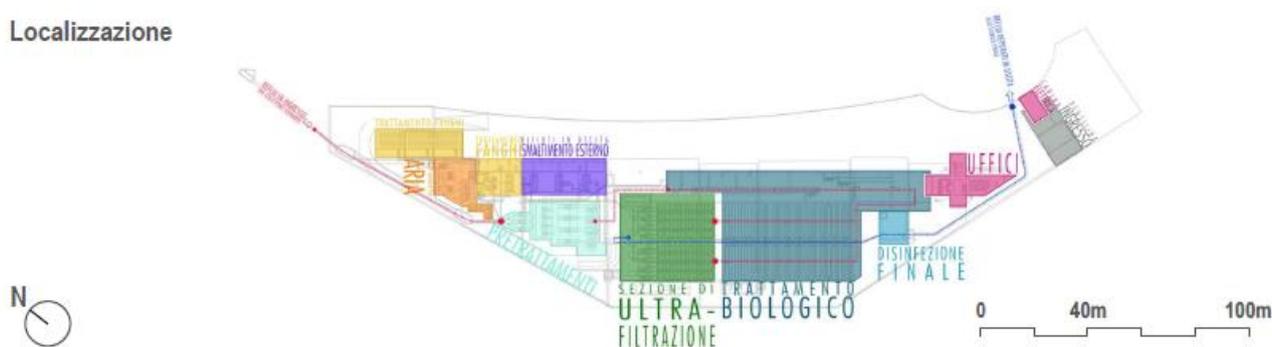


Impianto di depurazione dei reflui fognari civili provenienti dai Comuni di Bovegno, Pezzaze, Tavernole sul Mella, Lodrino, Marcheno, Gardone Val Trompia, Sarezzo, Lumezzane, Polaveno, Villa Carcina e Concesio

Localizzazione



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
AI SENSI DELL'ART. 22 DEL D.LGS 152/06 e s.m.i.
E DELLE PREVISIONI DELLA L.R.5/2010 e s.m.i.**

PARTE IV - STIMA DEGLI IMPATTI

oikosprogetti

Via alla Fontana, 19 - 24060 Carobbio degli Angeli
P.zza G.Grandi, 22 - 20135 Milano
www.oikos-progetti.it

Milano, Aprile 2016

INDICE

1	PREMESSA	5
1.1	Definizione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto	5
1.1.1	Azioni di progetto	5
1.1.2	Fattori di impatto	6
2	ATMOSFERA	9
2.1	Premessa	9
2.2	Impatti in fase di cantiere	9
2.3	Impatti in fase di esercizio	10
2.3.1	Scelta della stazione meteorologica	10
2.3.2	Analisi dei dati per la costruzione dell'input meteorologico	11
2.3.2.1	Analisi dei dati anemologici	11
2.3.2.2	Stabilità atmosferica	15
2.3.3	Caratteristiche delle sorgenti di emissione	16
2.3.3.1	Emissioni odorigene	17
2.3.3.2	Sorgente convogliata puntiforme	19
2.3.3.3	Sorgenti diffuse volumetriche	19
2.3.3.4	Metodologia adottata nelle simulazioni	20
2.3.3.5	Il modello CALPUFF dell'US EPA	21
2.3.3.6	Definizione del dominio di calcolo adottato per la simulazione	21
2.3.3.7	Simulazione con il modello matematico CALPUFF	24
2.3.4	Risultati delle simulazioni modellistiche	24
2.3.4.1	Risultati per le sostanze odorigene - situazione di esercizio regolare	24
2.3.4.2	Risultati per le sostanze odorigene - analisi di eventi di potenziale criticità	25
3	SUOLO E SOTTOSUOLO	27
3.1	Impatti in fase di cantiere	27
3.1.1	Volumi di scavo e materiali di risulta	27
3.1.2	Stabilità	28
3.1.3	Rischio sismico	29
3.1.4	Potenziale contaminazione dei suoli	30
3.2	Impatti in fase di esercizio	30
3.2.1	Occupazione di suolo	30
3.2.2	Potenziale contaminazione dei suoli	30
4	ACQUE SUPERFICIALI	32
4.1	Impatti in fase di cantiere	32
4.2	Impatti in fase di esercizio	32
4.2.1	Qualità delle acque del Fiume Mella	32
4.2.2	Impatto sul regime delle portate del Fiume Mella	34
4.2.3	Rischio idraulico	37
5	ACQUE SOTTERRANEE	44
5.1	Impatti in fase di cantiere	44

5.1.1	Interferenza con la falda in fase di realizzazione dell'opera	44
5.2	Impatti in fase di esercizio.....	44
5.2.1	Interferenza con la falda.....	44
5.2.2	Qualità delle acque sotterranee	45
5.2.3	Prelievi.....	46
6	VEGETAZIONE FLORA E FAUNA ED ECOSISTEMI	47
6.1	Potenziati impatti su vegetazione flora e fauna	47
6.2	Effetti diretti sull'ecosistema fluviale in seguito alla messa in esercizio dell'impianto di depurazione	47
6.3	Analisi degli impatti cumulativi sull'ecosistema del Fiume Mella.....	48
6.3.1	Derivazioni di carattere idroelettrico.....	48
6.3.2	Progetto dell'acquedotto comprensoriale.....	51
6.3.3	Bilancio ambientale	51
6.4	Proposta progettuale di mitigazione a verde.....	52
7	RUMORE	56
7.1	Premessa.....	56
7.2	Fase di cantiere	56
7.3	Fase di esercizio	58
8	PAESAGGIO.....	66
8.1	Impatti in fase di cantiere	66
8.1.1	Rischio archeologico	66
8.2	Impatti in fase di esercizio.....	66
8.2.1	Intrusione visiva delle strutture dell'impianto	67
8.2.2	Progetto di mitigazione ambientale.....	70
8.2.3	Fotosimulazioni e valutazione degli impatti vedutistici sulla componente paesaggio.....	73
9	PRODUZIONE DEI RIFIUTI	76
9.1	Produzione fanghi, sabbie e grigliati.....	76
9.2	Valutazioni sulla produzione di fanghi a breve e lungo termine	77
10	VIABILITA' E TRAFFICO	79
10.1	Impatti in fase di cantiere	79
10.2	Impatti in fase di esercizio.....	80
11	SALUTE PUBBLICA.....	82
11.1	Normativa e Pianificazione di riferimento.....	82
11.2	Indicatori di salute e qualità ambientale	82

11.3	Alcune considerazioni sui potenziali impatti sanitari connessi all'attività di depurazione dei reflui civili e industriali	86
11.3.1	Considerazioni generali	86
11.3.2	Rischi legati all'ambiente di lavoro.....	87
11.4	Impatti sulla salute in fase di cantiere.....	90
11.4.1	Impatti sull'atmosfera	90
11.4.2	Impatti sulle acque e sul suolo.....	91
11.4.3	Impatti sul clima acustico	92
11.4.4	Impatti sulla viabilità.....	92
11.4.5	Valutazione dei rischi in fase di cantiere	93
11.5	Evoluzione attesa in presenza del progetto e potenziali impatti sulla salute pubblica relativa alla popolazione residente nei dintorni dell'impianto - impatti in fase di esercizio.....	95
11.5.1	Prevenzione incendi	95
11.5.2	Piano di emergenza	95
11.5.3	Emissioni in atmosfera.....	95
11.5.4	Rumore	95
11.5.5	Tutela delle acque	96
11.6	Considerazione conclusive	96
12	ALTERNATIVA “ZERO”	97
13	MATRICE DEGLI IMPATTI	99
13.1	Premessa.....	99

1 PREMESSA

Nel seguito si propone uno screening complessivo dei potenziali impatti generati dalle attività in progetto. Successivamente si affronteranno nel dettaglio i principali impatti potenziali indotti per le diverse componenti ambientali considerate.

Infine, lo studio si concluderà con una matrice sintetica degli impatti per evidenziare quali saranno gli aspetti maggiormente critici di cui tener conto nelle successive fasi di progettazione.

In generale, l'individuazione delle interferenze tra la realizzazione dell'opera e l'ambiente naturale ed antropico in cui la stessa si inserisce viene effettuata analizzando il progetto per individuare le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni), suddividendole per fasi (costruzione ed esercizio).

L'identificazione e la valutazione della significatività degli impatti è ottenuta attraverso l'individuazione dei fattori di impatto per ciascuna azione di progetto e la classificazione degli effetti, basata sulla loro rilevanza e sulla qualità e sensibilità delle risorse che questi coinvolgono.

Con riferimento allo stato attuale, per ogni componente ambientale l'impatto è valutato tenendo in considerazione:

- la scarsità della risorsa (rara-comune);
- la sua capacità di ricostituirsi entro un arco temporale ragionevolmente esteso (rinnovabile-non rinnovabile);
- la rilevanza e l'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato (strategica-non strategica);
- la "ricettività" ambientale.

Gli impatti risultano dall'interazione tra azioni e componenti ambientali ritenute significative (così come indicato successivamente) e vengono normalmente definiti per mezzo di una matrice a doppia entrata.

In sintesi, la metodologia di stima degli impatti adottata si esplica attraverso lo svolgimento delle seguenti attività:

- individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto;
- interazione delle azioni progettuali con le componenti ambientali analizzate;
- valutazione globale dell'impatto per ciascuna componente.

1.1 Definizione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto

1.1.1 Azioni di progetto

La realizzazione del progetto in esame, considerando sia la fase di costruzione che quella di esercizio, risulta scomponibile in una serie di azioni progettuali di potenziale impatto nei confronti dell'ambiente circostante, con effetti sia positivi che negativi.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione di un'opera come quello in progetto, di pubblica utilità e volta a garantire il miglioramento della qualità delle acque e dell'ecosistema del Fiume Mella, i disturbi all'ambiente sono per lo più concentrati nel periodo di costruzione dell'opera e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (vegetazionale, morfologico).

La Tabella 1.1-1, che sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, mostra come l'interferenza tra opera e ambiente avvenga prevalentemente in fase di costruzione.

In fase di esercizio l'impatto prevalente è determinato dalle potenziali emissioni odorigene e dalle emissioni acustiche. A parte questo le altre potenziali interferenze riguardano la presenza fisica dell'impianto e la gestione dei fanghi; per quanto concerne la presenza fisica dell'impianto è stato previsto un progetto di mitigazione architettonico che garantisce la minimizzazione dell'impatto visivo dell'opera, mentre per la gestione fanghi, prodotti del trattamento depurativo, si intende ricorrere al loro recupero energetico; in una seconda fase realizzativa potrà essere contemplata la realizzazione di una sezione di trattamento anaerobico che potrà determinare oltre che il recupero energetico in sito, anche l'ottimizzazione della gestione dei residui. Con la realizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino, gli impatti residui saranno notevolmente ridotti fino a diventare trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

Tabella 1.1-1: Azioni progettuali

Azioni di progetto	Fase	Descrizione delle attività
Apertura cantiere e approntamento dell'area	Costruzione	Scotico terreno Sbancamenti e scavi Realizzazione opere provvisorie
Realizzazione delle fondazioni,scavo delle vasche e approntamento sezioni impianto e delle opere civili	Costruzione	Preparazione area di cantiere Accantonamento del terreno vegetale Escavazione Preparazione trincee e buche per messa in opera delle vasche Realizzazione dell'opera in muratura Realizzazione opere accessorie Ripristino dei luoghi
Realizzazione opere civili e opere architettoniche	Costruzione	Scavi, riempimenti e livellamenti Realizzazione delle fondazioni per edifici e apparecchiature Realizzazione dell'opera in muratura Realizzazione opere accessorie Ripristino dei luoghi
Ripristini	Costruzione	Ripristini geomorfologici e idraulici Ripristini vegetazionali
Opere fuori terra minori	Costruzione Esercizio	Recinzioni e segnaletica
Manutenzione e controllo	Esercizio	Verifica e controllo delle opere

1.1.2 Fattori di impatto

L'interferenza di ogni singola azione progettuale con l'ambiente avviene attraverso determinati fenomeni, che costituiscono i cosiddetti fattori d'impatto.

Nella seguente Tabella 1.1-2, vengono riportati i principali fattori d'impatto, correlati con le relative azioni progettuali.

Tabella 1.1-2: Fattori di impatto e azioni di progetto

Fattori di impatto	Azioni di progetto
Modificazioni del regime idrico	Realizzazione dell'impianto e presenza dello scarico a valle dell'impianto di depurazione
Modificazione della qualità delle acque del Mella	Captazione degli attuali scarichi inquinati e presenza dello scarico a valle dell'impianto di depurazione
Emissioni odorigene	Funzionamento dell'impianto e captazione delle arie nelle aree a maggior produzione odorigena (pretrattamenti, linea fanghi etc.) e nelle restanti sezioni impiantistiche attraverso sistema di canalizzazioni

Fattori di impatto	Azioni di progetto
Modificazioni del soprassuolo	Apertura delle aree di cantiere e delle piste di accesso, realizzazione delle opere fuori terra e delle vasche
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Scavo delle buche, messa in opera delle vasche e degli impianti fuori terra
Modificazione dell'assetto morfologico	Scavo delle buche, realizzazione piste di cantiere e aree di cantiere, messa in opera degli impianti fuori terra, e delle vasche
Presenza fisica	Tutte
Generazione di impatto acustico	Fase di costruzione delle opere e messa in esercizio dell'impianti
Aumento del traffico pesante	Fase di costruzione delle opere e, in fase di esercizio, per il rifornimento di reagenti da utilizzare in impianto

Ciascun fattore d'impatto identificato nella Tabella 1.1-2 interagisce con una o più componente ambientale. Nella seguente Tabella 1.1-3 si evidenzia tale interazione, al fine di poter stabilire successivamente l'impatto dell'opera per ciascuna componente ambientale.

Tabella 1.1-3: Fattori di impatto e componenti ambientali

Fattori di impatto	Componenti ambientali
Modificazioni del regime idrico	Ambiente idrico, fauna ed ecosistemi fluviali
Modificazione della qualità delle acque del Mella	Ambiente idrico, fauna ed ecosistemi fluviali
Emissioni gassose ed odorogene	Atmosfera, Salute Pubblica
Modificazioni del soprassuolo	Vegetazione, fauna e paesaggio
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	Suolo, sottosuolo
Modificazione dell'assetto morfologico	Geomorfologia, Paesaggio, Vegetazione
Presenza fisica	Paesaggio, fauna
Generazione di impatto acustico	Salute pubblica e fauna
Aumento del traffico pesante	Viabilità (Salute pubblica), aria, fauna ed ecosistemi

Dalla tabella emerge che le componenti ambientali coinvolte dalla realizzazione dell'opera sono:

- l'ambiente idrico;
- ecosistema fluviale;
- l'atmosfera;
- il suolo e sottosuolo;
- il clima acustico;
- il paesaggio;
- salute pubblica (intesa come impatto acustico e impatto sul traffico e sull'atmosfera)

Ciascuna azione progettuale identificata interagisce potenzialmente con una o più componente ambientale. La matrice della

Tabella 1.1-4, evidenzia tale interazione, al fine di poter successivamente stimare l'impatto effettivo della realizzazione dell'opera per ciascuna componente ambientale.

Tabella 1.1-4: Interazione tra azioni progettuali e componenti ambientali

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'		COMPONENTI AMBIENTALI					
		Acque superficiali	Suolo e sottosuolo	Atmosfera	Ecosistema	Paesaggio	Salute pubblica
FASE DI COSTRUZIONE	Realizzazione di infrastrutture provvisorie (area di cantiere, piste etc.)		X	X		X	
	Taglio della vegetazione e scotico		X		X	X	
	Accantonamento del terreno vegetale		X				
	Sbancamenti		X	X		X	
	Realizzazione fondazioni e scavo buche per vasche		X	X			X
	Operazioni di messa in posa degli impianti interrati e fuori terra		X	X		X	X
	Realizzazione delle opere civili					X	X
	Rinterro e ripristini geomorfologici e opere architettoniche		X		X	X	
FASE DI ESERCIZIO	Messa in esercizio delle opere	X		X	X		X
	Presenza di opere fuori terra		X		X	X	X
	Interventi manutentivi	X		X	X		X

2 ATMOSFERA

2.1 Premessa

L'analisi degli effetti sulla qualità dell'aria delle emissioni dell'impianto di depurazione è stata effettuata utilizzando il modello di dispersione non stazionario *Calpuff*, con approccio lagrangiano a puff, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resource Board e dell'US EPA.

Le simulazioni sono state svolte su base oraria per un periodo di un anno utilizzando come input i dati di emissione stimati in base alle indicazioni progettuali e integrate da dati di letteratura per la stima delle emissioni odorigene attese dalle diverse sezioni dell'impianto.

I risultati delle simulazioni modellistiche della dispersione in atmosfera di inquinanti sono restituiti mediante mappe di isoconcentrazione a livello del suolo, sovrapposte ad una base cartografica del territorio.

L'analisi degli impatti sulla componente atmosfera nel seguito condotta riguarda sostanzialmente la fase di esercizio dell'impianto.

2.2 Impatti in fase di cantiere

I principali impatti in fase di cantiere sulla componente atmosfera sono determinati dalle emissioni generate dai mezzi pesanti circolanti.

La fase in cui ci sono maggiori carichi di traffico che si andranno a sommare alla viabilità ordinaria è quella dove vengono realizzati i getti in calcestruzzo (17-46ma settimana) con un TGM totale di 48 mezzi/giorno (28 leggeri e 20 pesanti), corrispondente a 5 transiti orari (3 leggeri e 2 pesanti) (si veda successivo § 10).

Effettuando, quindi, il bilancio emissivo giornaliero e dell'intero periodo del traffico pesante indotto nella suddetta fase più impattante si ottiene quanto segue.

Il calcolo dei quantitativi di inquinanti emessi è basato su fattori di emissione espressi in g sostanza inquinante/km/veicolo. Tali fattori sono stati dedotti dall'Inventario delle Emissioni in Atmosfera EMEP/CORINAIR (COPERT IV). Il fattore di emissione è stato ricavato per un mezzo pesante, categoria 7.5-16 t appartenente ad un mix tra le categorie Euro 3,4,5 (distribuzione delle categorie ricavata dalla composizione del parco veicolare circolante ACI Autoritratto 2013). E' stata ipotizzata una velocità media dei mezzi pari a 50 km/h e la viabilità di accesso a partire dalla EX SS345 tramite Via della Segheria.

Il bilancio emissivo è riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Tabella 2.2-1: Emissioni del traffico di cantiere nel tratto di viabilità locale

Inquinante	Fattore emissione (g/km v)	TGM	Percorso (km)	Periodo (giorni)	Emissione giornaliera (g/giorno)	Emissione Totale (kg/periodo)
Nox	3.61	20	1.2	150	86.64	13.0
PTS	0.06	20	1.2	150	1.44	0.2
CO	0.69	20	1.2	150	16.56	2.5

Si può notare l'apporto marginale all'inquinamento urbano del traffico indotto; sul km del tracciato circostante l'impianto saranno per esempio distribuiti in 150 giorni 200 grammi di polveri.

La fase dei getti in calcestruzzo rappresenta la gran parte dei transiti di mezzi pesanti nel periodo di cantiere (circa 3'000 transiti sui 3'600 totali); l'intera cantierizzazione disperderà una quantità di polveri sul percorso indicato nell'intero periodo di cantierizzazione, circa 60 settimane, 260 g di polveri e 15 kg di NOx.

In generale, la perturbazione sullo stato della qualità dell'aria è da ritenersi confinata in un ambito locale, limitata nel tempo e poco significativa in termini di livelli di concentrazione in aria. Si considera perciò che l'attuale livello di qualità dell'aria non risulterà significativamente alterato e sarà completamente ripristinato al termine delle attività di cantiere.

2.3 Impatti in fase di esercizio

2.3.1 Scelta della stazione meteorologica

Lo studio modellistico delle emissioni odorigene del depuratore in progetto nel Comune di Concesio, è stato effettuato utilizzando i dati acquisiti dalla stazione meteo localizzata sul territorio comunale e appartenente alla rete agrometeorologica della Provincia di Brescia. La stazione è localizzata a nord dell'impianto, ad una distanza di circa 900 m (si veda § 2.1. del Quadro di Riferimento Ambientale).

La stazione meteo di riferimento per le simulazioni modellistiche è conforme ai criteri stabiliti dal D.g.r. IX/3018 di Regione Lombardia per la caratterizzazione delle emissioni odorigene. Infatti è localizzata in prossimità delle sorgenti di emissione e, dal punto di vista dell'orografia, è inserita nella medesima valle (Val Trompia) dell'impianto.

Le variabili meteorologiche acquisite dalla stazione di Concesio sono:

- Velocità e direzione del vento;
- Temperatura;
- Umidità relativa;
- Radiazione globale;
- Precipitazione.

Per la scelta dell'anno meteorologico da utilizzare per la costruzione dell'input al modello di simulazione, ci si è basati sulla percentuale di dati orari validi e sull'analisi comparativa dei dati anemologici degli anni dal 2010 al 2014.

L'analisi ha evidenziato una struttura dei venti comparabile tra gli anni come direttrici principali di provenienza del vento, determinate in particolare dalla localizzazione nella Val Trompia.

Per quanto riguarda la velocità degli eventi anemologici, la D.g.r. IX/3018 stabilisce un criterio di scelta dei dati che deve essere applicato nel caso in cui il modello di simulazione preveda un algoritmo specifico per il trattamento delle "calme di vento". Di conseguenza, utilizzando per le simulazioni il modello Calpuff, la normativa indica che il valore di velocità del vento con frequenza massima (la moda della distribuzione dei dati orari di velocità) deve essere maggiore del *valore soglia* sotto il quale il modello applica l'algoritmo specifico per il trattamento delle calme di vento.

Il valore soglia da impostare in Calpuff per l'utilizzo secondo i parametri "regulatory" delle opzioni tecniche definite da US-EPA, è pari a 0.5 m/s. Il valore della moda calcolata per ogni anno dai dati orari di velocità del vento deve quindi essere superiore a 0.5 m/s.

In Tabella 2.3-1 è riportata la disponibilità di dati orari, il valore della media e della moda calcolato per ciascuno degli anni considerati nell'analisi.

Tabella 2.3-1: Disponibilità di dati orari, media e moda calcolati dalle serie di dati annuali di velocità del vento acquisiti dalla stazione meteorologica di Concesio

	2010	2011	2012	2013	2014
Dati validi (%)	97.8	100	98.9	99.9	99.9
Media (m/s)	0.96	0.90	0.85	0.78	0.70
Moda (m/s)	1.0	0.90	0.80	0.10	0.10

Nota. Dall'esame della serie di dati si può notare anche una progressiva diminuzione nel tempo del valore della velocità media e anche della moda dello stesso parametro, ciò potrebbe sottendere un costante decadimento nel tempo della precisione del sensore di questo parametro (con azionamento di tipo meccanico) che tende a sottostimare le velocità del vento per le situazioni prossime alla calma di vento. Questa motivazione si aggiunge alla precedente nella scelta dei dati del 2011 in quanto meno affetti da questa possibile anomalia.

I dati riportati indicano che il valore della moda è superiore a 0.5 m/s nei primi tre anni considerati nell'analisi. La disponibilità di dati orari è sempre molto alta ma, dato che Calpuff richiede set di dati completi e continuativi, è stato scelto per lo studio modellistico l'anno 2011, così che non si è reso necessario un processo di ricostruzione degli eventuali dati mancanti.

2.3.2 Analisi dei dati per la costruzione dell'input meteorologico

I dati orari acquisiti nel 2011 dalla stazione di Concesio sono stati elaborati per la costruzione dell'input meteorologico al modello Calpuff. In Tabella 2.3-2 sono riportati alcuni parametri statistici calcolati dalle serie di dati relative alle variabili meteorologiche disponibili.

Tabella 2.3-2 Parametri statistici delle variabili meteorologiche convenzionali acquisite nell'anno 2011 dalla stazione meteorologica di Concesio

Stazione meteorologica di Concesio					
	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)	Radiazione solare (W/m ²)	Velocità del vento (m/s)	Pioggia (mm)
Dati validi (%)	95	85	100	100	100
Media	14.5	63.3	==	0.9	==
Minimo	-3.6	9.0	0.0	0.0	0.0
Massimo	38.3	100.0	796	3.7	27.6
Dev.standard	9.2	20.0	191	0.5	0.8
Somma	==	==	1'063'275	==	804

I dati orari dei parametri convenzionali acquisiti dalla stazione di Concesio sono stati elaborati mediante il processore meteorologico PBL_MET[®] (Servizi Territorio S.r.l.) per la stima di altri parametri quali la radiazione netta, le classi di stabilità e l'altezza dello strato di rimescolamento, necessari alla costruzione dell'input al modello.

2.3.2.1 *Analisi dei dati anemologici*

I dati di direzione e velocità del vento sono stati elaborati per costruire la "rosa dei venti" che descrive la frequenza di provenienza del vento dalle diverse direzioni, includendo anche l'informazione relativa alla velocità. La Figura 2.3.1 mostra la rosa dei venti complessiva

ottenuta dall'elaborazione degli 8'760 dati orari di direzione e velocità del vento acquisiti a Concesio nel 2011.

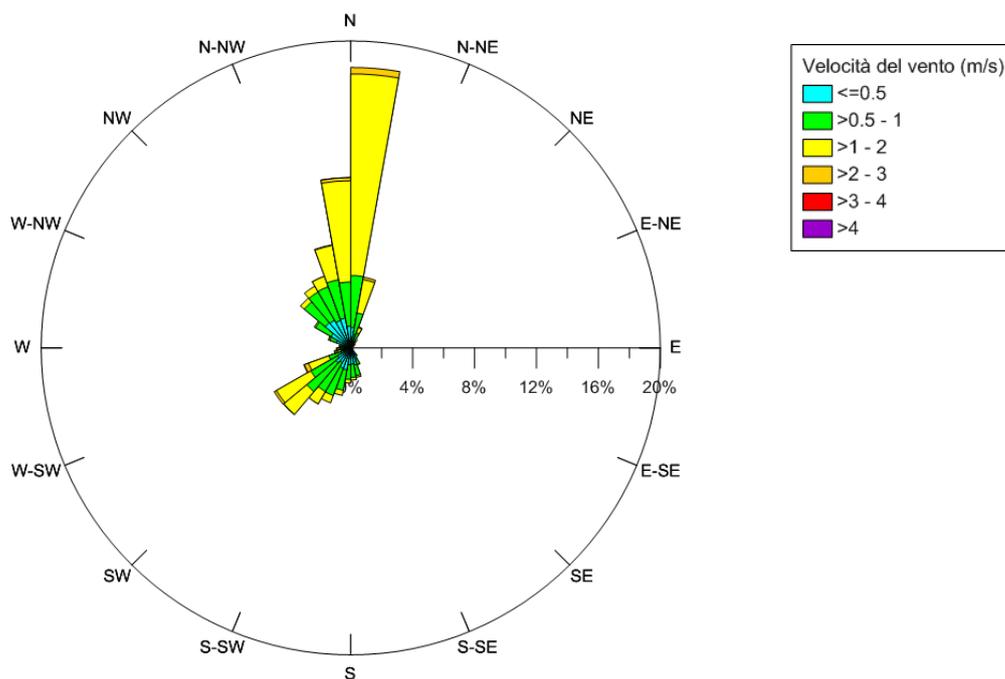


Figura 2.3.1: Rosa dei venti complessiva. Stazione di Concesio (Anno 2011)

I dati utilizzati per la costruzione della rosa sono riportati anche in formato tabellare (Tabella 2.3-3).

Tabella 2.3-3: Ripartizione dei dati orari in base alla direzione e alla velocità del vento (Stazione di Concesio, Anno 2011)

Direzione	Velocità del vento (m/s)					Totale
	<=0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	>3,0	
N	203	443	1354	51	0	2'051
N-NE	55	63	41	5	1	165
NE	20	9	9	6	0	44
E-NE	2	0	4	2	0	8
E	2	2	2	0	0	6
E-SE	22	4	3	2	0	31
SE	97	28	2	0	0	127
S-SE	207	148	26	0	0	381
S	263	239	62	0	0	564
S-SW	249	404	169	1	0	823
SW	185	369	436	36	2	1'028
W-SW	86	58	61	20	7	232
W	107	34	13	2	0	156
W-NW	275	197	20	0	0	492
NW	424	426	95	0	0	945
N-NW	343	536	804	23	1	1'707
Totale	2'540	2'960	3'101	148	11	8'760

La rosa dei venti evidenzia che le componenti principali del vento provengono dai settori a Nord, in linea con l'asse della Val Trompia in cui è localizzata la stazione. La frequenza di ore associata alla direttrice N e N-NW è elevata, pari a circa il 43% delle ore dell'anno. Componenti secondarie provengono dai settori a Sud-Ovest, mentre sono poco frequenti le direzioni sull'asse Est-Ovest.

In Tabella 2.3-4 sono sintetizzati il numero e la frequenza delle ore dell'anno 2011 in base alla velocità del vento registrata. I dati relativi alla stazione di Concesio evidenziano che la quasi totalità degli eventi anemologici ha velocità inferiore a 2 m/s.

Tabella 2.3-4 Numero e percentuale di ore nell'anno 2011 appartenenti alle diverse classi di velocità del vento.

Velocità del vento m/s	n.ore	%
<=0,5	2'540	29.0
0,5-1,0	2'960	33.8
1,0-2,0	3'101	35.4
2,0-3,0	148	1.7
>3,0	11	0.1
Totale	8'764	100

I dati anemologici sono stati elaborati per costruire le rose dei venti nelle situazioni stabili e convettive dell'atmosfera utilizzando come parametro di riferimento il flusso turbolento di calore sensibile (H0) stimato dalla processore meteorologico PBL_MET® (Servizi Territorio S.r.l.).

Le rose annuali evidenziano come nelle situazioni stabili (*Figura 2.3.2*) siano dominanti le componenti provenienti da Nord, che rappresentano le direttrici principali della rosa complessiva. Le situazioni stabili sono anche quelle che si verificano soprattutto nelle ore notturne. Le situazioni convettive (*Figura 2.3.3*) sono rappresentate principalmente dalle componenti provenienti dai settori a Sud-Ovest, mentre la provenienza da Nord ha frequenza minore. Le situazioni convettive si verificano soprattutto nelle ore diurne.

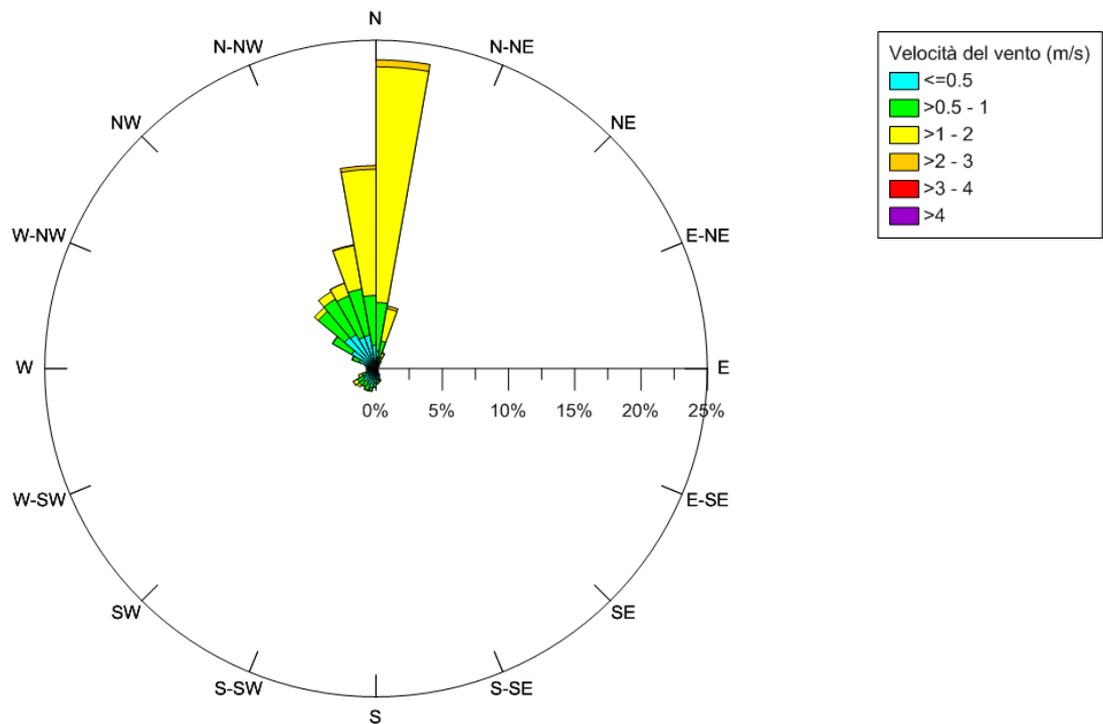


Figura 2.3.2 Rosa dei venti rappresentativa delle situazioni stabili. Stazione di Concesio (Anno 2011)

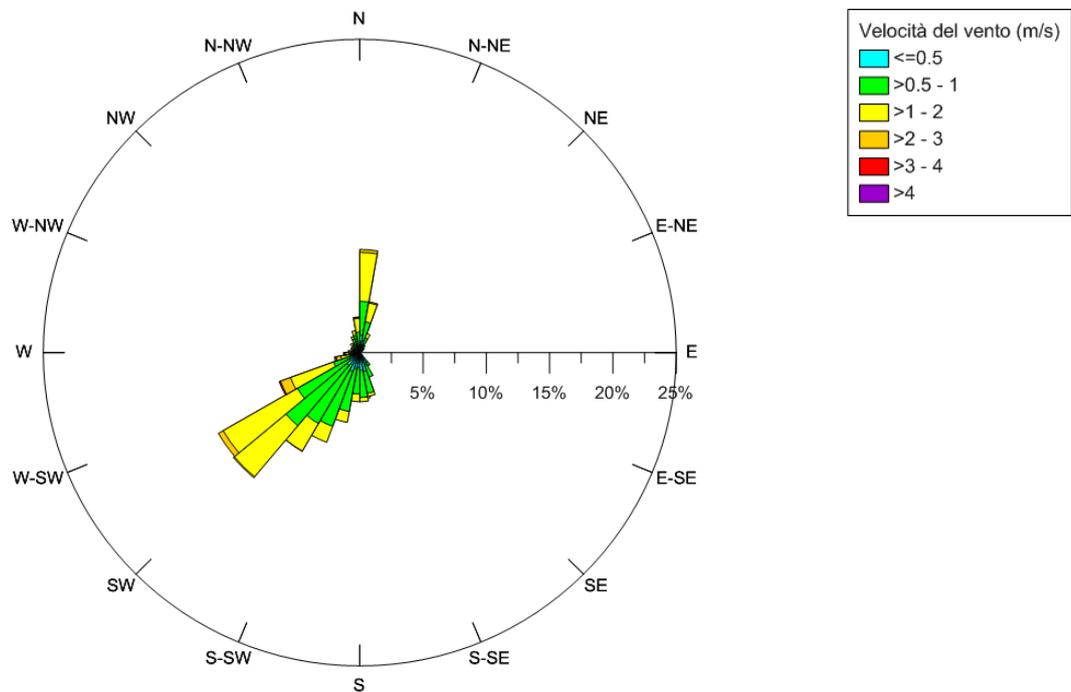


Figura 2.3.3 Rosa dei venti rappresentativa delle situazioni convettive. Stazione di Concesio (Anno 2011)

2.3.2.2 Stabilità atmosferica

Le classi di stabilità sono un parametro qualitativo frequentemente utilizzato per descrivere l'intensità della turbolenza atmosferica. Questo parametro è utile per descrivere sinteticamente le condizioni di turbolenza rispetto ad altri parametri più complessi quali ad esempio la Lunghezza di Monin-Obukhov. Le situazioni descritte dalle classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner sono riportate nella Tabella 2.3-5.

Tabella 2.3-5 Definizione delle classi di stabilità

Classi di stabilità	Definizione
A	Fortemente instabili
B	Moderatamente instabili
C	Debolmente instabili
D	Neutre
E	Debolmente stabili
F	Stabili

In

Tabella 2.3-6 è riportato il conteggio, per l'anno 2011, delle ore appartenenti alle sei classi di stabilità in base ai dati di velocità del vento e radiazione acquisiti dalla stazione di Concesio.

Tabella 2.3-6 Numero e percentuale di ore nell'anno 2011 appartenenti alle sei classi di stabilità

Classi di stabilità	Occorrenze nel 2011	
	n.	%
A	520	5.9
B	1125	12.8
C	894	10.2
D	1196	13.7
E	1	0.0
F	5024	57.4
Totale	8'760	100

In sintesi, le situazioni convettive, neutre e stabili hanno frequenze come indicate in

Tabella 2.3-7.

Tabella 2.3-7 Ripartizione percentuale delle situazioni convettive, neutre e stabili

Tipo situazioni	Frequenza (%)
Convettive (A+B+C)	29
Neutre (D)	14
Stabili (E+F)	57
Totale	100

Le classi stabili hanno una frequenza superiore a quella delle situazioni neutre e convettive.

2.3.3 Caratteristiche delle sorgenti di emissione

Il depuratore di Concesio si sviluppa lungo la sponda sinistra del fiume Mella, in una zona oggi non urbanizzata a sud di Concesio.

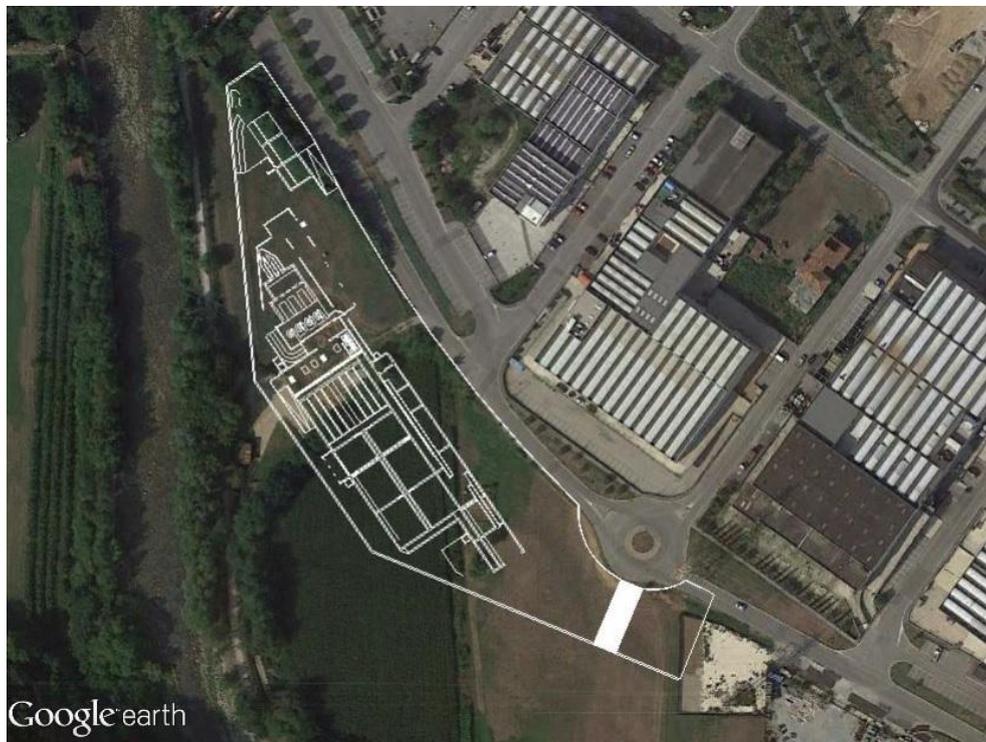


Figura 2.3.4: Localizzazione dell'impianto

L'impianto in progetto è costituito dalla linea acque e dalla linea fanghi, in particolare, sono presenti le seguenti sezioni (Tavola 5):

Per la linea acque:

- Pretrattamenti
 - Grigliatura grossolana
 - Sollevamento iniziale
 - Grigliatura fine
 - Dissabbiatura-disoleatura
- Biologico
 - Selettore anossico
 - Pre-denitrificazione
 - Vasche Swing-Nitrificazione
 - Ultrafiltrazione
 - Canale di deareazione
 - Vasche di accumulo del permeato

Per la linea fanghi:

- Vasca di accumulo
- Pre ispessimento dinamico
- Stabilizzazione aerobica
- Disidratazione

Dal punto di vista modellistico un depuratore è, nell'insieme delle sue linee, una sorgente di sostanze odorigene e viene qui svolta la valutazione previsionale delle concentrazioni al suolo di tali sostanze al fine valutare l'impatto sulla popolazione che risiede nelle vicinanze.

La produzione di odori molesti può essere dovuta a cause esterne (presenza di composti maleodoranti nel liquame in ingresso all'impianto) o interne (sviluppo di tali sostanze in alcuni punti delle linee di trattamento).

Gli odori si sprigionano all'interfaccia tra le superfici scoperte e l'aria atmosferica, le sostanze odorigene che hanno una concentrazione superiore nella fase liquida si diffondono nell'aria cercando di bilanciare le concentrazioni nella fase gassosa.

Tutte le vasche hanno una copertura superiore in quanto l'impianto è stato progettato in ipogeo artificiale, questa soluzione permette di captare le emissioni e convogliarle in una linea di trattamento dell'aria.

Si è scelto inoltre di porre in ambiente chiuso e soggetto a captazione/deodorizzazione le fasi considerate più odorigene ossia, per la linea acque, i pretrattamenti e l'intera linea fanghi.

L'aria captata viene trattata per mezzo di uno scrubber (abbinato, se necessario, ad un filtro a carboni attivi) ed inviata ad un camino posto alla sommità dell'ipogeo.

Al fine di minimizzare le emissioni odorigene anche nella parte di impianto non totalmente chiuso all'esterno, si è ipotizzata la modifica progettuale di consistente nel prelievo dell'aria di ventilazione della zona completamente confinata dalle aree di impianto parzialmente aperte all'esterno. In questo modo, anche in queste aree non completamente confinate si produrrà comunque una relativa depressione con l'effetto di frenare o comunque sfavorire la fuoriuscita di sostanze odorigene. Tale configurazione è stata descritta modellisticamente nel seguito.

2.3.3.1 Emissioni odorigene

Per stimare le emissioni odorigene si è preso a riferimento lo studio¹ che riporta i valori medi di concentrazione di odore caratteristici delle principali fasi di trattamento dei reflui in un depuratore.

I fattori di emissione OEFs (Odour Emission Factors) sono utili per stimare le emissioni di un impianto in progetto o comunque in assenza di dati misurati.

L'OEFs è espresso in unità odorimetriche per metro cubo di refluo trattato (OU_E/m^3_{refluo}). Nella tabella seguente si riportano i valori indicati nello studio e la corrispondenza nell'impianto in progetto, se presente, distinguendo le fasi chiuse ed aspirate da quelle coperte ma lateralmente aperte.

Tabella 2.3-8 Tabella dei fattori di emissione per singola fase

Fasi	Media geometrica OEF (OU/m^3_{refluo})	Fasi presenti	
		Chiuse (OU/m^3_{refluo})	Canalizzate (OU/m^3_{refluo})
Arrivo refluo	1.09E+04		
Pretrattamenti	1.05E+05	105'000.00	
Sedimentazione primaria	1.90E+05		
Denitrificazione	9.15E+03		9'150.00
Nitrificazione	7.35E+03		7'350.00
Ossidazione	1.21E+04		12'100.00
Sedimentazione secondaria	1.31E+04		
Trattamenti chimico-fisici	8.25E+03		
Ispessimento fanghi	4.25E+04	42'500.00	
Stoccaggio fanghi	8.26E+03	8'260.00	
	Totale impianto	155'760.00	28'600.00

¹ Predicting odour emissions from wastewater treatment plants by means of odour emission factor, L.Capelli, S.Sironi, R. Del Rosso, P.Centola, Water Research 43 (2009), 1977-1985.

Per calcolare il fattore d'emissione dell'impianto (OER Odour Emission Rate) si moltiplica la somma dei singoli OEF per la capacità di trattamento dell'impianto (C in m³/s).
 Per valutare la capacità di trattamento dell'impianto si fa riferimento alla documentazione progettuale.

Tabella 2.3-9 Dati progettuali del depuratore di Concesio.

Variabile	Unità di misura	Fase 1	Fase 2
Popolazione	abeq	85'000	138'000
D.I.	l/ab.giorno	280	280
Coefficiente di dispersione	%	20	20
Coefficiente maggiorativo per acque parassite	-	1.80	1.00
Portata nera media	m ³ /h	1'428	1'288
Portata nera media (Q24)	l/sec	400.0	360.0
Portata nera diluita (Qpioggia)	l/sec	740.0	1'200.0

Il progetto si svilupperà in due fasi: nella prima fase si valuta C pari a 0.74 m³/s mentre nella seconda fase 1.2 m³/s, considerando la portata di acque nere diluite dalle acque bianche. Nella scelta dei valori delle variabili dello studio si è mirato a descrivere le situazioni in maniera cautelativa, quindi si sceglie C in relazione alla fase 2 con la portata delle acque diluite (si consideri che tale valore è necessario al dimensionamento degli impianti ma che le sostanze odorigene sono contenute nelle acque nere e anche le sostanze odorigene generate nelle fasi dell'impianto saranno emesse in misura proporzionale a tale valore, con emissioni attese inferiori nelle fasi iniziali).

Il fattore di emissione per il depuratore in progetto è riportato in Tabella 2.3-10.

Tabella 2.3-10: Calcolo dei fattori di emissione

		Fasi	
		Chiuse	Canalizzate
OEF _{tot}	OU/m3 refluo	155'760.00	28'600.00
C	m3/s	1.20	1.20
OER_{tot}	OU/s	186'912.00	34'320.00

Nelle fasi più odorigene (quelle chiuse) l'aria viene aspirata ed inviata, dopo essere passata attraverso uno scrubber, ad un camino. Modellisticamente, il camino verrà trattato come una sorgente puntuale.

Le fasi canalizzate sono tutte sormontate dall'ipogeo ma sono aperte nel lato nord-est dell'impianto (opposto alla sponda del fiume Mella). Per evitare la fuoriuscita di sostanze odorigene da questa superficie si è prevista come soluzioni mitigativa la già citata canalizzazione che aspira l'aria necessaria al ricambio nella zona confinata e deodorizzata non direttamente dall'esterno ma dalle altre aree operative, tenendo i locali di queste ultime in leggera depressione.

Tuttavia, sempre in un approccio cautelativo, non si può escludere che in alcuni momenti dell'anno, il sistema di ventilazione possa essere fermato (ad esempio durante i periodi di manutenzione) e dunque le sorgenti odorigene di queste aree temporaneamente non presidiate emetteranno tali odori verso l'esterno: questo tipo di emissioni saranno trattate modellisticamente come sorgenti diffuse di tipo volumetrico.

2.3.3.2 Sorgente convogliata puntiforme

L'aria captata dalla sezione dei pretrattamenti e di stoccaggio dei fanghi (zona confinata) viene canalizzata ad uno scrubber e poi inviata al camino.

Il passaggio attraverso lo scrubber dell'aria permette di ridurre le concentrazioni odorigene fino a valori massimi di 500 OU/Nm³, valore garantito in fase di progetto. Allo scrubber è associato, in caso di necessità un filtro a carboni attivi.

Il camino viene simulato nel modello come una sorgente convogliata di tipo *puntuale* le cui caratteristiche sono indicate nella tabella seguente.

Tabella 2.3-11: Caratteristiche geometriche ed emissive della sorgente puntuale

Sorgente puntuale		
Coordinata x	WGS-84	594'180
Coordinata y	WGS-84	5'050'680
Portata volumetrica fumi	Nm ³ /h	35'000
	Nm ³ /s	9.7
Concentrazione di odore	OU/Nm ³	500
Emissione	OU/s	4'861.1
T _{effluente}	°C	20
	K	293.15
Funzionamento	ore/anno	8'760
Diametro camino	m	1.20
Area sez. sbocco	m ²	1.13
Velocità effluente	m/s	8.60
H camino	m	15.0

La portata d'aria di 35'000 Nm³/h garantisce, nelle zone confinate, un ricambio d'aria variabile da un minimo di 4 ad un massimo di 9 ricambi/ora. Anche se l'aria immessa nella zona confinata proviene dalla adiacente zona dei trattamenti non confinati, questo non modificherà le condizioni previste agli scarichi del camino, ciò in quanto il trattamento di deodorizzazione interverrà a garantire comunque le condizioni previste allo scarico.

2.3.3.3 Sorgenti diffuse volumetriche

La zona parzialmente confinata dell'impianto presenta una apertura laterale da cui, in assenza di effetti di contenimento (come la depressione prodotta dal richiamo del sistema di ventilazione) produrrebbe una emissione di odori non trascurabile (34'320 OU/s).

La scelta di aspirare l'aria necessaria al ricambio d'aria della zona dei pretrattamenti (35'000 Nm³/h) attraverso una canalizzazione in queste zone permette di generare un flusso di aria entrante dalle aperture laterali. Il rapporto tra le aree coperte e quelle chiuse, considerando il numero minimo di ricambi garantiti nei pretrattamenti (pari a 4 ricambi ora), permette di stimare tra 1 e 2 i ricambi orari nella restante parte dell'impianto.

Si può quindi concludere che, in condizioni di funzionamento regolare, non ci sono altre emissioni odorigene oltre al camino.

Si ritiene tuttavia opportuno, per completezza della analisi, considerare il verificarsi di situazioni in cui la depressione creata all'interno della zona non confinata non risulti sufficiente a impedire la fuoriuscita delle emissioni odorigene attraverso le aperture laterali. Pur trattandosi di una situazione che è necessario prevenire con opportuni sistemi di controllo della gestione, si analizzerà nel seguito questa come esame del rischio di potenziale criticità di rilasci non convogliati attraverso le aperture della zona non confinata. Lo scopo di tale ipotesi è quello di valutare l'effetto della meteorologia sulla diffusione di inquinanti emessi da sorgenti che hanno un comportamento completamente differente da

una puntuale, dove l'innalzamento e la velocità di emissione creano le condizioni per una dispersione maggiore degli inquinanti in atmosfera.

Per la simulazione di questa ipotetica sorgente occasionale, le aperture laterali sono state simulate come delle sorgenti di tipo *volumetrico*. L'impianto ha un'altezza media di 10 m e presenta un lato aperto lungo circa 150 m; cautelativamente si è ipotizzato che si possano avere delle dispersioni su tre lati escludendo di fatto solo la parte verso il fiume Mella dove sale la collina artificiale che copre l'impianto.

Si sono simulate tre "sorgenti volumetriche" come indicato nella Figura 2.3.5 e con le caratteristiche geometriche ed emissive stimate come riportato nella Tabella 2.3-12 .

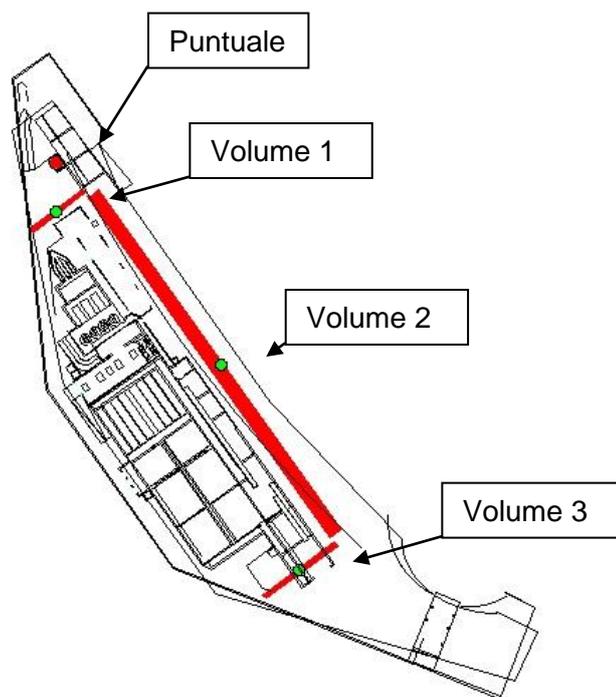


Figura 2.3.5 Rappresentazione delle sorgenti emissive simulate

Tabella 2.3-12 Caratteristiche geometriche ed emissive delle sorgenti volumetriche

Sorgenti volumetriche				
Sorgente		1	2	3
Coordinata x (WGS-84)	m	594'186	594250	594280
Coordinata y (WGS-84)	m	5'050'660	5050600	5050522
Lunghezza	m	25	150	25
Altezza	m	10	10	10
Emissione	OU/s	213	1.275	213
Tfumi	°C	20	20	20
Tfumi	K	293.15	293.15	293.15
funzionamento	ore/anno	8'760	8'760	8'760

2.3.3.4 Metodologia adottata nelle simulazioni

L'analisi dell'impatto delle emissioni del depuratore di Concesio è stata effettuata mediante l'impiego del modello matematico *Calpuff* per la simulazione della dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi.

2.3.3.5 Il modello CALPUFF dell'US EPA.

Il modello utilizzato è il modello Calpuff, un modello di dispersione non stazionario, con approccio lagrangiano a puff, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resource Board e dell'US EPA. Calpuff, con la sua catena di pre-processor (Calmet) e post-processor (Calpost) è uno dei "preferred models – recommended for regulatory use" adottati ufficialmente dall'US EPA, come risulta dalle Linee Guida del registro federale dei modelli per la qualità dell'aria (Guideline on Air Quality Models, Federal Register – Appendix W N. 72, April 15, 2003/Rules and Regulations).

A livello nazionale italiano, Calpuff rientra per le sue caratteristiche nei modelli citati dalle linee guida RTI CTN_ ACE 4/2001 "Linee Guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la qualità dell'aria" – Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni 2001.

Il modello *Calpuff* si definisce di tipo lagrangiano in base alla sua formulazione algoritmica, in cui le emissioni inquinanti vengono tradotte in una sequenza di sbuffi (i puffs) che vengono simulati nella loro diffusione e dispersione in un dominio di calcolo di tipo tridimensionale. La dispersione dei singoli puff è definita in base all'evoluzione della climatologia media oraria (componente "avvettiva", responsabile dello spostamento del baricentro dei singoli puff) e alla dispersione turbolenta (componente "dispersiva", responsabile della evoluzione dimensionale dei singoli puff).

In questo tipo di modello, le calme di vento e i venti molto deboli sono interpretati come situazioni di ridotta o nulla componente di trasporto dei puff, che possono quindi simulare situazioni di possibile accumulo degli stessi.

La componente dispersiva (evoluzione dimensionale dei puff indotta dalla turbolenza atmosferica) viene simulata mediante l'impiego di parametri di nuova generazione che descrivono la turbolenza atmosferica. Tali parametri (L, Lunghezza di Monin Obuhkov; H0, Flusso Turbolento di calore sensibile, u^* , velocità di frizione) sono calcolati con algoritmi di stima della turbolenza atmosferica, che adottano la schematizzazione dello Strato Limite Planetario (PBL) proposta dalla moderna fisica dell'atmosfera. Questi parametri sono prodotti in generale da stazioni meteorologiche avanzate (dotate di anemometro ultrasonico triassiale) ma possono essere stimati, in modo necessariamente approssimato, anche a partire dai dati disponibili prodotti da postazioni meteo convenzionali.

2.3.3.6 Definizione del dominio di calcolo adottato per la simulazione

Per effettuare una simulazione, oltre ai dati di input, occorre definire un dominio territoriale entro il quale vengono effettuati i calcoli modellistici. Il dominio territoriale preso a riferimento per la simulazione è stato scelto in modo da consentire la rappresentazione dei principali effetti delle ricadute al suolo delle emissioni di inquinanti odorigeni.

Il dominio definito per le simulazioni delle sorgenti considerate è rappresentato in Figura 2.3.6 e ha un raggio di 3 km intorno all'impianto, come richiesto dalla DGR IX/3018 di Regione Lombardia. Le coordinate del dominio sono riportate in Tabella 2.3-13 e sono riferite al sistema WGS 84 come richiesto dal modello Calpuff.

Tabella 2.3-13 Coordinate del dominio territoriale (WGS 84, ZONA32)

	EST - OVEST	NORD – SUD
Min (m)	591'200	5'047'500
Max (m)	597'200	5'053'500

Il dominio di simulazione scelto interessa il comune di Concesio e i comuni confinanti nell'intorno dell'impianto.

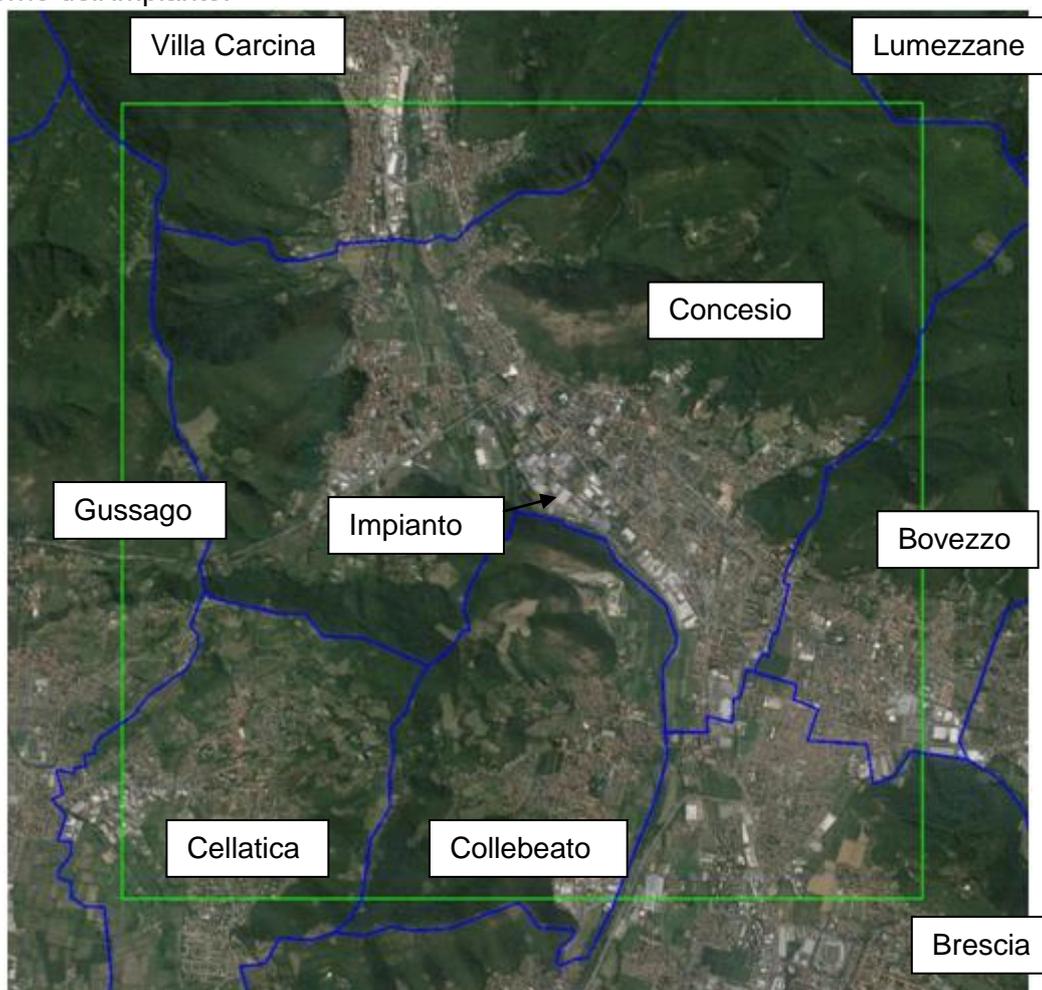


Figura 2.3.6: Dominio della simulazione (in verde) e localizzazione dell'impianto.

Attraverso il modello digitale del terreno basato sui dati DSRTM3, con un passo di interpolazione a 300 m si può notare che il terreno presenta un dislivello massimo, nel dominio di simulazione di circa 100 m.

Nella figura seguente si è evidenziata con una colorazione a intensità crescente l'incremento di quota. La parte del dominio rappresentata con il colore bianco rappresenta le aree con quote inferiori a 120 m, cioè con un dislivello inferiore a 60 m rispetto al punto di quota più bassa (dislivello pari ad 1/100 della dimensione del dominio di simulazione). Questa suddivisione del dominio di simulazione in funzione del dislivello viene introdotto in quanto le linee guida di applicazione del Modello Calpuff distinguono tra zone più o meno complesse orograficamente. Per dislivelli inferiori a 60 m non si ritiene necessario introdurre la complessità orografica. In questo caso alcune parti del dominio lo richiedono e altre (zone in fondo bianco) no.

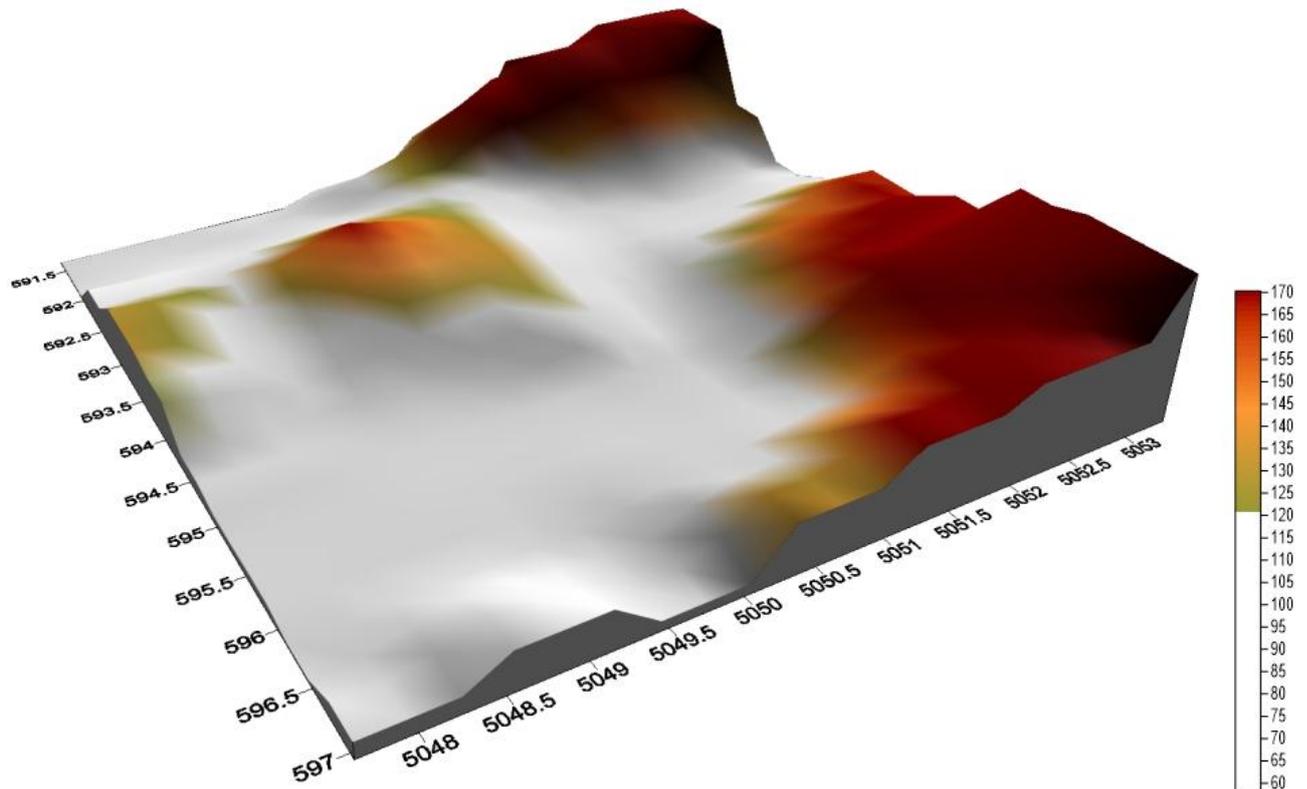


Figura 2.3.7: Rappresentazione tridimensionale del dominio di simulazione

Nel presente studio, la complessità orografica è stata considerata nelle zone in cui le curve di concentrazione di odore (ottenute attraverso una prima simulazione senza orografia) intercettano zone con orografia.

Nella figura seguente (Figura 2.3.8) è rappresentata la collina simulata ed i recettori in quota considerati. I recettori in quota (cerchi rossi) sono stati selezionati dai punti della griglia di calcolo (punti rossi) inclusi nella curva che delimita la collina (in blu).

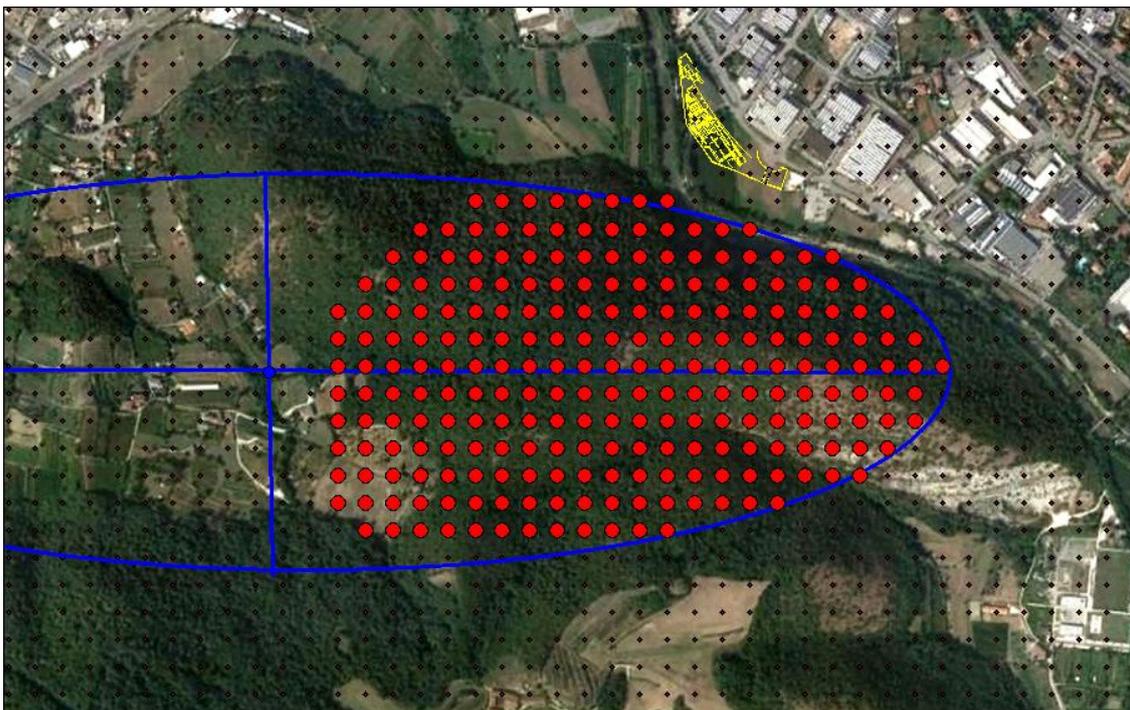


Figura 2.3.8: Rappresentazione della collina virtuale e dei recettori in quota

Per questa simulazione, nel modello Calpuff è stato attivato il modulo per il terreno complesso, MCTSG (Terrain Adjustment Method) e le colline virtuali sono state create con il software OPTHILL e valutate su una sottogriglia di 237 recettori in quota. OPTHILL è un processore che usa i dati topografici (mappa delle altimetrie del terreno) per sviluppare i fattori di forma delle colline nel modulo terreno complesso.

2.3.3.7 Simulazione con il modello matematico CALPUFF

I dati di input ora descritti, inerenti la meteorologia e la sorgente di emissione, vengono dunque acquisiti dal modello matematico, che simula per ogni ora dell'anno e per tutti i punti della griglia di calcolo la dispersione in atmosfera delle sostanze inquinanti emesse dall'impianto.

Il modello produce in uscita il valore della concentrazione al suolo della sostanza inquinante considerata *per ognuna delle 8'760 ore simulate e in ogni punto della griglia di calcolo*. Successivamente, i dati in uscita dalle simulazioni modellistiche vengono rielaborati per calcolare i parametri statistici indicati dalla DGR IX/3018 di Regione Lombardia.

Per gli odori si calcola il 98-mo percentile delle medie orarie della concentrazione di odore. Ognuno dei parametri calcolato per stimare l'impatto dell'impianto è rappresentato mediante una *mappa di isoconcentrazione* delle ricadute al suolo sovrapposte alla cartografia territoriale.

2.3.4 Risultati delle simulazioni modellistiche

Per valutare la dimensione dell'impatto delle ricadute al suolo delle sostanze odorigene, i risultati delle simulazioni sono espressi coerentemente con le Linee Guida emesse recentemente dalla Regione Lombardia (DGR IX/3018).

Il percentile rappresenta il valore di concentrazione che viene superato per un determinato numero di ore all'anno. Il 100-mo percentile rappresenta il valore orario massimo nell'anno, il 98-mo percentile il valore superato per il 2% delle ore annue (circa 175 ore/anno).

La simulazione delle ricadute al suolo delle sostanze odorigene è stata effettuata secondo le specifiche della DGR IX/3018 del 15/02/2012. Secondo tali Linee Guida occorre effettuare una post-elaborazione delle concentrazioni medie orarie ottenute dalle simulazioni, moltiplicandole cautelativamente per un fattore pari a 2.3 (denominato *peak-to-mean ratio*) al fine di considerare il possibile fenomeno di picchi di concentrazione di breve periodo (episodi acuti) che il modello applicato su base oraria potrebbe sottostimare.

Come richiesto dalla citata DGR, sulla mappa sarà evidenziato come livello minimo il valore corrispondente a **1 UO/m³** che rappresenta la **soglia di percettibilità dell'odore, ovvero quella situazione** che si verifica quando il 50% della popolazione percepisce l'odore stesso.

Le curve di isoconcentrazione del 98-mo percentile orario si succedono in ordine crescente: la curva di isoconcentrazione 3 UO/m³ rappresenta la curva di concentrazione che si ritiene sostenibile (odore percepito ma non molesto), tale valore di concentrazione viene percepito dall'85% della popolazione interessata.

La curva di concentrazione di 5 UO/m³ rappresenta il valore di concentrazione che viene percepito dal 90-95% della popolazione interessata.

2.3.4.1 Risultati per le sostanze odorigene - situazione di esercizio regolare

La prima simulazione riguarda il cosiddetto funzionamento in condizioni di esercizio regolare. In questo caso, come descritto in precedenza, l'unica sorgente di emissione di odori è costituita dal camino di convogliamento degli scarichi del sistema di deodorizzazione (scrubber). Si ritiene infatti che in condizioni di esercizio regolare non siano presenti

fuoriuscite di odori dalla zona non confinata, ovvero che il sistema di aspirazione sia in grado di convogliare tutti gli odori della zona non confinata allo scubber e da questo alla emissione puntuale.

I risultati di questa simulazione non riportano punti del territorio in cui la curva di isolivello di una unità di odore possa venire superata per il 98-mo percentile delle ore annue. Dunque la mappa delle ricadute, risultando priva di linee di isolivello, viene omessa.

2.3.4.2 Risultati per le sostanze odorigene - analisi di eventi di potenziale criticità

A scopo di verifica sui livelli di rischio conseguenti ad un eventuale imperfetto funzionamento del sistema di ventilazione della zona non confinata viene simulato anche il caso in cui una parte (presumibilmente piccola) di odori della zona non confinata possano fuoriuscire dalla stessa.

Questa simulazione ha lo scopo di segnalare il livello di rischio di diffusione di odori che potrebbero risultare in base alla quota di rilasci di odore: questi ultimi sono espressi in quota percentuale rispetto all'entità complessiva delle emissioni della zona non confinata. Tali rilasci vengono simulati modellisticamente nel modo descritto in precedenza, ovvero nella forma di emissioni non convogliate e descritte come una sorgente volumetrica con rilascio privo di spinta ascensionale. Gli effetti di questi rilasci vengono sommati a quelli prodotti dalla sorgente puntuale che invece è considerata sempre attiva nei termini nominali sopra descritti.

La situazione che viene simulata prevede un potenziale rilascio del 3% delle emissioni della zona non confinata.

Il risultato della simulazione di questo scenario è riportato nella Tavola 8; uno zoom di tale elaborato è riportato nella Figura 2.3.9.

La Tavola (e quindi la Figura 2.3.9) riporta le curve di isoconcentrazione che rappresentano il **98-mo percentile** delle concentrazioni orarie di odore stimate per lo scenario di potenziale criticità citato.

Come si può notare il rilascio non controllato del 3% delle emissioni della zona non confinata porta a valori pressoché trascurabili e limitati alle immediate vicinanze dell'impianto.



Figura 2.3.9: Analisi delle ricadute odorogene - emissione convogliata+rilascio 3% da zona non confinata. 98-mo percentile delle medie orarie

In conclusione, ricordando che la simulazione sopra descritta considera la sommatoria degli effetti di due sorgenti, l'emissione convogliata della sezione confinata e deodorizzata (emissioni puntuale) e quella eventualmente non convogliata proveniente dalle aperture laterali della zona non confinata, sono soprattutto queste ultime che possono generare gli effetti potenzialmente percepibili (pur se inferiori ai limiti normativi). Il presente studio assume a titolo cautelativo e a scopo precauzionale la possibilità che questi rilasci non convogliati possano verificarsi; tuttavia, qualora nelle procedure di gestione dell'impianto fosse possibile escludere a priori il verificarsi di questi rilasci non convogliati, la sola emissione convogliata (il camino della zona confinata e deodorizzata) porterebbe a ricadute odorogene al suolo trascurabili.

Sempre a titolo di supporto della fase di gestione, è opportuno segnalare che qualora queste emissioni non convogliate non possano essere evitate per esigenze gestionali (ad esempio durante la manutenzione del sistema di aspirazione) è opportuno che tali rilasci avvengano in modo programmato privilegiando di operare in situazioni meteorologiche di tipo convettivo, ovvero tali da favorire la massima dispersione naturale degli odori in atmosfera.

3 SUOLO E SOTTOSUOLO

3.1 Impatti in fase di cantiere

3.1.1 Volumi di scavo e materiali di risulta

I movimenti terra previsti sono ascrivibili per lo più a scavi di sbancamento, dove per scavi di sbancamento, in sezioni ampie, s'intendono quelli occorrenti sia per lo spianamento e la sistemazione del terreno, secondo determinate sagome su cui dovranno sorgere costruzioni, sia per tagli di terrapieni, sia per la formazione di piazzali, trincee stradali, ecc.. Rientrano in tale categoria anche gli scoticamenti di terreno vegetale.

In particolare, il piazzale dove sorgerà l'impianto dovrà essere livellato, anche se in ragione della morfologia dell'area i movimenti terra da prevedersi sono minimi. La formazione del rilevato del piazzale sarà preceduta dalla rimozione dello strato vegetale superficiale e dalla preparazione del piano di posa.

Sono poi da prevedersi anche scavi più profondi per la realizzazione delle vasche; in tal caso, quindi, si realizzeranno scavi di fondazione o di impostazione a sezione obbligata. Per scavi di fondazione o di impostazione si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali e riproducenti il perimetro dell'opera, necessari per dar luogo alle fondazioni dei muri e alle platee di fondazione, nel rispetto degli ingombri previsti in progetto nelle tre direzioni spaziali. Gli scavi verranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano.

In generale durante la realizzazione degli scavi o, comunque, della movimentazione del terreno, vi possono essere delle alterazioni di possibili elementi geomorfologici significativi, o alterazione della qualità dei suoli sia derivante dall'azione meccanica, sia da accidentali sversamenti di sostanze indesiderate.

Il progetto è corredato da adeguato piano di utilizzo terre redatto ai sensi del DM 161/2012.

Il bilancio terre previsto per la realizzazione dell'opera in progetto è sintetizzato nella tabella seguente.

		Volume m ³
Volume di materiale prodotto:	scotico per tutta l'area di cantiere	16.985
	sbancamento necessario al di sotto dello scotico per l'imposta della struttura	58.777
Volume di materiale da riutilizzare in sito	per il ritombamento delle strutture	31.423
	per il rimodellamento delle scarpate di mitigazione all'esterno dell'area del futuro depuratore	27.755
	per la posa di terra da coltivo, recuperata con lo scotico, da utilizzare per la formazione dello strato agrario nel tratto compreso tra il muro di sostegno e la pista ciclopedonale	16.584
Bilancio del materiale arido	58.777 - (31.423 + 27.755)	- 401
Bilancio della terra da coltivo	16.985-16.584	+ 401

Dalla tabella si osserva come il bilancio sia nullo: infatti risulterebbe un deficit di circa 401 m³

di materiale arido che potrà essere "colmato" dal volume di strato terroso proveniente dallo scotico in esubero.

Il sito di deposito intermedio in attesa della riutilizzazione del materiale sarà quello dell'area di cantiere, a ridosso della pista ciclopedonale.

Da quanto sopra riportato risulta evidente che in generale il materiale di risulta verrà riutilizzato per i rinterri e i ripristini delle aree di cantiere e di messa in opera degli impianti.

I percorsi per il trasporto del materiale dello scavo al deposito provvisorio e per il suo riutilizzo, avverranno, dunque, nell'ambito di cantiere con normali camion.

Il riutilizzo nel luogo di produzione dei materiali di scavo può avvenire ai sensi dell'art. 185 c.1. lettera c del decreto legislativo 152/2006 e s.m.i.; le condizioni per il riutilizzo in sito sono:

a) presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale.

La valutazione dell'assenza di contaminazione del suolo è obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, e deve essere verificata con riferimento all'allegato 5, tabella 1, del Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i. "concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti". Le analisi allegate dimostrano il rispetto della soglia di concentrazione di eventuali contaminazioni;

b) materiale escavato nel corso dell'attività di costruzione;

c) materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito. Questa condizione è rispettata.

L'impiego in luogo deve avvenire senza alcun previo trattamento, cioè senza lavorazioni o trasformazioni nemmeno riconducibili alla normale pratica industriale e nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione ai sensi dell'art. 240 del decreto legislativo 152/2006 e s.m.i. per il reimpiego proposto dal materiale non sono previsti perché non sono necessari, trattamenti alcuni.

Le attività di costruzione del depuratore in progetto rientrano a pieno titolo nelle condizioni anzidette.

Il materiale di scavo può essere gestito come sottoprodotto e non come rifiuto se risponde ai seguenti requisiti, previsti dall'art. 4 del dm 161/2012:

a) se è generato durante la realizzazione dell'opera, il cui scopo primario non sia la produzione di tale materiale;

b) se è utilizzato in base al piano di utilizzo, nella medesima opera o in opera diversa o in processi produttivi;

c) se idoneo ad essere utilizzato direttamente, cioè senza subire ulteriori trattamenti diversi dalla normale pratica industriale;

d) se soddisfa determinati requisiti di qualità ambientale.

3.1.2 Stabilità

L'opera da realizzare consiste nella collocazione di ampie vasche di trattamento, parte interrate e parte fuori terra. Il luogo di costruzione appartiene al fondo della Val Trompia ed è situato tra un'ansa concava del fiume.

Il substrato è composto da alluvioni sabbiose-ghiaiose correlate al Mella, terrazzate, post glaciali antiche, a matrice variabile da sabbia ad argilla per potenze di 30/40 m.

Allegata al Progetto Definitivo è stata redatta una Relazione geotecnica dove sono contenuti i calcoli e le verifiche di stabilità relative alle opere in progetto.

In sintesi è possibile affermare che le risultanze di prova e i dati stratigrafici analizzati al di sotto della teorica quota d'imposta delle fondazioni dei manufatti mettono in evidenza la presenza di una unità geotecnica così caratterizzabile: aggregato a supporto clastico, privo

di coesione / sciolto, da mediamente a ben addensato, parzialmente saturo e sottofalda transitoria a partire da -5,0÷-6,0m da p.c., granulometricamente ascrivibile ad una ghiaia con sabbia e ciottoli in matrice fine limosa (non plastica), con clasti poligenici, poco o per nulla alterati e con valori di permeabilità elevati e buone caratteristiche geotecniche.

Le opere in progetto che rientrano nelle Norme tecniche delle costruzioni per le quali sono state effettuate le verifiche di stabilità sono:

- opere di fondazione;
- opere di sostegno

Le opere previste in progetto non sono situate su pendii e non si ritiene necessaria la verifica alla stabilità globale.

Dal punto di vista strutturale le opere in progetto non sono prossime a manufatti verso i quali produrrebbero effetti.

Le fondazioni in progetto (platee di vasche) si possono annoverare tra le fondazioni superficiali che presentano piani di posa a livelli diversi, dettati dalle esigenze del processo depurativo ed in genere al di sotto del primo strato di circa 1,50 metri di coltre vegetale.

Parte della struttura in progetto sarà interessata da falda di tipo stagionale i cui livelli sono stati determinati con le indagini dirette sul posto.

Dalle verifiche eseguite risulta che il livello della falda dovrà essere monitorato anche durante la vita del depuratore. In particolare, la verifica ad opera in esercizio con vasche vuote, ha messo in evidenza che per un livello della falda a 202 m s.l.m. il coefficiente di sicurezza di sollevamento è di circa 1,00. Si evidenzia che la quota superiore di 202 m s.l.m. dal livello della falda è stata fissata in progetto a favore di sicurezza visto che la quota massima rilevata nel (seppur breve) periodo di osservazione è di 199,80 m s.l.m. . La scelta del livello di 202 m s.l.m. è stata fatta anche considerando il breve periodo di osservazione pari a 1,5 anni. Essa è stata fissata di concerto con l'amministrazione.

Si richiama comunque, come già detto, la necessità, anche durante il funzionamento dell'impianto di depurazione, di proseguire il rilievo del livello massimo della falda.

Per l'opera in esame non è necessario il controllo della stabilità al sifonamento.

Altra opera per la quale è stata verificata la stabilità in fase progettuale è il muro di sostegno della scarpata esterna. Esso è destinato a delimitare l'area che contiene l'intero impianto di depurazione ed è destinato a sostenere una significativa scarpata retrostante necessaria per l'inserimento paesaggistico di tutta la struttura. Il muro è del tipo a mensola in c.a. e la funzione di sostegno è affidata al peso proprio del muro ed a quello del terreno direttamente agente su di esso. Esso dovrà appoggiare sempre almeno 1,50 m sotto il piano di campagna, cioè più in basso dello strato agrario.

Il livello del terreno varia da sud a nord dell'area dell'impianto, le fondazioni potranno, pertanto, non correre secondo una livelletta orizzontale ma potrà essere anche in pendenza.

È da evidenziare che a causa del limitato spazio a disposizione per contenere l'impianto di depurazione, alcune vasche si avvicineranno al muro e lo scavo per l'esecuzione delle platee potrebbe determinare scarpate, che se non eseguite in modo particolare, potrebbero compromettere l'integrità del piano di appoggio del muro.

In questo caso sarà necessario limitare la pendenza della scarpata dello scavo consolidandola con calcestruzzo spruzzato e rete elettrosaldata.

Sulla base delle indicazioni di sintesi sopra fornite e delle verifiche di stabilità condotte nell'ambito della progettazione definitiva (Doc. Str_01), risulta che l'impatto su tale componente è trascurabile e risolvibile a livello progettuale, previa la necessità di garantire il monitoraggio del livello della falda.

3.1.3 Rischio sismico

Il comune di Concesio, direttamente interessato dall'opera in progetto, ricade nella Zona

Sismica 3; pertanto è risultato necessario effettuare approfondimenti in sito onde determinare i parametri di riferimento e fornire i dati utili alla progettazione di strutture antisismiche, secondo quanto predisposto dalla normativa tecnica di riferimento vigente.

Le opere, quindi sono state progettate tenendo conto dei parametri ottenuti dalla prospezione geofisica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves), eseguita nel febbraio 2014, che, sulla base del valore medio della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità (Vs30), ha consentito di effettuare la stima dell'effetto di sito e quindi la scelta della Categoria di Suolo e la Classificazione sismica dei terreni di progetto.

In particolare la categoria di suolo nella quale ricade l'area in esame è quella classificata come B "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s."

3.1.4 Potenziale contaminazione dei suoli

La realizzazione delle nuove opere prevede scavi e movimentazione terre con potenziale rischio di inquinamento della matrice suolo. In fase di cantiere saranno comunque predisposte tutte le modalità operative previste nell'ambito del Piano di Sicurezza allegato al Progetto Definitivo (Cod. Rel_10) che garantiscono modalità di intervento atte a minimizzare il rischio di eventuali incidenti (intesi come sversamenti accidentali) in fase di cantiere.

3.2 Impatti in fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non agisce alcun meccanismo impattante sul suolo, ad eccezione della occupazione di suolo stessa ed eventualmente del rischio di contaminazione generato dai prodotti chimici stoccati presso l'impianto e/o perdita delle vasche dell'impianto depurativo.

3.2.1 Occupazione di suolo

L'impianto interessa una superficie di circa 24.000 m² comprese le aree verdi a perimetro; lo sviluppo dell'edificato interesserà una superficie di circa 14.900 m². La quota d'imposta, 204 slm, è di poco superiore a quella del piano di campagna in corrispondenza della rotatoria esistente per poi seguire in modo costante verso nord sino ad arrivare a -1,5 m. A livello planimetrico il confine dell'impianto segue la morfologia degli elementi presenti come la viabilità esistente e la pista ciclo-pedonale.

La presenza fisica dell'impianto determinerà un'occupazione di suolo a lungo termine. Si specifica che ad oggi si tratta di un'area incolta residuale a margine di un'area artigianale/industriale e di transizione verso la zona di pertinenza del Fiume Mella.

Una volta dismesso l'impianto l'area potrà essere ripristinata e restituita agli usi attuali.

3.2.2 Potenziale contaminazione dei suoli

L'inquinamento dei suoli potrebbe verificarsi sia nell'ambito ristretto dell'impianto di depurazione sia all'esterno.

Nell'ambito ristretto dell'impianto di depurazione, si può verificare a causa di:

- sversamento accidentale degli scarti da trattamenti, rifiuti, chemicals per processo, durante una delle fasi di lavorazione (trasporto, ricevimento, scarico);
- perdite dalle vasche e dalle condotte che costituiscono le sezioni di trattamento della linea acque e della linea fanghi;
- perdite dalle aree di stoccaggio dei reattivi di processo;

- perdite dalle aree di stoccaggio di altri materiali.

All'esterno dell'impianto di depurazione, la contaminazione di suolo si può verificare a causa di:

- perdite da condotti e canali di adduzione dei reflui da avviare a trattamento;
- sversamento accidentale di scarti da trattamenti, di rifiuti, chemicals durante il trasporto dal sito e verso il sito.

Lo sversamento accidentale dei vari materiali impiegati nell'esercizio dell'impianto pare poco probabile in quanto saranno adottate semplici regole di gestione e controllo delle varie operazioni «a rischio»; in impianto, infatti, saranno previste le norme di sicurezza ambientale con procedure di pronto intervento in caso di fuoriuscita delle sostanze in terra (quali la delimitazione della zona interessata allo sversamento utilizzando sabbia o materiale inerte etc.).

Le aree di transito degli automezzi ed interne agli edifici saranno comunque tutte pavimentate. La pavimentazione dei piazzali esterni e delle aree di movimentazione è provvista di asfaltatura e di reti di raccolta delle acque nere e delle acque meteoriche raccolte e adeguatamente gestite.

Per quanto concerne le aree di stoccaggio (vasche, serbatoi, bacini di contenimento etc.), saranno previsti controlli programmati di tenuta sui serbatoi, sui bacini di contenimento, sulle vasche e sulla pavimentazione, atti a verificare ed accertare lo stato di efficienza e manutenzione delle opere. In tal modo saranno minimizzati i potenziali impatti sulla matrice suolo.

4 ACQUE SUPERFICIALI

I potenziali impatti sulla componente acque superficiali possono essere ricondotti a due fattori:

1. un fattore quantitativo relativo cioè alle variazioni di portata del recettore finale determinate sia dalla sottrazione di acque di scarico oggi sversate a fiume, sia dallo scarico dell'impianto;
2. un fattore qualitativo generato dalla potenziale variazione della qualità delle acque superficiali indotta dallo scarico dell'impianto.

4.1 Impatti in fase di cantiere

In fase di cantiere non sono previsti impatti diretti sulle acque superficiali. Infatti le operazioni di realizzazione dell'opera si svolgono lontano dal corso del Mella e da eventuali corsi d'acqua secondari.

Si precisa, inoltre, che in fase di cantiere le acque reflue prodotte (diverse dalle acque meteoriche), saranno gestite in modo da non generare nessuno scarico e/o sversamento in corsi d'acqua superficiali.

4.2 Impatti in fase di esercizio

4.2.1 Qualità delle acque del Fiume Mella

La realizzazione e il funzionamento di un impianto di depurazione delle acque reflue rappresenta evidentemente un presidio a difesa della qualità delle acque superficiali; pertanto la definizione dei potenziali impatti è da intendersi come riferita alle eventuali disfunzioni impiantistiche che possano determinare, in misura diretta o indiretta, una contaminazione dei corpi recettori dello scarico dell'impianto.

In generale sono prevedibili effetti positivi; tra questi l'effetto principale, trattandosi di una linea di depurazione, è ovviamente un generale miglioramento della qualità dell'acqua in tutte le sue caratteristiche, dovuta all'efficienza della tecnologia adottata.

L'obiettivo primario che ha orientato le scelte progettuali è stato il conseguimento dei limiti del Regolamento Regionale del 24.03.2006 e di una riduzione del carico in azoto e fosforo in ingresso superiore al 75%, nel rispetto dei principi generali del D. Lgs. 152/2006, senza escludere la possibilità del riutilizzo (DMATT 185/2003).

Si riporta nel seguito la tabella già presentata nel § 4.4 del Quadro Progettuale al fine di evidenziare quali siano le aspettative circa il grado di efficienza di funzionalità dell'impianto di depurazione nelle sue due fasi di esercizio.

Tabella 4.2-1 Bilanci di massa e efficienze di rimozione dei carichi di inquinanti di riferimento nelle diverse fasi

Bilancio di massa dei carichi di inquinante nella prima fase (Primo Lotto, 85.000 A.E.)					
Parametro	Concentrazione in ingresso	Concentrazione in uscita	Carico giornaliero in ingresso	Carico giornaliero in uscita	Efficienza di rimozione
	mg/l	mg/l	kg/d	kg/d	%
BOD₅	150	10	5.738	383	93,3%
COD	300	60	11.475	2.295	80,0%
TSS	180	10	6.885	382,5	94,4%
TP	3	1	115	38	66,7%
TN	30	7,5	1.147	287	75,0%
Bilancio di massa dei carichi di inquinante nella seconda fase (Secondo Lotto, 138.000 A.E.)					
Parametro	Concentrazione in ingresso	Concentrazione in uscita	Carico giornaliero in ingresso	Carico giornaliero in uscita	Efficienza di rimozione
	mg/l	mg/l	kg/d	kg/d	%
BOD₅	240	10	8.280	345	95,8%
COD	480	60	16.560	2.070	87,5%
TSS	280	10	9.660	345	96,4%
TP	5	1	172,5	34,5	80,0%
TN	48	10	1.656	345	79,2%

Risulta evidente come le acque scaricate nel Fiume Mella a valle dell'impianto, gestito con il conseguimento delle suddette percentuali di abbattimento dei contaminanti, avranno caratteristiche qualitative decisamente migliori rispetto all'attuale situazione che vede la presenza di scarichi diffusi, per lo più non depurati, lungo l'intera asta del Fiume.

Si ricorda infatti, (si veda il § 4.4.1 del Quadro di Riferimento Ambientale), come la qualità delle acque del Fiume Mella a Villa Carcina (immediatamente a monte dell'impianto), faccia registrare valori "sufficienti" per lo stato ecologico e "non buoni" per lo stato chimico.

Possono poi essere previsti impatti sui corpi recettori derivanti da disfunzioni del processo o da rilasci e sversamenti di acque meteoriche o liquidi nell'area dell'impianto.

I punti critici dal punto di vista dell'impatto ambientale sono attribuibili a:

- collegamenti fra reti fognarie e manufatti (camerette, vasche, ...);
- zone di discontinuità indotta fra suolo e manufatti (fondazioni, platee, ...).

Si sottolinea, in merito, che l'impianto sarà realizzato su superficie completamente impermeabilizzata e dotata di una rete di fognature interne che raccoglierà le acque meteoriche provenienti dalle aree impermeabilizzate all'interno della recinzione e le acque nere provenienti dall'edificio destinato agli uffici. Tutte le acque raccolte saranno convogliate tramite idonei collettori in testa all'impianto e destinate alla depurazione. Non vi è quindi la necessità di separare le acque di prima pioggia in quanto tutte le fognature interne sono da considerare unitarie e tutte le acque in esse raccolte saranno avviate a depurazione.

Le condotte della rete fognaria saranno oggetto di manutenzione programmata atta a garantirne la funzionalità e a minimizzare il rischio di rilasci con conseguente contaminazione dei suoli e delle acque.

4.2.2 Impatto sul regime delle portate del Fiume Mella

Gli impatti su questa componente sono determinati dal carico quantitativo apportato dallo scarico del depuratore sul regime idrologico del corso d'acqua che rappresenta il corpo recettore finale, in tal caso Il Fiume Mella.

Si ritiene opportuno fare anche alcune valutazioni circa l'incidenza, a monte dell'impianto, della sottrazione delle portate da parte del sistema di collettamento e depurazione che nei prossimi anni verrà implementato in Val Trompia, da Bovegno fino a Concesio.

Preme prima di tutto sottolineare come si debba tener conto che la portata sottratta al corso d'acqua sia rappresentata da acque luride costituite da scarichi civili e industriali oggi direttamente scaricati, per lo più senza depurazione, in assenza del sistema di collettamento; a completamento del sistema fognario, il sistema idrico superficiale beneficerà pertanto del miglioramento in termini di qualità idrochimica delle acque.

Tuttavia si deve tener conto del fatto che il Mella, caratterizzato da un regime torrentizio, presenta, soprattutto in alcuni periodi dell'anno, portate di magra critiche; a tal riguardo, anche la sottrazione di portate di acqua lurida potrebbe costituire elemento di criticità del sistema (in termini di impatto sul DMV). Nel seguito si vuole dimostrare come la quantità di acqua sottratta al sistema non sia rilevante in termini di portata complessiva.

Nell'ambito degli studi condotti per la progettazione dell'acquedotto comprensoriale, sono state effettuate valutazioni di dettaglio circa le portate naturali del Mella, in corrispondenza di determinate sezioni, ove gravava la presenza di opere di derivazioni idroelettrica o irrigua.

Rispetto alle analisi fatte per l'acquedotto comprensoriale si prendono in questa sede in considerazione 4 sezioni di misura particolarmente rappresentative per le valutazioni circa l'incidenza del sistema di collettamento contestuale alla realizzazione del depuratore a Concesio (Figura 4.2.1).

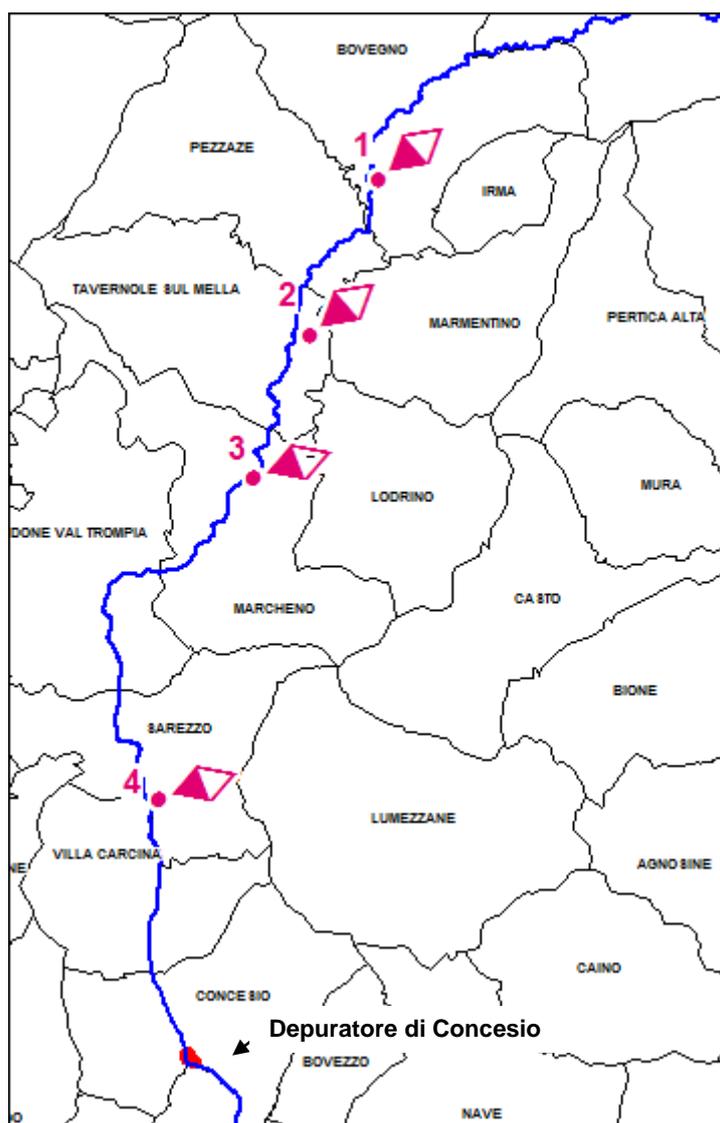


Figura 4.2.1: Sezioni di misura delle portate del Mella condotte nell'ambito della progettazione dell'Acquedotto comprensoriale.

La Tabella successiva riporta i dati contenuti nello studio dell'Ing. Giuseppe Rossi, per conto di ASVT, condotto per la progettazione dell'acquedotto comprensoriale in corrispondenza delle quattro sezioni sopra riportate; i dati riportati nel seguito rappresentano la portata media naturale (Q_{an}) del Fiume Mella e il relativo DMV (pari al 10% della Q_{an}) calcolato ai sensi della normativa di settore vigente.

Tabella 4.2-2: Dati di portata del Mella nelle sezioni considerate

Denominazione		Comune	Q_{an} (mc/s)	DMV (mc/s)
Rif. Figura 4.2.1	Rif. studio 2011 acquedotto			
1	P1	Bovegno	2,69	0,269
2	P3	Tavernole sul Mella	4,47	0,447
3	P4	Marcheno	5,91	0,591
4	P10a	Sarezzo	8,04	0,804

Rispetto ai dati sopra riportati, si ricorda che il DMV calcolato era in riferimento alle derivazioni sottese alle sezioni di riferimento considerate e che tale DMV può essere considerato come la minima portata del Mella da preservare in quel tratto. Le condizioni di

magra, con portate prossime a quelle del DMV, si registrano soprattutto da dicembre a marzo per un periodo complessivo di 90-120 giorni l'anno.

Rispetto, quindi, alle sezioni considerate è possibile desumere che il numero di abitanti equivalenti (AE) serviti dal sistema di collettamento siano quelli riportati in Tabella 4.2-3.

Per il conteggio degli abitanti equivalenti in corrispondenza delle diverse sezioni si è fatto riferimento alla seguente tabella considerata per il dimensionamento dell'impianto di depurazione:

AG01706101 – CONCESIO (INTERCOMUNALE)	59.134 AE
AG01709601 - LUMEZZANE	26.187 AE
AG01710401 - MARCHENO	4.414 AE
AG01702401 - BOVEGNO	2.498 AE
AG01709001 - LODRINO	2.108 AE
AG01714101 - PEZZAZE	1.763 AE
AG01718301 – TAVERNOLE SUL MELLA	916 AE
AG01714102 – PEZZAZE - LAVONE	551 AE
AG01718302 – TAVERNOLE SUL MELLA - CIMMO	315 AE
AG01702403 – BOVEGNO - GRATICELLE	173 AE
AG01710403 – MARCHENO - CESOVO	120 AE
AG01714103 – PEZZAZE - AIALE	111 AE
AG01702404 – BOVEGNO - MAGNO	87 AE
AG01718303 – TAVERNOLE SUL MELLA - PEZZORO	72 AE
AG01709003 – LODRINO - MANDRO	39 AE
AG01702406 – BOVEGNO – SAN LORENZO	28 AE
CARICO TOTALE GENERATO	98.516 AE

Tabella 4.2-3: Abitanti equivalenti conteggiati in corrispondenza delle sezioni di misura della portata del Mella

Denominazione		Comune	Agglomerati serviti	AE
Rif. Figura 4.2.1	Rif. studio 2011 acquedotto			
1	P1	Bovegno	Bovegno	2.786
2	P3	Tavernole sul Mella	Bovegno, Pezzaze, Tavernole sul Mella	6.514
3	P4	Marcheno	Bovegno, Pezzaze, Tavernole sul Mella, Lodrino, Marcheno	13.195
4	P10a	Sarezzo	Bovegno, Pezzaze, Tavernole sul Mella, Lodrino, Marcheno, Sarezzo e Lumezzane	39.382

Considerando che a ciascun AE corrisponde una dotazione idrica di 280² l/g, i volumi sottratti in corrispondenza delle sezioni considerate sono riportate nella tabella seguente.

² Si considera il valore di dotazione massima senza effettuare le usuali correzioni legate alle perdite che diminuirebbero complessivamente la dotazione idrica totale di c.a. il 20%.

Tabella 4.2-4: Percentuale di volume di refluo sottratto alle portate del Mella

Denominazione		AE	Volume refluo (l/giorno)	Volume refluo (mc/s)	% rispetto DMV	% rispetto Q_{AN}
Rif. Figura 4.2.1	Rif. studio 2011 acquedotto					
1	P1	2.786	780.080	0,009029	3%	0,3%
2	P3	6.514	1.823.920	0,02111	5%	0,5%
3	P4	13.195	3.694.600	0,042762	7%	0,7%
4	P10a	39.382	11.026.960	0,127627	16%	1,6%

Come si osserva dalla tabella, rispetto alla portata naturale media del Mella la percentuale di volume sottratto di acque luride è molto bassa; considerando i periodi di magra tale percentuale risulta essere superiore soprattutto a valle di Lumezzane, dove il carico di refluo è decisamente maggiore rispetto ai tratti a monte. Il refluo derivante dall'agglomerato di Lumezzane peraltro è quello che indubbiamente presenta un carico inquinante maggiore, in ragione della presenza di una diffusa realtà industriale che lo caratterizza.

Le valutazioni sopra condotte hanno carattere esemplificativo, ma permettono di comprendere come, in termini di portate, la realizzazione del sistema di depurazione comprensoriale non abbia un'incidenza rilevante, soprattutto se paragonata agli evidenti benefici che si traggono dalla realizzazione dell'opera in termini di miglioramento della qualità idrochimica del Fiume Mella sia a valle dello scarico del depuratore (restituzione di acque depurate) sia a monte dello stesso (sottrazione di acque luride).

Si rammenta, poi, che a valle dello scarico del depuratore saranno restituiti da un minimo di 0,74 m³/s a un massimo di 1,2 m³/s di acque pulite, che costituiscono un reintegro della portata del Mella pari al 7-10% c.a. rispetto alla sua Q_{an} .

4.2.3 Rischio idraulico

L'attuale pianificazione di bacino del Fiume Po non consente l'insediamento dell'impianto nell'area individuata, poiché essa si trova nella zona compresa fra l'argine fluviale di sinistra ed il limite esterno della Fascia B di progetto.

Nell'ambito del progetto per la realizzazione dell'impianto di depurazione comprensoriale, sono state previste le opere necessarie al contenimento delle piene del Mella, lungo il tratto fluviale fra le località Costorio e Campagnola, al fine di dare attuazione alle previsioni del PAI, laddove l'Autorità di Bacino aveva già individuato una configurazione "di progetto" nel tracciamento delle fasce fluviali, rendendo compatibile la realizzazione del predetto impianto con la pianificazione di bacino.

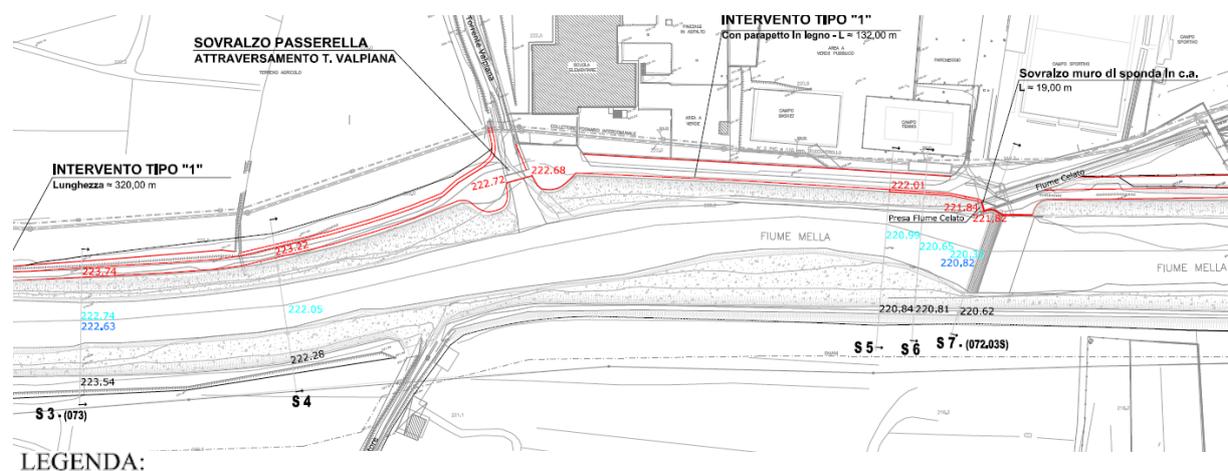
Poiché il tracciato dell'opera di difesa idraulica, definito in una specifica proposta progettuale concordata con AIPO, differisce dall'andamento del limite di progetto indicato nel PAI, è stato sottoposto preliminarmente il progetto alla Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino, al fine di ottenere il preventivo parere circa l'applicabilità della procedura stabilita dall'art. 28 delle Norme di attuazione del PAI (presa d'atto), ai sensi dell'art. 5 secondo comma del Regolamento attuativo approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con deliberazione n. 11 del 5 Aprile 2006.

In particolare nel progetto presentato si è proceduto ad un'analisi tecnica di dettaglio che ha compreso la raccolta dei dati conoscitivi esistenti, lo svolgimento di rilievi topografici e dello stato di efficienza e conservazione delle opere idrauliche presenti nel tratto fluviale investigato, e ad una nuova modellazione idraulica.

L'analisi idraulica lungo l'asta del Mella di interesse ha portato alla seguente descrizione e modellazione idraulica (per i dettagli dello studio di rimanda all'Allegato 1).

Lungo l'intero tronco fluviale considerato, la portata di riferimento, per il tempo di ritorno TR200 (468 m³/s), defluisce all'interno dell'alveo arginato in condizioni di moto permanente assai irregolare, alternando frequentemente il regime lento a quello veloce, con altrettanti risalti idraulici, a causa dell'irregolarità sia del profilo del fondo dell'alveo, caratterizzato da numerosi salti di fondo e cambi di pendenza, sia dalla geometria delle sezioni.

Procedendo con l'esame da monte a valle, si evidenzia che lungo il primo tratto della lunghezza di circa 550 metri, fino alla traversa di presa del Fiume Celato, a causa di questa struttura interferente si verifica il rallentamento della corrente, la quale defluisce in regime permanente lento. I livelli della piena, all'inizio del tratto sono soggiacenti sia alle sommità degli argini sia alle quote del piano campagna. Procedendo verso la traversa, il franco di sicurezza, rispetto alla sommità degli argini, si riduce progressivamente, fino quasi ad azzerarsi lungo la sponda sinistra, mentre in destra il livello della piena supera l'argine per un breve tratto (Figura 4.2.2).

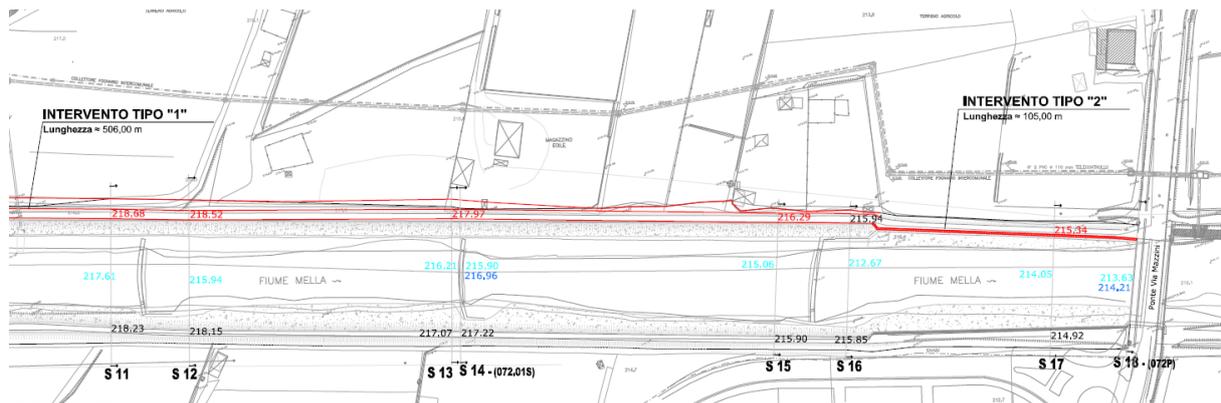


LEGENDA:

- Argini oggetto dell'intervento di sovralzato
- ↑ ↑ Sezioni trasversali
- 202.73 Quota della piena di progetto
Modellazione idraulica - (Tr200) - Q = 468 m³/s
- 202.73 Quota della piena di progetto (Tr200)
Studio di fattibilità AdBPo
- 204.50 Quota sommità argini attuali
- 204.50 Quota sommità argine di progetto

Figura 4.2.2: Planimetria di progetto - primo tratto da monte a valle

Il tratto successivo (L = 622 metri), fino al ponte della strada comunale Via Mazzini, è caratterizzato dalla presenza di una serie di briglie equidistanti fra loro, ciascuna con salto di fondo a cascata tale da provocare il risalto idraulico della corrente. Il livello della piena rimane comunque inferiore alla quota di entrambi gli argini, con franchi variabili da circa 0,70 m a oltre 3,00 m (Figura 4.2.3).



LEGENDA:

≡ Argini oggetto dell'intervento di sovrizzo

↑—↑ Sezioni trasversali

202.73 Quota della piena di progetto
Modellazione idraulica - (Tr200) - Q = 468 m³/s

202.73 Quota della piena di progetto (Tr200)
Studio di fattibilità AdBPo

204.50 Quota sommità argini attuali

204.50 Quota sommità argine di progetto

Figura 4.2.3: Planimetria di progetto - secondo tratto da monte a valle

Il ponte di Via Mazzini è ad unica luce, di ampiezza tale da costituire un restringimento locale della sezione dell'alveo. Ciò nonostante, il deflusso della piena duecentennale attraverso il ponte avviene a pelo libero, con franco rispetto all'intradosso dell'impalcato di 0,36 metri. Segue, a breve distanza (174 m), il ponte della S.P. 19, le cui strutture non interferiscono in alcun modo con il deflusso della piena del Mella.

Il successivo tratto a valle del ponte della SP 19, della lunghezza di circa 770 metri, fino alla località Daina, ove l'argine destro s'intesta contro la parete rocciosa del Dosso Boscone, da sezione n. 39 a sezione n. 15 della modellazione, il Mella è arginato lungo entrambe le sponde, con argini maestri in froldo all'incirca alla medesima quota in sommità, di altezza variabile da 1,00 m a 2,80 m rispetto al piano del terreno adiacente ai rilevati arginali (Figura 4.2.4).

Lungo questo tratto, il franco idraulico della piena rispetto alla sommità degli argini, sia in destra che in sinistra, è ovunque abbondantemente superiore al metro. In particolare, in corrispondenza del ponte ciclopedonale il franco di sicurezza rispetto all'intradosso dell'impalcato è pari a 1,72 m.

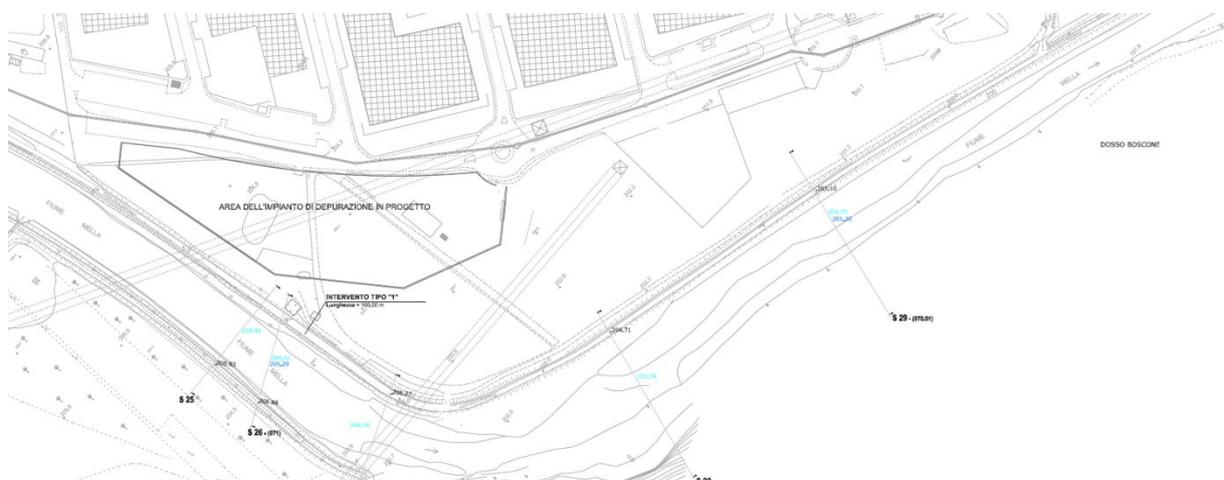


LEGENDA:

-  Argini oggetto dell'intervento di sovrizzo
-  Sezioni trasversali
- 202.73 Quota della piena di progetto
Modellazione idraulica - (Tr200) - Q = 468 m3/s
- 202.73 Quota della piena di progetto (Tr200)
Studio di fattibilità AdBPo
- 204.50 Quota sommità argini attuali
- 204.50 Quota sommità argine di progetto

Figura 4.2.4: Planimetria di progetto - terzo tratto da monte a valle

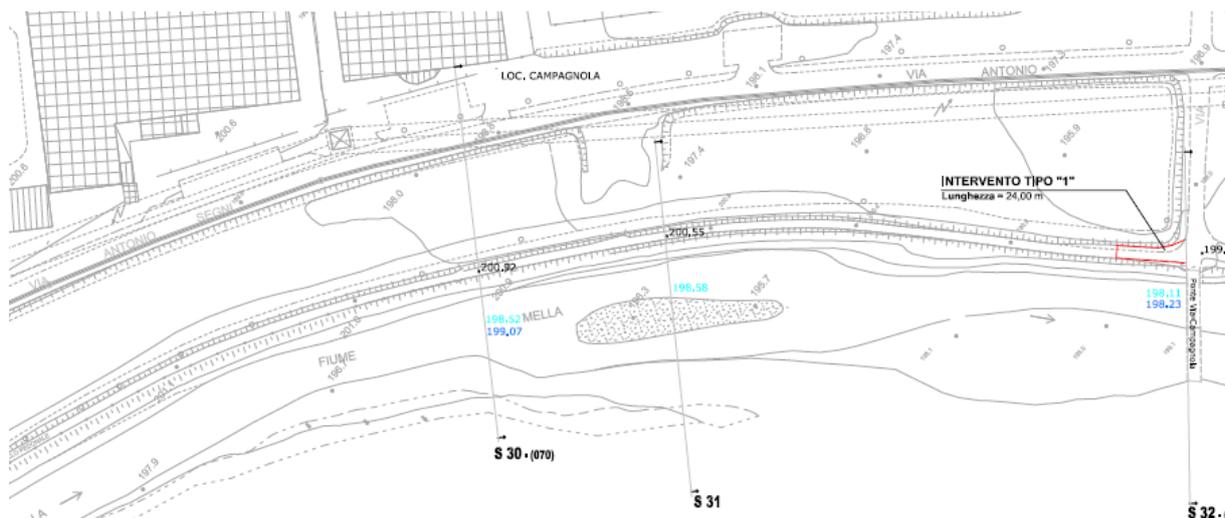
A valle della località Daina fino al ponte di Via Campagnola, l'argine della sponda sinistra prosegue per circa 900 metri senza soluzione di continuità, mentre a destra il Mella è limitato dalla parete del Dosso Boscone. Anche questo argine maestro è in frodo, con altezza sul piano campagna via via crescente da monte a valle. Il livello della piena risulta contenuto entro la sommità dell'argine sinistro (Figura 4.2.5 e Figura 4.2.6). I franchi di sicurezza sono generalmente superiori ad 1,50 m e fino a 2,00 m circa, ridotti a 0,90 m poco prima del ponte di Via Campagnola, ove il restringimento della sezione e le strutture del ponte, causano il rallentamento della corrente.



LEGENDA:

- ≡ Argini oggetto dell'intervento di sovralzo
- ↑—↑ Sezioni trasversali
- 202.73 Quota della piena di progetto
Modellazione idraulica - (Tr200) - Q = 468 m³/s
- 202.73 Quota della piena di progetto (Tr200)
Studio di fattibilità AdbPo
- 204.50 Quota sommità argini attuali
- 204.50 Quota sommità argine di progetto

Figura 4.2.5: Planimetria di progetto - area dell'impianto



LEGENDA:

- ≡ Argini oggetto dell'intervento di sovralzo
- ↑—↑ Sezioni trasversali
- 202.73 Quota della piena di progetto
Modellazione idraulica - (Tr200) - Q = 468 m³/s
- 202.73 Quota della piena di progetto (Tr200)
Studio di fattibilità AdbPo
- 204.50 Quota sommità argini attuali
- 204.50 Quota sommità argine di progetto

Figura 4.2.6: Planimetria di progetto - area a valle dell'impianto

Lungo l'intero tratto oggetto della modellazione, le velocità medie della piena variano attorno ai 5 m/s, con valori estremi minimi di 2,5 m/s e massimi di poco superiori a 7 m/s, localizzati in corrispondenza dei salti di fondo.

La verifica dell'andamento del profilo idraulico longitudinale, da Costorio a Campagnola, dimostra come, nella situazione attuale, la piena di riferimento sia contenuta entro l'alveo inciso arginato dell'intero tronco fluviale, con la sola eccezione di un breve tratto, a monte della traversa di presa del F. Celato a Costorio, ove il livello della piena supera l'argine destro per un'altezza massima di 0,14 m.

L'insufficienza del franco idraulico si riscontra, oltre che a monte della traversa di presa del F. Celato, anche lungo il tratto immediatamente seguente la traversa stessa, in corrispondenza delle briglie presenti a monte del ponte di Via Mazzini ove il franco, rispetto all'attuale sommità arginale, si riduce a 0,60-0,80 m circa.

Nella restante parte del tronco fluviale, il franco si mantiene ovunque superiore ad un metro, con la sola deficienza lungo un breve tratto a monte del ponte di Via Campagnola ove si riduce al massimo a 0,90 m.

Rispetto al piano campagna si riscontrano le seguenti situazioni:

- All'inizio del tronco fluviale allo studio, in corrispondenza del confine comunale fra Villa Carcina e Concesio, il livello della piena soggiace rispetto al terreno ad entrambe le sponde non arginate.
- Successivamente il fiume è arginato senza soluzione di continuità, con argini maestri in froldo, a quote delle sommità generalmente uguali fra sinistra e destra. Anche il piano campagna non presenta sostanziali differenze di quota nel confronto fra le due sponde, con andamento in graduale e costante pendenza nella direzione del corso fluviale e del fondo valle.
- Il livello della piena si mantiene a quota superiore rispetto al piano campagna di valori compresi fra pochi centimetri e fino a poco oltre 1,70 m, nel tratto fra Costorio ed il ponte di Via Mazzini, con valori massimi in sinistra.
- Dal ponte della SP 19 alla passerella ciclopedonale a monte della loc. Daina, il profilo della piena soggiace rispetto al corrispondente profilo del piano campagna, di valori variabili da pochi centimetri ad oltre un metro.
- Proseguendo verso valle, in destra l'argine s'intesta contro la parete rocciosa del Dosso Boscone (loc. Daina) ed il piano campagna si approfondisce lungo la sacca, a tergo dell'argine, in cui confluiscono le acque di ruscellamento, dirette allo scarico in Mella contro il piede della pendice montuosa al termine del rilevato arginale.
- In sinistra prosegue l'argine in froldo ed il piano campagna degrada a pendenza maggiore rispetto all'andamento del profilo della piena, talché la quota del pelo libero aumenta gradualmente da zero a 2,33 m presso il ponte di Via Campagnola, contro il rilevato stradale di accesso al ponte stesso.
- Poiché lungo il tronco precedente quello in argomento, le esondazioni presso il ponte della frazione Cailina di Villa Carcina (Sez. 076P AdBPo) possono rientrare nell'alveo lungo il tratto non arginato precedente la frazione Costorio, ed in cui il livello della piena è a quota inferiore rispetto al ciglio di sponda ed al piano campagna, gli allagamenti del territorio da Costorio a Campagnola, possono verificarsi solamente per tracimazione delle sponde e degli attuali argini a monte della traversa di presa del Fiume Celato (Sez. 072.03S AdBPo)

Il progetto dell'intervento proposto, prevede la realizzazione delle opere strutturali elencate nel seguito e meglio descritte nel progetto presentato ad AIPO e AdBPo (in Allegato 1), necessarie affinché la piena di progetto sia contenuta nell'alveo inciso arginato lungo l'intero sviluppo della sponda sinistra, con franco idraulico di un metro, secondo le direttive dell'AdBPo e l'assetto di progetto definito nello studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Mella.

Opere previste

- Sovralzo della sommità dell'argine sinistro, lungo il tratto in località Costorio, dal confine fra i comuni di Villa Carcina e Concesio fino al ponte di Via Mazzini, con inerti e terre selezionati e compattati, in elevazione secondo la sagoma e le pendenze delle scarpate attuali, previo scortico e preparazione dei piani di fondazione e d'imposta dei rilevati. Lunghezza tratto: 1.110,00 m.
- La sommità arginale mantiene la larghezza minima di 3,50 m, e sul piano dell'alzaia è previsto il rifacimento della pista ciclopedonale, con pavimentazione bianca in materiale inerte misto stabilizzato, cordolo longitudinale in cemento e parapetto in legno, lungo il ciglio interno dell'argine.
- Alla confluenza del T. Valpiana, il sopralzo arginale s'intesta in quota lungo le sponde del confluente ed è necessario il riposizionamento in quota del ponticello di attraversamento della pista ciclabile.
- In corrispondenza della presa del F. Celato, il sopralzo, necessario al fine di garantire il franco idraulico, si realizza mediante soprassoglio sui muri perimetrali delle strutture

dell'opera di presa, con cordolo e muretto al ciglio interno dell'argine, raccordato in quota verso monte al nuovo piano dell'argine.

- Disboscamento e decespugliamento selettivo della vegetazione sul rivestimento delle scarpate interne degli argini oggetto dell'intervento, ed all'interno della sezione di deflusso dell'alveo, ove necessario per la salvaguardia dell'integrità delle opere di difesa idraulica e per il deflusso delle piene;
- Ripristino del rivestimento interno degli argini e dei muri d'unghia, ove danneggiati;
- Inerbimento e altre opere a verde per la mitigazione ambientale.

Le risultanze delle attività di studio e di progetto proposte e sinteticamente sopra descritte (e comunque riportate in dettaglio nello studio dell'ing. Rossi in Allegato 1) sono poi state poste a confronto con quanto delineato nello Studio di Fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Mella redatta a cura dell'AdB del Po.

In conclusione, tale attività ha confermato in pieno quanto emerso in sede di studio di fattibilità e, quindi, si ribadisce che esiste in sponda sinistra e destra del fiume Mella, nel tratto di interesse, un consolidato sistema arginale sul quale intestare il limite di fascia B senza che ciò comporti alterazione dei fenomeni idraulici naturali e senza che ciò implichi variazioni delle condizioni di rischio sul tratto di valle.

In seguito a dette analisi, presentate ad AIPO, quest'ultimo con lettera rif. fascicolo 134/2016A Class. 6.10.20 ha fornito:

parere favorevole alla realizzazione delle opere proposte ed alla conseguente individuazione del limite di fascia B di progetto sull'esistente arginatura sinistra del fiume Mella, di competenza di questo ufficio;

parere subordinato favorevole a che codesta Autorità acconsenta alla procedura di presa d'atto dell'avvenuta esecuzione delle dette opere, ai sensi e per gli effetti dell'art. 28 delle NTA del PAI, secondo la procedura prevista dall'art. 3 della Deliberazione C.I. AdB Po n. 11/2006.

Ad oggi, quindi, è avviato l'iter che ai sensi dell'art. 28 delle NTA del PAI potrà prevedere la ridefinizione della perimetrazione delle fasce PAI, con particolare riguardo alla fascia B di progetto che sarà spostata sull'esistente arginatura sinistra del fiume Mella.

5 ACQUE SOTTERRANEE

I potenziali impatti sulla componente acque sotterranee possono essere ricondotti a due fattori:

1. un fattore qualitativo generato alla potenziale variazione della qualità delle acque sotterranee a causa di possibili infiltrazioni derivanti da perdite di vasche, condotte, canalizzazioni.
2. un fattore fisico di interferenza delle acque di falda con le strutture impiantistiche esistenti e in fase di realizzazione, in relazione alla loro profondità;

5.1 Impatti in fase di cantiere

5.1.1 Interferenza con la falda in fase di realizzazione dell'opera

Le opere in progetto potrebbero avere un impatto ambientale sulla falda sotterranea durante le fasi di scavo e realizzazione delle vasche. In tale fase è probabile che si renderà necessario l'abbattimento del livello della falda mediante la realizzazione di un sistema di pompaggio sia sul perimetro che all'interno dello scavo.

Il sistema di pompaggio della falda freatica dovrà essere attivo fino al completamento delle opere. Il sistema di pompaggio genererà nell'area circostante la zona d'intervento una depressione della falda freatica la cui estensione non è determinabile in questa fase.

In corso d'opera potrà essere realizzato un pozzo di prova, nel quale effettuare prove di pompaggio per determinare i parametri idraulici dell'acquifero e per definire, nella fase esecutiva, le caratteristiche costruttive dei pozzi che dovranno essere messi in funzione nel corso dei lavori di scavo.

5.2 Impatti in fase di esercizio

5.2.1 Interferenza con la falda

I potenziali impatti in fase di esercizio sulle acque sotterranee sono legate soprattutto alle interferenze tra acque di falda superficiale e strutture interrato (vasche).

Si premette che l'organizzazione distributiva dell'impianto è composta da una serie di vasche unite o accostate fra loro, parzialmente o totalmente interrate, per la maggior parte scoperte mentre alcune sono coperte da una soletta in calcestruzzo; le vasche che compongono il sistema depurativo sono collocate sotto un tetto e in parte esterne allo stesso.

Il comparto che contiene la struttura depurativa è chiuso verso il fiume da un muro interamente interrato da una scarpata artificiale ed aperto verso l'interno.

Per ragioni di processo i vari comparti dell'impianto presentano quote diverse in sommità ed alla base approfondendosi in modo differente sotto il piano campagna e, pertanto, anche in falda.

Le vasche di processo saranno interrate fino ad una profondità di 5-6 m dal piano di progetto.

La falda è stata monitorata presso il Piezometro ASVT di Via della Segheria dal febbraio 2014 all'agosto 2015 (c.a. 1,5 anni), tuttavia tale intervallo di misura non permette di escludere l'interferenza delle vasche con la falda. Infatti, dal grafico di Figura 5.2.1 risulta evidente come il livello massimo che la falda può raggiungere non sia accertabile.

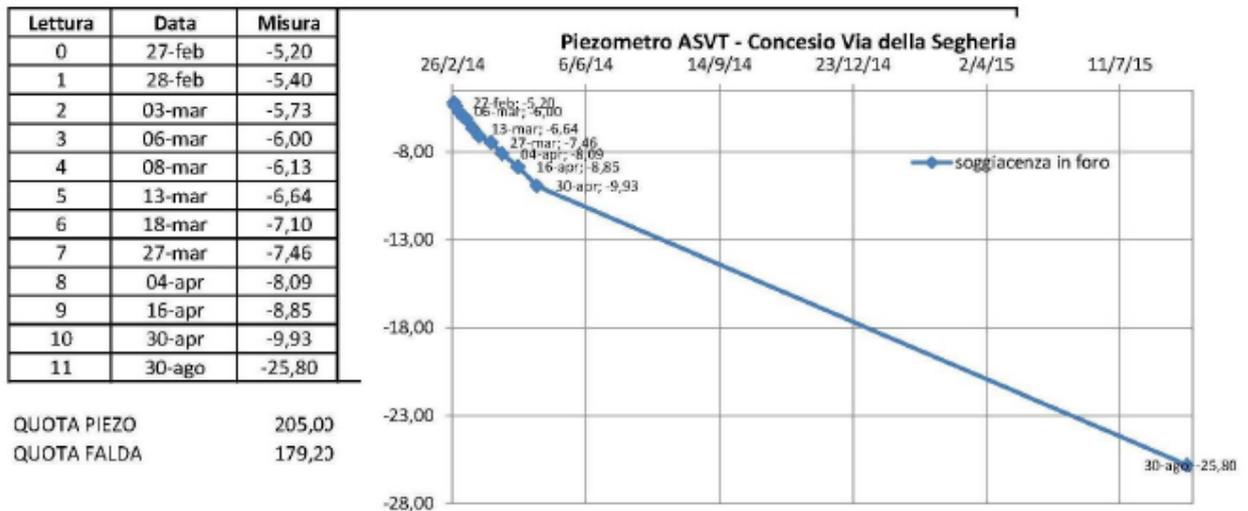


Figura 5.2.1: Monitoraggio livello della falda nel sito dell'impianto

Di comune accordo con l'Amministrazione, per le spinte della falda sulle pareti delle vasche si assume un valore del livello massimo di 202,00 m s.l.m.

Nel caso di livelli elevati di falda sarà necessario operare al suo abbassamento anche attraverso sistemi di pompaggio; si ritiene tuttavia che la natura di tale falda sia decisamente legata alla piovosità e che la sua potenzialità sia ridotta. Risulta, quindi, facile operare in fase realizzativa affinché si conducano gli scavi in periodi in cui tale livello risulti sicuramente al di sotto del livello di scavo. Tuttavia si specifica che i risultati delle verifiche sul sollevamento delle vasche, dovuto all'innalzarsi della falda, consigliano di tenere il livello sotto controllo, non solo durante la fase costruttiva ma anche in quella di esercizio.

In relazione alla geometria della falda, vista l'entità dei manufatti in progetto, si può considerare che l'effetto di modifica delle linee di flusso eventualmente prodotto sia limitato al ristretto ambito dell'impianto e che non possa interessare e modificare la geometria della superficie piezometrica a livello più ampio di quello strettamente connesso all'esistenza del manufatto.

5.2.2 Qualità delle acque sotterranee

Nell'ambito ristretto dell'area dell'impianto, la qualità delle acque sotterranee può essere modificata essenzialmente a causa di possibili infiltrazioni derivanti da perdite di vasche, condotte, canalizzazioni, ecc.:

- perdite dalle vasche che contengono i liquami o dalle condotte che convogliano i liquami;
- esondazioni delle vasche che contengono i liquami;
- assestamenti delle vasche per instabilità del terreno o a seguito di eventi eccezionali;
- infiltrazione dalle aree di spaglio esterne all'impianto

Le acque di scorrimento superficiale si possono arricchire di sostanze inquinanti presenti sulla superficie dell'area che infiltrandosi nel terreno, possono trasferire in profondità il contenuto inquinante.

Poiché, come già detto nel capitolo relativo al comparto suolo, tutte le superfici a potenziale impatto per sversamenti sono impermeabilizzate, tale rischio appare pressoché scongiurato nell'area dell'impianto.

5.2.3 Prelievi

L'unico approvvigionamento idrico previsto in impianto riguarda quello civile e avverrà tramite l'allacciamento all'acquedotto comunale. Ipotizzando la presenza di 5 addetti in fase di esercizio, si calcola una dotazione idrica complessiva di 400 l/giorno, che, considerando un anno lavorativo di 260 giorni, equivalgono a 104 m³/anno.

Non sono, quindi, previsti prelievi idrici direttamente dalla falda.

6 VEGETAZIONE FLORA E FAUNA ED ECOSISTEMI

In generale, le principali fonti di impatto causate dall'impianto sulla flora e gli ecosistemi sono identificate nel disturbo e nei danni provocati dalle attività di esercizio (rumori, polveri, rifiuti, illuminazione notturna, effetto barriera, emissioni dirette in aria, suolo e acqua ecc.). E', inoltre, da considerare l'impatto sul traffico locale dovuto agli automezzi di trasporto dei materiali di risulta, a quelli del personale d'impianto, ecc. che possono provocare disturbi alla fauna.

6.1 Potenziali impatti su vegetazione flora e fauna

La flora e la vegetazione devono essere considerate elementi di importanza naturalistica, risorsa economica (in termini di patrimonio forestale o di prodotti coltivati) ed elemento strutturale del sistema ambientale nel suo complesso. Pertanto ogni alterazione a carico di queste componenti comporta in genere una perdita delle caratteristiche degli habitat.

In fase di esercizio gli impatti negativi diretti su flora e fauna dipendono da:

- occupazione di suolo da parte dell'impianto, che può causare un disturbo agli habitat; a questo proposito giocano un ruolo negativo, per flora e fauna, le recinzioni, in quanto fungono da elemento isolante per la diffusione delle specie e limitano il movimento degli animali ("effetto barriera"). Tuttavia si ricorda che l'occupazione del suolo è estremamente limitata e l'area interessata costituisce un lotto marginale tra il Mella e l'area artigianale-industriale di Concesio.
- accesso di veicoli e presenza di addetti o di altre persone nell'area considerata che, soprattutto in periodi particolari (soste migratorie, riproduzione ecc.), può causare disturbo alla fauna.
- presenza di odori ed aerosol, emissioni gassose;
- presenza di rumore.

Si tratta in ogni caso di impatti notevolmente contenuti, che interagiscono su una popolazione faunistica terricola di scarso pregio e già estremamente influenzata dalla presenza antropica.

6.2 Effetti diretti sull'ecosistema fluviale in seguito alla messa in esercizio dell'impianto di depurazione

Di seguito viene proposta una analisi di sintesi rispetto a quelle che possono essere considerate le forme di pressione ambientale derivanti dalla realizzazione dell'intervento, sempre considerando gli ecosistemi legati al fiume Mella.

POSSIBILI FORME DI IMPATTO	DESCRIZIONE SITUAZIONE ATTUALE	EFFETTI CHE PERDURANO NEL TEMPO	IMPATTO
Riduzione e alterazione della struttura dell'habitat della zona interessata dal progetto	L'intervento comporterà la riduzione e sostituzione delle aree a prato attualmente esistenti, il cui valore naturalistico, in ogni caso, appare particolarmente limitato	La perdita di questa area non appare rappresentare un fattore di criticità in ordine a quella che è la salvaguardia dell'ecosistema fiume oltre che alla valorizzazione del contesto di inserimento, infatti, scarsa è la variabilità floristica rilevata, dettata anche dal valore prettamente agronomico a cui è ascritta	Basso/trascurabile

POSSIBILI FORME DI IMPATTO	DESCRIZIONE SITUAZIONE ATTUALE	EFFETTI CHE PERDURANO NEL TEMPO	IMPATTO
Alterazioni chimico- fisiche delle acque	Attualmente il Mella è caratterizzato da uno stato chimico-fisico delle acque profondamente degradato, soprattutto per quanto attiene le realtà di valle	La messa in esercizio di un impianto di depurazione delle acque può rappresentare un importante viatico per il miglioramento della situazione attuale, considerando anche le capacità autorigenerative proprie di un corso d'acqua	Positivo
Modifica degli habitat acquatici	Allo stato attuale il corso d'acqua evidenzia profonde criticità sia dai punti di vista della fauna – flora acquatica sia per quanto attiene quella di greto.	La realizzazione di un sistema di depurazione delle acque può rappresentare un importante viatico per la salvaguardia e rigenerazione dell'ecosistema fiume.	Positivo
		Per quanto concerne gli habitat di greto, invece, dovranno essere previsti degli interventi di riqualifica dedicati che favoriscano lo sviluppo di aree ecotonali utili anche per l'insediamento della fauna terrestre oltre che anfibia	Basso/Mitigabile
Riduzione del volume fisico di portata	Allo stato attuale, lungo il corso del Mella sono presenti diverse opere di presa utili per l'irrigazione; queste, in ogni caso non sembrano aver ridotto e/o influenzato in modo significativo le portate.	E' prevedibile che le portate sottratte siano minime e, in ogni caso si rileva come il nuovo intervento convoglierebbe le sole acque di scarico non prevedendo ulteriori derivazioni	Nulla
Riduzione della biodiversità e del numero di individui per popolazione a partire dalle specie più sensibili	Allo stato attuale, per quanto attiene il corso del Mella, è rilevabile una scarsa presenza di specie sia faunistiche sia floristiche, elemento, questo riconducibile allo stato qualitativo delle acque	L'intervento dovrebbe favorire la formazione di processi rigenerativi dell'ecosistema acquatico portandolo a riacquistare la valenza di corridoio ecologico proprio	Positivo
Frammentazione degli habitat terrestri	L'intervento comporterà la limitazione, e in alcuni casi, la scomparsa delle aree a prato attualmente presenti oltre alla significativa riduzione della vegetazione perimetrale presente lungo la pista ciclabile	Secondo quelli che sono gli intendimenti progettuali, si procederà alla messa a dimora di nuove essenze, sia a portamento arboreo sia arbustivo, al fine di garantire un adeguato inserimento ambientale dell'opera oltre a ricostituire un adeguato ecosistema filtro	Trascurabile/Mitigabile

6.3 Analisi degli impatti cumulativi sull'ecosistema del Fiume Mella

Di seguito sono brevemente descritte quelle che possono essere considerate le prevalenti forme di pressione che trovano una loro articolazione sul Mella, infatti, per poter dettagliare e valutare le possibili forme di impatto ambientale riconducibili all'intervento in esame è necessario anche verificare quali siano le ulteriori attività antropiche esercitate che possono essere causa di una modifica dell'assetto ecosistemico originario.

6.3.1 Derivazioni di carattere idroelettrico

Diverse sono le autorizzazioni per derivazione acque con la finalità di produzione di energia elettrica lungo il corso del Mella.

Secondo quanto indicato dalla Provincia di Brescia (settore ambiente e protezione civile), e quanto mostrato nell'immagine ortofotografica di seguito proposta, le derivazioni attualmente autorizzate sono 30 mentre ve ne sono 8 in fase di autorizzazione. Nella medesima comunicazione della Provincia si evidenzia come siano in fase istruttoria anche delle derivazioni ad uso idroelettrico con potenza media nominale superiore a 3.000 kW, il cui procedimento è in capo alla Regione Lombardia.

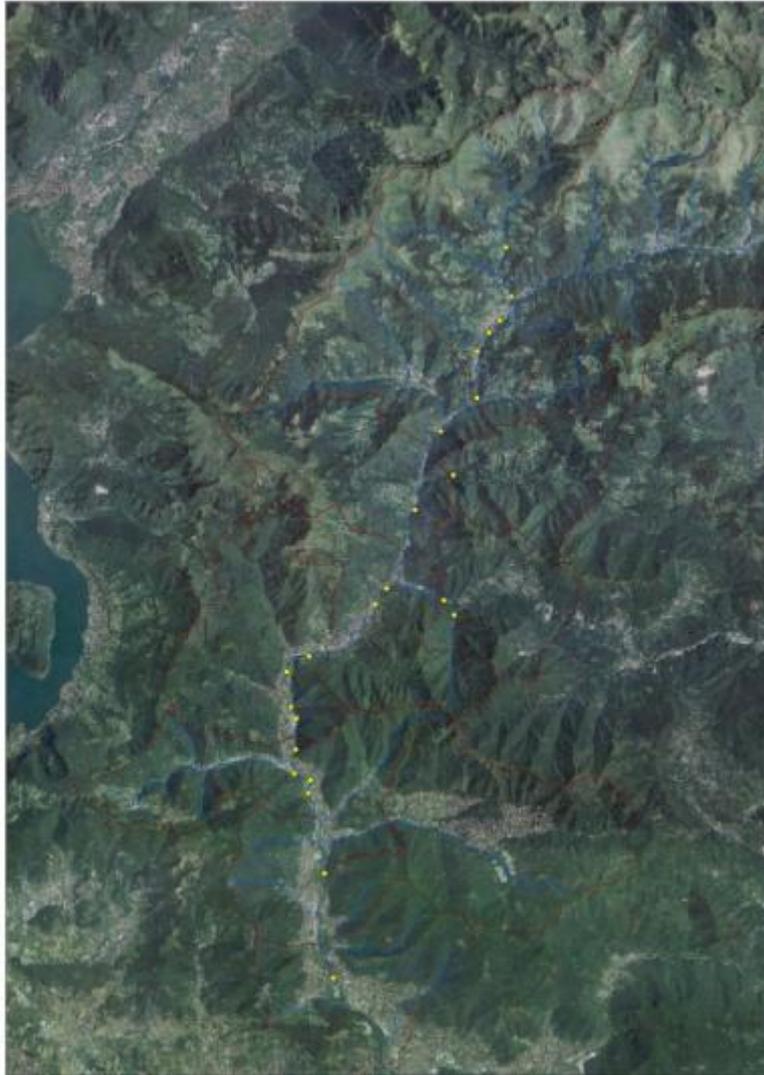


Figura 6.3.1: Raffigurazione su ortofoto EGEA delle derivazioni lungo il Fiume Mella autorizzate

L'energia idroelettrica gode, soprattutto tra i non addetti ai lavori, di un'immagine di energia "verde" e "pulita". Ne vengono generalmente sottolineati i benefici ambientali di scala globale, comuni alle altre fonti di energia rinnovabile, in particolare l'assenza di emissioni di CO₂.

Tuttavia, anche assumendo, come è in molti casi ragionevole nel contesto italiano, che gli effetti ambientali globali derivanti dalla riduzione di emissioni gassose, siano complessivamente positivi, esiste un chiaro conflitto in relazione agli impatti ambientali negativi a scala locale, in particolare sugli ecosistemi acquatici. Tali impatti sono ormai ampiamente riconosciuti, tanto che già da diversi anni nelle comunicazioni e documenti ufficiali della CE, che analizzano l'incidenza dei diversi fattori di pressione nel mancato raggiungimento o nella deroga dagli obiettivi di qualità ecologica richiesti dalla Direttiva Quadro sulle Acque, l'idroelettrico risulta sempre ai primi posti.

Tra i fattori di impatto più evidenti vi sono quelli connessi all'alterazione delle portate in alveo e all'interruzione della continuità longitudinale per la fauna ittica, ma gli impatti in gioco, così come gli elementi dell'ecosistema impattati e la scala su cui si manifestano tali effetti, sono ben più numerosi, ampi e diversificati. Negli ultimi 15 anni, parallelamente all'approfondimento della comprensione delle dinamiche degli ecosistemi acquatici e della definizione del relativo *corpus* normativo comunitario e nazionale, sono stati portati a termine significativi sforzi di analisi e formalizzazione delle relazioni causa-effetto che intercorrono tra produzione idroelettrica e stato di qualità delle componenti dell'ecosistema, anche al fine di definire le più appropriate ed efficaci misure di mitigazione. Tra questi si possono citare ad esempio: lo schema realizzato nel 2001 da Bratrich e Truffer a supporto della procedura Greenhydro, adottata nel label svizzero Naturemade; il report sull'impatto della produzione idroelettrica realizzato per conto della Hydropower Reform Coalition (HRC, 2006; www.hydroreform.org); il rapporto finale, realizzato dal CIRF, del progetto CH2OICE (Goltara et al., 2011, www.ch2oice.eu, www.ch2oice.it), che ha descritto, sulla base della letteratura scientifica internazionale, le possibili relazioni causa-effetto tra variabili connesse alla produzione idroelettrica e attributi relativi alle componenti ambientali potenzialmente impattate, coerentemente con la direttiva 2000/60/CE; la sintesi dello stato dell'arte scientifico sugli impatti del mini-hydro realizzata da Ridolfi et al. (2011); un'ulteriore analisi degli impatti proposta in Arcadis (2011) su incarico della CE.

In estrema sintesi, gli impatti sugli ecosistemi acquatici e sui terrestri sono dovuti sia alla presenza di infrastrutture finalizzate alla produzione (strutture di ritenuta, opere di derivazione, condotte, linee di trasmissione, ecc.) che alle modalità di gestione degli impianti e in particolare delle portate idriche e solide rilasciate nel tratto derivato e restituite a valle, che influenzano il regime idrico in alveo, il trasporto di sedimenti e la dinamica morfologica, che a sua volta influenza gli habitat e le condizioni biologiche dei corpi idrici, non solo della fauna ittica, ma di tutti gli elementi biologici. Tra gli aspetti più rilevanti messi in evidenza dagli studi citati si sottolineano i seguenti:

- ✓ nell'analisi sugli effetti legati all'alterazione delle portate si è fino ad oggi messo l'accento quasi esclusivamente sul problema dei deflussi minimi, mentre è ormai dimostrato che sebbene le portate minime siano molto rilevanti, ad incidere sugli ecosistemi fluviali è l'alterazione idrologica complessiva; in quest'ottica il fenomeno dell'hydropeaking (caratterizzato da brusche oscillazioni di portata a scala temporale inferiore al giorno connesse alla produzione nelle fasce orarie di massima richiesta, a volte associato al termopeaking, ovvero oscillazioni di temperatura legate alla restituzione di acque di temperatura molto diversa da quella del recettore) rientra sicuramente fra gli impatti più severi e non facilmente mitigabili;
- ✓ l'alterazione del trasposto solido legata all'accumulo di sedimenti negli invasi idroelettrici può generare una serie di impatti molto significativi: alterazioni morfologiche sul corso d'acqua (incisione, restringimento, perdita di forme fluviali, alterazioni della granulometria, ecc.), ma anche abbassamento della falda acquifera, mancato ripascimento delle zone costiere, risalita del cuneo salino, ecc.; a questi impatti vanno aggiunti gli effetti, spesso molto significativi, legati alle operazioni di svaso e alle manovre in fase di emergenza, connessi soprattutto ai sedimenti fini;
- ✓ anche se alcune tipologie di impianto hanno effetti mediamente più rilevanti (spesso gli impianti ad accumulo determinano impatti maggiori di quelli ad acqua fluente) in generale non ha alcun fondamento l'assunzione secondo cui a piccolo impianto corrisponda un piccolo impatto, in quanto quest'ultimo è dipendente da molte variabili quali le caratteristiche intrinseche del corpo idrico, il contesto ambientale complessivo, gli effetti combinati di altri fattori di pressione, le misure di mitigazione adottate ecc.; quindi un piccolo impianto localizzato in un corso d'acqua di piccole dimensioni, molto sensibile e poco resiliente può essere più impattante sul corso d'acqua stesso rispetto a un grande impianto ben gestito in un corso d'acqua più resiliente;

- ✓ gli impatti legati alle fasi di cantiere possono essere molto significativi in particolare quando, come sempre più spesso accade, gli interventi vengono realizzati in contesti ambientali precedentemente inalterati (zone alte dei bacini).

Quanto proposto in precedenza non può essere considerata una analisi di sistema su tutti gli impianti idroelettrici presenti, infatti, per una valutazione più puntuale sarebbe stato necessario procedere ad una analisi di dettaglio per ogni singola derivazione. In ogni caso, come proposto in precedenza, i possibili impatti sono prevalentemente riconducibili alle interferenze generate nelle fasi di cantiere oltre che una variazione del regime idraulico del corso d'acqua, mentre non trovano loro possibili ricadute per quanto attiene la modifica delle portate.

6.3.2 Progetto dell'acquedotto comprensoriale

Ad oggi il progetto dell'acquedotto comprensoriale non è ancora stato autorizzato e la sua progettazione è in fase di sostanziale revisione. Tuttavia non si può tenerne conto in una valutazione qualitativa di impatto cumulativi, poichè qualora fosse realizzato avrà delle potenziali ripercussioni sul sistema fluviale del Mella.

Il Progetto di realizzazione dell'acquedotto Comprensoriale dell'alta e media Val Trompia, riguarda i Comuni di Bovegno, Pezzazze, Tavernole sul Mella, Marcheno, Gardone Val Trompia, Polaveno, Sarezzo, Lumezzane e Villa Carcina.

Scopo fondamentale del progetto è quello di definire un impianto in grado di fornire acqua potabile di buona qualità ai comuni della Valle Trompia.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione di un tracciato come quello dell'acquedotto, i disturbi all'ambiente sono quasi esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione dell'opera e sono legati soprattutto alle attività di cantiere.

Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (vegetazionale, morfologico).

In fase di esercizio l'impatto prevalente è determinato dal prelievo delle acque con influenza sulla portata dell'acqua del corso idrico a valle delle opere di captazione con ripercussioni sull'ecosistema fluviale. A parte questo le altre potenziali interferenze riguardano le opere fuori terra e le attività di manutenzione; per quanto concerne le opere fuori terra si tratta di manufatti di piccole dimensioni con basso impatto visivo, mentre, per quanto attiene le attività di manutenzione, l'impatto è trascurabile perché legato unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di controllo degli impianti e delle reti.

6.3.3 Bilancio ambientale

Quanto proposto in precedenza rappresenta una analisi di sistema rispetto a quelle che potrebbero essere le forme interferenti, sia locali sia di sistema, riferibili alla realizzazione del progetto.

Dall'analisi degli elementi tecnici proposti, si evidenzia come il corso del Mella sia assoggettato a profonde forme di antropizzazione e/o pressione di origine antropica, situazione, questa, che rende particolarmente inadatta alla vita e allo sviluppo di una flora e di una fauna acquatica. Va rilevato, inoltre, che sul fiume diverse sono le realtà autorizzate allo sfruttamento dell'acqua, a partire dalle derivazioni idroelettriche alle opere di presa per l'irrigazione.

Non sono disponibili, allo stato attuale, dati certi sulle possibili variazioni di portata che potrebbero avere una correlazione diretta con l'intervento in esame, pur in ogni modo

stimando che le stesse non dovrebbero avere dei riscontri significativi (si veda in merito precedente § 4.2.2).

Premesso ciò si prevede che con interventi adeguati, a partire ovviamente dalla depurazione delle sue acque, il Fiume Mella potrebbe acquisire, in tempi accettabili, caratteristiche ecologiche di gran lunga migliori rispetto a quelle attuali, soprattutto se venisse curato l'aspetto della valicabilità per l'ittiofauna dei manufatti che ne interrompono il corso (quanto meno a partire da quelli d'altezza minore) per allungare i tratti fluviali che attualmente sono del tutto separati tra loro. Ciò potrebbe rendere i popolamenti ittici del fiume più ricchi e soprattutto meno soggetti al rischio di completa scomparsa in seguito a eventi casuali come le contaminazioni accidentali, oppure d'origine meteorologica, o come il riscaldamento eccessivo dell'acqua durante il periodo estivo.

Per implementare inoltre la funzione di corridoio ecologico del Mella, andrebbe aumentata ovunque possibile, soprattutto quindi a valle della città di Brescia e degli abitati contermini, la fascia di vegetazione legnosa lungo le sponde, con la funzione di fascia-tampone contro i contaminanti d'origine agricola, e ne andrebbe progressivamente riqualificata la composizione in un'ottica naturalistica, favorendo le specie autoctone e in particolare quelle con fiori e frutti, per garantire anche l'incremento dell'entomofauna con gli impollinatori e dell'avifauna con i frugivori.

In questo contesto, quindi, l'intervento di depurazione delle acque gioca un ruolo fondamentale e positivo in termini di miglioramento dell'ecosistema acquatico del Fiume Mella e non si denotano specifici impatti cumulativi con le opere realizzate (derivazioni idroelettriche e irrigue) e da realizzare (acquedotto comprensoriale) che incidono sul sistema fluviale del Mella. Le uniche possibili interazioni sono legate alla portata sottratta al Mella dal sistema di collettamento fognario, impatto che, tuttavia come già commentato nel § 4.2.2, risulta limitatamente significativo, a fronte degli indubbi impatti positivi introdotti dagli interventi legati al sistema depurativo della Valle Trompia.

6.4 Proposta progettuale di mitigazione a verde

Dal punto di vista specifico della vegetazione esistente, naturale o di arredo, l'impatto delle opere previste è basso, in quanto non interferisce con elementi significativi. Dove possibile vengono mantenuti gli alberi esistenti, perchè ritenuti compatibili con il contesto naturalistico-esterno.

Inoltre il progetto architettonico dell'impianto prevede mitigazioni a verde la cui qualità ambientale è garantita dall'introduzione di diverse specie vegetali autoctone.

La Tabella riportata in seguito sintetizza le caratteristiche delle specie vegetali acquatiche previste nell'ambito del progetto di mitigazione a verde (cos. ARC_12).

Tabella 6.4-1: specie vegetali e acquatiche previste per le opere di mitigazione a verde.

	NOME SCIENTIFICO	VOLGARE	DIALETTALE	FAMIGLIA	coloritura				foglie	rif.
					P	E	A	I		
Essenza arborea	ACERO PLATANOIDES	ACERO RICCIO	Adèr	ACERACEAE					DECIDUO	1
Essenza arborea	ACERO PSEUDO-PLATANUS	ACERO MONTANO	"	"					DECIDUO	2
Essenza arborea	BETULA	BETULLA		BETULACEAE					DECIDUO	3
Essenza arborea	CARPINUS BETULUS	CARPINO BIANCO	Carpèn	CORYLACEAE					DECIDUO	4
Essenza arborea	OSTRYA CARPINIFOLIA	CARPINELLA o CARPINO NERO	Tàera	CORYLACEAE					DECIDUO	5
Essenza arborea	ILEX AQUIFOLIUM	AGRIFOGLIO	Ponfòi	AQUIFOLIACEAE					SEMPREVERDE	6
Essenza arborea	QUERCUS PUBESCENS	ROVERELLA	Ruér	FAGACEAE						7
Essenza arborea	QUERCUS ROBUR	FARNIA	"	FAGACEAE					DECIDUO	8
Essenza arborea	QUERCUS PETRAE	ROVERE	"	FAGACEAE					DECIDUO	9
Essenza arborea	SORBUS AUCUPARIA	SORBO DEGLI UCCELLATORI	Marösen	ROSACEAE					DECIDUO	10
Essenza arborea	SORBUS ARIA	SORBO SELAVTICO o FARINACCIO	Biancù	ROSACEAE					DECIDUO	11
Essenza arborea	TAXUS BACCATA	TASSO	Musigni	TAXACEAE					CONIFERA	12
Essenza arborea	MESPILUS GERMANICA	NESPOLO COMUNE		ROSACEAE					DECIDUO	13
Essenza arborea	ROBINIA PSEUDOACACIA L.	ROBINIA O ACACIA		FABACEA					DECIDUO	14
Essenza arborea	CERCIS SILIQUASTRUM	ALBERO DI GIUDA O SILIQUASTRO		FABACEA					DECIDUO	15
Essenza arbustiva	EUONYMUS EUROPAEUS	FUSAGGINE o CAPPEL DI PRETE	Capèl del pref	CELASTRACEAE						16
Essenza arbustiva	LABURNUM ANAGIROIDES	MAGGIACIONDOLO o AVORNIELLO	Eghén	LEGUMINOSAE					DECIDUO	17
Essenza arbustiva	VIBURNUM LANTANA	LANTANA	Cegaù	CAPRIFOLIACEAE					DECIDUO	18
Essenza arbustiva	SAMBUCUS NIGRA	SAMBUCCO NERO	Sambùc	CAPRIFOLIACEAE					DECIDUO	19
Essenza arbustiva	CORYLUS AVELLANA	NOCCIULO		CORYLACEAE					DECIDUO	20
Essenza arbustiva	LIGUSTRUM	LIGUSTRO		OLEACEAE					SEMPREVERDE	21
Essenza arbustiva	CORNUS MAS	CORNIULO TARTARO	Cornàl	CORNACEAE					DECIDUO	22
Essenza arbustiva	JUNIPERUS COMMUNIS	GINEPRO COMUNE		CUPRESSACEAE					CONIFERA	23
Essenza arbustiva	COTINUS COGGYRIA	SCOTANO o ALBERO DELLA NEBBIA		ANACARDIACEAE					DECIDUO	24
Essenza arbustiva	CRATAEGUS MONOGYNA	BIANCOSPINO		ROSACEAE					DECIDUO	25
Essenza erbacea	HEDERA HELIX	EDERA COMUNE		ARALIACEAE					SEMPREVERDE	26
Essenza erbacea	CONVALLARIA MAJALIS	MUGHETTO		CONVALLARIACEAE					PERENNE	27
Essenza erbacea	HELLEBORUS NIGER	ELLEBORO o ROSA DI NATALE		RANUNCULACEAE					PERENNE	28
Essenza erbacea	FESTUCA RUBRA L.	FESTUCA ROSSA		POACEAE					PERENNE	29
Essenza rampicante	TRACHELOSPERMUM JASMINOIDES	FALSO GELSOMINO o RINCOSPERMO		APOCYNACEAE					SEMPREVERDE	30
Essenza acquatica	LEMNA MINOR	LENTICCHIA D'ACQUA	Ranina	LEMNACEAE					PERENNE	31
Essenza acquatica	PISTIA STRATIOTES	LATTUGA ACQUATICA		ARACEE					PERENNE	32
Essenza acquatica	AZOLLA FILICULOIDES			AZOLLACEAE					PERENNE	33
Essenza acquatica	TRAPA NATANS	CASTAGNA D'ACQUA		TRAPACEAE					PERENNE	34
Essenza acquatica	ACORUS CALAMUS	CALAMO AROMATICO	Canna odorosa	ARACEAE					PERENNE	35
Essenza acquatica	CYPERUS PAPYRUS	PAPIRO EGIZIANO		CYPERACEAE					STAGIONALE	36
Essenza acquatica	PHYLLOSTACHYS AUREA	BAMBU' DORATO		BAMBUSEAE					PERENNE	37
Essenza acquatica	TYPHA MINIMA	LISCA MINORE		TYPHACEAE					PERENNE	38
Essenza acquatica	TYPHA LATIFOLIA	STIANCIA		TYPHACEAE					PERENNE	39

Gli interventi di compensazione previsti sono stati articolati in modo tale da perseguire una significativa valenza ambientale degli stessi, intesa come priorità nell'arricchimento della diversità floristica dell'area di intervento.

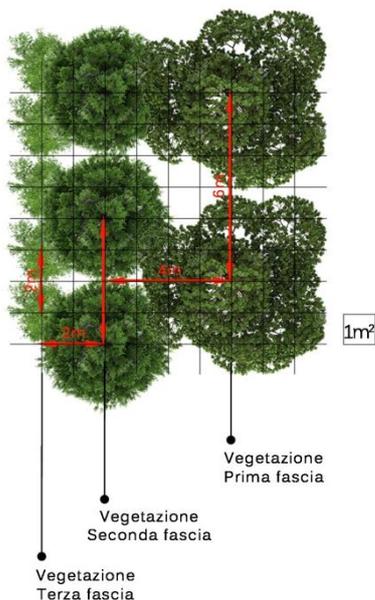
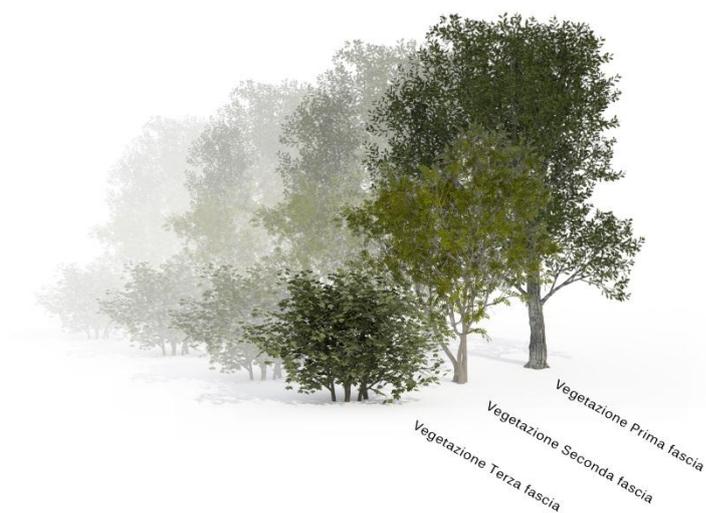
Si prevede la realizzazione di siepi pluristratificate percettivamente gradevoli e scarsamente necessitanti di interventi di manutenzione sia per la tipologia di specie individuate da mettere a dimora sia per il sesto di impianto individuato. Le funzionalità riscontrabili dalla messa a dimora delle piante nelle zone indicate può portare a diversi vantaggi, tra cui:

- Miglioramento del valore paesaggistico della zona
- Incremento del valore ecosistemico
- Protezione con funzionalità di fascia tampone nei confronti dei corsi d'acqua esistenti

- Mascheramento delle realtà esistenti e in progetto

La siepe in progetto sarà composta da vegetazione crescente a seconda della fila individuata. La fila a ridosso della ciclabile prevede essenze arbustive o di terza fascia con un sesto di impianto più stretto in modo da ricreare una prima barriera con funzione mitigativa nei confronti dell'intervento in progetto. A scalare, le file successive saranno composte da specie di seconda e terza fascia, con sestini di impianto più lassi in modo da garantire lo spazio necessario alle piante per poter crescere nel modo corretto. La seconda e la terza fila, grazie alle specie previste, avranno un ruolo di incremento del valore paesaggistico.

Di seguito si riportano degli schemi rappresentativi dei sestini di impianto individuati e una sezione tipo.



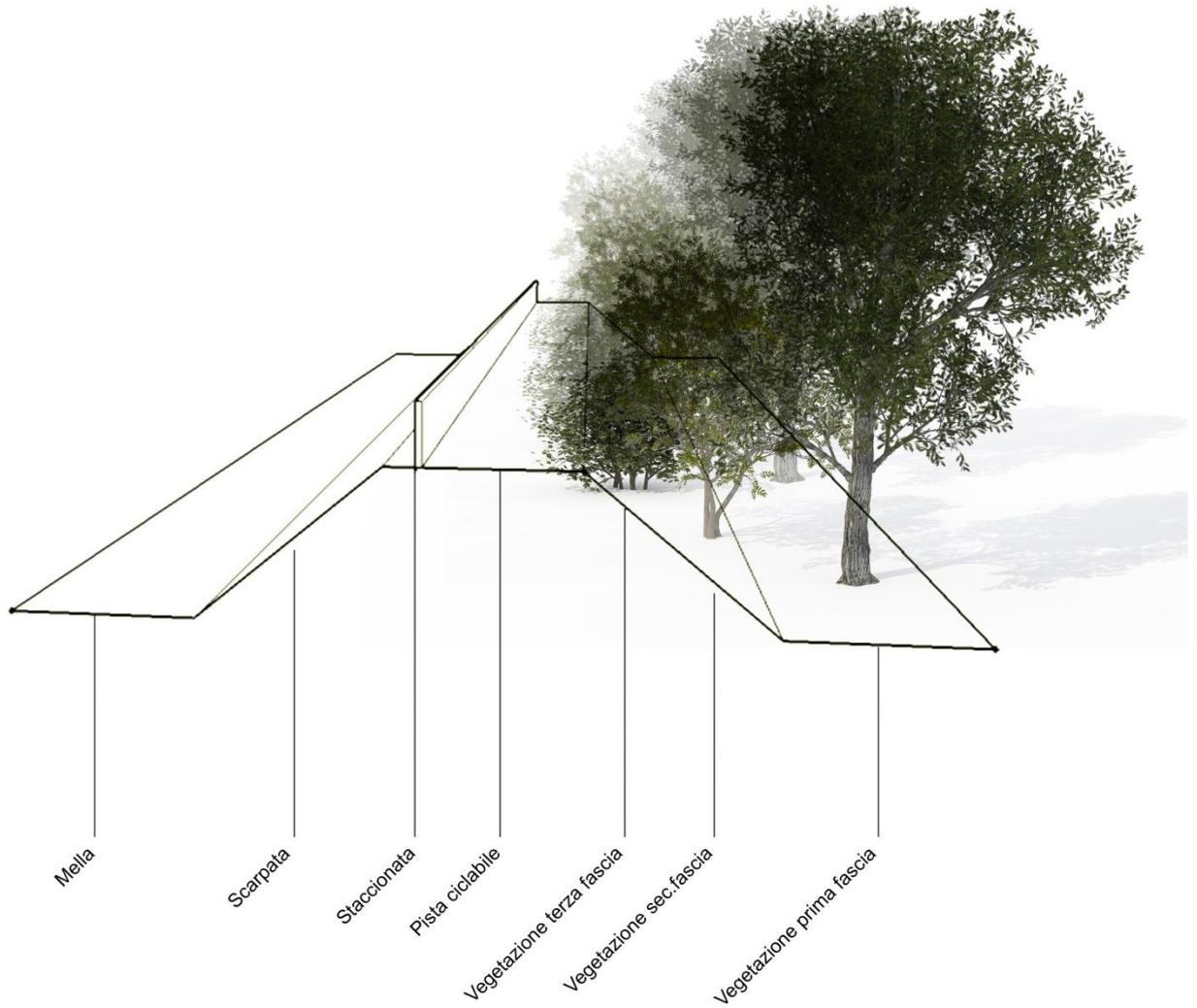


Figura 6.4.1: Schemi rappresentativi dei sestri di impianto

7 RUMORE

7.1 Premessa

La previsione di impatto acustico è stata condotta dalla Società Consulenze Ambientali srl di Bergamo. La relazione specialistica, completa delle misure fonometriche effettuate in sito e commentate nel Quadro di Riferimento Ambientale (§ 7), è riportata nell'Allegato 2.

Nel seguito si propone una sintesi della previsione effettuata e delle principali risultanze ottenute.

La previsione di impatto acustico è stata effettuata mediante l'utilizzo del software di modellizzazione acustica SOUNDPLAN 7.1.

7.2 Fase di cantiere

Il Regolamento sul controllo, contenimento e abbattimento dell'inquinamento acustico approvato dal Comune di Concesio con Delibera di Consiglio n. 41 del 02/08/2007 stabilisce al titolo IV la modalità per l'ottenimento dell'autorizzazione per lo svolgimento di attività rumorose a carattere temporaneo, tra le quali, al punto b, i cantieri con durata superiore a 31 giorni.

Il cantiere in oggetto avrà una durata indicativa di un anno e mezzo (si veda Cronoprogramma contenuto nel Quadro di Riferimento Progettuale).

L'area in cui sarà inserito l'impianto risulta a vocazione produttiva. Non sono presenti nuclei residenziali nelle immediate vicinanze.

Ai fini della definizione previsionale dell'impatto acustico in fase di cantiere sono pertanto valutati i seguenti scenari, determinanti il massimo impatto sull'abitazione più vicina al cantiere e ubicata a 150 metri dal perimetro:

1. Scenario 1: FASE DI SCAVO (Figura 7.2.1)
Mezzi in opera: 2 escavatori, una macchina per scavo con berlinese, una betoniera per getto berlinese
2. Scenario 2: FASE DI IMPLEMENTAZIONE OPERE EDILI (Figura 7.2.2)
Mezzi in opera: 1 autobetoniera in funzione, 20 viaggi/gg di autoarticolati, 28 viaggi/gg di auto-furgoni

Per entrambi gli scenari si assume l'orario di cantiere definito dal regolamento suddetto: 8.00 ÷ 12.00 - 14.00 ÷ 19.00.

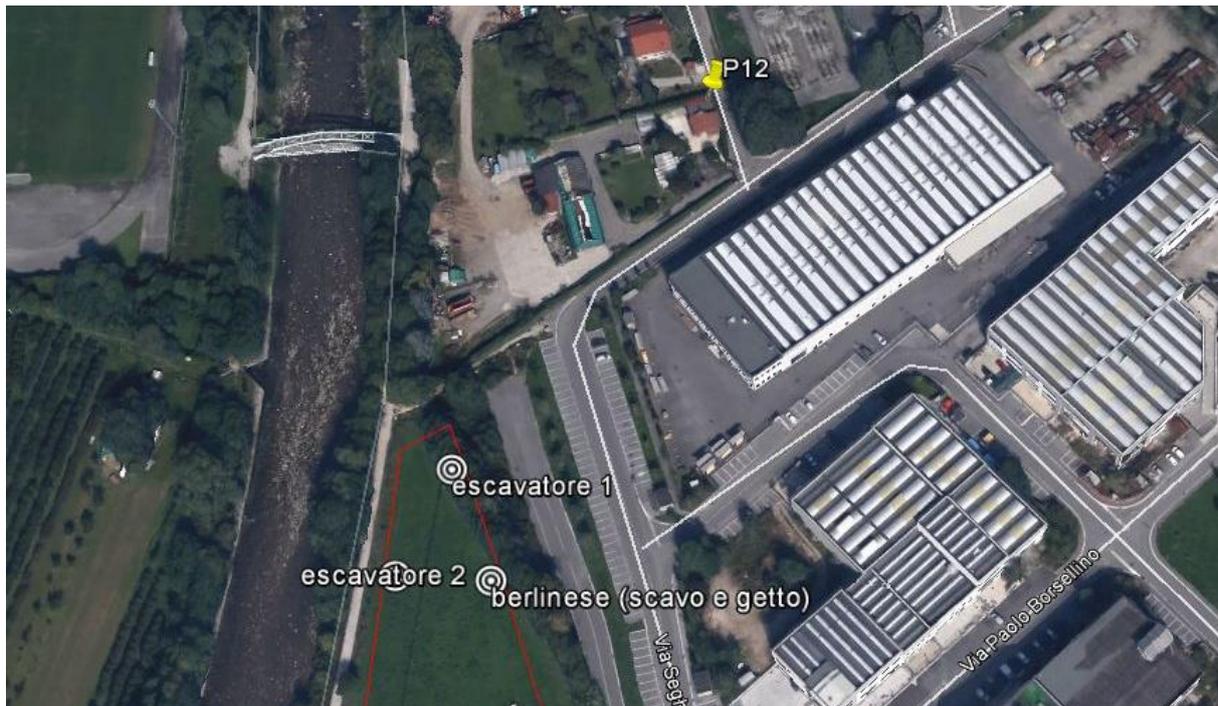


Figura 7.2.1: Scenario 1 di cantiere

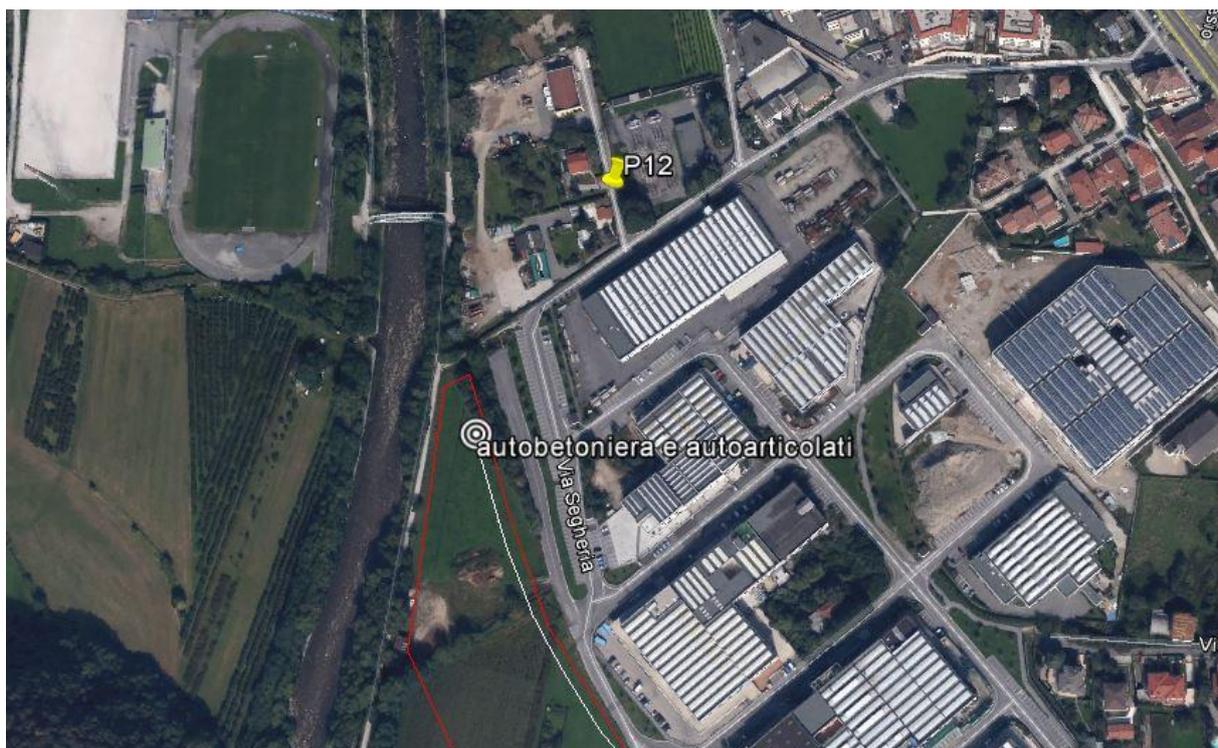


Figura 7.2.2: Scenario 2 di cantiere

Poiché attualmente non sono definite nel dettaglio le caratteristiche acustiche dei mezzi in uso, per le potenze sonore si utilizzano cautelativamente i valori indicati dal D.Lgs. 262/2002 ("Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto", 4/9/2002) e confrontati con libreria Soundplan per tipologia di macchina simile.

Tabella 7.2-1: Caratterizzazione acustica delle macchine di cantiere

Mezzo	Potenza sonora	Modellazione su Soundplan
Escavatore	105 dBA	Sorgente puntuale in posizione prossima all'abitazione con associata potenza sonora
Macchina per scavo con berlinese	105 dBA	Sorgente puntuale in posizione prossima all'abitazione con associata potenza sonora
Betoniera per getto berlinese	109 dBA	Sorgente puntuale in posizione prossima all'abitazione con associata potenza sonora
Autobetoniera	109 dBA	Sorgente puntuale in posizione prossima all'abitazione con associata potenza sonora
Autoarticolato	Il modello matematico inserisce automaticamente una potenza sonora associata ai mezzi pesanti secondo la norma tedesca RLS 90	Ipotesi di viabilità di cantiere con ingresso/uscita su via Segheria e flusso pari a 20 mezzi pesanti/gg + 28 auto- furgoni/gg

La tabella seguente definisce il livello di emissione prodotto dal cantiere in corrispondenza dell'abitazione P12 nei due scenari definiti.

Tabella 7.2-2: Livelli di emissione in corrispondenza del punto P12 negli scenari considerati

Ricevitore	Livello emissione diurno previsto SCENARIO 1 dB(A)	Livello emissione diurno previsto SCENARIO 2 dB(A)	Limite emissione diurno classificazione acustica dB(A)
P12 – PIANO TERRA	54.5	51.5	55
P12 – PRIMO PIANO	54.5	52.5	55

In entrambi gli scenari risulta rispettato il limite di emissione presso il ricevitore prossimo all'area e ubicato comunque ad una distanza di 150 metri.

Sarà tuttavia opportuno, in via cautelativa, richiedere l'autorizzazione allo svolgimento di attività temporanea in deroga ai limiti di Piano.

7.3 Fase di esercizio

In una prima fase è stata realizzata la definizione della morfologia dell'intorno attraverso l'impiego della cartografia disponibile che ha consentito di identificare, quotare e caratterizzare, con un'approssimazione legata all'aggiornamento della cartografia stessa, i nuclei edificati esistenti di tipo residenziale e produttivo, per un intorno ritenuto significativo dal punto di vista acustico.

A tale morfologia è stata successivamente sovrapposta la situazione prevista da progetto, nell'intera complessità dello stesso.

Le sorgenti sonore individuate sono state modellizzate come segue:

Tabella 7.3-1: Modellizzazione sorgenti sonore

Sorgente	Criterio di modellizzazione
3 Box insonorizzati contenenti un ventilatore a servizio dell'impianto di trattamento	Sorgenti puntuali avente una potenza sonora tale da determinare a una distanza di 1,5 metri un livello di pressione sonora di 70 dBA. Viene attribuita una correzione spettrale tipica dei ventilatori centrifughi. Funzionamento 24 h/gg
Camino di espulsione fumi	Sorgente puntuale posizionata a 14 metri di altezza a cui è associata una potenza sonora di 80 dBA, con correzione spettrale tipica dei ventilatori centrifughi e direttività verticale. Funzionamento 24 h/gg
Tubazioni trasporto aria di trattamento	Sorgenti lineari posizionate alle altezze di progetto caratterizzate da livello di pressione sonora emesso a 1 metro apri a 65 dBA con correzione spettrale tipica dei ventilatori centrifughi. Funzionamento 24 h/gg
Pompe di ricircolo	Sorgenti puntuali aventi potenza sonora di 75 dBA e spettro sonoro da libreria Soundplan. Funzionamento 24 h/gg
Portone Hormann	Sorgente areale di 3*5 mt che trasmette un livello interno di 85 dBA con un coefficiente di isolamento $R_w = 18$. Funzionamento 24 h/gg
Griglie di aerazione	Sorgente areale di 5 mq che trasmette un livello interno di 85 dBA con un coefficiente di isolamento $R_w = 18$. Funzionamento 24 h/gg
Portone Hormann	Sorgente areale di 3*3 mt che trasmette un livello interno di 83 dBA con un coefficiente di isolamento $R_w = 18$. Funzionamento 24 h/gg
Griglie di aerazione	Sorgente areale di 7 mq che trasmette un livello interno di 83 dBA con un coefficiente di isolamento $R_w = 18$. Funzionamento 24 h/gg
Portone Hormann	Sorgente areale di 3*4 mt che trasmette un livello interno di 80 dBA con un coefficiente di isolamento $R_w = 18$. Funzionamento 24 h/gg
Griglie di aerazione	Sorgente areale di 2 mq che trasmette un livello interno di 80 dBA con un coefficiente di isolamento $R_w = 18$. Funzionamento 24 h/gg
Portoni Hormann	4 sorgenti areale di 4,5 * 8 mt che trasmettono un livello interno di 80 dBA con un coefficiente di isolamento $R_w = 18$. Funzionamento 24 h/gg
Pompa di calore circuito fan-coils	Sorgente puntuale in copertura al laboratorio con potenza sonora 79 dBA. Funzionamento a giornata
Recuperatore di calore	Sorgente puntuale in copertura al laboratorio con potenza sonora 80 dBA.

Sorgente	Criterio di modellizzazione
	Funzionamento a giornata
Impianto di condizionamento sala convegni – pompa di calore	Sorgente puntuale in copertura al laboratorio con potenza sonora 74 dBA. Funzionamento a giornata
Impianto di condizionamento sala con-vegni – UTA	Griglia di mandata: sorgente puntuale in copertura a uffici con associata potenza sonora emissione ventilatore di mandata Griglia di ripresa: sorgente puntuale in copertura a uffici con associata potenza sonora emissione ventilatore di ripresa corpo UTA: sorgente lineare con potenza sonora corrispondente a 82 dBA meno attenuazione indicata Funzionamento a giornata

Per la verifica di impatto acustico sono stati individuati i ricevitori riportati nella seguente figura; in particolare sono stati scelti i punti perimetrali con in aggiunta due residenze considerate, in ragione della posizione e dell'altezza delle stesse, come le più esposte potenzialmente all'impianto.

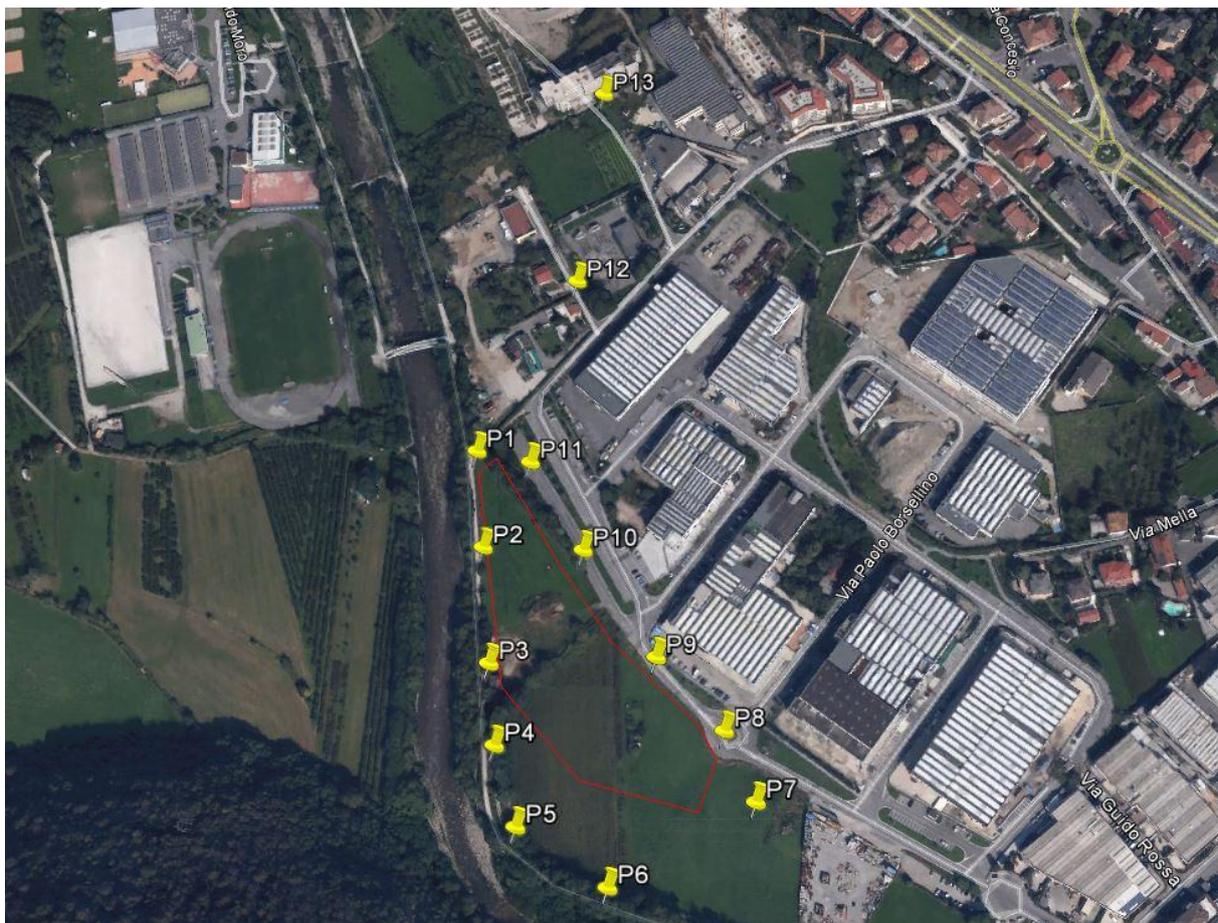


Figura 7.3.1: Punti ricevitori

A tali punti si può associare, per estensione, come livello acustico ante operam quanto rilevato dalle misure fonometriche commentate nel § 7.3 del Quadro di riferimento ambientale e riportato nella tabella seguente.

Tabella 7.3-2: Livelli equivalenti clima acustico attuale

Punto misura	Periodo di riferimento	Leq dB(A)	L90 dB(A)	Limite immissione classe III	
				Diurno	Notturno
P1	Diurno	56.5	44.0	60	50
	Notturno	49.5	41.0	60	50

Si riportano nelle figure successive le mappe di distribuzione previsionale del livello di pressione sonora emesso dall'impianto nelle aree circostanti a 2 metri dal suolo, sia in periodo diurno sia notturno. Sulle mappe sono sovrapposte le aree di classe definite dal Piano di classificazione acustica attuale.

Si verifica dalle stesse che il livello è rispettoso dei limiti di emissione imposti dalla zonizzazione acustica.



Figura 7.3.2: Mappa dei livelli di emissione sonora a 2 m di altezza dal suolo - PERIODO DIURNO

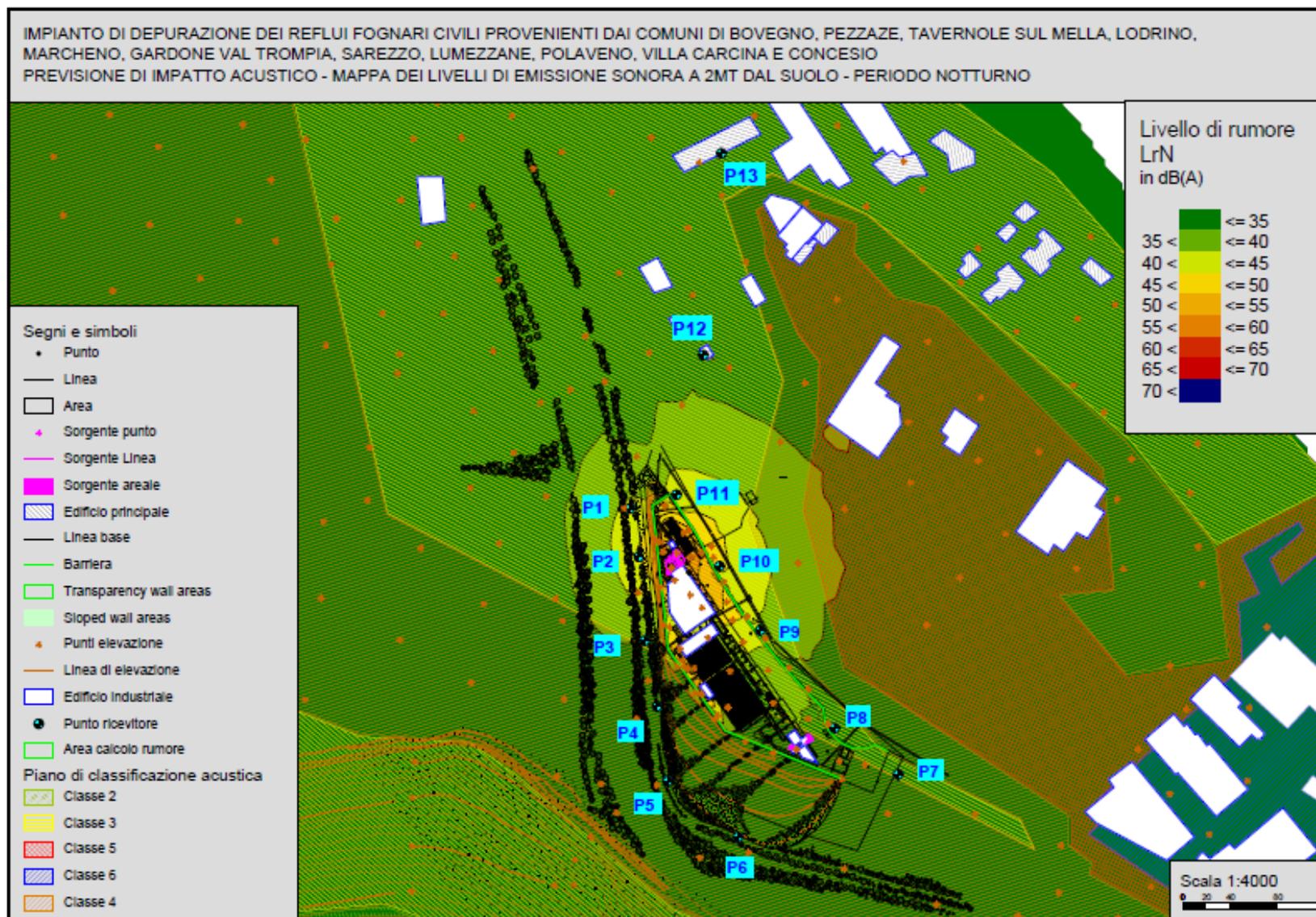


Figura 7.3.3: Mappa dei livelli di emissione sonora a 2 m di altezza dal suolo - PERIODO NOTTURNO

I livelli di emissione sonora previsti presso i ricevitori sono sintetizzati nella seguente tabella.

Tabella 7.3-3: - Livelli di emissione previsti presso i ricevitori – diurni e notturni³

Ricevitore	Livello diurno previsto dB(A)	Limite emissione diurno classificazione acustica dB(A)	Livello notturno previsto dB(A)	Limite emissione notturno classificazione acustica dB(A)
P1	41.0	55	41.0	45
P2	44.0	55	44.0	45
P3	36.0	55	35.0	45
P4	31.5	60	29.0	50
P5	32.0	60	26.0	50
P6	32.0	60	22.0	50
P7	37.0	55	26.5	45
P8	47.0	55	29.5	45
P9	39.0	55	37.5	45
P10	45.5	55	45.0	45
P11	41.5	55	41.5	45
P12	34.0	55	33.5	45
P13	34.0	55	33.5	45

L'impianto rispetta in tutti i punti il limite di emissione.

Sommando il valore attuale di pressione sonora ai livelli di emissione calcolati, si determinano i livelli di immissione attesi, riportati nella tabella successiva.

Tabella 7.3-4: - Livelli di immissione previsti presso i ricevitori

Ricevitore	Leq diurno previsto dB(A)	Limite immissione classificazione acustica dB(A)	Leq notturno previsto dB(A)	Limite immissione classificazione acustica dB(A)
P1	41.0 + 56.5 = 56.5	60	41.0 + 49.5 = 50.0	50
P2	44.0 + 56.5 = 56.5	60	44.0 + 49.5 = 50.5	50
P3	36.0 + 56.5 = 56.5	60	35.0 + 49.5 = 49.5	50
P4	31.5 + 56.5 = 56.5	65	29.0 + 49.5 = 49.5	55

³ Tutti i valori sono arrotondati a 0,5 dB ai sensi del DM 16/03/1998

Ricevitore	Leq diurno previsto dB(A)	Limite immissione classificazione acustica dB(A)	Leq notturno previsto dB(A)	Limite immissione classificazione acustica dB(A)
P5	$32.0 + 56.5 = 56.5$	65	$26.0 + 49.5 = 49.5$	55
P6	$32.0 + 56.5 = 56.5$	65	$22.0 + 49.5 = 49.5$	55
P7	$37.0 + 56.5 = 56.5$	60	$26.5 + 49.5 = 49.5$	50
P8	$47.0 + 56.5 = 57.0$	60	$29.5 + 49.5 = 49.5$	50
P9	$39.0 + 56.5 = 56.5$	60	$37.5 + 49.5 = 49.5$	50
P10	$45.5 + 56.5 = 57.0$	60	$45.0 + 49.5 = 50.5$	50
P11	$41.5 + 56.5 = 56.5$	60	$41.5 + 49.5 = 50.0$	50
P12	$34.0 + 56.5 = 56.5$	60	$33.5 + 49.5 = 49.5$	50
P13	$34.0 + 56.5 = 56.5$	60	$33.5 + 49.5 = 49.5$	50

Il limite di immissione risulta rispettato in ogni punto.

Presso i ricevitori abitativi (P12 e P13) trova applicazione il criterio differenziale. Poiché i livelli emissivi prodotti dall'impianto presso tali punti sono estremamente contenuti (inferiori a 35 dBA) non sono attese modifiche rispetto al clima acustico attuale e pertanto il criterio differenziale risulta rispettato.

8 PAESAGGIO

8.1 Impatti in fase di cantiere

8.1.1 Rischio archeologico

La Carta Archeologica riportata in nel § 8.4 del Quadro di Riferimento Ambientale, dimostra che il territorio intorno all'area interessata dal progetto è a rischio medio di ritrovamenti. Esiste la possibilità di trovare aree sepolcrali con sepolture di varie tipologie (inumazioni, incinerazioni, con strutture, ecc), soprattutto nella fascia orientale del progetto; il periodo storico più indicato per eventuali ritrovamenti in quest'area sembra essere quello romano.

Sulla sponda destra del fiume, invece, la Carta Archeologica non denota attività storica (epoca romana o successiva) all'altezza del progetto; esiste comunque la possibilità, anche se abbastanza remota, di trovare contesti relativi a frequentazione sporadica di periodi più antichi, come attestato dal ritrovamento di elementi di industria litica a San Vigilio, verso nord.

Sulla scorta di queste valutazioni è possibile che la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia richieda uno o più interventi preventivi per valutare l'esistenza, ed eventuale consistenza, di contesti di carattere archeologico.

La presenza di eventuali depositi, o di strutture antiche sepolte, potrebbe essere verificata tramite saggi di scavo effettuati con escavatore meccanico munito di benna liscia, con sorveglianza da parte di operatori qualificati; numero e posizionamento dei saggi sarebbero da concordare con il funzionario della Soprintendenza.

Indagini di questo tipo comportano la pulizia delle pareti e del fondo delle trincee mediante attrezzatura piccola (piccone, cazzuola ecc), con la documentazione scritta, grafica e fotografica dei risultati, da consegnare in Soprintendenza.

Depositi di interesse archeologico, se presenti, potrebbero rinvenirsi direttamente sotto il manto di coltivo, anche se l'attività fluviale e il probabile livellamento dei campi potrebbero comportare una maggiore profondità nel raggiungimento di eventuali evidenze: in ogni caso queste possono essere presenti fino a livello dello sterile, il sottosuolo geologico non antropizzato.

Nel caso di presenza di contesti archeologici, tutte le procedure conseguenti sarebbero comunque da concordare direttamente con la Soprintendenza.

8.2 Impatti in fase di esercizio

I principali elementi di potenziale impatto per il paesaggio sono la stessa presenza dell'impianto.

Dal punto di vista della "fruibilità" dei luoghi, rappresenta un fattore di impatto anche la possibile presenza di odori che determinerebbe una perdita di valore d'uso intesa come impossibilità di piena fruizione dei luoghi.

Tuttavia riguardo la problematica degli odori si è dimostrato nell'analisi delle altre componenti ambientali come i potenziali impatti siano arealmente assai contenuti verso le aree esterne e quindi facilmente contenibili dai presidi tecnologici già adottati; inoltre gli episodi di potenziale criticità è previsto siano riconducibili a tempi assai limitati.

Di maggior rilievo paiono le considerazioni legate alla presenza fisica dell'impianto che potrebbe determinare un impatto negativo soprattutto sugli aspetti estetico - visivi del paesaggio ed influenzare la destinazione urbanistica delle aree limitrofe.

8.2.1 Intrusione visiva delle strutture dell'impianto

Bacino visuale e carta dell'intervisibilità

Nello studio dell'impatto visivo e dell'impatto sul paesaggio di un impianto tecnologico, quale quello in esame, occorre definire un ambito di intervisibilità tra le volumetrie edificate e il territorio circostante, in base al principio della "reciprocità della visione" (bacino visuale).

L'analisi viene condotta sulle caratteristiche del paesaggio e sulle caratteristiche tipologiche-strutturali.

Per la definizione del bacino di visuale è stato eseguito un sopralluogo che ha permesso di individuare il bacino di visuale effettivo, inteso anche come area nell'ambito del quale l'impianto è maggiormente percepibile e, di definire quali sono i punti o le aree più impattate, in termini di visibilità e di sensibilità dei siti (maggior fruibilità, presenza di strade, abitati, monumenti etc.).

La Tavola 7 rappresenta l'area nell'ambito della quale l'impianto è potenzialmente visibile (bacino di visuale potenziale). L'ambito individuato nella figura è da intendersi come l'area vasta di indagine per la componente paesaggio, entro la quale sono da considerarsi fondamentali la struttura del paesaggio e la presenza di elementi a peculiare valore storico ambientale e ad elevata frequentazione, quali punti "sensibili" e quindi potenzialmente più impattati. Oltre a tale ambito l'impatto dell'impianto sulla componente paesaggio si intende talmente basso da poter essere considerato nullo.

Si ricorda che nella Tavola 7 nell'ambito dell'area circoscritta nel bacino visuale la visibilità va ritenuta potenzialmente tale infatti, è possibile che in alcuni punti statici e/o dinamici l'impianto non sia visibile. Ad esempio negli ambiti urbanizzati, la presenza di altre case in primo piano potrebbe limitarne o ostruire del tutto la visibilità dell'impianto.

In questo contesto sono stati inseriti nella figura gli elementi di potenziale visibilità lineare (punti di vista dinamici) e puntuali (punti di vista statici). Infine nella tavola si riportano anche gli elementi detrattori del paesaggio che costituiscono spesso "barriere antropiche" alla potenziale visibilità dell'impianto e/o alla sua effettiva percepibilità.

Nello specifico il luogo di inserimento dell'impianto è caratterizzato da una forte discontinuità sia dal punto di vista ambientale che funzionale, infatti è il punto dove l'edificio si distingue per la presenza di un insediamento produttivo / industriale di recente costruzione formato da volumi di grande dimensione. Anche sulla sponda destra del fiume si alternano sistemi antropici di varia natura evidenziando un condizionamento pressoché totale tra le tracce ambientali / naturalistiche originali e un edificio diversificato per funzione, tipologia e dimensione come il centro sportivo / ricreativo, i capannoni artigianali e le infrastrutture di servizio e collegamento. In questo contesto il progetto per il nuovo depuratore consortile di Valle Trompia oltre ad assolvere la propria funzione si pone come interfaccia per appianare le criticità di un'area che sta via via perdendo la propria vocazione naturalistica.

Identificazione dei principali punti di vista potenziali

I principali **punti di vista statici** individuati sono descritti nel seguito.

PUNTO 1 sulla Tavola 7 - l'ambito industriale a ridosso dell'area, rappresentato dal piazzale di arrivo della strada secondaria di servizio all'ambito: si tratta di una zona di una certa visibilità e percepibilità dell'impianto in un punto, tuttavia, dalla limitata valenza paesaggistica e la cui fruibilità non ha valenza ricreativa.



Figura 8.2.1: Ripresa fotografica dal Punto 1

PUNTO 2 sulla Tavola 7: l'impianto sportivo "A.Moro" presente a c.a. 200 m a ovest-nord-ovest del sedime dell'impianto: si tratta di una zona a visibilità "potenziale" caratterizzata da una scarsa valenza paesaggistica ma da un'elevata fruibilità a scopo ricreativo.



Figura 8.2.2: Ripresa fotografica dal Punto 2

PUNTO 3 sulla Tavola 7: la frangia residenziale dell'abitato di Concesio, posta immediatamente oltre l'ambito industriale: si tratta di aree residenziali che si sviluppano al margine della strada principale che attraversa l'abitato da cui l'impianto non risulta visibile per la presenza dell'ambito industriale che ne ostruisce la visuale.



Figura 8.2.3: Ripresa fotografica dal Punto 3

I principali **punti di vista dinamici** individuati sono descritti nel seguito.

Il principale punto di vista dinamico dal quale è possibile avere una visione dell'impianto è sicuramente la pista ciclabile che lambisce il lato occidentale del sito e che si snoda a margine del corso del Mella. Si tratta di un punto dinamico caratterizzato da elevata fruibilità ricreativa e dal quale l'impianto è ampiamente percepibile soprattutto se il tracciato è percorso prevalentemente a piedi, di corsa o al massimo in bicicletta



Figura 8.2.4: Ripresa fotografica dalla pista ciclabile (punto di vista dinamico)

Si segnala poi un altro potenziale punto di vista dinamico, in corrispondenza del ponte sul Fiume Mella lungo la Strada Provinciale n. 19, strada ad alta velocità di percorrenza e caratterizzata da elevato traffico. Il ponte si colloca in posizione elevata rispetto all'area di ubicazione dell'impianto e su di esso si apre un'ampia visuale sul corso del Mella. Tuttavia, nonostante la potenziale visibilità dell'impianto, questo non sarà percepibile, sia in ragione dell'elevata velocità di percorrenza della strada, sia per l'angolo visuale che risulta laterale

rispetto al potenziale osservatore. Si segnala inoltre che sono presenti elementi che ostruiscono la potenziale visibilità, quali formazioni arboree lungo il greto del fiume e edifici di diversa altezza.



Figura 8.2.5: Ripresa fotografica dal ponte lungo la SP 19 sul Fiume Mella (punto di vista dinamico)

Infine si identifica un fronte di visibilità dinamico lungo la SP 345 di Concesio che corre parallelamente all'area dell'impianto. Tale fronte è totalmente protetto dalla presenza della fascia di frangia dell'abitato discontinuo a prevalente matrice residenziale e dall'area industriale a ridosso del sito.



Figura 8.2.6: Ripresa fotografica lungo la SP 345 (punto di vista dinamico)

Per quanto riguarda l'impatto visivo il sito del depuratore non partecipa a particolari rapporti di co-visibilità ad ampio raggio con elementi puntuali di pregio o punti di vista panoramici. Dall'analisi condotta, tuttavia, risulta evidente come il maggior impatto si rilevi in corrispondenza delle aree più ravvicinate all'impianto, con particolare riguardo alla pista ciclo-pedonale, elemento di particolare valenza paesaggistica del comune di Concesio, soprattutto lungo questo tratto del Fiume Mella, che scorre a ridosso del Dosso Boscone, fornendo un scorcio residuale di naturalità della bassa Valle Trompia.

8.2.2 Progetto di mitigazione ambientale

Nel contesto sopra descritto risulta evidente come il progetto del depuratore consorziale debba assolvere non solo la propria funzione ma debba porsi anche come interfaccia per appianare le criticità di un'area che sta via via perdendo la propria vocazione naturalistica. Inoltre risulta particolarmente sensibile l'impatto vedutistico che si viene a determinare lungo la pista ciclabile, elemento di particolare interesse per la sua elevata fruizione ludico-ricreativa.

Per tale motivo nell'ambito della progettazione, già in fase preliminare, si è scelto di prevedere un progetto architettonico e paesaggistico che non solo garantisca la minimizzazione dell'impatto vedutistico dell'impianto, ma che contribuisce a riqualificare l'area mantenendo la sua vocazione naturalistica.

L'intento è stato quello di ridurre il più possibile l'impatto visivo che un'opera infrastrutturale comporta progettando l'edificio dell'impianto in semi-ipogeo; si è trattato cioè di progettare la trasformazione ambientale locale con una strategia di conservazione delle peculiarità ecologiche incentrata sulla zona di azione come nodo di una rete ambientale di scala territoriale. La scelta strategica per ottenere questo risultato è stata quella di pensare ad un impianto che adottasse i sistemi di mitigazione ambientale, basati sull'utilizzo di essenze arboree, come elementi capaci di delineare un sistema paesaggistico in continuità con le specificità naturalistiche dell'area. In questo senso i nuovi volumi risulteranno essere elementi di riqualificazione generale dell'area dove sia la dislocazione delle vele, sia i trattamenti a verde verticale e orizzontale, che l'uso dei materiali, accresceranno il valore ambientale dell'intero comprensorio di Concesio attraverso l'aumento della percezione delle tipicità naturalistiche della Valle Trompia.

Per la definizione dei dettagli del progetto architettonico si rimanda alla documentazione di progetto (cod. ARC_01-ARC_13); nel seguito invece si presentano i principi essenziali della proposta di inserimento dell'impianto e delle mitigazioni architettoniche e naturalistiche previste.

Nella figura successiva si presenta il masterplan del progetto architettonico proposto e un prospetto esemplificativi dell'opera.



Figura 8.2.7: Masterplan del progetto architettonico

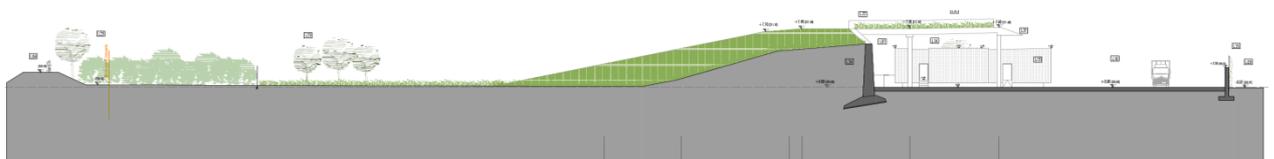


Figura 8.2.8: Prospetto sud

In sintesi, quindi il nuovo edificio pur figurando ad est come vero e proprio volume fuori terra, sul versante ovest è raccordato tramite un piano inclinato che funge da copertura e che,

sommato all'andamento esistente del terreno, annulla la propria altimetria. Il risultato spaziale consente da un lato un raccordo plano-altimetrico con l'area, dall'altro un aumento della percezione legata agli elementi naturali che fa assumere all'intervento un carattere di mimesi. Il progetto infatti nasce dalla ferma volontà di ridurre al minimo gli impatti morfologici delle strutture esistenti come i capannoni, o di futura realizzazione come l'autostrada.

Dal punto di vista costruttivo si è optato per un sistema con calcestruzzo armato in opera per quanto riguarda gli interrati ed una tecnologia di elementi prefabbricati per il fuori terra.

La conformazione della copertura è suddivisa in una serie di sette "vele" a pendenza variabile di due dimensioni [20 e 30 metri], utili per il posizionamento dei giunti di dilatazione, da un lato ne frammentano l'estensione e dall'altro permettono il frazionamento del trattamento superficiale a verde che, unito all'utilizzo di differenti essenze vegetali tapezzanti, produce un effetto cangiante

L'esito auspicato è un fabbricato dove il progetto architettonico combacia con quello paesaggistico, dove la dimensione, necessaria per assolvere i carichi fognari della Valle Trompia, è frazionata dall'andamento plano-altimetrico e dall'utilizzo diversificato dei sistemi vegetali.

La figura successiva mostra l'inserimento dell'impianto visto dall'alto dove è possibile apprezzare la proposta architettonica descritta, e in particolare la mimesi dell'impianto garantita dalla proposta stessa.



Ante operam



Post operam

Figura 8.2.9: Fotosimulazione di inserimento dell'impianto vista dall'alto

L'effetto osservabile nella figura precedente non è determinato unicamente dal progetto architettonico ma soprattutto dalle mitigazioni a verde previste che in sintesi sono le seguenti:

- Coperture a verde attraverso la realizzazione di un tetto verde estensivo con delle specie erbacee che compensano la superficie vegetale sottratta alla zona, drenano le acque pluviali;
- Green-wall grazie all'utilizzo di barriere vegetali rampicanti in prossimità delle vie di servizio alla lottizzazione artigianale
- Piantumazioni ai bordi con lo scopo di rinforzare le barriere di vegetazione densa intorno all'infrastruttura che permettono la conservazione degli ecotoni in modo da ridurre e prevenire gli impatti sulle zone ambientali limitrofe. Queste aree funzioneranno come "aree cuscinetto" per ridurre l'impatto sulla vegetazione e sui suoli. Oltre a ciò l'introduzione e il consolidamento di specie vegetali sui bordi nella zona di progetto mitigherà il rapporto con la pista ciclo-pedonale, migliorerà l'aspetto estetico del paesaggio e favorirà la conservazione dei flussi ambientali.

La qualità ambientale è garantita infatti dall'introduzione di diverse specie vegetali autoctone. Dal punto di vista ambientale tutte le opere atte alla mitigazione e alla riqualificazione paesaggistica, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, verranno realizzate in

occasione della prima fase. Ciò significa che le opere di consolidamento, l'inerbimento dei declivi, le piantumazioni al contorno, l'abbattimento visivo dell'impianto e il potenziamento botanico degli argini verranno realizzati da subito.

8.2.3 Fotosimulazioni e valutazione degli impatti vedutistici sulla componente paesaggio

Sulla base dell'analisi condotta rispetto alla potenziale intervisibilità dell'impianto e, rispetto alla proposta di inserimento architettonico proposto nel progetto definitivo, sono stati realizzati alcuni fotomontaggi atti a dimostrare come sia, anche dai punti di vista più sensibili (sia in termini di fruibilità che di valenza naturalistica) identificati nel § 8.1.2, l'effetto ipotizzabile dell'inserimento dell'impianto nell'area in oggetto.

Nel seguito, quindi si propongono le fotosimulazioni dal PUNTO 1 statico (con riferimento alla Tavola 7) e dalla Pista ciclo-pedonale (punto di vista dinamico/statico).



Ante operam



Post operam

Figura 8.2.10: Fotosimulazione dal punto di vista 1



Ante operam



Post operam

Figura 8.2.11: Fotosimulazione dalla pista ciclo-pedonale

Si ritiene **basso l'impatto visuale complessivo** delle nuove opere sull'intorno, sia per il modesto rilievo altimetrico dei manufatti, ma, soprattutto grazie al consistente effetto di mitigazione dei profili emergenti determinato dalla soluzione architettonica in semi-ipogeo proposta, completata con la mitigazione a verde della copertura e delle porzioni perimetrali. Visuali sull'impianto, dalla viabilità ordinaria esistente, sono comunque assenti fino all'imbocco del percorso di accesso vero e proprio..

Dal punto di vista sistemico, di relazione con le matrici ambientali ed antropiche complesse, l'area in esame rientra nell'ambito della bassa Valle Trompia, dove il fiume rappresenta elemento del paesaggio "agricolo periurbano"; non sussistono rilevanze dal punto di vista

storico ed urbanistico. Si ritiene da questo punto di vista, **nullo l'impatto derivante dalle opere previste**, in quanto tese a consolidare una situazione già esistente, garantendo il mantenimento della struttura naturalistica dell'area marginale, compresa tra urbanizzato e fiume Mella, nella quale si va ad inserire l'impianto e, positivo in relazione al miglioramento sulla qualità delle acque immesse nel Mella.

L'inserimento del progetto, dal punto di vista linguistico e dei valori di immagine, risulta compatibile alla situazione attuale, in relazione soprattutto alla proposta di inserimento architettonico dell'impianto. Si ritiene pertanto **basso, perchè adeguatamente mitigato, l'impatto dell'intervento in ambito paesaggistico locale.**

9 PRODUZIONE DEI RIFIUTI

9.1 Produzione fanghi, sabbie e grigliati

Vengono di seguito riportate alcune brevi considerazioni in merito alla produzione dei rifiuti attesi dall'esercizio dell'impianto.

In particolare i rifiuti prodotti saranno fanghi, grigliati e sabbie.

La tabella riportata nel seguito sintetizza i quantitativi ipotizzati per le tre tipologie di rifiuti individuate.

Tabella 9.1-1 Produzioni fanghi, grigliati e sabbie

Prodotti	Produzione annua	
	I FASE	II FASE
Grgilati (t/a)	100	115
Sabbie (t/a)	110	124
Fanghi trattati (t TSS/anno)	9.400	14.223

In seguito al trattamento dei Fanghi prodotti nella cosiddetta Linea Fanghi (che consiste nelle fasi di: pre-ispessimento; stabilizzazione in vasca areata; disidratazione mediante decanter), nel progetto si è stimata la portata di fango trattato da avviare allo smaltimento finale, nell'ipotesi che il tenore di secco nel fango a valle della disidratazione finale sia dell'ordine del 21%, come motivato nel progetto. La portata idraulica di fango ispessito si stima pari a:

- **Q FANGO ALLO SMALTIMENTO: 8.223 m³/anno** nella configurazione di breve – medio termine;
- **Q FANGO ALLO SMALTIMENTO: 12.442 m³/anno** nella configurazione di lungo termine.

Come è osservabile, quindi, i rifiuti maggiormente prodotti dall'impianto saranno i fanghi; nel progetto si valuta l'ipotesi dell'istallazione successiva (ipotizzabile nel Secondo Lotto) di un'unità di disidratazione caratterizzata da maggior rendimento (filtropressa), che consente di ottenere un fango con percentuale di sostanza secca almeno al 25%, con conseguenti risparmi dei costi gestionali associati allo smaltimento. Nel seguente prospetto sono riportati i risultati delle stime qualora si utilizzi una sezione di disidratazione maggiormente intensiva, da dotare durante il secondo Lotto.

Tabella 9.1-2 Carichi di fango da avviare a smaltimento finale a seguito di disidratazione più intensiva

Parametri	u.d.m.	Primo Lotto	Secondo Lotto
Umidità	%	-	75%
Peso Specifico	kg/ m ³	-	1.175
Portata annua Fanghi trattati da smaltire	m ³ /anno	-	10.166
Produzione annua	t TSS/anno	-	11.947

Dopo il trattamento il fango è previsto essere avviato a valorizzazione energetica presso il termovalorizzatore di Brescia. Questa soluzione risulta essere quella più conveniente sia dal punto di vista economico che ambientale (in termini di recupero energetico).

Rispetto alle possibili alternative, scartata l'ipotesi di smaltimento in discarica, si ritiene che il recupero agronomico risulti al momento poco praticabile in ragione della qualità ipotetica dei fanghi che, vista la natura della matrice del refluo trattato (in parte di origine industriale), potrebbero non avere le caratteristiche qualitative necessarie per l'utilizzo in agricoltura.

9.2 Valutazioni sulla produzione di fanghi a breve e lungo termine

La linea di trattamento dei fanghi, così come prevista nella progettazione nella configurazione a breve termine (Primo Lotto), è stata anche dimensionata con riferimento allo scenario a lungo termine (Secondo Lotto), in modo tale da individuare le eventuali necessità di ampliamento nell'ambito della soluzione di progetto. Tuttavia, nella configurazione a lungo termine si è considerata anche la possibilità che sia attuabile la soluzione del trattamento anaerobico.

Dal momento che tale ipotesi impiantistica porterebbe notevoli vantaggi ambientali ed economici, nella documentazione di progetto è analizzata tale possibilità in termini di implicazioni impiantistiche, stimando il volume di processo necessario al digestore e le ricadute sulla filiera d'impianto. Si sono anche valutate brevemente alcune soluzioni per il contenimento del volume di processo del digestore, in parte già studiate in sede di progettazione preliminare ma qui considerate soltanto in termini di possibilità. È stata effettuata anche una quantificazione della produzione di biogas attesa nei diversi casi e la corrispondente taglia del motore endotermico.

Nell'ipotesi che lo schema di trattamento della linea fanghi possa essere utilmente integrata da una sezione di stabilizzazione anaerobica con recupero di energia da biogas per cogenerazione, si sono considerati due schemi possibili di intervento:

1. introduzione della stabilizzazione anaerobica senza la previsione, nella sequenza di trattamento della linea acque, di un trattamento primario: in questo caso la percentuale di volatili in ingresso al digestore verificata è dell'ordine del 62%, con una percentuale di rimozione di solidi in stabilizzazione del 30% circa in condizioni mesofile ($T = 36^{\circ}\text{C}$);
2. introduzione della stabilizzazione anaerobica con trattamento primario: data la limitata disponibilità di spazi, si propone in questo caso la sostituzione della sezione di grigliatura fine attualmente prevista con un "leap primary" sistema che integra in un'unica unità di trattamento le funzioni di sedimentazione primaria e grigliatura fine. La fattibilità di tale sostituzione è stata verificata. In questo caso la percentuale di volatili in ingresso al digestore verificata è dell'ordine del 75%, ed il rendimento di stabilizzazione in condizioni mesofile raggiunge il 40% ($T = 36^{\circ}\text{C}$).

Infine, in relazione alle possibilità di ottimizzazione della soluzione proposta sono state prese in considerazione due opzioni per il pre-trattamento del fango:

- a) idrolisi termica: permette di ottenere una consistente riduzione del volume di stabilizzazione ed un incremento significativo della produzione di biogas;
- b) idrolisi enzimatica: permette di ottenere un incremento significativo della produzione di biogas, con una minore complessità impiantistica.

Dai calcoli preliminari fatti nella documentazione di progetto vi sono anche stime sui quantitativi attesi di produzione di biogas. La produzione di biogas per la configurazione in assenza di idrolisi ed in assenza di trattamento primario del fango è stimata in 1.276 Nm³/d, con una produzione pro-capite di circa 10 L/A.E./d. In base a dati di letteratura, la produzione di biogas da stabilizzazione anaerobica si aggira tra 18÷22 L/AE/d, per un fango con un contenuto specifico medio di COD; tali indicazioni sono certamente ottimistiche e fanno riferimento a fanghi misti caratterizzati da una aliquota significativa di substrati facilmente biodegradabili.

Nella condizione di progetto si ritiene che la natura del fango prodotto, data la tipologia dei processi attuati nell'impianto (assenza di sedimentazione primaria, processi fortemente aerobici), sia tale da escludere il raggiungimento di tali efficienze di gassificazione. Rendimenti di gassificazione superiori si otterrebbero con l'introduzione di una sezione di

trattamento primario. Si rimanda a quanto discusso nel Progetto Definitivo in merito dove si considera la possibilità di realizzare una sezione di leap primary, che accorpa in una macchina singola le funzioni della sedimentazione primaria e della grigliatura fine.

Tale soluzione, al momento, è stata scartata, in relazione alla scelta del processo aerobico per la stabilizzazione del fango, ma potrebbe tornare di interesse nella configurazione di lungo termine, anche perché dimensionalmente compatibile con gli spazi attualmente destinati alla fase di grigliatura fine.

In questo caso le elaborazioni progettuali portano a stimare che sia lecito assumere che il potenziale di gassificazione del fango si avvicini ai valori di letteratura, con conseguente maggiore generazione di energia (potenza stimata del cogeneratore da 200 a 250 kW in relazione alla produzione effettiva di fango ed al livello di stabilizzazione conseguibile con combinazione di un fango misto con un pretrattamento avanzato termico o enzimatico).

10 VIABILITA' E TRAFFICO

In linea generale gli impianti di depurazione non comportano problematiche legate al transito degli automezzi, almeno per quanto concerne gli impatti viabilistici in termini strettamente numerici.

10.1 Impatti in fase di cantiere

La fase di cantiere è la fase in cui è previsto il maggior carico di mezzi indotti dalla fase di realizzazione dell'impianto.

Sulla base del cronoprogramma dei lavori (riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale), nella prima fase dei lavori viene approntato il terreno per la realizzazione dell'impianto. Tutto il terreno risultante dallo scotico viene spostato internamente all'area di progetto e completamente riutilizzato per la copertura ad ipogeo senza quindi generare traffico se non quello costante dei mezzi del personale addetto, valutato in tutte le fasi pari a 14 mezzi leggeri giorno (TGM 28, somma di andata e ritorno).

Come già sintetizzato nel quadro progettuale (§ 11.3.), il numero di mezzi prevedibili durante l'intera fase di cantiere è la seguente.

Tabella 10.1-1: Numero di mezzi previsti dal progetto nella fase di cantiere

Parte d'opera	Materiale, Attrezzatura, Persone	Mezzo di trasporto	U M	Capacità di trasporto	Numero di Mezzi di trasporto necessari	Viaggi complessivi di andata e ritorno	Periodo interessato dai viaggi	Per un totale di giorni	Viaggi/g del periodo
Getti in c.a.	Calcestruzzo	Autobetoniera	m ³	11	1364	2727	17°-46° settimana	150	20
	Acciaio di armatura	Autoarticolato	kg	30'000	56	111			
	Casserature	Autoarticolato	m ²	400	75	150			
Copertura	Tavelloni prefabbricati	Autoarticolato	m ²	90 (3 tavelloni)	100	200	58°-65° settimana	40	5
Operai	4 squadre da 4 operai	Furgone	n	4	4	8	Per tutto il cantiere	400	8
CSE, DL, assistenti, assistenti al montaggio, addetti generici	10 addetti medi	Autoveicoli	n	1	10	20	Per tutto il cantiere	400	20
Opere elettromeccaniche	Macchinari e strumenti	Autoarticolato, Furgone			50	100	66°-77° settimana	65	2
Opere idrauliche	Tubazioni in acciaio	Autoarticolato	m	50	15	30	49°-57° settimana	45	4
	Tubazioni in CLS	Autoarticolato	m	8	38	75			
	Tubazioni in gres	Autoarticolato	m	12	28	57			
Opere elettriche	Cavi, apparecchiature, addetti	Autoarticolato, Furgone			40	80	66°-71° settimana	30	3

Per quanto riguarda i mezzi pesanti i mezzi giorno circolanti sono un numero relativamente basso per qualunque fase. Dalla tabella si può notare che la maggiore movimentazione è generata nel primo periodo (17-46ma settimana) dove vengono fatti i getti in calcestruzzo. I transiti giornalieri si attestano in questa fase a 10 camion/giorno (TGM pari a 20) che,

distribuiti uniformemente nella giornata di attività (posta pari a 10 ore/giorno) generano un traffico orario di 2 mezzi pesanti, in pratica 1 in entrata ed 1 in uscita ogni ora.

Per tutte le altre fasi i mezzi pesanti (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) sono inferiori a 1 all'ora.

Ai mezzi pesanti si sommano, per tutte le fasi, i mezzi leggeri (autoveicoli o furgoni) che trasportano gli operai e gli addetti. Distribuendo i 14 mezzi leggeri nelle ore di cantiere di ottengono 3 mezzi leggeri all'ora, anche se è più probabile ipotizzare che questi transiti si concentrino all'inizio e alla fine dei turni di lavoro.

La fase in cui ci sono maggiori carichi di traffico che si andranno a sommare alla viabilità ordinaria è quella dove vengono realizzati i getti in calcestruzzo (17-46ma settimana) con un TGM totale di 48 mezzi/giorno (28 leggeri e 20 pesanti), corrispondente a 5 transiti orari (3 leggeri e 2 pesanti).

Sulla base dei dati di traffico presenti in corrispondenza della viabilità interessata dai mezzi di cantiere è possibile stabilire che:

- sull'arteria principale, costituita dalla EXSS345, il traffico medio giornaliero è pari a c.a. 44.000 transiti (vedi § 9.2. del Quadro di Riferimento Ambientale) nelle due direzioni (c.a. 22.000 mezzi per ciascuna direzione);
- per quanto riguarda via della Segheria e, comunque, nelle strade secondarie che attraversano l'area artigianale-industriale, in avvicinamento all'area del depuratore, non si hanno a disposizione dati di traffico effettivi, ma è possibile supporre che il numero di mezzi circolanti sia pari a c.a. 1.000 al giorno.

Sulla base di quanto sopra esposto, quindi il carico dei mezzi sulla viabilità esistente nella fase di cantiere più impattante, è pari a:

- c.a. lo 0,1% del traffico giornaliero che insiste sulla ex SS345;
- c.a. il 4,8% traffico giornaliero che insiste sulla viabilità secondaria di accesso all'impianto.

In ogni caso, i viaggi nella fase di cantiere saranno modulati, per periodo di maggiore intensità, in modo da minimizzare le interferenze con il traffico locale.

10.2 Impatti in fase di esercizio

Il traffico generato dall'impianto in esercizio è pari a 7 mezzi giorno (TGM 14) di cui 5 leggeri (TGM 10) e 2 pesanti (TGM 4).

Mentre non si possono fare ipotesi sulla distribuzione temporale dei mezzi pesanti, si può immaginare di concentrare 5 mezzi leggeri in entrata all'impianto all'inizio dell'orario lavorativo e 5 in uscita alla fine della giornata.

Rispetto al flusso di traffico presente sulla EX SS345 e sulla viabilità locale, l'incidenza dei mezzi indotti dall'attività del depuratore, in tal caso, risulta essere senz'altro trascurabile : <0,05% sulla EX SS345 e < 1,5% sulle strade locali. Si sta quindi parlando di numeri esigui che non possono modificare le condizioni di traffico esistenti sulla viabilità ordinaria.

La viabilità di accesso all'area è garantita dall'attuale viabilità presente nell'area a servizio della zona industriale esistente; infatti l'accesso all'impianto potrà avvenire da via della Segheria, che attualmente è una strada locale urbana.

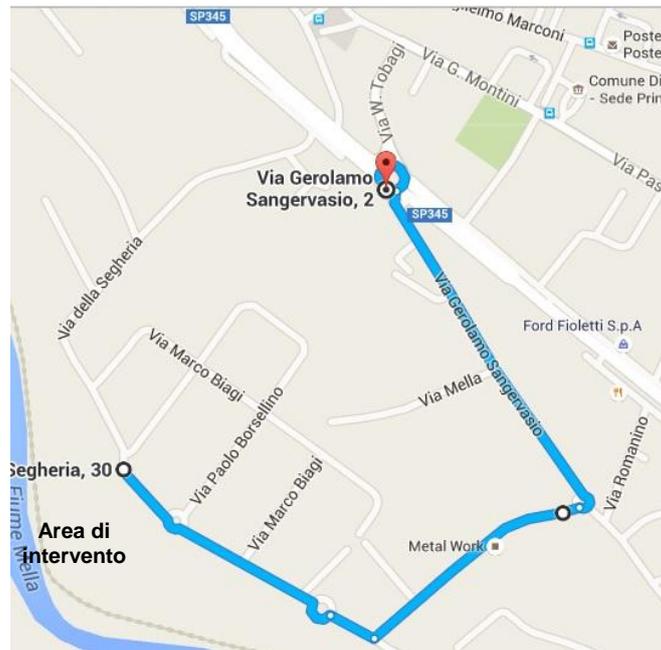


Figura 10.2.1: Accessibilità all'impianto

11 SALUTE PUBBLICA

11.1 Normativa e Pianificazione di riferimento

I principali riferimenti normativi a livello nazionale sono costituiti dal Piano Sanitario Nazionale, dal Piano Nazionale della Prevenzione 2014-2018; in particolare, a livello regionale si indicano:

- Piano Regionale Prevenzione 2010-2012 (Aggiornamento 2013)
- Piano Regionale 2014-2018 per la tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
- Piano Regionale della Prevenzione Veterinaria (PRPV)
- Legge Regionale n. 8/2007 "Disposizioni in materia di attività sanitarie e socio-sanitarie";
- "Testo unico delle leggi regionali in materia di sanità" - Legge Regionale n. 33/2009;

Nello specifico per quanto concerne il "Piano regionale 2014-2018 per la tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" si sottolinea come gli obiettivi fissati siano:

- decremento del tasso infortunistico pari o superiore al 25% per il quinquennio (calcolato sull'anno 2012);
- riduzione delle malattie professionali pari o superiore al 25% per il quinquennio (calcolato sull'anno 2012), con particolare attenzione ai tumori, ai disturbi muscolo scheletrici e ai disturbi da stress.

Per raggiungere gli obiettivi stabiliti sarà necessario:

- lavorare in una logica di intersectorialità (collaborazione e coordinamento fra tutti i soggetti coinvolti);
- agire sulla semplificazione (anche per favorire l'attrattività internazionale e il rilancio della competitività del sistema economico attraverso la riduzione degli oneri a carattere burocratico-amministrativo a carico delle imprese);
- garantire la sostenibilità degli interventi (attraverso il supporto alle imprese, in particolare micro e piccole).

In merito si sottolinea come l'attività in progetto da parte di ASVT garantirà la sicurezza della salute dei lavoratori grazie alla messa in opera di tutti i presidi necessari a garantire la sicurezza sul lavoro e la minimizzazione dei possibili incidenti attraverso la dotazione di tutto quanto previsto dalle specifiche norme tradotte in sede operativa nel Piano della Sicurezza. In tal senso l'attività svolta dalla Ditta si allineerà coerentemente agli obiettivi e alle azioni previste nel recente Piano Regionale.

11.2 Indicatori di salute e qualità ambientale

Per quanto concerne lo stato di salute di una popolazione, in senso stretto, l'OMS suggerisce i seguenti indicatori potenziali (OMS, 1993) riportati di seguito.

Generali

- Autopercezione dello stato di salute
- Indice di massa corporea
- Speranza di vita sana
- Peso alla nascita

- Speranza di vita alla nascita

Mortalità

- Mortalità per tutte le cause (standardizzata per età e sesso)
- Mortalità prematura (0-64)
- Mortalità infantile (≥ 1 anno)
- Principali cause di morte:
 - malattie infettive e da parassiti
 - tumori

Morbosità

- Malattie respiratorie:
 - asma
 - malattie croniche ostruttive
- Tumori:
 - polmone
 - leucemia
 - stomaco
 - mesotelioma
 - cute
- Allergie/ipersuscettibilità
- Malattie cardiovascolari
- Malattie infettive
- Malformazioni congenite
- Malattie dell'apparato digerente:
 - epatopatia cronica
- Malattie professionali
- Aborto spontaneo
- Intossicazione acute

Inoltre, è intuitivo che anche la qualità delle componenti ambientali e le eventuali pressioni esercitate su di esse, possono influire sulla salute dell'uomo, in senso stretto, e anche sul suo benessere fisico, psichico e sociale. A questo proposito l'OMS (l'Organizzazione Mondiale della Sanità) definisce una serie di indicatori potenziali di qualità ambientale di significato sanitario, riportati nella seguente Tabella 11.2-1; nella tabella è stata inserita un'ultima colonna (evidenziata in grigio) dove sono contenute eventuali indicazioni circa il potenziale contributo/interferenza generato dall'impianto in oggetto in merito ai diversi indicatori considerati.

Tabella 11.2-1: Indicatori potenziali di qualità dell'ambiente (OMS, 1993)

Sostanza	Indicatore e Matrice	Stime indirette/surrogati	Indicazioni relativamente all'impianto di progetto
Indicatori di qualità dell'aria			
SO ₂ (Anidride solforosa)	Concentrazione in aria	Livelli superiori agli standard nazionali o OMS Emissioni Uso del carbone per riscaldamento domestico	Non pertinente in relazione alla tipologia di impianto
NO ₂ (Biossido di azoto)	Concentrazione in aria	Livelli superiori agli standard nazionali o OMS Emissioni Uso di gas per riscaldamento domestico Densità del traffico	Incide in termini di traffico indotto in fase di cantiere e per il conferimento dei reagenti e l'asportazione dei rifiuti prodotti. Impatto molto limitato, locale e sostenibile

Sostanza	Indicatore e Matrice	Stime indirette/surrogati	Indicazioni relativamente all'impianto di in progetto
			rispetto al contesto.
Particolato	Particolato totale sospeso/Particolato con diametro aerodinamico < 10µm Concentrazione in aria	Livelli superiori agli standard nazionali o OMS Smog Emissioni di PTS Utilizzo del carbone	Incide in termini di traffico indotto in fase di cantiere e per il conferimento dei reagenti e l'asportazione dei rifiuti prodotti. Impatto molto limitato, locale e sostenibile rispetto al contesto.
Ozono	Concentrazione in aria		Incidenza nulla
CO (monossido di carbonio)	Concentrazione in aria	Emissioni Densità del traffico Utilizzo di gas di città	Incide in termini di traffico indotto in fase di cantiere e per il conferimento dei reagenti e l'asportazione dei rifiuti prodotti. Impatto molto limitato, locale e sostenibile rispetto al contesto.
Indicatori di qualità dell'acqua			
Acque potabili	Durezza Colore Sapore pH Conducibilità BOD VOC TOC Nitrati, nitriti Fosfati	Trattamento dell'acqua	Non pertinente in relazione alla tipologia di impianto
Composti organici volatili	Concentrazione in aria e acqua di specifici VOC	Emissioni Uso di carburanti	Nell'impianto si utilizzeranno mezzi alimentati a gasolio tuttavia i quantitativi utilizzati e le modalità di rifornimento sono tali da rendere trascurabili i potenziali impatti sulle componenti acqua e aria. Si segnala inoltre come l'impianto, soprattutto per le sezioni più critiche ai fini delle potenziali emissioni, risulterà presidiato: le arie esauste saranno trattate prima della emissione in atmosfera
Idrocarburi aromatici policiclici	Concentrazione di benzo(a)pirene in aria e cibo	Combustione di legna e carbone a piccola scala Densità del traffico	Incide in termini di traffico indotto in fase di cantiere e per il conferimento dei reagenti e l'asportazione dei rifiuti prodotti.

Sostanza	Indicatore e Matrice	Stime indirette/surrogati	Indicazioni relativamente all'impianto di in progetto
			Impatto molto limitato, locale e sostenibile rispetto al contesto.
Metalli ed elementi in tracce	Concentrazione di Cd, Pb, As, Hg nei tessuti umani Concentrazione di metalli nelle acque potabili	Concentrazione in aria, acqua, suolo, cibo Emissioni	Non pertinente in relazione alla tipologia di impianto
Sostanze chimiche persistenti	Concentrazione di PCB, diossine, ecc....nei tessuti umani	Concentrazione in aria, acqua, suolo, cibo Emissioni Produzione/consumo	Non pertinente in relazione alla tipologia di impianto
Pesticidi	Concentrazione negli alimenti Concentrazione nel suolo, acqua Concentrazione nei tessuti umani	Impiego di pesticidi Vendite Uso del suolo/Pratiche agricole	Non pertinente in relazione alla tipologia di impianto
Nitrati, ecc...	Concentrazione di nitrati, nitriti, fosfati, ecc.. nelle acque superficiali Concentrazione nelle acque di falda, alimenti	Uso di fertilizzanti Uso di additivi	Non pertinente in relazione alla tipologia di impianto
Patogeni e allergeni	Patogeni veicolati con alimenti Patogeni veicolati con acqua Allergeni aerei (es. polline) Allergeni indoor	Concentrazione Uso del suolo/vegetazione Umidità Qualità delle abitazioni Trattamento delle acque Trattamento delle acque di scarico Igiene degli alimenti	La depurazione delle acque civili e industriali prevede la produzione di aerosol durante il processo. Nell'impianto sarà prevista l'implementazione di tutti i presidi di sicurezza per garantire la salute dei lavoratori. L'impianto, soprattutto per le sezioni più critiche ai fini delle potenziali emissioni di aerosol, risulterà presidiato con adeguati ricambi ora nei locali interessati.
Radiazioni	Radon nell'aria domestica Radiazione solare Radiazione equivalente del cibo	Geologia Bel tempo/nuvolosità	Non pertinente in relazione alla tipologia di impianto
Fumo passivo	Contaminazione urinaria	Concentrazione delle particelle nell'aria indoor Mutagenicità dell'aria Consumo di tabacco Controlli del fumo negli edifici pubblici,	Non pertinente in relazione alla tipologia di impianto

Sostanza	Indicatore e Matrice	Stime indirette/surrogati	Indicazioni relativamente all'impianto di in progetto
		ecc..	
Fattori di disturbo	Odori nelle abitazioni Rumore da traffico	Reclami Trattamento dei rifiuti Reclami Emissione di rumore Densità del traffico	Incide in termini di traffico indotto in fase di cantiere e per il conferimento dei reagenti e l'asportazione dei rifiuti prodotti. Impatto locale e sostenibile rispetto al contesto. In termini di odori si prevede un potenziale impatto odorigeno limitato alla scala locale e mitigabile. Sono state al proposito adottate soluzioni progettuali che garantiscono il contenimento della diffusione di sostanze odorigene grazie ai trattamenti effettuati sulle arie esauste

11.3 Alcune considerazioni sui potenziali impatti sanitari connessi all'attività di depurazione dei reflui civili e industriali

11.3.1 Considerazioni generali

Gli impatti sulla salute pubblica generabili potenzialmente dalla presenza di un impianto di depurazione sono determinabili dalle emissioni odorigene e dalle emissioni sonore.

Per quanto riguarda le emissioni odorigene, queste, in ambiente di lavoro, non devono superare la massima concentrazione di esposizione (TLV= Threshold Limit Value) che è la massima concentrazione alla quale possono essere esposte le persone per un periodo di 8 ore al giorno, 5 giorni alla settimana e 50 settimane all'anno (media ponderale sulle 8 ore). Al di sopra di questi livelli si possono creare danni alla salute che si manifestano con capogiri, nausea, difficoltà di concentrazione e quindi aumento del rischio incidenti etc...

Dagli impianti di depurazione, inoltre, si liberano particelle di aerosol costituite da goccioline di acqua, corpuscoli solidi, costituiti da sostanze organiche e inorganiche in soluzione soprattutto batteri.

Per quanto riguarda la stima del rischio per la salute dell'uomo, non esistono dati sufficienti per definirne l'entità e le condizioni. Va comunque ricordato che il 40% delle particelle di aerosol prodotte dagli impianti ha un diametro inferiore a 10 µm e quindi costituiscono un rischio in quanto sono respirabili. La dose minima infettante a seconda della specie batterica, varia da 100 ad alcuni milioni di microragnismi. I danni possono essere di tipo allergico, su cui però non esistono informazioni, o di tipo infettivo.

I rischi legati all'aerosol sono relativi soprattutto agli addetti agli impianti, mentre sono nulli per la popolazione residente.

Per quanto riguarda gli effetti del rumore sulla salute dell'uomo prima di arrivare a vere e proprie lesioni, cosa che si verifica solo in presenza di intensità imprevedibili, si possono determinare fenomeni di insonnia, scarsa concentrazione, cefalea, etc. Va anche detto che un orecchio, sottoposto a stimoli acustici di forte intensità per periodi prolungati può subire una diminuzione reversibile della capacità uditiva, diminuzione che viene definita come lo spostamento temporaneo della soglia (TTS= Threshold Temporary Shift).

Come sopra esposto è evidente come i principali rischi in termine di salute pubblica riguardino gli operatori e gli addetti i lavori più che la popolazione residente nelle aree circostanti l'impianto. Tuttavia per questi ultimi il presente studio di impatto ambientale ha effettuato analisi di tipo quantitativo che hanno fornito le risultanze commentate nel dettaglio, nei §§ 2.3, 4.2 e 7.3 sintetizzate nel successivo paragrafo.

Per quanto concerne, invece, gli addetti e gli operatori si fornisce qualche indicazione in più in merito ai potenziali rischi connessi alla gestione di un impianto di depurazione.

11.3.2 Rischi legati all'ambiente di lavoro

In generale, i rischi igienico ambientali si possono suddividere in rischi derivanti da agenti chimici, fisici e biologici⁴.

La presenza degli **agenti chimici** pericolosi negli impianti di depurazione delle acque reflue è diffusa sia per l'impiego di sostanze e preparati sia per la formazione di prodotti di processo.

I prodotti impiegati sono in buona parte costituiti da preparati inorganici, spesso in soluzione acquosa.

Le modalità di esposizione prevalenti sono di tipo cutaneo (additivi dei fanghi quali soda caustica e calce utilizzati per regolare il pH) ed inalatorio. Alcune situazioni di potenziale esposizione ad agenti chimici sono: lo scaricamento da mezzi di trasporto, il rifornimento di serbatoi e cisterne e il campionamento di rifiuti liquidi.

Se l'ingestione è improbabile, l'inalazione può assumere aspetti di particolare disagio o pericolo per la presenza sia di composti volatili di natura organica (composti solforati, composti organici volatili, peracidi organici) sia di composti inorganici (quali composti clorurati, polielettroliti), ed anche di polveri (solfato di alluminio, flocculanti).

L'inalazione può avvenire anche qualora siano presenti sostanze chimiche pericolose negli aerosol prodotti per azione meccanica ad esempio da aeratori, coclee, pompe e centrifughe.

Per la manutenzione, al rischio chimico tipico delle attività di officina (esposizione a oli esausti, fumi di saldatura, vernici, collanti, grassi, polveri) si possono aggiungere i rischi derivanti da contatto durante interventi su parti meccaniche non adeguatamente bonificate.

Tra gli **agenti fisici** si annovera il rumore. Le apparecchiature, salvo le eccezioni descritte nel seguito, non richiedono la presenza stabile di operatori per il loro funzionamento. Le misure eseguite in impianti outdoor hanno dimostrato un livello di rumorosità generalmente superiore in maniera non significativa a quello degli ambienti circostanti, e simile a quello di un traffico veicolare leggero.

Macchine e/o parti di esse, specie se installate al chiuso o in sotterraneo, producono rumore di forte intensità: compressori, soffianti, organi di trasmissione del moto di coclee. In tali ambienti non è generalmente prevedibile la presenza di operatori per più del tempo necessario a verifiche di routine o piccole operazioni di rabbocco o manutenzione. E' significativamente diffuso il caso che le apparecchiature di disidratazione dei fanghi (filtropresse, nastropresse, centrifughe) richiedano la presenza a bordo macchina di operatori per periodi prolungati fino alle otto ore lavorative, una o più volte alla settimana. I

⁴ Le considerazioni e i dati esposti nel seguito sono estratti dal Rapporto INAIL " La sicurezza per gli operatori degli impianti di depurazione delle acque reflue civili" - 2009

dati rilevati in un impianto outdoor, esposti in tabella, dimostrano criticità per il locale soffianti, e, in misura nettamente minore, per la nastropressa.

Tabella 11.3-1: Valori di rumorosità rilevati in diversi impianti di depurazione

Localizzazione	Livelli Sonori rilevati - Leq dB(A)	Presenza di operatori	Note
Ingresso Uffici	55	Costante	
Locali Laboratorio	76	Costante	cappa aspirante in funzione
	54		
Locale soffianti centrifughe	80	Occasionale	esterno
	90		a 5 metri
	95		bordo macchina
Esterno locale soffianti centrifughe	90	Occasionale	porta aperta
	79		porta chiusa
Grigliatura	70	Occasionale	
Motoriduttori coclee primo sollevamento	92	Interventi brevi giornalieri	
Ossidazione	62	Occasionale	diffusori
	67		turbine
Nastropressa	77 ÷ 84	Occasionale	partenza compressore
	75		
	64		
Centrifuga fanghi	84	Occasionale	
Triturazione fanghi	81	Occasionale	
Motoriduttori coclee ricircolo fanghi	79	Interventi brevi giornalieri	
Locale compressori rotativi	104	Occasionale	
Sterilizzazione	58	Occasionale	

Per quanto riguarda il clima e il microclima, le condizioni cui sono esposti gli operatori risentono largamente del clima esterno e del layout. I dati riportati nella tabella, relativi a misurazioni eseguite nella stagione invernale in un impianto di dimensioni medio-piccole, completamente al coperto, evidenziano fattori di particolare disagio, benchè in condizioni termiche non estreme, soprattutto per valori di umidità prossimi alla saturazione.

Anche se tale condizione non comune è limitata ad aree particolari, non presidiate in permanenza, il rischio per la salute, specie di affezioni polmonari, è affiancato o superato dalle conseguenze dell'umidità sulle superfici di passaggio, corrose, rese viscido e disagiati, sugli apparecchi di illuminazione, sugli impianti elettrici.

Tabella 11.3-2: Valori microclimatici rilevati durante la stagione invernale in un impianto di dimensioni medio piccole completamente al chiuso.

Posizione	Uffici	Spogliatoi	Sollevamento	Sedimentatore	Locale soffianti	Piazzale esterno
T (°C)	17	16	12	15	15	14
Umidità relativa (%)	48	58	96	91	85	57
Velocità aria (m/s)	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	0,37

Per quanto riguarda, infine, i **rischi biologici**, si sottolinea che le acque reflue veicolano diversi microrganismi (virus, batteri, funghi, protozoi, elminti) patogeni e non patogeni che, a causa della formazione di aerosol durante le varie fasi del loro trattamento, possono essere dispersi nell'ambiente circostante. Le diverse specie microbiche e le relative concentrazioni sono legate alle situazioni epidemiologiche locali e ai livelli di depurazione cui vengono sottoposti i liquami.

I microrganismi comunemente rilevati negli impianti di depurazione rientrano nei gruppi 1 e 2 riportati nel D.Lgs. 81/08 (Allegato XLVI).

I lavoratori che operano negli impianti di depurazione possono, quindi, essere esposti ad aerosol contenenti un'elevata concentrazione di agenti biologici potenzialmente pericolosi, anche in funzione delle condizioni meteorologiche stagionali.

Lo sviluppo di bioaerosol avviene soprattutto per l'azione meccanica di organi in movimento, nell'ambito di vortici e salti di livello dei reflui, nelle fasi di pompaggio, in tutti i casi di formazione di spruzzi. La contaminazione microbica dell'aria può subire un fenomeno di dispersione in funzione delle caratteristiche strutturali dell'impianto, dei movimenti generati nei diversi processi o dei fattori meteorologici, quali ad esempio velocità e direzione del vento, umidità e temperatura.

I risultati dei monitoraggi ambientali stagionali effettuati hanno mostrato l'esistenza di punti o aree di maggiore formazione e diffusione di bioaerosol, con un'elevata concentrazione di contaminanti biologici aerodispersi soprattutto in prossimità di alcune postazioni dell'impianto di depurazione, quali il punto di sollevamento-grigliatura e la zona adiacente alla pompa del dissabbiatore..

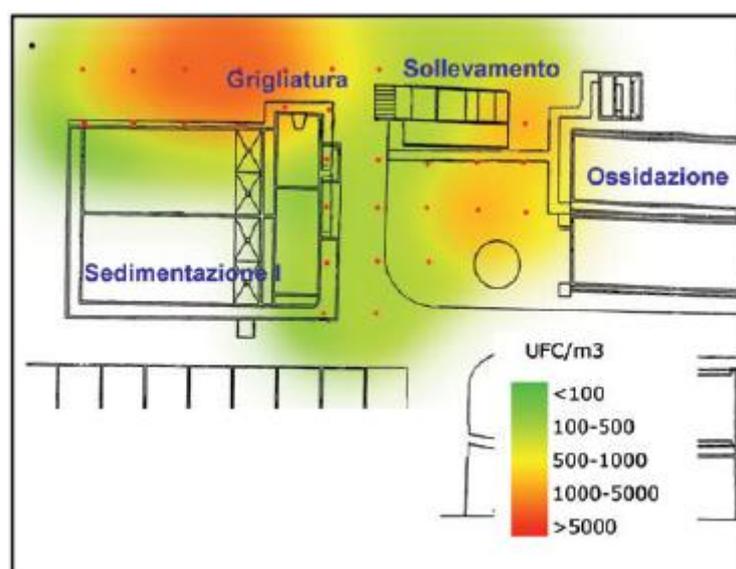


Figura 11.3.1: Dispersione del bioaerosol in un impianto di depurazione

La contaminazione dei lavoratori può avvenire attraverso:

- inalazione di goccioline d'acqua, particolato e polveri contaminate e disperse attraverso le lavorazioni
- via cutanea o mucosa, contatto diretto con ferite nella pelle, contatto oculare
- via digestiva, contagio accidentale per cattiva igiene personale.

Rispetto ai rischi sopra evidenziati si specifica che ASVT garantirà la sicurezza della salute dei lavoratori grazie alla messa in opera di tutti i presidi necessari a garantire la sicurezza sul lavoro e la minimizzazione dei possibili incidenti. Si rammenta come le sezioni impiantistiche che presentano le maggiori criticità in merito alla dispersione del bioaerosol (tutte le sezioni di pretrattamento e di ispessimento fanghi), saranno collocate in ambiente presidiato con limitata presenza di operatori e con adeguati ricambi d'aria garantiti dai presidi depurativi. L'analisi dei rischi e il rapporto di sicurezza sono stati redatti nell'ambito della progettazione definitiva (Cod. REL_10) in ottemperanza all'art. 26 comma 1 lettera h) del DPR 5/10/2010 n. 207.

11.4 Impatti sulla salute in fase di cantiere

La realizzazione dell'opera comporta l'allestimento dell'area di cantiere ubicata in corrispondenza del sito stesso.

Per la realizzare l'impianto si prevedono complessivamente 80 settimane (equivalenti a c.a. 1,5 anni) per c.a. 3.800 uomini x giorno

Le modifiche del territorio, unite alla durata del cantiere, possono determinare un pregiudizio della qualità della vita degli abitanti esposti ed un peggioramento del loro stato di salute.

Si ricorda che gli impatti in fase di cantiere sono di durata limitata e reversibili, oltre che essere facilmente mitigabili tramite l'applicazione di adeguati accorgimenti gestionali da attuare in fase di lavorazione.

I principali impatti generabili in fase di cantiere, che possono determinare un impatto sulla salute pubblica, ricordando anche quanto già detto nel §1.1, sono:

- Impatti sull'atmosfera determinati dalla:
 - produzione di polveri;
 - dalle emissioni dei mezzi di cantiere
- Impatti sul clima acustico determinati dalle:
 - opere di scavo e realizzazione delle opere;
 - dal passaggio dei mezzi di cantiere.
- Impatti sulle acque e sui suoli determinati da:
 - eventuali sversamenti di sostanze contaminate
 - occupazione fisica del suolo.
- Impatti sulla viabilità determinati da:
 - dall'aumento di traffico pesante sulle arterie stradali circostanti l'area di intervento.
- Sicurezza e rischi legati all'attività del cantiere

11.4.1 Impatti sull'atmosfera

Sulla base di quanto argomentato al § 2.2, è stata verificata la marginalità dell'apporto all'inquinamento urbano del traffico indotto in fase di cantiere: sul km del tracciato circostante l'impianto saranno per esempio distribuiti in 150 giorni 200 grammi di polveri.

La fase dei getti in calcestruzzo rappresenta la gran parte dei transiti di mezzi pesanti nel periodo di cantiere (circa 3'000 transiti sui 3'600 totali); l'intera cantierizzazione disperderà

una quantità di polveri sul percorso indicato nell'intero periodo di cantierizzazione, circa 60 settimane, 260 g di polveri e 15 kg di NOx.

In generale, la perturbazione sullo stato della qualità dell'aria è da ritenersi confinata in un ambito locale, limitata nel tempo e poco significativa in termini di livelli di concentrazione in aria. Si considera perciò che l'attuale livello di qualità dell'aria non risulterà significativamente alterato e sarà completamente ripristinato al termine delle attività di cantiere.

E' poi possibile prevedere una serie di attività mitigative atte a garantire la minimizzazione di detti impatti.

In particolare, le misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree e, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento. Per la limitazione delle polveri è quindi possibile agire direttamente sulle fonti di emissione. Devono innanzitutto essere adottate le seguenti misure:

- bagnatura sistematica dei piazzali e delle strade di cantiere al fine di fissare a terra le particelle fini, responsabili della formazione delle nubi di polvere, ed impedirne la diffusione; tale operazione viene eseguita tramite autobotti;
- l'installazione di un impianto di lavaggio delle ruote degli automezzi in uscita dal cantiere: si tratta di una semplice vasca d'acqua in cui vengono fatti transitare i mezzi di cantiere al fine di prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere;
- la copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- particolare attenzione dovrà inoltre essere posta alla modalità ed ai tempi di carico e scarico e alla disposizione razionale dei cumuli di scarico;
- nelle zone di lavorazione dovrà essere imposta e fatta rispettare una velocità dei mezzi modesta;
- definizione del layout di cantiere in modo da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovovento;

11.4.2 Impatti sulle acque e sul suolo

In fase di cantiere non sono previsti impatti diretti sulle acque superficiali. Infatti le operazioni di realizzazione dell'opera si svolgono lontano dal corso del Mella e da eventuali corsi d'acqua secondari.

Si precisa, inoltre, che in fase di cantiere le acque reflue prodotte (diverse dalle acque meteoriche), saranno gestite in modo da non generare nessuno scarico e/o sversamento in corsi d'acqua superficiali.

Sulla base del bilancio terre sintetizzato nel §3.1, si osserva come il bilancio sia nullo; questo significa che tutto il materiale scavato verrà riutilizzato in situ per i rinterri e i ripristini delle aree di cantiere e di messa in opera degli impianti.

Non si prevedono, quindi, movimenti terra esterni all'area di cantiere.

Il sito di deposito intermedio in attesa della riutilizzazione del materiale sarà quello dell'area di cantiere, a ridosso della pista ciclopedonale.

I percorsi per il trasporto del materiale dello scavo al deposito provvisorio e per il suo riutilizzo, avverranno, dunque, nell'ambito di cantiere con normali camion.

Non si ravvisano, pertanto, impatti potenziali sulla popolazione residente per quanto riguarda le suddette matrici ambientali.

11.4.3 Impatti sul clima acustico

Come riportato nel dettaglio nel § 7.2, ai fini della definizione previsionale dell'impatto acustico in fase di cantiere sono stati valutati i seguenti scenari, determinanti il massimo impatto sull'abitazione più vicina al cantiere e ubicata a 150 metri dal perimetro:

1. Scenario 1: FASE DI SCAVO - Mezzi in opera: 2 escavatori, una macchina per posa berlinese, una betoniera per getto berlinese
2. Scenario 2: FASE DI IMPLEMENTAZIONE OPERE EDILI - Mezzi in opera: 1 autobetoniera in funzione, 20 viaggi/gg di autoarticolati, 28 viaggi/gg di auto-furgoni

Dalle simulazioni condotte è possibile concludere che in entrambi gli scenari risulta rispettato il limite di emissione presso il ricevitore prossimo all'area e ubicato comunque ad una distanza di 150 metri.

E' poi possibile prevedere una serie di attività mitigative atte a garantire la minimizzazione di detti impatti.

In particolare, le misure da adottare per minimizzare la rumorosità proposte sono le seguenti:

1. barriere fisiche disposte in corrispondenza dei ricettori fronteggianti l'impianto (via Segheria). Verrà anticipata la realizzazione del muro di recinzione di progetto che servirà da sostegno per la posa di pannelli fonoassorbenti prima che cresca la fitta cortina vegetale prevista nel definitivo;
2. scelta degli orari di lavoro, individuando fasce orarie che non arrechino particolare disturbo alla popolazione residente (orari coincidenti con le fasce diurne lavorative) ;
3. definizione del layout di cantiere in modo da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali dalle aree residenziali;
4. impiego di macchine di concezione moderna che per disegno, caratteristiche costruttive e materiali utilizzati sono meno rumorose e costano meno manutenzione

Nel cantiere, poi, non è previsto l'utilizzo di macchinari in grado di produrre vibrazioni che possano significativamente trasmettersi verso il suolo e propagarsi a distanza. Le apparecchiature eventualmente utilizzate (ad esempio compressori d'aria), risulteranno infatti dotate di adeguati supporti anti-vibranti per smorzarne gli effetti.

11.4.4 Impatti sulla viabilità

La fase di cantiere è la fase in cui è previsto il maggior carico di mezzi indotti dalla fase di realizzazione dell'impianto.

Come riportato nel §10.1, la fase in cui ci sono maggiori carichi di traffico che si andranno a sommare alla viabilità ordinaria è quella dove vengono realizzati i getti in calcestruzzo (17-46ma settimana) con un TGM totale di 48 mezzi/giorno (28 leggeri e 20 pesanti), corrispondente a 5 transiti orari (3 leggeri e 2 pesanti).

Su questa base si è calcolato che il carico dei mezzi sulla viabilità esistente nella fase di cantiere più impattante, è pari a:

- c.a. lo 0,1% del traffico giornaliero che insiste sulla ex SS345;
- c.a. il 4,8% traffico giornaliero che insiste sulla viabilità secondaria di accesso all'impianto.

In ogni caso, i viaggi nella fase di cantiere saranno modulati, per periodo di maggiore intensità, in modo da minimizzare le interferenze con il traffico locale; in particolare il contenimento delle problematiche correlate al transito degli automezzi può essere attuato, principalmente, mediante:

- la riduzione del numero di automezzi, incrementandone la capacità unitaria di trasporto;

- la richiesta ai trasportatori di utilizzo di automezzi di più recente costruzione, dotati dei necessari presidi di sicurezza;
- l'adozione e l'imposizione di precisi limiti di velocità all'interno dell'impianto,
- l'adozione di procedure di carico e scarico mirate alla singola tipologia di dei prodotti trasportati;
- l'obbligo di pulizia e manutenzione degli automezzi e delle aree di carico e scarico.
- Il transito dei mezzi nelle ore meno trafficate della giornata, dalle 9.30 alle 12.00 e dalle 14.30 alle 17.00.

11.4.5 Valutazione dei rischi in fase di cantiere

Presupposto fondamentale per la conduzione del cantiere è che ogni impresa esecutrice ed ogni lavoratore autonomo individuino tutti i fattori di rischio presenti valutandone anche le loro reciproche interazioni nonché la loro entità.

Oltre ai **rischi propri del cantiere**, occorre tener presenti anche i rischi correlati all'ambiente circostante il cantiere. Essi possono essere **indotti dal cantiere** verso l'ambiente circostante esterno (ossia originatisi nel cantiere e propagatisi all'esterno di esso) oppure **indotti nel cantiere** dall'ambiente circostante (ossia originatisi all'esterno del cantiere e propagatisi all'interno dello stesso). In ogni caso essi devono essere valutati attentamente dall'impresa esecutrice incaricata di realizzare il cantiere, attraverso il Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'affidamento dei lavori e prima dell'apertura del cantiere.

Premesso che la distinzione tra questi tre tipi di rischio non è sempre netta, di massima sono di seguito brevemente indicati; i rischi propri del cantiere sono presuntivamente i seguenti:

1. **investimento da veicoli** durante la movimentazione degli automezzi.
2. **lesioni a terzi** (passanti, eccetera) che transitano nelle vicinanze delle lavorazioni in corso o che si fermano a curiosare sullo svolgimento delle stesse,
3. **folgorazione da corrente elettrica** nell'uso delle macchine e degli apparecchi elettrici oppure da contatto con parti attive di linee elettriche in tensione.
4. **folgorazione da fulminazione atmosferica** da esecuzione di lavorazioni in presenza di temporali con fulmini,
5. **incendio** per incendio di materiali o fughe di gas o come conseguenza di un'esplosione,
6. **lesioni all'udito** da rumore per i lavoratori o per gli inquilini degli appartamenti soprastanti e adiacenti,
7. **scivolamento e caduta in piano** da inciampo contro materiali ed attrezzature, da terreno scivoloso e/o sconnesso,
8. **caduta dall'alto o nel vuoto** da ponteggi, scavi, lavorazioni su autocarri e simili;
9. **lesioni al corpo per caduta di oggetti** da lavorazioni sotto luoghi di lavoro in posizione elevata, da ribaltamento di veicoli e macchine da cantiere, da stazionamento nei pressi di luoghi in cui è in corso il carico o lo scarico di materiali, da stazionamento sotto gli apparecchi di sollevamento
10. **lesioni al corpo per proiezione di oggetti** da ribaltamento di veicoli e macchine da cantiere, da uso improprio di macchine ed attrezzature, da uso improprio di utensili a mano, da uso di macchine ed attrezzature non sicure, da adozione di procedure di lavoro non sicure,
11. **ustioni** da fiamme o da sostanze calde o da arco elettrico.

Tali rischi devono essere valutati, come detto in precedenza, da ogni impresa esecutrice e per contrastarli è necessario che la stessa adotti le norme di sicurezza da essa previste al riguardo e riportate nel proprio piano operativo di sicurezza. Ulteriori misure di prevenzione, qui non indicate perché comuni a tutti i rischi, sono l'ordine e la pulizia, il rispetto delle disposizioni legislative, la formazione e l'informazione dei lavoratori, la preparazione e la competenza dei capicantiere e dei preposti, la disciplina dei lavoratori, l'ordinata organizzazione interna delle imprese esecutrici, la cooperazione fra le varie imprese esecutrici e/o i lavoratori autonomi, l'impiego di macchine ed attrezzature marcate CE ed

integre, l'utilizzazione di vestiario e/o dispositivi di protezione individuale e/o di segnaletica in relazione al tipo di rischio, la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione al rischio (ad esempio, con opportune rotazioni dei lavoratori esposti).

I possibili rischi indotti dal cantiere nell'ambiente esterno al cantiere sono presuntivamente i seguenti:

- **caduta o inciampo dei passanti** per urto contro materiali impropriamente depositati o accumulati all'esterno del cantiere,
- **incendio** che, originatosi nel cantiere, si propaga all'esterno (anche soltanto per il fumo).
- **rumore**,
- **polvere**,
- **caduta di oggetti all'esterno della recinzione** del cantiere.

Per evitare i rischi di cui sopra è pertanto necessario che le imprese esecutrici adottino le seguenti misure di sicurezza:

1. ripulire le aree esterne al cantiere dagli eventuali oggetti pericolosi (oggetti caduti dai veicoli da e per il cantiere),
2. tenere recintata l'area del cantiere;
3. utilizzare gli attrezzi che generano maggior rumore nelle ore lavorative per periodi brevi.
4. valutare se le lavorazioni previste nel cantiere possono provocare danni, lesioni, rotture o altri incidenti nell'ambiente circostante (proiezione di sassi, cedimenti, smottamenti di terreno, acque reflue, polvere, eccetera);
5. valutare se il braccio della gru o argano invade pertinenze esterne al cantiere; in caso affermativo, oltre ad informare di ciò i proprietari e gli utilizzatori delle aree circostanti collocare in dette aree cartelli di avvertimento e presidiarle al momento dei carichi sospesi per impedire il passaggio a persone e veicoli.

I possibili rischi indotti nel cantiere dall'ambiente esterno al cantiere sono presuntivamente i seguenti:

- **presenza di persone** che si fermano a curiosare sull'andamento dei lavori e che, inopinatamente, entrano nel cantiere;

Per evitare i rischi di cui sopra è pertanto necessario che le imprese esecutrici adottino, oltre alle misure di sicurezza viste nel capitolo precedente o in capitoli successivi dedicati ad argomenti specifici, anche le seguenti:

- allontanare le persone curiose qualora queste entrino nell'area del cantiere.

Oltre ai rischi sopra descritti, è necessario che le imprese esecutrici tengano presenti anche i **rischi di tipo naturale** che potrebbero verificarsi nel cantiere, talvolta del tutto inaspettatamente (terremoti, trombe d'aria, caduta di fulmini, violente grandinate, nebbia, eccetera).

Con riferimento all'allegato XI al D. Lgs. 81/08, nel cantiere in oggetto sono presenti i seguenti rischi particolari:

- Lavori che espongono i lavoratori a rischi di caduta dall'alto da altezza superiore a m 2, se particolarmente aggravati dalla natura dell'attività o dei procedimenti attuati oppure dalle condizioni ambientali del posto di lavoro o dell'opera.
- Lavori in prossimità di linee elettriche aree a conduttori nudi in tensione.
- Lavori di montaggio o smontaggio di elementi prefabbricati pesanti.

Per contenere il rischio di caduta dall'alto si impone di posizionare idonei dispositivi di protezione collettiva (parapetti a norma di legge). Inoltre si sottolinea la necessità di operare con idonei mezzi di sollevamento durante le fasi di montaggio e smontaggio di tali dispositivi. Altre misure di sicurezza per fronteggiare tali rischi saranno contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

11.5 Evoluzione attesa in presenza del progetto e potenziali impatti sulla salute pubblica relativa alla popolazione residente nei dintorni dell'impianto - impatti in fase di esercizio.

L'impianto si andrà a collocare in ambito a matrice naturalistica residuale, compresa tra un'area industriale di recente realizzazione e caratterizzata da ingombri volumetrici elevati e un'area di pertinenza del Fiume Mella.

E' opportuno che l'impianto sia dotato di tutti i presidi ambientali e tecnici atti a garantire la sua sostenibilità ambientale e la sicurezza della salute pubblica; i principali accorgimenti progettuali atti a tutelare il più possibile il sistema salute/ambiente sono i descritti nel seguito.

11.5.1 Prevenzione incendi

L'attività in oggetto sarà soggetta, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del Fuoco. Si specifica che in fase di progettazione definitiva è già stata avanzata richiesta di parere di conformità per un gruppo elettrogeno con potenzialità maggiore di 700kW da installarsi presso il nuovo depuratore consortile (COD. VVF_01).

11.5.2 Piano di emergenza

L'impianto sarà dotato di piano di emergenza secondo le disposizioni normative di settore.

11.5.3 Emissioni in atmosfera

Le analisi condotte hanno portato a definire la diffusione e la ricaduta delle emissioni dell'impianto caratterizzate da "contenuto odorigeno". Le simulazioni condotte secondo le specifiche modalità previste dalla normativa regionale in materia (DGR IX/3018 del 15/02/2012), evidenziano l'estensione delle curve di isoconcentrazione che rappresentano il 98-mo percentile delle concentrazioni orarie di odore stimate per lo scenario di progetto che, ricordiamo, rappresentano il 2% degli eventi orari possibili su base annua.

La simulazione considera la sommatoria degli effetti di due sorgenti, l'emissione convogliata della sezione confinata e deodorizzata (emissioni puntuale) e quella eventualmente non convogliata proveniente dalle aperture laterali della zona non confinata.

Considerando un rilascio non controllato del 3% delle emissioni della zona non confinata si ottengono valori pressoché trascurabili di emissioni odorigene che rimarrebbero peraltro limitate alle immediate vicinanze dell'impianto. Considerando poi che nelle procedure di gestione dell'impianto sia possibile escludere a priori il verificarsi di questi rilasci non convogliati, la sola emissione convogliata (il camino della zona confinata e deodorizzata) porterebbe a ricadute odorigene al suolo sostanzialmente nulle o comunque trascurabili.

11.5.4 Rumore

La previsione di impatto acustico ha permesso di definire in forma previsionale i livelli di emissione sonora del nuovo impianto e l'effetto degli stessi sul clima acustico dell'area.

Dalla valutazione si verifica il rispetto sia di entrambi i limiti assoluti imposti dalla zonizzazione acustica, sia del criterio differenziale; in particolare in considerazione dei bassi livelli emissivi prodotti dall'impianto, non sono previste modifiche del clima acustico presso i ricevitori abitativi più prossimi.

11.5.5 Tutela delle acque

Tutte le superfici sono impermeabilizzate ed è garantita la corretta gestione delle acque in funzione del potenziale grado di contaminazione; sono pertanto garantiti recapiti adeguati tenendo conto dei fabbisogni idrici del processo produttivo e delle caratteristiche dei recapiti.

11.6 Considerazione conclusive

Sulla base di quanto esposto sia per la fase di cantiere che per quella di esercizio e considerando, come presupposto, che la salute e il benessere sui luoghi di lavoro costituiscono gli obiettivi prioritari da raggiungere per assicurare lo sviluppo di attività lavorative sicure, produttive e competitive, si può concludere che non vi saranno incidenze ragionevolmente prevedibili sulla salute sia dei lavoratori che dei cittadini derivanti dall'attività in oggetto.

12 ALTERNATIVA “ZERO”

Si ritiene che, nel caso in esame, l'alternativa "zero" non possa configurarsi; il non intervento, significherebbe infatti non prevedere la depurazione dei reflui civili e industriali in Valtrompia.

Partendo quindi dal presupposto che questa ipotesi non sia assolutamente percorribile e che debba essere al più presto superata l'attuale situazione di non conformità determinata dallo scarico nel Fiume Mella di reflui non depurati provenienti dai Comuni del territorio della Val Trompia, si analizzano nel seguito gli elementi salienti che caratterizzano eventuali soluzioni progettuali alternative, tematiche di cui si è ampiamente già argomentato nel Quadro di Riferimento Programmatico.

Considerando l'ipotesi di realizzare più impianti di taglie inferiori, dislocati in diversi punti della valle, si ricorda come tale soluzione non sia risultata percorribile soprattutto in ragione delle evidenti difficoltà localizzative argomentate nel § 1.3 del Quadro di Riferimento Programmatico.

Si ricordano in merito le dettagliate analisi localizzative condotte, con l'ipotesi di più impianti, che furono oggetto di un confronto con le Amministrazioni Comunali, con l'Ente Gestore del Servizio di Fognatura e Depurazione per la città di Brescia (A2A S.p.A.) oltre che ovviamente con l'A.A.T.O. e con la Provincia di Brescia; da questo confronto emerse l'identificazione dello schema di depurazione intercomunale poi confermato nel Progetto Preliminare, ovvero:

- l'eliminazione dell'impianto a servizio dell'Alta Valle;
- la concentrazione di tutti gli apporti fognari in un unico impianto da localizzarsi a cavallo dei Comuni di Concesio e Villa Carcina;
- il collettamento a Brescia delle aree urbanizzate poste a valle del nuovo impianto intercomunale.

Questa opzione nacque quindi proprio dalle conclusioni delle analisi territoriali che dimostrarono l'effettiva e reale difficoltà di identificare aree idonee alla localizzazione degli impianti, per cui se già individuare un sito risultava difficile, individuarne almeno tre, seppure di dimensione più ridotta, che avessero le caratteristiche funzionali necessarie, si è appurato essere una condizione che il territorio valtrumplino non poteva offrire.

Oltre alle difficoltà territoriali e localizzative non sono poi da scordare problemi legati all'economia di scala garantita dalla realizzazione di un solo impianto per l'intera valle, che comunque rimane di media taglia, rispetto alla realizzazione di più impianti che, di taglia inferiore, non permetterebbero sicuramente di ottimizzare i costi realizzativi e gestionali.

Un'ulteriore soluzione, oggetto di analisi e di discussione ormai ventennale, è poi rappresentata dall'invio dei reflui della valle all'esistente impianto di depurazione di Verzano in Comune di Brescia, opzione questa, ricordiamo, ad oggi contemplata dalla pianificazione di settore.

A tal proposito, come già illustrato nel Quadro Programmatico, si rammenta come tale opzione pianificatoria sia in procinto di essere modificata a seguito degli accordi sottoscritti a livello locale (Protocollo di intesa n. 57896/2014 siglato in data 6 Maggio 2014 dagli Enti interessati: Provincia di Brescia, Ufficio dell'ATO di Brescia, Comunità Montana di Valle Trompia e Comune di Concesio, avente per oggetto "*Protocollo d'Intesa fra la Provincia di Brescia, la Comunità Montana di Valle Trompia, il Comune di Concesio e l'Azienda Speciale Ufficio d'Ambito di Brescia per la localizzazione dell'impianto di depurazione dei reflui fognari civili della Valle Trompia*"). Nel protocollo si concorda tra gli Enti interessati la variante alla

previsione del sistema di collettamento al depuratore di Verziano, individuando la soluzione del progetto del depuratore di Concesio; con la firma del Protocollo gli Enti si sono assunti l'impegno di adeguare i propri strumenti di programmazione. Tale accordo è in via di recepimento da parte di ATO Brescia, che prevederà quindi il progetto del depuratore nell'ambito del redigendo Piano d'Ambito la cui adozione è prevista per la primavera 2016.

Inoltre, con la Deliberazione del Consiglio provinciale n. 12 del 30 Marzo 2015 sono stati approvati dall'AATO gli agglomerati dell'ATO di Brescia. In particolare è stato individuato l'agglomerato intercomunale di " AG01706101 - Concesio", per il quale è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di depurazione a servizio dell'area della Valle Trompia, situato nel comune di Concesio,

Con Lettera del 16 marzo 2016, l'ATO conferma che l'approvazione dell'aggiornamento del Piano d'Ambito, contestualmente assorbirà le previsioni pianificatorie per il settore fognatura-depurazione già individuate per gli agglomerati, definendone lo sviluppo realizzativo anche dal punto di vista economico-finanziario

Fatte queste considerazioni che rendono evidente la "legittimità" del progetto proposto e la coerenza della proposta con quelli che sono gli attuali orientamenti delle Amministrazioni locali, si vuole nel seguito argomentare come detta soluzione progettuale rappresenti sicuri vantaggi ed aspetti positivi rispetto all'originaria ipotesi del convogliamento dei reflui all'impianto di Verziano.

In primo luogo per collettare tutti i reflui della Valtrompia a Verziano sarebbe necessario realizzare un nuovo collettore che interferirebbe con il tessuto urbano e le infrastrutture viarie della città di Brescia, con evidenti impatti sulla mobilità soprattutto durante la fase di cantiere che sarebbe, peraltro, di lunga durata. Inoltre, la definizione del percorso del condotto fognario evidenzia, salvo la necessità di un pesante allungamento del tracciato, la necessità di attraversamento dell'area contaminata "Caffaro", Sito di Bonifica di Interesse Nazionale (SIN), attualmente in fase di caratterizzazione e per il quale sono previste procedure autorizzative molto complesse che determinerebbero notevoli ritardi e complicazioni in fase realizzativa (gestione operativa dei cantieri, incognite sul destino dei materiali da asportare,...); tutto ciò determinerebbe evidentemente pesanti incertezze in termini di reale fattibilità e di costi economici da sostenere.

Ricordando poi le criticità qualitative del Fiume Mella, si fa presente che realizzare il depuratore in Valtrompia garantirà il miglioramento idrochimico ed ecosistemico del sistema fluviale del Mella per un tratto di asta del fiume, oggi in condizioni assai critiche, decisamente più lungo rispetto a quello che si avrebbe nel caso in cui la depurazione avvenisse a valle della città di Brescia.

Questo aspetto non è sicuramente marginale e va tenuto in debito conto stante l'obiettivo di intervenire con tempestività per porre rimedio alla pesante situazione in essere.

13 MATRICE DEGLI IMPATTI

13.1 Premessa

Di seguito si riporta la sintesi degli impatti sopra descritti (Tabella 13.1-1).

Tabella 13.1-1: Sintesi degli impatti potenziali in fase di cantiere e di esercizio

Componente	Azione	Tipologia impatto	Fase	Area di ricaduta	Entità impatto	Misure di mitigazione
Aria	Emissioni gassose di mezzi in fase di cantiere	modifica della qualità dell'aria	Cantiere	Area impianto e ambito circostante	Trascurabile L'impatto si esaurisce nell'ambito dell'area di pertinenza dell'impianto o nell'immediato intorno ed interessa un limitato periodo di tempo	Misure gestionali: <i>utilizzo di mezzi di cantiere a basso impatto</i>
	emissione odori e di inquinanti atmosferici	modifica della qualità dell'aria	Esercizio	Tavola 8	Basso/Trascuabile Le aree di ricaduta interessano l'area dell'impianto e l'immediato intorno verso sud.	misure progettuali: <i>progetto di mitigazione a verde e implementazioni di sistemi spinti di aspirazione e trattamento delle arie</i>
Suolo e sottosuolo	Movimento terre	Potenziale produzione rifiuti	Cantiere	Area impianto e ambito circostante	Trascurabile Tutto il terreno movimentato viene riutilizzato in situ	misure progettuali: <i>riutilizzo del terreno scavato per la realizzazione dei rinterrati e delle opere architettoniche.</i>
	sversamenti accidentali sulla superficie	modifica della qualità del terreno	Cantiere ed Esercizio	area impianto; area circostante	Trascurabile L'impatto si esaurisce nell'ambito dell'area di pertinenza dell'impianto o nell'immediato intorno.	misure progettuali e costruttive; <i>pavimentazione e impermeabilizzazione;</i> misure gestionali <i>monitoraggio; controlli, manutenzione</i>
	stabilità	Modifica stabilità dei terreni	Cantiere	Area impianto	Trascurabile Le fondazioni previste sono di tipo superficiale; le caratteristiche geotecniche dei terreni sono buone.	misure progettuali e costruttive: che garantiscano la qualità tecnica delle opere realizzate
	Presenza fisica dell'impianto	Occupazione di suolo	Esercizio	Area impianto	Medio-Basso - mitigabile La presenza fisica dell'impianto determina una occupazione di suolo a lungo termine. L'area è limitrofa a un contesto industriale. Una volta dismesso l'impianto l'area potrà essere ripristinata e restituita agli usi attuali.	Misure progettuali: <i>progetto di inserimento architettonico e di mitigazioni a verde di riqualifica dell'area</i>
Acque superficiali	Scarico in corpo idrico superficiali	Variazione della qualità delle acque	Esercizio	Tratto di Valle del Fiume. Mella	Positivo Gli interventi in progetto determinerà un miglioramento delle caratteristiche idrochimiche del corso d'acqua	

Componente	Azione	Tipologia impatto	Fase	Area di ricaduta	Entità impatto	Misure di mitigazione
	Portata del corso d'acqua	Variazione quantitativa della portata	Esercizio	Tratto di monte del Fiume. Mella	Trascurabile La portata sottratta all'impianto è di pochi punti percentuali rispetto all' portata naturale media del Corso d'acqua e interessa comunque l'aliquota di acque reflue non depurate derivante da reflui civili ed industriali oggi non collettati.	
	sversamenti accidentali sulla superficie	Dilavamento delle superfici	Cantiere ed Esercizio	Area impianto	Basso Il rischio è minimizzato dalle pratiche di buona gestione dell'impianto	Misure progettuali: <i>pavimentazione e impermeabilizzazione</i> ; Misure gestionali: <i>Procedimenti standardizzati di pronto intervento in caso di sversamento accidentale</i>
Acque sotterranee	interferenza qualitativa con la falda	modifica dell'andamento e della qualità della falda	Cantiere ed Esercizio	area impianto,	Basso/Nulla I manufatti, con particolare riguardo alle vasche non dovrebbero interferire con la falda la cui dinamica non è del tutto definita e dovrà essere oggetto di monitoraggio; si tratterebbe comunque di un impatto spazialmente molto limitato	Nel caso di riscontro della superficie piezometrica: <i>accorgimenti progettuali in fase di realizzazione (depressione del livello di falda) e garanzie progettuali di realizzazione delle opere (tenuta e impermeabilizzazione)</i>
	prelievi idrici	modifica qualitativa delle acque sotterranee	Esercizio	area impianto e area circostante	Nulla I fabbisogni idrici dell'impianto riguardano solo quelli civili e le acque saranno prelevate dall'acquedotto comunale	Ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche
Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi	effetto barriera	modifica degli usi attuali e disturbo alla fauna	Esercizio	area impianto e area circostante	Trascurabile L'impatto si esaurisce nell'ambito dell'area di pertinenza dell'impianto; la mitigazione verde garantisce la "biopermeabilità"	misure progettuali: <i>progetto di mitigazione a verde</i>

Componente	Azione	Tipologia impatto	Fase	Area di ricaduta	Entità impatto	Misure di mitigazione
	Effetti sull'ecosistema fluviale	Variazione della qualità dell'ecosistema fluviale	Esercizio	Tratto di Valle del Fiume. Mella	Positivo La realizzazione di un sistema di depurazione delle acque può rappresentare un importante viatico per la salvaguardia e rigenerazione dell'ecosistema fiume.	
Paesaggio	modifica destinazione d'uso attuale	modifica degli usi attuali; perdita di valore e di risorse economiche; disturbo aree circostanti	Esercizio	area impianto, area circostante	Medio-Basso - mitigabile L'area è limitrofa a un contesto industriale. Una volta dismesso l'impianto l'area potrà essere ripristinata e restituita agli usi attuali.	misure progettuali: <i>progetto architettonico e di mitigazione a verde</i>
	intrusione visiva	modifica del paesaggio attuale	Esercizio	area impianto e ambito circostante	Medio-Basso - mitigabile L'impianto viene realizzato in semi-ipogeo per minimizzare gli impatti vedutistici legati al suo inserimento in un contesto seminaturale (presenza della pista ciclabile lungo le sponde del Mella). La progettazione si inserisce armoniosamente anche lungo il fronte artigianale-industriale	misure progettuali: <i>progetto architettonico e di mitigazione a verde</i>
	Rischio archeologico	Potenziati ritrovamenti in fase di scavo	Cantiere	area impianto	Medio-mitigabile Sulla base delle analisi condotte nell'ambito della progettazione definitiva, il territorio intorno all'area interessata dal progetto è a rischio medio di ritrovamenti	Visto il rischio archeologico medio identificato per l'area di interesse, è possibile che la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia richieda uno o più interventi preventivi per valutare l'esistenza, ed eventuale consistenza, di contesti di carattere archeologico
Produzione Rifiuti	Rifiuti prodotti dall'impianto (Fanghi, grigliati e sabbie.)	Avvio a recupero energetico	Esercizio	bacino provinciale smaltimento rifiuti	Medio-Basso - Mitigabile I fanghi prodotti dall'impianto sono avviati al TU a2a di Brescia. La loro quantità potrà in futuro diminuire tramite accorgimenti progettuali (pressatura/digestione anaerobica)	Misure progettuali e gestionali: <i>modalità di trattamento dei fanghi che comporti la loro diminuzione nel medio-lungo periodo.</i>

Componente	Azione	Tipologia impatto	Fase	Area di ricaduta	Entità impatto	Misure di mitigazione
Rumore	traffico veicolare indotto	modifica del carico veicolare attuale, della qualità dell'aria e del clima acustico attuale	Cantiere	area impianto; area circostante	Trascurabile/Nulla Per la fase di cantiere sono stati ipotizzati due scenari che si ritengono produrre il massimo impatto acustico. Si valuta per entrambi il rispetto del limite di classificazione acustica presso l'abitazione più vicina all'area di cantiere.	misure gestionali in fase di cantiere: <i>organizzazione delle fasi di cantiere più rumorose in orari diurni</i>
	Emissioni impianto	modifica del clima acustico attuale	Cantiere ed esercizio	area impianto; area circostante Figura 7.3.2 e Figura 7.3.3	Trascurabile/Nulla Dalla valutazione si verifica il rispetto sia di entrambi i limiti assoluti imposti dalla zonizzazione acustica, sia del criterio differenziale.	misure progettuali: <i>insonorizzazione delle sezioni impiantistiche più rumorose</i>
Viabilità traffico	traffico veicolare indotto	modifica del carico veicolare attuale	Cantiere ed esercizio	area impianto; area circostante	Trascurabile <ul style="list-style-type: none"> il sistema viario e di accesso esistenti sono adeguati; i flussi di traffico indotti sono sostenibili rispetto alle capacità degli archi stradali interessati 	misure gestionali in fase di esercizio: <i>controllo e manutenzione</i>
Salute Pubblica	Qualità ambientale	Modifica delle caratteristiche qualitative del sistema fluviale	Esercizio	Valle Trompia	Positivo La realizzazione di un sistema di depurazione delle acque può rappresentare un importante viatico per la salvaguardia e rigenerazione del sistema ambientale della Valle del Mella.	
	Rischi legati all'ambiente di lavoro	Cattiva qualità dell'ambiente di lavoro (per azione di agenti chimici, fisici e biologici)	Esercizio	Area impianto	Basso-Mitigabile L'ambiente di lavoro sarà presidiato e dotato di tutte le misure atte a garantire una buona qualità dell'ambiente di lavoro	Misure progettuali: <i>implementazione di presidi ambientali</i> Misure Gestionali: <i>dotazione adeguate per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria</i>