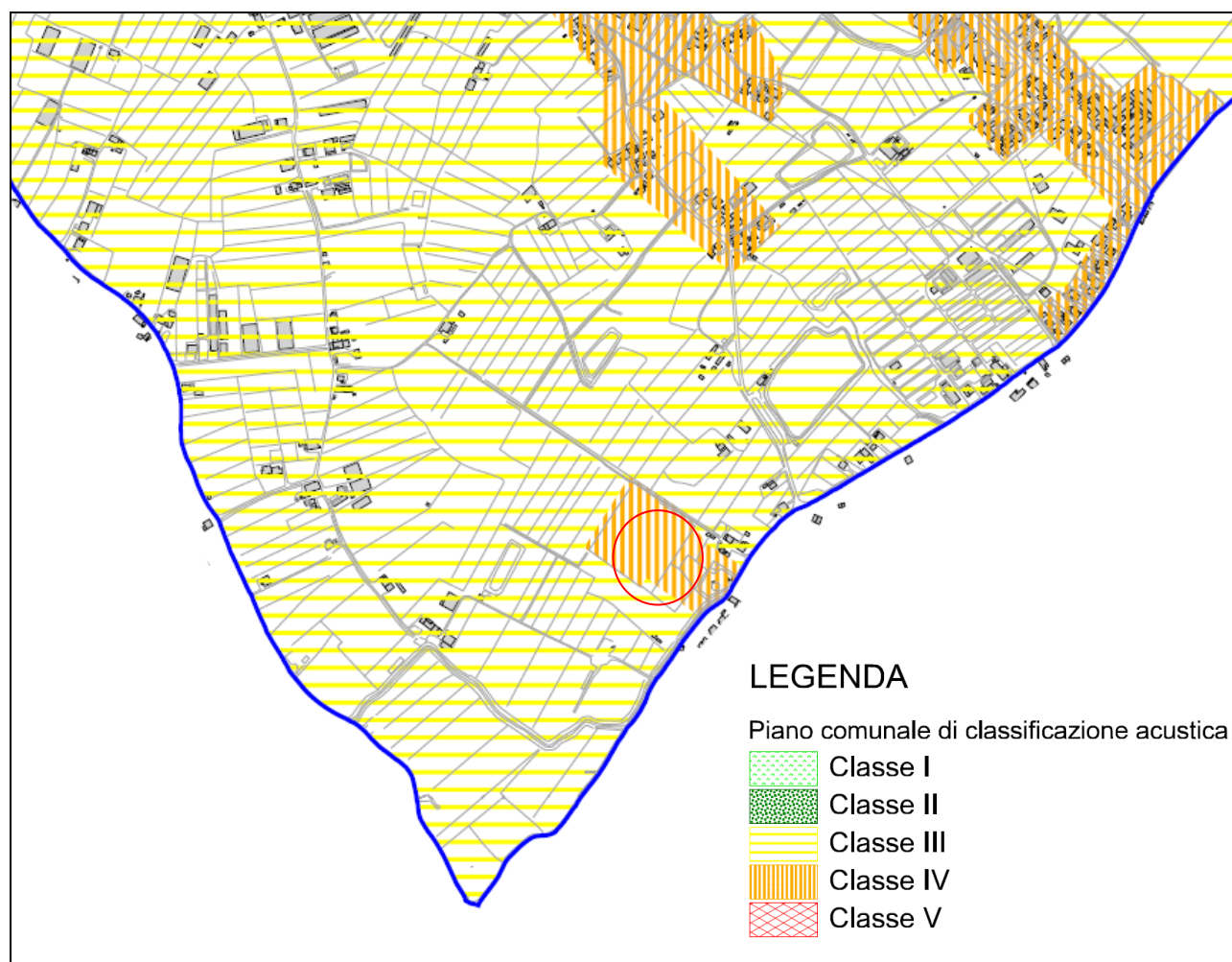
Il *livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A"* è definito, insieme ad altre grandezze e parametri fisici, nel DPCM 1/3/91.

<sup>2</sup> Il periodo diurno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le ore 6 e le ore 22; il notturno tra le 22 e le 6 (DPCM 1/3/91).

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

sonoro continuo equivalente, il che significa che le classi devono essere contigue a meno che non esistano evidenti discontinuità morfologiche che assicurino il necessario abbattimento del rumore. Qualora tale divieto non possa essere rispettato, con riferimento ad aree già urbanizzate, o qualora si verifichi all'interno di un'area il superamento dei relativi limiti di attenzione, i Comuni sono obbligati ad approvare un apposito piano di risanamento acustico.

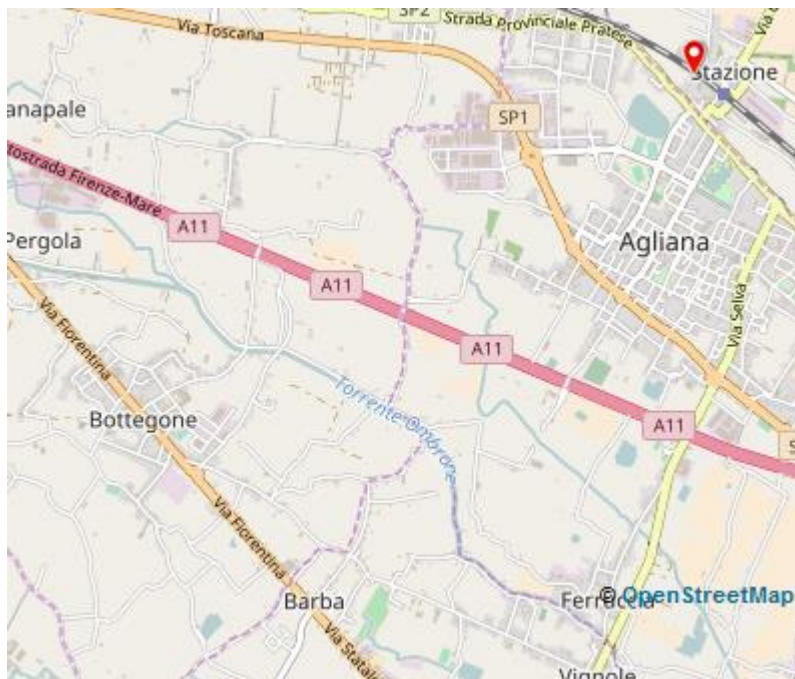
Dall'analisi degli strumenti urbanistici vigenti, costituiti dalla Variante al Piano Comunale di Classificazione Acustica di Pistoia realizzata dall'università degli studi di Firenze in data marzo 2015 l'area ove risulta collocato il depuratore ricade in classe IV.



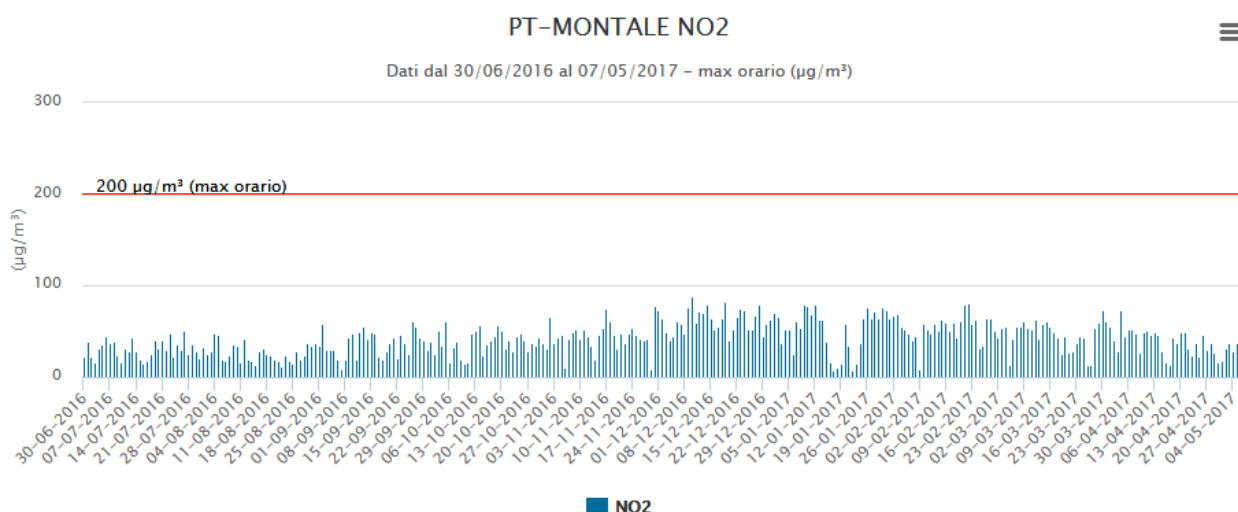
**Fig. 8 Zonizzazione acustica area inserimento nuovo depuratore**

Il recettore “sensibile” più prossimo all'impianto risulta un'abitazione posta a circa 105 m in aderenza al depuratore attualmente in esercizio.

### 3.2.2 Qualità aria



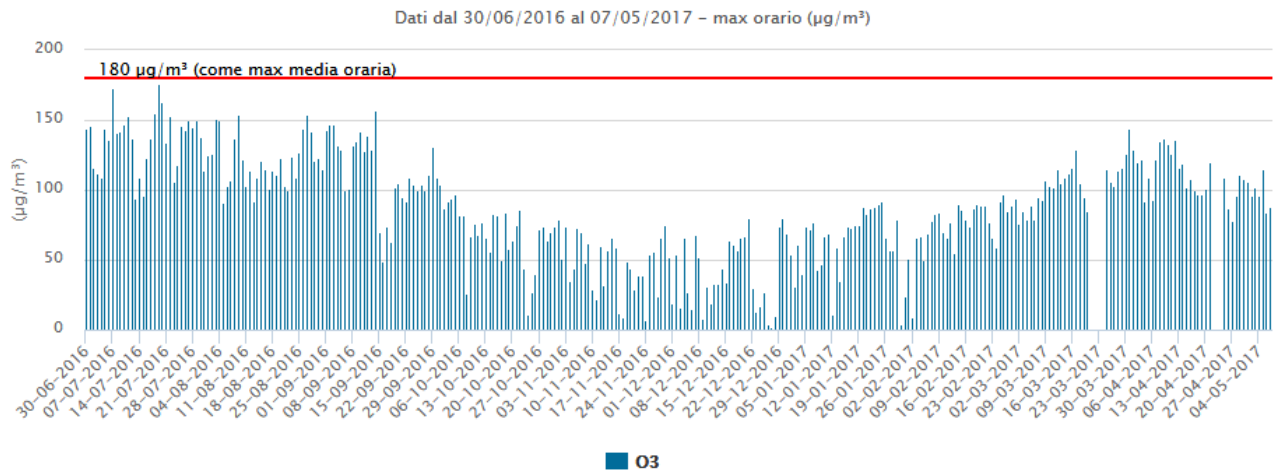
Per quanto riguarda l'analisi della qualità dell'area si riportano i dati della Stazione di Montale riferiti all'ultimo anno, disponibili sul sito dell'Arpat. Dall'analisi dei risultati si evince come su un campione di 307 giorni analizzati si sono riscontrati 43 superamenti di PM10 e 74 di PM2.5, mentre per le due componenti Diossido di Azoto e Ozono non risultano superamenti rispetto ai limiti normativi. Va sottolineato che l'area dove sorgerà il nuovo depuratore del Bottegone, a differenza del punto della stazione di monitoraggio, risulta in area interessata da minor traffico stradale (principale causa dei superamenti di PM10 e PM2.5).



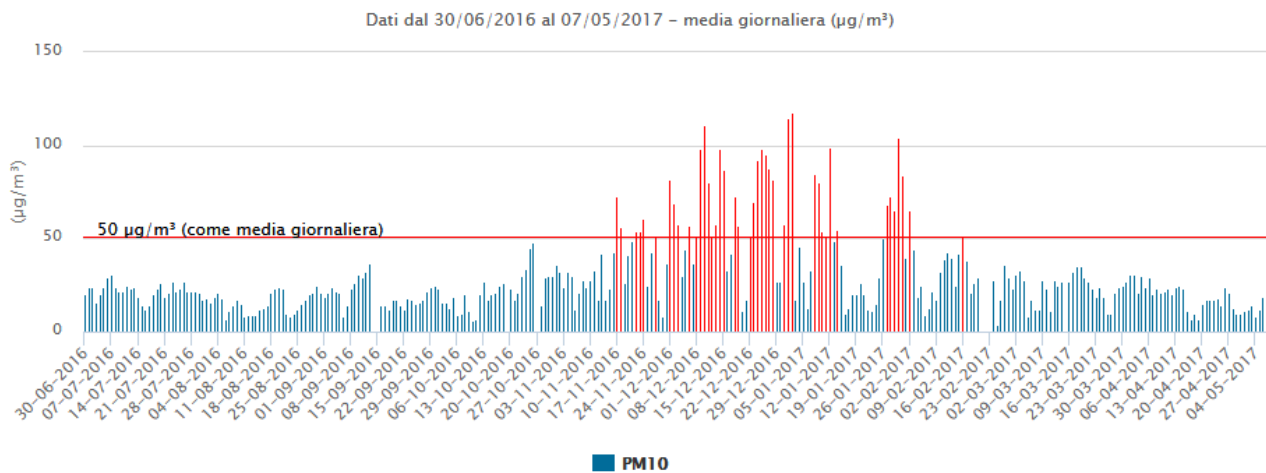


# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

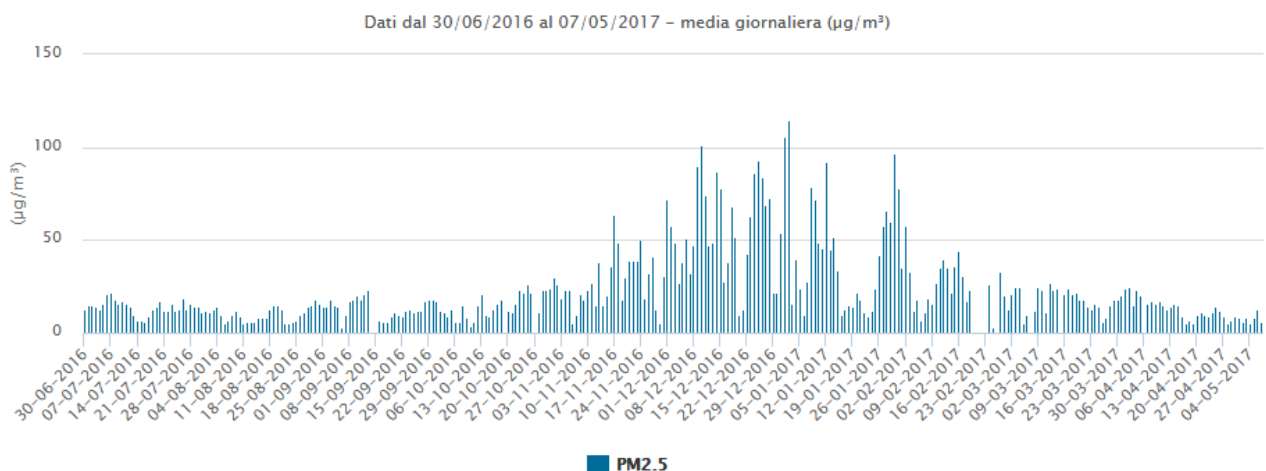
## PT-MONTALE O3



## PT-MONTALE PM10



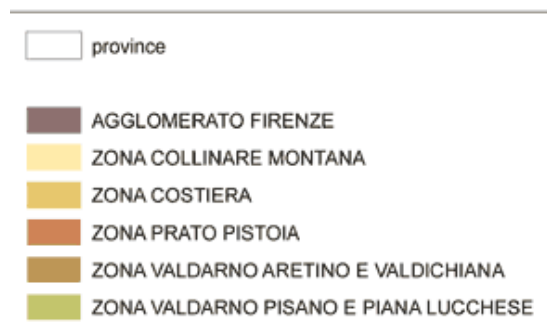
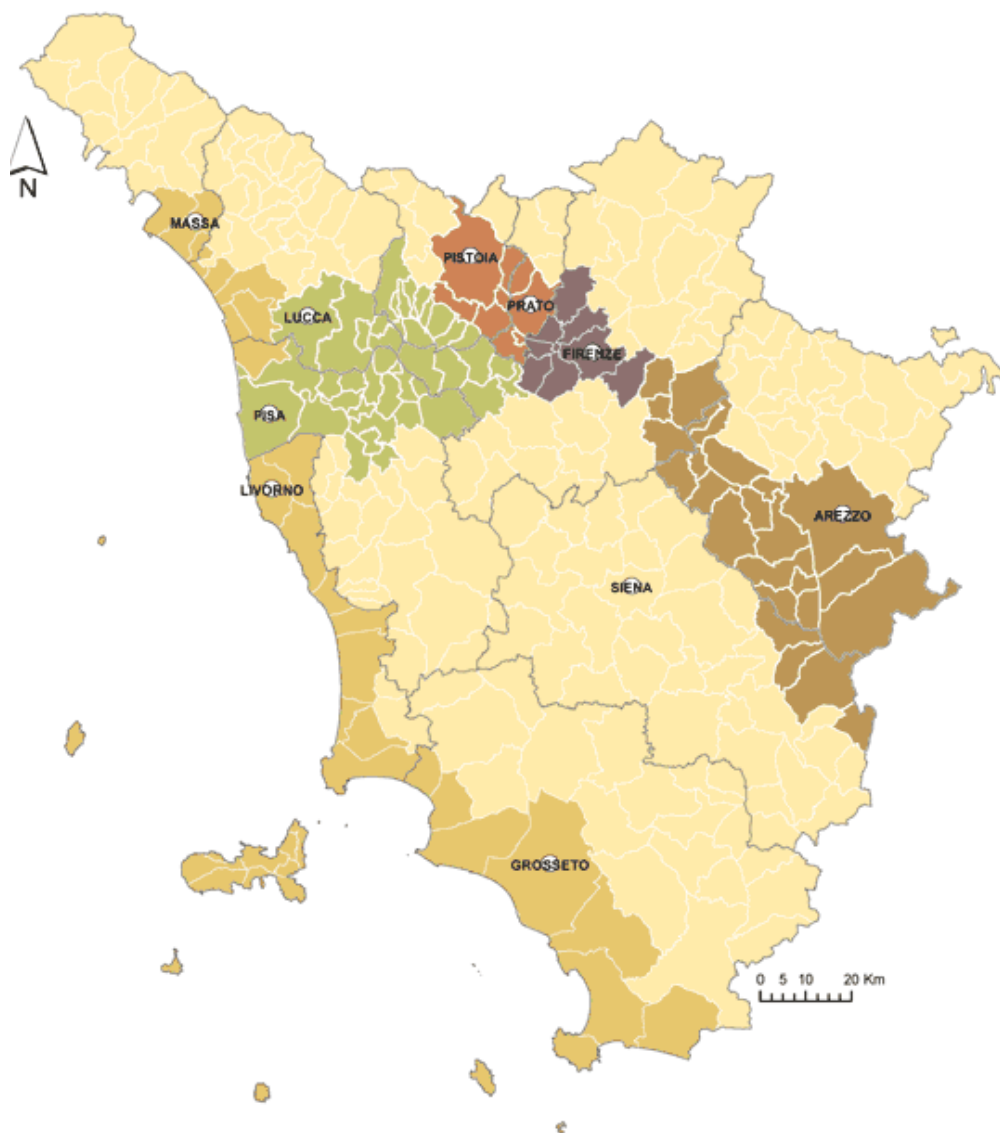
## PT-MONTALE PM2.5



L'area dove sorgerà il depuratore è classificata secondo il DGRT 1025/2010 come la zona omogenea "Prato-Pistoia" (La zona risulta omogenea dal punto di vista del sistema di paesaggio, con elevata

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

densità di popolazione e carico emissivo. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Prato e Pistoia che costituiscono i centri di principale richiamo per le altre aree urbane circostanti che da esse dipendono sul piano demografico e dei servizi).



Classificazione territorio DGRT 1025/2010  
(zone omogenee D.Lgs. 155/2010, escluso Ozono)

#### **4. LA PROCEDURA DI VALUTAZIONE INTEGRATA**

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un depuratore a fanghi attivi a servizio della località Bottegone nel Comune di Pistoia. Tale impianto una volta a regime andrà a sostituire il depuratore presente che serve solo una parte dell'abitato.

L'impianto di depurazione di Bottaiia attualmente recepisce i reflui di circa 4800 abitanti, e, nonostante la sua capacità di progetto pari a 5.000 A.E. (vedi Decreto Dirigenziale AUA n.12549 del 24/07/2019) è in una condizione di sovrautilizzazione, per cui al momento le performance depurative non sono ottimali. Dopo circa 2 anni dal funzionamento a regime del nuovo depuratore di progetto di Bottegone si dovrà provvedere alla dismissione dell'impianto di depurazione di via Bottaiia. Si provvederà pertanto alla demolizione e conseguente ripristino dell'area ove sorge il depuratore con specifico appalto.

L'impianto attualmente esistente provvede alla depurazione di liquami civili, provenienti dalla fognatura mista delle frazioni di Bonelle, S. Pierino, Ponte alla Pergola, Bottegone, nel Comune di Pistoia, e Barba, nel Comune di Quarrata, a mezzo di processo di tipo biologico a fanghi attivi a ciclo continuo. Si rimanda alla relazione tecnica per la descrizione dell'impianto esistente.

Dal 2011, in applicazione della Direttiva 271/91/CEE, la Regione Toscana ha adottato il valore degli ATU (Abitanti Totali Urbani) quale valore di riferimento per la definizione del carico generato dagli agglomerati della regione in Abitanti Equivalenti, laddove non presente il carico derivante da attività industriali. Il Valore di ATU viene calcolato dai dati forniti da ISTAT su base comunale ed i dati più aggiornati attualmente disponibili sono relativi all'anno 2009 (somma della popolazione residente, popolazione presente e non presente in abitazioni private, abitanti in case sparse, popolazione pendolare, popolazione presente in strutture alberghiere e popolazione potenziale presente per turismo o vacanza in abitazioni private). Per gli agglomerati il cui carico generato è influenzato in modo consistente da attività industriale, questo viene stimato a partire dal carico in ingresso all'impianto.

Partendo dal dato di abitanti equivalenti stimato in ATU per l'agglomerato di Pistoia (84876 AE), di cui la località Bottegone fa parte, sono state stimate le potenzialità delle aree in esame espresse come abitanti equivalenti (AE), rapportando i consumi idrici di tali aree con il totale dei consumi dell'agglomerato di Pistoia, e trovando mediante proporzione le potenzialità espresse in abitanti equivalenti delle località che verranno collettate al nuovo depuratore. Di fatto risulta che nell'area

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

dell'agglomerato di Pistoia, in base alla stima della Regione, ciascun abitante equivalente consumi circa 147 litri/giorno di acqua.

Per le località per cui è disponibile la stima della popolazione residente aggiornata all'anno 2011 (applicabile solo a loc. Barba), è stata utilizzato questo dato per rapportarsi in abitanti equivalenti anziché i consumi idrici come effettuato là dove il dato non fosse disponibile.

Le potenzialità così calcolate vengono riportate nella tabella sottostante, per un totale complessivo pari a 12.000 abitanti equivalenti:

Area	Abitanti Equivalenti
Bacino di trattamento Depuratore Bottegone	5.161
Future espansioni (12%)	1.035
Via del Cantone (Barba)	129
Via Bassa di San Sebastiano (Bottegone)	215
Area PIP	505
Area PIR	525
Via Casone dei Capeccchi (Bottegone)	122
Via Andrea Doria (area a scarico)	72
Via del Crociale (Bottegone)	145
S. Pierino (area a scarico)	125
Via Fiorentina (S. Pierino Casa al Vescovo)	115
S.S. Pistoiese (area a scarico)	122
S.S. Pistoiese (area a scarico)	106
Bonelle (area a scarico)	433
Nuovo Collettore Masiano - Piuvisa	1.190
Disponibilità residua	2.000
<b>TOTALE</b>	<b>12.000</b>

Il nuovo impianto di progetto sarà realizzato su due linee in parallelo di potenzialità circa 6000 ab./eq, del tipo ad aerazione estensiva a basso carico. Risulta una portata al depuratore per ogni linea per dotazione media 250l/ab di circa 1500 mc/g. Viene scelto un impianto ad aerazione prolungata a basso carico e conseguentemente ad elevato rendimento. Con tale soluzione viene eliminata la fase di sedimentazione primaria e vengono attribuiti alti tempi di detenzione al reparto biologico per far sì che il fango, continuamente ricircolato, risulti già stabilizzato.

Tale stabilizzazione avviene contemporaneamente alla fase di aerazione e questo comporta, a parità di grado di stabilizzazione finale del fango, un volume della vasca di aerazione maggiore dei volumi necessari ad un impianto a fanghi attivi classico per l'aerazione e per la digestione.

Si avrà conseguentemente una notevole semplificazione del processo in termini di gestione e poiché nella vasca di aerazione si sviluppa una massa biologica maggiore rispetto agli impianti



tradizionali, essa risulterà meno sensibile alle variazioni delle condizioni esterne, condizione necessaria visto che quasi la metà dell'apporto idrico deriva da attività industriali.

Si forniscono di seguito gli elementi che si sono ritenuti indispensabili per consentire a codesta amministrazione di effettuare l'analisi dell'intervento ai fini dell'assoggettabilità a VIA.

- L'impianto sarà caratterizzato da una potenzialità minore di 100.000 abitanti equivalenti, per l'esattezza servirà 12.000 A.E..
- L'impianto è finalizzato a ridurre il carico inquinante presente nelle acque reflue domestiche, le quali potrebbero mettere in pericolo la salute umana, nuocere alle risorse naturali ed all'ecosistema idrico, ostacolare o compromettere possibili impieghi alternativi dei reflui stessi, e pertanto contribuisce a raggiungere gli obiettivi di salvaguardia e tutela delle acque superficiali e sotterranee di cui all'art. 73 comma 1 del D.Lgs 152/2006.

## **5. INQUADRAMENTO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI ATTESI DALLA REALIZZAZIONE DEL DEPURATORE**

Il progetto in oggetto prevede la realizzazione di un complesso di manufatti atti a ridurre il carico inquinante presente nelle acque reflue, mediante processi fisico-meccanici, biologici e chimici, come stabilito dall'art. 2 comma 1 lett. t) della L.R.T. 20/2006; pertanto l'intervento si rende necessario per migliorare la qualità delle acque reflue le quali potrebbero mettere in pericolo la salute umana, nuocere alle risorse naturali ed all'ecosistema idrico, ostacolare o compromettere possibili impieghi alternativi dei reflui stessi.

Più in generale, come già affermato, la realizzazione del nuovo impianto di depurazione contribuisce a raggiungere gli obiettivi di salvaguardia e tutela delle acque superficiali e sotterranee di cui all'art. 73 comma 1 del D.Lgs 152/2006.

Si analizzano di seguito le principali componenti paesaggistico-ambientali connesse alla realizzazione del nuovo depuratore.

Si precisa che l'impianto non avrà interferenze con lo sviluppo del centro abitato e si troverà defilato rispetto alle nuove aree di espansione previste nella pianificazione territoriale.

## 5.1 Comparto acque

Il funzionamento dell'impianto verrà costantemente monitorato grazie alle sonde di processo e alla periodica esecuzione di controlli analitici sugli scarichi, in base ai parametri ed alle modalità indicate nell'Allegato V tabella 1,2 del D.Lgs 152/06 (v. tab.9 e10).

L'impianto garantisce il rispetto dei limiti delle tabelle 1 e 3 dell'allegato 5 parte III del D.lgs.152/2006.

Si sottolinea inoltre che l'impianto sarà dotato di un trattamento di disinfezione finale (provvisto di un serbatoio contenente ipoclorito di sodio), da utilizzarsi in caso di eventuali emergenze sanitarie.

## 5.2 Comparto aria

### 5.2.1 Rumore

Il nuovo impianto sarà posizionato a distanza di circa 100m dalle abitazioni, e l'inquinamento acustico generato dall'impianto sarà fortemente limitato poiché tutti i macchinari elettromeccanici che si prevede di adottare non presentano particolari caratteristiche di inquinamento acustico. Per la componente "rumore", verrà prestata particolare attenzione alle principali sorgenti presenti nell'impianto, ovvero le soffianti, necessarie per l'insufflazione dell'aria nella vasca di ossidazione-nitrificazione tramite i diffusori a bolle posti sul fondo della stessa. Per tali macchinari verranno adottate le misure dirette e/o indirette necessarie a portare i livelli di emissione sonora entro i limiti acustici previsti per la zona di riferimento (ovvero quelli previsti di cui al D.P.C.M. 14/11/1997), con preferenza per la coibentazione fonoassorbente dei macchinari. Infatti, si prevede che le soffianti saranno dotate di cabine insonorizzanti.

Durante la fase di cantiere per l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dei lavori, si prevede la produzione di rumori a seguito del traffico veicolare dei mezzi d'opera e delle operazioni di scavo: tale turbativa, oltre ad essere limitata nel tempo, si stima di entità tale da non provocare sensibili impatti sulle aree circostanti.

L'impianto è composto, pertanto, dalle seguenti fasi di trattamento:

#### 1) Linea acque

- grigliatura grossolana;
- grigliatura fine;
- dissabbiatore;
- vasca di sedimentazione primaria;
- vasche di denitrificazione dei liquami;

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

- vasche di ossidazione dei liquami;
- vasche di sedimentazione secondaria;
- disinfezione con ipoclorito di sodio;
- scarico nel fosso.

### 2) Linea fanghi

- digestore aerobico;
- ispessitore;
- disidratazione meccanica tramite centrifughe.

In fase operativa nell'impianto saranno in funzione svariate apparecchiature elettromeccaniche:

- Grigliatura grossolana oleodinamica;
- Compattatore oleodinamico;
- Elettropompe sommerse sollevamento iniziale;
- Grigliatura fine oleodinamica;
- Elettropompe sommerse mixed liquor;
- Mixer sommersi vasca anossica;
- Soffianti vasca nitrificazione ed ossidazione;
- Diffusore sommerso per digestore aerobico;
- Centrifughe fanghi.

Le uniche apparecchiature elettromeccaniche, previste in dotazione all'impianto, che i dati fonometrici forniti dalla casa costruttrice caratterizzano come fonte sonora rilevanti risultano le soffianti.

Difatti le rimanenti apparecchiature, sia per condizioni operative (applicazione sommersa) che costruttive, risultano con impatto acustico praticamente nullo.

I livelli di emissione sonora, misurati a 1 m di distanza dall'apparecchiatura, risultano dalla tabella seguente:

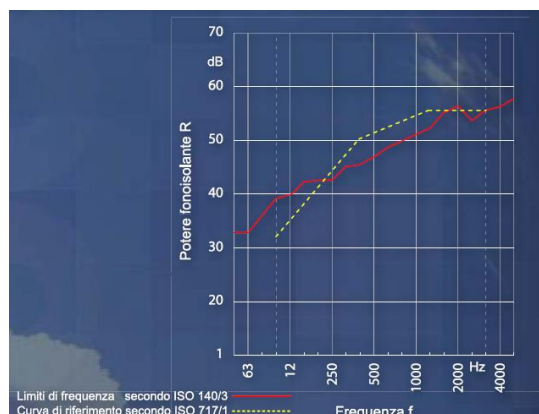
Attrezzatura	Caratteristiche di rumorosità	Fonte
Soffiante senza cabina	~77 dB(A) Potenza sonora	Casa produttrice
Soffiante con cabina insonorizzante	<70 dB(A) Potenza sonora	Casa produttrice

**Tab.11 Livelli emissione sonora soffiante**

Si ricorda come le soffianti risultano posizionate all'interno di un locale tecnico che limita ulteriormente il rumore nell'ambiente circostante.

Al fine di valutare l'attenuazione dovuta al fonoisolamento dei muri, sono reperibili in letteratura varie prove sperimentali in funzione delle caratteristiche costruttive del muro.

Tale attenzione è valutabile mediante il parametro  $R_w$ . Tale parametro indica il potere fonoisolante apparente di partizioni fra gli ambienti, il quale definisce la capacità delle partizioni, orizzontali o verticali, di abbattere il rumore. L'attenuazione dovuta ad un muro in mattoni di spessore totale  $s_p \approx 30\text{cm}$  intonacato, alla frequenza di riferimento  $f=1000\text{Hz}$  risulta pari a  $R_w=50\text{ dB}$ .



**Fig.9  $R_w$  muro a mattoni intonacato**

Per valutare l'incidenza dei rumori prodotti dai macchinari di processo sul livello sonoro ambientale e quindi il disturbo arrecato alle persone esposte, occorre innanzitutto considerare che l'orecchio umano non è ugualmente sensibile a tutte le frequenze che compongono i suoni: esso è maggiormente sensibile alle alte frequenze comprese tra i 1000 e 5000 Hz e meno sensibile alle basse frequenze. Per esempio un rumore caratterizzato da un livello sonoro di 50 dB a 1000 Hz produce la stessa sensazione uditiva (disturbo) di uno di 70 dB a 50 Hz. A tale riguardo sono stati definiti degli indici di ponderazione o curve di ponderazione che consentono la rappresentazione numerica del livello di pressione sonora di un rumore più vicino alla sensazione recepita dall'ascoltatore. Sono state elaborate tre differenti tipi di curve di ponderazione (A, B, C), la più usata è la curva di ponderazione A, compreso l'ambito disciplinato dalla Legge Quadro n° 447/95, in base al quale i livelli di pressione acustica devono essere rappresentati appunto in dB(A).

Come ipotesi di lavoro si può supporre che i dati della simulazione siano relativi alla frequenza di 1000 Hz così da avere una ponderazione A che non modifica il risultato finale calcolato per singole frequenze nell'intervallo 1kHz-4kHz, implicando l'uguaglianza  $\text{dB}=\text{dB(A)}$ .

Osservando la disposizione dei complessi abitativi in cartografia, si ha che il ricettore individuato come maggiormente sensibile risulta il fabbricato posizionato a circa 100 m di distanza dal nuovo locale soffianti (v. Fig 10).





**Fig. 10 Posizionamento sorgente S-nuovo locale soffianti e ricettore R1- abitazione**

Di seguito si riporta analiticamente i calcoli effettuati per determinare il livello di pressione indotta dalle attività descritte in prossimità dei ricettori.

La determinazione del livello di pressione  $L_p$  nei punti dei ricevitori è stata effettuata applicando la norma ISO 9613-2 (1996) che propone un metodo per il calcolo dell'attenuazione del suono durante la propagazione nell'ambiente esterno per prevedere i livelli di rumore ambientale in diverse posizioni lontane dalle sorgenti e per vari tipi di sorgente:

$$L_p = L_w + D - A_{div} - A_{atm} - A_{ground} - A_{screen} - A_{misc}$$

- $L_p$  = livello di pressione sonora nel punto del ricevitore (dB);
- $L_w$  = livello di potenza della sorgente sonora (dB);
- $D$  = termine correttivo per direttività della sorgente ( $D = 0$  per sorgenti omnidirezionali) (dB);
- $A_{div}$  = attenuazione per divergenza geometrica delle onde (dB);
- $A_{atm}$  = attenuazione per assorbimento dell'aria (dB);
- $A_{ground}$  = attenuazione per "effetto suolo" (dB);
- $A_{screen}$  = attenuazione per presenza di barriere (dB);
- $A_{misc}$  = attenuazione per altri effetti (presenza di edifici o di vegetazione, gradiente termici, vento, ecc.) (dB).

D generalmente vale:  $D=10\log(Q)$

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA

### RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

con  $Q=1$  se la sorgente è omnidirezionale, mentre si ha  $Q=2$  se la sorgente è posta su un piano perfettamente riflettente,  $Q=4$  se è posta all'intersezione di due piani e  $Q=8$  se è posta all'intersezione di tre piani. Si considera la soffiante come sorgente omnidirezionale ( $D=0$ ) trascurando la riflessione dell'onda nel piano.

In presenza di più sorgenti sonore ubicate nello stesso punto e delle quali sia noto il rispettivo livello sonoro, occorre sommare l'intensità sonora per ottenere il livello sonoro risultante:

$$L_s = L_1 + 10 \cdot \log[1 + 10^{-((L_1 - L_2)/10)}] \quad \text{con } L_1 \geq L_2$$

dove:

$L_1$  = livelli di pressione sonora della prima sorgente

$L_2$  = livelli di pressione sonora della seconda sorgente

$L_s$  = livello sonoro totale in dBA

Nel caso particolare in cui tutte le sorgenti sonore emettano uno stesso livello sonoro e siano vicine fra di loro, viene utilizzata la seguente espressione:

$$L_s = L + 10 \log(n)$$

Dove:

$L$  = livelli di pressione sonora di una sorgente

$n$  = n° di sorgenti sonore

$L_s$  = livello sonoro totale in dBA

Dal punto di vista della ricettività, l'orecchio umano non percepisce una variazione di livello sonoro inferiore a 1 dB(A), mentre un incremento di 3 dB(A) è di norma appena avvertito dal soggetto medio. Un incremento di 10 dB(A) produce una evidente sensazione di forte aumento della rumorosità ambientale e maschera nettamente altri rumori di 10 dB(A) più bassi. Utilizzando le espressioni precedentemente illustrate, in presenza di due sorgenti che differiscono per più di 5 dB(A), di fatto si ha un incremento di appena 1 dB(A) nel livello sonoro totale e pertanto non significativo dal punto di vista della ricezione dell'orecchio umano. Si può pertanto affermare che, qualora vi siano in uno stesso ambiente sorgenti sonore i cui livelli di pressione sonora differiscano per più di 5 dB(A), si può trascurare l'effetto della sorgente ad emissione minore, in quanto la stessa viene mascherata dalla sorgente più rumorosa.

L'attenuazione  $A_{div}$  (dB) per divergenza geometrica risulta dalla seguente relazione:

$$A_{div} = 20 \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + 11$$

Dove:

$d$  = distanza sorgente ricettore, in m

$d_0$  = distanza di riferimento (per valori di emissione è 1m), in m

Quindi al raddoppio della distanza dalla sorgente vi è una riduzione di 6dB nella pressione sonora.

L'attenuazione per assorbimento atmosferico  $A_{atm}$  (dB) è calcolato secondo la seguente relazione:

$$A_{atm} = \alpha \cdot d / 1000$$

Dove:

$d$  = distanza di propagazione, in m

$\alpha$  = coefficiente di assorbimento atmosferico in dB per km per ogni banda d'ottava come riportato nelle tabelle seguenti:

Umidità relativa pari al 70%:

Temp(C)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000( Hz)
10	0,1	0,4	1	1,9	3,	9,7	32,8	117
20	0,1	0,3	1,1	2,8	5	9	22,9	76,6
30	0,1	0,3	1	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3

**Tab. 11 Valori coefficiente di assorbimento atmosferico**

Considerando un'umidità relativa pari al 70% e temperatura pari a 20°, su banda d'ottava  $f=1000\text{Hz}$ , il coefficiente di assorbimento risulta  $\alpha=5$ .

L'attenuazione per effetto del terreno, non piatto,  $A_{gr}$  (dB) può essere valutata con il seguente modello semplificato, ponderato in curva A (e non quindi in banda di ottava)

$$A_{gr} = 4,8 - (2h_m / d)(17 + 300 / d)$$

Dove:

$d$  = la distanza fra la sorgente e il ricevitore

$h_m$  = l'altezza media dal suolo del cammino di propagazione

L'attenuazione dovuta alla presenza di schermi o barriere,  $A_{screen}$  (dB) è ricavabile dalle seguenti formule:

$$A_{screen} = D_z - A_{ground}$$

Dove  $A_{ground}$  è l'attenuazione del terreno in assenza della barriera e  $D_z$  (dB) è l'indice di schermatura. Quest'ultimo viene calcolato da:

$$D_z = 10 \cdot \log \left( 3 + \frac{C_2}{\lambda} C_3 z K_w \right)$$

Dove:

$C_2 = 20$  include l'effetto delle riflessioni dal terreno

C3= 1 per singola diffrazione

$\lambda$ = lunghezza d'onda del suono alla frequenza di centro di banda della banda d'ottava considerata

z= differenza fra il cammino diretto e quello di fratto

Kw=è il fattore di correzione per gli effetti meteorologici

In particolare se le schermature sono composte da vegetazione, gli effetti di attenuazione del rumore sono minimi. Tale attenuazione risulta pari a 0 per frequenze  $0 < f \leq 500\text{Hz}$ .

Il valore totale del livello sonoro equivalente in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

Dove:

N= numero di sorgenti

J= indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63Hz a 8kHz

Af= indica il coefficiente della curva ponderata A

Nella tabella di seguito si riportano i calcoli fonometrici trascurando l'attenuazione dovuta agli effetti del terreno, della vegetazione e inserendo i valori di attenuazione dovuto al muro del locale tecnico  $R_w=50$  dB=50 dB(A) e considerando che ci siano 3 soffianti attive (con cabina insonorizzante) con emissione cad. 70 dB=70 dB(A).

La pressione sonora  $L_p$  al ricettore, risulta quindi, con ovvio significato dei simboli:

$$L_p = L_s - R_w - A_{div} - A_{atm}$$

Ricettori	d, distanza S-R (m)	Lw (dB)	Ls(dB)	Rw(dB)	Aatm(dB)	Adiv(dB)	Lp (dB)
R	S1-R1=100	70	76,02	50	0,5	51	0

**Tab. 12 Calcoli fonometrici**

Concludendo il depuratore in oggetto non produce impatto acustico nelle aree limitrofe e rispetta i limiti di emissione e di immissione per il locale uffici<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Le valutazioni preliminari sopra effettuate, unitamente alla valutazione del criterio differenziale, potranno essere confermate da tecnico abilitato mediante misure fonometriche ed adeguate elaborazioni.



La valutazione dei fattori di attenuazione non sarebbe inoltre stata necessaria poiché i risultati ottenuti, in relazione alle diverse distanze dal perimetro dell'impianto, indicano già un impatto acustico nullo e rispettano quindi i limiti di emissione e di immissione riportati in tab.8

La soffiante, dotata di cabina insonorizzante, non arreca inoltre nessun rischio al lavoratore esposto al rumore da essa generata pari a  $L_p=70$  dB(A): il Decreto Legislativo del 15 agosto 1991, n. 277 fissa infatti in 80 dB(A) il valore medio di dose, superato il quale si entra decisamente nell'area dell'attività rischiosa.

## **5.2.2 Qualità aria**

### **Odori molesti**

Gli odori molesti sono una forma d'inquinamento atmosferico molto frequente negli impianti di depurazione civile, che determina i maggiori inconvenienti dovuta a tutta una varietà di sostanze già presenti nelle acque reflue in arrivo, o che si formano nell'ambito dello stesso trattamento (idrogeno solforato e vari altri composti dello zolfo, composti azotati vari, acidi organici, aldeidi....). Tali composti possono dar luogo a fenomeni di corrosione sulle strutture cementizie e metalliche, e possono interferire anche con i processi biologici.

Gli odori molesti, soprattutto dovuti ad idrogeno solforato, possono essere già presenti nei liquami in arrivo al depuratore biologico, a causa di preesistenti condizioni di anaerobiosi causate dalla presenza sulla rete fognaria di fosse settiche, dalla presenza di punti di ristagno nella fognatura e da percorsi troppo lunghi fino all'impianto di depurazione con velocità troppo basse. In queste situazioni, gli odori vengono diffusi nell'ambiente grazie ad azioni di agitazione e turbolenza dei liquami, che provocano lo stripping dei gas volatili con conseguente diffusione degli odori. Questa azione si sviluppa particolarmente: nelle vasche di equalizzazione dotate di sistemi di aerazione dei liquami, negli impianti di sollevamento, nei dissabbiatori aerati, nelle vasche di disoleatura, nelle vasche di preaerazione. La presenza di idrogeno solforato in un impianto pre-esistente può essere abbattuta con prodotti chimici ossidanti (cloro, ossigeno puro, acqua ossigenata): tali soluzioni impongono costi elevati e complicazioni nell'esercizio; in alcune situazioni conviene coprire le zone affette da odori e provvedere alla deodorizzazione dell'aria aspirata. La scelta di individuare schemi impiantistici che individuino trattamenti preliminari che non prevedano nessuna agitazione del liquame, e schemi aerobici (essenzialmente a fanghi attivi a basso carico e soprattutto ad aerazione prolungata), senza sedimentazione primaria, risulta sicuramente tra le più efficaci (Masotti, 2008).

Il nuovo dissabbiatore di progetto non sarà areato in modo da ridurre la diffusione di cattivi

odori.

### **Aerosol**

L'ubicazione esistente dell'impianto favorisce la dispersione in aria degli effluenti gassosi prodotti durante il processo, particolarmente di bioaerosol (principalmente formati da azoto, metano, C.O.V., ecc.), tenendoli lontano dalla portata dei cittadini; tali particelle possono potenzialmente arrecare problemi di salute (principalmente infezioni batteriche, virali e patologie polmonari), nonché produrre degli sgradevoli odori.

In particolare, si specifica che non è ritenuto corretto implementare un sistema di copertura delle vasche di ossidazione-nitrificazione per la riduzione delle emissioni gassose a causa della saturazione dell'aria circolante nella zona coperta (sia a livello di varietà di sostanze che di umidità) e per la probabile presenza nelle stesse vasche di sostanze potenzialmente infiammabili. Tale accorgimento, inoltre, previene fenomeni di sbalzi termici e di elevata umidità all'interno dell'impianto, condizione pessima per lo svolgimento del lavoro.

In particolare, si evidenzia che sia nelle vasche esistenti che in quella di nuova costruzione verranno installati diffusori a bolli fini sul fondo tale scelta progettuale comporterà una sensibile riduzione sia delle emissioni di bioaerosol che di sgradevoli odori. Si riportano le considerazioni del Prof. Ing. Masotti contenute nel libro “Depurazione delle acque. Tecniche ed impianti per il trattamento delle acque di rifiuto” (Calderoni edizioni, 2010) a proposito degli aerosols prodotti negli impianti di depurazione che avvallano le scelte progettuali adottate:

*“La diffusione di aerosols nell'ambiente circostante gli impianti di depurazione, costituisce un aspetto dell'impatto ambientale da essi causato (v. Hickey e Reist, 1975). Gli aerosols sono costituiti da bolle microscopiche di liquido, con dimensioni normalmente variabili fra 1 e 20  $\mu\text{m}$ , introdotte nell'atmosfera soprattutto da sistemi che inducono il ribollimento in superficie del liquame, o direttamente la sua immissione in minute bolle nell'atmosfera. Questi effetti si verificano particolarmente in vasche di miscelazione rapida di reattivi, di preaerazione, di aerazione... e comunque laddove si abbia un effetto d'insufflazione d'aria, in corrispondenza dei distributori di liquame sulla superficie dei filtri percolatori, ecc ....*

*Il pericolo derivante dalla diffusione di aerosols, è che le singole particelle liquide possano trascinare batteri e virus, funghi patogeni ecc.... nell'ambiente circostante. Le indagini sperimentali sulla diffusione degli aerosols nelle vicinanze degli impianti di depurazione, sono molteplici, e in vari articoli esiste una completa documentata rassegna, cui rimando per specifici dettagli; si veda lo studio Cossu (1982), di Marini (1984), di Fannin et al. (1985); si veda anche l'articolo di Gregova et al (2008). Dall'indagine di Fannin emerge la rilevata*

*presenza anche di virus, e la presenza di concentrazioni nell'aria più rilevanti durante la notte che durante il giorno, per l'evidente azione della luce solare. Sulle conseguenze della diffusione nell'aria degli aerosols, e quindi di microrganismi, esistono pareri contrastanti, e si va da opinioni piuttosto pessimistiche (che porterebbero a temere pericoli non solo per gli Operatori degli impianti, ma anche per gli abitanti vicini, e questo soprattutto in periodi di epidemie, con impianti che trattano scarichi infetti di Ospedali, Cliniche ecc .... ), ad indagini epidemiologiche, che porterebbero a desumere che, almeno per il Personale addetto alla conduzione degli impianti di depurazione, i rischi per la salute sarebbero modesti; e questo sia per la effettiva ridotta concentrazione di batteri pericolosi presenti nell'aria, sia per una naturale immunità che acquisirebbero le Persone continuamente esposte agli aerosols (meccanismo che, ovviamente, non funzionerebbe per chi fosse soggetto ad esposizioni saltuarie). In effetti, non si è fin ora mai accertata nessuna malattia sicuramente trasmessa per via di aerosols provenienti da un impianto di depurazione. Per una aggiornata indagine sui rischi derivanti ai Lavoratori, si veda lo studio di Brown (1997). Secondo l'opinione di Wanner (1978), mentre nel caso d'impianti disposti all'aperto, il rischio d'infezione per via aerea sarebbe minimo, nel caso d'impianti disposti in locali chiusi accessibili, il rischio per il Personale addetto ai controlli e manutenzioni sarebbe assai più elevato; questa opinione è condivisa da altri Ricercatori.*

*Agli effetti del controllo dei fenomeni di aerosolizzazione, nella scelta del tipo d'impianto, gli impianti a fanghi attivi sono soggetti a questi fenomeni soprattutto nella fase di aerazione, in cui si attua un sommolvimento dei liquami particolarmente energico, tanto più quanto più l'impianto è del tipo ad «alto carico», con elevate potenze specifiche di agitazione; fra questi impianti, può essere perciò opportuno rivolgersi ai tipi a basso carico, con più ridotta intensità di agitazione.*

*Si cerca di controllare la diffusione di aerosols, a mezzo di schermi, in grado di intercettare il più possibile le particelle liquide emesse. Per quanto riguarda i criteri di progettazione, la mancanza attuale di ogni evidenza di reali effetti nocivi di aerosols provenienti da impianti di depurazione, sugli Operatori e su abitanti circonvicini, parrebbe rendere inopportuna una generalizzata applicazione di modalità di costruzione degli impianti di depurazione, tali da limitare qualsiasi diffusione di aerosols (coperture generalizzate e trattamento dell'aria), dati i notevoli maggiori costi rispetto ai sistemi di costruzione convenzionali, oltre alle maggiori difficoltà operative.*

*In attesa che indagini più approfondite portino a risultati veramente conclusivi, appare opportuno che criteri di controllo degli aerosols siano, comunque, senz'altro applicati in quei casi in cui la particolare vicinanza degli impianti alle abitazioni, o altre situazioni contingenti,*

*consiglino specifiche cautele; in particolare, in tutti i casi in cui esistono vasche in cui il liquame può indurre la dispersione di aerosols, è sempre opportuna la copertura: qualora l'agitazione che induce la formazione di aerosols, sia localizzata in particolari zone, la creazione di schermi e la copertura di queste specifiche zone, danno sempre buoni risultati, come pure una schermatura tramite alberature. Nei trattamenti preliminari, è opportuno limitare il più possibile l'adozione di fasi di preaerazione, di dissabbiamento di tipo aerato, di disoleatura con insufflazione d'aria. Esperienze condotte sulla fase di aerazione di impianti a fanghi attivi hanno evidenziato che i valori più bassi di aerosolizzazione si verificano con diffusori a bolle fini, mentre gli aeratori meccanici provvedono a concentrazioni di aerosols ben più consistenti, per cui una trasformazione degli impianti dall'aerazione meccanica all'aerazione con insufflazione di aria può spesso essere auspicabile; vedasi lo studio di Brandi et al. (2000).*

Al fine di valutare la scelta operata di non implementare il sistema di copertura delle vasche di ossidazione-nitrificazione per la riduzione delle emissioni gassose e le opere di mitigazioni proposte (ampliamento della piantumazione esistente sul confine sud), si chiede al proponente di fornire l'analisi degli impatti sulla matrice aria degli inquinanti che esalano dal ciclo produttivo sia nelle attuali condizioni di funzionamento, sia in quelle post operam (oggetto del presente procedimento).

Si relaziona di seguito in merito alla vostra richiesta di approfondimento degli aspetti legati alle emissioni di aerosol. Si allega alla presente la Relazione R.1.9 “Relazione sull’analisi biologica dell’aerosol” sull’impianto di depurazione di Aschieto in Pontassieve (configurazione impiantistica paragonabile all’assetto futuro del depuratore di Quarrata) redatta dal settore Controllo Ricerca e Sviluppo di Publiacqua in data 18/12/2009 nell’ambito dei piani di monitoraggio aziendali svolti per tenere sotto controllo il livello di rischio nelle varie aree di processo degli impianti di depurazione per la tutela della salute degli operatori.

Lo studio ha rivelato che “Volendoci riferire alla Tabella c, in appendice, che riporta i ”valori orientativi per gli ambienti di lavoro relativi ad impianti di produzione del compost” (indicati dalla Commissione della Comunità Europea), e che prende in considerazione la conta microbica totale e il livello di gram negativi (da intendersi come Batteri coliformi a 37°C ed Escherichia coli, per quanto riguarda questo specifico monitoraggio) è possibile verificare che il livello di contaminazione biologica dell’aria, in tutti gli ambienti esaminati all’interno dell’impianto di Aschieto, si colloca ben al di sotto dei limiti riportati.



Ancora in appendice, in relazione alle tabelle a (fasce orientative indicate dalla Commissione della Comunità Europea per gli ambienti indoor in relazione alla carica batterica), e b (fasce orientative indicate dalla Commissione delle Comunità Europee per gli ambienti indoor in relazione alla carica micetica), i punti più contaminati dell'impianto esaminato rientrano, per la presenza di aerosol biologico, nella fascia intermedia prevista per le abitazioni".

### **Polveri durante l'esecuzione dei lavori**

Nel presente documento tecnico sono esposti i risultati relativi alla verifica delle emissioni diffuse relative al cantiere. Nello specifico possono essere distinte tre fasi di lavori: la prima che riguarda la realizzazione della nuova viabilità di accesso, la seconda che riguarda la realizzazione dell'impianto e la terza inerente la realizzazione dei volumi di compenso.

Al fine della valutazione degli impatti prodotti dalle polveri si considera la sola fase di realizzazione dei volumi di compensazione, la quale risulta la maggiormente critica sia per la produzione stessa di PM10 che sia per la vicinanza rispetto ai recettori. Si precisa che le tre fasi saranno consequenziali e non coincidenti.

Per il compimento dei volumi di compenso si ipotizza cautelativamente di movimentare 18.000 mc. Considerando 10 ore lavorative, lo scavo sarà realizzato in 120 giorni, corrispondenti a 150 m<sup>3</sup>/g (18.000 mc / 120 giorni).

Per la stima delle Emissioni diffuse si è fatto riferimento alle Linee guida di cui alla D.G.P. 213/2009 della Provincia di Firenze (pubblicazione "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto carico e stoccaggio di materiali polverulenti" –ARPAT 2009) che si riferiscono sia al PM 10, ma anche alle PTS (polveri totali sospese) e ai PM 2,5.

I metodi di valutazione e di stima delle emissioni indicati nelle Linee guida sono quelli proposti e validati dall'US-EPA (con alcuni adattamenti e semplificazioni), e contenuti nel documento: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors". Ogni fase di attività capace di emettere polveri viene classificata tramite il codice SCC (Source Classification Codes).

Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia e terre provenienti dagli scavi. Si riportano di seguito i metodi ed i modelli di stima presenti in letteratura provenienti dalle lavorazioni e relativi sistemi di controllo e abbattimento.

Le operazioni considerate sono le seguenti:

- Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3);

- Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4);
- Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5);
- Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2);

### **Stima delle emissioni prodotte**

#### *Scotico e sbancamento del materiale superficiale*

Per il calcolo delle emissioni polverulente dovute alle attività in oggetto, il calcolo del tasso emissivo si esegue moltiplicando il fattore di emissioni relativo all'attività e il materiale lavorato all'ora.

L'attività di scotico e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore e produce delle emissioni di PTS in 5,7 kg/km (v. "Heavy construction operations" dell'AP-42). Ipotizzando una frazione di PM10 pari al 60% del PTS, si ottiene un fattore di emissioni per il PM10 pari a 3,42 kg/km.

Il calcolo del rateo emissivo totale si esegue con la seguente formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t) \quad (1)$$

*i* particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)

*l* processo

*m* controllo

*t* periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)

*E<sub>i</sub>* rateo emissivo (kg/h) dell'*i*-esimo tipo di particolato

*AD<sub>l</sub>* attività relativa all'*l*-esimo processo (ad es. *materiale lavorato/h*)

*EF<sub>i,l,m</sub>* fattore di emissione

È necessario stimare ed indicare il percorso della ruspa nella durata dell'attività, esprimendolo in km/h.

Nella fase di scotico si è assunta una capacità di rimozione delle ruspe pari a 5 m<sup>3</sup>/h, effettuando quindi il lavoro su un tratto lineare di 5,56 m/h (5,56 x 0,3 [profondità di scavo] x 3 [larghezza ruspa] = 5 m<sup>3</sup>/h).

L'emissione oraria stimata per le operazioni di scotico è di **19 g/h**.

Le stesse ipotesi vengono utilizzate anche per le operazioni di scavo, per le quali si stima una capacità media oraria di 10 m<sup>3</sup>/h, effettuando quindi il lavoro su un tratto lineare di 3,33 m/h (3,33 x 1 [profondità di scavo] x 3 [larghezza ruspa] = 10 m<sup>3</sup>/h) ottenendo un'emissione oraria di **11.4 g/h**.

Il materiale superficiale scavato verrà immediatamente caricato sui camion in modo da ridurre al minimo la produzione di polveri.

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

Nella Tabella seguente sono riportate le relazioni che si riferiscono al trattamento del materiale superficiale.

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H / 0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

### *Fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale*

A favore di sicurezza si ipotizza che parte del materiale estratto (stimato pari al 30%), possa essere accantonato e successivamente caricato su camion; tale operazione può corrispondere al SCC 3-05-010-37 “Truck loading overburden”, cui è assegnato un fattore di emissione di 0,0075kg/Mg.

Ipotizzando una densità pari a 1,7 Mg/m³, i 5 m³/h rimossi dello scotico e dello scavo (15m³ \*0.3) corrispondono a 8.5 Mg/h e l’emissione oraria della fase di carico risulta complessivamente di 63,75 g/h.

Emissioni PM10	0,0075	kg/Mg
Densità terreno	1,7	Mg/m³
Scavo + scotico	5	m³/h
Scavo + scotico	8,5	Mg/h
<b>Emissione oraria</b>	<b>63,75</b>	<b>g/h</b>

### *Formazione e stoccaggio di cumuli*

Un’ulteriore attività suscettibile di produrre l’emissione di polveri è l’operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli o carico diretto su camion. Modelli come l’“Aggregate Handling and Storage Piles” dell’AP-42 calcolano l’emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione secondo la seguente espressione:

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA

### RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

$$EF_i (kg/Mg) = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \quad (3)$$

$i$  particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)  
 $EF_i$  fattore di emissione  
 $k_i$  coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato ( $\mu m$ )  
 $u$  velocità del vento (m/s)  
 $M$  contenuto in percentuale di umidità (%)

Valori di  $k_i$  al variare del tipo di particolato

	$k_i$
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11

La quantità di particolato emesso da questa attività, quindi, dipende dal contenuto percentuale di umidità  $M$  i cui valori tipici nei materiali impiegati in diverse attività sono riportati in letteratura. L'espressione (3) è valida per un contenuto di umidità di 0,2-4,8% e per velocità del vento nell'intervallo 0,6-6,7 m/s. Poiché le emissioni dipendono dalle condizioni meteorologiche, esse variano nel tempo e per poter ottenere una valutazione preventiva delle emissioni di una certa attività occorre riferirsi ad uno specifico periodo di tempo, ipotizzando che in esso si verifichino mediamente le condizioni anemologiche tipiche dell'area in cui avviene l'attività. L'intervallo di tempo da considerare è di almeno un anno. Quindi, utilizzando le frequenze di intensità del vento nel periodo, è possibile calcolare una emissione complessiva. In assenza di dati anemometrici specifici del sito di interesse, si ritiene si possa adottare per il calcolo l'espressione seguente:

$$E_{i,diurno} = k_i \cdot (0.0058) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad E_{i,notturmo} = k_i \cdot (0.0032) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad (3')$$

Per il calcolo di tale componente, pertanto, si considera tutto il materiale scavato, corrispondente a 15m<sup>3</sup>/h, con un contenuto di umidità del materiale pari a 4.8% (valore massimo consentito dalla formula), essendo la falda quasi ad altezza del piano campagna.

Non avendo, nel nostro caso di applicazione, dati anemometrici sufficientemente lunghi, si stima l'emissione oraria diurna e notturna con le precedenti formule.

Nel calcolo dell'emissione oraria del cumulo si considera, a favore di sicurezza, l'emissione nel periodo diurno e si ottiene un'emissione oraria del cumulo pari a **5,76 g/h**.

k	0.35	
M	4.8	%
Ei diurno	2.258E-05	Kg/Mg
Ei notturno	1.246E-05	Kg/Mg
Ei media	1.752E-05	Kg/Mg

# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

Tot materiale movimentato	15	m <sup>3</sup> /h
Tot materiale movimentato	25.5	Mg/h
<b>Emissione oraria diurna</b>	<b>5,76</b>	<b>g/h</b>

## *Erosione del vento dai cumuli*

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (v. "IndustrialWindErosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. Il rateo emissivo orario si calcola mediante l'espressione:

$$E_i(kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh \quad (5)$$

*i* particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

$EF_i(kg/m^2)$  fattore di emissione areale dell'*i*-esimo tipo di particolato

*a* superficie dell'area movimentata in m<sup>2</sup>

*movh* numero di movimentazioni/ora

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro.

A favore di sicurezza si ipotizza come massimo volume accantonabile in cumuli quello corrispondente al materiale estratto in un'intera giornata, pari a 150 mc. Si ricorda come descritto nei capitoli precedenti che in realtà il materiale verrà una volta scavato immediatamente caricato sul camion, evitando così di dover movimentare due volte il materiale.

Impostando un'altezza di cumulo di 1,5 m e ipotizzandolo la forma del cumulo come tronco di cono si ottiene un diametro alla base pari 11,28 m.

Il rapporto tra altezza del cumulo e diametro è inferiore a 0,2, quindi il cumulo è considerato "basso" e il fattore di emissione risulta paria a  $2.5 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^2$ .

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM <sub>10</sub>	7.9E-06
PM <sub>2.5</sub>	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM <sub>10</sub>	2.5 E-04
PM <sub>2.5</sub>	3.8 E-05

*Fattori di emissione areali per movimentazione e tipo di particolato*



Ipotizzando una movimentazione oraria del cumulo ed una superficie dell'area movimentata pari a tutta l'area occupata (100 m<sup>2</sup>), l'emissione oraria attribuita al fenomeno vale secondo l'espressione sopra riportata **25 g/h**.

Area cumulo	100	m2
h cumulo	1.5	m2
Tot materiale movimentato	150	m3
Tot materiale movimentato	255	Mg
Diametro cumulo	11,28	m
H/D	0,13	CUMULO ALTO
EF	0,00025	kg/m2
movh	1	
<b>Emissione oraria</b>	<b>25</b>	<b>g/h</b>

#### *Transito di mezzi su strade non asfaltate*

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si può ricorrere al modello emissivo "Unpaved roads" dell'AP-42.

Nel cantiere in oggetto, il materiale di scavo è allontanato tramite una pista non asfaltata lunga circa 130 metri, che permetterà di accedere alla viabilità esistente, anch'essa non asfaltata. Da tale viabilità percorrendo altri 50 m si giungerà alla viabilità di progetto asfaltata. Per tanto per i calcoli sotto descritti verrà utilizzata come distanza percorsa dai mezzi 180 m.

Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a (i) il volume di traffico e (ii) il contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µ m. Il fattore di emissione lineare dell'i- esimo tipo di articolato per ciascun mezzo EFi per transito su strade non asfaltate all'interno di un'area è calcolato mediante la seguente espressione:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i} \quad (6)$$

$i$  particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

$s$  contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

$W$  peso medio del veicolo (Mg)

$k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti

3 Valori dei coefficienti  $k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  e al variare del tipo di particolato

	$k_i$	$a_i$	$b_i$
PTS	1.38	0.7	0.45
PM <sub>10</sub>	0.423	0.9	0.45
PM <sub>2.5</sub>	0.0423	0.9	0.45

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico (la relazione è valida per veicoli con un peso medio inferiore a 260 Mg e velocità

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

media inferiore a 69 km/h. I mezzi utilizzati hanno un peso a vuoto pari a 9 t ed a pieno carico di circa 29 t: il peso medio del veicolo è 19 t.

La formula sopra riportata è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1,8% ed il 25,2%; in mancanza di informazioni specifiche su tale parametro generalmente si assume un valore all'interno dell'intervallo 12-22%). Il contenuto di limo, non essendo state svolte analisi di dettagli viene posto a favore di sicurezza pari al valore massimo consigliato, pari a 22%.

Per il calcolo dell'emissione finale si deve determinare il percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno calcolate secondo la seguente espressione:

$$E_i(\text{kg} / \text{h}) = EF_i \cdot \text{kmh} \quad (7)$$

Nella valutazione all'equazione è stato applicato un fattore di abbattimento pari all' 90%, per tenere conto della previsione dell'utilizzo di un'autobotte con un quantitativo medio di trattamento pari a 0,5 l/m<sup>2</sup> con una frequenza di due volte al giorno (5 ore di intervallo). Tali condizioni portano ad un'efficienza di abbattimento pari a 90% considerando anche il traffico medio orario su strada. La prima applicazione dovrà avvenire prima dell'inizio delle attività in modo da garantire fin da subito l'umidificazione del fondo stradale. Solo in casi di pioggia potrà essere evitato il trattamento.

I chilometri percorsi dagli automezzi interni sono stati calcolati secondo i viaggi necessari per smaltire il materiale giornalmente trattato dall'impianto, considerati come sommatoria tra il percorso di andata e ritorno di ogni singolo mezzo.

Strada non asfaltata	180	m
k	0.423	
a	0.9	
b	0.45	
Contenuto in limo	22	%
Scavo	25,5	Mg/h
Capacità camion	20	t
Numero viaggi/h	2,56	
W vuoto	9	t
W pieno	29	t
W media	19	Mg

**IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA**  
**RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA**

EF	1.67	kg/km per veicolo
EF	0.60	kg/viaggio
Emissione	768,78	g/h
Abbattimento	90	%
<b>Emissione oraria</b>	<b>76,88</b>	<b>g/h</b>

Nella valutazione di impatto atmosferico di un insediamento edile non deve essere dimenticato l'aspetto imputabile alla polverosità diffusa attribuibile al transito di mezzi pesanti, che disperdono nell'atmosfera particelle provenienti dagli pneumatici sporchi di fango e dal carico di materiale trasportato. Essendo asfaltata la nuova viabilità di progetto, che rappresenterà la strada di accesso al cantiere possiamo affermare che l'impatto ambientale prodotto dalla circolazione dei mezzi su tale percorso sia modesto. Inoltre, sarà previsto un impianto di lavaggio ruote prima dell'uscita dei mezzi sulla viabilità asfaltata. Il sistema di pulizia delle ruote avverrà con un sistema automatico di irrigazione. Ciò comporta la verifica circa la necessità di prevedere la raccolta delle acque di lavaggio verso la rete meteorica dell'impianto.

### **Stima degli impatti**

Nel seguito si riporta la valutazione della significatività delle emissioni diffuse precedentemente quantificate.

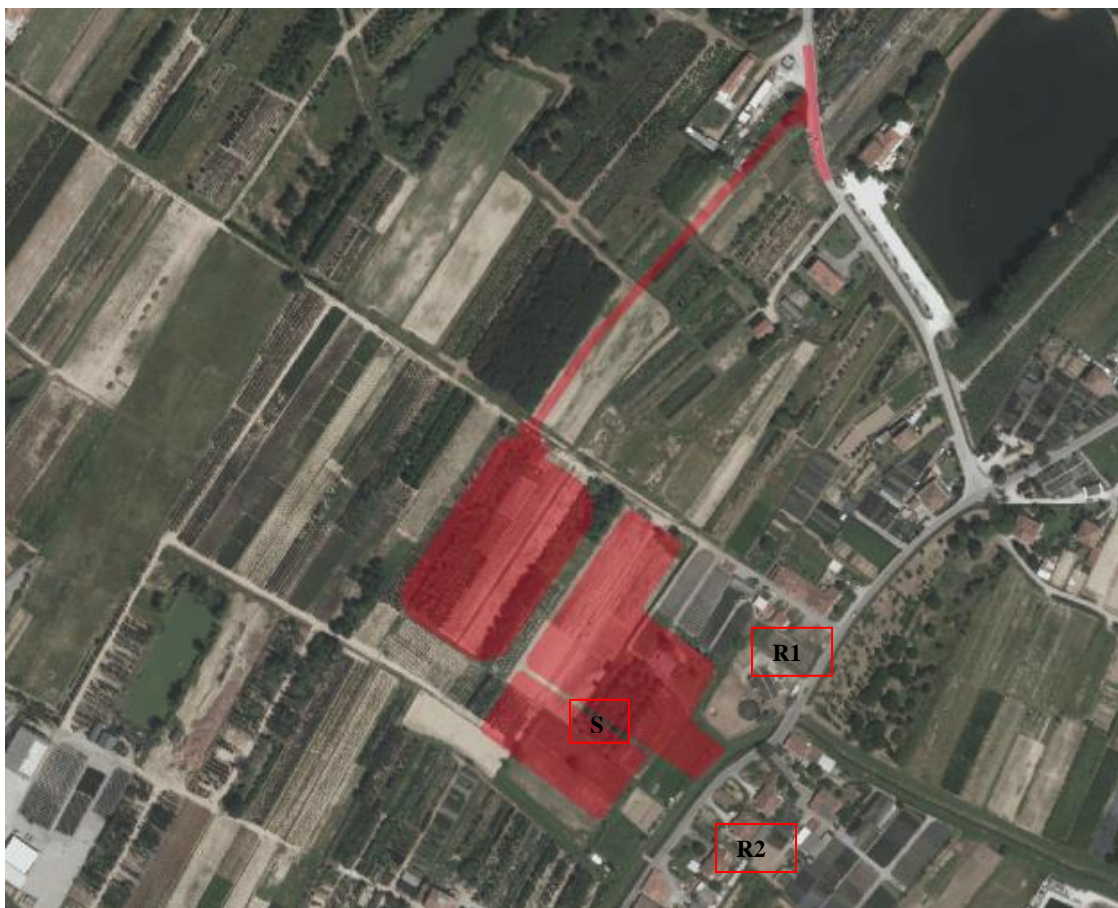
Le emissioni di polveri PM10, precedentemente calcolate, sono riportate di seguito espresse in g/h per ciascuna operazione considerata nell'analisi.

<b>ATTIVITA'</b>	<b>EMISSIONE [g/h]</b>
SCOTICO	19,00
SCAVO	11,40
TRUCK LOADING OVERBURDEN - CARICO CAMION	63,75
FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI	5,76
EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI	25,00
TRANSITO SU STRADE NON ASFALTATE	76,88
<b>TOTALE</b>	<b>201,79</b>

### Ricettori sensibili

Ai fini della presente analisi si individuano i recettori più prossimi all'area del depuratore, essendo quelli potenzialmente più esposti.

Come evidenziato nell'immagine sottostante, i recettori maggiormente vicini risultano essere ad una distanza di 100 m dal centro delle vasche di compensazione. A favore di sicurezza verranno considerati come limiti quelli imposti per i recettori compresi tra una distanza di 50 e 100 m, in modo da considerare anche le fasi di scavo maggiormente prossime ad essi. I recettori in questione sono costituiti da civili abitazioni.



**Fig. 11** Posizionamento recettori (R1, R2) maggiormente prossimi all'area di scavo (S) per i volumi di compenso

### Interpretazione dei risultati

Il calcolo delle emissioni di particolato derivanti dall'intero cantiere è pari a  $201,79 \text{ g/h} \approx 202 \text{ g/h}$ . Di seguito si riporta la tabella 13 delle Linee Guida ARPAT contenente i valori soglia di emissione del PM10 presente nelle linee guida.

# IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BOTTEGONE – COMUNE DI PISTOIA RELAZIONE TECNICA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 ÷ 250	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100	<100
0 ÷ 50	145	152	158	167	180	208
50 ÷ 100	312	321	347	378	449	628
100 ÷ 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

*Proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)*

Poiché il recettore sensibile più prossimo all'area del depuratore è collocato ad una distanza di circa 100 m e i giorni di emissione sono 120, dalla tabulazione si ottiene un valore soglia di emissione PM10 pari a 449 g/h.

Nelle Linee Guida ARPAT è tuttavia specificato che, quando l'emissione calcolata è compresa tra la metà del valore soglia e la soglia assoluta, poiché sussiste la possibilità di superamento dei limiti dovuta alle differenze tra le condizioni reali e quelle adottate per le simulazioni, in tali situazioni appare preferibile eseguire ulteriori valutazioni.

Essendo la metà del valore soglia pari a 225 g/h, risulta che il valore calcolato come produzione oraria derivante dalle attività di scavo per la realizzazione dei volumi di compenso, ricade al di sotto di tale parametro, essendo pari a 202 g/h, e pertanto come evidenziato dalla tabella proposta da Arpat non è necessario alcuna azione aggiuntiva.

Si ricorda che affinché sia garantito il rispetto di tale limite è fondamentale che durante le attività venga regolarmente bagnata la viabilità non asfaltata in modo da garantire l'abbattimento proposto in fase di calcolo.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<90	Nessuna azione
	90 ÷ 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<225	Nessuna azione
	225 ÷ 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<519	Nessuna azione
	519 ÷ 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 ÷ 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	Non compatibile (*)

*Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di*



**Conclusioni**

Lo studio effettuato ha permesso di stimare il valore delle emissioni delle polveri durante la fase di cantiere. Sulla base dei dati progettuali disponibili e delle modalità di esecuzione previste è stato possibile stimare il valore dei singoli contributi delle varie operazioni.

Dai sopralluoghi effettuati è stato individuato un ricettore sensibile, costituito da civili abitazioni, in prossimità dell'area oggetto di intervento (distanza inferiore a 100 metri).

La stima del valore delle emissioni delle polveri è stata fatta considerando i singoli contributi delle lavorazioni che costituiranno le fasi di cantiere, che procederanno in maniera successiva all'interno dell'area stessa.

È pertanto possibile provvedere all'applicazione di misure di mitigazione per l'abbattimento dell'emissione di polveri.

A tal proposito è previsto il trattamento delle piste e dei piazzali di manovra tramite bagnamento (wet suppression) con acqua ed il lavaggio delle ruote dei mezzi presenti. Altra misura di mitigazione è la restrizione del limite di velocità all'interno del sito (non superiore a 30 km/h) e l'installazione di cunette.

Al netto di tali interventi di mitigazione, l'impatto sulla componente atmosfera rientra nelle soglie indicate dalle Tabelle delle Linee Guida ARPAT.

**5.3 Rifiuti**

La gestione dei rifiuti derivanti dal processo di depurazione, quali i materiali grigliati (stracci, carta, ecc.), quelli di risulta del processo depurativo (sabbie, olii e grassi, fanghi trattati, ecc.) e quelli di processo (oli esausti, grassi, vernici, ecc.), sarà programmata con criteri di avviamento a pubbliche discariche.

Nella fase di dismissione dell'impianto verrà programmata lo smaltimento a discarica autorizzata (da individuare prima della dismissione dell'impianto) della totalità dei fanghi presenti nei sedimentatori e particolarmente nell'ispessitore.

**5.4 Altre componenti impianto**

Per quanto riguarda l'installazione degli impianti di illuminazione, tali opere devono essere progettate in modo adeguato e dimensionate considerando alcuni fattori quali: l'accesso, la movimentazione di materiali, la manutenzione, la presenza di condizioni locali (atmosfere aggressive o potenzialmente esplosive) e la gestione delle emergenze. Gli impianti, oltre a rispondere alle necessità operative, devono infatti prevenire i fenomeni di abbagliamento dovuti ai forti contrasti o dal passaggio tra aree con diversa intensità d'illuminazione, creando

zone d'ombra e inserendo vegetazione di altezza adeguata.

È fondamentale altresì programmare la verifica di impianti e apparati elettrici presenti, quali cabine elettriche e trasformatori, pannelli di alimentazione e controllo, ecc., al fine di evitare il verificarsi di situazioni di emergenza legate a guasti elettrici, corti circuiti, ecc.

La sistemazione a verde dell'area risulta altresì essenziale per ridurre l'impatto visivo (e in minor misura sonoro) causato dall'impianto.

L'interramento delle nuove vasche da realizzare è programmato in maniera tale da ridurre i rischi per gli operatori addetti alla manutenzione dell'impianto causati dalle quote obbligate delle stesse, nonché delle tubazioni con deflusso a gravità.