CONSORZIO DI BONIFICA DELLE MARCHE

Realizzazione casse di espansione sul fiume Foglia a difesa del centro urbano di Pesaro - I°stralcio

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DEI PROFESSIONISTI:

Capogruppo mandataria:

AREA PROGETTO ASSOCIATI

ING. MARCO BALDUCCI - ING. ROBERTO REGNI

Perugia, Via della Gabbia n. 7, Tel 075/5731708- 075/5736689

Mandanti:

H.S. INGEGNERIA S.R.L.
Empoli, Via Bonistallo n.39
Tel 0571/725283

GEOL. MASSIMILIANO MAZZOCCA
iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Calabria n.859

ING. CARLO REGNI
(giovane professionista)
iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A3910

Progetto N.
18057

Novembre
2018

Fase progettuale	**Progetto definitivo/esecutivo**
Committente	**Consorzio Bonifica Marche**
Progettisti	Dott. Ing. Marco Balducci Dott. Ing. Roberto Regni Dott. Ing. Simone Pozzolini Dott. Geol. Massimiliano Mazzocca
Giovane professionista	Dott. Ing. Carlo Regni
Collaboratori	Dott. Ing. Stefania Frondizi Dott. Ing. Tommaso Picciafuoco

TIMBRI:

rev.	data	aggiornamento	redatto	verificato	approvato
00	Aprile 2019	Emissione	Frondizi	Pozzolini	Balducci

INTEGRAZIONE ALLO STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE IN RELAZIONE AI PARERI VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA

scala
-

tav.
RINT

18057 – RINT- – PE – 00 – --

La proprietà di questo elaborato è di APA , con il divieto di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.

INDICE

1 Premessa 3
2 Inquadramento territoriale 4
3 Quadro di riferimento progettuale 6
3.1 Soggetto attuatore 6
3.2 Sintetica descrizione degli Interventi previsti in progetto 6
3.3 Cronoprogramma sintetico dei lavori 10
3.4 Soluzioni alternative 11
4 Quadro di riferimento ambientale 13
4.1 Considerazioni generali 13
4.2 Atmosfera - Clima 13
4.3 Atmosfera – Aria 14
4.4 Litosfera – Suolo 27
4.5 Litosfera – Assetto geologico 27
4.6 Litosfera – Assetto geomorfologico 28
4.7 Ambiente idrico – Acque superficiali 29
4.8 Ambiente idrico – Acque sotterranee 30
4.9 Biosfera – Flora e vegetazione 31
4.10 Biosfera – Fauna 31
4.11 Ambiente fisico - Rumore 31
4.12 Antroposfera – Paesaggio e assetto territoriale 32
5 Analisi degli impatti e misure di mitigazione 33
5.1 Impatti sul clima 33
5.2 Impatti sulla componente aria 33
5.3 Impatti sulla componente suolo 60
5.4 Impatti sull'assetto geologico 60
5.5 Impatti sull'assetto geomorfologico 61
5.6 Impatti sulle acque superficiali 61
5.7 Impatti sulle acque sotterranee 61
5.8 Impatti sulla flora, sulla fauna e sugli ecosistemi 64

5.9 Impatti sul clima acustico 65

5.10 Impatti sul paesaggio 71

6 Analisi aggiuntive degli aspetti ambientali in relazione alle richieste di integrazioni 72

6.1 Richieste di integrazioni Provincia di Pesaro e Urbino 72

6.2 Richieste di integrazioni ARPAM 73

6.3 Richiesta di integrazioni Comune di Pesaro 76

6.4 Ulteriori richieste emerse in sede di Tavolo Tecnico 81

1 Premessa

In data 28/09/2018 la *Ditta Consorzio di Bonifica delle Marche* ha presentato alla Provincia di Pesaro e Urbino la richiesta di Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. acquisita con prot. n. 32294 del 02/10/2018, relativamente al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica denominato "Realizzazione casse di espansione sul Fiume Foglia a difesa del centro urbano di Pesaro – 1° Stralcio", a firma del Prof. Ing. Armando Brath e del Dott. Geol. Federico Biagiotti (Settembre 2018).
Con nota prot.006572/18 del 10/12/2018 viene comunicato da parte della Provincia di Pesaro e Urbino al Consorzio la necessità di acquisire integrazioni/chiarimenti per la verifica della significatività dei possibili impatti conseguenti alla realizzazione dell'intervento.

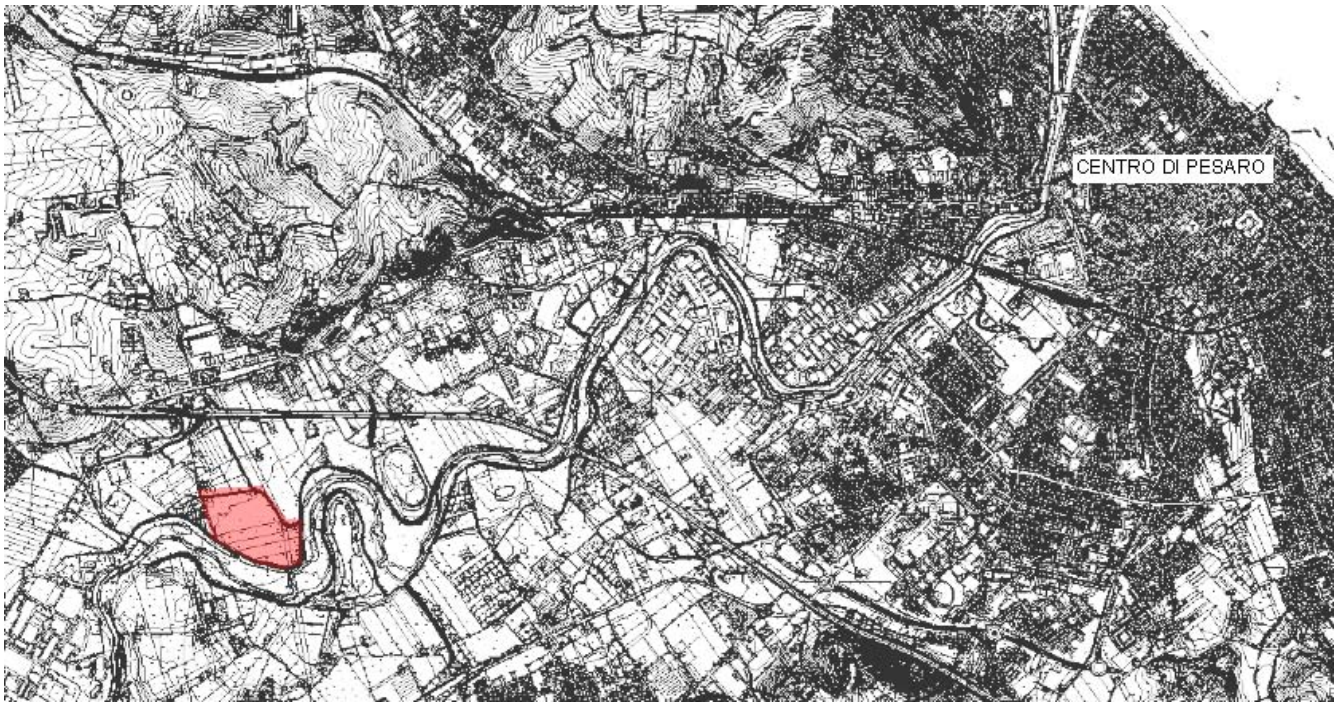
Il presente documento costituisce quindi integrazione allo "Studio di prefattibilità ambientale" a supporto del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica relativamente alle sole opere oggetto del progetto definitivo/esecutivo del quale è stato incaricato il raggruppamento costituito da Area Progetto Associati – H.S. Ingegneria srl – Geol. Massimiliano Mazzocca – Ing. Carlo Regni, in relazione alle richieste di integrazione formulate dagli Enti competenti.

In primo luogo si provvede quindi a descrivere sinteticamente le opere in progetto definitivo/esecutivo e successivamente ad integrare il quadro conoscitivo sotto il profilo ambientale; vengono poi definiti i possibili impatti sulle componenti ambientali e di conseguenza individuate le misure di mitigazione necessarie. Al termine del documento vengono fornite le puntuali risposte alle osservazioni – richieste di integrazione formulate dagli Enti preposti.

Ai fini del quadro di riferimento ambientale si fa generale riferimento a quanto già delineato nello "Studio di prefattibilità ambientale" a data Settembre 2018 integrando quanto necessario, in quanto la progettazione definitiva/esecutiva riguarda una porzione di quanto originariamente previsto, e pertanto le evidenze riportate nel suddetto Studio sono da considerarsi valide per quanto in esame in quanto non è variata la localizzazione territoriale degli interventi in progetto.

2 Inquadramento territoriale

L'area d'intervento è localizzata nella parte terminale della vallata del F. Foglia a circa 5 km dallo sbocco a mare ed è compresa all'interno del territorio del Comune di Pesaro.



Si tratta di un'ampia zona pianeggiante caratterizzata dalle alluvioni continentali del F. Foglia, depositatesi in età pleistocenica, che accompagnano con estensione e spessore crescenti il tratto medio-terminale del corso d'acqua sino alla foce.

Il substrato su cui poggiano i terreni alluvionali è riferibile alla formazione delle "Argille Azzurre", delle quali si ha evidenza diretta in corrispondenza del tratto di meandro inciso proprio a monte dell'area di Selvagrossa (zona Pica) e sono costituite da argille ed argille marnose al cui interno sono intercalati anche strati sabbiosi e siltosi talora cementati.

La morfologia e l'idrologia superficiale di tutta la parte terminale del fiume Foglia hanno subito nel tempo importanti modifiche rispetto la conformazione naturale, a seguito di modificazioni antropiche (escavazioni in alveo, ritombamenti, arginatura, deviazioni dell'alveo principale, modifiche nella conduzione dei terreni agricoli, urbanizzazione).

L'area risulta attraversata da elementi idrografici del reticolo minore che divengono affluenti del F. Foglia dopo aver attraversato l'arginatura principale con tombinamenti non manutenuti che durante le piene rigurgitano le acque dal fiume verso le aree golenali.

3 Quadro di riferimento progettuale

3.1 Soggetto attuatore

Il Soggetto Attuatore della progettazione generale dell'opera "Realizzazione casse di espansione sul Fiume Foglia a difesa del centro urbano di Pesaro - I stralcio"è il Consorzio di Bonifica delle Marche nel ruolo di Ente delegato a seguito del decreto n. 1/CSDDI del 30/03/2018 del Presidente della Regione Marche, Prof. Luca Ceriscioli, Commissario straordinario delegato ai sensi dell'articolo 1 del decreto legge 25 giugno 2014, n. 91 convertito dalla legge con modificazioni dalla legge 16 agosto 2014, n. 116, per l'attuazione dell'Accordo di Programma tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e la Regione Marche del 25 novembre 2010 e successivi atti integrativi del 15/10/2014, del 05/12/2016 e del 29/11/2017 finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico.

3.2 Sintetica descrizione degli Interventi previsti in progetto

Gli interventi in progetto consistono essenzialmente nella creazione di un'area di invaso che, a seguito della realizzazione del presente lotto di interventi, sarà finalizzata essenzialmente alla risoluzione delle criticità idrauliche del Rio La Fossa. Nelle successive fasi di intervento, una volta realizzati gli interventi di sistemazione del Foglia nei tratti a monte della cassa n.1 (finalizzati ad evitare le fuoriuscite dall'alveo in sinistra idrografica, che attualmente portano le acque di esondazione del Foglia a convergere verso le aree di realizzazione della cassa n.1), si potrà procedere al rialzamento delle arginature già parzialmente realizzate in questa fase ed alla realizzazione degli organi di regolazione dei deflussi in ingresso dal Foglia ed in uscita dalla cassa in esame.

Nella presente fase è previsto di realizzare una arginatura che risulta delimitata a Nord da un corso d'acqua minore affluente del Rio La Fossa di lunghezza circa 180m, ad Est dal Rio La Fossa, a Sud dagli argini esistenti del Foglia , mentre ad Ovest l'argine (che in tale tratto presenta quota in testa di 13.80 m.s.m.) va ad immorsarsi sul piano campagna in corrispondenza della sede della strada bianca di accesso agli argini esistenti in sinistra Foglia. L'arginatura in progetto presenta quota variabile tra 13.80 sui lati Ovest e Nord, e 15 sul lato Est, dove peraltro andrà a sostituire

l'esistente argine destro del Rio La Fossa. La differenza di quota delle arginature è legata alla necessità di non costituire una barriera sui lati Nord ed Ovest alle acque di esondazione del Foglia provenienti dalle aree golenali di monte.

La realizzazione lungo il tracciato del Rio La Fossa dell'arginatura a quota 15 (praticamente coincidente con la quota di sommità degli argini del Foglia nel tratto in esame) è invece funzionale non solo alla futura realizzazione degli argini della cassa n.1, ma anche alla sistemazione del Rio La Fossa stesso. Tale corso d'acqua è infatti affetto da significative criticità idrauliche, già segnalate nel progetto delle opere di urbanizzazione del PN2.5 San Lorenzino, in cui veniva giustappunto proposta la realizzazione di un adeguamento degli argini del tratto terminale del Rio La Fossa fino a portarsi in quota con le arginature del Foglia. Il presente progetto definitivo/esecutivo è quindi perfettamente compatibile con gli interventi previsti nel PN 2.5 San Lorenzino.

La nuova arginatura destra del Rio La Fossa delimiterà la prevista area di invaso. In questa fase tale area sarà adibita a ricevere le acque di piena del Rio La Fossa stesso, tramite la realizzazione di un'opera di presa munita di paratoia mobile di dimensioni 3500x1500, che sarà posizionata in sponda destra poco a valle della confluenza con il corso d'acqua minore affluente del rio stesso. Tale paratoia consentirà di addurre le acque di piena del Rio La Fossa all'interno della prevista area di invaso, che avrà quindi carattere multifunzione: adibita a contenere le piene del Rio La Fossa (anche nel caso di concomitanti livelli elevati nel Foglia) a seguito della realizzazione di questo primo lotto funzionale, ed in grado di contenere anche le acque di piena del Foglia una volta realizzati gli interventi di sistemazione idraulica dei tratti di monte del Foglia e completata la cassa 1 con il completamento delle arginature e la realizzazione dei manufatti di alimentazione e scarico di sicurezza (non oggetto del presente lotto di intervento).

Le acque invasate all'interno dell'area verranno poi recapitate nel Foglia tramite la realizzazione di uno scarico ordinario costituito da due tubazioni D800 munite di valvola a clapet allo sbocco. Tale manufatto avrà anche funzione di scarico ordinario della cassa di espansione 1, una volta che questa sarà dotata di opera di alimentazione dal Foglia. A tal fine si è prevista l'adozione di due tubazioni affiancate di idoneo diametro. A valle dello sbocco nel Foglia verrà predisposta una protezione in scogliera e verrà realizzato un canale di accompagnamento dei deflussi provenienti dall'area di laminazione verso l'alveo di magra del Foglia. Nello scarico ordinario convergerà anche il reticolo di scolo elementare costituito dalle scoline e capifossi esistenti all'interno dell'area di intervento.

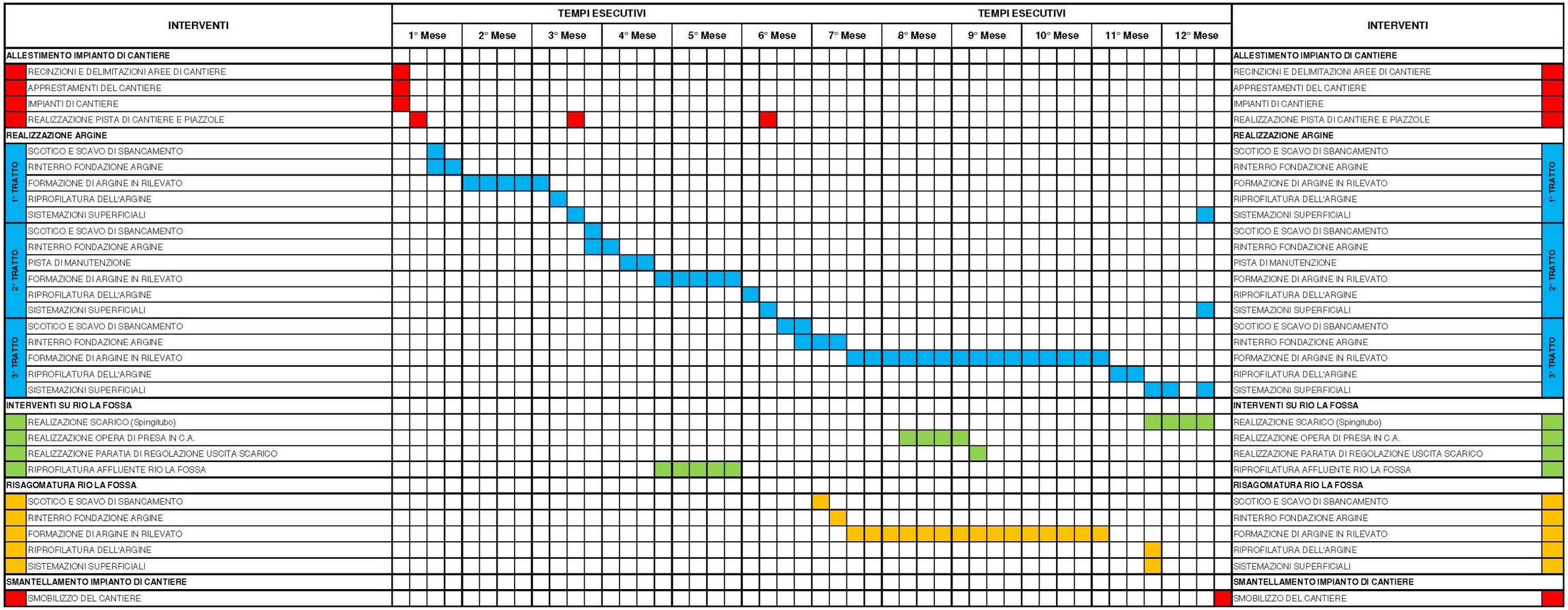
La configurazione di progetto individuata per questa prima fase consente sia l'esecuzione futura della soglia di alimentazione dal Foglia che dello scarico di sicurezza della cassa n.1, costituito anch'esso da uno sfioratore superficiale, avente recapito nel Foglia stesso.
Al fine di garantire la piena funzionalità delle opere previste nel presente lotto è previsto anche il ripristino ed il sovralzo dell'arginatura sinistra del Rio La Fossa a valle della confluenza con l'affluente di destra. Infatti gli argini del Rio si presentano entrambi allo stato attuale in precarie condizioni statiche, con un andamento delle sommità irregolare e con presenza di estesi varchi. Nel presente lotto è previsto il ripristino dell'argine sinistro del Rio La Fossa ed il suo rialzamento fino ad una quota in grado di contenere le portate di piena duecentennali del Rio, anche se con franco nullo e con sagoma arginale ridotta. Nelle successive fasi di intervento, nell'ambito degli interventi previsti nel progetto norma 2.5 San Lorenzino del Comune di Pesaro o nell'ambito dei lavori di completamento della cassa n.1, si potrà procedere al completamento della sistemazione dell'argine sinistro, che non risulta fattibile nell'ambito del finanziamento ad oggi disponibile. L'argine destro verrà invece realizzato direttamente in quota con gli argini esistenti del Foglia, essendo già in questa fase destinato a delimitare l'area di invaso prevista. L'adeguamento di entrambi gli argini del Rio La Fossa, unitamente alla realizzazione dell'opera di presa sul Rio stesso, porterà ad un netto miglioramento delle condizioni idrauliche di tale corso d'acqua.
La realizzazione della paratoia mobile sul Rio La Fossa, di dimensioni 3500 x1500 mm e scudo in acciaio zincato, consentirà inoltre di modulare le portate in ingresso all'area di laminazione, potenziando anche la valenza ambientale dell'area e consentendo di riprodurre ambienti umidi che già attualmente sono presenti nell'area di intervento per buona parte dell'anno. La soglia di presa di tale paratoia sarà infatti posta a quota tale da poter intercettare anche le portate di magra e di morbida provenienti dal Rio La Fossa. La paratoia verrà posta all'interno di idonea struttura di alloggio con muri d'ala in c.a. . L'azionamento sarà con alimentazione elettrica, con possibilità anche di movimentazione manuale. A valle dello scarico della paratoia verrà realizzata un'apposita vasca di dissipazione in scogliera, che avrà il compito di smorzare il flusso delle acque prima del loro ingresso nell'area di invaso.

L'arginatura di nuova realizzazione a delimitazione dell'area di invaso sarà realizzata con larghezza in testa di 4 m. L'argine sarà realizzato con materiale di cava avente adeguate caratteristiche geotecniche previo scotico del piano di posa, scavo del cassonetto di fondazione e compattazione del piano di imposta della fondazione del rilevato; la quota del coronamento sarà

tale da garantire un franco adeguato rispetto al pelo libero nella configurazione finale di progetto. Le scarpate avranno una pendenza pari a 2H:1V e saranno rivestite con uno strato di terreno vegetale reperito in fase di scotico del piano di posa.

La risagomatura del Rio La Fossa prevede la modifica della quota di scorrimento dell'alveo variabile tale da consentire il raccordo altimetrico con la tubazione Finsider la quale permette di collegare idraulicamente il Rio La Fossa al fiume Foglia.

3.3 Cronoprogramma sintetico dei lavori



3.4 Soluzioni alternative

Le soluzioni alternative relative al progetto di fattibilità tecnico economica sono state analizzate nell'ambito dello "Studio di prefattibilità ambientale" a data Settembre 2018.

A supporto della presente progettazione definitiva/esecutiva sono state condotte accurate indagini geologiche e topografiche sulle aree di intervento. E' stata inoltre redatta una modellazione idrologica idraulica di maggior dettaglio, che, a partire dallo studio svolto dall'Università di Urbino per il medesimo Consorzio di Bonifica Marche (già adottata in sede di progetto di fattibilità), ha analizzato un significativo numero di scenari idrologici ed idraulici, consentendo di valutare più in dettaglio il comportamento idraulico dell'area di intervento e di introdurre di conseguenza opportune modifiche alle opere previste in progetto.

In particolare, rispetto al quadro tracciato in sede di progetto di fattibilità, sono emersi i seguenti aspetti, descritti più in dettaglio nelle relative relazioni specialistiche, che hanno portato ad una ridefinizione delle opere previste in progetto:

- le indagini geologiche condotte nell'area di intervento hanno evidenziato una stratigrafia difforme da quanto riportato nella relazione geologica a corredo del progetto di fattibilità, con presenza di significativi livelli sabbiosi-ghiaiosi
- considerando gli usi pregressi dell'area della cassa 1 e le caratteristiche dei terreni in loco, nonché le problematiche legate alla gestione dei rapporti con i proprietari delle aree interessate dai lavori, la Committenza ha fornito indicazione di non procedere al reperimento delle terre per la realizzazione delle arginature tramite scavo del piano campagna nell'area della cassa. E' ora previsto l'impiego di terre di cava;

- le prescrizioni fornite dai diversi Enti coinvolti nella procedura di verifica di assoggettabilità a VIA (ed in particolare dal Comune di Pesaro e dalla P.F. Tutela delle acque e difesa del suolo e della costa) in merito alla compatibilità degli interventi di realizzazione della cassa n. 1 con gli interventi già previsti nel PN 2.5 San Lorenzino hanno portato ad una ridefinizione dell'area interessata dalla cassa, funzionale a non aggravare le condizioni di rischio idraulico indotto dal Rio La Fossa nelle aree a monte.
- Il maggior dettaglio delle simulazioni idrauliche effettuate ha consentito di evidenziare che la sola realizzazione della cassa n.1, in assenza di una preliminare sistemazione idraulica del Foglia in corrispondenza dei tratti non arginati posti a monte dell'area della cassa n.1,

porterebbe ad un aggravio delle condizioni di rischio idraulico per le aree contermini alla cassa, legato all'accumularsi delle acque di esondazione provenienti da monte.

L'analisi delle alternative progettuali è stata quindi esaustiva e la progettazione si è indirizzata verso la migliore soluzione possibile tenendo conto delle esigenze di progetto.

L'opzione zero (non realizzazione del progetto) risulta già valutata nello "Studio di prefattibilità ambientale".

4 Quadro di riferimento ambientale

Il quadro di riferimento ambientale è già stato delineato, a meno delle integrazioni richieste dagli Enti preposti in sede di verifica di assoggettabilità a VIA e riportate nel presente documento, nell'ambito dello "Studio di prefattibilità ambientale" a supporto del progetto di fattibilità tecnico economica. In questa sede si sintetizzano brevemente gli elementi emersi nel sopra indicato studio.

4.1 Considerazioni generali

In primo luogo si evidenzia, riprendendo quanto riportato nello "Studio di prefattibilità ambientale" che l'area d'intervento diretto per la realizzazione delle opere di progetto è localizzata in corrispondenza delle aree perifluviali in sinistra idrografica del F. Foglia, aree che risultano delimitate dalla linea degli argini di maestra del Fiume.

Questo fa sì che le aree di intervento diretto saranno poste all'esterno rispetto alla fascia territoriale occupata dall'alveo ordinario. Tale precisazione è importante in quanto le caratteristiche di naturalità, pregio ambientale e paesaggistico delle aree esterne agli argini mostrano un valore decisamente inferiore rispetto alla zona dell'alveo compresa all'interno degli argini e, conseguentemente, saranno soggette ad un numero inferiore di linee di impatto specifiche e, al tempo stesso, risulteranno dotate di una maggiore capacità di resilienza nei confronti delle modifiche originate dalla realizzazione del progetto.

Gli effetti sull'uomo degli interventi previsti dal progetto hanno un carattere temporale che determina la concentrazione delle pressioni e degli impatti durante la fase di realizzazione delle opere e cesseranno completamente alla conclusione della fase di ripristino/miglioramento delle condizioni ambientali preesistenti. Permarranno invece gli effetti di miglioramento in relazione alle condizioni di pericolosità idraulica.

4.2 Atmosfera - Clima

Nello "Studio di prefattibilità ambientale" è stata tratteggiata la caratterizzazione climatica delle aree di intervento sulla base dei dati storici raccolti dall'Osservatorio Valerio in funzione dal 1871. Nel dettaglio si sono osservati i dati medi mensili ed annuali relativi a:

- Pressione atmosferica
- Temperatura
- Umidità
- Precipitazioni cumulate

Per informazioni di dettaglio si rimanda allo Studio a data Settembre 2018.

In termini macroclimatici si può considerare quello della provincia di Pesaro e Urbino, un clima di tipo temperato, il quale in funzione dei sistemi orografici e delle influenze del vicino Adriatico, può essere suddiviso in 4 tipi mesoclimatici locali:

- tipo sublitoraneo
- tipo subcontinentale
- tipo subcontinentale di transizione
- tipo subcontinentale caldo

L'interazione tra il clima locale, microclima e substrato di tipo alluvionale fa da elemento vitale al tempo stesso limitante per le cenosi vegetali che andranno ad instaurarsi su di esso.

Gli interventi in progetto non comporteranno effetti negativi legati a nuove immissioni di gas serra in atmosfera (in particolare non viene attivato alcun processo di tipo artigianale-industriale) in fase di esercizio delle opere.

4.3 Atmosfera – Aria

Nell'ambito dello "Studio di prefattibilità ambientale" sono riportate le informazioni relative alla qualità dell'aria per gli anni 2017 e 2018 relativi alla Stazione Pesaro – Via Scarpellini per quanto concerne il PM10 e il PM2.5. Per informazioni di dettaglio si rimanda al citato studio.

In merito alle richieste di integrazione formulata da ARPAM di seguito riportata si provvede ad integrare quanto riportato nello studio Settembre 2018 con i dati richiesti.

> Per quanto riguarda la qualità dell'aria attuale vi è la descrizione della qualità dell'aria anteoperam (utilizzando i dati della centralina della rete fissa di monitoraggio di Pesaro- Via Scarpellini riferiti all'anno 2017-2018), ma vengono solo riportati i grafici riassuntivi per PM10 e PM2.5. Sarebbe opportuno riportare i valori di fondo medi riscontrati per gli inquinanti considerati con la presenza di tabelle riassuntive. Per quanto riguarda la descrizione delle caratteristiche meteo-climatiche in grado di influire sulle ricadute degli inquinanti si chiede la presentazione delle rose dei venti per le direzioni dominanti e per stagione.

I dati richiesti sono stati reperiti sul sito internet di ARPAM all'indirizzo http://94.88.42.232:16382/DustReport.aspx. Si riportano di seguito le tabelle relative al Report Polveri annuale, il quale raccoglie le statistiche annuali sulle polveri sottili delle stazioni di rilevamento della rete regionale, sia per il PM10 che per il PM2.5. La stazione di interesse, come già evidenziato, è PESARO – VIA SCARPELLINI.

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria *(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)*

Dati PM_{10} – Anno 2018

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamenti (Valore limite: 50 µg/m³)	Valore massimo (µg/m³) data	Media annuale (Valore limite annuo: 40 µg/m³)	Dati disponibili
Fabriano	T	U	3	58.4 (il 06/12)	23.6	331
Fano - Via Monte Grappa	T	U	29	81.7 (il 04/12)	29.8	357
Jesi	T	U	20	78.2 (il 03/12)	29.8	318
San Benedetto	T	U	25	87.7 (il 10/01)	30.5	322
Ancona Cittadella	F	U	17	93.2 (il 04/12)	25.7	328
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	2	61.4 (il 18/04)	20.0	348
Ancona Stazione FF	F	U	n.d.	n.d.	n.d.	0
Macerata - Collevario	F	U	0	37.1 (il 20/10)	17.4	349
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	20	84.2 (il 04/12)	25.8	354
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	0	39.1 (il 20/10)	17.1	309
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	2	64.4 (il 17/04)	19.8	327
Montemonaco	F	R	1	57.0 (il 17/04)	14.7	309
Ripatransone	F	R	0	48.1 (il 21/04)	20.6	265
Chiaravalle/2	F	S	4	72.6 (il 04/12)	25.6	350
Urbino - Via Neruda	F	S	6	66.2 (il 20/10)	20.3	324
Falconara Alta	I	S	9	86.8 (il 04/12)	24.1	341
Falconara Scuola	I	S	17	113.9 (il 26/01)	24.8	325

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	*Valore medio = 28.4*
Stazioni di tipo fondo urbano	*Valore medio = 22.2*
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	*Valore medio = 19.7*
Stazioni di tipo industriale suburbano	*Valore medio = 24.4*

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = *traffico*
	I = *industriale*
	F = *fondo*
Tipo zona	U = *urbana*
	S = *suburbana*
	R = *rurale*

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria

(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)

Dati PM_{10} – Anno 2017

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamenti (Valore limite: 50 µg/m³)	Valore massimo (µg/m³) data	Media annuale (Valore limite annuo: 40 µg/m³)	Dati disponibili
Fabriano	T	U	6	73.1 (il 25/01)	20.0	332
Fano - Via Monte Grappa	T	U	35	100.7 (il 24/11)	28.7	346
Jesi	T	U	15	65.3 (il 12/02)	25.7	343
San Benedetto	T	U	9	61.6 (il 23/03)	22.8	353
Ancona Cittadella	F	U	18	77.2 (il 24/11)	25.1	339
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	0	47.0 (il 25/02)	19.0	353
Ancona Stazione FF	F	U	n.d.	n.d.	n.d.	0
Macerata - Collevario	F	U	0	41.7 (il 06/08)	16.2	352
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	38	94.0 (il 24/11)	30.9	342
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	0	46.3 (il 21/07)	17.5	304
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	0	45.1 (il 12/05)	13.9	322
Montemonaco	F	R	0	28.0 (il 25/02)	9.0	178
Ripatransone	F	R	0	39.5 (il 15/02)	12.0	276
Chiaravalle/2	F	S	10	62.4 (il 02/02)	23.4	343
Urbino - Via Neruda	F	S	9	66.1 (il 03/03)	21.2	347
Falconara Alta	I	S	16	70.8 (il 29/01)	21.9	355
Falconara Scuola	I	S	19	84.4 (il 18/01)	24.4	330

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	*Valore medio = 24.3*
Stazioni di tipo fondo urbano	*Valore medio = 22.8*
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	*Valore medio = 16.2*
Stazioni di tipo industriale suburbano	*Valore medio = 23.2*

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = *traffico*
	I = *industriale*
	F = *fondo*
Tipo zona	U = *urbana*
	S = *suburbana*
	R = *rurale*

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria *(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)*

Dati PM_{10} – Anno 2016

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamenti (Valore limite: 50 µg/m³)	Valore massimo (µg/m³) data	Media annuale (Valore limite annuo: 40 µg/m³)	Dati disponibili
Fabriano	T	U	11	73.3 (il 26/10)	24.2	334
Fano - Via Monte Grappa	T	U	33	86.3 (il 23/01)	27.6	346
Jesi	T	U	25	89.2 (il 23/01)	28.6	352
San Benedetto	T	U	25	108.8 (il 17/06)	25.0	353
Ancona Cittadella	F	U	13	77.8 (il 23/01)	25.6	346
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	0	48.7 (il 08/02)	18.7	312
Ancona Stazione FF	F	U	n.d.	n.d.	n.d.	0
Macerata - Collevario	F	U	0	35.0 (il 24/06)	15.9	348
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	35	96.0 (il 23/01)	31.3	327
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	0	40.3 (il 24/06)	16.0	306
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	0	47.9 (il 06/04)	15.3	339
Montemonaco	F	R	1	52.5 (il 26/10)	8.7	279
Ripatransone	F	R	0	40.2 (il 29/02)	13.1	329
Chiaravalle/2	F	S	5	61.5 (il 07/12)	24.4	338
Urbino - Via Neruda	F	S	8	70.8 (il 07/04)	22.8	322
Falconara Alta	I	S	23	82.6 (il 23/01)	23.9	329
Falconara Scuola	I	S	27	95.6 (il 13/03)	28.2	353

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	*Valore medio = 26.3*
Stazioni di tipo fondo urbano	*Valore medio = 22.9*
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	*Valore medio = 16.7*
Stazioni di tipo industriale suburbano	*Valore medio = 26.0*

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = *traffico*
	I = *industriale*
	F = *fondo*
Tipo zona	U = *urbana*
	S = *suburbana*
	R = *rurale*

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria *(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)*

Dati PM_{10} – Anno 2015

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamenti (Valore limite: 50 µg/m³)	Valore massimo (µg/m³) data	Media annuale (Valore limite annuo: 40 µg/m³)	Dati disponibili
Fabriano	T	U	5	66.1 (il 07/01)	18.7	338
Fano - Via Monte Grappa	T	U	41	104.4 (il 16/12)	32.4	316
Jesi	T	U	57	92.7 (il 08/01)	36.6	343
San Benedetto	T	U	38	115.2 (il 27/03)	29.0	342
Ancona Cittadella	F	U	19	95.8 (il 16/12)	29.6	248
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	5	55.7 (il 03/10)	21.5	308
Ancona Stazione FF	F	U	3	59.4 (il 26/03)	19.5	164
Macerata - Collevario	F	U	1	59.3 (il 18/09)	17.1	278
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	45	115.2 (il 09/01)	34.2	339
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	3	58.6 (il 18/09)	19.4	306
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	1	55.1 (il 18/09)	16.4	262
Montemonaco	F	R	0	36.5 (il 19/09)	8.7	314
Ripatransone	F	R	0	42.2 (il 03/03)	15.4	321
Chiaravalle/2	F	S	27	82.6 (il 09/01)	28.7	286
Urbino - Via Neruda	F	S	4	56.9 (il 07/01)	21.2	256
Falconara Alta	I	S	21	95.5 (il 16/12)	28.1	222
Falconara Scuola	I	S	49	110.2 (il 27/11)	33.5	348

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	*Valore medio = 29.2*
Stazioni di tipo fondo urbano	*Valore medio = 24.4*
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	*Valore medio = 18.3*
Stazioni di tipo industriale suburbano	*Valore medio = 30.8*

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = *traffico*
	I = *industriale*
	F = *fondo*
Tipo zona	U = *urbana*
	S = *suburbana*
	R = *rurale*

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria *(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)*

Dati $PM_{2,5}$ – Anno 2018

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (µg/m³)	Dati disponibili
Fabriano	T	U	13.4	310
Jesi	T	U	n.d.	0
Ancona Cittadella	F	U	13.3	329
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	11.9	298
Ancona Stazione FF	F	U	13.5	234
Laboratorio Mobile MC	F	U	18.4	138
Macerata - Collevario	F	U	9.6	348
Pesaro – Via Scarpellini	F	U	15.4	332
Civitanova Marche – Ippodromo	F	R	10.7	347
Genga – Parco Gola della Rossa	F	R	12.1	319
Montemonaco	F	R	5.8	301
Chiaravalle/2	F	S	12.9	338
Falconara Scuola	I	S	13.8	350

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	Valore medio= 13.4
Stazioni di tipo fondo urbano	Valore medio= 13.7
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	Valore medio= 10.4
Stazioni di tipo industriale suburbano	Valore medio= 13.8

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = traffico
	I = industriale
	F = fondo
Tipo zona	U = urbana
	S = suburbana
	R = rurale

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria *(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)*

Dati $PM_{2,5}$ – Anno 2017

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (µg/m³)	Dati disponibili
Fabriano	T	U	11.9	304
Jesi	T	U	21.3	79
Ancona Cittadella	F	U	14.6	322
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	13.0	291
Ancona Stazione FF	F	U	10.3	288
Laboratorio Mobile MC	F	U	17.9	208
Macerata - Collevario	F	U	9.4	296
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	16.6	349
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	10.6	323
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	7.5	275
Montemonaco	F	R	5.9	239
Chiaravalle/2	F	S	12.0	335
Falconara Scuola	I	S	12.7	347

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	*Valore medio= 16.6*
Stazioni di tipo fondo urbano	*Valore medio= 13.6*
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	*Valore medio= 9.0*
Stazioni di tipo industriale suburbano	*Valore medio= 12.7*

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = *traffico*
	I = *industriale*
	F = *fondo*
Tipo zona	U = *urbana*
	S = *suburbana*
	R = *rurale*

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria *(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)*

Dati $PM_{2,5}$ – Anno 2016

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (µg/m³)	Dati disponibili
Fabriano	T	U	10.6	316
Jesi	T	U	16.8	346
Ancona Cittadella	F	U	14.4	349
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	12.8	231
Ancona Stazione FF	F	U	7.8	77
Laboratorio Mobile MC	F	U	n.d.	0
Macerata - Collevario	F	U	n.d.	0
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	17.2	257
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	10.4	310
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	8.3	334
Montemonaco	F	R	5.9	270
Chiaravalle/2	F	S	12.7	352
Falconara Scuola	I	S	18.0	341

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	Valore medio= 13.7
Stazioni di tipo fondo urbano	Valore medio= 13.1
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	Valore medio= 9.3
Stazioni di tipo industriale suburbano	Valore medio= 18.0

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = traffico
	I = industriale
	F = fondo
Tipo zona	U = urbana
	S = suburbana
	R = rurale

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria *(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)*

Dati $PM_{2,5}$ – Anno 2015

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (µg/m³)	Dati disponibili
Fabriano	T	U	11.1	306
Jesi	T	U	18.8	341
Ancona Cittadella	F	U	17.2	268
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	12.5	315
Ancona Stazione FF	F	U	15.4	53
Laboratorio Mobile MC	F	U	n.d.	0
Macerata - Collevario	F	U	n.d.	0
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	15.4	258
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	12.4	300
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	11.3	319
Montemonaco	F	R	6.3	267
Chiaravalle/2	F	S	14.7	338
Falconara Scuola	I	S	18.7	317

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	Valore medio= 15.0
Stazioni di tipo fondo urbano	Valore medio= 15.1
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	Valore medio= 11.1
Stazioni di tipo industriale suburbano	Valore medio= 18.7

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = *traffico*
	I = *industriale*
	F = *fondo*
Tipo zona	U = *urbana*
	S = *suburbana*
	R = *rurale*

Dalle tabelle riportate in precedenza, in relazione alla stazione PESARO – VIA SCARPELLINI, si hanno i seguenti valori:

PM10:

- Anno 2018: media del periodo: 25.8 µg/m3 dati disponibili: 354
- Anno 2017: media del periodo: 30.9 µg/m3 dati disponibili: 342

- Anno 2016: media del periodo: 31.3 µg/m3 dati disponibili: 327
- Anno 2015: media del periodo: 34.2 µg/m3 dati disponibili: 339

PM 2.5:

- Anno 2018: media del periodo: 15.4 µg/m3 dati disponibili: 332
- Anno 2017: media del periodo: 16.6µg/m3 dati disponibili: 349
- Anno 2016: media del periodo: 17.2µg/m3 dati disponibili: 257
- Anno 2015: media del periodo: 15.4µg/m3 dati disponibili: 258

In linea generale, sia per il PM10 che per il PM2.5, si osserva nel periodo 2015-2018 un trend decrescente dei valori, con conseguente miglioramento complessivo della qualità dell'aria.
Nella figura seguente si riporta il Report Polveri dettagliato relativo all'anno 2018, ove sono riportate informazioni dettagliate sul particolato PM10 della stazione di interesse:

ARPAM AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE — Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ANCONA
Via Cristoforo Colombo 106, 60127 Ancona
tel. +39.071.2132722 fax +39.071.2132740
arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it
http://www.arpa.marche.it

Rete Regionale della Qualità dell'Aria *(ai sensi del D.Lgs. 155/10 e D.G.R. 25 del 21-01-2013)*

REPORT PM_{10} – ANNO 2018
Stazione di monitoraggio: Pesaro - Via Scarpellini

	Tipo stazione: Fondo					Tipo zona: Urbana						
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³	Media 24h µg/m³
1	56.4	13.1	30.2	3.0	13.6	34.6	20.4	26.8	19.1	22.4	21.5	n.d.
2	38.4	14.1	41.6	10.9	12.6	41.3	23.7	30.8	12.0	17.2	24.9	n.d.
3	31.5	8.8	34.2	16.3	n.d.	37.3	21.6	21.8	12.2	15.4	24.8	n.d.
4	43.8	12.7	19.7	22.2	31.8	28.7	20.8	24.5	15.0	22.7	36.0	84.2
5	57.9	19.6	22.8	14.7	21.9	19.5	21.3	21.5	17.2	23.9	25.5	66.6
6	52.4	23.8	16.1	17.0	21.1	15.2	20.1	23.6	22.7	27.5	29.8	67.2
7	75.6	11.4	8.9	12.5	23.5	16.7	11.2	35.8	20.1	26.1	20.0	n.d.
8	60.6	26.1	28.7	12.7	26.4	10.8	12.4	29.7	13.6	24.0	18.9	22.4
9	46.0	26.9	19.2	16.3	20.4	15.2	13.7	19.9	19.0	32.4	25.1	28.1
10	32.6	29.1	25.2	8.0	17.1	12.9	16.8	27.3	19.4	38.6	31.0	19.2
11	57.6	24.7	24.7	12.3	20.0	15.4	18.3	26.6	19.3	42.2	20.6	31.4
12	37.7	21.2	5.5	21.2	23.5	25.0	16.9	22.1	24.3	47.3	27.4	32.8
13	42.0	13.5	16.8	17.3	17.2	12.8	18.3	25.2	n.d.	47.6	29.2	27.6
14	46.3	22.7	21.9	19.3	9.7	10.8	n.d.	18.0	33.3	46.1	n.d.	20.0
15	49.8	26.4	18.5	20.5	8.2	12.5	15.7	10.8	28.4	37.6	45.4	29.7
16	36.9	37.4	20.3	35.3	7.5	14.5	16.6	n.d.	27.3	29.4	30.6	30.5
17	34.0	46.3	15.5	39.0	12.3	16.7	16.3	15.6	26.5	31.5	23.4	32.0
18	24.4	33.8	6.6	22.3	11.0	19.5	14.7	16.0	21.4	41.0	28.3	39.5
19	31.5	15.2	8.1	23.5	11.3	15.1	16.1	23.4	23.9	50.8	32.6	46.6
20	66.6	25.7	16.9	23.0	17.4	16.1	17.3	28.5	27.3	52.4	12.3	45.7
21	70.3	15.9	30.0	20.9	19.5	18.8	17.8	24.4	35.6	34.3	19.8	38.8
22	60.6	7.1	27.0	24.3	16.5	14.1	14.9	26.3	30.2	28.6	38.0	55.8
23	67.7	11.4	31.8	23.0	9.1	12.0	11.2	29.7	27.0	30.1	33.5	47.0
24	65.9	31.3	23.0	26.7	15.9	10.9	20.6	26.2	25.2	20.8	24.9	19.5
25	n.d.	30.8	22.8	35.7	22.7	11.0	24.1	21.5	20.4	23.5	11.9	29.5
26	48.0	33.3	29.6	29.3	21.3	12.4	15.0	13.1	24.2	25.9	17.3	28.3
27	74.9	29.0	31.7	20.6	22.2	10.9	17.2	8.9	25.7	19.9	18.1	32.0
28	73.2	30.2	30.0	21.1	21.3	12.5	20.7	12.7	48.1	11.7	n.d.	44.2
29	42.6		6.9	25.2	25.8	12.1	23.4	16.5	35.2	29.0	32.4	37.4
30	35.8		17.1	30.2	25.6	18.1	26.3	18.0	24.5	13.6	45.1	53.6
31	29.3		17.5		24.9		25.3	19.5		16.4		46.0
Media > 50 µg/m³	13	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
Medie valide mensili	96.8%	100%	100%	100%	96.8%	100%	96.8%	96.3%	96.7%	100%	93.3%	87.1%
Medie valide annuali	96.0%											
Valore massimo	75.6	46.3	41.6	39.0	31.8	41.3	26.3	35.8	48.1	52.4	45.4	84.2
Valore minimo	24.4	7.1	5.5	3.0	7.5	10.8	11.2	8.9	12.0	11.7	11.9	19.2
Media mensile	49.7	22.9	21.6	20.3	18.4	17.5	18.3	22.2	24.1	30.0	26.7	39.1
Media annuale	25.9											
Totale medie > 50 µg/m³	20											

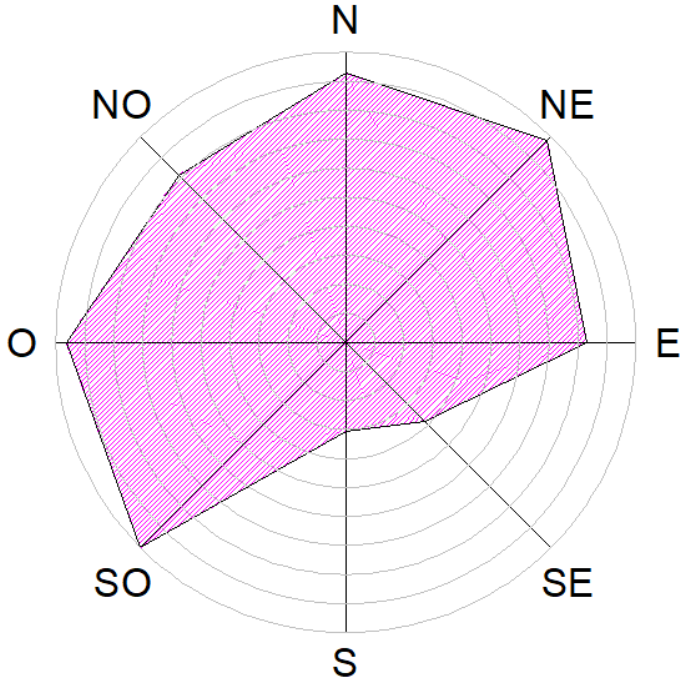
n.d. = dato non disponibile

Per quanto concerne la ventosità dell'area si è fatto riferimento ai dati Bocci, 1982 reperibili sul sito internet relativo alla Valle del Metauro (www.lavalledelmetauro.it):

PESARO
FREQUENZA DELLA DIREZIONE DI PROVENIENZA DEL VENTO %

ANNI	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALME
1961	9.3	10.1	4.2	4.5	7.1	19.0	7.9	10.3	27.6
1962	10.0	11.8	5.6	2.9	5.9	18.1	9.3	12.4	24.0
1963	10.5	10.0	4.1	4.6	8.4	18.4	9.5	9.7	24.8
1964	9.9	10.5	7.6	3.7	4.0	19.9	9.0	15.2	20.2
1965	7.8	10.0	9.5	3.8	4.7	16.9	10.2	15.4	21.7
1966	6.8	10.2	9.4	4.9	5.5	17.2	13.2	12.0	20.8
1967	10.7	8.9	12.0	5.8	3.6	16.4	9.5	11.4	21.7
1968	9.5	10.4	8.9	4.6	4.6	12.1	9.0	9.9	31.0
1969	7.4	10.4	7.1	4.6	2.3	6.2	8.1	8.1	45.8
1970	8.5	7.7	5.4	5.3	1.7	4.0	7.5	4.4	55.5
1971	8.8	10.5	7.4	3.4	1.8	2.0	6.1	2.2	57.8
1972	9.2	8.2	8.9	2.5	1.4	1.6	3.7	3.0	61.5
1973	9.9	8.0	8.1	1.6	0.6	1.6	4.6	2.9	62.7
1974	7.9	7.9	7.9	1.9	1.0	4.1	8.2	3.8	57.3
1975	11.1	11.1	9.4	2.6	2.0	6.4	10.9	7.1	39.4
1976	10.1	10.7	9.2	3.1	1.6	5.2	9.8	7.1	43.2
1977	8.3	8.7	10.3	4.3	2.3	7.8	11.0	7.1	40.2
1978	10.8	8.7	10.8	4.5	1.3	8.0	12.8	6.4	36.7
1979	8.1	11.0	10.0	3.6	1.2	8.8	14.2	7.3	35.8
1980	10.6	11.6	10.0	4.3	0.4	6.3	18.4	7.4	31.0
Periodo	9.26	9.82	8.29	3.82	3.07	10.00	9.64	8.16	37.94

Con riferimento a tali dati è stata tracciata la rosa dei venti annuale, come di seguito riportata, dalla quale si evince una predominanza dei venti provenienti da N-NE-E e da SO-O-NO; risultano invece meno frequenti i venti provenienti da S-SE:



Per i dati relativi alla velocità media del vento e alla direzione prevalente di provenienza si fa riferimento a quanto già riportato nello “Studio di prefattibilità ambientale”.

	Velocità media del vento(km/h)	direzione prevalente
gennaio	9.5	W
febbraio	10.3	N
marzo	10.6	SW
aprile	9.7	N
maggio	10	W
giugno	10.3	N
luglio	10.4	W
agosto	9.8	W
settembre	9.6	SW
ottobre	8.7	SW
novembre	8.9	W
dicembre	9.7	W
annuale	**9.8**	**W**

Secondo quanto riportato nello specifico paragrafo relativo alle emissioni pulverulente, inserito nel presente documento nella parte relativa agli impatti sulla componente aria, si è osservato che l'erosione del vento dai cumuli di materiale terroso produce emissioni non significative rispetto alle altre sorgenti, e pertanto l'aspetto legato ai venti dominanti, in relazione alla durata delle lavorazioni, può non ritenersi particolarmente significativo.

Con riferimento allo scenario di realizzazione delle opere (fase di cantiere) si può prevedere un impatto negativo e temporaneo, dovuto all'immissione in atmosfera di polveri. In relazione a tale aspetto si sono eseguite analisi di dettaglio nell'ambito del presente documento, alle quali si rimanda per informazioni di dettaglio. In particolare, secondo quanto indicato dalle LINEE GUIDA ARPAT Toscana, si sono stimate le emissioni pulverulente, determinata la compatibilità con i recettori e definite le misure di mitigazione necessarie.
In fase di esercizio non si prevedono impatti negativi sulla componente atmosfera.

4.4 Litosfera – Suolo

Rispetto a quanto previsto nel progetto di fattibilità tecnico economica, il presente progetto definitivo/esecutivo non prevede lo scavo delle aree interne alla cassa 1, unica opera prevista in progetto. Gli scavi sono limitati esclusivamente al cassonetto necessario per l'ammorsamento dell'arginatura in progetto.
Pertanto gli interventi previsti non comportano impatti significativi di segno negativo sulla componente ambientale, eliminando le eventuali criticità che sarebbero potute emergere dalla realizzazione di quanto previsto in progetto di fattibilità.

4.5 Litosfera – Assetto geologico

L'area di Ca Paci si estende su un areale pianeggiante, posto in sinistra idrografica del fiume Foglia, nella porzione terminale del tratto vallivo, caratterizzato da un andamento meandriforme del corso d'acqua.
L'asse del corso fluviale procede in direzione SO-NE lungo una piana alluvionale di circa 2 km di ampiezza, occupata da sedimenti alluvionali terrazzati. Detti depositi, ascrivibili ai sintemi di Matelica (**MTIbn**) (*Pleistocene superiore – Olocene*) e del Musone (**MUSb–MUSbn**) (*Olocene*)

hanno localmente uno spessore di circa 13-20 m e poggiano tramite un contatto erosivo su un substrato di età pliocenica, che da considerazioni stratimetriche e dalle risultanze dei sondaggi effettuati, è localmente attribuibile alle Argille Azzurre (**FAA**).
partendo dall'alveo attuale del Foglia si possono riconoscere in affioramento, le alluvioni attuali del Sintema del Musone passanti lateralmente ad alluvioni terrazzate del 4° ordine non più interessate dalla dinamica fluviale e a loro volta passanti alle alluvioni terrazzate pleistoceniche del 3° ordine, ascrivibili al Sintema di Matelica.
Nell' area che verrà interessata dalla casa n°1 affiorano alluvioni terrazzate ascrivibili al Sintema del Musone, che localmente hanno uno spessore che può essere valutato in circa 7/9 metri, al disotto si rinvengono le alluvioni pleistoceniche del Sintema di Matelica, marcate da un deciso aumento dei valori di addensamento del deposito e caratterizzate da spessori nell'ordine dei 5/9 metri. Il substrato Pliocenico, costituito da argille limose sovraconsolidate, viene incontrato dai sondaggi a profondità dell'ordine dei 13/15 m dal piano campagna.
Lo spessore del materasso alluvionale tende ad aumentare procedendo in direzione della foce e raggiunge spessori dell'ordine dei 70 metri.
Il substrato pliocenico, affiorante a nord ed a sud dell'asse vallivo, in corrispondenza delle strutture collinari, è interessato da una serie di strutture deformative sia duttili che fragili, associate al regime compressivo che ha coinvolto i sedimenti della avanfossa pliocenica marchigiana a partire dal Miocene.

4.6 Litosfera – Assetto geomorfologico

L'area di Ca Paci, destinata ad ospitare la cassa di espansione, si estende su una superficie di circa 13 ettari, la superficie topografica presenta un andamento pianeggiante con una modesta pendenza in direzione SSE, verso l'alveo fluviale. Le quote rilevate del fondo cassa si mantengono nell'intervallo compreso tra i 13 m s.l.m. e i 10 m s.l.m. l'andamento planoaltimetrico è interrotto e delimitato solo dagli interventi antropici di realizzazione delle arginature del fiume Foglia a sud e del Rio La Fossa ad est. Il sito è posto in sinistra idrografica del fiume Foglia, nella porzione terminale del tratto vallivo, caratterizzato da un andamento meandriforme del corso d'acqua.
In questo tratto, l'asse del corso fluviale procede in direzione SO-NE lungo una piana alluvionale di circa 2 km di ampiezza, occupata da sedimenti alluvionali terrazzati

Le morfologie evidenti sono principalmente riconducibili alla dinamica fluviale attuale e passata, in subordine, a modificazioni antropiche.
La zona di interesse si colloca su un ripiano morfologico, ascrivibile ai terrazzi inferiori del 4° ordine, attestati a quote tra i 10 e i 15 m s.l.m.
Subito a sud del corso del Foglia, si possono riconoscere i terrazzi superiori, ascrivibili al Sintema di Matelica, attestati a quote intorno ai 19 m s.l.m.
Come descritto precedentemente, le arginature del Foglia, presenti in questa zona sia in sinistra che in destra idrografica, delimitano una zona golenale di circa 150 metri di ampiezza, all'interno della quale il fiume scorre in regime di morbida intorno alla quota di 9 m s.l.m. L'alveo risulta localmente delimitato da scarpate di erosione di 2/3 metri di altezza e a quote leggermente superiori presenta fenomeni di erosione laterale e di sponda, limitate localmente, in sinistra idrografica, da interventi di protezione delle arginature realizzati con gabbionate.
L'analisi della cartografia relativa al rischio idrogeologico del PAI redatta dalla Autorità di Bacino della Regione Marche, conferma che da un punto di vista della instabilità dei versanti, l'area è priva di fenomeni sia in atto che quiescenti.
La realizzazione delle opere di progetto avrà un impatto significativamente positivo sulla componente geomorfologica, capace di delimitare con maggiore precisione e certezza i fenomeni di esondazione aumentando di conseguenza le condizioni di sicurezza dagli scenari di rischio idrogeologico.

4.7 Ambiente idrico – Acque superficiali

La componente è rappresentata in primo luogo e principalmente dall'alveo del fiume Foglia che nel tratto in esame è caratterizzato da un andamento ad elevata sinuosità confinato all'interno del corpo arginale. Nel tratto di intervento nel Foglia confluisce il Rio La Fossa affluente in sinistra idrografica, che drena un sottobacino di circa 2.8 km2 e che presenta nel tratto terminale un alveo pensile rispetto al piano dell'area golenale, entrando nel f. Foglia tramite un tubo FINSIDER di 2,25 m di diametro.
Ulteriori elementi idrografici sono rappresentati da alcuni fossi di regimazione idraulica superficiale presenti nella zona in cui è prevista la cassa di espansione.

Per quanto concerne la pericolosità e il rischio idraulico da esondazione, trattandosi di una fascia di fondovalle direttamente connessa all'alveo del fiume Foglia, le opere di progetto ricadono all'interno d'area definita a rischio medio (R2).
E' evidente che essendo il miglioramento dell'assetto e della funzionalità del regime delle acque superficiali l'obiettivo che si pone il progetto, gli impatti prevedibili saranno significativi e positivi e si estenderanno dal reticolo principale al reticolo minore.

4.8 Ambiente idrico – Acque sotterranee

Il Complesso idrogeologico delle Alluvioni (Pleistocene - Olocene) ha uno spessore che localmente si attesta intorno ai 13/18 metri ed è caratterizzato dai depositi alluvionali della pianura, costituiti da corpi ghiaiosi, ghiaiosi sabbiosi e ghiaioso limosi intercalati da lenti, con spessore variabile, limose argillose e sabbiose limose, poggianti sul substrato pelitico pliocenico che funge da acquiclude.
L' acquifero alluvionale è localmente caratterizzato da una falda monostrato a superficie libera e l'alimentazione è dovuta principalmente dall'infiltrazione delle acque fluviali nelle aree più prossime al corso d'acqua e in corrispondenza delle piene, mentre nei settori più distali e in corrispondenza degli areali in cui affiorano i termini più permeabili, alla ricarica per infiltrazione a seguito delle piogge.
Il limite inferiore è delimitato dalla presenza del substrato pliocenico poco permeabile e la superficie piezometrica si attestava nel periodo di febbraio 2019 a circa 2 metri dal piano campagna.
Dalle numerose misure piezometriche effettuate in corrispondenza dei 5 piezometri installati in fori di sondaggi a carotaggio continuo e di 3 prove penetrometriche dinamiche, è stato possibile definire con sufficiente accuratezza la morfologia della superficie piezometrica e la sua direzione di flusso. Da ciò emerge che nell'area di Ca Paci e in periodi di limitate precipitazioni, come quello che ha preceduto le misure effettuate, si ha una ricarica proveniente da NO e diretta verso il corso del fiume.
In virtù di ciò e della evidenza relativa alla notevole permeabilità dei litotipi affioranti, non è da escludere che in corrispondenza degli episodi di piena di maggiore entità, la falda possa raggiungere la superficie topografica.
Da quanto esposto emerge che vista la soggiacenza della falda, e la elevata permeabilità dei terreni affioranti, si porrà particolare attenzione nella valutazione delle dinamiche di filtrazione al di

sotto delle opere in progetto, prevedendo opportuni accorgimenti atti a limitare la stessa e scongiurare fenomeni di sifonamento in corrispondenza dei rilevati arginali.
Per quanto concerne la vulnerabilità dell'acquifero, essa è da ritenersi alta e di conseguenza tutte le lavorazioni che prevedano scavi e perforazioni, dovranno essere effettuate in periodi di magra e mettendo in essere tutti gli accorgimenti necessari ad impedire contaminazioni e l'utilizzo di materiali non idonei.

4.9 Biosfera – Flora e vegetazione

A supporto del progetto è stata redatta una specifica relazione sull'analisi botanico-vegetazionale alla quale si rimanda per informazioni di dettaglio (18057ABVEGPE00--)

4.10 Biosfera – Fauna

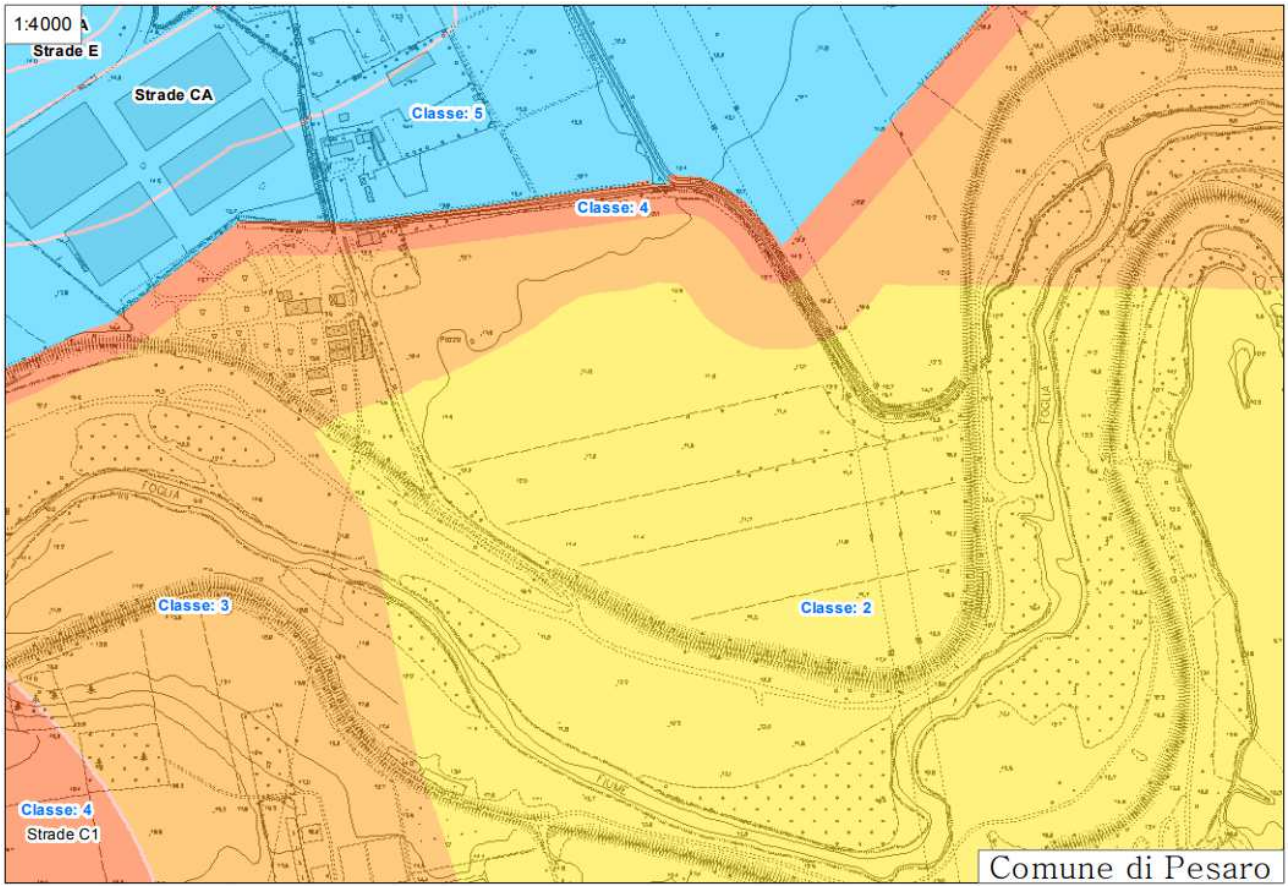
A supporto del progetto sono stati redatti due studi specialistici:

- Relazione sull'analisi della fauna ittica del fiume Foglia pre e post operam
- Relazione sull'analisi avi-faunistica del fiume Foglia pre e post operam

Per informazioni di dettaglio si rimanda agli specifici documenti. (18057AFITTPE00-- e 18057AVIFAPE00--)

4.11 Ambiente fisico - Rumore

Le opere previste in progetto (nuove arginature) rientrano in classe acustica 2, 3 e 4. I potenziali recettori nell'area interessata dai lavori, costituiti dagli edifici residenziali presenti, rientrano nelle classi acustiche 3, 4 e 5.



La classe acustica 5 è essenzialmente legata alla presenza dell'infrastruttura autostradale.

E' evidente che durante le fasi di cantiere il clima acustico dell'area risentirà anche degli impatti derivanti dalla realizzazione delle opere e dai sebbene caratterizzato da un breve periodo di persistenza.

4.12 Antroposfera – Paesaggio e assetto territoriale

Per le specifiche valutazioni si rimanda alla relazione paesaggistica allegata al presente progetto(18057RP---PE00--).

5 Analisi degli impatti e misure di mitigazione

Gli impatti attesi dalla realizzazione delle opere previste, schematicamente descritti ai paragrafi precedenti, sono qui ulteriormente dettagliati e suddivisi in quelli relativi alla fase di cantiere (impatti temporanei) e alla fase di esercizio (impatti permanenti).
Ove vengono individuati impatti negativi sui sistemi analizzati sono contestualmente individuate le misure di mitigazione volte a ridurre gli effetti.

5.1 Impatti sul clima

Fase di cantiere

Non si riscontrano attività o attivazione di processi industriali che possano avere influenze sul regime climatico.

Fase di esercizio

Non si riscontrano attività o attivazione di processi industriali che possano avere influenze sul regime climatico.

5.2 Impatti sulla componente aria

Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere sono previste attività di movimento terra e trasporti che possono comportare emissione di polveri. Sulla base delle lavorazioni previste in progetto definitivo/esecutivo si è provveduto a stimare la produzione di polveri da attività pulverulente secondo le metodologie descritte nelle “Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri derivanti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti” (di seguito LINEE GUIDA) redatte da ARPAT e Provincia di Firenze, di cui all’Allegato 1 alla Delibera di Giunta Provinciale di Firenze n.213 del 03/11/2009.
Le lavorazioni che comportano produzione di polveri previste in progetto sono essenzialmente legate ai movimenti terra per la realizzazione della nuova arginatura. A tale scopo è stata definita una impostazione generale di cantiere con la realizzazione di una pista di cantiere in misto stabilizzato al piede Sud dell’argine in costruzione, lato fiume Foglia, che sarà percorsa dai mezzi

di cantiere in ingresso da Strada della Fornace Vecchia. E' inoltre prevista una seconda pista di cantiere sempre in misto stabilizzato alla sinistra idrografica del Rio La Fossa per permettere ai mezzi di poter lavorare anche dall'altra parte dell'alveo per la risagomatura del Rio La Fossa. I mezzi transiteranno dall'altra parte attraverso n° 3tubi Fisinder Ø2000 posti dopo la confluenza con l'affluente del Rio La Fossa. La natura lineare delle opere fa sì che le valutazioni sviluppate in questa sede si adattino con adeguata precisione sia alla realizzazione dell'argine della cassa che del Rio La Fossa. L'ubicazione della pista di cantiere è stata scelta anche al fine di limitare le emissioni (rumore, polveri, ecc.) verso i recettori costituiti dalle civili abitazioni presenti nella zona, i quali si collocano all'esterno dell'argine di progetto guardando verso Nord dall'argine del Foglia; via via che procederà la costruzione dell'arginatura essa costituirà uno schermo nei confronti dei ricettori rispetto al transito dei mezzi di cantiere, mitigando così gli impatti relativi.
I lavori previsti che comportano emissioni di polveri sono sintetizzabili in quanto segue:

- Scotico del piano campagna per realizzare il cassonetto di ammorsamento della nuova arginatura, con profondità di scotico di circa 30 cm e trasporto del materiale di scotico in apposite piazzole che saranno previste nel layout di cantiere per lo stoccaggio temporaneo e successivo riutilizzo;
- Scavo di profondità di circa 50cm ulteriori rispetto allo scotico per la formazione del cassonetto di ammorsamento dell'argine e trasporto del terreno nelle piazzole adibite allo scopo per il successivo riutilizzo;
- Formazione delle arginature con le terre precedentemente stoccate e mediante fornitura da cava e successivo ristendimento del terreno vegetale di risulta dello scotico.

Per la stima della produzione di polveri e di conseguenza per la valutazione della compatibilità delle emissioni con i recettori presenti si sono seguite le procedure di cui alle LINEE GUIDA.

I metodi di valutazione proposti nelle LINEE GUIDA provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air PollutantEmissionFactors). Nelle analisi effettuate si è fatto in generale riferimento alle emissioni di PM10 (ParticulateMatter il cui diametro aerodinamico è inferiore a 10 µm). Le valutazioni sono state eseguite nelle peggiori condizioni ipotizzabili, e cioè determinando le emissioni per i recettori più vicini alle potenziali sorgenti per le durate dei lavori stimate con riferimento alla produttività desumibile dalla analisi prezzi del Prezzario Regionale. Inoltre si è ipotizzata a livello di calcolo l'assenza di eventuali elementi naturali o antropici

schermanti, quali rilevati, alberature, ecc. La presenza di tali elementi contribuirà sicuramente all'abbattimento delle polveri ai recettori rispetto alle condizioni considerate.
Le sorgenti di polveri diffuse individuate nell'ambito delle Linee Guida ARPAT si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia ecc.; i metodi ed i modelli di stima proposti dalle Linee Guida possono essere utilizzati anche per valutazioni emissive di attività simili con trattamento di materiali diversi, all'interno di cicli produttivi non legati all'edilizia ed alle costruzioni in generale. Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):
Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)
Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)
Queste operazioni sono state valutate e caratterizzate secondo i corrispondenti modelli USEPA o gli eventuali fattori di emissione proposti nell'AP-42, con opportune modifiche / specificazioni / semplificazioni in modo da poter essere applicati ai casi di interesse.
Il codice identificativo delle attività considerate come sorgenti di emissioni dell'AP-42, denominato SCC (Source ClassificationCodes) si riferiscono principalmente ad database FIRE "The Factor Information REtrieval data system, il quale è un database contenente i fattori di emissione stimati e raccomandati dall'US-EPA per gli inquinanti normati e pericolosi.

In primo luogo si sono individuati i potenziali recettori costituiti dai fabbricati residenziali presenti in prossimità dei luoghi di lavoro. In particolare si sono individuati 7 recettori, come da figura seguente:

Secondo quanto indicato dalle LINEE GUIDA l'arginatura in progetto è stata suddivisa in tratti omogenei di lunghezza pari al massimo 100 metri, al fine di poter assimilare ciascun tratto ad una sorgente puntuale di emissioni pulverulente, come da figura seguente:

In ciascuno dei tratti sorgente sono previste le lavorazioni di scotico, scavo e formazione arginature.

In funzione delle analisi prezzi del Prezzario Regionale della Regione Marche si sono determinate le produttività delle singole lavorazioni, finalizzate al calcolo delle emissioni pulverulente, ottenendo quanto segue:

- Produttività attività di SCOTICO: 60 m2/ora
- Produttività attività di SCAVO: 33.7 m3/ora
- Produttività attività di FORMAZIONE ARGINI: 20 m3/ora

Sulla base di quanto sopra si è proceduto, per ciascuna attività e ciascun tratto, a definire le emissioni pulverulente, secondo le procedure di cui alle LINEE GUIDA, come ampiamente descritto nel seguito.

Scotico

L'attività di scotico è stata suddivisa in 6 sub-attività per ciascuna delle quali è stata calcolata la relativa emissione di polveri:

- Esecuzione dello scotico
- Carico su mezzo di trasporto dello scotico
- Trasporto su pista non pavimentata
- Scarico dello scotico
- Formazione di cumuli
- Erosione del vento dei cumuli

Esecuzione dello scotico:

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con pala o escavatore e, secondo quanto indicato al paragrafo 13.2.3 "Heavy constructionoperations" dell'AP-42, produce delle emissioni di PTS con un rateo di 5.7 kg/km, di cui il 60% PM10.

Per utilizzare questo fattore di emissione occorre quindi stimare ed indicare il percorso della ruspa nella durata dell'attività, esprimendolo in km/h. Si è quindi definita la velocità media del mezzo in km/h, sulla base della produttività di 60 m2/ora indicata dal Prezzario Regionale (considerando una larghezza del mezzo di 3 metri), che risulta pari 60/3 = 20 m/h = 0.02 km/h.

Si ottiene quindi un'emissione in termini di PM10 per le attività di scotico pari a:

E,PM10 = 5.7 x 0.6 x 0.02 = 68 g/h

Carico su mezzo di trasporto dello scotico:

Il carico su mezzo di trasporto del materiale proveniente dallo scotico corrisponde al SCC 3-05-010-37 Truck Loading Overburden, a cui è assegnato un fattore di emissione di 0.0075 kg/Mg. Si considera un peso specifico del materiale di 1.8 Mg/m3. Trattando in un'ora 60x0.2 = 12 m3 di materiale di scotico, si ottiene un'emissione pari a:

E,PM10 = 0.0075 x 12 x 1.8 = 162 g/h

Trasporto dello scotico su pista non pavimentata:

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42. Il rateo

emissivo orario risulta proporzionale al volume di traffico e il contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm. Il fattore di emissione lineare dell'iesimo tipo di particolato per ciascun mezzo EFi (kg/km) per il transito su strade non asfaltate è calcolato secondo la formula:

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

i particolato (PTS, PM10, PM2.5)
s contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)
W peso medio del veicolo (Mg)
ki , ai e bi sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori da LINEE GUIDA per il PM10 risultano rispettivamente pari a 0.423, 0.9 e 0.45.
Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico. Si ricorda che la relazione precedente è valida per veicoli con un peso medio inferiore a 260 Mg e velocità media inferiore a 69 km/h. Per il calcolo dell'emissione finale si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora, kmh), 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:

$$E_i(kg/h) = EF_i \cdot kmh$$

L'emissione derivante dal trasporto del materiale derivante dallo scotico dipende dalla distanza media da percorrere su pista non pavimentata. Si ipotizza che il contenuto di "silt" del materiale che costituisce la pista sia pari al 5%. Si ipotizza di impiegare autocarri con massa a vuoto di 16 t e massa a pieno carico di 40 t (24 t di carico); il peso medio durante il trasporto è quindi pari a (16+40)/2 = 28 t = 28 Mg.
Applicando questi dati all'espressione relativa a Unpaved Road:

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

si ottiene un fattore di emissione del PM10 pari a 526 g/km. In funzione della lunghezza del viaggio medio si stima l'emissione per singolo viaggio, da moltiplicare poi per il numero di viaggi orari.
Il numero di viaggi orari, trattando 12x1.8 = 21.6 Mg di scotico l'ora, risulta pari a 21.6/24= 0.9.

Con una lunghezza media del percorso di 50 metri (metà lunghezza della sorgente omogenea, calcolata in funzione delle piazzole di deposito dello scotico che saranno previste nel layout di cantiere) si ottiene un'emissione pari a:
E,PM10 = 526 x 0.05 x 0.9 = 24 g/h

Scarico dello scotico:
Per lo scarico del materiale di scotico si può scegliere il fattore di emissione relativo al SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden, pari a 0.0005 kg/Mg. Trattando 21.6 Mg all'ora si ottiene un'emissione pari a:
E,PM10 = 0.0005 x 21.6 = 11 g/h

Formazione di cumuli:
Il modello proposto dalle LINEE GUIDA nel paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

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

i particolato (PTS, PM10, PM2.5)
EFi fattore di emissione
ki coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato
u velocità del vento (m/s)
M contenuto in percentuale di umidità (%)
Il valore di ki per il PM10 risulta pari a 0.35.

L'espressione precedente è valida entro il dominio di valori per i quali è stata determinata, ovvero per un contenuto di umidità di 0.2-4.8 % e per velocità del vento nell'intervallo 0.6-6.7 m/s.Le emissioni dipendono quindi dalla velocità del vento. Si impiega per la stima la formula proposta dalle LINEE GUIDA per orario diurno:

$$E_{i,diurno} = k_i \cdot (0.0058) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \qquad E_{i,notturno} = k_i \cdot (0.0032) \cdot \frac{1}{M^{1.4}}$$

Il fattore di emissione calcolato per il PM10, in kg/Mg, considerando un contenuto d'umidità M del materiale pari al 4.8%, risulta pari a 0.0002258 kg/Mg. Trattando 21.6 Mg/ora di scotico si ottiene:
E,PM10 = 0.0002258 x 21.6 = 5 g/h

Erosione del vento dai cumuli:
Per la stima dell'erosione del vento dai cumuli si è fatto anche in questo caso riferimento alla specifica modellazione proposta dalle LINEE GUIDA. I calcoli condotti mostrano che il contributo dell'erosione del vento dei cumuli è calcolabile in circa 0.2 g/h, e quindi è del tutto trascurabile per le finalità della presente indagine.

Totale emissioni attività di scotico:
Sommando i contributi delle varie sub-attività si ottiene la seguente stima della produzione di polveri durante le attività di scotico:
E,PM10,scotico = 68+162+24+11+5 = 270 g/h

<u>Scavo</u>
Anche l'attività di scavo è stata suddivisa nelle medesime 6 sub-attività per ciascuna delle quali è stata calcolata la relativa emissione di polveri:

- Esecuzione dello scavo
- Carico su mezzo di trasporto dello scavo
- Trasporto su pista non pavimentata
- Scarico dello scavo
- Formazione di cumuli
- Erosione del vento dei cumuli

Esecuzione dello scavo:
Per la fase di scavo (sbancamento) non è presente uno specifico fattore di emissione; considerando che il materiale estratto è umido (in analogia all'esempio di calcolo delle Linee

Guida), si considera cautelativamente il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 San Handling, Transfer and Storage, equivalente a 0.00039 kg/Mg di PM10.
Risulta quindi necessario stimare la produttività media oraria e il peso del relativo materiale escavato.Per quanto concerne la produttività si è fatto riferimento alle analisi prezzi del Prezzario Regionale, ottenendo una produttività media oraria degli scavi previsti in progetto di 33.7 m3/ora. Il peso specifico del materiale, in analogia con lo scotico, è stato assunto pari a 1.8 Mg/m3.
L'emissione ottenuta è la seguente:
E,PM10 = 0.00039 x 33.7 x 1.8 = 24 g/h

Carico su mezzo di trasporto dello scavo:
Il carico su camion del materiale di scavo corrisponde al SCC 3-05-025-67 Bulk Loading Overburden, a cui è assegnato un fattore di emissione di 0.0012 kg/Mg. Si ottiene quanto segue:
E,PM10 = 0.0012 x 33.7 x 1.8 = 73 g/h

Trasporto dello scavo su pista non pavimentata:
Il calcolo è stato eseguito in completa analogia a quanto effettuato per lo scotico. Si ottiene un numero 2.53 viaggi orari e di conseguenza:
E,PM10 = 526 x 0.05 x 2.53 = 66 g/h

Scarico dello scavo:
Analogamente a quanto seguito per lo scotico si ottiene:
E,PM10 = 0.0005 x 60.7 = 30 g/h

Formazione di cumuli:
Con lo stesso modello impiegato per le attività di scotico si ottiene:
E,PM10 = 0.0002258 x 60.7 = 14 g/h

Erosione del vento dai cumuli:
Per la stima dell'erosione del vento dai cumuli si è fatto anche in questo caso riferimento alla specifica modellazione proposta dalle LINEE GUIDA. Anche in questo caso il valore ottenuto è del tutto trascurabile.

Totale emissioni attività di scavo:

Sommando i contributi delle varie sub-attività si ottiene la seguente stima della produzione di polveri durante le attività di scavo:

E,PM10,scavo = 24+73+66+30+14 = 207 g/h

Formazione arginature

Per la formazione delle arginature si sono valutate due diverse situazioni: la prima relativa alla formazione degli argini con il materiale accantonato e la seconda con il materiale fornito da cava. Gli argini saranno infatti realizzati con entrambe le tipologie di materiale. Si è ipotizzato che in ciascun tratto di intervento lo scavo venga direttamente reimpiegato e quindi per ciascun tratto si è potuta calcolare la percentuale di argine realizzato con materiale in loco e la percentuale realizzata con materiale da cava.

La formazione degli argini con materiale da scavo è stata è stata suddivisa in 5 sub-attività per ciascuna delle quali è stata calcolata la relativa emissione di polveri:

- Esecuzione dello scavo
- Carico su mezzo di trasporto dello scavo
- Trasporto su pista non pavimentata
- Scarico dello scavo
- Formazione di cumuli

La formazione degli argini con materiale da esterno è stata invece divisa in 3 sub-attività:

- Trasporto su pista non pavimentata
- Scarico del materiale
- Formazione di cumuli

La produttività ipotizzata (da prezzario regionale) è di 20 m3/ora.

Esecuzione dello scavo:

In analogia a quanto sviluppato per lo scavo, ipotizzando una produttività di 20 m3/ora ed un peso del materiale di 1.9 Mg/m3 si ottiene la seguente emissione:

E,PM10 = 0.00039 x 20 x 1.9 = 14 g/h

Carico su mezzo di trasporto dello scavo:

In analogia a quanto sviluppato per lo scavo, con un peso di materiale trattato di 36 Mg/ora si ottiene:
E,PM10 = 0.0012 x 36 = 43 g/h

Trasporto dello scavo su pista non pavimentata:
In analogia a quanto sviluppato in precedenza per lo scotico e per lo scavo si ottiene un numero 1.5 viaggi orari e di conseguenza:
E,PM10 = 526 x 0.05 x 1.5 = 39 g/h

Scarico dello scavo:
Analogamente a quanto seguito per lo scavo si ottiene:
E,PM10 = 0.0005 x 36 = 18 g/h

Formazione di cumuli:
Con lo stesso modello impiegato per le attività di scavo si ottiene:
E,PM10 = 0.0002258 x 36 = 8 g/h

Totale emissioni attività di formazione argini con terreno da scavo:
Sommando i contributi delle varie sub-attività si ottiene la seguente stima della produzione di polveri durante l'attività:
E,PM10,scavo = 14+43+39+18+8 = 123 g/h

Trasporto su pista non pavimentata per i vari tratti:
Applicando il modello di calcolo per il trasporto su pista non pavimentata, considerando un peso del materiale trasportato dall'autocarro di 14 tonnellate, si ottengono le seguenti emissioni per i vari tratti sorgente (ovviamente al crescere della distanza percorsa aumenta l'emissione):

Tratto	Lunghezza percorsa su pista [m]	E,PM10 [g/h]
A	50	62
B	150	186
C	250	309

D	350	433
E	450	557
F	550	680
G	630	781

Totale emissioni attività di formazione argini con terreno da cava:

Sommando i contributi della tabella di cui sopra alle emissioni di polveri derivanti dallo scarico dei materiali e dalla formazione dei cumuli si ottiene quanto segue in termini di produzione totale di polveri dall'attività:

Tratto	Lunghezza percorsa su pista [m]	E,PM10 [g/h] Scarico	E,PM10 [g/h] Formazione cumuli	E,PM10 [g/h] Trasporto su pista	**E,PM10 [g/h] TOTALE**
A	50	18	8	62	**89**
B	150	18	8	186	**213**
C	250	18	8	309	**336**
D	350	18	8	433	**460**
E	450	18	8	557	**584**
F	550	18	8	680	**707**
G	630	18	8	781	**808**

La percentuale di fornitura di terre esterne per la formazione di arginature, secondo quanto indicato in precedenza, risulta secondo le ipotesi fatte pari a:

- 44.00% tratto A
- 41,57% tratto B
- 39,62% tratto C
- 73,33% tratto D
- 73,57% tratti E-F-G

Dai dati sopra riportati si osserva che la realizzazione degli argini con le terre disponibili in cantiere comporta emissioni pulverulente superiori per il tratto A rispetto alle emissioni durante l'impiego di terre da cava, mentre per i restanti tratti le seconde emissioni calcolate sono superiori.

Pertanto, ad ovvio favore di sicurezza, si considereranno le emissioni più alte

Al fine di ottenere un valore di emissioni di polvere "mediato" per ciascun tratto si è quindi eseguita una media pesata tra il valore di 123 g/h relativo alla realizzazione dell'argine con la terra di cantiere ed il valore di emissione per ciascun tratto. Si ottiene quanto riassunto in tabella:

Tratto	**E,PM10 [g/h]**
A	**123**
B	**160**
C	**207**
D	**370**
E	**584**
F	**707**
G	**808**

In sintesi, quindi, si ottengono i seguenti valori di emissioni pulverulente per le attività previste in cantiere.

Sorgente	**Scotico**	**Scavo**	**Argini con materiale accantonato**		**Argini con materiale esterno**		**Formazione argini**
	E,PM10	**E,PM10**	**E,PM10**	**Percentuale**	**E,PM10**	**Percentuale**	**E,PM10**
	g/h	**g/h**	**g/h**	**%**	**g/h**	**%**	**g/h**
A	***270***	***208***	123	56.00%	89	44.00%	***123***
B	***270***	***208***	123	58.43%	213	41.57%	***213***
C	***270***	***208***	123	60.38%	336	39.62%	***336***
D	***270***	***208***	123	26.67%	460	73.33%	***460***
E	***270***	***208***	123	26.43%	584	73.57%	***584***
F	***270***	***208***	123	26.43%	707	73.57%	***707***
G	***270***	***208***	123	26.43%	808	73.57%	***808***

Valori di soglia di emissione PM10 LINEE GUIDA:

Mediante l'impiego dei modelli di dispersione è possibile valutare gli effetti delle emissioni di polveri diffuse in termini di concentrazioni al suolo. Questi valori possono quindi essere confrontati con i limiti di qualità dell'aria per il PM10. La proporzionalità tra concentrazioni ed emissioni, che si verifica in un certo intervallo di condizioni meteorologiche ed emissive molto ampio, permette allora

di valutare quali emissioni specifiche (e globali) corrispondono a concentrazioni paragonabili ai valori limite per la qualità dell'aria. Attraverso queste si possono determinare delle emissioni di riferimento al di sotto delle quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria.

Le stime valgono per una serie di condizioni meteorologiche ed emissive; qualora la situazione reale si discosti fortemente da quella simulata è evidente che le soglie non possono essere ritenute di sufficiente salvaguardia ed occorrono valutazioni specifiche, generalmente tramite modelli di dispersione in atmosfera che rispettino la complessità delle condizioni.

Nell'ipotesi di terreno piano, considerato adeguato per la topografia in esame nel presente progetto, per il rispetto dei limiti di concentrazione per il PM10 sono stati individuati alcuni valori di soglia delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione. Queste soglie sono riportate nella successiva tabella.

Tabella 13 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*)

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

Se si utilizzano in emissione i valori E riportati in precedenza all'interno di una simulazione con i dati meteorologici disponibili, si può ottenere il raggiungimento del valore limite relativo al 36° valore più elevato delle concentrazioni medie giornaliere, pari a 50 µg/m³. Per operare praticamente occorre definire delle situazioni che non comportino questa eventualità, ovvero condizioni di emissione per le quali si ha la ragionevole certezza che tale evento non si verifichi. Il criterio proposto dalle LINEE GUIDA ARPAT è quello di impiegare un fattore di cautela (pari a 2) per definire tali soglie effettive. In pratica quando un'emissione risulta essere inferiore alla metà delle soglie presentate in tabella, tale emissione può essere considerata a priori compatibile con i limiti di legge per la qualità dell'aria.

Quando l'emissione è compresa tra la metà del valore soglia e la soglia, la possibilità del superamento dei limiti è soprattutto legata alle differenze tra le condizioni reali e quelle adottate per le simulazioni, pertanto in tali situazioni appare preferibile una valutazione diretta dell'impatto o una valutazione modellistica specifica che dimostri con strumenti e dati adeguati la compatibilità dell'emissione.

Tale procedura è esemplificata nelle tabelle 14-15-16-17-18-19 delle LINEE GUIDA in funzione della durata stimata delle lavorazioni. Ovviamente maggiore è la durata delle lavorazioni inferiori sono i limiti indicati dalle tabelle.

E' necessario quindi stimare la durata delle lavorazioni in termini di giorni di attività in un anno. Per disporre di tale dato si considera a favore di sicurezza che i lavori si svolgeranno su 6 giorni settimanali (dal lunedì al sabato mattina); in un anno vi saranno quindi 365x6/7 = 312 giorni lavorativi. Considerando una media annua di 80 giorni piovosi che comportano impossibilità di effettuare lavori di ingegneria idraulica, si avranno effettivi 312/(1+80/365) = 255 giorni di lavoro. Si considerano quindi i limiti di cui alla Tabella 15 delle LINEE GUIDA riportata di seguito:

Tabella 15 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 300 e 250 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<76	Nessuna azione
	76 ÷ 152	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 152	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<160	Nessuna azione
	160 ÷ 321	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 321	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<331	Nessuna azione
	331 ÷ 663	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 663	Non compatibile (*)
>150	<453	Nessuna azione
	453 ÷ 908	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 908	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Si osserva quindi che, in funzione della distanza recettore-sorgente, i limiti per i quali non è necessaria nessuna azione (emissioni compatibili) sono i seguenti:

- Distanza 0-50 metri: 76 g/h
- Distanza 50-100 metri: 160 g/h
- Distanza 100-150 metri: 331 g/h

- Distanza > 150 metri: 453 g/h

Nelle tabelle seguenti si riassumono, per ciascun recettore e ciascuna sorgente, le emissioni stimate e la conseguente verifica con i limiti di emissione compatibili con "nessuna azione" ai sensi delle LINEE GUIDA ARPAT:

LAVORI DI SCOTICO

			RECETTORE						
SORGENTI			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Tratto A	E,PM10	[g/h]	270	270	270	270	270	270	270
	Distanza	[m]	50-100	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	160	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**NO**	**OK**	**NO**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto B	E,PM10	[g/h]	270	270	270	270	270	270	270
	Distanza	[m]	100-150	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	331	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**NO**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto C	E,PM10	[g/h]	270	270	270	270	270	270	270
	Distanza	[m]	> 150	>150	>150	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto D	E,PM10	[g/h]	270	270	270	270	270	270	270
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto E	E,PM10	[g/h]	270	270	270	270	270	270	270
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto F	E,PM10	[g/h]	270	270	270	270	270	270	270
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto G	E,PM10	[g/h]	270	270	270	270	270	270	270
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**

LAVORI DI SCAVO

SORGENTI			RECETTORE 1	2	3	4	5	6	7
Tratto A	E,PM10	[g/h]	208	208	208	208	208	208	208
	Distanza	[m]	50-100	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	160	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	NO	OK	NO	OK	OK	OK	OK
Tratto B	E,PM10	[g/h]	208	208	208	208	208	208	208
	Distanza	[m]	100-150	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	331	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	OK	OK	NO	OK	OK	OK	OK
Tratto C	E,PM10	[g/h]	208	208	208	208	208	208	208
	Distanza	[m]	> 150	>150	>150	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Tratto D	E,PM10	[g/h]	208	208	208	208	208	208	208
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Tratto E	E,PM10	[g/h]	208	208	208	208	208	208	208
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Tratto F	E,PM10	[g/h]	208	208	208	208	208	208	208
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Tratto G	E,PM10	[g/h]	208	208	208	208	208	208	208
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

LAVORI DI FORMAZIONE ARGINATURA

SORGENTI			RECETTORE 1	2	3	4	5	6	7
Tratto A	E,PM10	[g/h]	123	123	123	123	123	123	123

	Distanza	[m]	50-100	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	160	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto B	E,PM10	[g/h]	213	213	213	213	213	213	213
	Distanza	[m]	100-150	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	331	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**NO**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto C	E,PM10	[g/h]	336	336	336	336	336	336	336
	Distanza	[m]	> 150	>150	>150	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto D	E,PM10	[g/h]	460	460	460	460	460	460	460
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Tratto E	E,PM10	[g/h]	584	584	584	584	584	584	584
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Tratto F	E,PM10	[g/h]	707	707	707	707	707	707	707
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Tratto G	E,PM10	[g/h]	808	808	808	808	808	808	808
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**

Dalle tabelle sopra riportate si evince quanto segue:

- Le emissioni di polveri stimate non sono compatibili con i recettori 1 e 3 durante le lavorazioni di scotico nel tratto A
- Le emissioni di polveri stimate non sono compatibili con il recettore 3 durante le lavorazioni di scotico nel tratto B
- Le emissioni di polveri stimate non sono compatibili con i recettori 1 e 3 durante le lavorazioni di scavo nel tratto A

- Le emissioni di polveri stimate non sono compatibili con il recettore 3 durante le lavorazioni di scavo nel tratto B
- Le emissioni di polveri stimate non sono compatibili con il recettore 3 durante le lavorazioni di formazione delle arginature nel tratto B
- Le emissioni di polveri stimate non sono compatibili con nessun recettore durante le lavorazioni di formazione delle arginature nei tratti D-E-F-G

In generale si osserva che le maggiori criticità sono dovute ai transiti di mezzi su pista non asfaltata, in particolare per i tratti di intervento posti a maggior distanza da Strada della Fornace Vecchia che comportano percorsi di accesso più lunghi.

Stante quanto sopra, al fine di rendere compatibili le emissioni stimate con i recettori sono necessari **interventi di mitigazione**. Tali interventi sono individuati in quanto segue:

- Bagnatura dei materiali terrosi durante le operazioni di movimento terra, con efficacia di abbattimento delle polveri dell'80% stimabile secondo le LINEE GUIDA ARPAT;
- Bagnatura delle piste di cantiere con 0.3 litri al m2 ogni 4 ore, con efficacia stimata secondo le LINEE GUIDA ARPAT (vedasi tabella seguente) del 75%.

Tabella 10 Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive $\tau(h)$ per $tr{\cdot}h$ tra 5-10

Efficienza di abbattimento Quantità media del trattamento applicato I (l/m^2)	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	4-2	3-1	2-1	1	1
0.2	7-4	6-3	4-2	3-1	1
0.3	11-5	9-4	5-3	4-2	2-1
0.4	15-7	12-6	7-4	6-3	3-2
0.5	18-9	15-7	9-5	7-4	4-2
1	37-18	30-15	18-9	15-7	7-4
2	74-37	59-30	37-18	30-15	15-7

In funzione delle efficienze di abbattimento delle polveri si provvede a ricalcolare le emissioni delle varie sorgenti a seguito della messa in opera delle misure di mitigazione.

Scotico a seguito di mitigazione

Esecuzione dello scotico:

E,PM10 = 68 g/h	in assenza di mitigazione
80%	efficienza mitigazione bagnatura materiale
E,PM10,mit = 14 g/h	a seguito di mitigazione

Carico su mezzo di trasporto dello scotico:

E,PM10 = 162 g/h	in assenza di mitigazione
80%	efficienza mitigazione bagnatura materiale
E,PM10,mit = 32 g/h	a seguito di mitigazione

Trasporto dello scotico su pista non pavimentata:

E,PM10 =24 g/h	in assenza di mitigazione
75%	efficienza mitigazione bagnatura piste
E,PM10,mit = 6 g/h	a seguito di mitigazione

Scarico dello scotico:

E,PM10 = 11 g/h	in assenza di mitigazione

Formazione di cumuli:

E,PM10 =5 g/h	in assenza di mitigazione

Erosione del vento dai cumuli:

Trascurabile

Totale emissioni attività di scotico a seguito interventi di mitigazione:

E,PM10,scotico,mit = 14+32+6+11+5 = 68 g/h

Scavo a seguito mitigazione

Esecuzione dello scavo:

E,PM10 = 24 g/h	in assenza di mitigazione
80%	efficienza mitigazione bagnatura materiale
E,PM10,mit = 5 g/h	a seguito di mitigazione

Carico su mezzo di trasporto dello scavo:

E,PM10 = 73 g/h	in assenza di mitigazione
80%	efficienza mitigazione bagnatura materiale
E,PM10,mit = 15 g/h	a seguito di mitigazione

Trasporto dello scavo su pista non pavimentata:

E,PM10= 66 g/h	in assenza di mitigazione
75%	efficienza mitigazione bagnatura piste
E,PM10,mit = 17 g/h	a seguito di mitigazione

Scarico dello scavo:

E,PM10 = 30 g/h	in assenza di mitigazione

Formazione di cumuli:

E,PM10 =14 g/h	in assenza di mitigazione

Erosione del vento dai cumuli:

Trascurabile

Totale emissioni attività di scavo a seguito interventi di mitigazione:

E,PM10,scavo,mit = 5+15+17+30+14 = 81 g/h

<u>Formazione arginature a seguito mitigazione</u>

Esecuzione dello scavo:

E,PM10 = 14 g/h	in assenza di mitigazione
80%	efficienza mitigazione bagnatura materiale
E,PM10,mit = 3 g/h	a seguito di mitigazione

Carico su mezzo di trasporto dello scavo:

E,PM10 = 43 g/h	in assenza di mitigazione
80%	efficienza mitigazione bagnatura materiale
E,PM10,mit = 15 g/h	a seguito di mitigazione

Trasporto dello scavo su pista non pavimentata:

E,PM10 = 39 g/h	in assenza di mitigazione
75%	efficienza mitigazione bagnatura piste
E,PM10,mit = 10 g/h	a seguito di mitigazione

Scarico dello scavo:

E,PM10 = 18 g/h	in assenza di mitigazione

Formazione di cumuli:

E,PM10 = 8 g/h	in assenza di mitigazione

Totale emissioni attività di formazione argini con terreno da scavo a seguito interventi di mitigazione:

E,PM10,scavo,mit = 3+15+10+18+8 = 54 g/h

Totale emissioni attività di formazione argini con terreno da cava a seguito interventi di mitigazione: Sommando i contributi della tabella di cui sopra alle emissioni di polveri derivanti dallo scarico dei materiali e dalla formazione dei cumuli si ottiene quanto segue in termini di produzione totale di polveri dall'attività:

Tratto	Lunghezza percorsa su pista [m]	E,PM10 [g/h] Scarico	E,PM10 [g/h] Formazione cumuli	E,PM10 [g/h] Trasporto su pista (mitigazione 75%)	**E,PM10 [g/h] TOTALE**
A	50	18	8	16	**42**
B	150	18	8	47	**73**
C	250	18	8	77	**103**
D	350	18	8	108	**134**
E	450	18	8	139	**165**
F	550	18	8	152	**178**
G	630	18	8	195	**221**

Dai dati sopra riportati si osserva che la realizzazione degli argini con le terre disponibili in cantiere comporta emissioni pulverulente superiori per il tratto A rispetto alle emissioni durante l'impiego di terre da cava, mentre per i restanti tratti le seconde emissioni calcolate sono superiori, anche in presenza di interventi di mitigazione. Pertanto, ad ovvio favore di sicurezza, si considereranno le emissioni più alte, ottenendo quanto riassunto in tabella:

Tratto	**E,PM10 [g/h]**
A	**54**
B	**73**
C	**103**
D	**134**

E	**165**
F	**178**
G	**221**

In sintesi, quindi, si ottengono i seguenti valori di emissioni pulverulente per le attività previste in cantiere a seguito della messa in opera degli interventi di mitigazione descritti in precedenza:

SINTESI EMISSIONI MITIGATE

Sorgente	Scotico	Scavo	Argini con materiale accantonato		Argini con materiale esterno		Formazione argini
	E,PM10	E,PM10	E,PM10	Percentuale	E,PM10	Percentuale	E,PM10
	g/h	g/h	g/h	%	g/h	%	g/h
A	***68***	***81***	54	56.00%	42	44.00%	***54***
B	***68***	***81***	54	58.43%	73	41.57%	***73***
C	***68***	***81***	54	60.38%	103	39.62%	***103***
D	***68***	***81***	54	26.67%	134	73.33%	***134***
E	***68***	***81***	54	26.43%	165	73.57%	***165***
F	***68***	***81***	54	26.43%	178	73.57%	***178***
G	***68***	***81***	54	26.43%	221	73.57%	***221***

Il confronto tra emissioni mitigate e limiti delle LINEE GUIDA diventa il seguente:

LAVORI DI SCOTICO

SORGENTI			RECETTORE 1	2	3	4	5	6	7
Tratto A	E,PM10	[g/h]	68	68	68	68	68	68	68
	Distanza	[m]	50-100	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	160	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto B	E,PM10	[g/h]	68	68	68	68	68	68	68
	Distanza	[m]	100-150	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	331	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto C	E,PM10	[g/h]	68	68	68	68	68	68	68
	Distanza	[m]	> 150	>150	>150	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453

	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto D	E,PM10	[g/h]	68	68	68	68	68	68	68
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto E	E,PM10	[g/h]	68	68	68	68	68	68	68
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto F	E,PM10	[g/h]	68	68	68	68	68	68	68
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto G	E,PM10	[g/h]	68	68	68	68	68	68	68
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**

LAVORI DI SCAVO

			RECETTORE						
SORGENTI			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Tratto A	E,PM10	[g/h]	81	81	81	81	81	81	81
	Distanza	[m]	50-100	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	160	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto B	E,PM10	[g/h]	81	81	81	81	81	81	81
	Distanza	[m]	100-150	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	331	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto C	E,PM10	[g/h]	81	81	81	81	81	81	81
	Distanza	[m]	> 150	>150	>150	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	331	331	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto D	E,PM10	[g/h]	81	81	81	81	81	81	81
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto E	E,PM10	[g/h]	81	81	81	81	81	81	81
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453

	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto F	E,PM10	[g/h]	81	81	81	81	81	81	81
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto G	E,PM10	[g/h]	81	81	81	81	81	81	81
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**

LAVORI DI FORMAZIONE ARGINATURA

			RECETTORE						
SORGENTI			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Tratto A	E,PM10	[g/h]	54	54	54	54	54	54	54
	Distanza	[m]	50-100	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	160	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto B	E,PM10	[g/h]	73	73	73	73	73	73	73
	Distanza	[m]	100-150	100-150	50-100	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	331	331	160	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto C	E,PM10	[g/h]	103	103	103	103	103	103	103
	Distanza	[m]	> 150	>150	>150	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	331	331	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto D	E,PM10	[g/h]	134	134	134	134	134	134	134
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto E	E,PM10	[g/h]	165	165	165	165	165	165	165
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150	> 150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto F	E,PM10	[g/h]	178	178	178	178	178	178	178
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	>	>	>	>

						150	150	150	150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**
Tratto G	E,PM10	[g/h]	221	221	221	221	221	221	221
	Distanza	[m]	> 150	> 150	> 150	>150	>150	>150	>150
	Limiti LINEE GUIDA	[g/h]	453	453	453	453	453	453	453
	Verifica	-	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**	**OK**

Si osserva quindi che, a seguito della messa in opera degli interventi di mitigazione delle emissioni pulverulente le pressioni sul sistema divengono compatibili con i recettori presenti nell'area.
Le misure di mitigazione che dovranno essere messe in opera sono le seguenti:

- Bagnatura dei materiali terrosi durante le operazioni di movimento terra
- Bagnatura delle piste di cantiere con 0.3 litri di acqua al m2 ogni 4 ore

Si precisa che in alternativa alla bagnatura delle piste di cantiere con acqua, al fine di contenere i consumi idrici, potrà essere valutato l'impiego di prodotti stabilizzanti ecocompatibili, ad esempio prodotti polimerici biodegradabili.

Oltre a quanto sopra si ritiene utile riportare ulteriori indicazioni di carattere generale per contenere le emissioni di polveri, ed in particolare:

- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (massimo 20 km/h);
- procedere al rinverdimento dei rilevati arginali nei tratti in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- evitare le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);

- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

Le tempistiche dei lavori sono indicate nel cronoprogramma di progetto esecutivo. Per il trasporto dei materiali si impiegheranno in generale autocarri, mentre le lavorazioni di cantiere saranno eseguite mediante escavatori cingolati, pale caricatrici cingolate e gommate e rulli compattatori.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, dato che non si ha attivazione di processi artigianali-industriali o modifiche significative all'assetto territoriale, non sono da attendersi effetti peggiorativi rispetto allo stato attuale.

5.3 Impatti sulla componente suolo

Fase di cantiere

Il progetto non prevede lo scavo dell'area interna alla cassa. Non si ha pertanto perdita di suolo agricolo che verrà integralmente restituito alla sua funzione. Le opere sono limitate al sedime dell'arginatura in progetto.

Fase di esercizio

L'opera in progetto non comporta perdita significativa di suolo, in quanto la trasformazione è limitata al sedime dell'arginatura in progetto e risulta trascurabile a livello territoriale.

5.4 Impatti sull'assetto geologico

Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere non sono prevedibili impatti negativi sull'assetto geologico dell'area.

Fase di esercizio

La nuova arginatura in progetto sarà correttamente dimensionata sotto il profilo geologico-tecnico secondo la vigente normativa in materia, e pertanto non sono da attendersi impatti negativi sul sistema.

5.5 Impatti sull'assetto geomorfologico

Fase di cantiere

Le lavorazioni di cantiere riguarderanno solo lo strato superficiale del terreno, senza alterazioni morfologiche significative, operando su area pianeggiante.

Fase di esercizio

Non sono da attendersi, in relazione a quanto sopra, impatti negativi sul sistema durante la fase di esercizio delle opere.

5.6 Impatti sulle acque superficiali

Fase di cantiere

Non sono previste lavorazioni in corrispondenza dell'alveo del Fiume Foglia. Le lavorazioni interessano invece il suo affluente Rio La Fossa. Gli eventuali impatti negativi sulle acque superficiali sono legati ad eventuali sversamenti accidentali di oli/idrocarburi da parte dei mezzi d'opera e all'intorbidimento delle acque.

Pertanto è necessario che:

- Siano impiegati mezzi d'opera in perfetto stato di efficienza
- I rifornimenti dei mezzi siano effettuati sempre all'interno della piazzola impermeabilizzata allo scopo allestita nell'area di cantiere
- I lavori in alveo siano svolti durante i periodi di magra del corso d'acqua.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio delle opere non sono da attendersi impatti negativi sulla qualità delle acque superficiali.

5.7 Impatti sulle acque sotterranee

Fase di cantiere

Gli scavi previsti in progetto sono di limitatissima profondità (massimo 80 cm). Si potranno quindi avere esclusivamente impatti negativi occasionali in caso di eventuali sversamenti accidentali di oli/idrocarburi da parte dei mezzi d'opera.

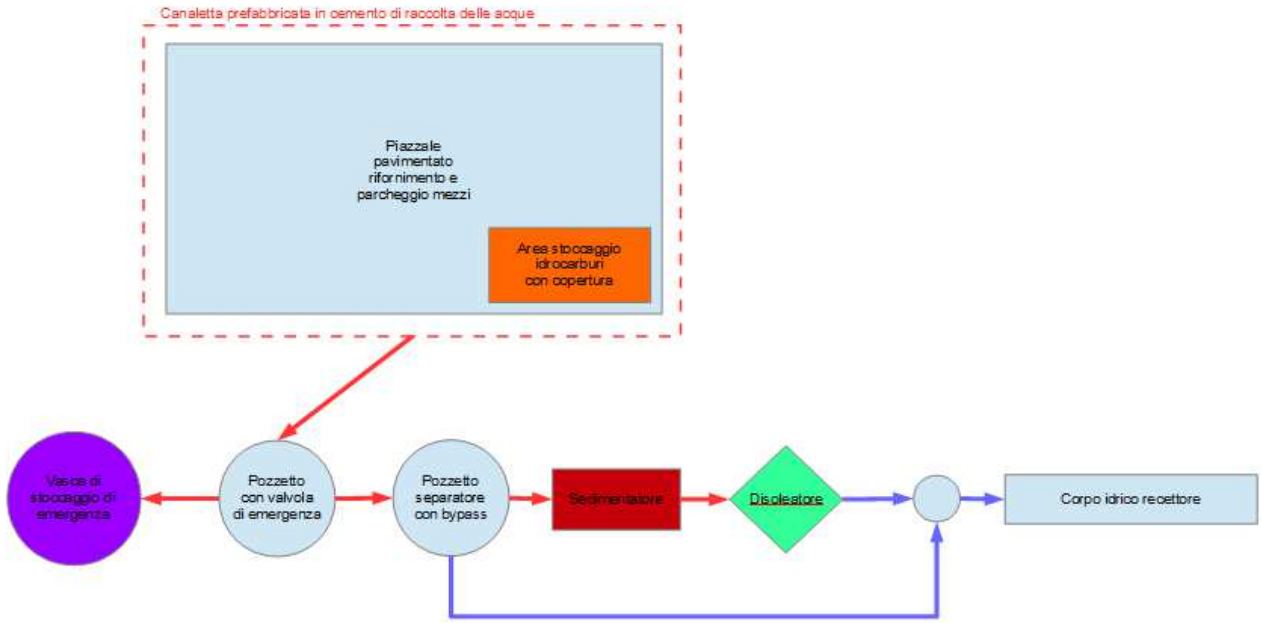
Pertanto è necessario che:

- Siano impiegati mezzi d'opera in perfetto stato di efficienza
- I rifornimenti dei mezzi siano effettuati sempre all'interno della piazzola impermeabilizzata allo scopo allestita nell'area di cantiere

A riguardo del secondo punto si evidenzia che l'area nella quale le acque meteoriche possono venire a contatto con sostanze inquinanti è il piazzale pavimentato impermeabile adibito a parcheggio e rifornimento delle macchine, nonché la zona di stoccaggio degli idrocarburi. L'area in questione sarà quindi delimitata da una canaletta prefabbricata in calcestruzzo che raccoglierà e convoglierà le acque meteoriche all'impianto di trattamento o, in caso di sversamenti accidentali e previo azionamento delle opportune valvole da parte del personale deputato, ad una vasca di stoccaggio di emergenza di volume pari a 9 m3. Il sistema di raccolta sarà infatti dotato di un pozzetto di derivazione dove due valvole permetteranno di inviare le acque raccolte alternativamente all'impianto di trattamento di prima pioggia o al serbatoio di stoccaggio di emergenza. L'impianto di trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia deve permettere di rispettare i limiti di cui alla Tabella 3 Allegato 5 Parte III del D. Lgs. 152/2006 per lo scarico delle acque meteoriche dilavanti contaminate (AMDC) in acque superficiali.
L'impianto di trattamento di acque di prima pioggia sarà costituito da:

- un pozzetto separatore/by-pass;
- un sedimentatore (vasca prima pioggia) opportunamente dimensionato per garantire l'accumulo delle AMPP;
- un disoleatore.

schema tipologico impianto prima pioggia



schema trattamento acque prima pioggia cantiere

Il pozzetto separatore/by-pass permette di separare le AMPP dalle acque di seconda pioggia (AMSP). Infatti all'inizio della precipitazione, segnalata al quadro di controllo da un'apposita sonda, le acque meteoriche che si immettono nel pozzetto separatore defluiscono nella vasca di prima pioggia (sedimentatore) attraverso la condotta di collegamento dotata di una valvola di non ritorno e posizionata ad una quota inferiore rispetto a quella di immissione delle AMD provenienti dal piazzale. Una volta riempito il volume utile del sedimentatore, le acque che sopraggiungono così dette di seconda pioggia (AMSP) all'interno del by-pass vengono scaricate, attraverso un'altra condotta posizionata a quota intermedia, direttamente nel corpo idrico ricettore. A 48 ore dal termine della precipitazione il quadro di controllo invia un segnale alla pompa installata nel sedimentatore, che invia le acque chiarificate al disoleatore. Nel caso in cui si verifichino ulteriori precipitazioni il timer viene azzerato. Il disoleatore dispone di una valvola a galleggiante per la chiusura automatica in caso di eccesso di olio all'interno del separatore e di un filtro a coalescenza innestato sulla condotta di uscita. Nell'attraversamento del filtro, le microparticelle oleose sfuggite al galleggiamento e trascinate dall'acqua si aggregano formando sospensioni più consistenti che si separano risalendo in superficie. Il disoleatore permette di rimuovere le sostanze oleose e gli

idrocarburi eventualmente presenti prima dello scarico in acque superficiali. Periodicamente una ditta specializzata deve provvedere allo svuotamento dell'impianto dai fanghi e dagli oli/idrocarburi. Nel caso in cui avvenga uno sversamento accidentale sul piazzale pavimentato, il responsabile designato deve azionare le valvole del pozzetto di derivazione al fine di scaricare i fluidi nel serbatoio di stoccaggio di emergenza. Tale operazione va eseguita anche nel caso in cui vengano effettuati lavaggi del piazzale. Lo svuotamento della vasca di emergenza dovrà essere immediatamente eseguita da parte di impresa specializzata mediante autobotte.

Gli aspetti relazionati in questa sede sono evidentemente strettamente connessi anche agli impatti sulle acque superficiali e sulla componente suolo, consentendo di contenere eventuali effetti negativi.

In caso di sversamenti accidentali sui terreni risulta necessario definire una specifica procedura di gestione dell'emergenza, articolata come segue:

- in caso di sversamento accidentali:
    - l'operatore deve: immediatamente spegnere la macchina operatrice; avvertire immediatamente il responsabile di cantiere; mettere in atto eventuali presidi per contenere lo sversamento;
    - il responsabile di cantiere deve: avvertire immediatamente la Committenza e la Direzione Lavori; tenere a disposizione in cantiere idonei materiali assorbenti; intervenire immediatamente presso il luogo dello sversamento mediante la posa dei materiali assorbenti a disposizione; attivarsi immediatamente con impresa specializzata per la bonifica dello sversamento; a bonifica terminata richiedere all'impresa specializzata certificazione dell'avvenuta bonifica.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio delle opere non sono da attendersi impatti negativi sulla qualità delle acque superficiali.

5.8 Impatti sulla flora, sulla fauna e sugli ecosistemi

In merito a tali aspetti si rimanda alle specifiche relazione specialistiche richiamate in precedenza.

5.9 Impatti sul clima acustico

Fase di cantiere

Durante le lavorazioni di cantiere si possono prevedere impatti negativi temporanei e reversibili, legati alla circolazione e operatività dei mezzi di cantiere.

A tale scopo si effettua un'analisi preliminare di impatto acustico, relativamente ai potenziali recettori presenti nell'area costituiti dai fabbricati a destinazione residenziale presenti. I recettori analizzati sono indicati in figura seguente:

Le classi acustiche e le distanze minime dei recettori dalle zone di lavoro sono riportate nella tabella seguente:

Recettore	Classe	d min [m]
1	3	75

2	5	125
3	4	65
4	5	250
5	5	260
6	5	180
7	3	320

Per effettuare le valutazioni preliminari sull'impatto acustico delle lavorazioni di cantiere sui recettori individuati risulta in primo luogo necessario stimare i livelli di pressione sonora dei macchinari che saranno presumibilmente impiegati in cantiere. A tale scopo si è fatto riferimento alla baca dati del "Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia (CPT)" - INAIL Direzione Regionale Piemonte, frutto di una specifica ricerca condotta dal CPT in più di 100 sopralluoghi in cantiere, con misurazione strumentale di oltre 350 macchine durante il loro specifico utilizzo.
In particolare, i macchinari che sono stati considerati per le valutazioni di natura acustica, che saranno presumibilmente impiegati in cantiere, sono i seguenti:

- Autocarro
- Escavatore cingolato
- Pala meccanica gommata
- Rullo compressore

Per tali macchine e per lavorazioni analoghe a quelle previste nel cantiere in oggetto, la banca dati del CPT di Torino, riporta le seguenti potenze sonore (Lw) in dB(A):

Tipologia	Marca	Modello	Potenza	Accessorio	Attività	Materiale	Annotazioni	Potenza sonora Lw dB(A)
Autocarro	IVECO	EUROTRAKKER 410	-	-	-	-	regime 2000 giri/min	103
	MERCEDES BENZ	2629	-	-	-	-	motore a medio regime	101
	MECEDES BENZ	ACTROS 3343	315 kW	-	-	-	motore a medio	101

							regime	
Escavatore cingolato	CATERPILLAR	318B LN	-	Benna	Movimentazione	macerie	-	104
	NEW HOLLAND KOBELCO	E245	112 kW	-	Movimentazione	terra	-	107
Pala meccanica gommata	CATERPILLAR	950H	146 kW	Benna da 3mc	Movimentazione	terra	-	104
	VOLVO	L120E	162 kW	Benna da 4mc	Movimentazione	misto pisello	-	102
	VOLVO	L180E	223 kW	Benna da 5mc	Movimentazione	misto pisello	-	103
Rullo compressore	BOMAG	BW 100 ADM-2	12 kW	-	Rullatura	battuto in ghiaia	-	103
	DYNAPAC	CC101	-	-	Rullatura	asfalto	no vibrazione	109
	DYNAPAC	CC211	53 kW	-	Rullatura	asfalto	vibrazione in funzione	115
	DYNAPAC	CC232	53 kW	-	Rullatura	asfalto	vibrazione in funzione	105
	VIBROMAX	W 1105D	101 kW		Rullatura	sottofondo	-	113

In base ai dati riportati nella tabella, si sono assunte per le valutazioni le seguenti potenze sonore:

Tipologia	Potenza sonora Lw dB(A)
Autocarro	103
Escavatore cingolato	107
Pala meccanica gommata	104
Rullo compressore	103

Per il calcolo dell'emissione sonora ai recettori dovuta alle lavorazioni di cantiere si è fatto riferimento alla norma ISO 9613-2; per calcolare il livello di emissione sonora al recettore posto a distanza d da una sorgente di determinata potenza si impiega la seguente formula:

$$L_p = L_w + ID - A$$

dove tutti i parametri sono espressi in dB(A), Lw è il livello di potenza sonora relativo alla sorgente, ID è l'indice di direttività e A l'attenuazione acustica nella propagazione sonora sul percorso esterni.

Il parametro ID è stimabile attraverso la seguente:

$$ID = 10 \cdot \log(Q)$$

con Q assunto nel caso in esame pari a 2, considerando la sorgente come puntuale posta su un piano riflettente (macchinari operanti sul piano campagna – sorgente emisferica); pertanto, nel caso in esame, il fattore ID assume il valore di 3 dB(A). Si trascura a favore di sicurezza ogni effetto di schermatura dovuto alla presenza di altri fabbricati o alberature, massimizzando così la pressione sonora.

Per quanto riguarda l'attenuazione acustica si considera cautelativamente solo l'effetto di attenuazione dovuto alla divergenza geometrica, considerando una sorgente puntuale. Il fattore A assume quindi il seguente valore:

$$A = 20 \cdot \log(d) + 11$$

Pertanto, per la valutazione della pressione sonora della singola sorgente al recettore, si ottiene la seguente formulazione:

$$L_p = L_w + 3 - 20 \cdot \log(d) - 11 = L_w - 20 \cdot \log(d) - 8$$

Considerando la presenza contemporanea di n sorgenti si ha un'emissione sonora complessiva al recettore pari a:

$$L_{(p,tot)} = 10 \cdot \log\left[10^{(L_{(p,1)}/10)} + 10^{(L_{(p,2)}/10)} + \ldots + 10^{(L_{(p,n)}/10)}\right]$$

Per ciascun recettore si è considerata l'azione contemporanea dei 4 mezzi d'opera indicati in precedenza, ottenendo quanto segue, confrontando l'emissione sonora stimata con il limite di cui al DPCM 14/11/1997 per le varie classi acustiche:

Recettore	Classe	d min [m]	Lp1	Lp2	Lp3	Lp4	Lp5	Lp,tot	LIMITE	Verifica
1	3	75	57.5	57.5	61.5	58.5	57.5	**65.8**	55	NO
2	5	125	53.1	53.1	57.1	54.1	53.1	**61.4**	65	OK
3	4	65	58.8	58.8	62.8	59.8	58.8	**67.1**	60	NO
4	5	250	47.1	47.1	51.1	48.1	47.1	**55.4**	65	OK
5	5	260	46.7	46.7	50.7	47.7	46.7	**55.0**	65	OK

6	5	180	49.9	49.9	53.9	50.9	49.9	**58.2**	65	OK
7	3	320	44.9	44.9	48.9	45.9	44.9	**53.2**	55	OK

Dalla tabella si evince che le emissioni sonore sono in genere compatibili con la classe acustica del recettore, tranne che per i recettori 1 e 3 che sono i più vicini alle aree di lavoro. Si evidenzia comunque che le fasi di maggior disturbo sono quelle relative alle lavorazioni in prossimità dei recettori. Già quando le lavorazioni si svolgeranno a circa 250 metri di distanza dal recettore 1 (classe acustica 3) e a 150 metri di distanza dal recettore 3 (Classe acustica 4) si rispetterà il limite di emissione di legge.

Per quanto riguarda il rumore da traffico su Strada della Fornace Vecchia si applica l'algoritmo CETUR, espresso dalla seguente:

Per la modellizzazione del rumore stradale si potrà fare riferimento all'algoritmo del CETUR (Ministere de l'Environnement, Ministere des Trasports, Centre d'Etudes du Trasport Urbain (CETUR): "Guide du bruit des trasport terrestres – Prevision de niveau sonores" – 1980) riportato nella formula che segue.

$$Laeq = 20 + 10\,Log(10(QI + E\,Qp)/17) + 20Log(v) - 12\,Log(d + Lc/3)\ (dBA), \qquad H1$$

dove:
QI = flusso orario veicoli leggeri (veicoli/ora);
Qp = flusso orario veicoli pesanti (> 3.5 t) (veicoli/ora);
E = fattore di equivalenza fra veicoli leggeri e veicoli pesanti;
d = distanza dal bordo della strada (m);
Lc = larghezza della strada (m);
v = velocità media (km/ora).

Per il calcolo si porrà E = 5.

Per il recettore 2, che risulta il più vicino alla sede stradale, ipotizzando a favore di sicurezza un transito di 10 veicoli pesanti all'ora, si ottiene quanto segue:

RUMORE STRADALE (Algoritmo CETUR)

QI	0	veic/h
Qp	10	veic/h
E	5	
v	30	km/h
Lc	4	m

d	5	m
Laeq =	**54.6**	dB(A)

Il livello di emissione risulta compatibile con la classe acustica.

Pertanto, dato che non sono state evidenziate particolari criticità, si prescrive comunque quanto segue:

- Si dovrà favorire l'impiego di macchinari/attrezzature con potenza sonora inferiore a quella impiegata per le presenti valutazioni preliminari;
- Dovrà essere richiesta deroga con le modalità previste dal Regolamento del Comune di Pesaro;
- L'impresa dovrà localizzare gli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori esterni;
- L'impresa dovrà orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora;
- Relativamente alle modalità operative l'Impresa è tenuta a seguire le seguenti indicazioni:
    - impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
    - per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte, dare preferenza all'uso di pale caricatrici piuttosto che escavatori in quanto quest'ultimo, per le sue caratteristiche d'uso, durante l'attività lavorativa viene posizionato sopra al cumulo di inerti da movimentare, facilitando così la propagazione del rumore, mentre la pala caricatrice svolge la propria attività, generalmente, dalla base del cumulo in modo tale che quest'ultimo svolge un'azione mitigatrice sul rumore emesso dalla macchina stessa;
    - rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
    - per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità

del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro;

- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obbiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio delle opere non sono da attendersi impatti negativi sul sistema clima acustico, in quanto non si attivano processi industriali-artigianali e non si realizzano opere che generino flussi di traffico.

5.10 Impatti sul paesaggio

In relazione a tali aspetti si rimanda alla Relazione Paesaggistica di progetto. (18057RP---PE00--)

6 Analisi aggiuntive degli aspetti ambientali in relazione alle richieste di integrazioni

Nel seguito del presente documento si riportano le osservazioni/chiarimenti del raggruppamento volte a chiarire i punti evidenziati nell'istruttoria precisando, come evidenziato in premessa, che i pareri sono stati espressi in relazione al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica con relativo "Studio di prefattibilità ambientale" e che il progetto originario, sulla base di problemi economici, operativi, logistici ed amministrativi è stato modificato in un progetto definitivo/esecutivo, parzialmente diverso dall'originario ed a cui si farà riferimento nella risposta ai singoli punti richiesti.

6.1 Richieste di integrazioni Provincia di Pesaro e Urbino

Con nota Prot.006572/18 del 10/12/2018 la Provincia ha richiesto quanto di seguito sintetizzato:

1. analisi e rappresentazioni grafiche relative alla matrice botanico-vegetazionale e faunistica (avifauna, ittica, ecc) rispetto allo stato ante-operam e post-operam
2. destinazione/utilizzo post-operam dei manufatti presenti all'interno del perimetro della cassa di espansione n.4 "I Canonici"
3. richiesta di documentazione integrativa da parte di ARPAM (ns. prot. n.39256/2018) che si allega in copia;
4. richiesta di chiarimenti e documentazione integrativa da parte del Comune di Pesaro (ns. prot. n.39181/2018 e n.41247/2018) che si allegano in copia;
5. eventuale documentazione richiesta in sede di Tavolo tecnico del giorno 18/12/2018 ore 10:30 come di seguito convocato.

Per i punti 3-4-5 (richieste ARPAM, Comune di Pesaro e Tavolo Tecnico) si relazionerà nel seguito del presente documento. Si formulano in questa sede le osservazioni relative ai punti 1 e 2.

1) "Analisi grafiche relative alla matrice botanico-vegetazionale e faunistica (avifauna,ittica,ecc) rispetto allo stato ante-operam e post-operam"

A supporto del progetto definitivo/esecutivo sono stati redatti due studi specialistici:

- Relazione sull'analisi della fauna ittica del fiume Foglia pre e post operam
- Relazione sull'analisi avi-faunistica del fiume Foglia pre e post operam
- Relazione sull'analisi botanico-vegetazionale pre e post operam

Per informazioni di dettaglio si rimanda agli specifici documenti. (18057AFITTPE00-- e 18057AVIFAPE00-- e 18057ABVEGPE00--)

2)"Destinazione/utilizzo post-operam dei manufatti presenti all'interno del perimetro della cassa di espansione n. 4, I Canonici"

L'osservazione in questione non è pertinente in quanto in sede di Tavolo tecnico svoltosi in data 18/12/2018 il responsabile del Procedimento nella figura della Geom. Forlani Cristina, ricorda alla Ditta di esplicitare, in sede di integrazioni, la volontà di procedere all'istruttoria solo con il 1° stralcio del progetto complessivo consistente nella realizzazione della sola "cassa di espansione n. 1 - loc. Cà Paci". La cassa di espansione n.4 I Canonici non è oggetto del presente progetto definitivo/esecutivo.

6.2 Richieste di integrazioni ARPAM

Con nota acquisita al protocollo della Provincia n.39256/2018 allegata alla nota prot.006572/18 ARPAM ha richiesto integrazioni in relazione agli aspetti legati alle matrici ambientali Acque, Aria, Rifiuti/Suolo.
Si formulano nel seguito le integrazioni richieste.

Acque:
Considerato che le acque di prima pioggia di dilavamento delle aree di cantiere sono classificate come acque reflue industriali, ai sensi dell'art. 42 delle NTA del Piano Regionale di Tutela delle Acque, si chiede di relazionare in modo dettagliato circa le modalità di gestione di tali aree

Relazionare circa le modalità di smaltimento delle acque reflue industriali provenienti dall'attività di cantiere (es da lavaggio betoniere, dai lavaruote, dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature, le acque derivanti da lavorazioni quali pali, micropali, infilaggi, ecc)

In merito a tale aspetto si è relazionato nel paragrafo "Impatti sulle acque sotterranee" del presente documento, al quale si rimanda per i dettagli.

Acque:
Giustificare la scelta di non includere nel PMA ante, in e post operam la componente ambientale acque superficiali

La scelta di non includere nel PMA la componente ambientale acque superficiali è stata effettuata dal progettista del progetto di fattibilità. Considerato che le lavorazioni interferiscono con l'alveo del Rio La Fossa si prevede di effettuare un monitoraggio ante e post- operam, strutturato come segue:

- Prelievo e analisi di 2 campioni di acqua prima dell'inizio dei lavori interferenti con l'alveo;
- Prelievo e analisi di 2 campioni di acqua al termine dei lavori interferenti con l'alveo.

Gli oneri relativi a tale monitoraggio saranno inseriti in quadro economico di progetto.

Aria:
Nel progetto presentato non risulta presente alcuna analisi dell'impatto generato dalle attività di cantiere sulla matrice aria (ad eccezione di qualche riferimento all'incremento di CO2); si parla solamente delle principali cause di emissioni attribuibili agli scarichi dei mezzi utilizzati in cantiere e al trasporto di materiale e alle operazioni di scavo (scotico e sbancamento, scavo di estrazione, carico sui mezzi, trasporto sui mezzi, stoccaggio in cumuli all'interno del cantiere, formazione di argini, allontanamento dal cantiere del materiale in esubero). Tali cause non vengono approfondite in seguito, né viene fornita una stima, almeno di massima, di tali emissioni (a tal proposito si consigliano le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" redatte da ARPAT e dalla Provincia di Firenze- All.1- Delibera di Giunta Provinciale n.213 del 03/11/2009

pubblicata il 06/11/2009). Si richiedono informazioni riguardanti tempistica dei lavori di sistemazione dell'area, modalità di esecuzione degli scavi, quantità/volumi di materiale rimosso nelle operazioni di escavazione e macchinari e/o attrezzature impiegati durante i lavori per il trasporto dei materiali; non viene fornita un'indicazione sul territorio dei recettori maggiormente interessati dal progetto.

Le analisi effettuate in relazione alle integrazioni richieste sono riportate nel paragrafo "Impatti sulla componente aria" del presente documento, al quale si rimanda per informazioni di dettaglio.
Per quanto riguarda la tempistica dei lavori e i quantitativi delle principali lavorazioni si rimanda al paragrafo 4.1. Per i macchinari ed attrezzature impiegati si rimanda al punto 5.3.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria attuale vi è la descrizione della qualità dell'aria ante-operam (utilizzando i dati della centralina della rete fissa di monitoraggio di Pesaro- Via Scarpellini riferiti all'anno 2017-2018), ma vengono solo riportati i grafici riassuntivi per PM10 e PM2.5. Sarebbe opportuno riportare i valori di fondo medi riscontrati per gli inquinanti considerati con la presenza di tabelle riassuntive. Per quanto riguarda la descrizione delle caratteristiche meteo-climatiche in grado di influire sulle ricadute degli inquinanti si chiede la presentazione delle rose dei venti per le direzioni dominanti e per stagione

Le integrazioni richieste sono fornite nel paragrafo "Atmosfera – Aria" del presente documento, al quale si rimanda per informazioni di maggior dettaglio.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione legate alla fase di cantierizzazione e di esecuzione dei lavori, queste risultano generiche e andrebbero rimodulate in funzione della vicinanza dei ricettori e degli eventuali altri impatti che non sono stati descritti

Rispetto allo "Studio di prefattibilità ambientale" a supporto del progetto di fattibilità tecnico economia si è provveduto ad individuare puntualmente le misure di mitigazione in relazione ai prevedibili impatti di cantiere, analizzando nel dettaglio anche aspetti non trattati nel documento

originario, quali le emissioni pulverulente e l'emissione di rumore, il tutto con riferimento ai potenziali recettori presenti nell'area.
Si rimanda pertanto agli specifici paragrafi del presente documento per informazioni di dettaglio in relazione alle misure di mitigazione previste.

Rifiuti/Suolo
Si richiedono integrazioni relative a:
1. produzione di rifiuti del cantiere;
2. gestione dei sottoprodotti da attività di scavo

Nella progettazione definitiva/esecutiva la Cassa 1 non viene più scavata, ma rimane alla quota dello stato attuale; quindi non ci saranno rifiuti di cantiere o sottoprodotti in quanto vi sarà solo il materiale per la realizzazione degli argini consistente in terre limose ed argillose comprese tra il tipo A6 della classificazione CNR-UNI10006 con contenuto minimo in sabbia del 15% ed il tipo A4 con contenuto massimo in sabbia del 50%.
Le attività di scavo riguarderanno unicamente lo scotico del terreno vegetale in corrispondenza dell'impronta dell'argine e successivo scavo del cassonetto per una profondità complessiva di circa 80cm che verrà poi riutilizzato come rinverdimento per le scarpate e il coronamento dello stesso.
Non si farà quindi riferimento al DPR 120/2017 Gestione delle terre e rocce da scavo.
Tutte le terre prodotte in cantiere verranno riutilizzate in sito.

6.3 Richiesta di integrazioni Comune di Pesaro

Le richieste di integrazione del Comune di Pesaro sono state assunte ai protocolli 39181/2018 e 41247/2018 della Provincia di Pesaro e Urbino. Nel seguito si forniscono le integrazioni richieste.

1)In merito alla parte dispositiva del Decreto n. 15 del 18/09/2018, si chiede di chiarire se la variante agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale di cui alla lettera d) riguardi le aree del progetto complessivo di cui alla lettera a) o solo le aree del progetto relativo al primo stralcio lavori di cui alla lettera c)

Come già evidenziato in precedenza, in sede di Tavolo tecnico svoltosi in data 18/12/2018 il responsabile del Procedimento nella figura della Geom. Forlani Cristina, ricorda alla Ditta di esplicitare, in sede di integrazioni, la volontà di procedere all'istruttoria solo con il 1° stralcio del progetto complessivo consistente nella realizzazione della sola "cassa di espansione n. 1 - loc. Cà Paci" . Per quanto sopra detto, la presente relazione riguarda ***esclusivamente la Cassa 1 in loc. Cà Paci.***

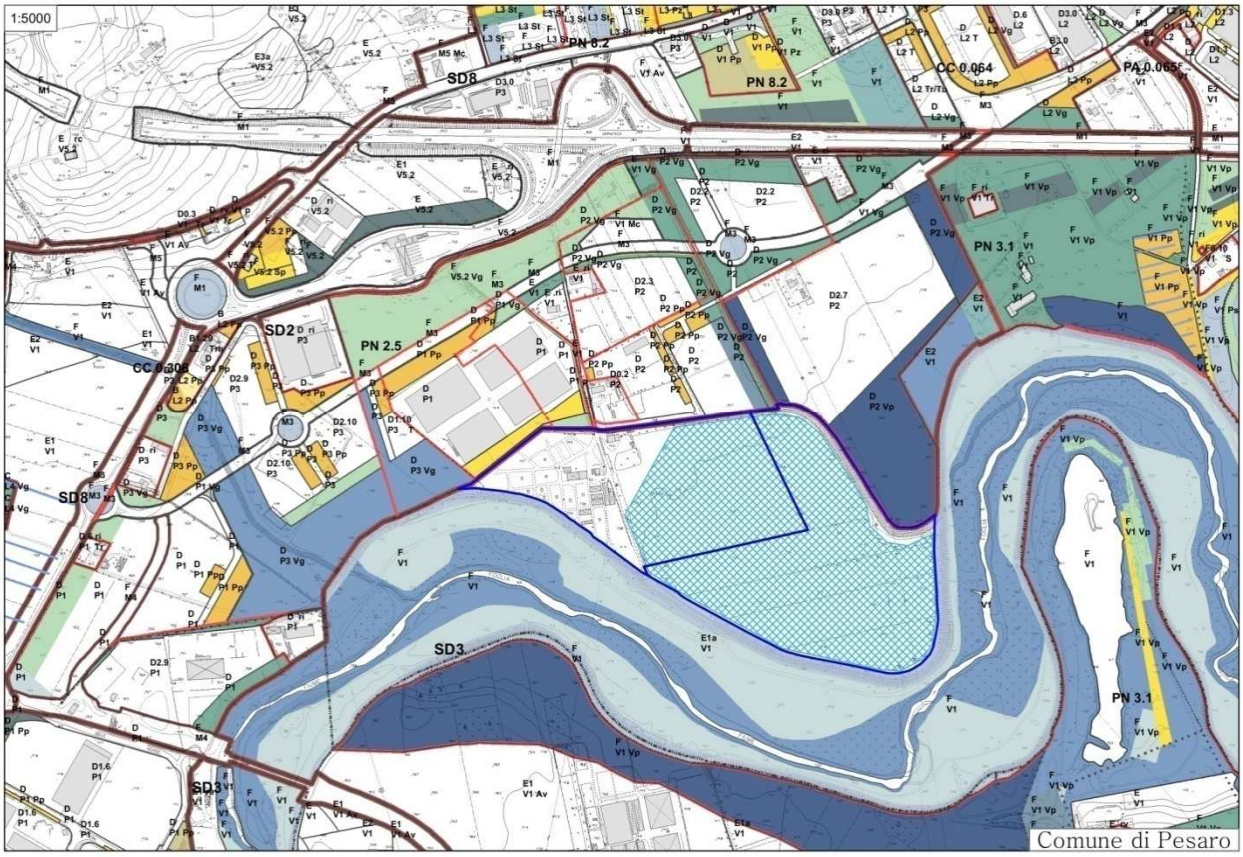
2) Si evidenzia che la documentazione allegata al Decreto n. 15 del 18/09/2018 presenta delle incongruenze relativamente alla perimetrazione delle aree in progetto

Per quanto concerne la Cassa 1 la perimetrazione è notevolmente cambiata come si può vedere dagli elaborati grafici 18057GRI02/03PE00-- e 18057GIN01PE00-- allegati e alla Relazione Paesaggistica (18057RP---PE00--). Le perimetrazioni sono congruenti tra i vari elaborati di progetto definitivo/esecutivo.

3)Si chiede di chiarire quale sia l'effettivo perimetro della variante e cioè se la stessa riguardi soltanto i manufatti che debbono essere realizzati (argine) e le servitù imposte nelle aree ricomprese nelle casse, oppure se anche queste ultime modifichino la loro attuale natura urbanistica con altra che ad oggi non appare chiaramente identificata. Si chiede inoltre se le nuove costruzioni ammesse nelle aree a destinazione agricola – ai sensi dell'art. 4.3.5.2 delle N.T.A. di P.R.G. – e nelle aree con destinazione giardini (Vg), parchi (Vp) e impianti sportivi scoperti (Ps) – ai sensi degli artt. 3.2.3.1 e 3.2.3.3 delle N.T.A. di P.R.G. – siano compatibili con l'opera in progetto

L'effettivo perimetro della Cassa 1 è stato modificato rispetto allo Studio di prefattibilità ambientale presentato; la nuova sagoma della cassa di laminazione, infatti, non interessa più l'Unità minima di intervento 2.5.2 , nè le aree standard destinate a verde pubblico. Come da Estratto cartografico adattato del PRG di Pesaro, che si riporta nel seguito, l'area interessata dalla realizzazione di nuovi argini e risagomatura di quelli esistenti, ricade all'interno della zona del piano riservate all'*"Attività Agricole". Le z*one omogenee sono: E1 *"zone di salvaguardia idrologica intensiva"* ed E1a *"zone di salvaguardia idrologica intensiva a inedificabilità assoluta"*. NTA art. 4.3.5.1, 4.3.5.2, 4.2.5.4 e 4.4.3. Non viene modificata la natura urbanistica delle opere che risultano compatibili con

l'opera in progetto. Come già precedentemente accennato le opere ricadono solo nelle aree a destinazione agricola e non in quelle con destinazione giardini (Vg), parchi (Vp) e impianti sportivi scoperti (Ps) che saranno invece oggetto del Progetto di San Lorenzino. Le previsioni progettuali del presente definitivo/esecutivo comportano un allargamento in sinistra idrografica del piede dell'argine del Fosso Pensile del Rio la Fossa di circa 5.m.



4)Interferenze con "zone edificabili" Dall'analisi del progetto di fattibilità approvato si evince che l'ambito delle opere in previsione interferisce, in alcune parti, con ambiti di zone "edificabili", come di seguito precisato: Cassa n. 1 in località Cà Paci: con la Unità Minima di Intervento 2.5.2 a destinazione produttiva da attuarsi mediante Piano Particolareggiato; in particolare l'interferenza riguarda una porzione di area a standard da destinare a verde pubblico (parchi) e una porzione di area da destinare a lotto fondiario. Pertanto in merito al progetto della Cassa n. 1, in località Cà Paci, si chiede di attestare l'argine al di fuori delle

aree fondiarie previste dal P.R.G., andando ad interessare pertanto solo le aree a standard destinate a verde pubblico.

La nuova sagoma della cassa di laminazione non andrà ad interferire con il "Progetto San Lorenzino" e non interesserà né le aree fondiarie previste dal PRG né le aree destinate a verde pubblico come già espresso al punto 3 del paragrafo 6.3. si sottolinea però che le previsioni progettuali del presente definitivo/esecutivo comportano un allargamento in sinistra idrografica del piede dell'argine del Rio la Fossa di circa 5.m.

4)Interferenze con "zone edificabili" : Dall'analisi del progetto di fattibilità approvato si evince che l'ambito delle opere in previsione interferisce, in alcune parti, con ambiti di zone "edificabili", come di seguito precisato: Cassa n. 3 in località Galoppatoio: con la Unità Minima di Intervento 3.1.1 a destinazione ricettiva e servizi sportivi da attuarsi mediante Piano Particolareggiato, nonchè con la quasi totalità di un'area edificabile a destinazione "servizi ed attrezzature", da attuarsi mediante intervento diretto. Pertanto in merito al Cassa n. 3, in località Galoppatoio, si chiede di salvaguardare l'edificabilità del lotto destinato a servizi ed attrezzaturee da attuarsi mediante intervento diretto, nonchè di attestare l'argine al di fuori delle aree fondiarie previste dal P.R.G. nella U.M.I. 3.1.1. Anche in questo caso la variante risulterebbe sostanzialmente coerente con le previgenti previsioni di P.R.G. e di fatto costituirebbe una sorta di anticipazione delle opere di urbanizzazione dell'intervento urbanistico unitario, da attuarsi attraverso un esproprio ovvero un accordo bonario, senza variazione della capacità edificatoria prevista dal P.R.G. vigente.

La Cassa 3 non è oggetto del presente progetto definitivo/esecutivo. La presente relazione riguarda unicamente la Cassa 1 in loc. Cà Paci, come già espresso al punto 1 del paragrafo 6.3

5)In merito alla Cassa n. 1, località Cà Paci, si evidenzia che la realizzazione dell'argine creerebbe evidenti problemi per lo smaltimento delle acque superficiali provenienti da monte. Presso l'Amministrazione Provinciale è depositato un progetto che doveva risolvere le sopra citate problematiche e avrebbe dovuto essere realizzato per stralci di comparti edificatori dell'area di San Lorenzino (Progetto Norma 2.5). Occorrerebbe pertanto studiare

una soluzione in base alla quale l'ipotizzata Cassa n. 1 di "Ca Paci", oltre a svolgere funzioni di laminazione delle acque duecentennali del Foglia, svolgesse anche quelle di laminazione delle acque superficiali provenienti da monte.

Quanto detto è stato affrontato nella progettazione definitiva/esecutiva in quanto si è dimensionato l'argine in modo da non creare una barriera per le acque provenienti da monte e la cassa di espansione progettata per il fiume Foglia è diventata di laminazione per il Rio La Fossa mediante opportuna opera di presa. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione 18057IDROPE00-- e i relativi allegati.

6)Relativamente alla compatibilità con gli strumenti urbanistici si evidenzia l'incongruenza tra quanto attestato al paragrafo 6.3 dell'elaborato R.07 "Studio d'inserimento urbanistico" (possibilità di avvalersi delle procedure previste dall'art. 26-bis della L.R. 34/92 e s.m.i) e quanto stabilito alla lettera d) della parte dispositiva del Decreto n. 15 del 18 Settembre 2018; più dettagliatamente si rileva che l'art. 26-bis della L.R. 34/92 e s.m.i., relativo all'accordo di programma, non sembra essere attinente alla procedura in oggetto. Si evidenzia infatti, anche in merito alla richiesta di pubblicazione della variante, che il procedimento speciale, disciplinato dai commi 5 e 6 dell'art. 10 del D.L. 92/2014, convertito dalla L. 116/2014, non contempla la fase di pubblicazione del decreto di approvazione dell'intervento che costituisce variante allo strumento urbanistico generale, secondo l'iter procedimentale ordinario di cui alla L.R. n. 34/92 e s.m.i. (deposito, osservazioni, approvazione).

In merito a quanto sopra si rimanda alle pertinenti valutazioni del Consorzio di Bonifica delle Marche.

7)Si chiede inoltre che sia previsto un "guado", nella posizione che sarà ritenuta più opportuna, che metta in collegamento le due sponde del fiume Foglia

Essendo gli interventi previsti solo in sinistra idraulica e non riguardanti l'alveo del Fiume Foglia non è stato previsto alcun guado, che potrà essere eventualmente realizzato nelle fasi successive.

6.4 Ulteriori richieste emerse in sede di Tavolo Tecnico

In sede di Tavolo Tecnico del 18/12/2018, secondo la nota Prot.000284/19 del 15/01/2019 della Provincia di Pesaro Urbino sono state formulate le seguenti richieste di integrazione, alle quali si fornisce puntuale risposta:

Regione Marche:
"...la ditta dovrà prendere in considerazione anche il reticolo idrografico minore, verificare il rischio di erosione e la consistenza degli argini di terza categoria, valutare gli aspetti legati al livello di falda e all'eventuale rischio inquinamento, esplicitare le modalità di gestione e controllo e manutenzione delle nuove opere di progetto."

Il progetto tiene debitamente in conto il reticolo idrografico minore (Rio La Fossa) e le relative esigenze prevedendo interventi di sistemazione idraulica dello stesso.
La verifica della consistenza degli argini di terza categoria non è di competenza dell'incarico conferito al raggruppamento ma sarà oggetto di altra iniziativa da parte del Consorzio Bonifica delle Marche secondo quanto indicato dalla Committenza.
Per quanto riguarda gli aspetti legati al livello di falda si rimanda all'allegata relazione geologica.
Per quanto concerne le modalità di gestione delle opere si evidenzia quanto segue:
Gli scarichi dell'area adibita a cassa di laminazione nel Fiume Foglia saranno gestiti mediante valvola antiriflusso (clapet).
La paratoia di presa dal Rio La Fossa sarà ad azionamento manuale con predisposizione per il funzionamento in automatico. La regolazione sarà a cura del personale del Consorzio.
Per quanto riguarda il piano di manutenzione delle opere esso sarà redatto in sede di progettazione esecutiva, secondo quanto indicato dalla Committenza.

Regione Marche - P.F. Tutela del Territorio di Pesaro e Urbino (ns prot. n. 43329/2018)

"Dovrà essere quindi valutata l'influenza della presenza della cassa in condizioni di piena del Fiume Foglia, rispetto al regime del Rio la Fossa, dimostrando di non rendere più critiche le condizioni in atto, come per altro indicato nello studio di prefattibilità ambientale a pagina 22."

Con le modifiche apportate al progetto di fattibilità la prevista cassa d'espansione non aggrava le condizioni di rischio idraulico indotte dal Rio La Fossa ma anzi apporta miglioramenti estremamente significativi. Si veda in dettaglio la relazione 18057IDROPE00-- e i relativi allegati

"Più in generale lo scenario di rischio idraulico derivante dalle modellazioni nelle condizioni ante e post operam, da svilupparsi in fase di progettazione esecutiva, dovrà basarsi su uno specifico studio idrologico-idraulico aggiornato all'attualità con riferimento alla pluviometria e su un rilievo topografico di dettaglio, in quanto in dati "Lidar" utilizzati non risultano idonei per le modellazioni idrauliche del corso d'acqua. Tali aspetti sono stati anche evidenziati più volte nelle relazioni dai progettisti."

In relazione all'osservazione si rimanda alla relazione idrologico-idraulica di progetto definitivo/esecutivo. Le valutazione di carattere idraulico sono state sviluppate sulla base del rilievo topografico aggiornato delle sezioni d'alveo del Foglia, del Rio La Fossa e dell'area di intervento, realizzato a supporto della presente progettazione.

"Si dovrà anche dimostrare l'effettivo beneficio conseguibile in termini di riduzione della specifica pericolosità sulle aree a valle e congiuntamente il non aggravamento dell'attuale livello di rischio per le aree contermini. Quest'ultimo aspetto andrà altresì messo in relazione al previsto incremento della quota di coronamento del rilevato arginale, in corrispondenza della cassa 1, rispetto a quella della sponda opposta in destra idrografica."

In relazione all'osservazione si rimanda alla relazione idrologico-idraulica di progetto definitivo/esecutivo. 18057IDROPE00--

Si specifica inoltre che le arginature del F. Foglia non sono oggetto di intervento nel presente progetto definitivo/esecutivo.

"Dovranno essere sviluppate nelle successive fasi approfondite valutazioni idrologiche-idrauliche o in alternativa essere allegati o resi disponibili gli studi di riferimento menzionati in progetto."

In relazione all'osservazione si rimanda alla relazione idrologico-idraulica 18057IDROPE00-- e i relativi allegati del progetto definitivo/esecutivo.

"Nel progetto esecutivo dovrà essere approfondita, in riferimento a quanto affermato nelle relazioni, anche la regolazione idraulica dell'acqua invasata nella cassa e le modalità di scarico al F. Foglia, prevedendo un dispositivo di salvaguardia nel caso di piene eccezionali che comportino l'esaurimento della capacità d'invaso e comunque per piene superiori a quella di progetto, stante il quadro conoscitivo frammentario lamentato dai progettisti e alla scelta operata dell'idrogramma di piena di progetto, anche alla luce delle difformità riscontrate sulle stime del valore al colmo effettuate dalle diverse metodologie utilizzate."

In relazione all'osservazione si rimanda alla relazione idrologico-idraulica di progetto definitivo/esecutivo. 18057IDROPE00--
Si segnala inoltre che le opere di alimentazione e scarico della cassa di espansione n.1 sul Fiume Foglia (unitamente al completamento delle arginature della cassa) saranno oggetto di realizzazione in successivi lotti funzionali di intervento.

"Occorre inoltre considerare la possibile interferenza degli scavi con il livello della falda, misurato direttamente in sito nel periodo di massima escursione, valutandone gli effetti sulle opere e la compatibilità anche sotto il profilo ambientale, ciò alla luce di quanto emerge nello Studio di Prefattibilità Ambientale in cui i valori di soggiacenza della falda sono stati dedotti dalla CTR 2000, in base ai livelli dei laghetti di cava e quelli del corso d'acqua"

L' acquifero alluvionale è localmente caratterizzato da una falda monostrato a superficie libera e l'alimentazione è dovuta principalmente dall'infiltrazione delle acque fluviali nelle aree più prossime al corso d'acqua e in corrispondenza delle piene, mentre nei settori più distali e in corrispondenza degli areali in cui affiorano i termini più permeabili, alla ricarica per infiltrazione a seguito delle piogge.

Il limite inferiore è delimitato dalla presenza del substrato pliocenico poco permeabile e la superficie piezometrica si attestava nel periodo di febbraio 2019 a circa 2 metri dal piano campagna.

Dalle numerose misure piezometriche effettuate in corrispondenza dei 5 piezometri installati in fori di sondaggi a carotaggio continuo e di 3 prove penetrometriche dinamiche, è stato possibile definire con sufficiente accuratezza la morfologia della superficie piezometrica e la sua direzione di flusso. Da ciò emerge che nell'area di Ca Paci e in periodi di limitate precipitazioni, come quello che ha preceduto le misure effettuate, si ha una ricarica proveniente da NO e diretta verso il corso del fiume.

In virtù di ciò e della evidenza relativa alla notevole permeabilità dei litotipi affioranti, non è da escludere che in corrispondenza degli episodi di piena di maggiore entità, la falda possa raggiungere la superficie topografica.

Da quanto esposto emerge che vista la soggiacenza della falda, e la elevata permeabilità dei terreni affioranti, si porrà particolare attenzione nella valutazione delle dinamiche di filtrazione al di sotto delle opere in progetto, prevedendo opportuni accorgimenti atti a limitare la stessa e scongiurare fenomeni di sifonamento in corrispondenza dei rilevati arginali.

Per quanto concerne la vulnerabilità dell'acquifero, essa è da ritenersi alta e di conseguenza tutte le lavorazioni che prevedano scavi e perforazioni, dovranno essere effettuate in periodi di magra e mettendo in essere tutti gli accorgimenti necessari ad impedire contaminazioni e l'utilizzo di materiali non idonei.

"Per quanto riguarda gli interventi di ringrosso dei rilevati arginali, questi dovranno essere confortati dalle necessarie verifiche sulla consistenza, come esplicitato a pag. 19 dello studio di prefattibilità ambientale, e stato di manutenzione del nucleo esistente senza escludere, nell'ambito delle opportune valutazioni costi-benefici, il loro completo rifacimento. Ciò ovviamente nel rispetto della normativa tecnica vigente, analogamente alla progettazione delle nuove arginature ed alle correlate opere idrauliche. Detti accertamenti andranno inoltre estesi anche ad un tratto significativo delle arginature esistenti, a monte dell'opera di laminazione"

Non sono previsti interventi sulle arginature esistenti del Fiume Foglia. Le verifiche saranno oggetto di altra iniziativa da parte del Consorzio di Bonifica.

Per gli argini di nuova realizzazione verranno effettuate le specifiche verifiche previste dalla Normativa in sede di progettazione esecutiva.

"In linea generale, al fine di consentire la manutenzione delle opere in oggetto e garantirne l'integrità, si ritiene opportuno individuare in progetto adeguate fasce di rispetto dai nuovi tratti arginali che confinano le casse in sinistra (1 e 3). Inoltre considerando che nelle aree di laminazione è previsto il mantenimento dell'attuale uso agricolo, dovranno essere previste opportune rampe di accesso"

In progetto sono previsti idonei percorsi per la manutenzione delle opere e rampe di accesso per la continuità dell'uso agricolo delle aree. Si veda la tavola 18057GIN01PE00--

"Dovranno essere altresì specificate le modalità di stoccaggio del materiale asportato in corrispondenza della Cassa 1, in relazione alla differita realizzazione dei restanti bacini di laminazione, nonché, nell'ipotesi d'inidoneità dei materiali scavati per l'utilizzo prospettato, le soluzioni alternative da adottare"

La cassa 1 in loc. Cà Paci non verrà più scavata; vi sarà solo temporaneamente depositato il materiale relativo allo scotico del terreno vegetale in corrispondenza dello sviluppo dell'argine, il quale sarà reimpiegato in loco per le coperture vegetali, secondo quanto sarà indicato in progetto esecutivo nel layout di cantiere. Allo scopo saranno individuate apposite piazzole di deposito temporaneo del materiale, dimensionate in funzione del fabbisogno. Come evidenziato al paragrafo relativo alle valutazioni degli impatti sulla componente aria, si rammenta che l'erosione del vento dei cumuli non comporta, secondo i calcoli eseguiti, particolari problematiche in termini di emissioni pulverulente.

Regione Marche - P.F. Tutela delle Acque e Difesa del Suolo e della costa (ns prot. n. 44259/2018)

Quadro idrologico di riferimento: "rispetto agli studi idrologici citati allo stato attuale si ritiene opportuno considerare valori di portata al colmo prossimi a quelli ottenuti con le

formulazioni del progetto VAPI (considerando la disponibilità dei valori di portata al colmo per la stazione di Montecchio dell'ex SIMN), sino ad oggi utilizzati per il dimensionamento delle casse di espansione previste a monte (vedasi Chiusa di Ginestreto, inserita nell'accordo di programma MATTM-Regione Marche 25/11/2010, intervento PU046A/10, per il quale è prevista per il giorno 30 ottobre la Conferenza dei Servizi per l'approvazione del progetto definitivo – primo lotto); inoltre, qualora vi siano idonei elementi conoscitivi, sarà adeguato valutare oltre che la situazione attuale anche lo scenario con presenza della suddetta cassa di espansione; su tali aspetti si manifesta l'opportunità di un confronto con la scrivente P.F., anche al fine della definizione del quadro idrologico-idraulico di riferimento"

In relazione all'osservazione si rimanda alla relazione idrologico-idraulica di progetto definitivo/esecutivo. 18057IDROPE00--

Geometria del corso d'acqua: "per le successive fasi progettuali si ritiene importante, come evidenziato nella relazione idraulica, la redazione di un rilievo topografico a terra aggiornato, almeno per il tratto arginato in terza categoria dal suo inizio sino almeno al ponte ferroviario, al fine della redazione delle verifiche idrauliche; le sezioni saranno appoggiate ai capisaldi del "Rilievo topografico di dettaglio dei corsi d'acqua appartenenti ai bacini idrografici regionali", anche per consentire una valutazione delle modifiche intercorse rispetto alle sezioni precedentemente rilevate e disponibili; i rilievi topografici e i file delle modellazioni idrauliche conseguenti, per valutare gli effetti delle casse sulle aree a valle, saranno consegnate anche alla scrivente P.F. per l'aggiornamento del quadro conoscitivo"

A supporto della progettazione definitiva/esecutiva è stato effettuato dalla Società "The Sign" un rilievo topografico a terra.

Verifica dei manufatti arginali: " in sinistra idrografica è opportuno che le verifiche interessino il tratto classificato in terza categoria dal suo inizio a monte (inizio subito a valle della località Selvagrossa, poche centinaia di metri a monte del manufatto di alimentazione

della cassa 1), considerando che un'eventuale fallanza anche in tale tratto può determinare criticità per le aree urbanizzate (attività artigianali/industriali) e influenzare il funzionamento della cassa 1"

La verifica della consistenza degli argini di terza categoria non è di competenza dell'incarico conferito al raggruppamento ma sarà oggetto di altra iniziativa da parte del Consorzio Bonifica delle Marche secondo quanto indicato dalla Committenza.

Interferenza con il reticolo minore: "nelle relazioni non appaiono presenti valutazioni/considerazioniriguardo all'interferenza delle casse di espansione con il reticolo idrografico recapitante nelle aree depresse interessate dalla realizzazione delle stesse (principalmente cassa 1 e cassa 3) e gli effetti dati dalla presenza delle casse sui fenomeni di piena interessanti il reticolo minore; riguardo a tale aspetto, bisognerà valutare l'interferenza con il progetto generale delle opere di urbanizzazione di carattere comprensoriale relative al progetto norma 2.5 UMI 2.5.1.A - 2.5.1.B - 2.5.2 - 2.5.3 - 2.5.9.A - 2.5.9.B località San Lorenzino, strada Fornace Vecchia (dove sono previsti la sistemazione del Rio La Fossa e l'utilizzo dell'area del galoppatoio come laminazione del reticolo minore in caso di concomitanza con le piene del fiume Foglia) – tale progetto è stato censito anche per le attività connesse al Contratto di Fiume per il bacino idrografico del Fiume Foglia, scheda C044-002."

Il progetto tiene debitamente in conto il reticolo idrografico minore (Rio La Fossa) e le relative esigenze prevedendo interventi di sistemazione idraulica dello stesso compatibili con il progetto norma 2.5 UMI 2.5.1.A - 2.5.2 - 2.5.3 - 2.5.9.A - 2.5.9.B località San Lorenzino, strada Fornace Vecchia. In particolare le aree depresse del reticolo minore all'interno della cassa di espansione n° 1scaricano mediante n° 2 tubazioni Ø800, dotate di valvola Clapet, realizzate mediante la tecnica dello spingitubo, nel fiume Foglia.

Programma di gestione, controllo e manutenzione: "nelle successive fasi progettuali dovrà essere definito il programma di gestione, controllo e manutenzione delle opere/manufatti che costituiscono le casse di espansione, e i relativi costi; tale aspetto è particolarmente

importante vista l'altezza significativa delle arginature previste per la cassa 1 e 3 e la vicinanza al centro abitato e sarà oggetto comunque di successiva valutazione.

Nelle successive fasi progettuali si provvederà alla definizione del programma di gestione, controllo e manutenzione delle opere di cui si può sinteticamente anticipare che consisterà in schede relative alle opere previste, strutturate come segue (si riporta ad esempio la scheda relativa alle nuove arginature in progetto:

MANUALE D'USO	
Collocazione nell'intervento	*Nuove arginature cassa*
Rappresentazione grafica	*Vedasi tavole di progetto*
Descrizione	*Trattasi di nuove arginature in terra formate mediante rilevati impostati su cassonetto di fondazione.*
MANUALE DI MANUTENZIONE	
Collocazione nell'intervento	*Vedasi tavole di progetto*
Rappresentazione grafica	*Vedasi tavole di progetto*
Risorse necessarie per l'intervento manutentivo	• *Decespugliatore* • *Trincia forestale* • *Escavatore* • *Autocarro* • *Rullo compattatore*
Livello minimo delle prestazioni	• *tenuta statica dell' arginatura* • *tenuta idraulica dell'arginatura*
Anomalie riscontrabili	• *franamenti localizzati;* • *crescita di vegetazione sui paramenti arginali;* • *sifonamento;* • *cedimenti della sommità arginale.* • *Anomalie di funzionamento del sistema drenante* • *Fenomeni di smottamenti che causano scalzamenti arginali* • *Fenomeni di sottoerosione dovuto a mancanza di terreno compattato* • *Tane di animali*
Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente	*Nessuna*
Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato	• *Ripristino della sezione di progetto* • *Taglio della vegetazione* • *Ricarico della sommità arginale.* • *Ripresa di piccoli franamenti superficiali.*
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	

Livello minimo delle prestazioni	*Vedasi manuale di manutenzione*
Controlli	• *per le condizioni generali di stabilità dell'argine, necessari controlli una volta al mese (e/o dopo ogni evento di piena significativa) fino all'attecchimento definitivo del cotico erboso superficiale, successivamente minimo 4 volte l'anno e comunque dopo ogni evento di piena significativa od in caso di allerta per possibile eventi di piena ad elevata criticità.* • *per i cedimenti della sagoma arginale prescritto un rilievo di controllo all'anno.* • *Controllo dal vivo dell'attecchimento del manto erboso.*
Manutenzioni	• *Interventi di ripristino dei paramenti arginali quando necessario.* • *taglio vegetazione almeno due volte all'anno.* • *Interventi di ricarica della sommità arginale quando i rilievi di controllo evidenziano cedimenti significativi per la tenuta dell'argine a fronte di eventi di sormonto.*

Criticità localizzate: "presso lo spigolo sud della cassa di espansione n. 1 l'alveo del corso d'acqua è prossimo all'arginatura in sponda sinistra; nella carta geomorfologica è indicato un tratto di sponda in erosione e nelle foto aeree degli ultimi 10-15 anni si nota una lieve tendenza allo spostamento verso la medesima sponda sinistra; pertanto, nelle successive fasi di progettazione si valuterà l'eventuale necessità di difese di sponda e/o di manutenzione dell'alveo nel tratto suddetto."

Il presente progetto non prevede interventi in alveo del Fiume Foglia. L'intervento di sistemazione dell'area in erosione sarà oggetto di altra iniziativa da parte del Consorzio Bonifica delle Marche secondo quanto indicato dalla Committenza al gruppo di progettazione.

Perugia, 19.04.2019

Dott.Ing. Marco Balducci .....

Dott. Ing. Simone Pozzolini .....

Dott.Geol. Massimiliano Mazzocca .....