Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC).

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

DELIBERA CIPE n. 87/2012

Codice CUP:E92I12000290001

PROGETTO DEFINITIVO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI BARI OVEST (BA)

Redatto:

Responsabile del Progetto:
Ing. Eustachio VIZZIELLO

Progettista Ambientale:
ARKE' Ingegneria s.r.l.
Dott. Ing. Gioacchino ANGARANO
Ordine degli Ingegneri di Bari n°5970

Il Responsabile Area Progettazione ed Esecuzione Interventi Strategici
Ing. Emilio TARQUINIO

Il Responsabile del Procedimento
Ing. Marco D'INNELLA

ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.
DIREZIONE INDUSTRIALE
SERVIZIO TECNICO PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI
Il Responsabile
Ing. Raffaele ANDRIANI

Elaborato:

TD06

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

Prot. N°: 38755	Data: 04/04/2013	Nome file:
Cod. Progetto: P1090	Cod. SAP: 22/505	

rev.	data	descrizione	dis.	contr.	appr.
0	APR./13	Emesso per progetto DEFINITIVO	/	/	/

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

1. PREMESSA 4
2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO 7
3. MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO 10
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO E NORMATIVO 16
4.1 P.U.T.T./P – PIANO URBANISTICO TERRITORIALE TEMATICO PER IL PAESAGGIO 18
4.2 P.P.T.R. – PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE 25
4.3 P.A.I. – PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO 32
4.4 P.T.A. – PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE 36
4.5 P.R.A.E. – PIANO REGIONALE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE 42
4.6 AREE NATURALI PROTETTE E SITI NATURA 2000 47
4.7 P.R.G. - STRUMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI BARI 50
5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 53
5.1 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO 53
5.1.1 LINEA ACQUE 59
5.1.2 LINEA FANGHI 77
5.1.3 LINEA BIOGAS 87
5.2 CRITICITÀ DELL'IMPIANTO 88
5.3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO 89
5.3.1 LINEA ACQUE 94
5.3.2 LINEA FANGHI 104
5.3.3 LINEA BIOGAS 136
5.4 IDICAZIONE CIRCA LA GESTIONE DEL PROCESSO DEPURATIVO NELLE FASI TRANSITORIE DI CANTIERE 142
5.5 PROGRAMMA DEI LAVORI 148
5.6 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI 150
5.7 ANALISI QUALITATIVA SUI COSTI-BENEFICI 155
6. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 159
6.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE (AREA VASTA) 163
6.2 CARATTERI GENERALI DEL TERRITORIO (AREA DI DETTAGLIO) . 165

6.3 AMBIENTE FISICO 168
6.3.1 STATO DI FATTO 170
6.3.2 IMPATTO POTENZIALE SULL'AMBIENTE FISICO 183
FASE DI CANTIERE E TRANSITORIO 183
FASE DI ESERCIZIO 194
6.3.3 MISURE DI COMPENSAZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO 213
6.4 AMBIENTE IDRICO 216
6.4.1 STATO DI FATTO 216
6.4.2 IMPATTO POTENZIALE SULL'AMBIENTE IDRICO 226
FASE DI CANTIERE E TRANSITORIO 226
FASE DI ESERCIZIO 232
6.4.3 MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E RIPRISTINO E SISTEMI DI MONITORAGGIO 234
6.5 SUOLO E SOTTOSUOLO 239
6.5.1 STATO DI FATTO 239
6.5.2 IMPATTO POTENZIALE SUL SUOLO E SOTTOSUOLO 253
FASE DI CANTIERE E TRANSITORIO 253
FASE DI ESERCIZIO 254
6.5.3 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 254
6.6 ECOSISTEMI: FLORA E FAUNA 256
STATO DI FATTO AREA VASTA 256
STATO DI FATTO DEGLI ECOSISTEMI NATURALI CARATTERISTICI DEL SITO DI PROGETTO 263
6.6.1 IMPATTO POTENZIALE SULLA FLORA E SULLA FAUNA 265
FASE DI CANTIERE E TRANSITORIO 265
FASE DI ESERCIZIO 267
6.6.2 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 268
6.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE 271
6.7.1 STATO DI FATTO 271

6.7.2 IMPATTO POTENZIALE SUL PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE 276
FASE DI CANTIERE E TRANSITORIO 276
FASE DI ESERCIZIO 278
6.7.3 MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E RIPRISTINO 279
6.8 AMBIENTE ANTROPICO 280
STATO DI FATTO 280
6.8.1 IMPATTO POTENZIALE SULL'AMBIENTE ANTROPICO 284
FASE DI CANTIERE E TRANSITORIO 284
FASE DI ESERCIZIO 288
6.8.2 MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E RIPRISTINO 300
7. STIMA DEGLI EFFETTI 303
7.1 RANGO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI 305
7.2 ANALISI DEGLI IMPATTI SUL SISTEMA AMBIENTALE VALUTATI CON LE MATRICI QUANTITATIVE 308
7.2.1 MATRICE SOLUZIONE DI PROGETTO 309
7.2.2 MATRICE SOLUZIONE DELL'ALTERNATIVA ZERO 315
7.2.3 COMPARAZIONE TRA LE DUE SOLUZIONI 320
8. CONCLUSIONI 322

1. PREMESSA

Il presente **Studio di Impatto Ambientale** è relativo al progetto di **ammodernamento e potenziamento dell'impianto di depurazione del Comune di Bari, denominato "Bari Ovest", ubicato ad ovest del centro urbano, in prossimità della Strada Statale Adriatica (S.S.16) – Tangenziale di Bari, tra il quartiere San Paolo e l'area Industriale di Bari**.

Soggetto proponente è la società **Acquedotto Pugliese S.p.A.** con sede in Bari in via Cognetti n.36.

L'impianto di depurazione di Bari Ovest ha una potenzialità attuale pari a 241.000 A.E.; a seguito della ricognizione dell'agglomerato di Bari si prevede un aumento della classe demografica pari a 360.000 A.E.

Ai sensi del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il progetto di adeguamento in esame è soggetto alla **procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) di competenza regionale**, in quanto rientra nell'**Allegato III** "Progetti di competenza delle regioni" **lettera r)** *"Impianti de depurazione delle acque con potenzialità superiore a 100.000 abitanti equivalenti"*, o meglio nell'**Allegato III** alla **voce ag)** *"Ogni modifica o estensione dei progetti elencati nel presente allegato, ove la modifica o l'estensione di per sé sono conformi agli eventuali limiti stabiliti nel presente allegato".*

Mentre, secondo la L.R. n.11 del 2001 e s.m.i., l'intervento rientro nell'Allegato B (interventi soggetti a procedura di verifica di assoggettabilità a VIA), elenco B.2 progetti di competenza della Provincia, al punto *B.2.av) modifica delle opere e degli interventi elencati nell'Elenco A.2* ove è presente il punto *A.2.l):*

"impianti di depurazione delle acque con potenzialità a 100.000 abitanti equivalenti o impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti la cui ubicazione o il cui recapito è difforme alle indicazioni del piano di risanamento delle acque della Regione Puglia".

Tuttavia, il progetto di potenziamento e adeguamento del depuratore di Bari Ovest è finanziato con fondi strutturali – Delibera n.87/2012 "Fondo per lo sviluppo e

la coesione" – e quindi, per l'**Art.23** della **Legge Regionale del 3 luglio 2012 n.18**, **comma 1)**

"Al fine di accelerare la spesa sono attribuiti alla Regione i procedimenti di Valutazione di impatto ambientale, Valutazione di incidenza e autorizzazione integrata ambientale inerenti progetti finanziati con fondi strutturali."

Inoltre, lo scarico a mare del refluo depurato avviene tramite una condotta sottomarina, di lunghezza di circa 800 m, che interferisce con il S.I.C. Mare "*Posidonieto San Vito – Barletta*", per questo motivo è stata redatta una **Valutazione di Incidenza Ambientale**, allegata alla presente.

La Valutazione di Incidenza è stata redatta conformemente al documento che riporta le Direttive ai sensi dell'art. 7 della L.R. n. 11/2001 per l'espletamento della procedura di valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 6 della direttiva 92/43/CEE e dell'art. 6 del DPR 120/03 (*atto di indirizzo e coordinamento per l'espletamento della procedura di Valutazione di Incidenza Del. G.R. 14 Marzo 2006, N. 304*).

Ai sensi del capitolo 4 della predetta Direttiva, nel caso in esame, trattandosi di un progetto soggetto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), la Valutazione di Incidenza è da considerarsi come parte integrante della VIA, come stabilito dal D.P.R. 357/1997 ("Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche") che prevede all'Art.5, comma 4:

Per i progetti assoggettati a procedura di valutazione di impatto ambientale, ai sensi dell'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, e del decreto del Presidente della Repubblica 12 aprile 1996, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 210 del 7 settembre 1996, e successive modificazioni ed integrazioni, che interessano proposti siti di importanza comunitaria, siti di importanza comunitaria e zone speciali di conservazione, come definiti dal presente regolamento, la valutazione di incidenza è ricompressa nell'ambito della predetta procedura che, in tal caso, considera anche gli effetti diretti ed indiretti dei progetti sugli habitat e sulle specie per i quali detti siti e zone sono stati individuati. A tale fine lo studio di impatto ambientale predisposto dal proponente deve contenere gli elementi relativi alla compatibilità del progetto con le finalità conservative previste dal presente regolamento,

facendo riferimento agli indirizzi di cui all'allegato G riportante i contenuti della redazione per la valutazione di incidenza di piani e progetti [D.P.R. 120/2003].

Quindi, secondo le norme nazionali e regionali in materia ambientale, il progetto di potenziamento e adeguamento dell'agglomerato depurativo di Bari Ovest è sottoposto a procedura di **V.I.A. di competenza Regionale.**

2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto di depurazione di Bari Ovest si estende su un'area di circa 67.000 mq e costituisce uno dei due presidi depurativi della città di Bari.

Il depuratore è a servizio:

- dal 1980 di parte del nucleo urbano della città di Bari, della Zona Industriale della stessa città di Bari e della città di Modugno;
- dal 1985 dei reflui provenienti da S.Spirito e Palese;
- dai primi anni 90' degli abitati di Grumo Appula, Binetto, Toritto, Palo del Colle e Bitritto.

Figura 2.1: Individuazione del depuratore BARI-OVEST rispetto ai comuni serviti

L'impianto è situato nella zona occidentale della città di Bari, tra il quartiere San Paolo e la Zona Industriale della città.

Come si può notare dall'immagine seguente, l'impianto si trova in una posizione strategica in quanto è confinante con la Statale n.16 e la Provinciale n.73, che permettono un facile accesso, e con l'interporto a servizio della zona industriale.

Figura 2.2: Individuazione del depuratore BARI-OVEST rispetto all'area urbana della città di Bari

Figura 2.3: Vista aerea dell'impianto

L'attuale recapito finale del refluo è costituito dal Mar Adriatico, distante circa 1.600 m dal depuratore di Bari- Ovest.

Il refluo raggiunge attualmente il Mar Adriatico mediante una condotta premente che presenta le seguenti caratteristiche:

lunghezza tratto a terra 160 m, lunghezza tratto a mare 820 m, lunghezza diffusore 67 m, diametro 1200 mm; il tratto a mare è costituito da una condotta in acciaio rivestita in cls ed è allocata in corrispondenza dell'alveo sottomarino che costituisce la prosecuzione in mare di Lama Balice.

S.BALICE
DI SPINTA

3. MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

La società AQP SpA, nell'ambito della ricognizione delle opere inerenti al Servizio Idrico Integrato di n. 33 agglomerati della Regione Puglia ricadenti nella Macro Area BA–BAT, ha redatto nel corso dell'anno 2012, tra gli altri, il progetto preliminare relativo al "Potenziamento dell'impianto di depurazione di Bari Ovest (BA)".

Successivamente, in data 03 agosto 2012, il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) con delibera n. 87/2012 *"Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC). Programmazione regionale delle residue risorse del FSC a favore del settore ambiente per la manutenzione straordinaria del territorio"* ha individuato degli **interventi prioritari a carattere ambientale** per la manutenzione straordinaria del territorio nelle Regioni del Mezzogiorno e del correlato fabbisogno finanziario ed ha approvato la proposta concernente l'individuazione degli interventi ad alta priorità ambientale nel Mezzogiorno, presentati dalle Regioni Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sardegna e Sicilia, nei settori delle bonifiche/rifiuti/sistema idrico integrato, della difesa del suolo e della forestazione, riportati nell'elenco allegato alla citata Delibera per un importo complessivo pari a € 1.060.484.327,76.

La copertura finanziaria per l'intervento di "Potenziamento dell'impianto di depurazione di Bari Ovest (BA)" riportato nell'elenco allegato alla Delibera n. 87/2012 con l'ID 8 "Sistema idrico integrato – agglomerato Bari", per complessivi € 35.000.000,00, è stata posta a carico delle risorse regionali residue FSC 2007-2013.

Nella stessa Delibera n. 87/2012 il Comitato ha deliberato, tra l'altro che, *"coerentemente con gli obiettivi di urgenza e di accelerazione della spesa, le risorse assegnate con la presente delibera non impegnate entro il termine del 31 dicembre 2013 attraverso obbligazioni giuridicamente vincolanti da parte dell'Amministrazioni destinatarie, saranno revocate, su proposta del citato Dipartimento per lo sviluppo e la coesione economica, con successiva delibera di questo Comitato"*.

Pertanto, l'AQP, al fine di consentire il rispetto del richiamato termine "*giuridicamente vincolante*", sulla base del richiamato progetto preliminare già redatto, ha avviato le attività per la stesura della fase di progettazione definitiva, per poter procedere, acquisiti i pareri, nulla osta, prescrizioni degli Enti terzi coinvolti, con

la successiva fase di appalto prevista ai sensi dell'art. 53, comma 2 lettera b) del D.Lgs. n. 163/2006.

Il progetto definitivo è stato, quindi, redatto sulla base dei dati previsionali stabiliti a seguito della ricognizione dell'agglomerato di Bari, che ha previsto un aumento degli abitanti equivalenti dell'impianto di Bari Ovest fino a 360.000, contro gli attuali 241.000.

Pertanto, considerando le previsioni del Piano d'Ambito (2010/2018), si prevede al 2018 una dotazione idrica pari a 220 l/ab*d, nota la quale è stato possibile calcolare la portata media e di punta.

Moltiplicando il carico specifico per gli abitanti equivalenti si sono ottenuti i carichi totali giornalieri e le relative concentrazioni a cui il depuratore deve far riferimento per ottenere il refluo depurato nei limiti riportati nella Tab.1 dell'Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e smi.

Portata	**U.M.**	**Valore**
Qm	l/s	733
	m³/h	2.640
	m³/d	63.360

parametro	*u.m.*	*valore*
COD	[kg/d]	45 000
BOD5	[kg/d]	21 600
SST	[kg/d]	28 800
N-NH4+	[kg/d]	2 880
TKN	[kg/d]	4 320
FOSFORO	[kg/d]	720

parametro	*u.m.*	*valore*
COD	[mg/l]	710
BOD5	[mg/l]	341
SST	[mg/l]	455
TKN	[mg/l]	68
FOSFORO	[mg/l]	11

Rapportando le caratteristiche quali-quantitative del liquame influente previsto con lo stato di conservazione e consistenza dell'attuale dotazione impiantistica, l'impianto di Bari Ovest presenta una serie di inconvenienti nelle varie fasi di trattamento, causate da anomalie funzionali e/o inadeguatezza volumetrica delle vasche, nonché problemi e carenze impiantistiche e funzionali sulla linea fanghi che costringono il gestore al by-pass di gran parte della stessa linea.

Per questo motivo sono stati previsti dei potenziamenti con nuove unità o nuove tecnologie di trattamento e predisposta la sostituzione di apparecchiature obsolete e/o insufficienti che, alla luce delle considerazioni precedenti, appaiono assolutamente indispensabili ed estremamente urgenti.

Nello specifico, si tratta di un intervento di manutenzione straordianaria finalizzato a garantire la corretta funzionalità dell'impianto di depurazione di Bari Ovest, nel rispetto delle vigenti normative in materia ambientale (trattamento acque e fanghi) e degli aspetti legati alla sicurezza sui luoghi di lavoro e di conformità degli impianti elettrici alla L.46/90 e smi.

In esito ai sopralluoghi svolti e alle verifiche effettuate nella fase conoscitiva del contesto operativo, è risultato necessario effettuare interventi di potenziamento delle stazioni di trattamento che, insieme agli altri interventi necessari per il suo complessivo adeguamento funzionale, definiscono il seguente elenco sintetico dei lavori:

- L1 = LAMINAZIONE LIQUAMI INFLUENTI: creazione di una vasca di accumulo da 5900 m³ ed inserimento di griglie automatiche verticali nelle vasche esistenti;

- S1 = SOLLEVAMENTO INIZIALE: realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;
- G1 = GRIGLIATURA: realizzazione nuova linea con sistema di grigliatura fine automatica e realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;
- DE = DISSABBIATURA-DISOLEATURA-PREAERAZIONE: inserimento disoleatore, realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;
- SC = SEDIMENTAZIONE PRIMARIA: implementazione di sistema di preparazione polielettrolita e dosaggio per flocculazione, realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;
- DENITRIFICAZIONE/OSSIDAZIONE A FANGHI ATTIVI: realizzazione nuove vasche, per complessivi 34.200 m³, in luogo delle esistenti;
- EDIFICIO SOFFIANTI: Sostituzione soffianti e quadri elettrici;
- RIPARTITORE: Realizzazione nuovo pozzetto ripartitore a monte della sedimentazione secondaria;
- SEDIMENTAZIONE SECONDARIA: realizzazione di due nuove vasche;
- CHIARIFLOCCULAZIONE PRIMARIA: demolizione stazione per realizzare vasca di sedimentazione finale;
- ex CHIARIFLOCCULAZIONE FINALE: demolizione stazione per realizzare vasca di sedimentazione finale;
- SOLLEVAMENTO FANGHI ATTIVI DI RICIRCOLO E DI SUPERO: realizzazione di ulteriore stazione di sollevamento per ricircolo fanghi;
- STOCCAGGIO E DOSAGGIO CALCE: demolizione stazione;
- TRASFORMAZIONE E DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA: adeguamento e implementazione nuove utenze;
- GRUPPO FORZA MOTRICE DI RISERVA: adeguamento e installazione nuovo gruppo elettrogeno;
- ISPESSIMENTO FANGHI: implementazione di nuova stazione di addensamento dinamico per i fanghi secondari da inserire nella filiera di trattamento dei fanghi i;
- DIGESTIONE ANAEROBICA DEI FANGHI: realizzazione di una nuova filiera di trattamento fanghi strutturata su tre linee equivalenti di digestione anaerobica, per una volumetria complessiva di 15.000m³, dotata in testa di sezione di accumulo e miscelazione dei fanghi derivati dal comparto di pre-ispessimento; in relazione all'ubicazione delle nuove opere rispetto alla configurazione e stato di consistenza di quelle presenti, il predetto intervento presuppone la demolizione del Digestore D6, locale centrale termica R1 e del Gasometro G2 per far posto

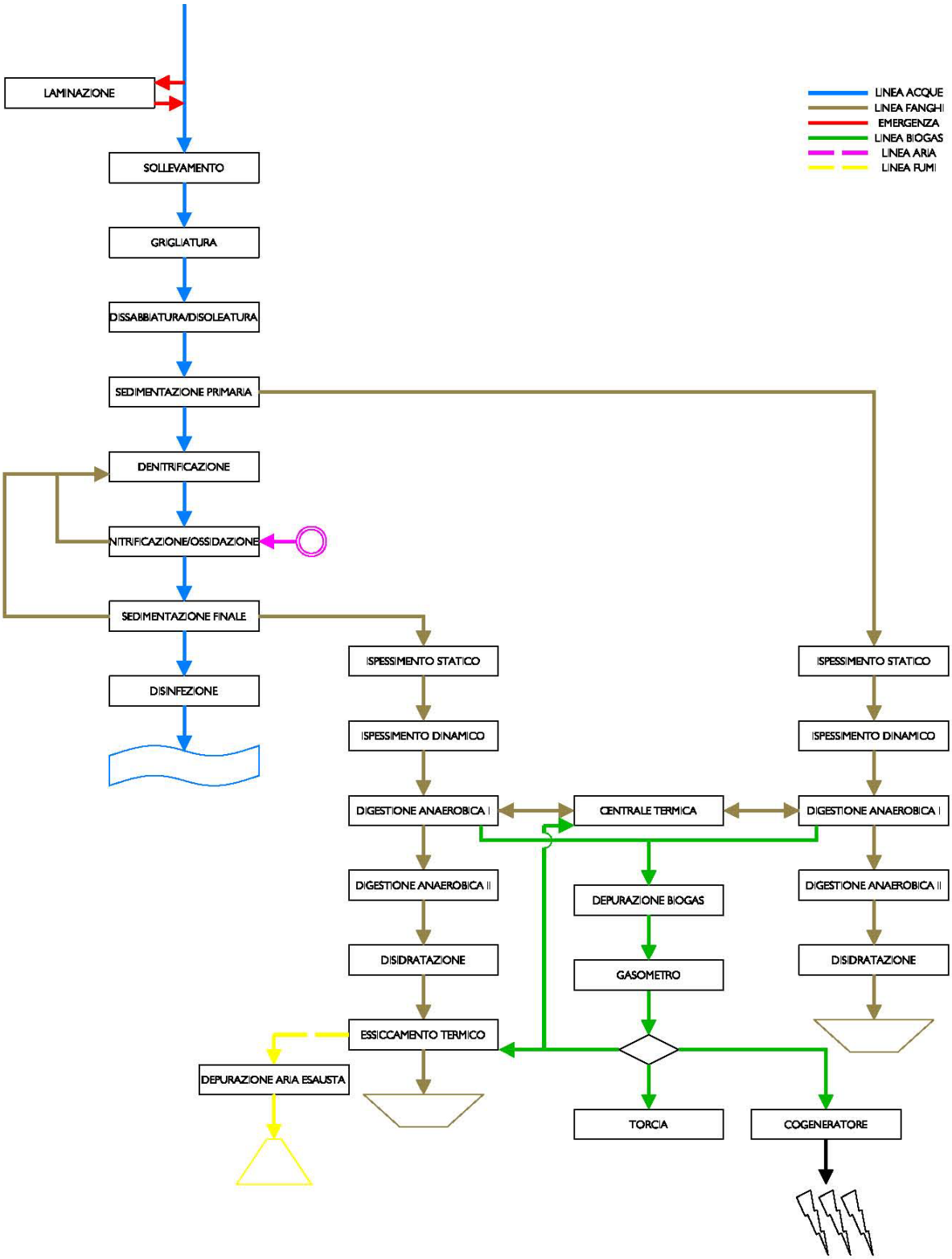
alle nuove opere, oltre alla la rifunzionalizzazione dell'attuale Digestore anaerobico D5, in corso di attuazione con separato appalto di manutenzione straordinaria, utile alla gestione transitoria del processo ed alla sua successiva integrazione;

- GASOMETRO: realizzazione di gasometro del tipo a membrana, da installare nell'area attualmente occupata dal serbatoio nafta;
- COMBUSTIONE BIOGAS: inserimento caldaia per produzione calore vapore utile al riscaldamento dei digestori primari, oltre ad un cogeneratore per produrre energia e calore;
- COMBUSTIONE BIOGAS DI SUPERO: installazione di una nuova torcia di emergenza per combustione del biogas non utilizzato nel processo per generare calore;
- CENTRALE IDRICA: interventi di rifunzionalizzazione/ampliamento in programma con separato appalto di manutenzione straordinaria da parte del gestore dell'impianto;
- INCENERIMENTO FANGHI: demolizione del vecchio forno (I4) insieme al manufatto silos fanghi disidratati (SQ) ed al serbatoio nafta (SQ);
- ESSICCAMENTO TERMICO: realizzazione di una stazione di essiccamento termico dei fanghi.

Di seguito sono elencate tutte le criticità da risolvere al fine di realizzare il potenziamento dell'impianto agli effettivi valori di carico inquinante e renderlo per intero funzionale e conforme alla normativa vigente:

- Grigliatura fine → difficoltà di gestione dell'impianto in adempimento al piano di manutenzione;
- Vasche di laminazione → ridotta capacità di accumulo e depositi in vasca per liquami influenti non grigliati;
- Dissabbiatura/Disoleatura → assenza di sistema di rimozione oli e schiume;
- Denitrificazione → volume insufficiente;
- Nitrificazione/Ossidazione → volume insufficiente e cortocircuiti idraulici;
- Sedimentazione secondaria → volume scarsamente sufficiente;
- Digestione → fuori servizio per mancanza di allestimenti, attrezzature e apparecchiature idonee al corretto funzionamento.

Si riporta di seguito lo schema a blocchi di progetto; per la descrizione dello stato di consistenza, degli interventi previsti fase per fase e per i dettagli si rimanda al quadro di riferimento progettuale.



4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO E NORMATIVO

Nel presente paragrafo sono descritti i rapporti con la pianificazione del settore specifico, dei piani territoriali di riferimento, degli altri piani di settore potenzialmente interessati con i vincoli normativi.

Nelle varie analisi condotte, si è fatto riferimento ai documenti di pianificazione e programmazione prodotti nel tempo dai differenti enti territoriali (Regione, Provincia, Comuni, etc) relativamente all'area vasta entro cui ricade l'intervento progettuale.

In particolare, gli strumenti di programmazione analizzati per il presente studio sono:

- il *Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (P.U.T.T.)*, approvato dalla Regione Puglia il 15.12.2000 con delibera della Giunta Regionale n. 1748;
- il *Piano Programmatico Territoriale Regionale (P.P.T.R.)*, al momento adottato dalla Regione, ma non ancora approvato;
- il *Piano di Bacino della Puglia, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI)*, approvato dall'Autorità di Bacino Interregionale della Puglia con delibera del Comitato Istituzionale n° 39 del 30.11.2005;
- il *Piano di Tutela delle Acque*, approvato dal Consiglio Regionale della Puglia con Delibera n. 230 in data 20 ottobre 2009;
- il *Piano Regionale delle Attività Estrattive (P.R.A.E.)*, approvato con Delibera Giunta Regionale n°445 del 23/02/2010 in applicazione della legge regionale n. 37/85;
- lo Strumento Urbanistico *del Comune di Bari.*

Inoltre, è stata valutata la coerenza del progetto rispetto ad una serie di vincoli presenti sul territorio di interesse, analizzando:

- *Rete Natura 2000* (sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea);
- la *direttiva "Habitat" n.92/43/CEE e la direttiva sulla "Conservazione degli uccelli selvatici" n.79/409 CEE* per quanto riguarda la delimitazione delle Zone a Protezione Speciale (ZPS);
- *aree protette ex legge regionale n. 19/97* ("Norme per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette nella Regione");

- *aree protette statali ex lege n. 394/91* ("Legge quadro sulle aree protette");
- *vincoli rivenienti dalla Legge n°1089 del 1.6.1939* ("Tutela delle cose d'interesse storico ed artistico";
- *vincoli ai sensi della Legge n°1497 del 29.6.1939* ("Protezione delle bellezze naturali");
- *vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267 del 30.12.1923* ("Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani").

Per ciascuno di tali strumenti, si riportano nel seguito le specifiche relazioni di dettaglio che analizzano con rigore le attinenze tra azioni progettuali e strumenti considerati.

4.1 P.U.T.T./p – Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio

Il Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato dalla G.R. il 15.12.2000 con delibera n. 1748, fornisce una precisa conoscenza ed individuazione degli elementi che caratterizzano in senso qualitativo il territorio.

Tale strumento disciplina e ordina la trasformazione dell'assetto paesaggistico ed ambientale esistente, al fine di dare un assetto armonico non conflittuale al difficile rapporto tra: tutela, salvaguardia e valorizzazione dei valori storico-estetici-culturali del paesaggio, delle caratteristiche ambientali e del sistema generale di pianificazione e di programmazione territoriale.

Lo strumento urbanistico in esame, si basa sulla lettura del territorio pugliese in tutti gli aspetti caratteristici, accogliendo i "Vincoli Preesistenti": L.1497/39, decreti Galasso, (leggi riunite nel D.L.vo 490/99 "Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni Culturali ed Ambientali"), strumenti urbanistici generali in vigore, vincoli fisico - naturali, vincoli architettonici – archeologici e paesaggistici, riserve naturali, parchi e boschi.

Con riferimento agli elementi rappresentativi dei caratteri strutturanti la forma e i contenuti paesistici e storico-culturali del territorio, al fine di verificare la compatibilità delle trasformazioni proposte, il Piano si articola in:

- sistema delle aree omogenee per l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico;
- sistema delle aree omogenee per la copertura botanico/vegetazionale e colturale e del contesto faunistico attuale e potenziale che queste determinano;
- sistema delle aree omogenee per i caratteri della stratificazione storica dell'organizzazione insediativi;
- individuazione e classificazione degli ordinamenti vincolistici vigenti, individuando e classificandone per ciascuno di essi le componenti paesistiche.

Oltre agli "obiettivi" generali e specifici di salvaguardia e valorizzazione paesistica, il contenuto normativo del PUTT/P prevede la determinazione di:

- *"prescrizioni di base"*, già vigenti, direttamente vincolanti e applicabili distintamente a livello di salvaguardia provvisoria e/o definitiva nel processo di

adeguamento, revisione o nuova formazione degli strumenti di pianificazione sotto ordinati, e di rilascio di autorizzazione per interventi diretti;

- *"indirizzi di orientamento"* per la specificazione e contestualizzazione degli obiettivi del PUTT/P per la definizione delle metodologie e modalità di intervento a livello degli strumenti di pianificazione sotto ordinati negli ambiti territoriali estesi;
- *"direttive di regolamentazione"* per le procedure e modalità di intervento da adottare, con riferimento agli ambiti territoriali distinti, a livello degli strumenti di pianificazione sotto ordinati di ogni specie e livello e di esercizio di funzioni amministrative attinenti la gestione del territorio, restando precisato che, rispetto agli ordinamenti vincolistici vigenti sul territorio, detti contenuti normativi non sostituiscono ma integrano quelli delle leggi vigenti.

Le *"prescrizioni di base"* sono direttamente e immediatamente vincolanti, prevalgono rispetto a tutti gli strumenti di pianificazione vigenti e in corso di formazione, vanno osservate dagli operatori privati e pubblici come livello minimo di tutela; eventuali norme più restrittive previste da strumenti di pianificazione vigenti o in corso di formazione, da leggi statali e regionali, prevalgono sulle norme di attuazione del PUTT/P.

L'individuazione, la definizione e la classificazione delle peculiariarità paesistico-ambientali del territorio regionale, viene fornita con riferimento ai tre sistemi fondamentali che concorrono a configurare l'assetto territoriale:

"Ambiti territoriali estesi"- A.T.E. (relativi alle qualità paesistiche ed ambientali), suddivisi in ambiti di valore: eccezionale A, rilevante B, distinguibile C, relativo D, normale E;

"Ambiti territoriali distinti"- A.T.D. (relativi agli elementi strutturanti e costitutivi), inquadrati rispetto al sistema geologico-morfologico-idrogeologico, al sistema della copertura botanico-vegetazionale-colturale e della potenzialità faunistica, e al sistema della stratificazione storica dell'organizzazione insediativa.;

"Emergenze" riferite alle caratteristiche particolari e rare esistenti, individuate per ogni sistema degli A.T.D.

Per ciascun livello sono dettati gli specifici regolamenti di perimetrazione dei regimi di tutela e le relative prescrizioni di base cui attenersi.

Lo strumento Urbanistico Territoriale, demanda al Comune il compito di procedere ad una completa ricognizione del proprio territorio, al fine di adeguare le

perimetrazioni dei vari ambiti territoriali, effettuate a scala regionale, alla reale situazione e sulla scorta di una più approfondita conoscenza del territorio medesimo e sulla base di cartografie più aggiornate di quelle utilizzate nella redazione del P.U.T.T.

Le Norme Tecniche di Attuazione del PUTT al Titolo V – "Autorizzazioni, Pareri, Adempimenti", art. 5.05 – "Primi Adempimenti per l'attuazione del Piano" stabiliscono che *"entro 180 giorni, dall'entrata in vigore del Piano, il Sindaco provvede a riportare sulla cartografia dello strumento urbanistico vigente le perimetrazioni degli Ambiti Territoriali Estesi così come definiti nel titolo II delle NTA del PUTT/P, e le perimetrazioni degli Ambiti Territoriali Distinti così come definiti nel titolo III, individuati nelle tavole del Piano e negli elenchi allegati alle stesse NTA, adeguandoli alle situazioni di fatto documentate dalla cartografia dello strumento urbanistico generale vigente, le aree dei "territori costruiti" di cui al punto 5.3 dell'art. 1.03, già rappresentate sulla cartografia catastale; infine a trasmettere all'Assessorato Regionale all'Urbanistica le perimetrazioni definite"*.

Il Comune di Bari, con delibera del Consiglio Comunale del 12/02/2001, ha recepito e reso esecutivo il PUTT/p Regionale, ai sensi dell'art. 5.05 suddetto.

Con Delibera di Giunta Regionale n.1812 del 2 agosto 2011, è stata approvata la variante al P.R.G. di adeguamento al PUTT/p, attualmente vigente; pertanto, le verifiche di coerenza di seguito riportate, sono state effettuate rispetto a tale variante.

Nei paragrafi successivi vengono descritte le interferenze dell'opera con gli A.T.E. e gli A.T.D. del PUTT, contenuto nella variante di PRG comunale, e ne viene documentata la coerenza.

Ambiti Territoriali Estesi

Con riferimento al livello dei valori paesaggistici, gli Ambiti Territoriali Estesi sono distinti in cinque categorie:

- ❖ valore eccezionale "A", laddove sussistano condizioni di rappresentatività di almeno un bene costitutivo di riconosciuta unicità e/o singolarità con o senza prescrizioni vincolistiche preesistenti;
- ❖ valore rilevante "B", laddove sussistano condizioni di compresenza di più beni costitutivi con o senza prescrizioni vincolistiche preesistenti;
- ❖ valore distinguibile "C", laddove sussistano condizioni di presenza di un bene costitutivo con o senza prescrizioni vincolistiche preesistenti;
- ❖ valore relativo "D", laddove pur non sussistendo la presenza di un bene costitutivo, sussista la presenza di vincoli (diffusi) che ne individui una significatività;
- ❖ valore normale "E", laddove non è direttamente dichiarabile un significativo valore paesaggio.

Dalla cartografia del PUTT/P si evince che l'ambito esteso riguardante i terreni di intervento, risulta appartenente all'ambito di **valore normale E**, ed è confinante con un ATE di valore distinguibile di tipo C, dovuto alla presenza di un Ipogeo "Torre Rossa" – Segnalazione Archeologica.

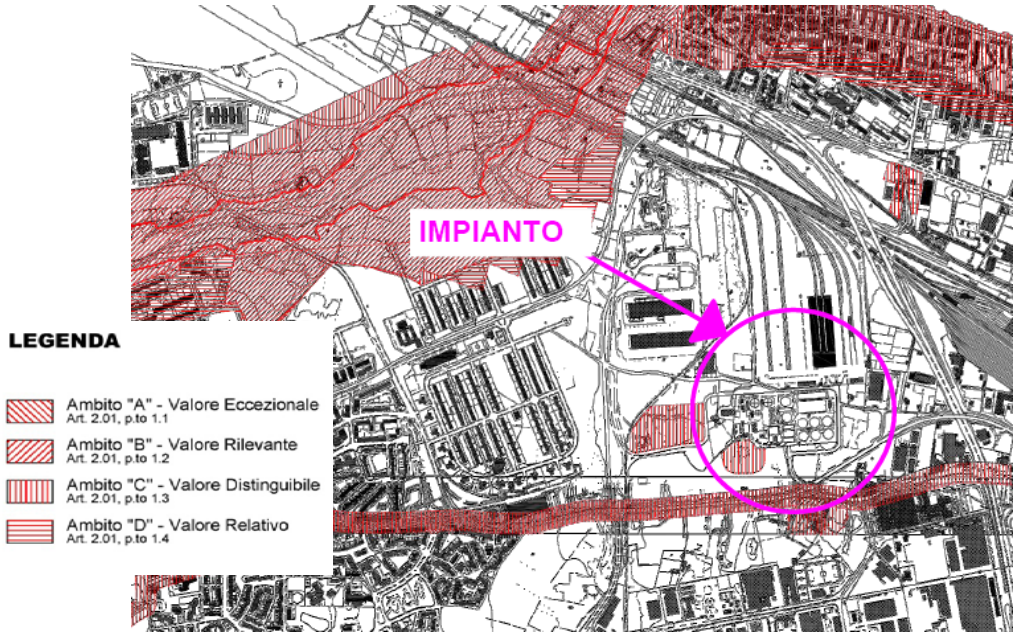


Figura 4.1: Verifica rispetto al PUTT/ATE

Per l'ATE di tipo E il piano prevede la *"valorizzazione delle peculiarità del sito"*, ovvero viene classificata come *«valore normale laddove non è direttamente dichiarabile un significativo valore paesaggistico»; i terreni e gli immobili compresi negli Ambiti Territoriali Estesi di valore « E » non sono soggetti a tutela diretta dal piano.*

Si può concludere che gli interventi di adeguamento sono perfettamente coerenti con gli indirizzi di tutela e con le prescrizioni di base elencate dal PUTT per gli Ambiti Territoriali Estesi di tipo E.

Ambiti Territoriali Distinti

All'articolo 3.01 del Titolo III della N.T.A., vengono definiti gli A.T.D., relativi agli elementi strutturali e costitutivi, inquadrati rispetto al sistema geologico-morfologico-idrogeologico, al sistema della copertura botanico-vegetazionale-colturale e della potenzialità faunistica, e al sistema della stratificazione storica dell'organizzazione insediativa.

Per ciascuno dei sottosistemi e delle relative componenti le norme specificano:

- l'area di pertinenza (spazio fisico di presenza);
- l'area annessa (spazio fisico di contesto);
- i regimi di tutela e le relative prescrizioni di base cui attenersi.

Nel seguito si riporta la verifica della vincolistica presente nell'area di interesse, intendendo con essa sia il sito interessato direttamente dal progetto che l'area vasta di pertinenza.

I risultati sono riportati anche sotto forma grafica, come si può evincere dagli elaborati *Allegati al Quadro di Riferimento Programmatico*, nei quali sono evidenziati i singoli vincoli di cui si compongono i tre Sistemi costituenti gli Ambiti Distinti.

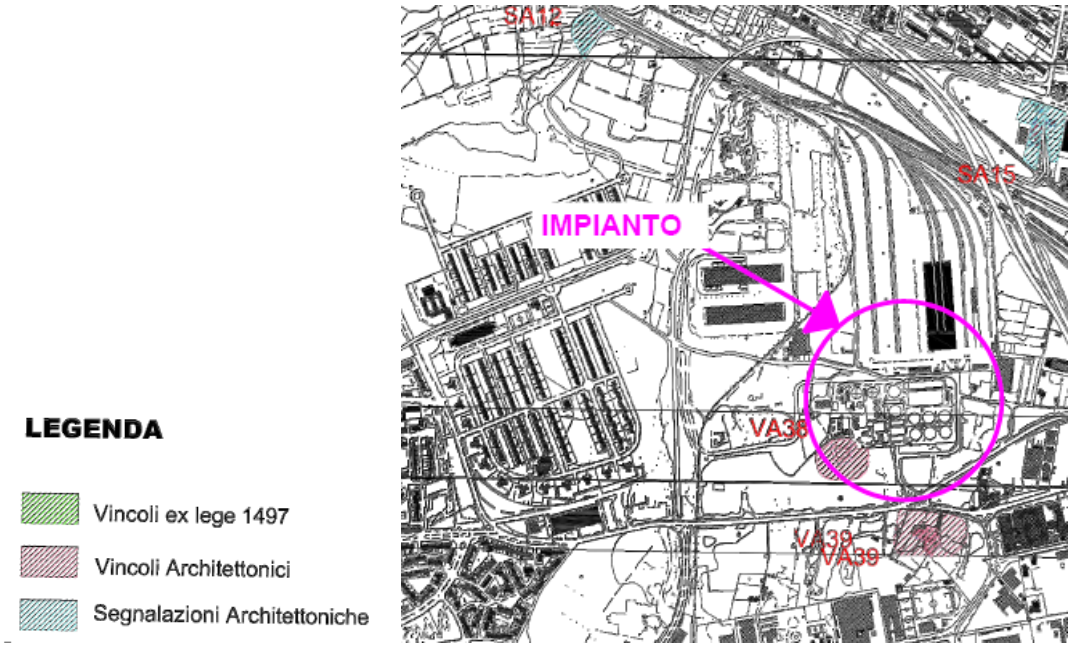


Figura 4.2: Verifica rispetto al PUTT-D – Ex legge 1497 e vincoli e segnalazioni architettoniche

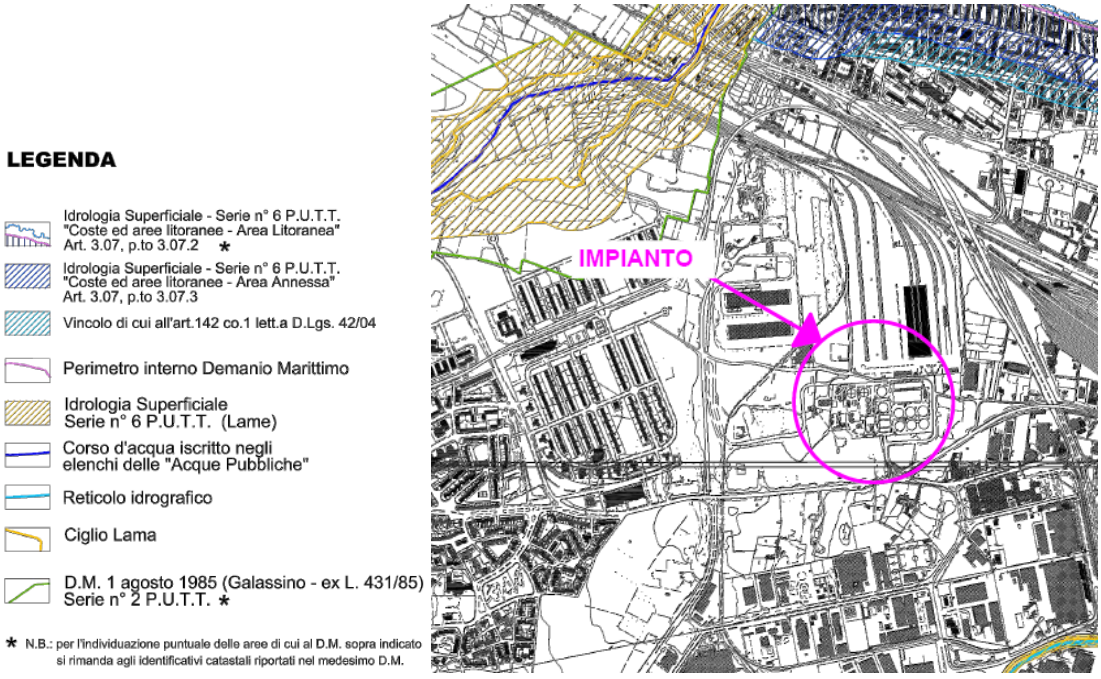
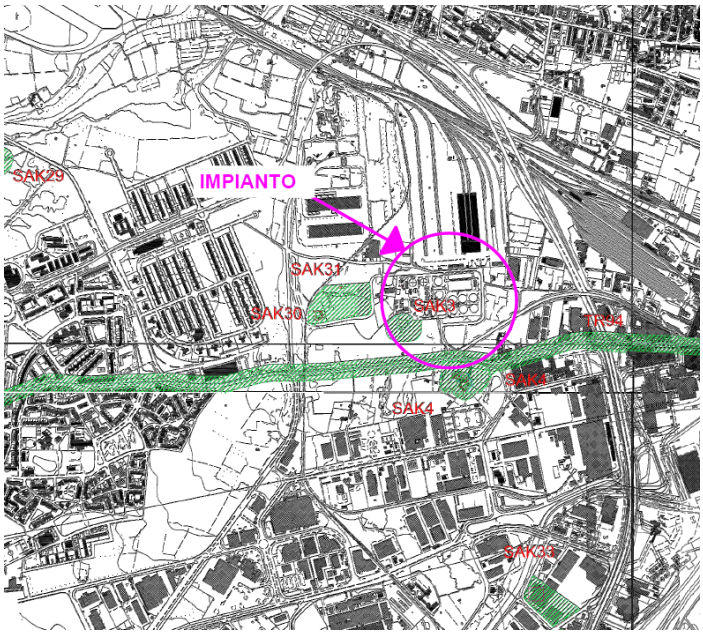


Figura 4.3: Verifica rispetto al PUTT-D – Idrologia superficiale



LEGENDA

- Catasto Grotte
- Vincoli Archeologici
- Segnalazioni Archeologiche

Figura 4.4: Verifica rispetto al PUTT-D – Vincoli e segnalazioni archeologiche, catasto grotte

Dall'analisi della cartografica tecnica dei sottosistemi è emerso che, non ci sono vincoli che interessano l'area di intervento in oggetto, in nessuno dei tre sistemi:

- sistema geologico-morfologico-idrogeologico,
- sistema della copertura botanico-vegetazionale-colturale e della potenzialità faunistica,
- sistema della stratificazione storica dell'organizzazione insediativa.

Pertanto, l'intervento è perfettamente compatibile con le indicazioni del PUTT, relativamente agli Ambiti Estesi e Distinti.

4.2 P.P.T.R. – Piano Paesaggistico Territoriale Regionale

A seguito dell'emanazione del DLgs 42/2004 "Codice dei Beni culturali e del paesaggio", la Regione Puglia ha dovuto provvedere alla redazione di un nuovo Piano Paesaggistico coerente con i nuovi principi innovativi delle politiche di pianificazione, che non sono presenti nel Piano attualmente vigente, il P.U.T.T.

La Giunta Regionale ha approvato, in data 11 Gennaio 2010, la Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR).

L'approvazione è stata effettuata per conseguire lo specifico accordo con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali previsto dal Codice e per garantire la partecipazione pubblica prevista dal procedimento di Valutazione Ambientale Strategica.

Con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 02/08/2013 è stato adottato il Piano paesaggistico territoriale della Regione Puglia (PPTR), pertanto da questa data non sono consentiti interventi in contrasto con le disposizioni normative del PPTR aventi valore di prescrizione, a norma di quanto previsto dall'art. 143, comma 9, del Codice, ad eccezione degli interventi previsti dai Piani urbanistici esecutivi/attuativi e alle opere pubbliche che, alla data di adozione del PPTR abbiano già ottenuto i pareri paesaggistici a norma del PUTT/p e/o che siano stati parzialmente eseguiti. Per tali interventi gli eventuali ulteriori provvedimenti autorizzativi conseguenti rimangono interamente disciplinati dalle norme del PUTT/p fino all'entrata in vigore del PPTR.

Alla luce di quanto sopra risulta necessaria la verifica di compatibilità con tale strumento di pianificazione paesaggistica, che come previsto dal Codice, si configura come uno strumento avente finalità complesse, non più soltanto di tutela e mantenimento dei valori paesistici esistenti ma anche di valorizzazione di questi paesaggi, di recupero e riqualificazione dei paesaggi compromessi, di realizzazione di nuovi valori paesistici.

Inoltre, l'impostazione del PPTR risponde, oltre che all'esigenza di recepimento della Convenzione e del Codice, anche alla volontà di affrontare e superare i diversi limiti maturati nell'attuazione del PUTT/P.

In particolare il PPTR comprende:

- la ricognizione del territorio regionale, mediante l'analisi delle sue caratteristiche paesaggistiche, impresse dalla natura, dalla storia e dalle loro interrelazioni;
- la ricognizione degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 del Codice, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso ai sensi dell'art. 138, comma 1, del Codice;
- la ricognizione delle aree tutelate per legge, di cui all'articolo 142, comma 1, del Codice, la loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione di prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la valorizzazione;
- la individuazione degli ulteriori contesti paesaggistici, diversi da quelli indicati all'art. 134 del Codice, sottoposti a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione;
- l'individuazione e delimitazione dei diversi ambiti di paesaggio, per ciascuno dei quali il PPTR detta specifiche normative d'uso ed attribuisce adeguati obiettivi di qualità;
- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio ai fini dell'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- la individuazione degli interventi di recupero e riqualificazione delle aree significativamente compromesse o degradate e degli altri interventi di valorizzazione compatibili con le esigenze della tutela;
- la individuazione delle misure necessarie per il corretto inserimento, nel contesto paesaggistico, degli interventi di trasformazione del territorio, al fine di realizzare uno sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- le linee-guida prioritarie per progetti di conservazione, recupero, riqualificazione, valorizzazione e gestione di aree regionali, indicandone gli strumenti di attuazione, comprese le misure incentivanti;
- le misure di coordinamento con gli strumenti di pianificazione territoriale e di settore, nonché con gli altri piani, programmi e progetti nazionali e regionali di sviluppo economico.

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), coerentemente con i caratteri generali sopraenunciati, si compone dei seguenti elaborati:

- Relazione generale;
- Norme tecniche di Attuazione;

- Atlante del Patrimonio Ambientale, Territoriale e Paesaggistico:
- Scenario strategico:
- Schede degli Ambiti Paesaggistici;
- Il sistema delle tutele: beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici
- Rapporto Ambientale;

Di fondamentale importanza nel PPTR è la volontà conoscitiva di tutto il territorio regionale sotto tutti gli aspetti:culturali, paesaggistici, storici.

Attraverso **l'Atlante del Patrimonio** il PPTR, fornisce la descrizione, la interpretazione nonché la rappresentazione identitaria dei paesaggi della Puglia, presupposto essenziale per una visione strategica del Piano volta ad individuare le regole statutarie per la tutela, riproduzione e valorizzazione degli elementi patrimoniali che costituiscono l'identità paesaggistica della regione e al contempo risorse per il futuro sviluppo del territorio.

Il quadro conoscitivo e la ricostruzione dello stesso attraverso l'Atlante del Patrimonio oltre ad assolvere alla funzione interpretativa del patrimonio ambientale, territoriale e paesaggistico, definisce le regole statutarie, ossia le regole fondamentali di riproducibilità per le trasformazioni future, socioeconomiche e territoriali, non lesive dell'identità dei paesaggi pugliesi e concorrenti alla loro valorizzazione durevole.

Lo **scenario strategico** assume i valori patrimoniali del paesaggio pugliese e li traduce in obiettivi di trasformazione per contrastarne le tendenze di degrado e costruire le precondizioni di forme di sviluppo locale socioeconomico autosostenibile.

Lo scenario è articolato a livello regionale in obiettivi generali, a loro volta articolati negli obiettivi specifici.

Gli **obiettivi generali** sono i seguenti:

- realizzare l'equilibrio idrogeomorfologico dei bacini idrografici
- sviluppare la qualità ambientale del territorio
- valorizzare i paesaggi e le figure territoriali di lunga durata
- valorizzare i paesaggi rurali storici: economie e paesaggi

- valorizzare il patrimonio identitario culturale-insediativo
- riqualificare i paesaggi degradati delle urbanizzazioni contemporanee
- valorizzare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia
- progettare la fruizione lenta dei paesaggi
- riqualificare, valorizzare e riprogettare i paesaggi costieri della Puglia
- definire standard di qualità territoriale e paesaggistica nello sviluppo delle energie rinnovabili
- definire standard di qualità territoriale e paesaggistica nell'insediamento, riqualificazione e riuso delle attività produttive e delle infrastrutture
- definire standard di qualità edilizia, urbana e territoriale per gli insediamenti residenziali urbani e rurali.

A loro volta gli obiettivi generali sono articolati in una serie di **obiettivi specifici** che caratterizzano lo scenario strategico del piano e che sono riferiti a vari **ambiti paesaggistici.**

Gli ambiti paesaggistici sono individuati attraverso la valutazione integrata di una pluralità di fattori:

- la conformazione storica delle regioni geografiche;
- i caratteri dell'assetto idrogeomorfologico;
- i caratteri ambientali ed ecosistemici;
- le tipologie insediative: città, reti di città infrastrutture, strutture agrarie;
- l'insieme delle figure territoriali costitutive dei caratteri morfotipologici dei paesaggi;
- l'articolazione delle identità percettive dei paesaggi.

Ogni **scheda di ambito** si compone di tre sezioni:

- Descrizione strutturale di sintesi
- Interpretazione identitaria e statutaria
- Lo scenario strategico

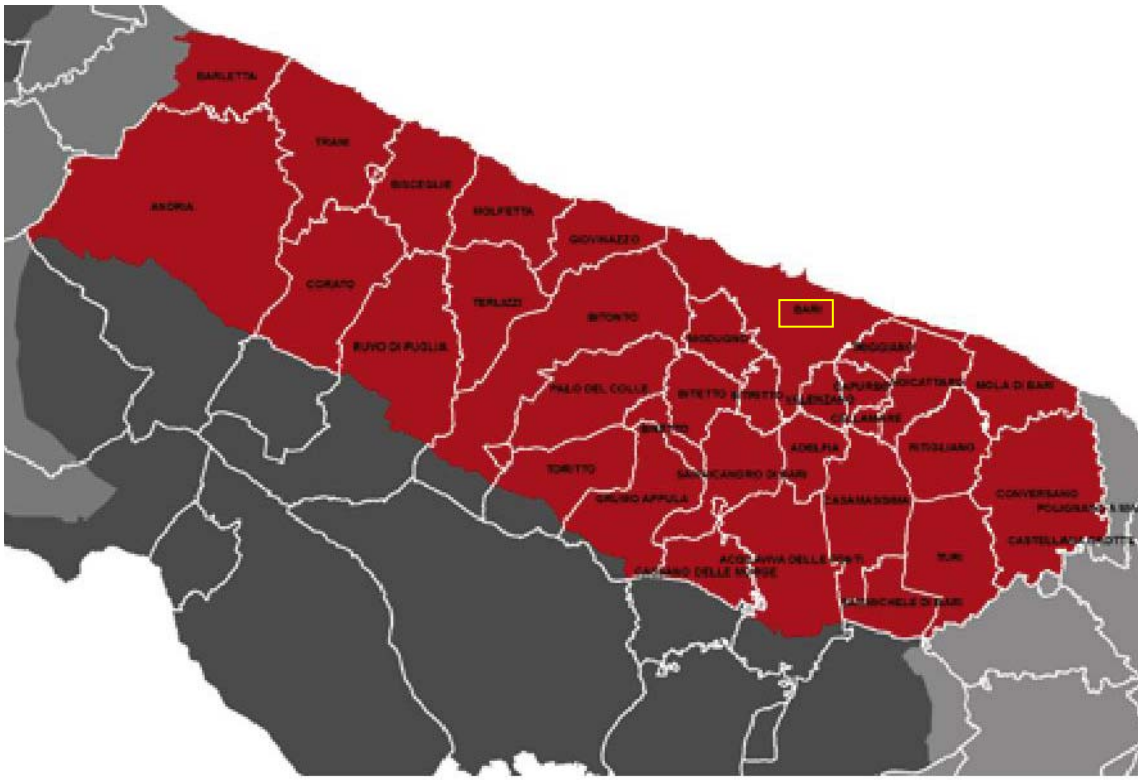


Figura 4.5: PPTR - Delimitazione dell'Ambito Puglia Centrale

L'area vasta ove è compreso il comune di Bari ricade **nell'ambito paesaggistico n.5 "Puglia Centrale"**.

Riguardo a tale ambito, si può affermare che il progetto è coerente con gli obiettivi generali e specifici del Piano ovvero con le "regole di producibilità" di cui alla Sezione B.2.3.1 della Scheda d'ambito paesaggistico n.5"Puglia Centrale".

L'impianto di depurazione è interessato dall'area di rispetto delle *componenti culturali e insediative* relativa all'ipogeo "Torre rossa", testimonianza della stratificazione insediativa (cfr. immagine seguente), che costituisce un ulteriore contesto paesaggistico, per cui le misure di salvaguardia saranno vigenti solo all'atto dell'approvazione finale del PPTR.

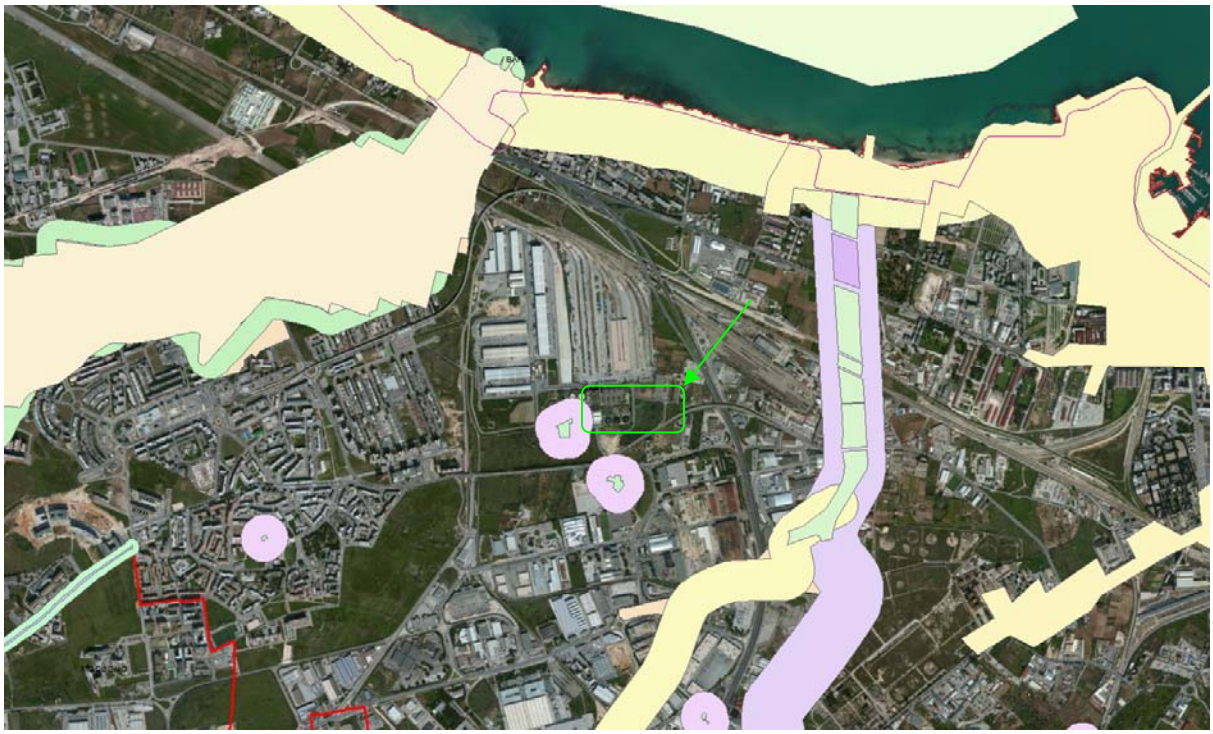


Figura 4.6: PPTR – Inquadramento dell'area di interesse rispetto ai Beni Paesaggistici (BP)

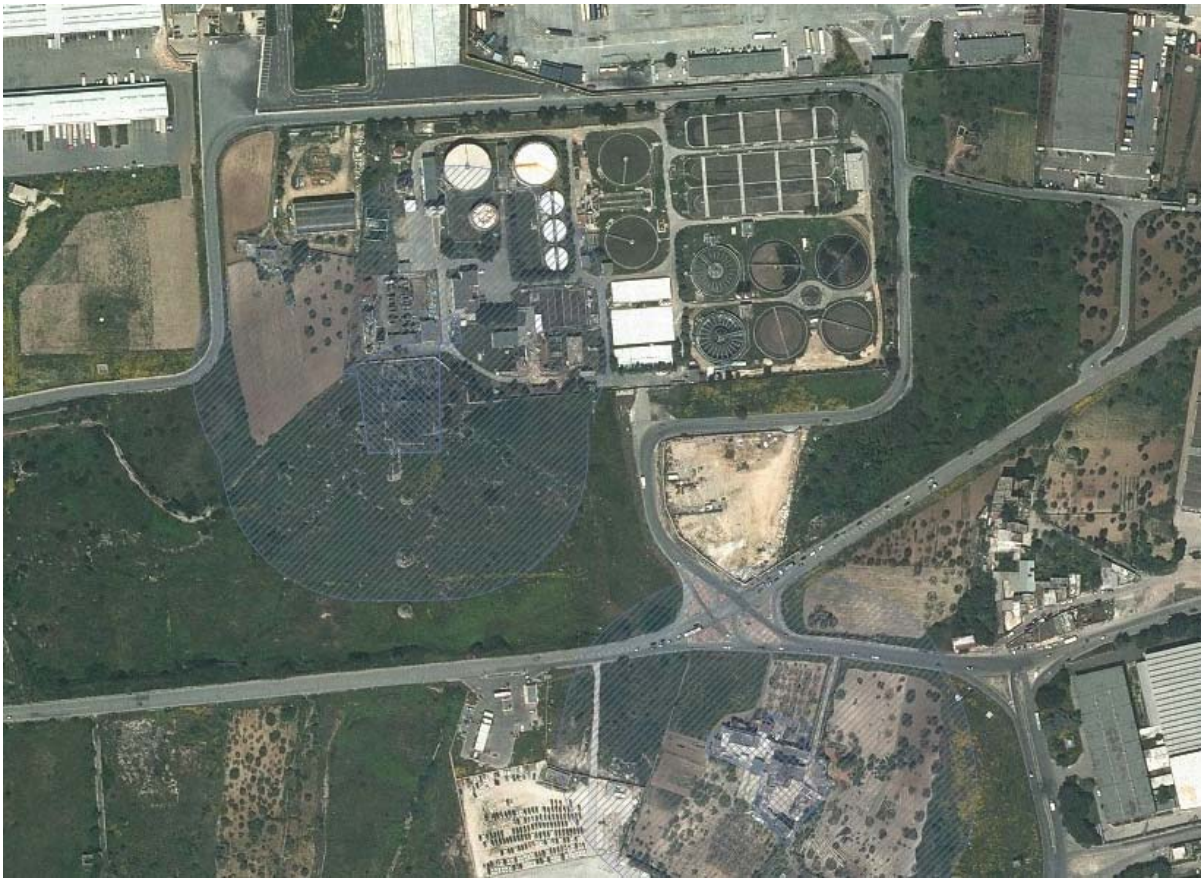


Figura 4.7: PPTR – Inquadramento dell'area di interesse rispetto ai Beni Paesaggistici

Ad ogni modo, ai sensi dell'Art.76 NTA del PPTR comma 3), l'area di rispetto delle componenti culturali e insediative (art 143, comma 1, lett. e, del Codice) consiste in una *fascia di salvaguardia dal perimetro esterno dei siti di cui al precedente punto 2) e delle zone di interesse archeologico di cui all'art. 75, punto 3, finalizzata a garantire la tutela e la valorizzazione del contesto paesaggistico in cui tali beni sono ubicati. Per le testimonianze della stratificazione insediativa di cui al precedente punto 2, lettera a) e per le zone di interesse archeologico di cui all'art. 75, punto 3 essa assume la profondità di 100 m; per le aree appartenenti alla rete dei tratturi di cui al precedente punto 2, lettera b) essa assume la profondità di 100 metri per i tratturi reintegrati e la profondità di 30 metri per i tratturi non reintegrati.*

Nel caso in esame l'area del depuratore di Bari interferisce con l'area di rispetto della componente culturale-insediativa – ARK0027 "Torre Rossa" che costituisce una segnalazione archeologica.

Rispetto alle interferenze sopra riportate è importante sottolineare che tutti gli interventi in oggetto ricadono all'interno del perimetro dell'impianto di depurazione di Bari Ovest già esistente, nel quale sono previste opere che ne migliorano le potenzialità e l'efficienza mitigando gli impatti negativi sulle varie componenti ambientali.

Riguardo le misure di salvaguardia e di utilizzazione per l'area di rispetto delle componenti culturali insediative, si può affermare che le opere di progetto non rientrano tra quelle non ammissibili di cui ai commi 2) e 3) degli artt. 82 NTA del PPTR.

Infatti, al comma 2 punto a3), tra gli interventi non ammissibili è prevista *la realizzazione e ampliamento di impianti per lo smaltimento e il recupero dei rifiuti e per la depurazione delle acque reflue*; **nel caso in esame si tratta di un potenziamento, finalizzato ad un adeguamento normativo e funzionale, confinato all'interno del perimetro dell'impianto, senza interessamento dell'area esterna alla recinzione.**

Pertanto, trattandosi di un intervento di potenziamento e miglioramento di un impianto esistente, richiesto dalla normativa vigente ed assolutamente indifferibile ed urgente, lo stesso risulta conforme con le finalità e gli indirizzi di tutela previsti dal PPTR.

4.3 P.A.I. – Piano Assetto Idrogeologico

La legge 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il bacino idrografico debba essere l'ambito fisico di pianificazione per superare le frammentazioni e le separazioni prodotte in seguito all'adozione di aree di riferimento aventi confini meramente amministrativi.

Strumento di governo del bacino idrografico è il *Piano di Bacino*, che si configura *quale documento di carattere conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato*.

La Autorità di Bacino Interregionale della Puglia, con delibera del Comitato Istituzionale n° 39 del 30.11.2005, ha approvato il **Piano di Bacino della Puglia, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI)**.

Il PAI, ai sensi dell'art. 1 delle Norme Tecniche di Attuazione, è *finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità ed a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso*.

Inoltre (art. 2 delle NTA) ha valore di *piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia*.

L'obiettivo immediato del PAI si configura nella redazione di un quadro conoscitivo generale dell'intero territorio di competenza dell'Autorità di Bacino, in termini di inquadramento delle caratteristiche morfologiche, geologiche ed idrogeologiche.

Nel contempo l'Autorità di Bacino della Puglia ha perimetrato le aree soggette a rischio idrogeologico suddivise in aree soggette a pericolosità idraulica, aree soggette a pericolosità da frana e, per entrambe, le relative aree a rischio.

Per la pericolosità da frana il PAI prevede:

PG3: aree a Pericolosità da frana molto elevata;

PG2: aree a Pericolosità da frana elevata;

PG1: aree a Pericolosità da frana media e moderata.

Per la pericolosità idraulica si distinguono:

AP: aree ad Alta Probabilità di inondazione;

MP: aree a Moderata Probabilità di inondazione;

BP: aree a Bassa Probabilità di inondazione.

Le aree a rischio sono suddivise in:

R4: Aree a Rischio Molto Elelvato;

R3: Aree a Rischio Elevato;

R2: Aree a Rischio Medio;

R1: Aree a Rischio Moderato.

Come si può notare dall'immagine seguente, l'area di intervento dista circa 1,00 km dalla perimetrazione P.A.I. a media pericolosità dovuta alla presenza del Canale Lamasinata ed 1,2 km dalla perimetrazione a media pericolosità del Torrente Balice; quindi il sito non è inserito in nessuna area assoggettata a tale vincolo ed in condizioni di assoluta sicurezza idraulica.

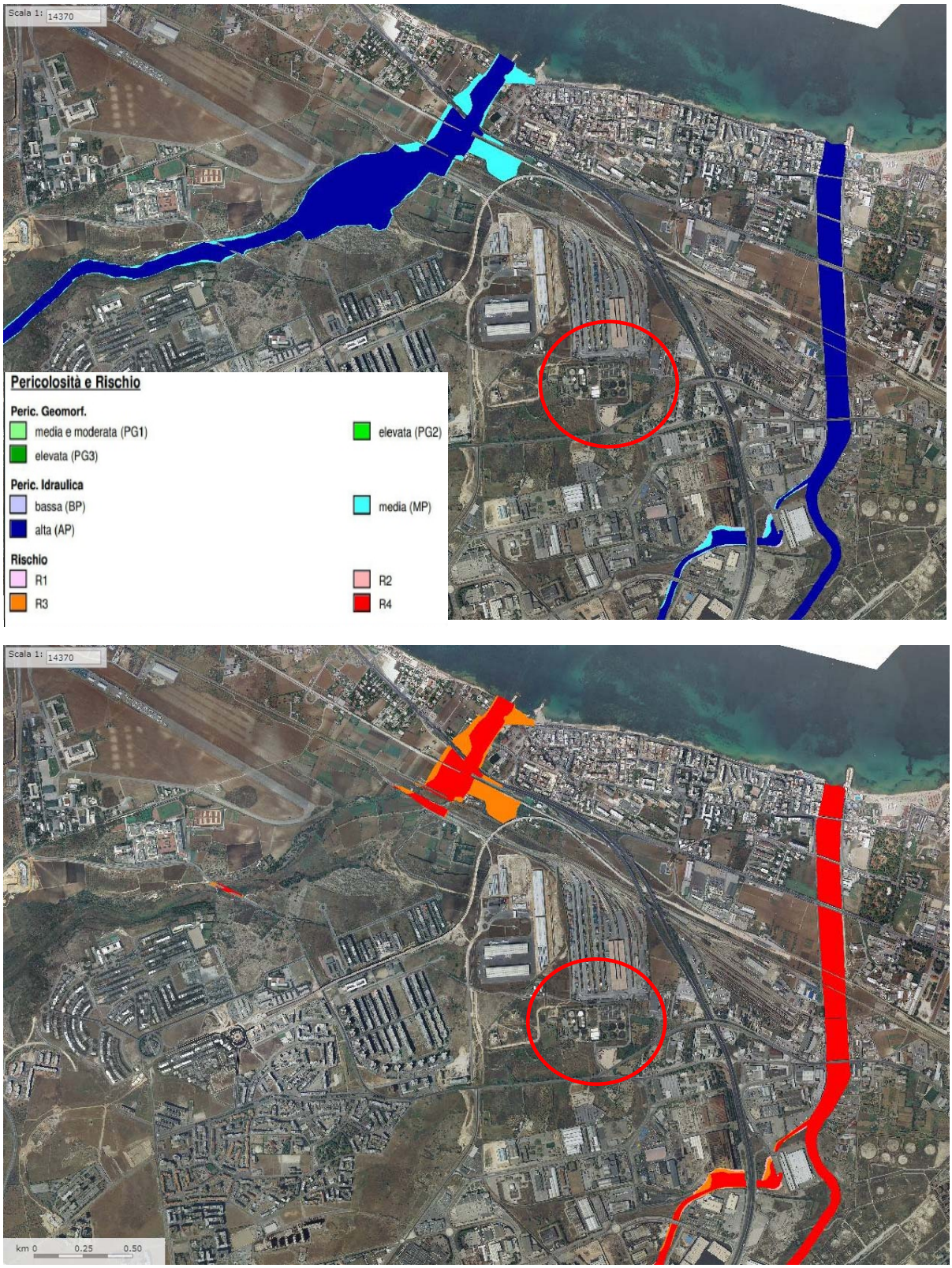


Figura 4.8: Perimetrazioni del P.A.I.

L'Autorità di Bacino ha recentemente redatto la "Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia", la quale sottoposta al comitato tecnico dell'AdB ha ottenuto parere favorevole, formalizzato dallo stesso comitato istituzionale della stessa AdB con Delibera n.48/2009 (cfr. immagine seguente).

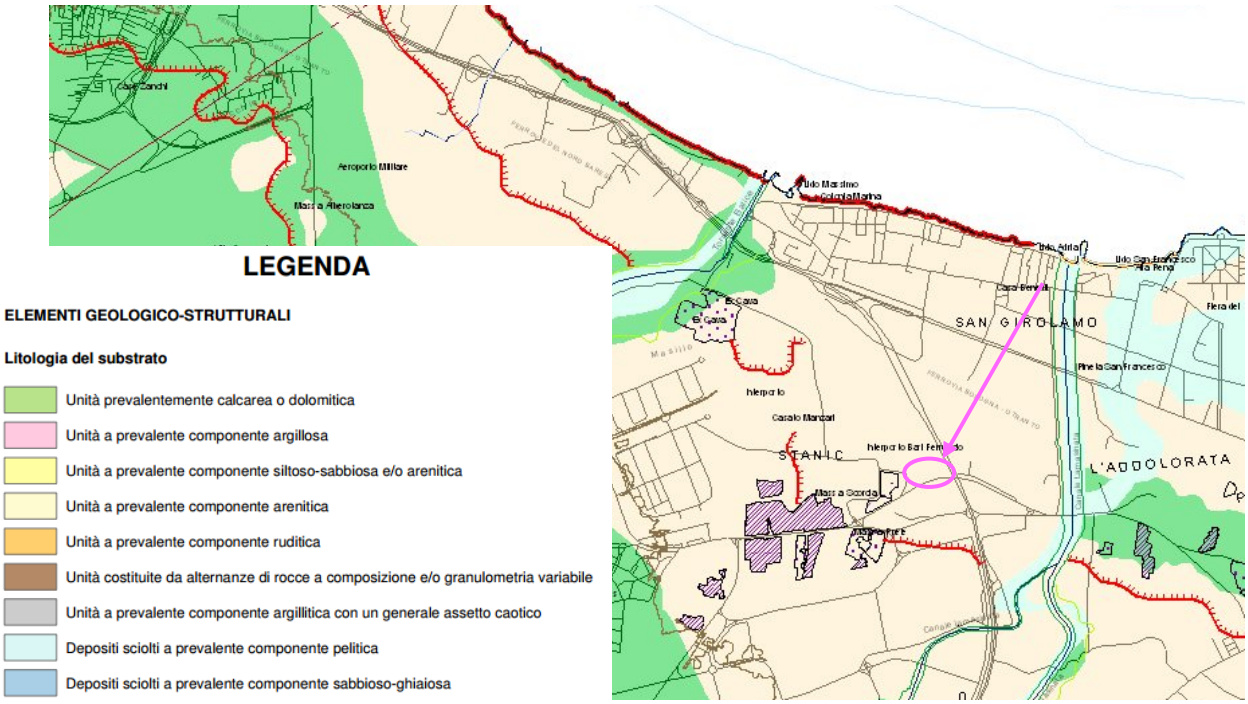


Figura 4.9: Stralcio Carta Irogeomorfologica della Puglia – Elementi geostrutturali

Dal confronto delle perimetrazioni del PAI, il sito non è interessato da nessuna emergenza, né di tipo idraulico né di tipo geologico. Il progetto prevede, relativamente alle opere da realizzare presso il depuratore esistente, di utilizzare il suolo all'interno della recinzione esistente, non andando ad aumentare la superficie già occupata dall'impianto e senza alcuna modifica dello stato orografico attuale dell'area.

In conclusione, si può asserire che l'intervento in esame non determina elementi di contrasto con le previsioni e indicazioni previste dal Piano di Assetto Idrogeologico.

4.4 P.T.A. – Piano di Tutela delle Acque

L'art**. 61 della Parte Terza del D. Lgs. 152/06** attribuisce alle Regioni, la competenza in ordine alla elaborazione, adozione, approvazione ed attuazione dei "Piani di Tutela delle Acque", quale strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.

La Regione Puglia, ai sensi dell'art. **8 della legge 10.5.1976, n. 319**, si era dotata di un proprio strumento legislativo, definendo i contenuti e le finalità del Piano di Risanamento delle Acque e con Delibera del Consiglio Regionale n. 455 del 10.5.1983 era stato adottato il Piano Regionale di Risanamento delle Acque, le cui principali linee di intervento erano le seguenti:

- disinquinamento progressivo dei corpi idrici superficiali;
- salvaguardia delle acque di falda tramite attingimenti controllati nonché mediante sversamento controllato;
- recupero delle falde degradate mediante ricarica delle stesse.

Il **nuovo Piano di Tutela delle Acque** è stato approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 230 del 20/10/2009 a modifica ed integrazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia adottato con Delibera di Giunta Regionale n. 883/07 del 19 giugno 2007 pubblicata sul B.U.R.P. n. 102 del 18 Luglio 2007.

Questo nuovo Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia costituisce il più recente atto di riorganizzazione delle conoscenze e degli strumenti per la tutela delle risorse idriche nel territorio regionale.

Il "**Piano di tutela delle acque**" rappresenta uno strumento per il raggiungimento e il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, in particolare, ai sensi **dell'Art. 121 della parte terza del D. Lgs. 152/06 contiene**:

- i risultati dell'attività conoscitiva;
- l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;

- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- l'indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;
- il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti;
- gli interventi di bonifica dei corpi idrici;
- l'analisi economica di cui all'Allegato 10 alla Parte Terza del suddetto decreto e le misure previste al fine di dare attuazione alle disposizioni di cui all'art. 119 concernenti il recupero dei costi dei servizi idrici;
- le risorse finanziarie previste a legislazione vigente.

Il "Progetto di Piano di tutela delle acque" riporta una descrizione delle caratteristiche dei bacini idrografici e dei corpi idrici superficiali e sotterranei, quindi effettua una stima degli impatti derivanti dalle attività antropiche sullo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici e riporta le possibile misure e i possibili programmi per la prevenzione e la salvaguardia delle zone interessate.

Viene data una prima definizione di zonizzazione territoriale, per l'analisi dei caratteri del territorio e delle condizioni idrogeologiche, in particolare vengono definite **4 zone di protezione speciale idrogeologica, A, B, C e D**, per ognuna delle quali si propongono strumenti e misure di salvaguardia:

Aree A

Caratteristiche: sono state definite su aree di prevalente ricarica, inglobano una marcata ridondanza di sistemi carsici complessi (campi a doline, elementi morfoidrologici con recapito finale in vora o inghiottitoio; ammasso roccioso in affioramento e scarsa presenza di copertura umica, aree a carsismo sviluppato con interconnessioni in affioramento), sono aree a bilancio idrogeologico positivo, hanno bassa antropizzazione e uso del suolo non intensivo (bassa stima dei carichi di azoto, pressione compatibile);

Tutela: devono essere assicurate la difesa e la ricostruzione degli equilibri idraulici e idrogeologici, superficiali e sotterranei;

Divieti: realizzazione di opere che comportino la modificazione dl regime naturale delle acque (infiltrazione e deflusso), fatte salve le opere necessarie alla difesa del suolo e alla sicurezza delle popolazioni, e che alterino la morfologia del suolo e del paesaggio carsico, apertura e l'esercizio di nuove discariche per rifiuti solidi urbani, ecc…

Aree B

Caratteristiche: presenza di una, seppur modesta, attività antropica con sviluppo di attività agricole, produttive e infrastrutturali;

Tutela: devono essere assicurate la difesa e la ricostruzione degli equilibri idraulici e idrogeologici, di deflusso e di ricarica;

Divieti: la realizzazione di opere che comportino la modificazione del regime naturale delle acque (infiltrazione e deflusso), fatte salve le opere necessarie alla difesa del suolo e alla sicurezza delle popolazioni; spandimento di fanghi e compost; cambiamenti dell'uso del suolo, fatta eccezione per l'attivazione di opportuni programmi di riconversione verso metodi di coltivazione biologica o applicando criteri selettivi di buona pratica agricola;

Aree C/D

Caratteristiche: si localizzano acquiferi definibili strategici, con risorse da riservare all'approvvigionamento idropotabile;

Tutela: misure di salvaguardia atte a preservare lo stato di qualità dell'acquifero;

Divieti: forte limitazione alla concessione di nuove opere di derivazione.

Dall'analisi delle tavole allegate al suddetto piano, è emerso che l'intervento:

non ricade in nessuna area di "Zona di protezione speciale idrogeologica" individuata dal Piano (TAV. A - PTA), come si evince dalla immagine seguente.

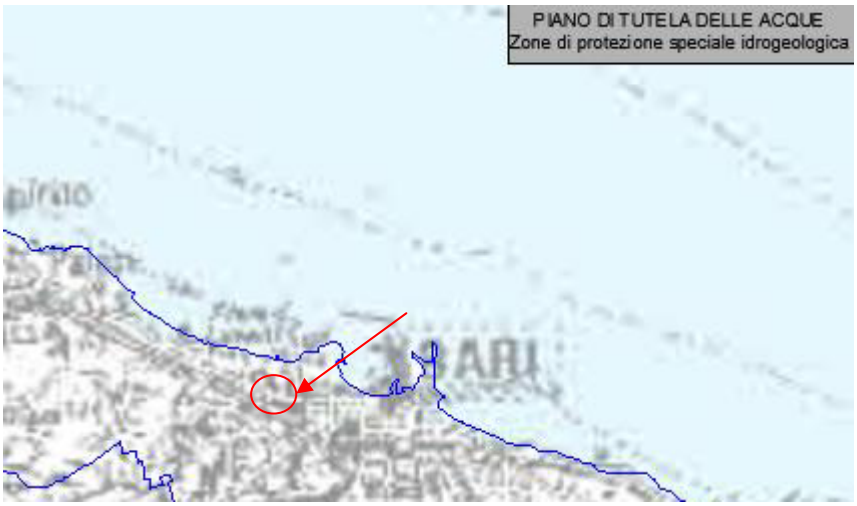


Figura 4.10: PTA - Zone a Protezione Speciale Idrogeologica

Mentre, data la ubicazione nella zona costiera, ricade in un'area vulnerabile da contaminazione salina (TAV.B – PTA).

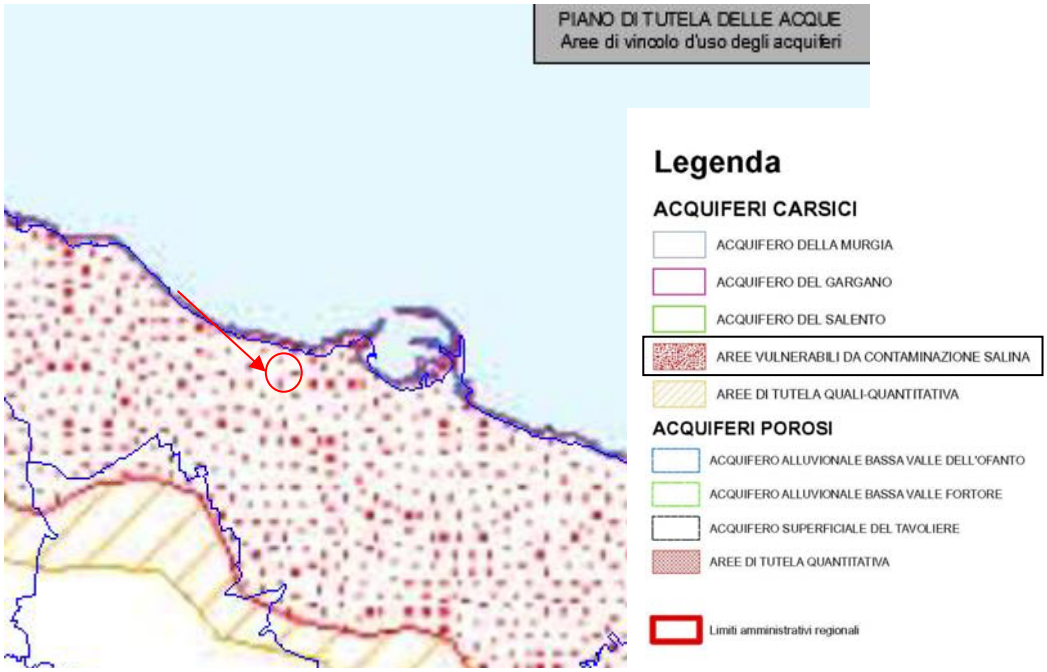


Figura 4.11: PTA - Aree di vincolo d'uso degli acquiferi

Si tratta di prescrizioni volte a tutelare comparti fisico-geografici del territorio meritevoli di tutela perché di strategica valenza per l'alimentazione dei corpi idrici sotterranei.

Nel caso specifico, lo scarico dell'effluente avviene tramite condotta sottomarina, nel mar Adriatico.

Nelle aree di cui alla Tavola B del Piano – Aree di tutela quali-quantitativa:

a) In sede di rilascio di nuove autorizzazioni alla ricerca, andranno verificate le quote previste di attestazione dei pozzi al di sotto del livello mare, con il vincolo che le stesse non risultino superiori a 20 volte il valore del carico piezometrico espresso in quota assoluta; a tale vincolo si potrà derogare nelle aree in cui la circolazione idrica si esplica in condizioni confinate al di sotto del livello mare. Di tale circostanza dovrà essere data testimonianza nella relazione idrogeologica a corredo della richiesta di autorizzazione.

b) In sede di rilascio o di rinnovo della concessione, nel determinare la portata massima emungibile si richiede che la stessa non determini una depressione dinamica del carico piezometrico assoluto superiore al 30% del valore stesso carico e che i valori del contenuto salino e la concentrazione dello ione cloro, delle acque emunte, non superino rispettivamente 1 g/l o 500 mg/l.

Il sito ricade all'interno di *"aree di vincolo d'uso degli acquiferi"* ed è stato classificato tra le aree interessate da contaminazione salina, come individuato nella cartografia di dettaglio allegata al P.T.A.

Nelle aree di cui alla Tavola B del Piano di Tutela delle Acque - Aree interessate da contaminazione salina:

a) è sospeso il rilascio di nuove concessioni per il prelievo di acque dolci di falda da utilizzare a fini irrigui o industriali;

b) è consentito il prelievo di acque marine di invasione continentale per usi produttivi, (itticoltura, mitilicoltura) per impianti di scambio termico o dissalazione a condizione che:

i. le opere di captazione siano realizzate in maniera tale da assicurare il perfetto isolamento del perforo nel tratto di acquifero interessato dalla circolazione di acque dolci e di transizione;

ii. venga indicato preventivamente il recapito finale delle acque usate nel rispetto della normativa vigente;

c) in sede di rinnovo della concessione, devono essere sottoposte a verifica le quote di attestazione dei pozzi al di sotto del livello mare, con l'avvertenza che le stesse non risultino superiori a 20 volte il valore del carico piezometrico in quota assoluta (riferita al l.m.m.);

d) in sede di rilascio o di rinnovo della concessione, nel determinare la portata massima emungibile occorre considerare che la stessa non determini una depressione dinamica del carico piezometrico assoluto superiore al 30% del valore dello stesso carico e comunque tale che le acque estratte abbiano caratteristiche qualitative compatibili con le caratteristiche dei terreni e delle colture da irrigare.

Per l'intervento in esame, non è previsto alcun rilascio di nuova autorizzazione alla ricerca di acque sotterranee, né rilascio o rinnovo della concessione poiché non sarà realizzato alcun pozzo per l'emungimento d'acqua.

Inoltre, come verrà specificato in seguito, per le operazioni di scavo che possano interferire con il livelli di falda esistenti verranno messe in atto una serie di misure di mitigazione tali da rendere i lavori compatibili con i livelli quali-quantitativi della falda esistente.

Inoltre, gli interventi sul sistema di depurazione di Bari – Ovest rientrano in quelli previsti dagli adempimenti normativi per il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale o tutela quali-quantitativa dei corpi idrici.

Pertanto, alla luce delle considerazioni precedenti, le opere in progetto sono compatibili con le indicazioni, prescrizioni e prime misure di salvaguardia emanate dal Piano di Tutela delle Acque.

4.5 P.R.A.E. – Piano Regionale delle Attività Estrattive

La Puglia rimaneva una delle poche regioni italiane a non avere ancora un piano che disciplinasse l'esercizio dell'attività mineraria; proprio questo ha creato, nel corso degli anni, profondi conflitti tra imprenditori, Governo regionale e ambientalisti.

Per tale motivo la Regione si è dotata di uno strumento programmatico relativo all'attività estrattiva (che rappresenta il secondo settore produttivo regionale).

La prima versione del PRAE è stata adottata con deliberazione di G.R. n. 1744 del 11/12/2000 (B.U.R.P. n. 50 del 29/03/2001) ed approvata con deliberazione di Giunta regionale, n. 580 del 15 maggio 2007, in applicazione della legge regionale n. 37/85.

Di recente è stato redatto il Nuovo P.R.A.E. - Piano Regionale Attività Estrattive, adottato con Delibera di Giunta Regionale n°2112 del 10/11/2009 ed approvato con Delibera Giunta Regionale n°445 del 23/02/2010.

Il PRAE, ai sensi dell'art.1 delle Norme Tecniche di Attuazione, è lo strumento settoriale generale di indirizzo, programmazione e pianificazione economica e territoriale delle attività estrattive nella regione Puglia.

È disciplinata dal PRAE l'attività di coltivazione delle sostanze minerali industrialmente utilizzabili appartenenti alla seconda categoria di cui al regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443.

Il PRAE persegue le seguenti finalità:

- pianificare e programmare l'attività estrattiva in coerenza con gli altri strumenti di pianificazione territoriale, al fine di contemperare l'interesse pubblico allo sfruttamento delle risorse del sottosuolo con l'esigenza prioritaria di salvaguardia e difesa del suolo e della tutela e valorizzazione del paesaggio e della biodiversità;
- promuovere lo sviluppo sostenibile nell'industria estrattiva, in particolare contenendo il prelievo delle risorse non rinnovabili e privilegiando, ove possibile, l'ampliamento delle attività estrattive in corso rispetto all'apertura di nuove cave;
- programmare e favorire il recupero ambientale e paesaggistico delle aree di escavazione abbandonate o dismesse;
- incentivare il reimpiego, il riutilizzo ed il recupero dei materiali derivanti dall'attività estrattiva.

Il P.R.A.E., in particolare, contiene:

- la relazione illustrativa delle finalità e dei criteri informativi del piano;
- le norme tecniche per la progettazione e la coltivazione delle cave e per il recupero ambientale delle aree interessate;
- la carta giacimentologica implementata con sistema GIS contenente:

a) l'indicazione delle risorse di potenziale sfruttamento;

b) i vincoli urbanistici, paesaggistici, culturali, idrogeologici, forestali, archeologici;

c) la tabella dei fabbisogni di cui all'art. 31 comma 1 lett. e) l.r. n. 37/85.

Inoltre, (art.2 delle NTA) l'esercizio dell'attività estrattiva in conformità alle previsioni del PRAE è subordinato al rilascio dell'autorizzazione di cui all'art. 8 l.r. 37/1985. Nelle aree compromesse da pregressa attività estrattiva lo strumento di attuazione sarà costituito dai Piani Particolareggiati.

Il PRAE si configura quale piano regionale di settore con efficacia immediatamente vincolante e costituisce variante agli strumenti urbanistici generali. Le previsioni contenute nelle presenti disposizioni prevalgono automaticamente sulle eventuali previsioni difformi contenute nei piani urbanistici.

La carta giacimentologica, art.3 delle NTA, individua le aree dei giacimenti e le aree di materiali di pregio di cui al precedente art. 1 comma 3. La carta si configura come strumento di consultazione per tutti gli operatori economici del servizio estrattivo interessati ad ottimizzare gli investimenti e le tecniche estrattive.

La carta giacimentologica individua le aree di potenziale sfruttamento non soggette a vincoli preclusivi dell'attività estrattiva.

L'esercizio dell'attività estrattiva, ivi compresa la ricerca dei materiali di cui all'art. 1 comma 2, è vietato:

- nelle aree protette a carattere nazionale e nelle relative zone di protezione esterna o aree contigue ai sensi dell'art. 11 della legge 6 dicembre 1991, n. 394, ove non sia diversamente disposto con il regolamento di cui al comma 4 del medesimo articolo;
- nelle aree protette a carattere regionale, salvo quanto previsto nei regolamenti e nei piani del parco redatti ai sensi degli artt. 23 e 25 L. 394/91, nonché degli artt. 20 e 22 L.R. n. 19 del 1997;

- nei siti di interesse comunitario, nelle zone speciali di conservazione e nelle zone di protezione speciale di cui alle Direttive 79/409/CE e 92/43/CE, qualora l'attività stessa non riguardi esclusivamente i materiali di cui all'art. 1 comma 3 o altri materiali di inderogabile necessità. I piani di gestione o le misure di conservazione individuano eventuali deroghe al divieto di estrazione e prevedono le relative misure precauzionali e di mitigazione.
- nei corsi d'acqua e nel demanio fluviale e lacuale;
- nelle aree in cui l'attività estrattiva sia preclusa da disposizioni contenute nel Piano Paesaggistico Regionale o nel Piano di Assetto idrogeologico.
- nelle aree sottoposte al vincolo di cui all'art. 10 L. n. 353/2000.

La carta giacimentologica contiene le necessarie informazioni di carattere pedologico, morfologico, litologico, idraulico, litotecnico, urbanistico ed amministrativo.

In essa sono censiti i giacimenti per accorpamenti formazionali e le cave esistenti per stato amministrativo; quest'ultimo prevede le seguenti voci:

- *CAVE ATTIVE*

Per cave attive si intendono le cave per le quali l'autorizzazione alla coltivazione sia in corso di validità. Le cave attive sono indicate con un perimetro che delimita l'area estrattiva, comprese le sue pertinenze, per la quale l'attività sia stata autorizzata. Tali cave restano in attività fino al completamento del progetto autorizzato.

- *CAVE INATTIVE*

Per cave inattive si intendono le cave per le quali l'autorizzazione abbia perso efficacia per decorrenza del termine di validità oppure sia cessata la coltivazione. La prosecuzione dei lavori è consentita solo per opere di messa in sicurezza del sito e per il recupero ambientale.

Come si evince dalla figura seguente, il territorio del comune di Bari è diviso tra le unità giacimentologiche:

- Calcari e calcari dolomitici, stratificato o in banchi, variamente fratturati.

❖ Depositi conglomeratici, sabbioso-limosi e calcarenitici variamente cementati

Il sito in esame, in particolare, ricade in area classificata come *Calcari e Calcari Dolomitici, stratificati o in banchi, variamente fratturati* come si evince dalla immagine seguente.

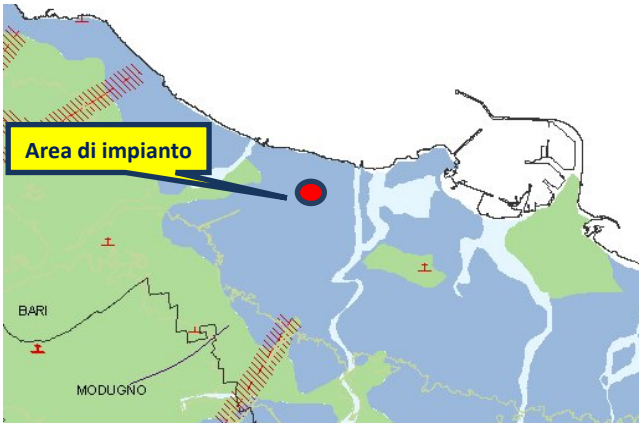


Figura 4.12: PRAE – stralcio Carta Giacimentologica

Inoltre, come si evince dalla immagine seguente, il sito in esame non è inserito in bacini di estrazione individuati dal Piano.

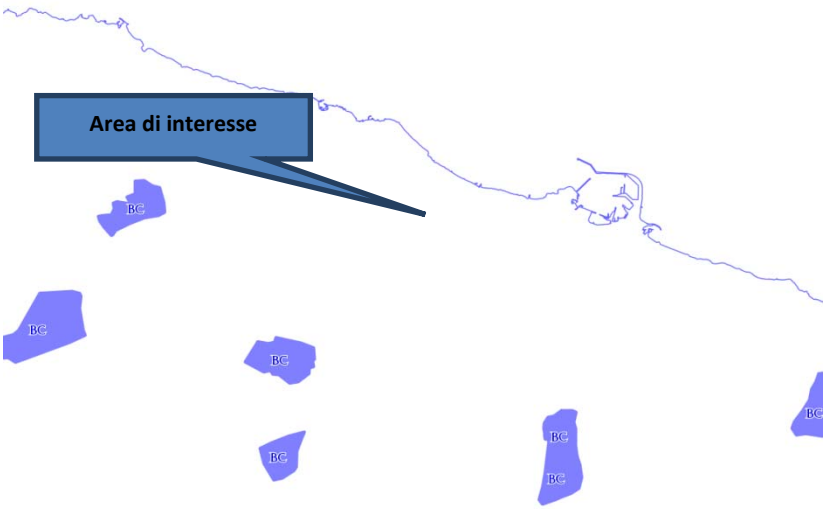


Figura 4.13: PRAE – individuazione dei bacini

Pertanto, alla luce delle considerazioni precedenti, l'area dell'impianto di depurazione è coerente con le indicazioni e le prescrizioni del PRAE.

4.6 Aree Naturali Protette e Siti Natura 2000

Nel 1992 gli Stati Membri dell'Unione Europea hanno approvato all'unanimità la Direttiva "Habitat" che promuove la protezione del patrimonio naturale della Comunità Europea (92/43/CEE). Questa Direttiva è stata emanata per completare la Direttiva "Uccelli" che promuove la protezione degli uccelli selvatici fin dal 1979 (79/409/CEE).

Tale direttiva comunitaria disciplina le procedure per la costituzione della cosiddetta "rete Natura 2000", ossia il progetto che sta realizzando l'Unione Europea per "contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione di habitat naturali, nonchè della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri".

La direttiva invitava entro il 2004 l'Italia, ma anche per la maggior parte degli Stati membri, a designare le Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.) per costituire la Rete Natura 2000, individuandole tra i pS.I.C. la cui importanza doveva essere riconosciuta e validata dalla Commissione e dagli stessi Stati membri mediante l'inserimento in un elenco definitivo. Facevano già parte della rete ecologica Natura 2000 le Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.), designate dagli Stati membri ai sensi della Direttiva Comunitaria 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, cosiddetta "Direttiva Uccelli".

L'Italia è interessata da tre regioni biogeografiche, l'alpina, la continentale e la mediterranea. Sulla base delle liste nazionali proposte dagli Stati membri, la Commissione Europea adotta con una Decisione per ogni regione biogeografia una lista di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) che diventano parte della rete Natura 2000. Il 16 novembre 2012 è stato adottato dalla Commissione Europea della banca dati nazionale. L'ultimo decreto nazionale di recepimento, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.44 il 21 marzo 2013, rappresenta il sesto elenco aggiornato dei Siti di Importanza Comunitaria per la regione biogeografia continentale e mediterranea in Italia ai sensi della direttiva 92/43/CEE.

Le Zone di Protezione Speciale (ZPS) sono formalmente designate al momento della trasmissione dei dati alla Commissione Europea; successivamente il Ministero

dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare pubblica l'elenco delle ZPS con un decreto. L'ultimo decreto, sotto riportato, fa riferimento ai dati inviati alla Commissione nel 2007; successivamente altre ZPS state designate e inviate alla Commissione.

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 giugno 2009 ; elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE (Gazzetta Ufficiale n. 157 del 9 luglio 2009).

Attualmente, il sistema nazionale delle aree naturali protette è classificabile come segue:

- Parchi Nazionali;
- Parchi naturali regionali e interregionali;
- Riserve naturali;
- Zone umide di interesse internazionale;
- Zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi della direttiva 79/409/CEE – "Direttiva Uccelli";
- Zone speciali di conservazione (ZSC), designate ai sensi della direttiva 92/43/CEE – "Direttiva Habitat", tra cui rientrano i Siti di importanza Comunitaria (SIC).

La Regione Puglia, con la legge regionale n.19 del 24 luglio 1997, recante "Norme per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette nella regione Puglia", ha ulteriormente specificato che i territori regionali sottoposti a tutela sono classificati secondo le seguenti tipologie:

- parchi naturali regionali;
- riserve naturali regionali (integrali e orientate);
- parchi e riserve naturali regionali di interesse provinciale,metropolitano e locale;
- monumenti naturali;
- biotopi.

Con il programma scientifico Bioitaly, in **Puglia**, sono stati censiti nel 1995 n. 77 proposti Siti d'Importanza Comunitaria (pSIC) e, nel dicembre 1998, sono state designate n. 16 Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Il numero di aree protette terrestri istituite in Puglia è pari a 37 per una superficie di 268.982,79 ettari, corrispondenti al 13,9 % del territorio regionale. Esse sono suddivise in:

- 2 Parchi Nazionali;
- 16 Riserve Naturali Statali;
- 1 Parco Comunale;
- 11 Parchi Naturali Regionali;
- 7 Riserve Naturali Orientate Regionali.

Nella provincia che possiede la maggior incidenza della superficie di aree protette è Foggia (19,7%), seguita da bari (15,5%), Taranto (13,3%). Lecce (3,4%) ed infine Brindisi (3,3%). Nella provincia di Foggia ricade il maggior numero di aree protette istituite (13), segue la provincia di Lecce (8), Taranto (7), Brindisi (5) e Bari (4) (dal Rapporto Ambientale – Novembre 2010).

L'area del depuratore in oggetto **non prevede vincoli diretti** derivanti dalla **Rete Europea Natura 2000** (SIC e ZPS), e non risulta compresa nell'elenco delle **aree naturali protette** nazionali e regionali ad oggi istituite.

Tuttavia, se si considera lo scarico a mare del refluo depurato tramite la condotta sottomarina, questa intercetta il **S.I.C. Mare *"Posidonieto San Vito – Barletta"***, quindi potrebbe compromettere in maniera indiretta l'equilibrio del sito.

Per questo motivo, è stata redatta una **Valutazione di Incidenza Ambientale**, allegata alla presente**,** conformemente al documento che riporta le Direttive ai sensi dell'art. 7 della L.R. n. 11/2001 per l'espletamento della procedura di valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 6 della direttiva 92/43/CEE e dell'art. 6 del DPR 120/03 (atto di indirizzo e coordinamento per l'espletamento della procedura di Valutazione di Incidenza Del. G.R. 14 Marzo 2006, N. 304).

In ogni caso, gli interventi di ammodernamento dell'impianto andranno a migliorare le condizioni del refluo, quindi le azioni agiranno indirettamente sulla qualità dello scarico con lo scopo di migliorare la condizione attuale dell'interazione fra refluo depurato e posidonieto.

4.7 P.R.G. - Strumento urbanistico del Comune di Bari

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Bari, che regola l'attività edificatrice nelle varie zone in cui è suddiviso il territorio comunale, è stato adottato con deliberazione consiliare n.991 del 12-12-1973 ed approvato con decreto del presidente della Giunta Reg.le n.1475 dell'8-7-1976.

In seguito il PRG è stato adeguato con delibera del Consiglio comunale del 12 febbraio 2001 alle disposizioni dall'Art. 5.05 delle NTA del PUTT/P definendo i "Primi Adempimenti" al PUTT/P.

Nel maggio 2010 è redatta una Variante al P.R.G. di adeguamento al P.U.T.T./Paesaggio, approvata con Delibera di Giunta Regionale n.1812 del 2 agosto 2011, si è provveduto ad una migliore definizione cartografica, anche a seguito di conoscenze settoriali aggiornate e cartografate adeguatamente.

Tutto ciò derivante anche dai nuovi atti di pianificazione generale regionale e comunale, nonché il piano delle coste redatto dal Comune nel 2004, i piani particolareggiati redatti per Loseto (adottato dal C.C. con Del. n.84 del 9.4.2010), S.Spirito, Torre a Mare, il censimento degli isolati del quartiere murattiano di cui riconoscere l'inopportunità della sostituzione (approvato dal C.C. con Delibera n.6 del 26.1.2010), insieme a numerosi sopralluoghi svolti e documentati negli ultimi anni, hanno contribuito a costituire un quadro dettagliato delle conoscenze, sia dei contesti storici che dei contesti extraurbani delle lame e delle coste.

Le norme di attuazione e gli elaborati grafici di progetto costituiscono gli strumenti per la strutturazione del territorio comunale, secondo il programma del Piano Regolatore Generale, e per la disciplina dell'attività edilizia sia pubblica che privata.

Per l'area di Intervento il P.R.G., come si evince dall'immagine seguente, individua un'area per **Attrezzature Tecnologiche**.

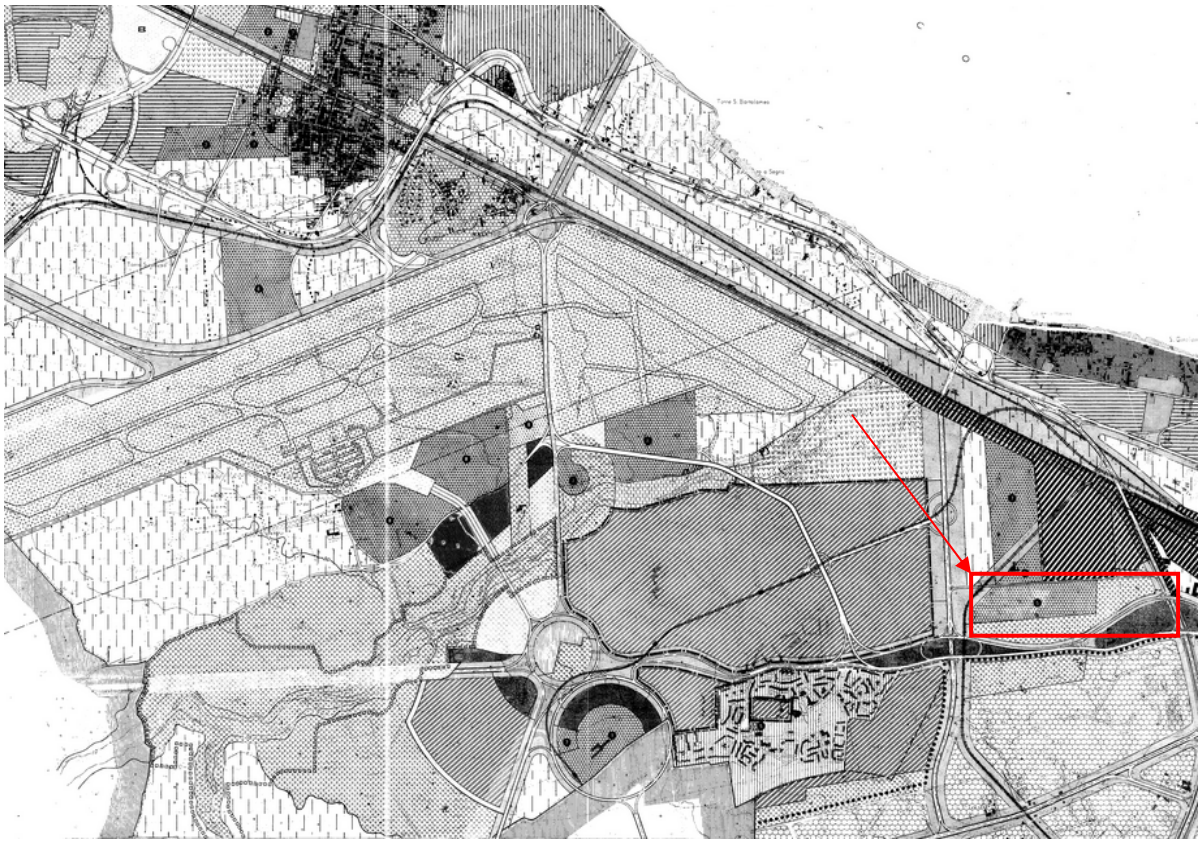


Figura 4.14: Zonizzazione del PRG del Comune di Bari

Secondo l'art.32 delle NTA – *Aree ad uso delle attrezzature di servizio pubblico a carattere regionale urbano* - **le aree ad uso delle attrezzature di servizio sono destinate**, nel loro complesso, alle attività rivolte ad assicurare alla comunità sia servizi relativi alla vita sociale e culturale, sia **servizi di tipo tecnico o diretti ad assicurare il controllo dell'ambiente**.

Alla lettera f) del suddetto articolo si specifica che:

"nelle aree per attrezzature tecnologiche è ammessa la costruzione di impianti e relativi alloggi di custodia attinenti al settore dei trasporti urbani, sia pubblici che privati, quali tramvie, filovie, linee automobilistiche, compresi nodi di scambio come autoporti e scali, attinenti al settore della produzione e trasformazione di energia quali centrali termiche ed elettriche e simili, nonché ai settori della radio diffusione, telefonico, della fognatura a scala urbana e regionale, ai bisogni idrici e di combustione per uso domestico, del trattamento dei rifiuti e dell'allontanamento e trattamento dei liquami connessi ai problemi del litorale marino e delle acque in genere."

Per quanto affermato, si può concludere che gli interventi di potenziamento ed ammodernamento sono pienamente conformi con le NTA dello strumento urbanistico vigente.

5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel presente capitolo si descrivono il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, necessari all'adeguamento dell'impianto di depurazione di Bari Ovest.

Sono descritti gli interventi di progetto e le motivazioni, le caratteristiche tecniche alla base delle scelte progettuali, le misure, i provvedimenti e gli interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, che il proponente ritiene opportuno adottare ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente.

5.1 Descrizione dello stato attuale dell'impianto

L'impianto di depurazione di Bari Ovest – cod. impianto 1607200601B – presenta allo stato attuale una *linea acque*, una *linea fanghi* e una *linea gas*. La tipologia dell'impianto di trattamento delle acque reflue prevede un trattamento meccanico biologico a fanghi attivi, per ciò che concerne la linea acque, e la stabilizzazione anaerobica con disidratazione meccanica dei fanghi, per quanto riguarda invece la linea fanghi.

Figura 5.1: Panoramica dell'impianto depurativo BARI – OVEST

SCHEDA SINTETICA CON BILANCIO DI MASSA/ENERGIA DEL DEPURATORE DI BARI OVEST

SITUAZIONE ATTUALE

		INGRESSO
Portata reflui**	mc/d	60.998
SST**	Kg/d	18.381
BOD5**	Kg/d	21.349
COD**	Kg/d	44.443
Azoto**	Kg/d	3.812
Fosforo**	Kg/d	457

Energia** kWh anno 5.609.936

impianto depurativo

BARI OVEST

Tipologia	*Codice CER*	*Ton/annue tal quale*	*Destinazione*
Grigliato	19.08.01	547	D
Sabbie	19.08.02	166	D
Fanghi	19.08.05	5407	C, D

Rifiuti**

legenda	
D	*Discarica*
C	*Compostaggio*
R	*Riutilizzo in agricoltura*

Tipologia di trattamento

ODORI : C

BIOGAS : *solo in emergenza T*

Emissioni in atmosfera (attività soggetta a specifica autorizzazione provinciale)

		USCITA
Portata reflui**	mc/d	60.998
SST***	Kg/d	2.135
BOD5***	Kg/d	1.525
COD***	Kg/d	7.625
Azoto***	Kg/d	2.135
Fosforo***	Kg/d	610
Temperatura*		ambiente

legenda	
S	*Scrubber*
B	*Biofiltro*
C	*Adsorbimento con carboni attivi*
K	*Condizionamento chimico*
T	*Combustione in torcia*
R	*Riutilizzo per cogenerazione / riscaldamento*

Scarico in corpo ricettore (M - Mare adriatico) - TAB.1 e 3 - All.5 - D.Lgs.152/06
(attività soggetta a specifica autorizzazione regionale)

* dati derivati dalla Relazione di Processo /Tecnica del progetto definitivo AQP 2013
** dati di esercizio AQP-Pura Depurazione 2011/2012
*** dati calcolati in base alle ipotesi progettuali sulla base delle concentrazioni limite previste dal D.Lgs 152/06 e s.m.i.

L'impianto in parola, nella sua concezione iniziale, integrato con le opere di miglioramento funzionale realizzate nel corso degli anni 1987-1991, si presenta composto delle stazioni di trattamento di seguito elencate:

Linea Acque

- n.2 vasche di laminazione liquami
- n.2 stazioni di Grigliatura automatica
- n.2 linee di dissabbiatura
- n.2 vasche di sedimentazione primaria
- n.1 stazione di chiariflocculazione su parte dei liquami provenienti dai pretrattamenti
- n.3 linee di ossidazione-nitrificazione
- n.1 pozzetto di ripartizione della portata tra i sedimentatori finali
- n.4 vasche di sedimentazione finale
- n.1 stazione di chiariflocculazione su parte dei liquami provenienti dalla sedimentazione finale
- n.2 vasche di contatto per la disinfezione dei liquami

Linea Fanghi

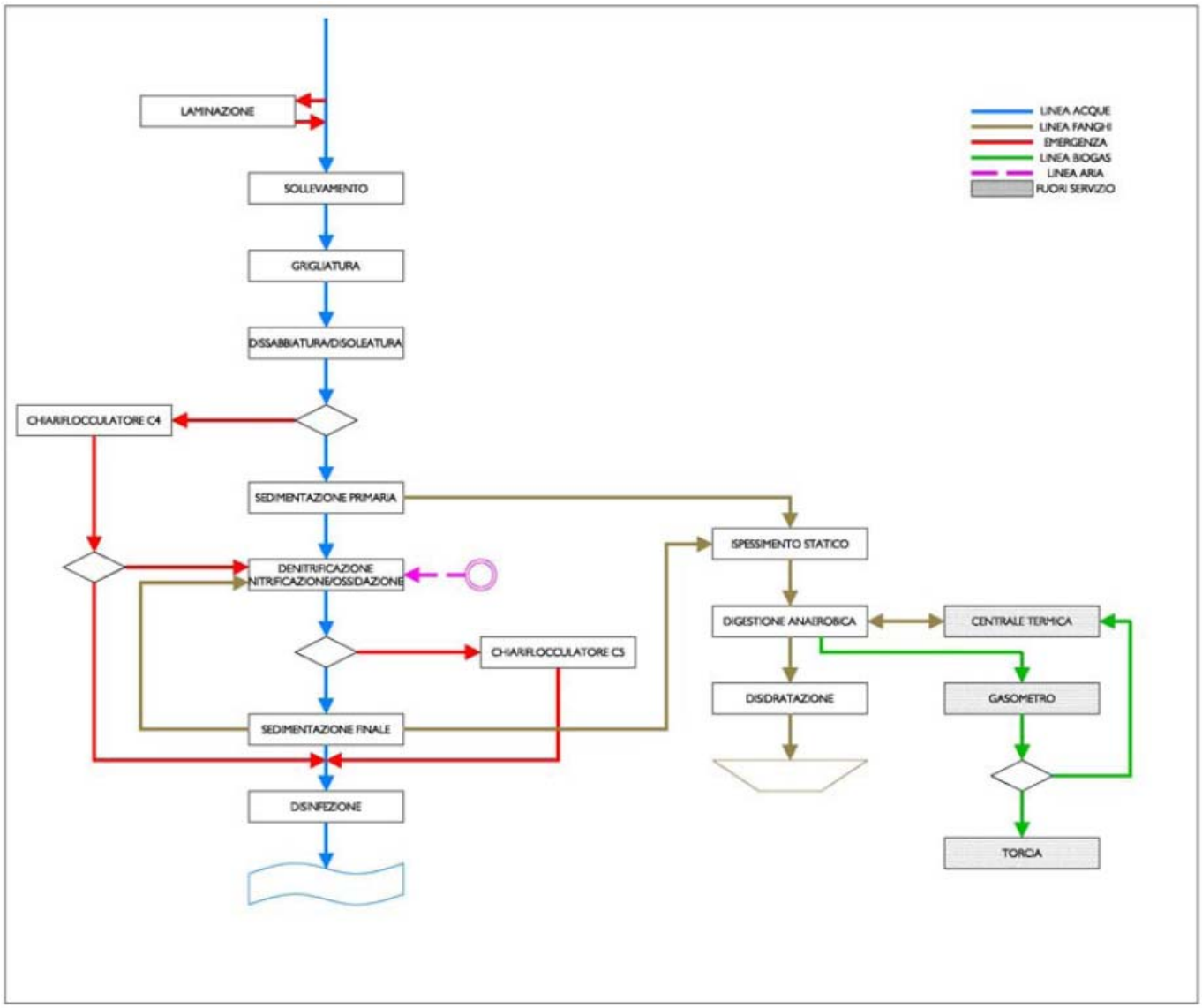
- n.4 pozzetti di sollevamento fanghi attivi di ricircolo e fanghi di supero
- n.1 pozzetto di ripartizione della portata di ricircolo tra le tre vasche ossidative e di rilancio dei fanghi di supero;
- n.2 pozzetti di pompaggio fanghi misti (primari + secondari) negli ispessitori
- n.3 ispessitori
- n.2 digestori anaerobici (primario +secondario)
- n.1 gasometro di accumulo biogas
- n.1 centrale termica per riscaldamento fanghi
- n.1 stazione di disidratazione meccanica dei fanghi digeriti

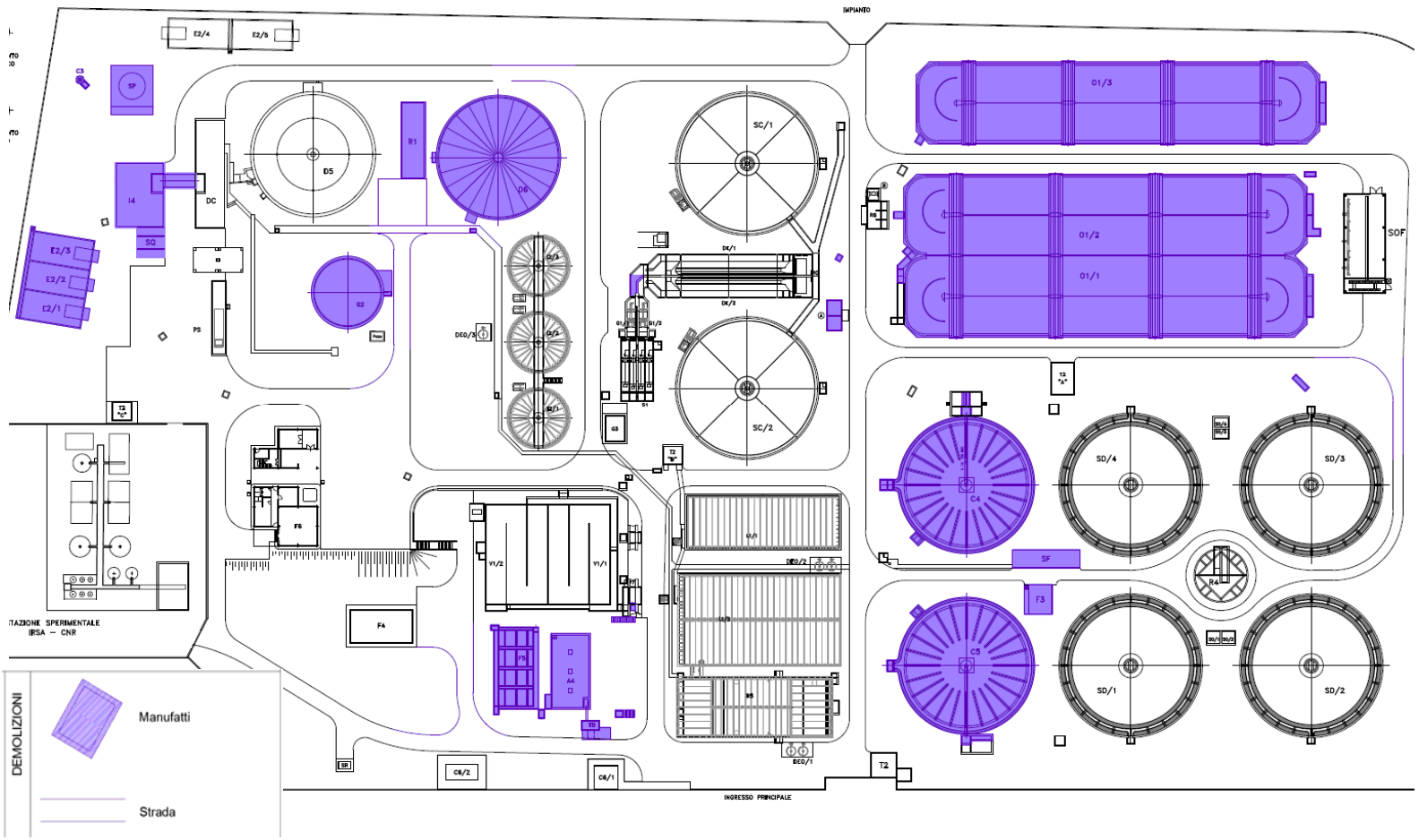
- n.1 silos stoccaggio fanghi disidratati
- n.5 vasche di accumulo di emergenza per fanghi disidratati

Opere Complementari

- cabina di sezionamento e di consegna ENEL a 20kV
- cabina elettrica interna "A" di trasformazione MT/BT attrezzata di trasformatori
- cabina elettrica interna "B" di trasformazione MT/BT attrezzata di trasformatori
- cabina elettrica interna "C" di trasformazione MT/BT attrezzata di trasformatori
- fabbricato stoccaggio bomboloni cloro-gas e installazione evaporatori e cloratori
- fabbricato disidratazione meccanica
- fabbricato alloggio gruppo elettrogeno di soccorso
- cabina di decompressione metano
- palazzina servizi rete idrica di servizio con acque depurate
- rete telefonica
- illuminazione esterna.

Nella consistenza innanzi elencata, l'impianto realizza il ciclo depurativo secondo lo schema a blocchi di seguito riportato:





LEGENDA MANUFATTI ESISTENTI

L1 = LAMINAZIONE LIQUAMI INFLUENTI
TB = TRATTAMENTO BOTTINI
A4 = ACCUMULO FANGHI DA POZZI NERI
S1 = SOLLEVAMENTO INIZIALE
G1 = GRIGLIATURA
DE = DISSABBIATURA-DISOLEATURA-PREAERAZIONE
SC = SEDIMENTAZIONE PRIMARIA
O1 = OSSIDAZIONE A FANGHI ATTIVI
SOF = EDIFICIO SOFFIANTI
SD = SEDIMENTAZIONE SECONDARIA
C4 = CHIARIFLOCCULAZIONE PRIMARIA
C5 = ex CHIARIFLOCCULAZIONE FINALE
SO = SOLLEVAMENTO FANGHI ATTIVI DI RICIRCOLO E DI SUPERO
R4 = RIPARTIZIONE SECONDARIA
SF = STOCCAGGIO E DOSAGGIO CALCE
T2 = TRASFORMAZIONE E DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA
R5 = ex RICARBONATAZIONE, VASCA VOLANO
V1 = VASCA DI CONTATTO DI DISINFEZIONE
F4 = FABBRICATO DI DISINFEZIONE CLORO-GAS
F5 = FILTRAZIONE
C6 = CABINA DI DECOMPRESSIONE GAS METANO
I2 = ISPESSIMENTO FANGHI
D5 = DIGESTIONE ANAEROBICA PRIMARIA
D6 = DIGESTIONE ANAEROBICA SECONDARIA
G2 = GASOMETRO
R1 = RISCALDAMENTO FANGO E COMPRESSIONE GAS PER DIGESTORE D5
G3 = GRUPPO FORZA MOTRICE DI RISERVA
C7 = CENTRALE IDRICA
DC = DISIDRATAZIONE FANGHI
I4 = INCENERIMENTO FANGHI
C3 = COMBUSTIONE BIOGAS DI SUPERO
F6 = FABBRICATO SERVIZI ED UFFICI
SP = SERBATOIO NAFTA
SQ = SILOS FANGHI DISIDRATI
E2 = ESSICCAMENTO FANGHI SU LETTI
R6 = RIPARTIZIONE FANGHI ATTIVI DI RICIRCOLO ED ESTRAZIONE FANGHI DI SUPERO
F7 = LOCALE T.O.C.
SR = STAZIONE DI RILEVAMENTO METEOROLOGICO
A = STOCCAGGIO E DOSAGGIO POLICLORURO DI ALLUMINIO
B = STAZIONE DI SOLLEVAMENTO FANGHI DI SUPERO
DEO = IMPIANTI DI DEODORIZZAZIONE
PS = PESA A BILICO
F3 = FABBRICATO DI DOSAGGIO POLIMERO E SPINTA LATTE DI CALCE

Figura 5.2: Impianto depurativo di Bari – Ovest – Planimetria stato di fatto

5.1.1 LINEA ACQUE

Concepito per un funzionamento lungo linee separate, per trattare distintamente i liquami civili da quelli industriali, nel tempo la gestione si è orientata per una commistione dei liquami in arrivo, sia per l'intervenuta impossibilità di gestire i flussi attraverso organi di manovra ormai inutilizzabili e difficilmente sostituibili, sia per complessiva omogeneità delle caratteristiche dei diversi afflussi, nonché per la possibilità di un più utile bilanciamento dei trattamenti da effettuare sui liquami.

Collettori di convogliamento liquami

Collettore COL 1: in cls armato della sezione ovoidale della dim. netta di 1.50 x 1.80 m, adduce i reflui urbani portati dallo stesso collettore e, prima del sollevamento S1 del depuratore, quelli portati dalla tubazione DN 600, detta COL4, proveniente dal quartiere S. Paolo della città di Bari.

Collettore COL 2: costituito da una tubazione in acciaio DN 1000, che a gravità trasporta i reflui direttamente a valle della stazione di sollevamento S1, adduce i liquami della Zona Industriale di Bari – Modugno e dei Comuni di Modugno, Grumo Appula, Binetto, Bitetto, Toritto, Palo del Colle,.

Collettore COL 3: di arrivo del liquame proveniente da S. Spirito – Palese Macchie, realizzato in cls DN 400.

Collettore COL 4: di arrivo del liquame proveniente dal quartiere San Paolo.

Vasche di laminazione

La stazione di laminazione è costituita da n. 3 vasche interrate in cls armato (L1.1, L1.2 e R5) e da n. 2 pozzetti di alloggiamento organi di manovra delle pompe sommerse P18-A e P17-A e da n. 2 opere di presa al collettore urbano (PZ2 e PZ4).

Vasca di accumulo liquami da pozzi neri – A4

La stazione di trattamento dei fanghi da pozzi neri, da utilizzarsi per lo stoccaggio ed il pretrattamento di liquami provenienti dalle fosse biologiche, o pozzi "Imhoff", risulta attualmente in disuso e non si ricevono bottini dall'esterno.

È collocata in prossimità del cancello principale di ingresso dell'impianto di depurazione. Il contenuto della vasca sarebbe mantenuto in continua agitazione a mezzo di n. 2 mixer di fondo.

È composta da: N. 1 pozzetto di raccolta bottini; N. 1 vasca in c.a.; N. 1 vaschetta laterale di contenimento serbatoio di ipoclorito di sodio.

Sollevamento iniziale – S1

La stazione di sollevamento iniziale dell'Impianto è a servizio del collettore basso, COL1, del collettore proveniente da Palese – S. Spirito, COL3, e del collettore proveniente dal Quartiere S. Paolo.

L'impianto di sollevamento primario è costituito da n. 2 vasche in cls in cui sboccano le adduttrici dei liquami; ognuna delle due vasche è potenzialmente

separata dalle altre e dalle vasche suindicate in cls da panconi in acciaio (PAN 1 - PAN 2).

Grigliatura automatica - G1

La stazione di grigliatura automatica è collocata immediatamente a valle della stazione di sollevamento e dell'arrivo del collettore industriale, COL2.

La stazione di grigliatura è costituita da n. 2 canali in cls armato, rettangolari paralleli.

Disoleatura – dissabbiatura – preaerazione – idroestrazione sabbie

La stazione di disoleatura – dissabbiatura - preareazione, DE, è collocata immediatamente a valle della stazione di grigliatura, G1. Essa è suddivisa su due linee parallele una a servizio della linea urbana (DE/1), alimentata prevalentemente dai liquami provenienti dal COL1 e dal COL3, e l'altra a servizio della linea industriale (DE/2).

La sabbia sedimentata nel canale di fondo viene spinta dal carro pulitore C04/1 per mezzo di una lama raschiafondo RAS/1 e RAS/2 verso un pozzetto tronco-piramidale previsto all'entrata del manufatto, da cui è evacuata mediante

idroestrattori, F57 e F58, che la sollevano in un silos sopraelevato di accumulo, I5, da cui l'acqua di supero ritorna in testa al dissabbiatore.

La linea di dissabbiatura-disoleatura-preareazione DE/1 è dotata di canale di by-pass, con paratoia PAR 17, e di paratoia di regolazione a monte, PAR 16.

La linea di dissabbiatura-disoleatura-preareazione DE/2 è dotata di canale di by-pass, con paratoia PAR 19, e di paratoia di regolazione a monte, PAR 18.

Il dissabbiatore disoleatore DE è costituito da due vasche rastremate verso il basso, DE/1 e DE/2.

In testa al dissabbiatore è collocato un pozzetto tronco-conico in cui vengono accumulate le sabbie depositatesi sul fondo delle due linee.

Sempre in testa a ciascuna linea sono collocate le paratoie PAR 16 e PAR 18 necessarie alla regolazione del flusso di liquame di alimentazione.

Inoltre, sono collocate le paratoie PAR 17 e PAR 19 per l'immissione dei liquami nel canale di by-pass di ciascuna linea.

Nella parte terminale del manufatto, una soglia in cemento armato con sommità a quota 7,44 m s.l.m., consente di svincolare il livello del liquame nel dissabbiatore da quello stabilito nelle stazioni successive. Dopo la soglia è collocato un pozzetto di raccolta per ogni linea in cui sono istallate le seguenti apparecchiature:

DE/1: PAR 22, paratoia che consente l'alimentazione alla sedimentazione primaria SC/1;

PAR 23, paratoia che consente il by-pass delle sedimentazione primaria SC/1;

DE/2: PAR 24, paratoia che consente l'alimentazione alla sedimentazione primaria SC/2;

PAR 25, paratoia che consente il by.pass della sedimentazione primaria SC/2;

PAR 21, paratoia che consente l'alimentazione al chiariflocculatore C/4.

La quota dell'intradosso del solettone di fondo è a circa + 1,95 m s.l.m.

Flocculazione di emergenza

La stazione prevede N.2 mixer per miscelazione liquame; N.2 serbatoi in vetroresina; N.1 pompa dosatrice reattivo; N.1 quadro elettrico di comando utenze elettriche.

Sedimentazione primaria - SC

La stazione di sedimentazione primaria è collocata immediatamente a valle della stazione di preareazione.

E' costituita da n. 2 vasche circolari (SC/1 ed SC/2). I liquami, provenienti dalla tubazione L1 ed L2 – DN 1000-, vengono immessi al centro del bacino attraverso una serie di ugelli ripartitori con funzione rompigetto; lo scarico avviene alla periferia attraverso uno sfioro, passando sotto due pareti ad immersione.

I liquami chiarificati sono sversati in un canale in c.a., da cui sono alimentati i tre reattori biologici O1/1 – O1/2 – O1/3.

Al centro del canale in c.a. è collocato un pancone in acciaio che consente di sezionare lo stesso canale, al fine di permettere interventi di manutenzione straordinaria di ognuna delle sedimentazioni primarie.

I fanghi depositatisi sul fondo vengono convogliati a mezzo di una gomma a spirale logaritmica, solidale alla parte immersa del carroponte nella tramoggia centrale di ciascuna vasca, della profondità di 2,80 m.

Da qui, per gravità, i fanghi sedimentati sono inviati ai pozzetti di raccolta fanghi di supero attraverso le tubazioni F1 ed F3, DN 250, da dove, attraverso le tubazioni F2 ed F4, DN 200, vengono pompati agli ispessitori I2/1 I2/2 e I2/3.

Stazione di sollevamento fanghi primari

La stazione di sollevamento dei fanghi primari a mezzo di monopompe attrezzate di macchina trituratrice al fine di inviare in modo continuo il fango prodotto nei manufatti SC/1 e SC/2 sia negli ispessitori che direttamente nel digestore anaerobico primario D5.

Chiariflocculazione primaria - C4

La stazione di chiariflocculazione primaria è collocata in parallelo della sedimentazione primaria SC2 e nei pressi della vasca di ossidazione O1/1.

Essa assolve alla funzione di supporto del trattamento primario per i liquami provenienti in special modo dal COL 2, ove è presente la componente di refluo industriale.

Il liquame da trattare viene addizionato con polidrossicloruro di alluminio nel pozzetto di miscelazione ed entra nel coagulatore mediante un sifone e, insieme alla sospensione di fango, attraversa in senso verticale la zona di miscelazione e attivazione e due zone di reazione, una interna ed una esterna del coagulatore.

La circolazione è ottenuta grazie all'impiego di una coclea che garantisce una miscelazione intensa, in modo che i fiocchi già formatisi non vengano nuovamente distrutti. Il rapporto tra le quantità di liquame che passano tra la zona di reazione interna ed esterna viene regolato mediante lo spostamento del bordo superiore del cilindro di deviazione interna vengono pure efficacemente impediti eventuali depositi alla base del corpo centrale.

Le condizioni ottimali per la coagulazione si ottengono ricircolando all'interno delle zone di reazione una quantità di liquame da 3 a 5 volte superiore alla portata

affluente al sistema. La miscela fango liquame passa dalle zone di reazione nella zona di separazione e sedimentazione del coagulatore. Le sostanze solide sedimentano in seno ad una corrente scendente, nella quale si viene a formare, tra il fango e l'acqua chiarificata, una superficie orizzontale di separazione, la cui stabilità non viene disturbata dal ricircolo nelle zone di reazione. L'acqua chiarificata defluisce attraverso n. 24 canalette di raccolta in acciaio, situate alla superficie del bacino.

Tutto il fango sedimentato viene continuamente convogliato verso la parete centrale del coagulatore da un dispositivo pulitore ruotante. Una parte dei fiocchi viene ricircolato; l'intensità del ricircolo è regolabile in modo continuo. Il fango di supero, ormai inattivo, equivalente all'interno carico di sostanze secche del sistema chiuso, viene estratto in modo discontinuo dal pozzo raccolta fanghi.

Le opere civili sono costituite da n. 1 vasca circolare in cemento armato completa di pozzetti di raccolta fanghi e materiali grassi galleggianti, nonché ogni altra dipendenza con una profondità d'acqua di ca. 5 m, n. 1 vasca di carico avente il volume di ca. 100 m^3 nella quale sono dosati gli additivi per la flocculazione, N. 1 pozzetto di contenimento dei grassi e surnatante , N. 1 pozzetto di scarico e by-pass; N. 1 pozzetto di raccolta e pompaggio dei fanghi di supero.

Ossidazione - O1

L'impianto di depurazione di Bari – Ovest è dotato di n. 3 vasche di ossidazione, O1/1 - O1/2 - O1/3, ciascuna della cubatura utile di ca. 6.385 m^3.

Il sistema di areazione adottato è del tipo "Carousell", basato sulla alternanza di zone ben aerate con zone sanitarie; ciò si ottiene utilizzando dispositivi di miscelazione sommersa. I bacini sono costituiti da vasche a canale di forma ellittica (sistema Carousell), in cui alla miscela aerata viene impressa la rotazione, la miscelazione e l'ossigenazione del sistema di aerazione superficiale.

La stazione di ossidazione è composta da tre vasche di trattamento. Due di esse, O1/1 ed O1/2, costituiscono un unico manufatto, con fondo rettangolare, largo ca. 40 m e lungo 100 m, dotato di una parte centrale di suddivisione in cls.

All'interno, ogni vasca è dotata di un setto in senso longitudinale e di due setti semicircolari posti in vicinanza degli ingressi e degli stramazzi. La quota del fondo è a 4,44 m s.l.m, mentre quelle del ciglio delle pareti è di 7,44 m s.l.m. La vasca, O1/3, invece, è singola ed internamente è configurata come le due precedenti.

In corrispondenza di ogni linea di MIXER esiste una passerella di ca. 2,4 m di larghezza, dotata di struttura in cls sui bordi, dove sono fissate le ringhiere antinfortunistiche, e di pedane metalliche centrali, di larghezza cm 57, realizzate in acciaio al carbonio con zincatura a caldo.

Le pareti e il fondo della vasca sono realizzate con strutture in cls armato dello spessore di 30 cm suddivise da giunti di sconnessione.

Opere di completamento della stazione sono rappresentate da manufatti in c.a. posti in ingresso ed in uscita delle vasche di ossidazione (pozzetti di alimentazione e di stramazzo).

Ciascuna delle vasche O1/1 , O1/2 ed O1/3 è attrezzata con compressori e da n. 1 sistema di aerazione sommerso a microbolle costituito da 2280 diffusori e da n.6 mixer sommersi.

Edificio soffianti

A seguito dei recenti lavori di adeguamento è stato realizzato un apposito edificio in cls per alloggio soffianti.

In particolare al fine di ottimizzare il funzionamento delle apparecchiature e ridurre eccessive perdite di carico sulla linea, si è modificata la linea di alimentazione secondo il seguente schema: le apparecchiature sono raggruppate in tre moduli identici destinati ciascuno ad una vasca biologica ed interconnessi mediante un unico collettore a vista del diametro DN 450, dotato di 3 stacchi (del medesimo diametro) destinati alla alimentazione delle singole linee di trattamento biologico. Il collettore principale è sezionato mediante 2 valvole a farfalla DN 450, in modo da assicurare la corretta ripartizione dell'aria. Le valvole sono normalmente chiuse in modo da assicurare il funzionamento di 2 compressori da 75 kW ed 1 compressore da 55 kW per linea. In caso di avaria di uno dei compressori, si procederà all'apertura delle valvole in modo da ridistribuire l'intera portata d'aria prodotta sulle 3 linee di ossidazione. In questo modo viene garantita la equa ripartizione della portata sulle tre linee di trattamento in condizioni ordinarie e viene assicurata la flessibilità del sistema in condizioni di emergenza con la ridistribuzione del deficit di aria su tutta la superficie in modo da minimizzare l'impatto.

Inoltre si è proceduto allo spostamento del locale Quadri elettrici in posizione adiacente al lato corto dell'intero edificio. Tale variazione garantisce maggiore accessibilità al vano quadri ed all'adiacente vano compressori.

All'interno dell'edificio è stato installato un carroponte per la movimentazione delle macchine totalmente elettrico con carrello elevatore da 3.200 kg.

Pozzetto di ripartizione liquami ossidati – R4

Il pozzetto di ripartizione ha la funzione di suddividere la portata effluente dai n. 3 comparti di ossidazione O1 tra le n. 4 vasche di sedimentazione finale SD.

Il fango attivo ossidato, proveniente dalle O1/2 e O1/3, percorre le tubazioni L7 ed L27, DN 1300, ed arriva nella zona del pozzetto di ripartizione da cui trae origine l'alimentazione alle sedimentazioni finali SD1 ed SD2.

Invece, il fango ossidato, proveniente dalla O1/1, percorre la tubazione L6, DN1300, ed arriva nella zona del pozzetto di ripartizione da cui trae origine, l'alimentazione alle sedimentazioni finali SD3 ed SD4.

Il pozzetto R4 è dotato nella parete centrale di un pancone, PAN 8, in acciaio, per la separazione delle due zone succitate. La vasca in c.a. è stata realizzata nel 1977 e risulta in buono stato di conservazione.

Il manufatto è realizzato in cls. Armato; ha forma cilindrica di; al suo interno è iscritto un quadrato di lato 8,10 m suddiviso lungo una diagonale da una parete in cls.

L'altezza del pozzetto è pari a 3,80 m impostato ad una quota pari a 2,51 m

L'altezza delle pareti del quadrato, costituente lo stramazzo di alimentazione delle sedimentazioni finali è pari a 2,63 m, con estremità superiore della parete impostata a quota 5,64 m . Il bordo esterno del pozzetto è posto a quota 6,81 m.

Sedimentazione finale – SD

Le 4 vasche di sedimentazione finale, SD1, SD2, SD3, SD4 completano il processo di trattamento secondario.

I liquami provenienti dal pozzetto di ripartizione R4 sono distribuiti tra le n. 4 vasche suindicate mediante tubazioni in acciaio Ø 800 mm, così meglio specificate:

L9 alimenta la SD1

L35 alimenta la SD2

L8 alimenta la SD3

L36 alimenta la SD4.

I liquami chiarificati vengono scaricati da ciascuna vasca di sedimentazione ed avviati alla sezione di disinfezione V1. La sedimentazione finale SD1 scarica il liquame chiarificato nella tubazione L 15 Ø 800, in acciaio; la sedimentazione finale SD2, invece scarica il refluo nella tubazione L16 , Ø 800 in acciaio, che raccoglie anche il liquame trasportato dalla tubazione L15. La portata trattata nella SD1 ed SD2 è misurata con il misuratore di portata MP5 (in fuori servizio), situato nel pozzetto PZ12, e perviene nel pozzetto di sollevamento dei liquami che alimentano il chiariflocculatori C5. La sedimentazione finale SD3 scarica il liquame chiarificato nella tubazione L10 Ø 800, in acciaio; la sedimentazione finale SD4, invece scarica il refluo nella tubazione L11 , Ø 800 in acciaio, che raccoglie anche il liquame trasportato dalla tubazione L10. La portata trattata nella SD3 ed SD4 è misurata con il misuratore di portata MP6 (in fuori servizio), situato nel pozzetto PZ11, e attraversando le tubazioni L12 (Ø 1000 acciaio), L14 (Ø 1300 acciaio) ed L18 (Ø 1300 acciaio), perviene nel canale di by-pass posto in adiacenza della vasca di contatto V1/1 della stazione di clorazione; nello stesso canale di by-pass è collocata la paratoia Par 52, 1200x1200, la cui chiusura costringe la portata di liquami depurati ad immettersi nella vasca di disinfezione V1.

Le n. 4 vasche di sedimentazione finale SD sono realizzate in cls. Armato e hanno diametro al bordo di 35 m , profondità media dei liquami di ca. 2,60 m; un pozzetto conico centrale, profondo 2,80 m, posto al centro di ciascuna vasca SD, raccoglie i fanghi convogliati dalle lame raschianti del carroponte rotante e sostiene il torrino su cui è montato il perno centrale di detto carroponte.

Pozzetti di sollevamento fanghi attivi di ricircolo e di estrazione fanghi di supero - SO

La stazione di ricircolo completa il trattamento secondario insieme con l'ossidazione e la sedimentazione finale.

All'interno il manufatto è suddiviso da una parete in cls., da 20 cm di spessore, tale da individuare n. 2 pozzetti ciascuno di dimensioni nette in pianta di 3,30 m x 3,00 m e di altezza 4,70 m.

I pozzetti SO/3 e SO/4 sono contenuti nel manufatto preesistente, opportunamente ristrutturato.

La quota assoluta dell'estradosso della soletta di copertura è pari a + 6,00 s.l.m.

Chiariflocculazione secondaria – C5

La stazione di chiariflocculazione secondaria è collocata a valle delle sedimentazioni finali SD1 e SD2, oggi utilizzata per trattamento ulteriore di sedimentazione e accumulo delle acque depurate da fornire all'impianto di produzione energia elettrica "Sorgenia" sita nell'area industriale di Modugno.

Il suo esercizio risulta attualmente necessario a supporto dei sedimentatori finali soggetti ad aliquote di portata superiori alle reali possibilità di trattamento.

La stazione in argomento risulta composta delle seguenti opere in cemento armato:

n. 1 vasca circolare in cemento armato delle dimensioni di m 30 di diametro e della capacità di mc. 3600 completo di pozzetti di raccolta fanghi e materiali grassi galleggianti nonché ogni altra dipendenza con una profondità d'acqua di ca. 5 m

n. 1 vasca di carico avente il volume di ca. 100 mc. nella quale sono dosati gli additivi per la flocculazione.

Stazione di disinfezione – F4 e V1

La stazione di disinfezione, F4 e V1 è dotato delle apparecchiature per l'abbattimento della carica batterica nel liquame trattato prima della sua immissione nel collettore di scarico costituito dalla tubazione L19, DN 1500 in acciaio e dal Collettore di scarico in cemento armato 1800x2000.

Tale stazione, con specifiche apparecchiature, procede alla preparazione dell'ipoclorito, partendo dal cloro gassoso e utilizzando parte del liquame depurato per la dissoluzione del fluido, e dosando tale preparato in apposite vasche di contatto ove il liquame depurato si miscela con il disinfettante.

La stazione di disinfezione con cloro gas si compone di due manufatti:

il locale di contenimento delle apparecchiature elettromeccaniche per la preparazione della miscela acqua gas cloro e di contenimento dei bomboloni di gas, detto E4;

le vasche di contatto tra liquame depurato ed ipoclorito, dette V1/1 e V1/2, tali da assicurare alla portata max un tempo di contatto tra disinfettante e liquame di 20 min.

Le vasche di contatto V1 ricevono i liquami depurati provenienti dai trattamenti secondari; in condizioni di emergenza, la disinfezione può essere effettuata nel canale di by-pass che circonda la vasca V1/1.

5.1.2 LINEA FANGHI

Pozzetto di ripartizione della portata di ricircolo e di supero – R6

Il pozzetto di ripartizione, R6, assolve alla funzione di suddividere tra le n. 3 vasche biologiche O1 dell'impianto la portata di ricircolo dei fanghi attivi, prelevata dalle sedimentazioni finali SD attraverso i pozzetti di sollevamento SO.

La misura della portata di ricircolo da inviare in ogni vasca biologica è effettuata da n. 1 misuratore elettromagnetico di diametro 700 mm, dotato di indicatore locale digitale e di indicatore e totalizzatore digitali montati sul quadro sinottico QS 1901. Le sigle degli apparecchi sono:

MP 3 per la vasca biologica O1/3

MP 4 per la vasca biologica O1/2

MP 5 per la vasca biologica O1/1.

Stazione di sollevamento di fanghi di supero

Pozzetto in c.l.s. delle seguenti dimensioni 2,70x2,70xh1,90 per alloggio pompe;

N. 2 pompe di sollevamento fanghi di supero del tipo sommergibile;

N. 1 misuratore di portata (MP18) del tipo ad induzione elettromagnetica.

Ispessimento - I2

La stazione di ispessimento ha lo scopo di ridurre al minimo il volume dei fanghi misti (primari + secondari) utilizzando 3 ispessitori statici (con braccia mobili a moto lento), I2/1, I2/2, I2/3.

I tre ispessitori sono costituiti da una struttura cilindrica di 14 m di diametro interno, in cls armato; il manufatto è alto 5,5 m ed ha il fondo inclinato in modo da convogliare il fango in un cono centrale di raccolta.

Digestione anaerobica primaria e secondaria – D5 - D6

La stazione di digestione anaerobica è costituita da:

- n. 1 digestore anaerobico primario D5, con copertura in c.a. fissa, coibentato esternamente da 7000 m^3 di volume utile;
- n. 1 digestore anaerobico secondario D6, con copertura in acciaio fissa, non coibentato, da 7000 m^3 di volume utile;
- n. 1 gasometro G2 a tetto flottante, da 1500 Nm^3 di accumulo di gas biologico;
- n. 1 centrale termica per il riscaldamento del fango, R1 – C6.

Entrambi i digestori D5 e D6 possono essere alimentati direttamente da qualsiasi dei tre ispessitori I2.

Il digestore D5 riceve i fanghi ispessiti provenienti dalle pompe monovite PM22/1, PM23/1 e PM24/1 attraverso la tubazione F29 ed F32, DN 150, in acciaio.

I fanghi così digeriti vengono successivamente trasferiti al digestore secondario D6 mediante la tubazione F31, DN 150, in acciaio, utilizzando la stazione di pompaggio PM 28, dotata di n. 2 pompe.

Dal digestore D6 è possibile scaricare parte del surnatante chiarificato attraverso le n. 3 prese laterali disposte in verticale a quote differenti.

Il fango, ormai digerito ed ispessito, viene prelevato dalle pompe monovite della stazione di disidratazione meccanica mediante le condotte F30, DN 150, in acciaio.

Per quanto riguarda la filiera di trattamento dei fanghi e, in particolare, la sezione di digestione anaerobica, ad oggi il processo viene gestito a freddo in conseguenza dei limiti derivanti da perdite di biogas riscontrate attraverso le cupole dei digestori e sulla linea di riutilizzo del biogas.

Il digestore primario D5, vuotato e bonificato in vista di un prossimo intervento di manutenzione straordinaria da parte della Società di Gestione dello stesso impianto, risulta attualmente fuori servizio.

Il digestore secondario D6, più vecchio del precedente, si presenta in evidente stato di degrado, con la copertura a campana metallica flottante in stallo.

Sia le strutture in cls che le apparecchiature elettromeccaniche a servizio necessiterebbero di importanti interventi di risanamento e/o sostituzione per ripristinare la efficienza di trattamento.

Presso il locale centrale termica, sono installati gli scambiatori di calore e la caldaia di tipo dual-fuel, con caratteristiche costruttive e di installazione non conformi alle disposizioni di legge.

Digestore anaerobico primario - D5

Il digestore è costituito da una serie di elementi strutturali cilindrici e comici tra loro giuntati; essi sono:

- platea di fondo in cls strutturale alleggerito con argilla espansa;

  anello di fondazione;

- pareti verticali incastrate nell'anello di fondazione;

- torrino centrale, costituito da n. 4 pilastri, da una trave di irrigidimento a metà altezza e da una trave anulare di sommità;

- copertura.

Digestore non coibentato con tetto in acciaio – D6

All'atto della costruzione dell'impianto, il ciclo di digestione anaerobica era realizzato in un unico stadio, che fungeva anche ad accumulo gas, in quanto il digestore anaerobico era provvisto di tetto flottante, realizzato in struttura metallica.

Il riscaldamento del digestore veniva effettuato con la centrale termica attualmente in esercizio R1-C6.

La struttura portante del manufatto è in cls armato; la campana flottante è realizzata in lamiera di acciaio elettrosaldata ed opportunamente contropesata ; la tenuta al gas della campana gasometrica è di tipo idraulica.

Sono presenti scale di accesso per raggiungere il tetto di digestore e i pozzetti di carico ed evacuazione, dotati di copertura in pannelli di grigliato in acciaio elettroforgiato con zincatura a caldo.

Gasometro – G2

Il gas prodotto nei digestori anaerobici D5 e D6 viene inviato tramite tubazioni DN 150 ad un manufatto cilindrico in cls, dotato di campana mobile in acciaio, detto gasometro, G2, a cui vengono demandate le seguenti funzioni:

- Accumulare il gas biologico prodotto dalla digestione;

- Garantire nel sistema un preciso valore della pressione del gas.

La tenuta del gas all'interno della campana è di tipo idraulico con rabbocco automatico dell'acqua con automatismo a galleggiante.

Il quadro elettrico QS 3501 assolve a funzioni di comando e controllo del ciclo di digestione anaerobica.

Centrale termica stazione di digestione – R1

La centrale termica viene utilizzata per innescare e mantenere nelle condizioni ottimali il processo di digestione anaerobica dei fanghi ispessiti (33 C° - 38 C°).

Il manufatto edilizio è di forma rettangolare.

La struttura portante è in cls. armato ed è costituita da telai principali tessuti longitudinalmente su cui poggia trasversalmente il solaio piano in latero-cemento. Le fondazioni sono costituite da plinti isolanti.

Torcia per combustione biogas in esubero - C3/T01

La torcia è utilizzata per la combustione controllata dell'eventuale esubero di biogas rispetto al quantitativo necessario per sostenere il ciclo di digestione.

In adiacenza alla fondazione della torcia, è collocato un pozzetto in cls armato.

Disidratazione meccanica - DC

La stazione di disidratazione, DC, è collocata nelle vicinanze del digestore anaerobico a tetto fisso, D5.

Al suo interno sono installate le apparecchiature utilizzate per la disidratazione meccanica del fango digerito.

Silos stoccaggio fanghi

I due silos di stoccaggio del fango disidratato, della capacità netta totale di circa 400 m3, vengono utilizzati per accumulare la produzione giornaliera, in modo da separare la fase di produzione della fase di allontanamento del rifiuto.

- Diametro 5.000 mm
- Altezza totale 16.500 mm

Vasche di accumulo per fango disidratato - E2

Le vasche di accumulo fanghi disidratati sono collocate nei pressi della stazione di disidratazione meccanica. Tre di essi sono collegati alla disidratazione meccanica tramite tubazione. I restanti due, scollegati dalla disidratazione, sono destinati alle operazione di gestione delle pulizie e manutenzioni delle varie stazioni presenti nell'impianto.

Esse assolvono alla funzione primaria di serbatoio di emergenza dove collocare i fanghi disidratati nel caso di una fermata tecnica dell'impianto di smaltimento e trattamento finale degli stessi.

I letti di essiccamento hanno una cubatura utile ciascuno di circa 200 mc. e consentono la disidratazione di emergenza.

Le 5 vasche di accumulo fango hanno le seguenti dimensioni nette interne:

Lunghezza : 15 mt

Larghezza : 7 mt

Altezza : 2,40 mt

Il complesso è dotato di una passerella con scalette di accesso in metallo per l'ispezione dei letti; su tale passerella sono poggiate le tubazioni di adduzione del fango disidratato.

L'accesso per l'allontanamento dei fanghi dai letti è costituito da una rampa a doppia pendenza adatta per mezzi meccanici.

Cabina di sezionamento - T2

Tutti gli impianti elettrici di media e bassa tensione necessitano di adeguamento alle normative vigenti.

La cabina di sezionamento è costituita da un manufatto in muratura alloggiante, n. 1 interruttore a volume d'olio ridotto, n. 3 sezionatori a vuoto, un totalizzatore d'energia.

Le dimensioni nette sono:

larghezza : 7,40 mt

lunghezza : 7,40 mt

altezza : 3,90 mt

La struttura portante è realizzata in cls armato, ed è organizzata in telai principali longitudinali e solai tessuti trasversalmente.

La muratura è di laterizio forato di cm 30 intonacata e rifinita esternamente con rivestimento resino plastico.

Gli infissi sono in acciaio zincato verniciati a smalto; i vetri sono del tipo semidoppi da 4 mm.

Cabine di trasformazione MT/BT - T2/A/B/C

Le cabine interne dell'impianto sono n. 3

Palazzina servizi - F5

L'impianto di depurazione è dotato di una palazzina di servizio in cui sono concentrate tutte le attività direzionali, di controllo a distanza e complementari.

Strade interne

Le strade per l'accesso ai vari manufatti sono quasi totalmente bitumate.

Rete idrica ed antincendio

L'impianto di depurazione è dotato di rete idrica interna per acque di servizio, utilizzata sia ai fini antincendio che per lavaggi, pulizie, etc.

Rete telefonica

La rete telefonica è costituita da una linea esterna su n. 4 telefoni interni nella palazzina uffici .

Quadro sinottico – QS 1901

Il quadro sinottico descrive le varie fasi con linee di diverso colore, nonché con spie luminose asservite alle macchine.

Illuminazione esterna

L'illuminazione esterna è composta da n. 28 pali da 9 metri.

Su alcuni di essi sono stati aggiunti fari con proiettori ai vapori di sodio per migliorare la visibilità notturna.

Recinzione

La recinzione dell'impianto è costituita da pannelli prefabbricati in ca. con interposti pilastrini in cls.

Ingresso principale e secondario

L'impianto depurativo di Bari – Ovest è dotato di n. 2 ingressi carrabili, uno principale ed uno secondario:

- il principale, in cui è istallato un cancello scorrevole in ferro della lunghezza di m 4,60, attrezzato con sistema di apertura automatico con fotocellule e telecomando, completo delle relative sicurezze, di citofono, collocato al civico n. 1 della 1° traversa di Viale Europa – Bari;
- il secondo, della larghezza utile di 4,05 m, è prospiciente su Via del Tesoro ed è utilizzato come accesso secondario e di sicurezza antincendio, come prescritto dalla normativa vigente.

Pozzetto PZ2 di presa sul collettore urbano COL1 per alimentazione vasca di laminazione L1/2 – PZ2

Il pozzetto PZ2 è utilizzato per prelevare un'aliquota della portata influente nel COL1 e trasferirla nella vasca di laminazione L1/2.

Pozzetto PZ4 di presa sul collettore urbano COL1 per alimentazione vasca di laminazione L1/1 – PZ2

Il pozzetto PZ4 è utilizzato per prelevare un'aliquota della portata influente nel COL 1 e trasferirla nella vasca di laminazione L1/1.

Gruppo elettrogeno - G3

Il gruppo di autogenerazione di energia elettrica è costituito da un propulsore a combustione interna alimentato a gasolio e da un generatore di potenza pari a 285 KVA. La suddetta attività rientra fra quelle inserite nel DM 16/2/82, riportante soggette al controllo dei Vigili del Fuoco e al rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi.

Generatore di energia

Il manufatto ha le seguenti misure esterne: 215 cm x 160 cm x h 250, ed è dotato di solaio di copertura in latero cemento con guaina bituminosa di protezione, e di porta in ferro di accesso verniciata provvista di serratura.

Impianti di deodorizzazione

Sono in funzione due impianti di deodorizzazione a servizio delle vasche di laminazione.

5.1.3 LINEA BIOGAS

Il biogas che si produce dalla digestione anaerobica viene raccolto in una campana gasometrica e riutilizzato per l'alimentazione della caldaia, del cogeneratore, dei miscelatori ed eventualmente bruciato con la torcia di combustione.

5.2 CRITICITÀ DELL'IMPIANTO

In relazione all'incremento dei carichi influenti all'impianto e agli standard di efficienza depurativa imposti dalla normativa vigente, l'impianto di depurazione di Bari Ovest risulta inadeguato strutturalmente e funzionalmente necessitando, dunque, di interventi di potenziamento per renderlo conforme ai valori di PTA attesi.

L'impianto di depurazione, nella attuale configurazione e consistenza, presenta una serie di inconvenienti nelle varie fasi di trattamento, causati da anomalie funzionali e/o inadeguatezza volumetrica delle vasche, nonché problemi e carenze impiantistiche e funzionali sulla linea fanghi che costringono il gestore al by-pass di gran parte della stessa linea.

In esito ai sopralluoghi svolti ed alle verifiche effettuate nella fase conoscitiva del contesto operativo, nonché alle richieste espresse dal gestore nella esperienza maturata nella conduzione dell'impianto di depurazione in argomento, è stata tracciata la seguente check list delle criticità da risolvere al fine di realizzare il potenziamento dell'impianto agli effettivi valori di carico inquinante e renderlo per intero funzionale e conforme alla normativa vigente:

1. Grigliatura fine → difficoltà di gestione dell'impianto in adempimento al piano di manutenzione;
2. Vasche di laminazione → ridotta capacità di accumulo e depositi in vasca per liquami influenti non grigliati;
3. Dissabbiatura/Disoleatura → assenza di sistema di rimozione oli e schiume;
4. Denitrificazione → volume insufficiente;
5. Nitrificazione/Ossidazione → volume insufficiente e cortocircuiti idraulici;
6. Sedimentazione secondaria → volume scarsamente sufficiente;
7. Digestione → non funzionante a caldo per apparecchiature fuori servizio.

In relazione alla precedente sintesi delle situazione di criticità, viene di seguito fornita una accurata analisi degli interventi previsti.

5.3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

In esito alle succitate verifiche di processo rispetto ai nuovi valori di potenzialità richiesti all'impianto, è risultato necessario effettuare interventi di potenziamento delle stazioni di trattamento che, insieme agli altri interventi necessari per il suo complessivo adeguamento funzionale, definiscono il seguente elenco sintetico dei lavori:

- LAMINAZIONE LIQUAMI INFLUENTI: creazione di una vasca di accumulo da 5900 m³ ed inserimento di griglie automatiche verticali nelle vasche esistenti;
- SOLLEVAMENTO INIZIALE: realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;
- GRIGLIATURA: realizzazione nuova linea con sistema di grigliatura fine automatica e realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;
- DISSABBIATURA-DISOLEATURA-PREAERAZIONE: inserimento disoleatore, realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;
- SEDIMENTAZIONE PRIMARIA: implementazione di sistema di preparazione polielettrolita e dosaggio per flocculazione, realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;
- DENITRIFICAZIONE/OSSIDAZIONE A FANGHI ATTIVI: realizzazione nuove vasche, per complessivi 34.200 m³, in luogo delle esistenti;
- EDIFICIO SOFFIANTI: Sostituzione soffianti e quadri elettrici;
- RIPARTITORE: Realizzazione nuovo pozzetto ripartitore a monte della sedimentazione secondaria;
- SEDIMENTAZIONE SECONDARIA: realizzazione di due nuove vasche;
- CHIARIFLOCCULAZIONE PRIMARIA: demolizione stazione per realizzare vasca di sedimentazione finale;
- ex CHIARIFLOCCULAZIONE FINALE: demolizione stazione per realizzare vasca di sedimentazione finale;
- SOLLEVAMENTO FANGHI ATTIVI DI RICIRCOLO E DI SUPERO: realizzazione di ulteriore stazione di sollevamento per ricircolo fanghi;
- STOCCAGGIO E DOSAGGIO CALCE: demolizione stazione;
- TRASFORMAZIONE E DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA: adeguamento e implementazione nuove utenze;
- GRUPPO FORZA MOTRICE DI RISERVA: adeguamento e installazione nuovo gruppo elettrogeno;

- ISPESSIMENTO FANGHI: implementazione di nuova stazione di addensamento dinamico per i fanghi secondari da inserire nella filiera di trattamento dei fanghi ;

- DIGESTIONE ANAEROBICA DEI FANGHI: realizzazione di una nuova filiera di trattamento fanghi strutturata su tre linee equivalenti di digestione anaerobica, per una volumetria complessiva di 15.000m³, dotata in testa di sezione di accumulo e miscelazione dei fanghi derivati dal comparto di pre-ispessimento; in relazione all'ubicazione delle nuove opere rispetto alla configurazione e stato di consistenza di quelle presenti, il predetto intervento presuppone la demolizione del Digestore D6, locale centrale termica R1 e del Gasometro G2 per far posto alle nuove opere, oltre alla la rifunzionalizzazione dell'attuale Digestore anaerobico D5, in corso di attuazione con separato appalto di manutenzione straordinaria, utile alla gestione transitoria del processo ed alla sua successiva integrazione;

- GASOMETRO: realizzazione di gasometro del tipo a membrana, da installare nell'area attualmente occupata dal serbatoio nafta;

- COMBUSTIONE BIOGAS: inserimento caldaia per produzione calore vapore utile al riscaldamento dei digestori primari, oltre ad un cogeneratore per produrre energia e calore;

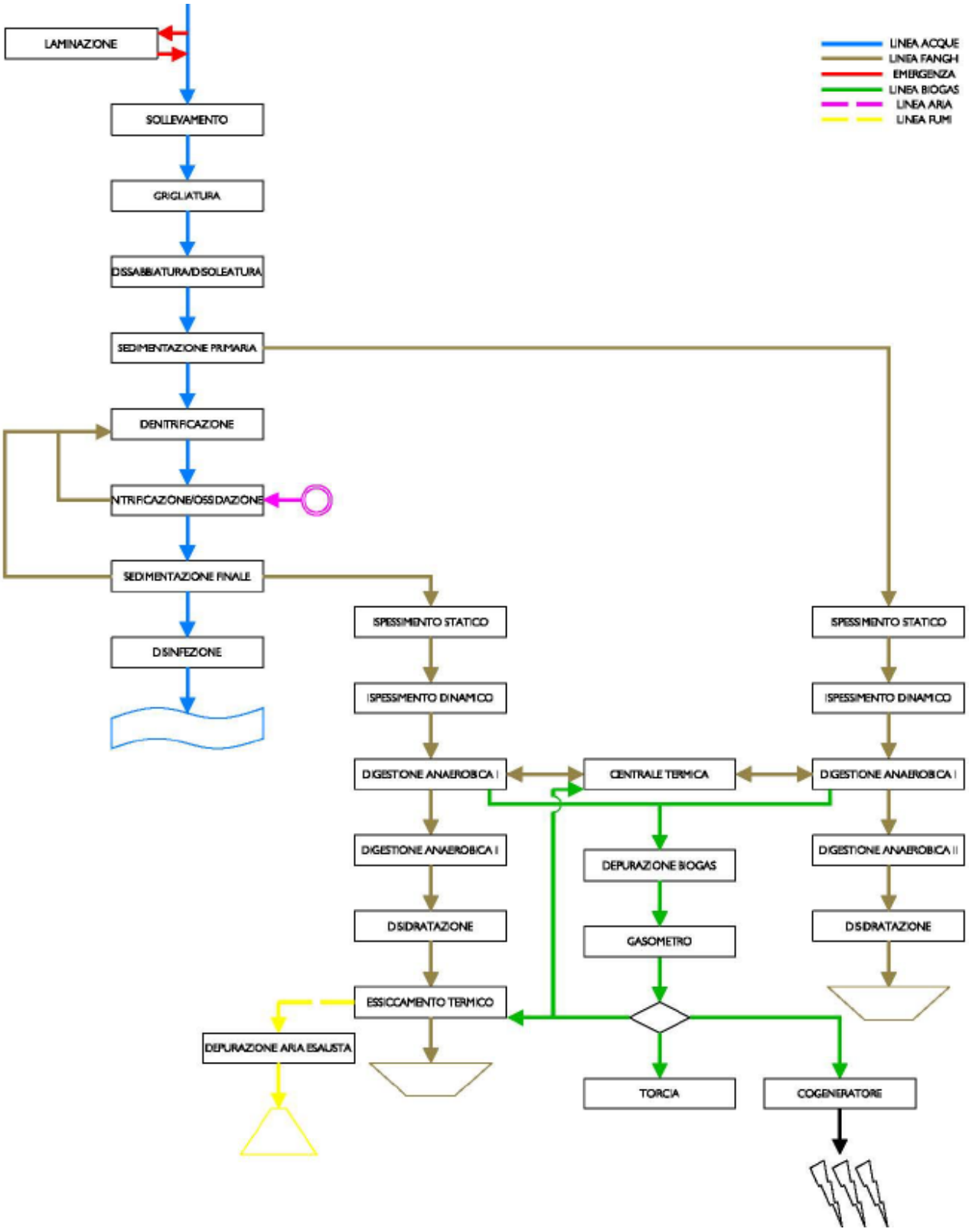
- COMBUSTIONE BIOGAS DI SUPERO: installazione di una nuova torcia di emergenza per combustione del biogas non utilizzato nel processo per generare calore;

- CENTRALE IDRICA: interventi di rifunzionalizzazione/ampliamento in programma con separato appalto di manutenzione straordinaria da parte del gestore dell'impianto;

- INCENERIMENTO FANGHI: demolizione del vecchio forno (I4) insieme al manufatto silos fanghi disidratati (SQ) ed al serbatoio nafta (SQ);

- ESSICCAMENTO TERMICO: realizzazione di una stazione di essiccamento termico dei fanghi.

Si riporta di seguito lo schema a blocchi e la planimetria di progetto cui seguirà, insieme ad una puntuale descrizione dello stato di consistenza, una descrizione degli interventi previsti fase per fase.


LINEA ACQUE
LINEA FANGHI
EMERGENZA
LINEA BIOGAS
LINEA ARIA
LINEA FUMI
LAMINAZIONE
SOLLEVAMENTO
GRIGLIATURA
DISSABBIATURA/DISOLEATURA
SEDIMENTAZIONE PRIMARIA
DENITRIFICAZIONE
NITRIFICAZIONE/OSSIDAZIONE
SEDIMENTAZIONE FINALE
DISINFEZIONE
ISPESSIMENTO STATICO
ISPESSIMENTO DINAMICO
DIGESTIONE ANAEROBICA I
DIGESTIONE ANAEROBICA II
DISIDRATAZIONE
ESSICCAMENTO TERMICO
DEPURAZIONE ARIA ESAUSTA
CENTRALE TERMICA
DEPURAZIONE BIOGAS
GASOMETRO
TORCIA
COGENERATORE
ISPESSIMENTO STATICO
ISPESSIMENTO DINAMICO
DIGESTIONE ANAEROBICA I
DIGESTIONE ANAEROBICA II
DISIDRATAZIONE

SITUAZIONE DI PROGETTO

		INGRESSO
Portata reflui*	mc/d	63.360
SST*	Kg/d	28.800
BOD5*	Kg/d	21.600
COD*	Kg/d	45.000
Azoto*	Kg/d	4.320
Fosforo*	Kg/d	720

Energia stimata kWh anno 6.320.235

impianto depurativo

BARI OVEST

Tipologia	*Codice CER*	*Ton/annue tal quale*	*Destinazione*
Grigliato	19.08.01	732	D
Sabbie	19.08.02	549	D
Fanghi	19.08.05	9961	C, R

Rifiuti stimati

legenda	
D	*Discarica*
C	*Compostaggio*
R	*Riutilizzo in agricoltura*

Tipologia di trattamento	
ODORI:	C e B
BIOGAS:	*R, solo in emergenza T*

Emissioni in atmosfera (attività soggetta a specifica autorizzazione provinciale)

		USCITA
Portata reflui*	mc/d	63.360
SST***	Kg/d	2.218
BOD5***	Kg/d	1.584
COD***	Kg/d	7.920
Azoto***	Kg/d	2.218
Fosforo***	Kg/d	634
Temperatura*		ambiente

legenda	
S	*Scrubber*
B	*Biofiltro*
C	*Adsorbimento con carboni attivi*
K	*Condizionamento chimico*
T	*Combustione in torcia*
R	*Riutilizzo per cogenerazione / riscaldamento*

Scarico in corpo ricettore (M - Mare adriatico) - TAB.1 e 3 - All.5 - D.Lgs.152/06
(attività soggetta a specifica autorizzazione regionale)

* dati derivati dalla Relazione di Processo /Tecnica del progetto definitivo AQP 2013
** dati di esercizio AQP-Pura Depurazione 2011/2012
*** dati calcolati in base alle ipotesi progettuali sulla base delle concentrazioni limite previste dal D.Lgs 152/06 e s.m.i.

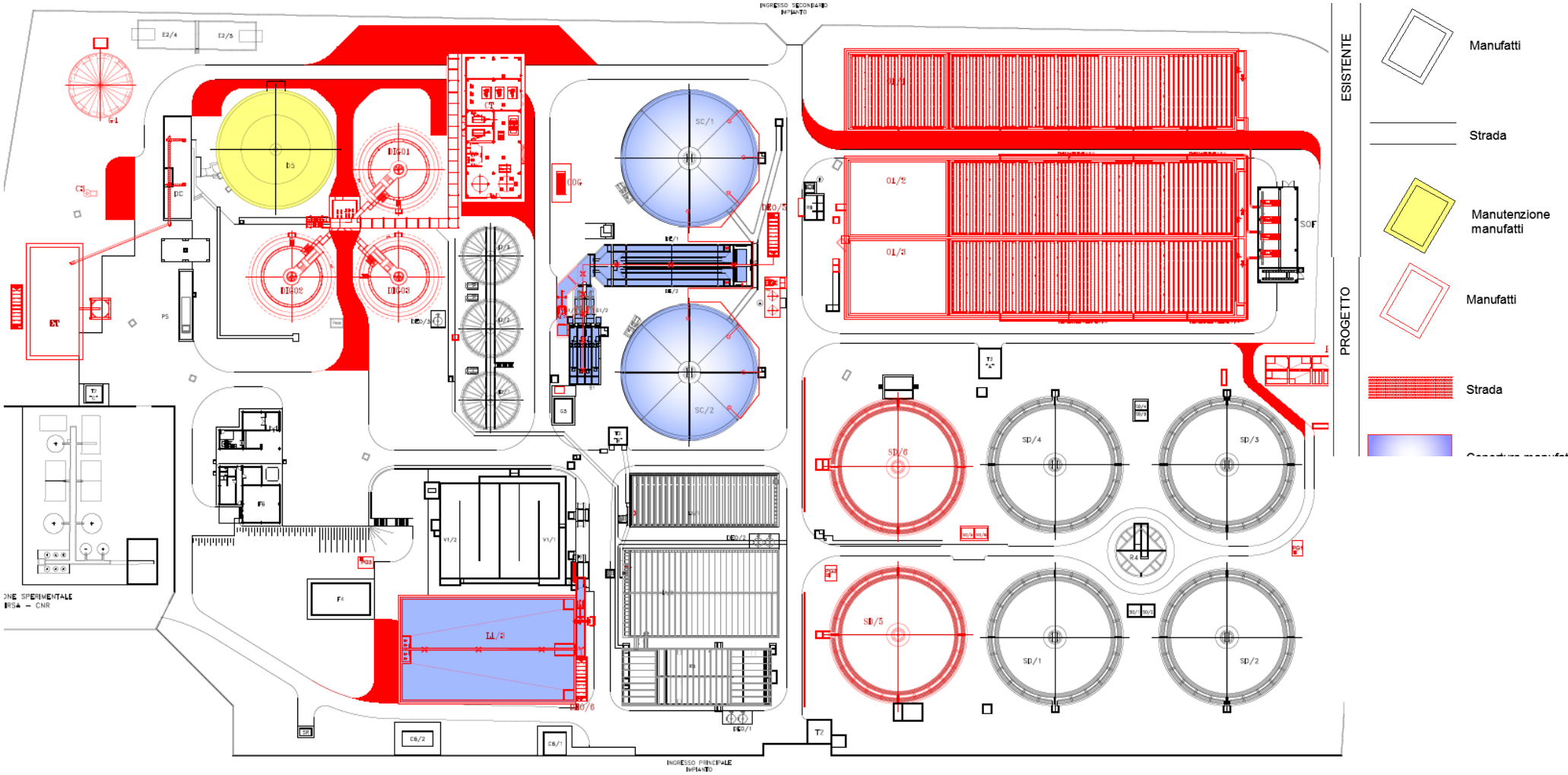


Figura 5.3: Impianto depurativo di Bari – Ovest – Planimetria stato di progetto

5.3.1 LINEA ACQUE

Collettori di convogliamento liquami

In relazione alla circostanza di dover trattare liquami provenienti da fognatura di tipo misto in ingresso all'impianto, nel pozzetto di sfioro del collettore urbano COL 1, in cui recapitano anche le extraportate del collettore COL 2, è prevista l'installazione di griglie autopulenti per il trattamento di acque da stramazzo.

Il sistema è costituito da una griglia semicilindrica con coclea di pulizia interna che, installata sullo sfioro dello stramazzo presente sui collettori di ingresso all'impianto di depurazione, sia in grado di trattare una portata idraulica di circa 1800 l/s attraverso un cestello di grigliatura a spaziatura 6 mm esteso per una lunghezza di 4375 mm.

Le portate di sfioro sono costrette al passaggio attraverso questa griglia posta su tutta la lunghezza dello sfioro, alleggerendosi così dei solidi sospesi visibilmente fastidiosi, prima di versarsi nell'apposito canale di "by-pass" dell'impianto.

Una volta che l'accumularsi dei solidi sulla griglia ha raggiunto il massimo livello impostato, determinando l'intasamento della stessa, parte il sistema di pulizia costituito, appunto, dalla coclea integrata che provvede, tramite la rotazione, all'asportazione del grigliato accumulatosi ed al convogliamento dello stesso ancora nel canale di ingresso dell'impianto di depurazione.

Vasche di laminazione

→*Nuova vasca di laminazione (L1/3)*

In relazione alla variabilità giornaliera delle portate, oltre che alla necessità di disporre di un volume di accumulo necessario a gestire periodi seppur brevi di crisi gestionale dell'impianto, si è ritenuto utile e necessario integrare i volumi della esistenti vasche di laminazione delle portate con una nuova ulteriore vasca, per un volume utile di circa 5.900 m³. Gli afflussi a detta vasca sarebbero derivati dalla derivazione esistente sul collettore "industriale" (COL 2). I liquami influenti sarebbero grigliati attraverso griglia fine automatica costituita da un cestello fisso (spaziatura 6mm) e pettine rotante con coclea coassiale di asportazione, lavaggio e

compattazione del grigliato e scaricati entro due semivasche, eventualmente selezionabili, e mantenute in agitazione attraverso mixer.

Da ciascuna semivasca si provvederebbe allo svuotamento mediante sollevamento nello collettore urbano (COL 1) attraverso sistema di sollevamento rappresentato costituito da 1+1R pompa per ciascuna semivasca (in totale 4 pompe) e condotta premente DN 500. La predetta condotta sarà posata in luogo della condotta di scarico della stazione di filtrazione (L24 DN700) e, recapitando nello stesso pozzetto con soglia di sfioro nel collettore di urbano, consentirà l'invio a trattamento, nei periodi di minimo afflusso, delle acque accumulate in vasca.

L'alimentazione della vasca di laminazione in progetto (L1/3) avviene attraverso un canale da realizzarsi sul collettore urbano, entro cui viene posizionata la griglia, che presenta in testa una soglia di sfioro utile, nei casi di disservizio della vasca di laminazione o per troppopieno della stessa, all'eventuale scarico automatico dei reflui nel sottostante collettore urbano, come d'altronde è possibile fare nella configurazione attuale con la manovra di una paratoia.

La stessa vasca, invasata da liquame sottoposto a grigliatura e, all'occorrenza, dissabbiatura nell'ambito della stessa vasca, per fronteggiare situazioni di emergenza rispetto a portate (e conseguenti volumi) di pioggia ingestibili, viene dotata di scarico di superficie nella vasca di clorazione.

Per evitare la diffusione in atmosfera gas maleodoranti, in conseguenza dello stato di putrescenza che spesso caratterizza il liquame influente, è prevista la realizzazione della copertura della nuova vasca di laminazione, con relativo sistema di biofoltrazione dell'aria per il trattamento di quest'ultima.

La copertura sarà composta di elementi a tegoli prefabbricati, autoportanti, calpestabili, interbloccanti e smontabili in leghe d'alluminio 5052-H32 e/o 5754-H32 o equivalente, di spessore minimo 2,0 mm, fissati con dispositivi (bulloni, rivetti speciali, etc.) in lega d'alluminio 7075 T73 e/o in acciaio inossidabile serie 300, smontabili e dotati di adeguato numero di botole d'ispezione, sostenuti da struttura portante (travi strutturali di supporto, angolari di irrigidimento e piastre di chiusura) in alluminio estruso 6060 o 6061 da T4 a T6 e Lega 5083 H20.

→*Vasche laminazione (L1/1 e L1/2)*

Al fine di migliorare l'uso e la gestione delle esistenti vasche di laminazione, attualmente gravate dai depositi del liquame bruto che le impegnano, si è prevista l'istallazione all'imbocco di ciascuna condotta di alimentazione di una paratoia di testata mobile nella metà superiore dello speco e fissa, con foro e imbocco flangiato nella metà inferiore, al quale andrà a collegato un impianto di grigliatura fine con trasporto verticale del grigliato.

L'impianto è costituito da un cestello di grigliatura cilindrico (spaziatura 6 mm, con capacità idraulica di passaggio almeno pari a 180 l/s) con coclea interna composta da spire saldate ad un albero e completa di spazzole per la pulizia degli elementi filtranti. Nella zona di asporto la coclea è intubata per il trasporto dei grigliati dal fondo del collettore alla quota desiderata fuori dal piano campagna.

Il cestello di grigliatura cilindrico viene collegato direttamente al condotto fognario in ingresso alla vasca tramite flangia in acciaio inossidabile, in modo che tutti i reflui debbano passare attraverso di essa prima di raggiungere le pompe di sollevamento.

Una volta che i solidi accumulatisi all'interno della griglia ne determinano l'intasamento massimo impostato nel programma del PLC, la coclea interna, comandata da un motoriduttore, inizia a ruotare, asportando il grigliato dagli elementi filtranti e convogliandolo all'ingresso della coclea intubata che, perfettamente verticale, provvede all'allontanamento ed alla compattazione dello stesso prima dello scarico in un apposito cassonetto posizionato sul piano campagna.

L'impianto è munito, inoltre, di un by-pass che entra in funzione nel caso in cui mancasse corrente elettrica all'impianto e gli elementi filtranti si intasassero. Tale provvedimento consente di non interrompere l'arrivo del refluo alla stazione di pompaggio e di non creare aumenti di pressione all'interno della tubazione di arrivo. Tuttavia, al finedi consentirne la sostituzione per eventuale manutenzione, è prevista in testa alla stessa l'installazione immediatamente a monte della stessa di una valvola d'intercettazione.

Al fine di una efficace grigliatura, un attuatore comandato da plc montato sulla predetta valvola, comanderebbe la chiusura della stessa in condizioni di vasca piena segnalato da un misuratore di livello in vasca.

A valvola chiusa, la possibilità di alimentazione della vasche resterebbe attuabile come all'attualità,in emergenza senza grigliatura, attraverso lo sfioro realizzabile con la paratoia di testata in posizione di apertura.

Vasca accumulo liquami da pozzi neri – A4

Dovendo realizzare la nuova vasca di laminazione (L1/3) in luogo dell'esistente vasca di accumulo liquami da pozzi neri, peraltro in disuso da diverso tempo e privata ormai delle installazioni, il manufatto in parola è destinato alla demolizione.

Stesso destino spetta alla stazione di filtrazione (F5) che, anche questa inefficiente e fuori servizio da tempo, insistete sulla stessa area destinata ad accogliere la nuova vasca di laminazione.

Sollevamento iniziale – S1

Per evitare la diffusione in atmosfera gas maleodoranti, in conseguenza dello stato di putrescenza che spesso caratterizza il liquame influente, è prevista la realizzazione della copertura della stazione in esame.

Essa sarà composta di elementi a tegoli prefabbricati, autoportanti, calpestabili, interbloccanti e smontabili in leghe d'alluminio 5052-H32 e/o 5754-H32 o equivalente, di spessore minimo 2,0 mm, fissati con dispositivi (bulloni, rivetti speciali, etc.) in lega d'alluminio 7075 T73 e/o in acciaio inossidabile serie 300, smontabili e dotati di adeguato numero di botole d'ispezione.

Grigliatura automatica - G1

In assenza di un canale di by-pass capace di far transitare e grigliare le extraportate, oltre che di sostituzione delle esistenti sistemi di grigliatura in caso di manutenzione delle stesse, nel presente progetto si prevede la creazione di un nuovo canale di grigliatura dotato di griglia fine automatica (spaziatura 6 mm e portata in acqua pulita di circa 850 l/s). Inoltre, al fine di migliorare il sistema di grigliatura esistente, è prevista la sostituzione dell'elemento filtrante a barre da 6mm esistente con "elemento filtrante in lamiera forata da 3mm". oltre alla installazione di un sistema unico di trasporto del grigliato con 2 coclee (una orizzontale ed una sub orizzontale) per lo scarico in apposito cassone posto sul piano campagna al di fuori del canale.

La nuova griglia sarà costituita da un cestello fisso e pettine rotante con coclea coassiale di asportazione, lavaggio e compattazione del grigliato prima dello scarico.

Il principio di funzionamento si realizza inserendo la griglia nel canale entro cui avviene il deflusso dei liquami, per cui le acque fluiscono all'interno della gabbia cilindrica inclinata di 35° sull'orizzontale e, attraverso le luci libere tra le barre, tornano nel canale.

Il pettine rotante è normalmente fermo e, solo quando il massimo intasamento determina un aumento della perdita di carico oltre i limiti impostati, compie una rotazione solidamente con la coclea coassiale, raccogliendo i solidi trattenuti e facendoli cadere, nella tramoggia della coclea.

I solidi, durante il trasporto con la coclea, dalla tramoggia di raccolta alla camera di pressione, vengono lavati tramite appositi ugelli.

Un particolare sistema di controlavaggio a pressione durante la rotazione, garantisce inoltre la costante perfetta pulizia dei denti del pettine rotante da qualsiasi tipo di solidi.

Al fine dell'ottimizzazione e garanzia di funzionamento del sistema di grigliatura, sulla linea di alimentazione acque di lavaggio delle griglie è previsto l'inserimento di una stazione di filtrazione a dischi con contro-lavaggio automatico, (composto da n°2 filtri Ø 2", collettore Dn. 3", portata max 40 mc/h, pressione max 8 bar, filtrazione

200 micron) completa di centralina di contro-lavaggio a tempo e differenziale di pressione e di elettrovalvole.

Viene inoltre previsto nel presente progetto la sostituzione delle paratoie di alimentazione dei canali di grigliatura, di alimentazione dei by-pass, dell'arrivo del collettore industriale, attraverso l'installazione nuove paratoie automatiche motorizzate con attuatore elettrico, pure previste in ingresso ed uscita al nuovo canale di grigliatura in progetto.

Inoltre è stata prevista la realizzazione di una copertura in alluminio, con relativo sistema di trattamento dell'aria, al fine di evitare l'esalazione di odori molesti. Tale copertura, che prevede tra le altre l'impiego di botole mobili a scorrimento sulle griglie, viene concepita nell'ottica di trattare il minor volume d'aria e consentire, nel contempo, le operazioni di manutenzione e pulizia delle griglie in maniera sicura e agevole.

Disoleatura – dissabbiatura – preaerazione – idroestrazione sabbie

La presente stazione sarà equipaggiata di impianto di rimozione dei surnatanti per la separazione e l'allontanamento dei grassi ed oli presenti nel liquame influente.

Viene inoltre prevista la realizzazione di una copertura in alluminio, con relativo sistema di trattamento dell'aria, al fine di evitare l'esalazione di odori molesti.

Trattasi di copertura realizzata in elementi a tegoli prefabbricati, autoportanti, calpestabili, interbloccanti e smontabili in leghe di alluminio, su sistema di appoggio a mensola, anche questo in alluminio, comp leta di sistema di messa a tenuta lungo l'asola di passaggio del braccio verticale del ponte raschiatore mediante lastre di resina ionomerica e guarnizione di tenuta in neoprene. In relazione alla realizzazione della copertura dovrà prevedersi una lieve modifica al braccio verticale del ponte per una compatibilità con il predetto sistema di copertura.

Immediatamente a monte dell'imbocco della condotta di alimentazione del chiariflocculatore C/4 è prevista l'installazione di una lastra metallica di sfioro delle extraportate di pioggia influenti all'impianto, per le quali ci si deve limitare alle fasi di pretrattamento liquami, per l'invio alla disinfezione.

Flocculazione di emergenza

Al fine di migliorare/potenziare l'efficienza della sedimentazione primaria, soprattutto per una pronta risposta del sistema in caso di emergenza, è prevista l'installazione di un sistema di stoccaggio e dosaggio di flocculante, composto da due serbatoi e rispettive pompe dosatrici, oltre ad una stazione di preparazione polielettrolita in emulsione, completo di pompa e misuratore di portata.

Sedimentazione primaria - SC

Nel presente progetto è prevista la realizzazione di una copertura in alluminio, con relativo sistema di trattamento dell'aria, al fine di evitare l'esalazione di odori molesti.

La copertura prevista sarà del tipo a cupola geodetica in lega di alluminio per consentire, attraverso un abbaino, l'accesso alla vasca per le necessarie periodiche ispezioni.

In relazione a tale scelta sarà necessario effettuare una lieve modifica al parapetto del ponte per consentirne la movimentazione e l'impiego.

Stazione di sollevamento fanghi primari

E' previsto che, dal punto di vista gestionale, venga effettuata la separazione dei fanghi primari dai secondari attraverso il loro invio, effettuato mediante apparecchiature e dispositivi già in dotazione all'impianto, in pre-ispessitori distinti.

Chiariflocculazione primaria - C4

In relazione alla carenza di spazi necessari alla realizzazione di un potenziamento del depuratore in argomento, si è previsto nel presente progetto la demolizione della stazione di chiariflocculazione primaria (C4) per far posto, insieme alla demolizione della chiariflocculazione secondaria (C5), a due nuovi sedimentatori secondari (SD/5 e SD/6), con modifica dei collegamenti idraulici e dei pozzetti di alimentazione e scarico delle vasche in argomento.

Ossidazione - O1

In esito alle verifiche di processo effettuate con la presente progettazione, cui si rimanda per ogni utile chiarimento, è risultato necessario potenziare il comparto biologico a complessivi 34.200 m³.

Si è pertanto prevista, sulla stessa area d'impronta dell'attuale comparto e rispettando la configurazione planimetrica attuale, la realizzazione di nuove e più profonde vasche (circa 2.5 m di ulteriore approfondimento) in luogo delle esistenti vasche di ossidazione.

Ciascuna delle tre nuove vasche, concepite per assicurare un livello idrico in vasca dell'altezza di 5.70 m, presentano un primo comparto di denitrificazione, delle dimensioni planimetriche nette di b*l1=20*26 [m²], in cui entrano in commistione i liquami "freschi" con i fanghi di ricircolo e la miscela areata proveniente dall'uscita del successivo comparto; separata da una parete con soglia di stramazzo estesa a tutta la larghezza b della vasca, si estende il comparto di ossidazione-nitrificazione delle dimensioni planimetriche nette di b*l1=20*74 [m²], nel quale si compie la demolizione della materia organica contenuta nei liquami attraverso la flora batterica ivi presente.

Le condizioni aerobiche dei processi realizzati nel comparto di ossidazione sono garantite dall'insufflaggio nello stesso comparto della necessaria quantità d'aria attraverso nuovi compressori e sistema di aerazione sommerso a micro bolle di cui si andrà a dotare l'impianto nella nuova configurazione.

Nel comparto di denitrificazione,entro cui invece si realizzano processi anossici, sarà sufficiente l'installazione di mixer per garantire una adeguata miscelazione del liquame con le portate di ricircolo di fanghi attivi e miscela aerata. In tal modo si realizzerebbe l'abbattimento del BOD, necessario per il rispetto dei limiti della Tabella 1 Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs 152/06, e la rimozione dell'azoto che, per impianti di tagli elevata qual è quello di Bari Ovest, risulta opportuno anche in relazione al fatto che l'Autorità Competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico puntualmente prescrive il rispetto dei limiti alla Tabella 3 del richiamato testo normativo.

Secondo la Tabella 3 il parametro Azoto per lo scarico in acque superficiali deve avere un contenuto inferiore a 15 mg/L di Azoto ammoniacale (come NH4), 0.6 mg/L di Azoto nitroso (come N), 20 mg/L di Azoto nitrico (come N); in considerazione, tuttavia, della circostanza che nella fattispecie trattasi di scarichi di acque reflue urbane e che il recapito finale non si configura come zona sensibile,

anche in vigenza della Tabella 3 nell'autorizzazione allo scarico, per i parametri dell'Azoto valgono i limiti indicati in tabella 1, ai sensi della nota 2 della stessa Tabella 3.

Edificio soffianti

Nell'ambito della presente progettazione si prevede, in relazione ai nuovi dati di richiesta ossigeno per il processo di ossidazione, l'installazione di nuovi compressori e nuovi sistemi di aerazione in vasca.

I compressori previsti sono del tipo centrifugo radiale mono-stadio a velocità variabile equipaggiato con cuscinetti ad aria o magnetici. Attraverso l'impiego di queste macchine (3+1R di portata nominale tra 4.100 e 12.100 Nm³/h e contropressione nominale tra 40 e 65 kPa) si realizza l'obiettivo di una ottimizzazione del consumo energetico, esaltato dalla regolazione della portata d'aria erogata in funzione delle caratteristiche dell'aria in ingresso attraverso l'equipaggiamento di un variatore di frequenza che controlla la velocità di rotazione dell'albero motore, oltre ai vantaggi riscontrabili per l'uso e la manutenzione della stessa macchina per l'assenza di parti soggette ad usura per attrito (venendo a mancare qualsiasi contatto fra superfici).

Il sistema di aerazione, composto per ciascuna vasca da 1.764 diffusori a bolle fini in EPDM nel comparto di ossidazione, sarà composto dai collettori di fondo di mandata dell'aria completi di tronchetto flangiato e frangia libera da collegare alla calata di alimentazione, di collettore di chiusura ad anello, di tubi porta diffusori, di giunti di dilatazione, di pezzi speciali per l'eliminazione delle condense in AISI 316.

Solo per il comparto di denitrificazione della vasca O1/1 è previsto, al fine di aumentare l'efficienza di ossidazione durante il periodo transitorio dei lavori, l'equipaggiamento con un sistema di aerazione analogo a quello previsto per il comparto di ossidazione-nitrificazione, composto da 880 diffusori.

Per il collettore di mandata dell'aria dai compressori al sistema di distribuzione in vasca è previsto l'impiego di tubi in acciaio AISI 316, anche con recupero delle attuali condotte di alimentazione aria.

Pozzetto di ripartizione liquami ossidati – R4

Con l'introduzione di due nuovi sedimentatori finali risulta necessario provvedere ad una nuova ripartizione della portata a monte del ripartitore R4. Pertanto, anche in relazione alla necessità di non creare disagi nella gestione del transitorio, è stato aggiunto un nuovo edificio di ripartizione (R4bis). Detto nuovo ripartitore viene alimentato attraverso 3 condotte DN1300 di collegamento con le vasche di ossidazione O1 poste a monte, ed alimenta i sedimentatori finali posti a valle, mediante regolazione con paratoie mobili motorizzate a soglie di stramazzo, attraverso due collegamenti DN1300 alle condotte esistenti di alimentazione del pozzetto di ripartizione R4 e due nuove condotte DN1000 di alimentazione dei nuovi sedimentatori finali.

Sedimentazione finale – SD

In esito alle verifiche di processo effettuate è risultato necessario prevedere un incremento di volumi e superfici della sedimentazione finale che avrà luogo, in mancanza di spazi disponibili, al posto dei chiariflocculatori C4 e C5.

I predetti sedimentatori, completi di tutte le carpenterie metalliche, apparecchiature e macchinari, sono previsti in tutto analoghi agli altri quattro sedimentatori finali esistenti, ma di profondità maggiore di 1,35 m rispetto agli esistenti.

Pozzetti di sollevamento fanghi attivi di ricircolo e di estrazione fanghi di supero - SO

Nell'intervento in progetto è prevista la realizzazione di un ulteriore sistema di sollevamento dei fanghi attivi di ricircolo a servizio dei nuovi sedimentatori, analogo in ogni parte all'esistente SO/1 e SO/2.

Chiariflocculazione secondaria – C5

In relazione alla carenza di spazi necessari alla realizzazione di un potenziamento del depuratore in argomento, si è previsto nel presente progetto la demolizione della vasca di chiariflocculazione secondaria (C5) per far posto, insieme alla demolizione della chiariflocculazione primaria (C4), a due nuovi sedimentatori secondari (SD/5 e SD/6).

5.3.2 LINEA FANGHI

In relazione alle caratteristiche quali-quantitative dei fanghi prodotti, da cui i conseguenti problemi di smaltimento, la presente progettazione, in coerenza a quanto riportato nella direttiva sui rifiuti 08/98 in ordine alla gerarchia sui rifiuti, si è orientata a privilegiare la prevenzione e il recupero rispetto allo smaltimento dei fanghi.

La progettazione ha pertanto perseguito, per le ragioni e con i metodi che di seguito si andranno ad illustrare, gli obiettivi di ridurre le quantità di fango da smaltire e, per quanto possibile ed utile, migliorare la qualità del fango prodotto.

Aldilà delle azioni che devono essere messe in atto per la disciplina e il controllo degli scarichi derivanti dagli insediamenti produttivi allacciati alla pubblica fognatura, che all'attualità precludono l'opportunità di un impiego diretto in agricoltura, in relazione alle quali si potrebbe tendere in futuro ad un apporto di scarico produttivo assimilabile però a quello di un insediamento domestico, con il presente progetto si adotta uno schema di processo che prevede la separazione dei trattamenti dei fanghi primari e secondari. In tal modo, con la segregazione dei microinquinanti organici associati soprattutto ai fanghi primari, si potrebbe auspicare in un recupero dei fanghi secondari per uso agronomico, in considerazione anche del loro maggiore contenuto di azoto e fosforo rispetto ai fanghi primari.

Essendo attualmente preclusa la possibilità d'uso diretto in agricoltura, in relazione all'origine industriale attribuibile a parte dei liquami influenti all'impianto, in accoglimento del suggerimento riportato nel succitato Studio di Fattibilità della Regione Puglia ("Si ritiene indispensabile che a livello regionale siano realizzati due impianti dedicati al trattamento termico di fanghi non idonei all'uso agricolo") nel presente progetto si prevede altresì la implementazione di un sistema ulteriore di trattamento di fanghi atta a ridurne la quantità in peso del rifiuto, mediante l'implementazione nella filiera di processo di un essiccatore termico a bassa temperatura.

Pozzetto di ripartizione della portata di ricircolo e di supero – R6

Con la realizzazione di due nuovi sedimentatori finali, i fanghi di ricircolo e supero prodotti saranno collettati, al pari degli omologhi fanghi provenienti dagli altri sedimentatori, nel pozzetto di ripartizione R6.

Si prevede altresì la sostituzione delle apparecchiature di misura non funzionanti.

Stazione di sollevamento di fanghi di supero

E' previsto che, dal punto di vista gestionale, venga effettuata la separazione dei fanghi primari da quelli secondari di supero attraverso il loro invio, effettuato mediante apparecchiature e dispositivi già in dotazione all'impianto, in preispessitori distinti.

Ispessimento - I2

Al fine di una gestione separata dei fanghi primari da quelli secondari, sono stati individuati e distinti gli ispessitori atti ad accogliere i fanghi primari per un efficace pre-ispessimento, rispetto a quelli deputati ad un semplice accumulo dei fanghi di supero secondari.

Digestione anaerobica primaria e secondaria – D5 - D6

La volumetria complessiva richiesta per i nuovi digestori, risulta insufficiente rispetto a quella attualmente presente in impianto, insufficiente quindi a soddisfare il fabbisogno di trattamento dei fanghi prodotti giornalmente. Pertanto, al fine di garantire efficienti prestazioni, piuttosto che il ripristino/risanamento e rifunzionalizzazione delle opere esistenti, è stata prevista la realizzazione ex-novo del complessivo comparto di digestione anaerobico dei fanghi che vada ad affiancarsi in maniera complementare alle opere oggetto di intervento di manutenzione straordinaria da parte del gestore (Pura depurazione s.r.l.). In particolare va considerato il sistema dei nuovi tre digestori a progetto, insieme alle opere ed apparecchiature a corredo della linea di trattamento in parola, integrato rispetto al digestore D5 ed alle altre opere oggetto dei citati lavori di manutenzione.

Lo schema di funzionamento previsto è del tipo a doppio stadio e ricircolo, con unità interscambiabili garantendo inoltre la possibilità di gestire le singole unità come digestori primari (processo anaerobico monostadio).

L'attuale conformazione della filiera di trattamento fanghi prevede una sezione di ispessimento dei fanghi, realizzata all'interno di n.3 bacini circolari, di cui una unità destinata ai fanghi primari e due ai fanghi secondari.

Al fine di consentire anche una eventuale migliore omogeneizzazione della massa fluida in ingresso ai digestori è stato inserito nel ciclo depurativo una sezione di accumulo e miscelazione dei fanghi derivati dal comparto di pre- ispessimento.

L'adozione inoltre di un trattamento di addensamento dinamico dei fanghi a valle della sezione di miscelazione migliora ulteriormente la condizione di omogeneità dei fanghi, determinandone altresì una riduzione in volume.

Ne derivano vantaggi gestionali legati alla possibilità di by-passare il comparto di pre-ispessimento in situazioni di manutenzione ordinaria senza inficiare l'efficienza del processo depurativo.

Per quanto riguarda il caricamento delle unità di digestione anaerobica, i fanghi biologici addensati verranno prelevati da unità di pompaggio che, unitamente ai misuratori di portata installati sulla tubazioni di alimentazione, consentiranno una equilibrata e affidabile ripartizione del fanghi sulle tre unità di digestione.

I collegamenti tra le diverse stazioni della filiera di trattamento deve essere alquanto flessibile al fine di consentire, per opportunità gestionale o sopraggiunta necessità, in generale di by-passare alcune stazioni di trattamento, in particolare la possibilità di trattare separatamente i fanghi primari dai fanghi secondari.

La distribuzione spaziale dei volumi a progetto è stata determinata sia in rapporto alle scarse disponibilità di spazio, sia rispetto all'attuale distribuzione funzionale delle diverse aree dell'impianto. L'esigenza di collocazione nella zona già attualmente deputata ad accogliere la linea fanghi, ha comportato la necessità di demolire alcune opere esistenti, che tuttavia vengono sostituite dalle nuove opere.

Dai rilievi effettuati, si è inoltre constatata la possibilità di ricollocare il bacino di accumulo del biogas nell'area attualmente destinata ad accogliere il serbatoio di stoccaggio del gasolio a servizio dell'inceneritore, che si ritiene di smantellare, delocalizzando il nuovo serbatoio in un'area ricavata dalla demolizione dei digestori.

Nuove aree verranno ricavate a seguito della rimozione della stazione di incenerimento, parte integrante del presente progetto, e della torcia di combustione del biogas che risultata non più adeguata alla potenzialità di trattamento richiesta. La demolizione di tali opere, unitamente al serbatoio nafta e alle coperture metalliche dei manufatti esistenti, verrà gestita da parte di ditta specializzata nella demolizione e recupero di strutture metalliche secondo procedure operative dettagliate nelle specifiche tecniche di progetto.

Per quanto attiene al fabbisogno termico di processo, come meglio dettagliato nella Relazione Tecnica di progetto, dai rilievi e le verifiche effettuate da Ditta Specializzata sulle macchine installate in centrale termica è risultata:

- la non convenienza tecnico-economica all'utilizzo della caldaia esistente per i limiti derivanti dalla messa in esercizio di una macchina fuori produzione e dalla necessità di dover provvedere alla sostituzione del bruciatore;

- il limite tecnico e economico di recupero della funzionalità degli scambiatori di calore in installati e fermi da diversi anni. I limiti di recupero sono legati alla difficoltà nelle operazioni di espurgo e bonifica, non si escludono inoltre fenomeni di "fouling" da incrostazioni che riducono la potenzialità di scambio reale. Le tubazioni in acciaio al carbonio sono ormai superate dall'utilizzo di tubazioni in acciaio inox che offrono migliori resistenze in presenza di fanghi di digestione anaerobica contenenti solfuri.

In sintesi le opere previste nel presente progetto consistono in interventi di adeguamento e potenziamento della filiera di stabilizzazione anaerobica dei fanghi, che possono essere riassunti come segue:

- costruzione di n.3 digestori anaerobici di uguale volumetria, attrezzati per il funzionamenti come digestori primari e secondari, prevedendo la demolizione delle opere esistenti in sovrapposizione alle stesse. Una struttura reticolare metallica di supporto delle linee di servizio, garantirà l'accesso alle strutture, alle linee biogas/acqua e cavi elettrici per consentirne l'ordinaria manutenzione;

- realizzazione di un sistema di accumulo e stoccaggio del biogas mediante gasometro del tipo a doppia membrana da installare nell'area attualmente occupata dal serbatoio nafta. Il biogas di processo verrà riutilizzato all'interno del processo o smaltito mediante combustione in torcia;

- costruzione di un nuovo fabbricato centrale termica per il ricovero delle apparecchiature elettromeccaniche a servizio dei digestori anaerobici, del serbatoio di miscelazione-omogeneizzazione fanghi e della stazione di addensamento dinamico dei fanghi destinati alla stabilizzazione;

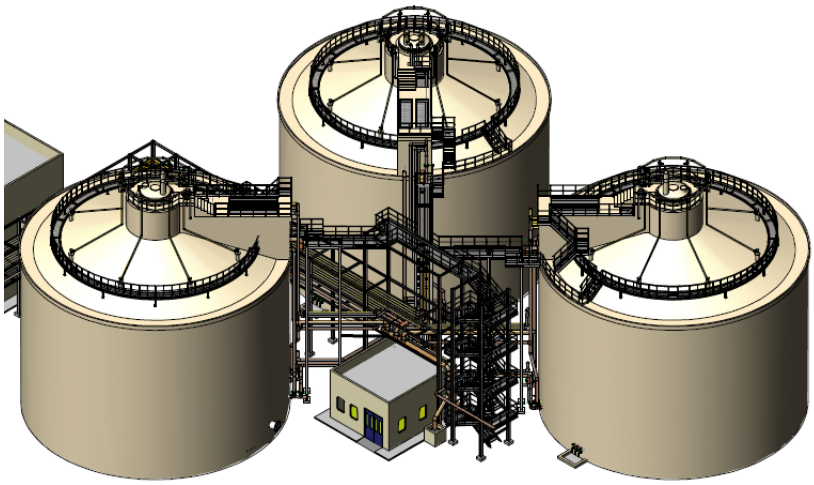
- costruzione di un nuovo locale pompe, all'interno del quale saranno installate le pompe a servizio delle linee di ricircolo fanghi e di trasferimento alla sezione di disidratazione meccanica.

Le linee gas e fanghi a servizio delle nuove opere saranno realizzate in acciaio inox AISI 304, per le elevate caratteristiche di resistenza alla corrosione e alla alte temperature oltre alla facilità di pulitura. Per le linee acqua si è invece previsto l'utilizzo dell'acciaio al carbonio.

Tutte le linee aeree saranno posate su una struttura di supporto, in carpenteria metallica, al fine di consentirne una adeguata ispezionabilità mediante accesso diretto al piping.

Il nuovo pipe- rack sarà realizzato con travature in HEA160 e passerella in grigliato di acciaio zincato, completa di corrimano di protezione. L'accesso al camminatoio sarà garantito da rampe di scala con gradini in grigliato e corrimano di protezione.

La struttura, mettendo in comunicazione tra loro i digestori, permetterà di gestire operazioni di manutenzione sui digestori e di avere facile accesso alle tubazioni e ai cavi elettrici del comparto fanghi.



Gli interventi di adeguamento e il potenziamento della linea fanghi richiedono altresì l'esecuzione di opere complementari ritenute necessarie per una facile gestione dell'impianto di depurazione.

In dettaglio, le opere complementari previste sono le seguenti:

a) demolizione e bonifica dei manufatti esistenti non più inseriti nel ciclo;

b) sistemazione dell'area interessata dai lavori con delimitazione attraverso cordoli tra area asfaltata e verde;

c) realizzazione di impianti di cantiere e delimitazione del percorso dei mezzi per la costruzione, con rete metallica per limitare le interferenze con la gestione operativa dell'impianto;

d) realizzazione della nuova viabilità e ripristino delle aree asfaltate e verdi interessate dai lavori per assicurare il mantenimento di standard igienici ed estetici;

e) piantumazione di essenze arboree autoctone e integrazione dell'esistente.

→*Digestore anaerobico primario D5*

Nel presente progetto non sono previsti interventi per il digestore D5 il quale sarà oggetto di separato intervento di adeguamento in manutenzione straordinaria da parte dello stesso Soggetto Gestore.

I succitati interventi di manutenzione straordinaria consistono sinteticamente nel risanamento strutturale del digestore D5 mediante impermeabilizzazione interna/esterna e rifunzionalizzazione della carpenteria, gli elementi del piping del biogas, di tutte le tubazioni fanghi connesse ed il sistema di miscelazione fanghi.

Per una più estesa ed accurata conoscenza degli interventi di manutenzione straordinaria, da considerarsi a complemento di quanto previsto nella presente progettazione, si rimanda allo specifico progetto prot. n. 8860 del 23.01.2013, redatto a cura di PURA Depurazione s.r.l.

→*Digestore non coibentato con tetto in acciaio – D6*

In considerazione dello stato di vetustà del reattore in parola, nel progetto è prevista la demolizione del digestore D6 per far posto alle nuove stazioni di trattamento della linea fanghi.

Il comparto di digestione anaerobica a progetto sarà costituito da n.3 bacini di digestione realizzati in cls, di uguali dimensioni, diametro 20 m e altezza 14,7 m, per una volumetria utile unitaria di circa 5.000 m³.

Le nuove unità di digestione, di forma cilindrica, con fondo e tetto conico, saranno ubicate nelle aree di impianto individuate nella planimetria di progetto. La costruzione potrà realizzarsi con tempistiche differenti, provvedendo dapprima alla realizzazione dei digestori DIG-01 e DIG-02 e solo in seguito al loro avvio all'esercizio, alla costruzione del digestore DIG-03.

Le operazioni di costruzione prenderanno avvio dalla cantierizzazione delle aree di intervento. La demolizione delle strutture in c.a. si realizzerà attraverso l'ausilio di mezzi meccanici, prevedendo delle aree di accumulo temporaneo del materiale di demolizione al fine di facilitare la successiva fase di smaltimento.

Lo smantellamento delle coperture metalliche del gasometro e del digestore "D6", sarà effettuato a attraverso gru di idonea portata con stoccaggio dei manufatti in area adiacente ai bacini. Prima di procedere alla demolizione, sarà necessario garantire la vuotatura e la bonifica dei bacini e delle tubazioni di servizio garantendo inoltre il flussaggio con azoto gassoso.

Gli scavi effettuati con l'ausilio di macchina escavatrice si estenderanno per la quota di approfondimento dei manufatti, dell'ordine di 4,5m circa, con scavo in trincea a pareti inclinate, nello spessore di materiale sciolto, proseguendo fino a rintracciare il livello sottostante roccioso.

Realizzata la bonifica dello scavo, si realizzerà la sagomatura del fondo secondo una sezione troncoconica, tipica dei digestori a progetto, provvedendo alla relativa compattazione per la preparazione della superficie di posa. Sarà quindi possibile realizzare il getto di cls della struttura di fondazione dei digestori.

Per la posa in opera della struttura in elevazione, si è previsto l'utilizzo di una cassaforma circolare flessibile in moduli preassemblati, forniti in cantiere ancora privi di curvatura e facilmente sagomabili attraverso una sagoma di riferimento per la curvatura. Con l'ausilio di apposito montante di compensazione, i moduli vengono collocati a raggiera uno di fronte all'altro e collegati per mezzo di una morsa che consente di bloccare i travetti di compensazione.

La casseratura di elevazione si realizzerà per quote di avanzamento di 3m (altezza anello cassero) procedendo quindi al getto di cls e lasciandolo maturare per circa 20gg. Solo in seguito si procederà a scasserare il primo livello di elevazione procedendo quindi alla casseratura e al getto in opera dei restanti livelli per l'intera altezza del manufatto.

Le operazioni saranno eseguite con l'ausilio di ponteggi metallici installati sia esternamente che internamente al manufatto, consentendo la movimentazione degli operatori in condizioni di sicurezza. Dall'ultimo piano di ponteggio si dipartirà una struttura reticolare a copertura della superficie diametrale interna del digestore. A tale struttura verranno fissati i puntelli necessari per la casseratura della cupola in cls.

Per le pareti interne e il fondo dei digestori si è previsto un trattamento protettivo antiacido per preservare il calcestruzzo nel tempo dall'aggressione chimica e meccanica. Prima dell'applicazione del rivestimento le superfici da trattare saranno sottoposte a un ciclo di preparazione attraverso sabbiatura al fine di garantire una adeguata adesione del rivestimento resinoso regolarizzazione mediante applicazione di malta antiritiro.

La necessità di garantire un buon isolamento termico del fondo dei bacini, limitando le perdite di calore, giustifica l'applicazione di una barriera al vapore costituita da un film sottile di polietilene a bassa densità, in teli da 0,3mm.

Per quanto riguarda le pareti esterne, l'isolamento termico verrà garantito dall'applicazione di pannelli coibenti in lana di vetro e finitura esterna in lamiera di acciaio grecata zincata.

Completeranno l'intervento la posa di manufatti metallici quali scale e corrimano per l'accesso in sicurezza alle strutture.

→*Processo di stabilizzazione*

Il processo sarà strutturato su tre linee di trattamento con funzionamento in parallelo. Tutti i bacini saranno infatti attrezzati a digestori riscaldati con possibilità di ricircolo dei fanghi, consentendo l'esercizio in continuo di ciascun modulo secondo uno schema di processo di tipo monostadio o bistadio con ricircolo e quindi la relativa interscambiabilità.

Il sistema da realizzare dovrà trovare piena integrazione con le opere e gli impianti esistenti.

Il sistema prevede di caricare i digestori con fango proveniente dalla vasca di omogeneizzazione e successivamente addensato a valori di concentrazione ottimali, unitamente al fango di ricircolo proveniente dal digestore secondario. Il processo è stato tuttavia strutturato in modo tale da consentire che il fango proveniente dalla sezione di preispessimento esistente possa essere inviato, dopo adeguato riscaldamento, direttamente ai digestori primari. Si è quindi garantita la possibilità di by-passare l'equalizzazione e/o l'ispessimento dinamico conferendo al processo caratteristica di elevata flessibilità e affidabilità.

L'alimentazione dei digestori è prevista con fango riscaldato alla temperatura di 30-35°C. Al riscaldamento dei fanghi verranno destinati scambiatori di calore a fascio tubiero e caldaie di nuova installazione presso il fabbricato centrale termica.

Il caricamento dei singoli bacini viene garantito con linee dedicate dalla sommità dei digestori e dal basso, gestendo l'esclusione di una delle linee mediante valvole e assicurando in questo modo l'eventuale by-pass di una delle unità di digestione. L'esclusione del digestore secondario DIG-03 verrà garantita attraverso la linea di by-pass che si stacca dalla tubazione di trasferimento fanghi primari al digestore secondario, per confluire sulla linea di ricircolo dei fanghi secondari, come rilevabile dall'elaborato Schema di marcia - Linea digestori.

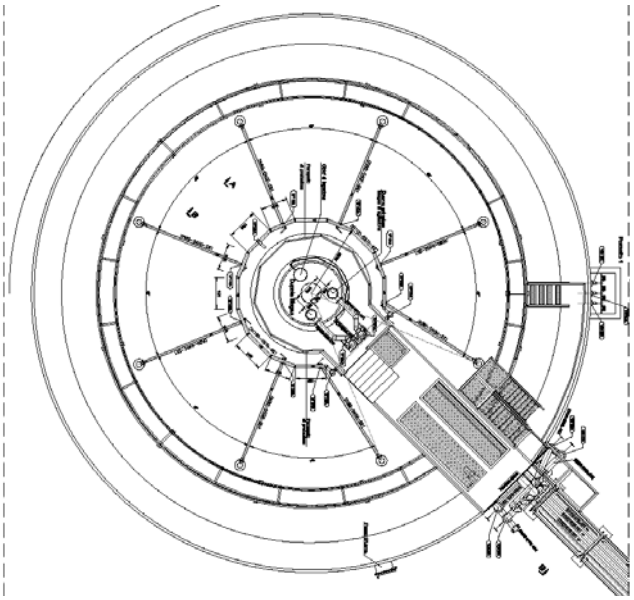
Lo scarico dei fanghi si realizzerà attraverso tre livelli di aspirazione distribuiti all'interno di ciascun bacino e opportunamente regolato da una valvola telescopica VT-201 A/B/C. I fanghi destinati alla disidratazione verranno sollevati a mezzo delle pompe P-201 A/B che asserviranno anche al ricircolo dei fanghi del digestore secondario.

Il prelievo del fango di ricircolo avverrà con linee separate DN200 confluenti sull'aspirazione delle pompe P-104 A/B/C di ricircolo del fango agli scambiatori di calore.

Tutti e tre i digestori saranno dotati di lance a biogas compresso per l'omogeneizzazione e la miscelazione della massa biologica. Le lance di iniezione del biogas in numero di otto unità per vasca, saranno posizionate a cerchio sulla

cupola del digestore. Le caratteristiche costruttive sono rilevabili dagli elaborati grafici di progetto e, in particolare, nelle tavole grafiche di particolari di montaggio.

La linea di alimentazione delle lance, si staccherà dalla cupola dei singoli digestori con tubazioni DN 80 in acciaio inox.



Il gas prodotto nel processo di digestione viene raccolto sotto la cupola, fissata a perfetta tenuta alla sommità del digestore.

Per i digestori a progetto si è prevista l'installazione di un duomo in acciaio al carbonio zincata a fondo piatto. È costituita da un corpo cilindrico da murare nel foro predisposto sulla cupola in c.a del digestore, da un coperchio flangiato munito a sua volta di attacchi flangiati per le apparecchiature previste, in particolare:

- duomo di presa (n.2) per la captazione del biogas prodotto dalla digestione dei fanghi, montato sulla parte più alta del digestore per evitare il trascinamento di schiume. Il sistema è completo infatti di ugello spruzzatore rompischiuma per prevenire l'ingresso della schiuma nella linea gas e di attacco per la misura della pressione del gas. Dal tronchetto flangiato del duomo si diparte la tubazione di presa del biogas DN 150 per il riutilizzo o per lo smaltimento in torcia. Un secondo duomo permette la captazione del biogas di ricircolo.
- unità di respirazione ossia una valvola di sicurezza che combina la funzione di valvola di sovrapressione e di depressione. Al superamento della pressione di

taratura la valvola scarica in atmosfera il biogas in eccesso, mentre al superamento della depressione di taratura la valvola aspira aria dall'atmosfera;

- arrestatore di fiamma impiegato per arrestare la propagazione di fiamme. Costituito da un pacco di lamierini metallici ondulati formanti una griglia con funzione di raffredddare e spegnere il gas infiammato che attraversa l'arrestatore;
- oblò spia per il controllo visivo della superficie del fango per verificare il funzionamento dei digestori, la assenza di croste e la limitata formazione di schiume. Dotato di un similvetro trasparente, di un tergi vetro interno manuale per eliminare la condensa, di un coperchio di chiusura e protezione e attacco da ½" gas completo di spruzzatore per l'acqua di lavaggio.

Tutti i digestori saranno muniti di un sistema di misura del livello del fango del tipo radar.

Il gas biologico prodotto dai batteri anaerobici, verrà prelevato dalla parte superiore dei digestori, attraverso linee indipendenti in acciaio inossidabile DN 150 dipartenti dai duomi di presa.

Il gas verrà gestito all'interno del processo attraverso linee dedicate, come:

- Gas di agitazione - per l'agitazione e la miscelazione dei fanghi all'interno dei reattori, in forma di gas compresso;
- Gas di produzione - per il riscaldamento del fango alla temperatura di digestione e la compensazione delle perdite di calore attraverso le pareti dei digestori., prevedendo l'utilizzo del biogas quale combustibile per il funzionamento delle caladaie.

Per il gas di produzione è previsto lo stoccaggio all'interno di un gasometro. Il gas di produzione eccedente l'utilizzo all'interno del processo di trattamento, verrà bruciato in torcia.

Il gas di agitazione prima di essere iniettato all'interno dei fanghi in stabilizzazione, sarà sottoposto a deumidificazione in filtri a ghiaia F-301 A/B/C. Il trattamento

permetterà di ottenere una disidratazione del gas biologico nonché garanzie di sicurezza in caso di ritorni di fiamma.

I filtri, installati in numero di una unità per linea, sono costituiti da un contenitore con coperchio flangiato e da un fondo sostenuto da una base centrale. Il materiale filtrante è graniglia facilmente rimovibile attraverso apposito scarico di cui risulta dotato la struttura del filtro. La base del filtro è formata da una trappola per l'acqua con sifone, in modo da scaricare l'acqua di condensazione del gas. Per l'ingresso e l'uscita del biogas sono previsti tronchetti flangiati.

Immediatamente a valle dei filtri saranno montati dei separatori di condensa SV-301 A/B/C per la rimozione della condensa contenuta nel biogas umido, garantendo la protezione degli equipaggiamenti successivi dalla corrosione. La rimozione della condensa è ottenuta dalla combinazione della forza centrifuga e dalla diminuzione della velocità nel momento in cui il gas entra nella trappola attraverso un bocchello di scarico munito di valvola a sfera.

L'utilizzo del biogas all'interno del processo è previsto come gas compresso. A tal fine saranno utilizzati n.3 compressori K-301 A/B/C, con caratteristiche tecniche e costruttive meglio dettagliate in specifica tecnica.

L'insufflaggio del gas compresso all'interno dei digestori sarà realizzato attraverso lance di iniezione descritte in precedenza.

Il gas di produzione verrà utilizzato all'interno del ciclo depurativo per l'alimentazione delle caldaie installate in centrale termica.

Prima di essere utilizzato, il gas sarà inviato all'interno di un filtro a ghiaia (F-302, capacità di trattamento 800Nm³/h) per la riduzione del tenore liquido. Il filtro in acciaio AISI 304, è del tipo a quattro settori di filtrazione come specifico disegno costruttivo di progetto.

Il gas effluente dalla sezione di filtrazione verrà quindi accumulato all'interno di un gasometro dal quale si dipartiranno due linee biogas di cui una destinata al riutilizzo, la seconda alla combustione diretta in torcia della quota in eccesso.

Nella prima linea, destinata la riscaldamento dei fanghi, il gas sarà sottoposto a una ulteriore filtrazione in filtro a ghiaia F-301 D, del tipo a due settori, prima di

confluire sulla linea unica di aspirazione delle soffianti a servizio dei bruciatori della centrale termica.

Si è previsto, inoltre, che da tale linea di riutilizzo, prima della confluenza sulla sezione di filtrazione (F-301 D), si stacchi una linea di emergenza di alimentazione per il biogas di agitazione. Tale soluzione consente di gestire eventuali fuori servizio delle unità filtranti F-301 A/B/C assicurando la continua miscelazione del fango in stabilizzazione.

Le soffianti di alimento della centrale termica presentano caratteristiche tecniche riassunte nella tabella riportata nel paragrafo a seguire.

Insieme ai digestori è prevista, come anticipato, la realizzazione di un "locale pompe di ricircolo".

Il locale pompe di ricircolo verrà ubicato nelle immediate vicinanze dei digestori, in posizione centrale rispetto alle stesse unità.

All'interno del fabbricato, realizzato interamente in conglomerato cementizio armato e dimensioni in pianta, 6mx7m, verranno installate le pompe:

- P-104 A/B/C di ricircolo dei fanghi prelevati dai digestori agli scambiatori di calore;
- P-201 A/B di ricircolo dei fanghi del digestore secondario e si svuotamento delle vasche di digestione per il trasferimento alla sezione di disidratazione meccanica.

POMPE RICIRCOLO DIGESTORI (P-104 A/B/C)

PARAMETRI	U.M.	Valori
Tipo		monovite
Unità	n.	3
Portata	m^3/h	70-150
Prevalenza	m	20
Potenza installata	kW	37

POMPE RICIRCOLO DIGESTORE II STADIO E SVUOTAMENTO DIGESTORI (P-201 A/B)

PARAMETRI	U.M.	Valori
Tipo		monovite
Unità	n.	3
Portata	m^3/h	40-100
Prevalenza	m	20
Potenza installata	kW	22

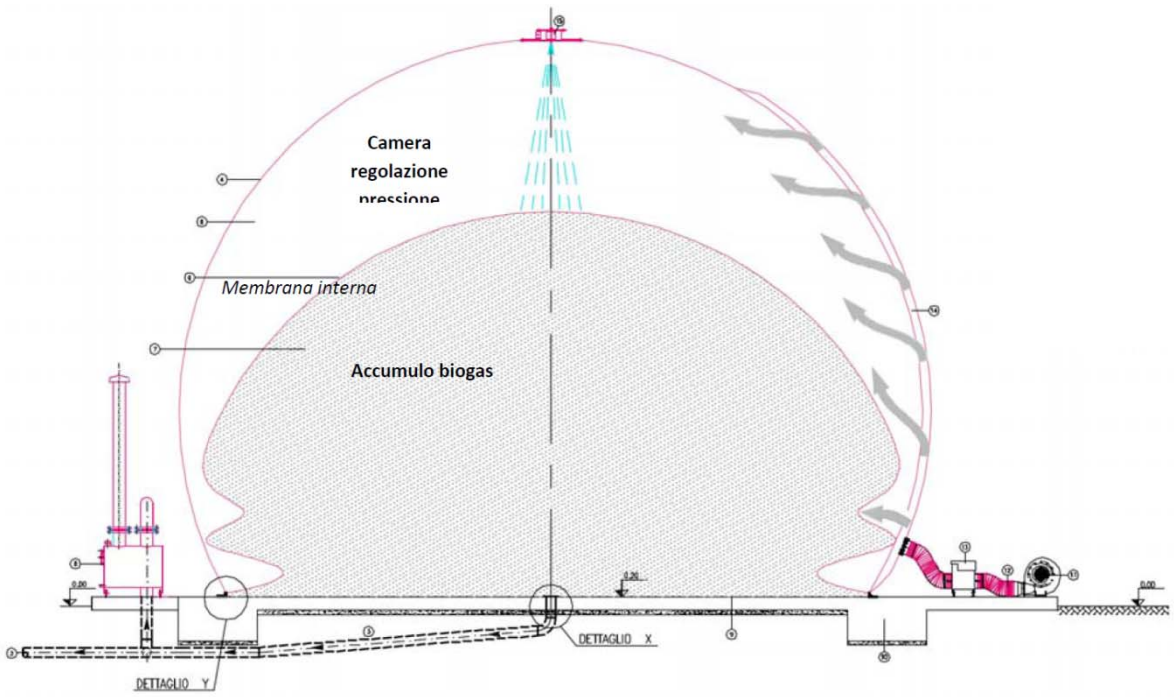
Gasometro – G2

In considerazione dello stato di vetustà del reattore in parola, nel presente progetto è prevista la demolizione del gasometro G2 per far posto alle nuove stazioni di trattamento della linea fanghi.

Il nuovo bacino di accumulo del biogas viene collocato in un'area attualmente destinata ad accogliere il serbatoio di stoccaggio del gasolio (SP).

Il gasometro a progetto è del tipo a doppia membrana, consistente in tre membrane ad elevata resistenza, rinforzate con tessuto di poliestere a rivestimento bilaterale in PVC, resistente ai raggi ultravioletti, con protezione antifungo, realizzato in strisce di tessuto saldate, cucite e ulteriormente coperte.

La membrana di fondo isola il serbatoio di gas dalla fondazione in c.a. La membrana interna, flessibile, forma con la membrana di fondo il serbatoio di gas a volume variabile e, con la membrana esterna tesa, la camera di regolazione della pressione, come rilevabile dalla sezione riportata nella figura seguente:



La soffiante, collegata mediante un tubo flessibile di alimentazione dell'aria, crea la necessaria pressione per il gas. La stabilità della membrana esterna rispetto a forze esterne (neve e vento) è garantita dalla pressione interna nella camera di regolazione creata dalla soffiante.

Se il gas prodotto è maggiore di quello consumato si ha un aumento di volume nella camera del gas ed una riduzione di volume della camera di regolazione della pressione. In caso di consumo di gas maggiore rispetto alla produzione, la soffiante fornisce nella camera di regolazione il volume d'aria corrispondente al gas consumato in modo da mantenere una pressione pressoché costante. La valvola di sicurezza impedisce che si crei all'interno della camera del gas una pressione pericolosa. L'alimentazione del biogas è garantita da una tubazione DN 200.

Si riportano di seguito le caratteristiche della membrana:

PARAMETRI	U.M.	Valori
Tipo		a membrana
Unità	n.	1
Diametro	m	17,2
Volume utile	m^3	2.000
Altezza sopra fondazioni	m	12,9
Pressione di esercizio	mbar	25
Temperatura max gas	°C	50

Il nuovo gasometro sarà installato al di sopra di un basamento di fondazione in c.a., realizzato mediante scavo di sbancamento in terra, per una profondità media di1,3m e getto in opera di platea di fondazione.

Le membrane verranno quindi fissate alla piastra di base attraverso un anello di ancoraggio in profilato d´acciaio zincato completo di dispositivi di fissaggio e guarnizione di tenuta e collegamenti a vite in acciaio zincato.

Le operazioni di scavo interesseranno, inoltre, la realizzazione di un manufatto da realizzarsi in adiacenza al gasometro ossia il "pozzetto di alloggio sifoni biogas".

Il manufatto di dimensioni 2,5mx3,6m, sarà realizzato mediante scavo a sezione obbligata, garantendo il trasporto e lo smaltimento del materiale di risulta non utilizzato nelle operazioni di reinterro. Si provvederà quindi alla casseratura dello scavo e alla predisposizione delle armature per il successivo getto di cls. Lungo il perimetro del manufatto verrà sistemato un parapetto di protezione in carpenteria metallica, mentre per la discesa sarà predisposta una scala di acceso alla marinara, provvista di gabbia per 1,7m a partire dal fondo.

Al pozzetto confluirà la tubazione gas DN200 in acciaio inox di convogliamento del biogas di supero all'interno del gasometro, collegata mediante attacco flangiato e valvola a farfalla al collettore di scarico gas alla torcia di combustione. Tale collegamento unitamente alla valvola montata sulla linea diretta di alimentazione del gasometro consentirà di gestire eventuali by-pass della sezione di stoccaggio del gas per la combustione diretta in torcia.

Il pozzetto risulterà inoltre interessato dalla tubazione DN 200, valvolata, di mandata del gas alle utenze di riutilizzo di processo (gas di agitazione- gas di alimentazione bruciatori). Tutti i sifoni saranno dotati di uno scarico di fondo regolato da valvola a sfera.

Centrale termica stazione digestori – R1

La nuova centrale termica andrà a interessare una quota parte dell'area liberatasi a seguito della demolizione del digestore "D6".

Lo sbancamento di fondazione per la costruzione del nuovo edificio interesserà l'intera area di ingombro del fabbricato, per una quota di approfondimento di circa 2m. Lo scavo verrà eseguito con mezzi meccanici, destinando al reinterro i materiali di sbancamento e al conferimento in discarica i materiali non utilizzati.

La struttura di fondazione sarà realizzata a mezzo di plinti di fondazione a bicchiere, prefabbricati in cls vibrato, provvedendo alla casseratura per getti di calcestruzzo delle travi di collegamento dei plinti di fondazione.

Completeranno l'opera la stesura di un livello di vespaio e successiva posa in opera di pavimento battuto in cemento, armato attraverso rete elettrosaldata in tondini di acciaio. Solo per il vano sala quadri si è prevista la posa di pavimento flottante.

Il nuovo fabbricato si svilupperà su due livelli; il livello superiore risulta accessibile attraverso scala in c.a. L'impalcato del 1° livello verrà realizzato a mezzo di posa di travi piane prefabbricate in c.a. precompresso e pannelli alveolari sempre in c.a.p. completi di solettina di copertura armata. Per la tamponatura delle superfici laterali del fabbricato si è prevista la posa di pannelli prefabbricati in c.a.v. ramati con rete elettrosaldata e tondi di ferro.

La copertura fabbricato verrà realizzata con copponi prefabbricati in c.a.p, e posa di massetto in conglomerato cementizio isolante e guaina impermeabilizzante. Per la superficie sovrastante il vano di alloggio della vasca di omogeneizzazione fanghi (descritta a seguire), la copertura è stata prevista con posa di elementi in lamiera di acciaio grecata zincata allo scopo di facilitare le operazioni di montaggio della vasca di equalizzazione e di ordinaria manutenzione.

All'interno dell'edifico centrale termica verranno installate tutte le apparecchiature elettromeccaniche a servizio del comparto di digestione anaerobica, opportunamente distribuite sui due piani di cui si compone il fabbricato.

Il "livello inferiore" dell'edifico ospiterà il locale compressori, il locale caldaie ed il locale spogliatoio e servizi igienici; al "livello superiore" saranno invece installati gli scambiatori di calore a fascio tubiero in controcorrente acqua- fanghi e la sezione di addensamento dinamico del fango.

All'interno del fabbricato, al livello superiore, è stata prevista l'installazione di una gru elettrica a carroponte con struttura monotrave e vie di corsa con binari, fissata a soffitto su piastra a mezzo saldatura, con portata di 3t, a sevizio delle utenze presenti all'interno del locale tecnico e in particolare per garantire la movibilità degli addensatori dinamici.

All'interno del locale compressori verranno installate le soffianti:

- BL-301 A/B/C di alimentazione biogas ai bruciatori,
- K-301 A/B/C di ricircolo biogas ai digestori, montati in cabina insonorizzante.

Il biogas prima di confluire sulle tubazioni in ingresso alle soffianti verrà sottoposto a trattamento di filtrazione all'interno di unità filtranti con caratteristiche tecniche riportate nelle tabelle seguenti. I filtri unitamente ai separatori di condensa verranno installati all'interno della centrale termica, sul lato del locale compressori.

All'interno del locale caldaie verranno installate le caldaie complete di bruciatori.

Al riscaldamento dell'acqua di processo verranno infatti dedicate n.2 caldaie di nuova installazione, in acciaio per combustione pressurizzata ad inversione di fiamma, con funzionamento "dual-fuel" a biogas-gasolio e accoppiamento con bruciatore ad alimentazione alternata gas/gasolio. Le macchine fornite sono complete di tutta la strumentazione e le apparecchiature necessaria per il corretto funzionamento, come rilevabile da specifica tecnica.

Lo schema di funzionamento definito per la sezione centrale termica a servizio dei digestori prevede che la linea acqua (DN 150 in acciaio al carbonio) in uscita dalla caldaia confluisca in una tubazione (D-001 distributore caldo) di distribuzione del

flusso sull'aspirazione di n.3 pompe di ricircolo dell'acqua riscaldata agli scambiatori (P-105 A/B/C). Queste ultime saranno installate esternamente al locale caldaie.

Analoga conformazione è stata prevista per la linea acqua raffreddata (DN 150 in acciaio al carbonio), prevedendone l'intercettazione mediante una tubazione di distribuzione del flusso (D-002 distributore freddo) alle caldaie.

Per il locale spogliatoio e servizi igienici si è prevista la posa di pavimentazione e rivestimento delle pareti.

Gli scambiatori di calore previsti a fascio tubiero in controcorrente acqua- fanghi, ubicati al livello superiore, sono in acciaio inox 316, per le proprietà di buona conducibilità e scambio termico offerte da questo materiale oltre a una elevata resistenza all' usura. L'acciaio inox garantisce inoltre semplicità nelle operazioni di pulizia limitando la formazione di incrostazioni.

Agli scambiatori confluiranno i fanghi della linea di alimentazione e di ricircolo dei digestori.

La sezione di addensamento dinamico del fango, anche al livello superiore, sarà composta da n.3 ispessitori (ISPD – 101 A/B/C).

Ciascuna unità continua di ispessimento dei fanghi sarà costituita da una gabbia filtrante inclinata di 30° rispetto all'orizzontale, al cui interno è presenta una coclea rotante per la rimozione del fango flocculato. La coclea addensa il fango, favorendo il drenaggio attraverso la gabbia e lo solleva alla zona di pressatura e alla zona di scarico del fango ispessito.

Un dispositivo di controlavaggio della gabbia composto da due rampe di lavaggio dotate di ugelli spruzzatori, mantiene pulita la gabbia filtrante e favorisce il drenaggio dell'acqua di sgrondo attraverso la stessa.

L'addensatore si presenta completo di un reattore verticale coperto a fondo inclinato, con sonda per il controllo del livello del fango, in grado di garantire l'omogeneizzazione del fango con il polielettrolita e la formazione ottimale del fiocco mediante l'azione dell'agitatore lento. Un dispositivo di iniezione e miscelazione statica continua del fango e della soluzione polielettrolita verrà installato sulla tubazione di alimentazione della macchina.

Ciascuna macchina si presenta completa di quadro elettrico di comando.

Prima dell'ingresso nell'ispessitore il fango sarà condizionato con polielettrolita per favorirne l'addensamento. Due stazione di preparazione del polielettrolita (POL-101A/B) saranno installate al servizio del comparto. Il dosaggio sarà effettuato tramite n.3 pompe monovite (P-102 A/B/C).

Al caricamento degli ispessitori saranno dedicate n.3 pompe monovite (P-101A/B/C) installate al livello inferiore del fabbricato. Il fango ispessito verrà raccolto in tramogge (TR- 101A/B/C) a partire dalle quali preleveranno le pompe di sollevamento dei fanghi ispessiti agli scambiatori di calore (P-103 A/B/C).

Il fabbricato centrale termica ospiterà al suo interno anche la stazione di accumulo e omogeneizzazione dei fanghi provenienti dalla sezione di preispessimento esistente. Si tratta nello specifico di un bacino realizzato in acciaio inox AISI 304, di forma circolare con fondo tronco-conico e cielo piano dotato di copertura.

La vasca che si svilupperà sui due livelli del fabbricato, verrà ancorata al pavimento piastre di ancoraggio a cui saranno fissate le gambe di appoggio. La miscelazione dei fanghi in vasca è garantita dall'inserimento di un elettroagitatore verticale completo di piastra di appoggio alla struttura di sostegno.

Per la sezione potranno prevedersi futuri potenziamenti attraverso l'inserimento di una unità gemella in area adiacente libera.

Torcia per combustione biogas in esubero – C3/T01

Nel presente progetto si prevede la sostituzione dell'attuale torcia.

La torcia con struttura di sostegno di diametro 12" e altezza 9,2m è completa di :

- bruciatore pilota in continuo, in accaio inox, collocato alla sommità di una colonna attraverso la quale viene convogliato il biogas , completo di accenditore pilota CE/AT1, termocoppia, testa di ritenzione fiamma, schermo antivento;
- anello di ritenzione fiamma in AISI 304;
- arrestatore di fiamma,

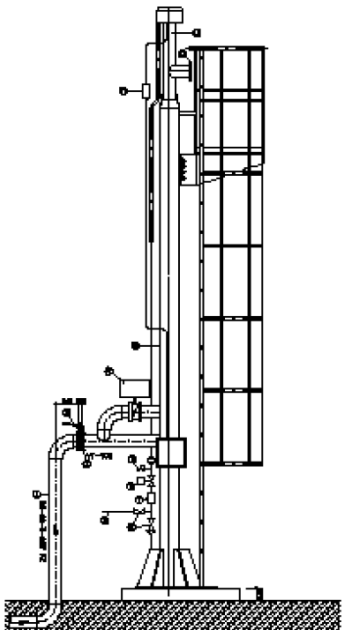
- flangia di base.

L'accensione è controllata da una valvola solenoide montata sulla linea gas di accensione si apre quando il gasometro è pieno. Contemporaneamente viene attivato l'emettitore di scintilla previsto all'interno dell'accenditore pilota montato sul bruciatore. Quando si accende la fiamma dell'accenditore pilota, la valvola principale del gas si apre e il gas brucia.

La fiamma pilota è controllata da una guardia automatica. Quando l'altezza del gasometro scende alla minima quota, automaticamente si chiude l'alimentazione del gas al bruciatore.

La torcia verrà installata all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto, precisamente nell'area dove è attualmente ubicata la torcia di impianto che verrà smantellata. Gli oneri relativi alla rimozione e smaltimento dell'apparecchiatura sono stati computati nella stima economica redatta. Per l'installazione della nuova torcia si è prevista la realizzazione di una piastra di fondazione cui ancorare la struttura.

L'accesso alla sommità per le operazioni di manutenzione, è garantito da una scala alla marinara e ballatoio di servizio, realizzata in acciaio. La figura a seguire riporta una vista di insieme della torcia da installare.



Vasche accumulo fango disidratato

Per la realizzazione della stazione di essiccamento termico è necessario procedere alla demolizione delle vasche E2/1, E2/2 e E2/3.

Essiccamento termico dei fanghi (nuova installazione)

L'impianto di essiccamento previsto è progettato per essiccare a bassa temperatura, ossia far evaporare l'acqua extracellulare dei i fanghi disidratati prodotti all'interno dell'impianto di depurazione di Bari Ovest, andando a collocarsi nei pressi dell'esistente stazione di disidratazione meccanica dell'impianto ed impegnando l'area dei letti di essiccamento.

L'opportunità di inserire una stazione di essiccamento termico risiede nella necessità tecnico-economica di ridurre il quantitativo in peso di rifiuto, costituito da fango di depurazione con particolare riferimento a quello estratto dai digestori che trattano i fanghi derivanti dalla sedimentazione primaria.

Il cuore dell'impianto è costituito dall'essiccatore. Questo sistema di essiccamento è progettato per poter operare in continuo ed in modo completamente automatico.

Da uno stoccaggio intermedio, il fango disidratato viene immesso nell'essiccatore mediante una apposita pompa di trasporto. Una unità di alimentazione distribuisce il fango per tutta la larghezza del nastro dell'essiccatore. Il fango fuoriesce da un apposito estrusore. L'estrusore produce un materiale con struttura regolare e distribuisce sul nastro dell'essiccatore uno strato permeabile.

Il sistema progettato di alimentazione, oltre a permettere la massima velocità evaporativa grazie all'elevata superficie di scambio prodotta, ha inoltre il vantaggio di ottenere un prodotto praticamente libero da polveri grazie alla forma filiforme assunta dai fanghi. Il nastro dell'essiccatore trasporta i fanghi precedentemente estrusi attraverso la zona di essiccamento. Alla fine del nastro superiore, il prodotto parzialmente essiccato viene scaricato al nastro inferiore, e ancora una volta trasportato attraverso la zona di essiccamento verso la zona di scarico. Una coclea movimenta il prodotto granulato verso le successive unità di trasporto.

Una quota di aria fresca proveniente dall'esterno, opportunamente riscaldata a bassa temperatura, viene immessa e miscelata al flusso di aria di processo ricircolata in continuo all'interno dell'essiccatore. Questo flusso di aria, riscaldato mediante scambiatori di calore, passa attraverso il fango e, tramite ventilatori, trasportato attraverso l'essiccatore.

Mentre il flusso d'aria attraversa nei vari moduli i nastri portanti il fango, l'aria calda si carica di umidità. In questo modo il fango viene essiccato in continuo. Il flusso d'aria, una volta uscito dall'ultimo modulo viene inviato al sistema di condensazione e recupero di calore. Questo tipo di recupero del calore riduce la domanda di energia termica. Le condense prodotte dal raffreddamento dell'aria esausta vengono scaricate in testa all'impianto di depurazione.

Una parte dell'aria viene inviata quindi al trattamento (aria esausta), mentre la quota restante viene reimmessa nell'essiccatore e ricircolata.

L'aria esausta viene trattata in un apposito impianto consistente in due fasi di lavaggio chimico (acido nella prima fase, alcalino o alcalino-ossidativo nella seconda fase), con un successivo biofiltro. Questo sistema consente la riduzione degli eventuali inquinanti contenuti nei vapori, consentendone l'emissione in atmosfera.

Il sistema risulta complessivamente composto da:

- Sistema di movimentazione e carico del fango disidratato
- Essiccatore convettivo a nastro
- Sistema di trasporto e stoccaggio fango essiccato
- Trattamento dell'aria esausta
- Unità di controllo

Il sistema di essiccamento termico dei fanghi innanzi descritto troverà idonea collocazione entro un edificio prefabbricato all'uopo realizzato.

DATI FUNZIONALI

- quantità di fango disidratato di progetto: 10.000 ton/anno (1-3 m³/h)
- portata oraria di fango disidratato: 1.417 kg/h

- concentrazione del fango disidratato: 20-24 %
- portata oraria di acqua evaporata: 1.039 kg/h
- richiesta energetica termica specifica: 0,94 kWh/kg H2Oev
- richiesta termica complessiva: 977 kW/h
- temperatura di mandata del mezzo riscaldante: 140 °C
- temperatura di ritorno del mezzo riscaldante: 120 °C
- quantità del mezzo riscaldante: circa 43 m³/h
- richiesta elettrica specifica: circa 0,07 kWh/kg H2Oev
- assorbimento essiccatore: circa 73 kWh/h
- potenza installata complessiva: circa 130 kW
- acqua di raffreddamento: circa 35 m³/h
- temperatura acqua di raffreddamento: max 20 °C
- acqua di servizio: 1 m³/h
- acqua al trattamento reflui: 2 m³/h
- flusso di aria esausta all'esterno: circa 5.000 Nm³/h
- temperatura: circa 40 °C

Caratteristiche dell'aria in uscita:

- NH3: < 20 mg/m³
- H2S: < 1 mg/m³
- mercaptani: < 1 mg/m³
- polveri: < 10 mg/m³
- odore: < 500 UO/m³

Cabine di sezionamento - T2

In relazione all'introduzione di nuove utenze elettriche ad integrazione e/o modifica di quelle attualmente allacciate alla rete di alimentazione elettrica

dell'impianto, nel presente progetto sono previsti interventi di adeguamento/potenziamento delle apparecchiature e quadri elettrici.

Viabilità interna

Nell'ambito della presente progettazione è prevista, per le superfici pavimentate, la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque di prima pioggia per il loro invio in testa all'impianto di depurazione.

Al termine dei lavori è previsto il ripristino della pavimentazione stradale.

Rete idrica ed antincendio

Nel presente progetto non sono previsti interventi per la rete idrica ed antincendio in quanto è in corso uno specifico intervento di adeguamento in manutenzione straordinaria da parte dello stesso Ente Gestore.

I succitati interventi di manutenzione straordinaria, consistenti nella rifunzionalizzazione di tutta la linea antincendio esistente con annesso sistema di pompaggio, vengono di seguito sinteticamente descritti.

La zona a rischio incendio (comprendente i digestori D5 e D6, il gasometro G2, la centrale termica e la palazzina uffici F6) sarà protetta da impianto fisso antincendio costituito da n. 8 idranti a colonna UNI 70 di protezione esterna, da estintori a polvere o CO2, da un attacco doppio di mandata autopompa VVF DN 100.

La rete di tubazione deve essere realizzata con tubazione di PEAD (quando interrata) o di acciaio zincato a caldo(quando emersa) da DN 100 mm, resistente ad una pressione di 16 bar, eseguita ad anello.

La rete idrica antincendio sarà indipendente dalla rete dei servizi.

L'impianto deve essere in grado di garantire l'erogazione agli idranti in posizione idraulica più sfavorita, assicurando a ciascuno di essi una portata non inferiore a 300 lt./min. con una pressione al bocchello di 4 bar ed il funzionamento contemporaneo di 4 idranti UNI 70.

La riserva idrica sarà costituita dalla vasca di contatto della cubatura di 700 mc (700.000litri) in grado di garantire l'erogazione in quantità necessaria all'impianto (1200 lt/min.) per ben oltre 100 minuti di funzionamento imposti dalle norme.

La rete idrica sarà mantenuta in pressione tramite gruppo di pompaggio automatico costituito da n. 2 pompe, di cui una elettropompa (EP) antincendio, una motopompa con motore Diesel (MP) di riserva, e da n. 1 elettropompa di mantenimento della pressione di rete (JP), di caratteristiche Q=15-50 mc/h e Δp=6-10 bar, con relativo quadro elettrico di avviamento e controllo.

Il gruppo di pompaggio sarà realizzato secondo le norme UNI 12845/2005; il gruppo di pressurizzazione, sarà ubicato nei pressi del locale di "presa e pompaggio C7" posizionato in un locale prefabbricato in acciaio, costruito secondo le vigenti norme (UNI 11292) e posizionato su un basamento in cemento armato. Detto locale sarà separato dall'esterno tramite elementi verticali ed orizzontali resistenti al fuoco REI 120, con almeno due pareti su spazio scoperto. Sarà dotato di accesso da esterno, di apertura di ventilazione necessaria ai motori e di impianto di illuminazione di sicurezza. Nello stesso locale sarà garantita una temperatura non inferiore a 4°C.

L'alimentazione elettrica del gruppo di pompaggio avverrà tramite linea preferenziale collegata alla rete di distribuzione di energia ENEL.

Gruppo elettrogeno - G3

Nel presente progetto sono previsti interventi di adeguamento del locale gruppo elettrogeno con installazione di nuovo gruppo da 450KVA all'interno del locale, con relativo quadro elettrico e collegamento al quadro generale ed alle utenze privilegiate individuate progettualmente, oltre alla installazione di un serbatoio carburante sulla piastra retrostante il locale.

Impianti di deodorizzazione

Nel presente progetto sono previsti nuovi impianti di trattamento dell'aria (biofiltri) per le stazioni che si vanno a coprire (nuova laminazione, pretrattamenti e sedimentazione primaria).

Trattasi di un sistema di trattamento biologico dell'aria che si realizza mediante filtrazione dell'aria e depurazione della stessa ad opera di speciali ceppi microbici.

Trattasi di soluzione acquosa attivata con speciali ceppi microbici i quali metabolizzano, insediandosi sull'ampia superficie del materiale di supporto, le molecole odorigene. In aggiunta all'ampia superficie antintasante del supporto vi è

l'importante caratteristica del controllo automatico del pH della soluzione di lavaggio assicurata dalla cessione di sostanze tampone.

Il letto filtrante può essere realizzato mediante l'impiego di materiale organico, formato da vari composti vegetali, come la torba, il cippato, le cortecce o il terriccio, ovvero di tipo calcareo idoneo ad assicurare un effetto di tamponamento del pH dell'ambiente filtrante (l'ossidazione dei composti solforati organici ed inorganici produce sottoprodotti acidi di ossidazione), avente una struttura possibilmente aperta e robusta e forma ideali per fungere da supporto ai microrganismi (muffe, batteri e lieviti) che sono i veri agenti della depurazione avente forma idonea a massimizzare il trasferimento di massa.

Inoltre, grazie all'impiego di ceppi batterici selezionati, il sistema adottato è in grado di aggredire efficacemente molecole organiche complesse.

Dal punto di vista impiantistico il sistema è costituito da un reattore biologico nel quale viene installato il materiale filtrante, da un sistema di raccolta e ricircolo della soluzione di lavaggio composto da un serbatoio e da una pompa di ricircolo.

I reattori biologici saranno di tipo completamente chiuso, con emissione in atmosfera degli aeriformi depurati avviene attraverso un camino.

I vantaggi di un emissione puntiforme sono molteplici:

- possibilità di controllo e misura significativa della qualità dell'aria immessa in ambiente attraverso campionamenti manuali discreti e/o attraverso sensori opportunamente installati in camino;
- migliore distribuzione delle componenti odorigene olfattive residue in ambiente. A parità di flusso di massa emesso, un'emissione a camino consente di avere minori ricadute al suolo (in termini di concentrazione di odore rilevata), rispetto ad un'emissione di tipo diffuso a piano campagna.

Il trattamento biologico dell'aria esausta verrà effettuato mediante unità modulari biofiltranti.

In questo modo sarà possibile incrementare la portata d'aria trattata e/o la capacità di trattamento mediante l'installazione di unità modulari aggiuntive.

Esso si compone, in sintesi, dei seguenti elementi che di seguito si vanno a descrivere:

- Reattore biologico in grado di alloggiare il materiale filtrante;
- Sistema di ricircolo della soluzione di lavaggio;
- Ventilatore centrifugo di aspirazione;
- Camino per l'emissione in atmosfera dell'aria depurata;
- Quadro elettrico locale.

→Impianto di ventilazione

Il ventilatore sarà di tipo centrifugo, a semplice aspirazione, con girante a pale curve rovesce ad alto rendimento e basso livello di rumorosità. È prevista la realizzazione della cassa e della girante in materiale resistente all'aggressione acida.

Il ventilatore sarà di tipo direttamente accoppiato. La portata dell'aria sarà regolata tramite una serranda manuale. In alternativa la regolazione della portata aspirata dal ventilatore potrà essere effettuata mediante inverter.

In base alla necessità di trattamento, è stata prevista la realizzazione di N°1 impianto di biofiltrazione (portata nominale = 7.660 m³/h; portata massima = 8.250 m³/h), idoneo a trattare l'aria esausta proveniente da: sollevamento iniziale; grigliatura; dissabbiatura-disoleatura; sedimentazione primaria.

Pertanto si è determinato di ricorre all'utilizzo di N° 1 unità modulare delle dimensioni di 2,50 x 10,00 x 4,10 (H) m, con un volume di materiale filtrante pari a 55,00 m³.Con riferimento, invece, alla vasca di laminazione L1/3, In base alla necessità di trattamento, è stata prevista la realizzazione di N°1 impianto di biofiltrazione (portata nominale = 8.000 m³/h; portata massima = 8.250 m³/h), idoneo a trattarne l'aria esausta.

→Impianto di biofiltrazione

Per l'impianto di biofiltrazione è prevista, anche in relazione alla potenziale acidità dei gas da trattare, la realizzazione di una vasca singola con pareti in acciaio Inox AISI 304 rinforzate con carpenterie metalliche zincate a caldo.

La struttura poggerà inferiormente su di una struttura in carpenteria metallica nella quale verrà alloggiato il sistema di ricircolo della soluzione di lavaggio. Essa sarà sigillata per prevenire fuoriuscite di acqua e sarà dotata di profili di sostegno del grigliato e del circuito idraulico di spruzzatura.

La vasca sarà dotata di un sifone per la raccolta dell'acqua di irrigazione del letto al fine di consentirne il parziale rilancio nel circuito di irrigazione.

Il biofiltro sarà coperto mediante pannelli di copertura smontabili in acciaio inox completi di oblò per ispezione e pulizia ugelli di bagnatura.

Una griglia, sostenuta mediante opportuni supporti in carpenteria, in materiale resistente all'aggressione acida (acciaio inox o acciaio al carbonio protetto mediante materiale plastico applicato mediante cataforesi) sosterrà il letto filtrante.

Verrà impiegata N° 1 unità modulare delle dimensioni di m 2,50 x 10,00 x 4,1 (H) composta da:

- Reattore biologico avente dimensioni m 2,50 x 10,00 x 3,3 (H) in grado di alloggiare complessivi m³ 55 di materiale filtrante;
- Sistema di ricircolo della soluzione di lavaggio (serbatoio compartimentato di stoccaggio delle soluzioni di ricircolo; Nr.2 pompe centrifughe/sommergibili; piping idraulico e valvolame);
- Ventilatore centrifugo di aspirazione;
- Camino per l'emissione in atmosfera dell'aria depurata;
- Quadro elettrico locale.

Gli elementi sopra riportati verranno integrati in un'unica unità modulare, la quale potrà essere fornita completamente montata.

→Dimensionamento condotte di convogliamento aria

Il sistema di aspirazione dell'aria sarà costituito da canalizzazioni in acciaio inox AISI 304 di sezione circolare. Il calcolo per il dimensionamento delle condotte è stato effettuato considerando di prelevare le portate anzidette e convogliarle ad una velocità inferiore o uguali ai 13 m/sec: questo per ridurre le perdite di carico ed evitare fastidiosi rumori di scorrimento sulle pareti delle condotte.

Le condotte, saranno sostenute a mezzo di supporti in acciaio al carbonio zincati a caldo opportunamente dimensionati.

Al fine di garantire la minore perdita di carico possibile si avrà cura di ottenere una superficie interna delle canalizzazioni liscia e priva di ostacoli.

Le giunzioni saranno eseguite con elettro-puntatura e rese ermetiche mediante sigillatura con mastici incombustibili ad elevate caratteristiche di elasticità, di resistenza meccanica e di durata nel tempo.

Gli accoppiamenti potranno essere realizzati utilizzando alternativamente una di queste tecniche: flange di acciaio al carbonio zincate a caldo; nipples; collari in acciaio inox AISI 304.

Gli spessori delle lamiere utilizzate per la costruzione verranno calcolati in funzione della sezione, seguendo quanto suggerito dalle norme internazionali SMACNA.

Ciascun ramo di aspirazione sarà dotato di una serranda per la regolazione della portata.

Il collegamento tra la rete di aspirazione e le coperture verrà realizzato mediante giunti flessibili realizzati in materiale resistente all'aggressione acida, in modo tale da consentire di rimuovere le coperture senza la necessità di smontare tratta di tubazione rigida.

→ Dimensionamento ventilatori di aspirazione aria

Verrà impiegato un ventilatore a semplice aspirazione, con girante a pale curve rovesce ad alto rendimento e basso livello di rumorosità, con realizzazione della cassa e della girante in materiale resistente all'aggressione acida.

Per il calcolo delle pressioni è stato considerato che il letto filtrante avrà perdite di carico massime non superiori a 50 mmH2O per m di altezza. 100 mm H2O restano a disposizione per vincere le perdite di carico delle rimanenti componenti del filtro e delle tubazioni di convogliamento dell'aria.

Le caratteristiche del ventilatore centrifugo previsto sono le seguenti:

Materiale cassa: Acciaio inox AISI 304 / Polipropilene

Materiale girante: Acciaio inox AISI 304 / Polipropilene

Trasmissione: direttamente accoppiato

Portata massima: 8250 m³/h

Pressione totale: 250 mm H2O

Potenza assorbita: 7,754 kW

Potenza installata: 11 kW

Alimentazione elettrica 380 / 50 V/Hz

Rumorosità a m 1,5 < 84,21 dBA

→ *Sistema di ricircolo della soluzione di lavaggio*

Il circuito idraulico ha la funzione di assicurare la corretta umidificazione del letto filtrante.

Esso sarà costituito da tubazioni in PVC di sezioni opportune, e comprenderà valvole, ugelli spruzzatori a cono pieno, filtro acqua e quant'altro necessario al suo corretto funzionamento.

Il sistema di ricircolo per la raccolta del percolato proveniente dal biofiltro e il rilancio sullo strato superficiale del letto filtrante sarà composto da un serbatoio in PP integrato nella struttura in carpenteria metallica zincata a caldo dell'unità biofiltrante. Sarà prevista una valvola temporizzata per consentire l'aggiunta di acqua potabile nel pozzetto di raccolta (pressione minima 2 Bar).

Il sistema di biofiltrazione prevede che la soluzione batterica di lavaggio venga ricircolata in continuo attraverso il materiale filtrante.

Questo risultato viene ottenuto mediante un sistema composto da un serbatoio di accumulo (pozzetto interrato o serbatoio esterno in polipropilene) e da Nr.2 pompe di centrifughe/sommergibili di ricircolo della soluzione dio lavaggio.

Per prevenire l'accumulo di sali nella soluzione di lavaggio sarà necessario smaltire parte delle soluzione di lavaggio per troppo pieno. Lo scarico dovrà essere collegato alla rete fognaria dell'impianto. Il reintegro dell'acqua verrà effettuato mediante un'elettrovalvola temporizzata collegata alla rete dell'acqua potabile.

→ Quadro elettrico e componenti

Verrà fornito un quadro elettrico contente i temporizzatori per la regolazione dell'acqua di reintegro, nonché tutti i componenti necessari all'avviamento e alla protezione del motore del ventilatore e della pompa di ricircolo.

Esso dovrà contenere l'interruttore generale, spie, pulsanti, selettori e quant'altro necessario al corretto funzionamento dell'impianto.

Il quadro elettrico sarà realizzato conformemente alla normativa vigente in materia.

Il quadro elettrico deve essere integrato nel quadro elettrico generale dell'impianto di depurazione attraverso un sezionatore a bordo impianto lucchettabile per consentire di effettuare operazioni di manutenzione in sicurezza.

5.3.3 LINEA BIOGAS

Il gas biologico prodotto dai batteri anaerobici, verrà prelevato dalla parte superiore dei digestori, attraverso linee indipendenti in acciaio inossidabile DN 150 dipartenti dai duomi di presa.

Il gas verrà gestito all'interno del processo attraverso linee dedicate, come:

- Gas di agitazione - per l'agitazione e la miscelazione dei fanghi all'interno dei reattori, in forma di gas compresso;
- Gas di produzione - per il riscaldamento del fango alla temperatura di digestione e la compensazione delle perdite di calore attraverso le pareti dei digestori., prevedendo l'utilizzo del biogas quale combustibile per il funzionamento delle caladaie, ovvero per la cogenerazione mediante produzione di energia elettrica e termica.

Per il gas di produzione è previsto lo stoccaggio all'interno di un gasometro. Il gas di produzione eccedente l'utilizzo all'interno del processo di trattamento, verrà bruciato in torcia.

GAS DI AGITAZIONE: Il gas di agitazione prima di essere iniettato all'interno dei fanghi in stabilizzazione, sarà sottoposto a deumidificazione in filtri a ghiaia F-301 A/B/C. Il trattamento permetterà di ottenere una disidratazione del gas biologico nonché garanzie di sicurezza in caso di ritorni di fiamma.

I filtri, installati in numero di una unità per linea, sono costituiti da un contenitore con coperchio flangiato e da un fondo sostenuto da una base centrale. Il materiale filtrante è graniglia facilmente rimovibile attraverso apposito scarico di cui risulta dotato la struttura del filtro. La base del filtro è formata da una trappola per l'acqua con sifone, in modo da scaricare l'acqua di condensazione del gas. Per l'ingresso e l'uscita del biogas sono previsti tronchetti flangiati.

Immediatamente a valle dei filtri saranno montati dei separatori di condensa SV-301 A/B/C per la rimozione della condensa contenuta nel

biogas umido, garantendo la protezione degli equipaggiamenti successivi dalla corrosione. La rimozione della condensa è ottenuta dalla combinazione della forza centrifuga e dalla diminuzione della velocità nel momento in cui il gas entra nella trappola attraverso un bocchello di scarico munito di valvola a sfera.

L'utilizzo del biogas all'interno del processo è previsto come gas compresso. A tal fine saranno utilizzati n.3 compressori K-301 A/B/C, con caratteristiche tecniche e costruttive meglio dettagliate in specifica tecnica. L'insufflaggio del gas compresso all'interno dei digestori sarà realizzato attraverso lance di iniezione descritte in precedenza.

GAS DI PRODUZIONE: il gas di produzione verrà utilizzato all'interno del ciclo depurativo per l'alimentazione delle caldaie installate in centrale termica. Prima di essere utilizzato, il gas sarà inviato all'interno di un filtro a ghiaia (F-302, capacità di trattamento 800Nm³/h) per la riduzione del tenore liquido. Il filtro in acciaio AISI 304, è del tipo a quattro settori di filtrazione come specifico disegno costruttivo di progetto.

Il gas effluente dalla sezione di filtrazione verrà quindi accumulato all'interno di un gasometro dal quale si dipartiranno due linee biogas di cui una destinata al riutilizzo, la seconda alla combustione diretta in torcia della quota in eccesso.

Nella prima linea, destinata la riscaldamento dei fanghi, il gas sarà sottoposto a una ulteriore filtrazione in filtro a ghiaia F-301 D, del tipo a due settori, prima di confluire sulla linea unica di aspirazione delle soffianti a servizio dei bruciatori della centrale termica.

Si è previsto, inoltre, che da tale linea di riutilizzo, prima della confluenza sulla sezione di filtrazione (F-301 D), si stacchi una linea di emergenza di alimentazione per il biogas di agitazione. Tale soluzione consente di gestire eventuali fuori servizio delle unità filtranti F-301 A/B/C assicurando la continua miscelazione del fango in stabilizzazione. Il biogas che si produce dalla digestione anaerobica viene raccolto nel gasometro e riutilizzato per l'alimentazione della caldaia, del cogeneratore,

dell'essiccatore termico, dei miscelatori ed eventualmente bruciato con la torcia di combustione.

Impianto di cogenerazione(nuova installazione)

Con il termine di cogenerazione si intende la produzione simultanea di energia elettrica e termica, ottenendo il duplice obiettivo di una riduzione nei consumi delle fonti energetiche non rinnovabili ed il miglioramento dei rendimenti.

Solitamente un impianto di cogenerazione è un unico sistema integrato formato da:

Motore primario,

Generatore,

Sistema di recupero termico,

Interconnessioni elettriche.

Il motore primario è un qualunque motore a combustione interna, usato per convertire il combustibile in energia meccanica.

Il generatore converte l'energia meccanica ottenuta dal motore in energia elettrica, mentre l'energia termica è il risultato di un recupero effettuato sull'acqua del raffreddamento del motore, sull'olio di lubrificazione e sui gas di scarico.

L'energia termica ottenuta, risulta disponibile sottoforma di vapore e/o di acqua calda destinata agli usi tecnologici richiesti.

Il risparmio di un impianto cogenerativo rispetto ad uno tradizionale che produce separatamente energia termica ed elettrica, è generalmente dell'ordine del 35%.

In estrema sintesi i vantaggi della cogenerazione sono:

- Risparmiare energia primaria, diminuendo i costi energetici
- Salvaguardare l'ambiente, limitando l'emissione in atmosfera di una notevole quantità di anidride carbonica
- Zero perdite di distribuzione calore (utilizzato in loco)
- Zero perdite di distribuzione nell'energia elettrica (riversata direttamente nelle linee a Bassa Tensione)

- Limitazione delle cadute di tensione sulle linee finali di utenza

- Nessuna necessità di costruire grandi locali appositi

- Limitazione della posa di linee elettriche interrate o tralicci, a parità di risultati.

Nell'ambito della presente progettazione è prevista l'installazione chiavi in mano di un gruppo di cogenerazione. Il gruppo di cogenerazione previsto, in relazione alle caratteristiche dell'impianto in cui si inserisce e ai valori di processo in gioco (fanghi da trattare e biogas prodotto), andrebbe ad aggiungersi a quello già previsto da PURA Depurazione s.r.l. nell'ambito del programma di interventi urgenti individuati nel progetto prot. n. 8860 del 23.01.2013, redatto dalla stessa Società e, con le caratteristiche di seguito riportate, risulta essere gemello rispetto a quello considerato da Pura.

La configurazione dell'impianto di recupero energetico atto a produrre energia elettrica e termica è basata sull'installazione di una unità cogenerativa di cogenerazione con alimentazione a biogas avente potenza elettrica ai morsetti di 346 kWe (assumendo cosφ =1), equipaggiata con motore a combustione interna funzionante a ciclo Otto accoppiato al rispettivo generatore sincrono.

L'impianto è progettato per il funzionamento standard in parallelo alla rete pubblica, ed è composto dalle seguenti parti principali:

- Gruppo elettrogeno;

- Quadro di comando e controllo;

- Quadro BT di parallelo;

- Kit di silenziamento allo scarico;

- Catalizzatore per fumi di scarico;

- Container insonorizzante, per alloggiamento gruppo.

In particolare, dovrà essere previsto il funzionamento in parallelo con la rete di alimentazione allo scopo di utilizzare l'energia elettrica prodotta dalla combustione del biogas, per l'alimentazione delle utenze interne all'impianto di depurazione. A

tale scopo è previsto l'installazione di un quadro di parallelo, che regola la tensione e la frequenza in modo da evitare disturbi alla rete.

Coperture e deodorizzazione (nuove installazioni)

Il progetto prevede la copertura e il conseguente trattamento dell'aria di alcune unità di trattamento reputate a maggior inquinamento odorigeno. In particolare si prevede la copertura dei pretrattamenti ovvero:

- Sollevamento iniziale;
- Nuova vasca di laminazione (L1/3);
- Grigliatura fine;
- Sedimentazione primaria;
- Dissabbiatura/disoleatura.

Tra le diverse coperture disponibili sul mercato per impianti di depurazione si è orientata la scelta verso quelle in leghe d'alluminio per molteplici motivi:

- l'alluminio non si degrada con la luce ultravioletta e non trasmette la luce;
- l'alluminio e le sue leghe non emettono scintille, e quindi sono materiali ideali ovunque vi siano pericoli di esplosione o di incendio;
- le leghe d'alluminio non richiedono manutenzione o alcun tipo di trattamento nel tempo;
- l'intrinseca uniformità strutturale dell'alluminio garantisce una qualità uniforme e consistente nel tempo;
- le coperture piane in lega d'alluminio sono estremamente versatili: possono essere modificate ed adattate alle più svariate situazioni d'impiego senza alterare le loro caratteristiche strutturali; inoltre sono a tenuta;
- sono leggere e facilmente smontabili e amovibili;
- sono autoportanti e calpestabili per la massima sicurezza del personale degli impianti;
- hanno un aspetto esteticamente piacevole e gradevole senza bisogno di interventi quali sabbiature e verniciature delle strutture portanti in FE.

Per il sollevamento iniziale, costituito da 4 coclee, le coperture saranno realizzate in elementi a tegoli prefabbricati, autoportanti calpestabili, interbloccanti e smontabili.

Per la fase di grigliatura fine, essendo quest'ultima emergente, sarà realizzato un sistema a scorrimento orizzontale che consenta operazioni di manutenzione come all'aria aperta.

Per la sedimentazione primaria si è pensato ad una copertura geodetica che consenta, all'occorrenza e senza alcun particolare intervento, l'accesso in vasca per le ispezioni e controllo che si rendessero necessari durante la gestione dell'impianto.

La copertura del dissabbiatore avrà la particolarità di un'asola a tenuta lungo la quale si consentirà il movimento del carroponte va e vieni.

Tutti i comparti da deodorizzare verranno presidiati da unità filtranti che utilizzano una tecnologia di abbattimento degli odori con biofiltri.

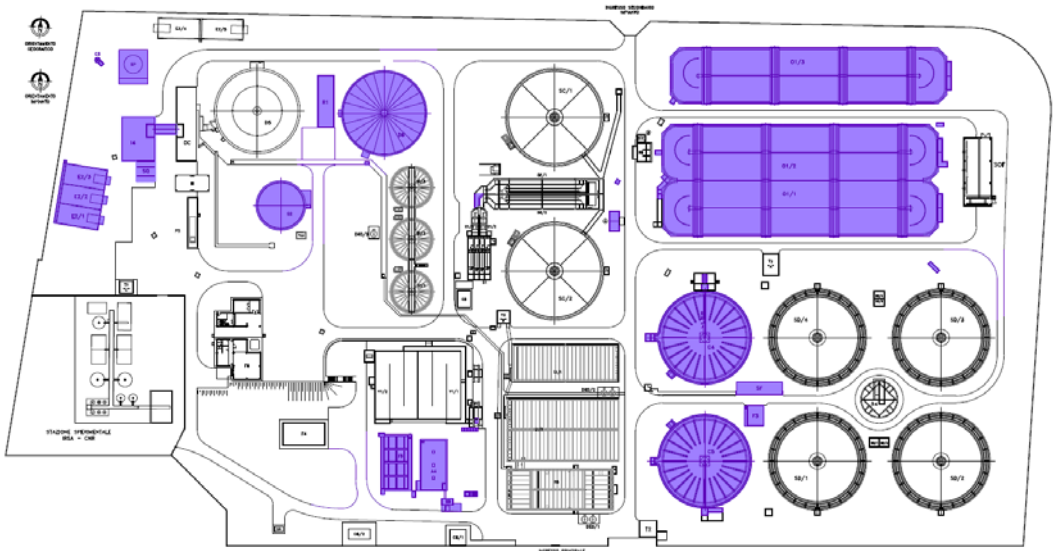
5.4 IDICAZIONE CIRCA LA GESTIONE DEL PROCESSO DEPURATIVO NELLE FASI TRANSITORIE DI CANTIERE

Premesso che:

- la sequenza delle lavorazioni viene già definita dal cronoprogramma di progetto e sarà meglio dettagliata durante l'effettiva fase di esecuzione lavori;
- di fatto il bilancio ambientale di un potenziamento di un complesso depurativo risulta essere sempre positivo in quanto la durata dei lavori, prevista in termini di mesi, risulta essere sempre inferiore ai tempi di previsione demografica posta a base della progettazione; pertanto, subito dopo l'avvio delle nuove opere, il depuratore avrà delle performance superiori a quelle attuali e licenzierà un refluo nel corpo ricettore con concentrazioni inferiori rispetto a quelle attuali;
- l'individuazione e valutazione degli effetti sui corpi ricettori è stata valutata preliminarmente dal Piano di Tutela della Acque Regionale nell'allegato 4 "STIMA DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI DA FONTI PUNTUALI E DIFFUSE - RELAZIONE".

Le presenti valutazioni si basano sui rendimenti depurativi attesi dalle stazioni e da una razionale analisi delle sequenze di lavorazione in funzione degli interventi previsti e delle stazioni di trattamento presenti. Ogni fase sarà brevemente illustrata con evidenziazione delle aree oggetto della fase.

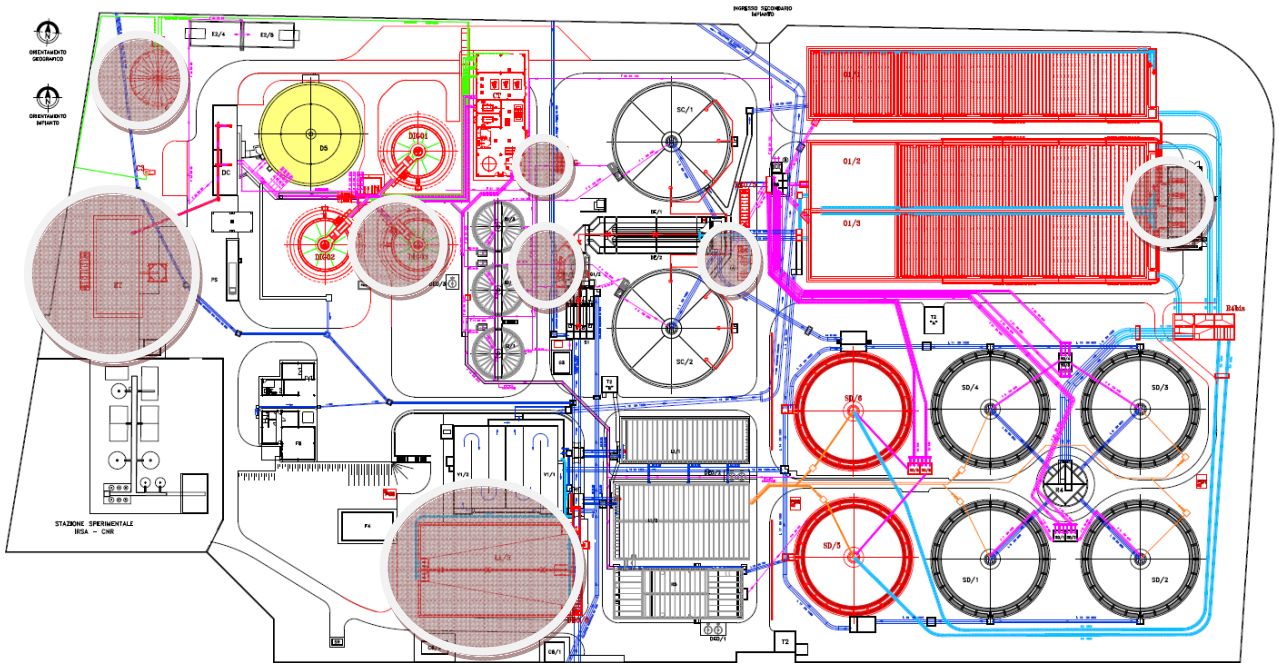
Stato di fatto



Fase 1:

Lavorazioni che non pregiudicano i rendimenti depurativi: realizzazione di nuova laminazione liquami influenti; realizzazione nuovo canale di grigliatura; realizzazione di nuovo stoccaggio e dosaggio flocculante; realizzazione nuovo ripartitore delle portate a servizio della sedimentazione secondaria; sostituzione compressori; trasformazione e distribuzione energia elettrica; realizzazione nuovo gasometro; realizzazione nuovo digestore anaerobico fanghi D3; realizzazione impianto di essiccamento fanghi; realizzazione di cogeneratore.

Tali lavorazioni vengono effettuate con impianto in esercizio e la loro interconnessione richiede una durata di alcune ore pertanto compatibile con i tempi di accumulo della vasca di equalizzazione; pertanto non si prevedono significative riduzioni dei rendimenti depurativi e si prevede anche la realizzazione contemporanea delle lavorazioni.



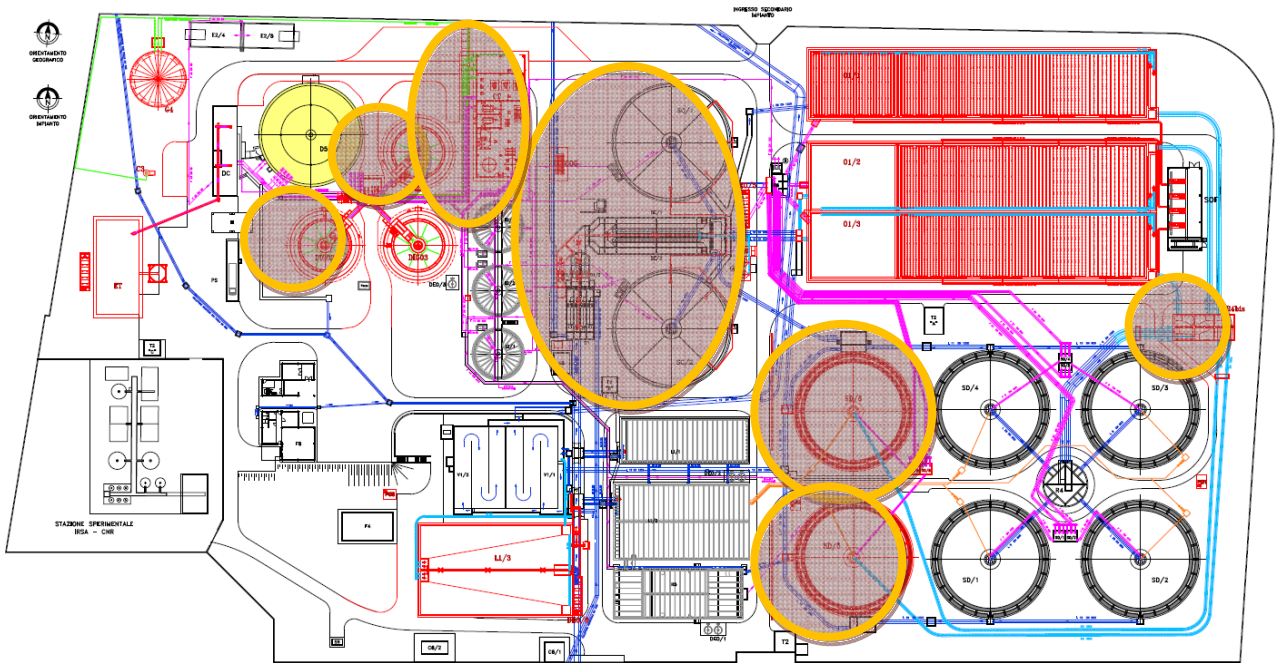
Fase 2:

Lavorazioni ad impatto trascurabile del rendimento depurativo: realizzazione nuovi digestori anaerobici fanghi D1 e D2; realizzazione nuova centrale termica;

realizzazione delle coperture pretrattamenti e sedimentatori primari; demolizione chiariflocculatori e realizzazione n°2 nuovi sedimentatori secondari (solo dopo l'avviamento all'esercizio di un nuovo sedimentatore secondario si procederà alla demolizione del secondo chiariflocculatore); realizzazione del nuovo partitore alla sedimentazione secondaria.

Tali lavorazioni vengono effettuate con la relativa stazione fuori servizio per motivi prettamente esecutivi o di sicurezza per gli operatori, quindi con l'impianto complessivamente in esercizio ma con alcune stazioni in by-pass. In tali situazioni non si prevedono significative riduzioni dei rendimenti depurativi ma si prevede la realizzazione differita e/o subordinata delle lavorazioni.

Di seguito si specificano tali lavorazioni.



Per la realizzazione dei nuovi digestori anaerobici fanghi e della centrale termica risulta necessario procedere alla demolizione del digestore esistente D6, dell'attuale gasometro nonché alla realizzazione del nuovo digestore D3. Il differimento di tale realizzazioni presuppone, quindi, che la linea fanghi dell'impianto possa funzionare con il nuovo digestore e con quello esistente denominato D5, pertanto, non si prevedono influenze negative sul ciclo depurativo e durante l'esecuzione di tali lavori la cui durata è stimata in circa 6 mesi, si potrà procedere ad

intensificare la disidratazione dei fanghi sopperendo così alla riduzione del volume disponibile che passa da 7.000 a 5.000 m³.

Per la realizzazione delle coperture dei pretrattamenti e dei sedimentatori primari, risulta necessario vuotare e fermare le vasche di trattamento, perciò tali lavori saranno effettuati dopo aver eseguito alcune delle opere previste nella fasi 1, nonché, aver realizzato un nuovo sedimentatore secondario ed aver effettuato alcune demolizioni per avere aree di montaggio disponibili. Durante tale periodo di fermo, stimato in circa 7gg per vasca, il comparto biologico del depuratore sarà sottoposto ad un sovraccarico compensato sia dall'aumento della concentrazione in vasca biologica sia dal dosaggio di flocculanti nel sedimentatore primario in esercizio al fine di aumentarne l'efficienza. Tale criticità si ripercuote anche sul comparto di sedimentazione secondaria che sarà incrementata dagli attuali 4 sedimentatori a 5.

Per i lavori di demolizione dei chiariflocculatori esistenti e costruzione dei nuovi sedimentatori finali, risulta necessario fermare i chiariflocculatori (in successione ma non contemporaneamente) per vuotarli, demolirli e costruirci i nuovi sedimentatori per un periodo complessivo di circa 70gg ciascuno. Gli effetti legati alla dismissione di tali vasche potranno essere completamente annullati in quanto tali lavori saranno effettuati in maniera differita ed utilizzando il dosaggio di flocculanti nei sedimentatori primari attuali. Tale attività consentirà di ridurre notevolmente il carico al comparto ossidativo migliorandone la sedimentabilità dei fanghi attivi. Una volta realizzato ed avviato il nuovo sedimentatore l'impianto, continuerà a funzionare in condizioni migliori delle attuali, scongiurando effetti negativi.

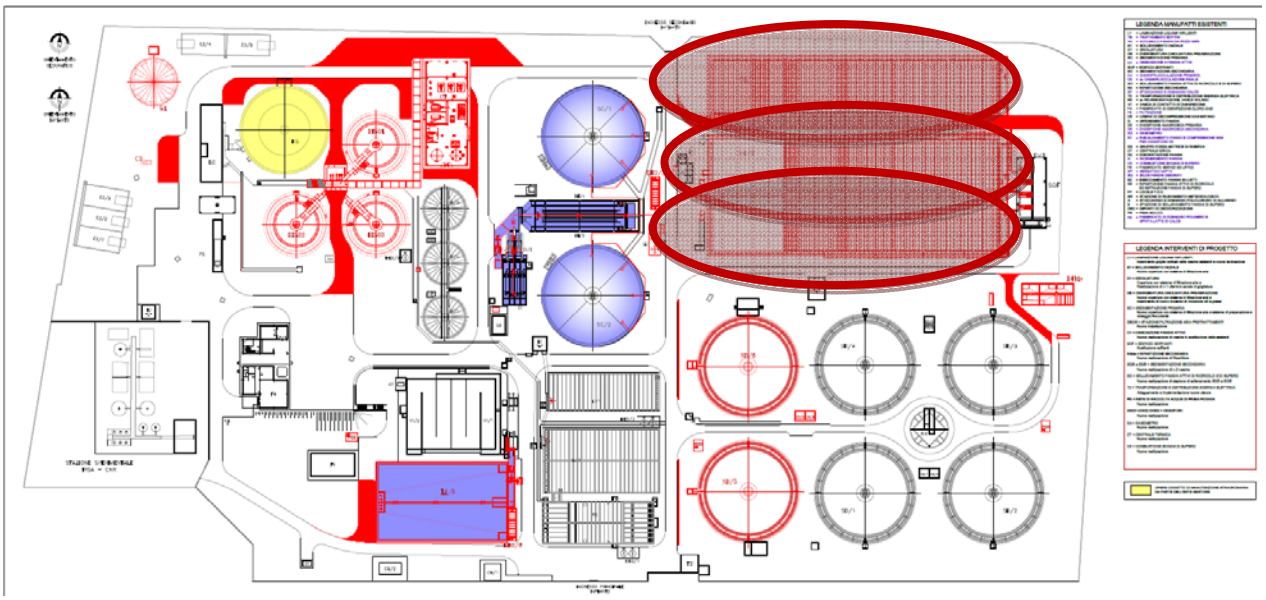
Per la realizzazione del nuovo ripartitore ai sedimentatori secondari è necessario che l'opera venga collegata dopo che siano state realizzate le nuove ossidazioni, inoltre è prevedibile che, date le dimensioni delle tubazioni, tali lavori di collegamento durino alcuni giorni. Gli effetti di tale lavorazione si avranno sulla sedimentazione secondaria in quanto i sedimentatori saranno collegati in sequenza. Per tale motivo si prevede che i sedimentatori saranno collegati due per volta in modo da mantenerne sempre quattro all'esercizio, ossia mantenendo lo stesso rendimento depurativo attuale.

Per quanto suddetto non si prevedono effetti negativi sui rendimenti depurativi attuali dell'impianto.

Fase 3:

Lavorazioni ad impatto negativo sul rendimento depurativo: demolizioni e seguente ricostruzione dei tre comparti di ossidazione biologica.

Tali lavorazioni saranno effettuate con la relativa stazione di trattamento ferma per motivi prettamente esecutivi o di sicurezza per gli operatori, quindi con l'impianto complessivamente in esercizio, ma con alcune stazioni in by-pass. In tali situazioni si prevedono riduzioni dei rendimenti depurativi ma si prevede la realizzazione differita e/o subordinata delle lavorazioni al fine di limitarne gli effetti. Di seguito si specificano tali lavorazioni.



Per la realizzazione dell'ampliamento dell'ossidazione risulta necessario procedere alla demolizione, alternata, delle vasche per la costruzione delle nuove opere; pertanto, si prevede che una delle tre vasche del comparto ossidativo sarà fermata per un periodo complessivo di circa 120gg. Durante tale periodo il volume disponibile per il comparto biologico risulterà due terzi dell'attuale, pertanto si procederà all'ottimizzazione del volume disponibile inserendo aeratori mobili assiali

nelle due vasche di denitrificazione disponibili, ottenendo, quindi, un volume utile per il comparto ossidativo di circa 12800 m³, che ipotizzando un contestuale aumento della concentrazione di fango da 4 a 6,5 kgSS/m³ risulta lievemente superiore al volume minimo teorico necessario considerando anche che è possibile effettuare una sedimentazione primaria assistita che riduce il carico al comparto biologico.

Una volta che sarà attivata la nuova vasca di ossidazione, attrezzata interamente con piattelli anche nel comparto di denitrificazione, sarà possibile demolire le altre due vasche avendo un volume del comparto ossidativo pari a circa 11300m³, che ipotizzando un contestuale aumento della concentrazione di fango da 4 a 6.5 kgSS/m³, risulta lievemente superiore al volume minimo teorico necessario considerando che è possibile aumentare il rendimento della sedimentazione primaria assistita che può ridurre il carico al comparto biologico operando un abbattimento maggiore del 35%.

Se, inoltre, si considerano altri fattori coadiuvanti quali, aumento della temperatura ambiente da 15 a 20°C, presenza di una stazione di sedimentazione finale pari al 150% dell'attuale, stazione di produzione aria già disponibile avente capacità di produzione aria di 36000 Nm³/h, si può concludere che anche per questa fase, la cui durata prevista è di circa 160gg, non si prevedono sensibili effetti negativi sui rendimenti depurativi attuali dell'impianto.

Analizzando complessivamente le suddette "fasi" esecutive relative al depuratore di Bari Ovest, si può affermare che durante il periodo transitorio di esecuzione dei lavori si attendono lievi scadimenti, limitati ad un periodo di 160gg, dell'attuale processo depurativo, che comunque non compromettono lo stato attuale del corpo ricettore costituito da una condotta sottomarina con scarico nel "Mare Adriatico" a circa 800 m dalla battigia.

5.5 PROGRAMMA DEI LAVORI

Trattandosi di potenziamento dell'impianto esistente sarà indispensabile, in fase di redazione del progetto esecutivo, formulare un programma lavori che consideri il funzionamento dell'impianto in contemporanea alla realizzazione delle nuove opere; è certo che l'impianto non può essere fermato per cui andranno studiate dettagliatamente tutte le fasi lavorative limitando i funzionamenti transitori dell'impianto a quelli estremamente necessari, creando una successione temporale degli interventi utile a garantire il minimo disservizio, oltre ad una loro collocazione temporale nei periodi di minor carico da trattare per l'impianto.

Le lavorazioni previste per la costruzione delle opere a progetto si articoleranno su fasi temporali distinte e programmate al fine di garantire la continuità di esercizio della diverse linee di trattamento, riducendo al minimo le fasi di interruzione, il tutto in accordo con le autorità locali.

L'organizzazione delle aree di cantiere dovrà tenere in considerazione i vincoli e le limitazioni articolando le aree di lavoro in modo tale da evitare interferenze operative che possano rallentare o impedire attività di gestione, escludendo nel contempo condizionamenti significativi all'esercizio corrente dell'impianto esistente.

Le aree di cantiere verranno pertanto ben segnalate attraverso la posa di una recinzione perimetrale.

Dovrà essere garantito il rispetto dei vincoli imposti da opere secondarie (cavi elettrici, collettori di collegamento, etc), assicurando un'adeguata viabilità interna e accessibilità alle diverse apparecchiature.

Il tempo totale a disposizione per la realizzazione dei lavori è stato stabilito in 720 giorni (24 mesi); i tempi per la progettazione esecutiva in 60 giorni con successivi 30 giorni necessari per l'approvazione del progetto.

Si riporta di seguito una rappresentazione grafica sintetica della sequenza temporale che dovranno rispettare le lavorazioni previste in progetto.

Progressivo (d)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	630	660	690	720
LINEA ACQUE																								
Realizzazione nuovo stoccaggio e dosaggio flocculante																								
Vuotatura e demolizione vasca accumulo fanghi da pozzi neri A4																								
Demolizione stazione di filtrazione F5																								
Realizzazione vasca di laminazione L1/3 e canale di alimentazione																								
Allestimento apparecchiature in vasca di laminazione L1/3																								
Realizzazione Copertura vasca di laminazione L1/3																								
Installazione griglie in vasche di laminazione L1/1 e L1/2																								
Installazione griglia su sfioro di by-pass impianto																								
Realizzazione nuovo canale di grigliatura G1/3																								
Votatura vasca di ossidazione O1/3 e rimozione sistema di aerazione																								
Demolizione vasca di ossidazione O1/3																								
Realizzazione nuova vasca di ossidazione O1/3																								
Allestimento apparecchiature per comparto di ossidazione O1/3																								
Realizzazione Ripartitore secondario R4bis e posa tubazioni di collegamento																								
Demolizione fabbricato dosaggio polimero F3																								
Demolizione silos stoccaggio calce SF																								
Demolizione chiariflocculatore C5																								
Realizzazione Sedimentatore finale SD/5																								
Demolizione chiariflocculatore C4																								
Realizzazione Sedimentatore finale SD/6																								
Realizzazione impianto sollevamento fanghi di ricircolo SO/5 - SO/6																								
Allestimento apparecchiature per Sedimentatori finale SD/5 - SD/6																								
Votatura vasca di ossidazione O1/1 - O1/2 e rimozione sistema di aerazione																								
Demolizione vasche di ossidazione O1/1 - O1/2																								
Realizzazione nuove vasche di ossidazione O1/1 - O1/2																								
Allestimento apparecchiature per comparto di ossidazione O1/1 - O1/2																								
Realizzazione Copertura Sedimentatore SC/1																								
Realizzazione Copertura Sedimentatore SC/2																								
Realizzazione Copertura Sollevamento Iniziale S1 e Grigliatura G1																								
Realizzazione Copertura Dissabbiatore DE																								
Prove, collaudi, esericizo provvisorio e avviamento																								
LINEA FANGHI																								
Realizzazione operre civili stazione di essiccamento termico																								
Installazione impianto di essiccamento termico																								
Bonifica serbatoio gasolio e demolizione strutture in cls del bacino di contenimento, triturazione e trasporto a recupero inerti.																								
Bonifica e rimozione campana gasometrica e tubazioni gas, taglio e trasporto a impianto di recupero metalli																								
Demolizione inceneritore, serbatoio gasolio e trasporto a impianto di recupero metalli																								
Collegamento elettrico provvisorio utenze del cavidotto da smantellare e predisposizione elettrica per pompa di ricircolo transitorio.																								
Demolizione strutture in calcestruzzo del gasometro , triturazione e trasporto a impianto di recupero inerti.																								
Casseratura e getto del digestore 1 e 2																								
Ponteggio, casseratura e getto volte digestore.																								
Casseratura, armatura e getto platea gasometro																								
Opere elettromeccaniche gasometro																								
Opere elettromeccaniche torcia																								
Impianto elettrostrumentale gasometro e torcia a bordo macchina e costruzione parziale cavidotto da locale trasformatore e distribuzione energia elettrica T2.																								
Allestimenti elettromeccanici e tubazioni parziali digestore 1 e 2																								
Installazione pompa di ricircolo fanghi provvisoria tra digestore 1 e 2																								
Ribaltamento provvisorio tubazioni fanghi da ispessitori esistenti verso digestori 1 e 2																								
Allestimento attrezzatura per svuotamento e disidratazione fanghi contenuti nel digestore D6																								
Svuotamento parziale digestore D6 e trasporto a discarica fango																								
Svuotamento completo digestore D6 e inoculo verso digestore 3																								
Rimozione campana gasometrica e tubazioni Digestore D6, e materiali ferrosi locale centrake termicataglio e trasporto a recupero metalli																								
Avviamento transitorio digestore 3																								
Bonifiche e flussaggio digestore D6																								
Demolizione digestore D6, triturazione e trasporto a impianto di recupero inerti																								
Scavo e getto plinti a bicchiere di fondazione pilastri fabbricato tecnologico																								
Costruzione fabbricato tecnologico																								
Costruzione fabbricato ricircolo																								
Casseratura e getto del digestore 3																								
Allestimento opere elettromeccaniche e tubazioni digestore D3																								
Opere Civili pipe rack																								
Montaggio pipe rack																								
Collegamenti idraulici su pipe rack																								
Opere elettromeccamiche fabbricato tecnologico e ricircolo																								
Collegamenti idraulici interni al fabbricato tecnologico																								
Prove, collaudi, esericizo provvisorio e avviamento																								
OPERE ACCESSORIE																								
Predisposizione cantiere																								
Viabilità e segnaletica di cantiere																								
Impianto elettrico di trasformazione e distribuzione energia elettrica																								
Installazione quadri e strumenti in cantiere																								
Collegamenti elettrostrumentali																								
Sistemazione area e smobilizzo cantiere																								

5.6 Analisi delle alternative progettuali

L'analisi delle alternative, in generale, ha lo scopo di individuare le possibili soluzioni diverse da quella di progetto e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

Si tratta di una fase fondamentale dello Studio di Valutazione di Impatto, in quanto la presenza di alternative è un elemento fondante dell'intero processo di VIA.

Le alternative di progetto possono essere distinte per:

- alternative strategiche;
- alternative di localizzazione;
- alternative di processo o strutturali;
- alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi;

dove:

per *alternative strategiche* si intendono quelle prodotte da misure atte a prevenire la domanda, la "motivazione del fare", o da misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;

le *alternative di localizzazione* possono essere definite in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli, ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;

le *alternative di processo* o strutturali passano attraverso l'esame di differenti tecnologie, processi, materie prime da utilizzare nel progetto;

le *alternative di compensazione o di mitigazione* degli effetti negativi sono determinate dalla ricerca di contropartite, transazioni economiche, accordi vari per limitare gli impatti negativi.

Oltre a queste possibilità di diversa valutazione progettuale, esiste anche *l'alternativa "zero"* (*do nothing*) coincidente con la non realizzazione dell'opera.

L'alternativa "0" non è la semplice descrizione dell'esistente, quindi dovranno essere descritte le condizioni future in assenza di progetto o di azione, tenendo conto che anche questa soluzione può indurre effetti negativi.

Nel caso in esame tutte le possibili alternative sono state ampiamente valutate e vagliate nella fase decisionale antecedente alla progettazione; tale processo ha condotto alla soluzione che ha fornito il massimo rendimento con il minore impatto ambientale.

In particolare, per quanto concerne le *alternative strategiche e di localizzazione*, trattandosi di un adeguamento di un impianto e delle opere accessorie esistenti, non sono state valutate, in quanto ad oggi l'impianto appare non delocalizzabile in seguito alle modifiche subite negli anni e alla vastità del bacino di utenza ad oggi servito.

D'altra parte, l'impianto di depurazione è conforme agli strumenti pianificatori e alle previsioni del PTA e del PPTR e gli interventi di adeguamento sono misure indispensabili per l'adeguamento impiantistico e normativo, ritenute più che strategiche per la salvaguardia igienico-sanitaria-ambientale.

Ad ogni modo, dal punto di vista della localizzazione, il sito esistente è esterno ad aree vincolate e/o di pregio ed è facilmente raggiungibile dalla viabilità statale e locale e in posizione di valle rispetto all'esteso bacino servito; quindi per i comuni e agglomerati serviti, compresa la zona industriale, tale ubicazione appare senza dubbio priva di alcuna alternativa localizzativa.

L'analisi delle *alternative di processo o strutturali* ha condotto alla valutazione delle migliori tecnologie disponibili sul mercato e alla successiva scelta di quelle adatte alla progettazione degli interventi in oggetto.

In particolare, considerando le macro voci, per il depuratore è risultata necessaria la creazione di una nuova vasca di accumulo e un nuovo disoleatore, compresi i sistemi di copertura e trattamento aria, realizzazione di nuove vasche di denitrificaizone e ossidazione e fanghi attivi, la sostituzione delle soffianti, due nuove vasche di sedimentazione secondaria, realizzazione di una stazione di sollevamento per ricircolo fanghi, nuova stazione di addensamento dinamico per i fanghi secondari, nuova filiera di trattamento fanghi, nuovo gasometro a membrana,

nuova caldaia per produzione di calore e vapore, nuova torcia di emergenza e istallazione di una stazione di essiccamento termico dei fanghi.

Tutte queste modifiche, sono state dettate dalla esigenza della risoluzione delle criticità evidenziate in precedenza e rilevate direttamente dal funzionamento dell'impianto e dalla necessità di adeguare il layout impiantistico alla luce del mutato quadro normativo.

Per questo motivo le varianti sono state progettate considerando le BAT di settore e le leggi vigenti, grazie anche all'importante contributo fornito dall'ing. Giuseppe Mininni che, attraverso apposita convenzione tra Acquedotto Pugliese S.p.A. e C.N.R.-I.R.S.A., ha fornito consulenza specialistica, effettuando le verifiche di dimensionamento e la supervisione all'attività di progettazione.

Per quanto riguarda, invece, le *alternative di compensazione e/o di mitigazione*, le cui misure a volte risultano indispensabili ai fini della riduzione delle potenziali interferenze sulle componenti ambientali a valori accettabili, sono state valutate e descritte nel capitolo relativo alla Valutazione degli Impatti, di seguito riportato.

Infine, è stata valutata anche la alternativa zero, ovvero la non realizzazione degli interventi di adeguamento, che è stata confrontata con la soluzione di progetto anche in termini matriciali, come verrà descritto in dettaglio nel seguito.

Nel caso specifico, *l'alternativa zero* corrisponde alla non realizzazione degli interventi (do nothing) inclusi nel progetto oggetto del presente SIA, necessari all'adeguamento funzionale del depuratore, e quindi il ***do nothing*** corrisponde al trattamento dei reflui con l'impianto sottodimensionato e con tutte le annesse criticità, come succede attualmente.

Si ricorda che allo stato attuale la Regione Puglia è interessata da procedure d'infrazione attivate dalla Commissione Europea nei confronti dello Stato Italiano per la mancata applicazione della Direttiva Comunitaria 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane (artt. 3, 4 e 5).

In particolare, il procedimento di infrazione (2004/2034) è stato avviato dalla Commissione Europea nell'anno 2004 per il mancato adeguamento alla citata direttiva dei sistemi fognari e degli impianti di trattamento a servizio degli agglomerati urbani superiori ai 15.000 abitanti equivalenti.

Il rilievo mosso dall'Organismo Comunitario con riferimento alla Regione Puglia, ha investito inizialmente un numero di agglomerati urbani pari a 85.

L'intensa attività svolta finalizzate a fornire, in sede ministeriale, tutte le informazioni necessarie al superamento della procedura d'infrazione, hanno progressivamente ridotto il numero degli agglomerati oggetto di censura.

La Corte di Giustizia Europea con sentenza depositata in data 19 luglio 2012 relativa alla Causa C – 565/10, ha dichiarato che la Repubblica Italiana è venuta meno agli obblighi ad essa incombenti in forza degli artt.3 e 4, paragrafi 1 e 3, e 10 della direttiva 91/271 e l'ha condannata al pagamento delle spese processuali.

Pertanto ha stabilito che gli agglomerati citati in causa relativamente al territorio pugliese risultavano non conformi alla direttiva 6 agglomerati (Casamassima, Casarano, Porto Cesareo, Taviano, S. Vito dei Normanni e Supersano).

Successivamente, ai fini di corrispondere alle ulteriori richieste ministeriali finalizzate ad acquisire nuova documentazione da fornire alla Commissione Europea con riferimento ai rilievi mossi nella sentenza, la Giunta Regionale con propria deliberazione n. 1803 del 18 settembre 2012 ha definito un "Piano d'Azione" con cui individuare le possibili soluzioni operative da porre in essere nell'immediato per il superamento delle criticità, con riferimento ai singoli agglomerati oggetto di condanna.

Dal Report sulla depurazione in Puglia, redatto di recente dal Servizio Tutela delle Acque della Regione Puglia, si evince, tra l'altro, la valutazione globale degli impianti, sia dal punto di vista infrastrutturale che della performance.

Nel seguito sono riportati i risultati tratti dal Report relativi all'agglomerato di Bari Ovest.

Agglomerato	Impianto	Potenzialità di progetto PTA* [A.E.]	INFRASTRUTTURE				PERFORMANCE
			T	R	Ci	Cg	
Bari	**Bari Est**	500.000	💧	💧	💧	💧	😐
	Bari Ovest	242.000	💧	💧	💧	💧	😐

Stato infrastrutture (rif. Paragrafo 4.6)

CATEGORIA INFRASTRUTTURALE	ADEGUATA	NON ADEGUATA
T - sistema di trattamento	💧	
R - recapito finale	💧	
Ci - Adeguamento al carico in ingresso	💧	
Cg - adeguamento al carico generato dall'agglomerato	💧	

Stato performance* (rif. Paragrafo 6.3)

SIMBOLO	LIVELLO DI PERFORMANCE	DESCRIZIONE
	BUONO	impianti che non presentano criticità
	SUFFICIENTE	impianti che presentano criticità limitate
	SCARSO	impianti che presentano forti criticità
	PESSIMO	impianti che presentano gravi criticità, tali da inficiare il processo depurativo

** la valutazione della performance, riferita all'annualità 2012, è limitata agli impianti soggetti a controllo da parte dell'ARPA (potenzialità > 2000 A.E.)*

Per il depuratore di Bari Ovest, si può evincere come la valutazione abbia condotto a risultati non adeguati, dal punto di vista dell'adeguamento al carico in ingresso e al carico generato dall'agglomerato, e scarso, dal punto di vista delle performance, a significare come gli adeguamenti, non solo siano assolutamente indispensabili, ma anche estremamente urgenti.

Tale risultato è stato confermato anche dal confronto matriciale della soluzione zero (*do nothing*) rispetto alla soluzione di progetto, come si avrà modo di descrivere nel seguito sia sotto forma qualitativa che numerica.

5.7 Analisi qualitativa sui costi-benefici

In generale l'Analisi Costi-Benefici (ACB) è un metodo di valutazione ex ante di progetti privati applicata anche nel campo delle scelte di investimento pubbliche: essa può essere utilizzata per valutare la convenienza di un singolo progetto, di un programma, o di uno strumento di politica economica. In realtà, essa è parte integrante del progetto stesso, in quanto consente di valutarne la convenienza e di scegliere, tra diverse alternative progettuali, quella più conveniente.

L'ACB prende in esame diverse prospettive di valutazione: quella finanziaria, quella economica e quella sociale.

Nell'analisi finanziaria l'investimento viene considerato dal punto di vista privato: il progetto viene valutato in rapporto alla sua capacità di contribuire al profitto del proponente, e pertanto vengono considerate le tipiche variabili che influenzano direttamente la funzione del profitto (flusso di ricavi e dei costi). Il progetto sarà considerato conveniente se il profitto da esso derivante sarà positivo. Nel caso di confronto tra diverse alternative progettuali si considererà più conveniente il progetto cui è associato un livello di profitto più elevato.

Nell'analisi economica la prospettiva rispetto alla quale deve essere valutata la convenienza di un progetto è invece quella collettiva.

L'operatore pubblico che finanzia l'intervento dovrà valutare i benefici per la collettività massimizzando la funzione di benessere collettivo e sarà quindi quest'ultima funzione la discriminante che consentirà di decidere se attuare (o finanziare) un progetto o quale alternativa progettuale realizzare.

Nel caso in esame è evidente che l'approccio da seguire sarebbe quello dell'analisi economica e che la massima rilevanza sarebbe data dagli effetti ambientali associati all'intervento in progetto.

Nella valutazione degli effetti ambientali relativi alla realizzazione di un intervento, bisogna considerare che i beni ambientali sfuggono alla logica di mercato e, pertanto, il loro valore non può essere determinato attraverso l'analisi tradizionale delle curve di domanda ed offerta.

È evidente, allora, come la definizione del valore economico di una risorsa ambientale, ossia l'attribuzione di un corrispettivo monetario ad essa, debba superare i limiti del valore di scambio ed abbracciare una nozione di valore più ampia che consideri tutte le ragioni per le quali la risorsa ambientale è fonte di utilità per la collettività.

In linea generale, quindi, l'attività di valutazione di un bene ambientale implica la misurazione, attraverso una qualche unità di misura convenzionale, della capacità del bene di essere utile e quindi di soddisfare determinati bisogni.

La valutazione economica di un depuratore e degli interventi accessori consisterebbe quindi nell'identificazione dei costi e benefici sociali che messi in relazione consentirebbero di appurare la convenienza sociale dell'investimento e quindi la sua redditività non più in termini finanziari ma socio economici.

In generale, l'identificazione dei costi e dei benefici sociali in materia di impianti di di tale tipologia presenta difficoltà sia di carattere strumentale, legato cioè alla quantificazione monetaria delle esternalità, sia di carattere concettuale, la significatività di alcuni effetti in termini di valorizzazione sociale e innalzamento della qualità della vita.

I fattori principali dal punto di vista della convenienza sociale dell'opera sono comunque legati all'individuazione delle esternalità sia negative che positive, ovvero degli effetti che si verificano quando l'azione di un soggetto causa delle conseguenze (positive o negative) nella sfera di altri soggetti, senza che a questo corrisponda una compensazione in termini monetari (ovvero venga pagato un prezzo definito attraverso una libera contrattazione di mercato).

In questo senso, un'esternalità è un bene per il quale non esiste un prezzo di mercato.

In particolare, l'opera consistente nella realizzazione di interventi di adeguamento funzionale e impiantistico di un depuratore porterebbe a considerare come esternalità negative quelle prodotte dai due principali fattori di impatto nella fase di esercizio, e cioè la produzione di odori sgradevoli ed aerosol batterici e la produzione del refluo di scarico verso il ricettore finale. Di contro, tuttavia, ci sarebbe

il notevole vantaggio sociale derivante dalla pubblica utilità insita nell'indispensabile servizio di depurazione dei reflui urbani offerto dall'impianto stesso.

Nella fase di cantiere le esternalità negative maggiori sarebbero ravvisabili nell'inquinamento acustico e atmosferico causato dai mezzi di trasporto di materiale di costruzione e dalle operazioni di scavo, con potenziale interferenza con il livello di falda; tutti gli interventi si svolgeranno all'interno della recinzione dell'impianto quindi non ci sarà sottrazione di terreno agricolo o con altra destinazione.

Quindi, nella fase decisionale antecedente alla realizzazione di un nuovo depuratore avrebbe senso effettuare una analisi costi-benefici ambientali, nonostante la evidente ed essenziale necessità di un'opera di tale tipologia per la collettività, anche per comparare diverse soluzioni tecniche, strutturali, impiantistiche e localizzative.

Diverso, invece, sarebbe il discorso per un intervento di adeguamento come quello in oggetto per vari motivi:

- l'intervento ricade tra quelli interessati dalla Delibera n. 87/2012 con l'ID 8 "Sistema idrico integrato – agglomerato Bari", per complessivi € 35.000.000,00, a carico delle risorse regionali residue FSC 2007-2013;
- gli interventi di adeguamento sono finalizzati al miglioramento delle performaces ambientali dell'impianto nel suo complesso, conformemente alle indicazioni normative, e alla rimozione delle problematiche connesse con le emissioni in atmosfera, con lo scarico e con la linea fanghi;
- la situazione esistente è già fonte di diverse e notevoli esternalità negative derivanti dalle condizioni di criticità dovute a diversi fattori che si sono venuti a creare nel tempo, pertanto l'obiettivo della Delibera è proprio quello di sanare tale situazione e far rientrare gli impianti nei limiti di normativa;
- tutti gli interventi progettuali sono stati effettuati partendo da una dettagliata analisi delle criticità esistenti mirata alla evidenza delle problematiche ed alla risoluzione dei problemi emersi, in maniera da ottimizzare il funzionamento dell'impianto e limitare a valori sotto soglia di norma i limiti dei parametri del refluo in uscita, compatibilmente la zona marina di scarico.

Quindi, per l'intervento in esame, non avrebbe senso effettuare una analisi C/B ambientali attraverso una "misura" della redditività sociale dell'opera con la valutazione del VAN (Valore Attuale Netto) e del TIR (Tasso Interno di Rendimento) nella situazione attuale e di progetto, sia alla luce delle considerazioni precedenti,

ma anche perché i vantaggi della soluzione di progetto appaiono più che scontati ed evidenti in termini di minori esternalità negative.

Per questo motivo è stata effettuata una analisi costi benefici ambientali di tipo qualitativo, attraverso la comparazione della alternativa zero, ossia della situazione attuale, con la soluzione di progetto, mediante la valutazione delle conseguenze per l'ambiente, sia positive che negative, che si ottengono con la messa in atto degli interventi di adeguamento.

Quindi sono state valutate le esternalità negative in termini qualitativi, ossia le perdite in campo ambientale, cioè gli impatti negativi che in una analisi finanziaria corrisponderebbero a costi ambientali, ed i benefici ambientali, sempre in termini qualitativi, cioè gli impatti positivi che sarebbero valutati come ricavi in termini economici.

Tale valutazione qualitativa,distinta per componenti, è riportata nel capitolo della valutazione degli impatti e stima degli effetti.

Dalla valutazione qualitativa si può evincere che, la realizzazione dell'intervento determina inevitabilmente dei miglioramenti sul processo di depurazione e sulla qualità del refluo finale, di conseguenza, evidenti e rilevanti benefici sulle componenti ambientali.

Le esternalità negative sono quindi bilanciate ed abbondantemente superate dai benefici ambientali.

6. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il problema dell'individuazione e della valutazione degli impatti ambientali dovuti a un'azione di progetto è sempre di difficile risoluzione a causa della eterogeneità degli aspetti da analizzare.

La varietà e la multidisciplinarietà del progetto porta a una difficile valutazione in particolare quando si analizzano tematiche legate alla complessità come quelle ambientali.

L'analisi della qualità ambientale e degli impatti sul territorio richiede innanzitutto chiarezza su cosa si deve intendere con il termine stesso di ambiente.

Esistono, infatti, almeno tre tipi di risposte possibili:

1) si può considerare solo l'ambiente fisico e biologico e le relazioni di scambio che avvengono all'interno degli ecosistemi. Si descriveranno, quindi, le caratteristiche fisiche dell'ambiente (geologia, idrologia, sismologia) e gli organismi viventi (flora e fauna), avendo riguardo alle emergenze naturalistiche eventualmente presenti, nonché le relazioni che tra essi avvengono (ecosistemi);

2) si può fare riferimento anche all'ambiente antropizzato (beni culturali, paesaggio, ambienti urbani, usi del suolo); in tal caso le relazioni da descrivere comprenderanno anche le attività umane e le modifiche da esse impresse all'ambiente fisico, anche in termini di alterazioni del funzionamento degli ecosistemi;

3) ci si può riferire a un concetto ancora più ampio, che comprende anche le attività e le condizioni di vita dell'uomo (salute, sicurezza della società e dell'economia, cultura, abitudini di vita).

Non necessariamente tutte le componenti e i fattori ambientali sopra indicati devono essere approfonditi nello stesso modo: il grado di approfondimento dipende dalla natura dell'opera in progetto e dalle specificità del sito.

È quanto stabilisce il **D.Lgs 152/06 e smi, art. 27, comma 4**:

"Le informazioni richieste devono essere coerenti con il grado di approfondimento necessario e strettamente attinenti alle caratteristiche specifiche di un determinato tipo di progetto e delle componenti dell'ambiente che possono subire un pregiudizio, anche in relazione alla localizzazione dell'intervento, tenuto conto delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili".

Gli elementi quali-quantitativi posti alla base della identificazione del Quadro di Riferimento Ambientale sono stati acquisiti con un approccio "attivo", derivante sia da specifiche indagini, concretizzatesi con lo svolgimento di diversi sopralluoghi, che da un approfondito studio della bibliografia esistente e della letteratura di settore.

In particolare, conformemente alle previsioni della vigente normativa, sono state dettagliatamente analizzate le seguenti componenti e i relativi fattori ambientali:

a) l'ambiente fisico: attraverso la caratterizzazione meteo-climatica e della qualità dell'aria;

b) l'ambiente idrico: ovvero le acque marine, considerate come componenti, come ambienti e come risorse;

c) il suolo e il sottosuolo: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili;

d) gli ecosistemi naturali: la flora e la fauna: come formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;

e) il paesaggio e patrimonio culturale: esaminando gli aspetti morfologici e culturali del paesaggio, l'identità delle comunità umane e i relativi beni culturali;

f) l'ambiente antropico: considerata in rapporto al rumore, alle vibrazioni ed alle emissioni pulviscolari nell'ambiente sia naturale che umano.

Definite le singole componenti ambientali, per ognuna di esse sono stati individuati gli elementi fondamentali per la caratterizzazione, articolati secondo il seguente ordine:

1. stato di fatto: nel quale viene effettuata una descrizione della situazione della componente;
2. impatti potenziali: in cui vengono individuati i principali punti di attenzione per valutare la significatività degli impatti in ragione della probabilità che possano verificarsi;
3. misure di mitigazione, compensazione e ripristino: in cui vengono individuate e descritte le misure poste in atto per ridurre gli impatti o, laddove non è possibile intervenire in tal senso, degli interventi di compensazione di impatto.

Per quanto attiene l'analisi degli impatti, la L.R. n.11 del 2001 e s.m.i. prevede che uno Studio di Impatto Ambientale contenga "*la descrizione e la valutazione degli impatti ambientali significativi positivi e negativi nelle fasi di attuazione, di gestione, di eventuale dismissione delle opere e degli interventi…".*

Pertanto, secondo le prescrizioni della Legge Regionale e sulla base delle indicazioni riportate nel D.Lgs. 152/06, è stata effettuata un'analisi dei contenuti tecnici significativi nelle diverse fasi, una descrizione delle attività di cui si compongono e la valutazione delle azioni causali o generatrici di interferenze sull'ambiente.

La valutazione degli impatti è stata realizzata con riscontro diretto durante la fase di esercizio, essendo l'impianto già in uso. S'intende, infatti, valutare l'impatto potenziale sulla componente fisica, idrica, suolo e sottosuolo, ecosistemica, paesaggistica e antropica in seguito al potenziamento dell'impianto di depurazione di Bari Ovest al fine di migliorarne l'efficienza.

Infine, una volta effettuata l'analisi degli impatti, sono state individuate le misure di mitigazione e/o compensazione volte a:

- mantenere in maniera armonica l'impianto nell'ambiante,

- minimizzare l'effetto dell'impatto visivo;
- continuare a minimizzare gli effetti sull'ambiente durante la fase di esercizio;
- compensare del tutto gli impatti generati con la sistemazione finale dei luoghi.

6.1 Inquadramento territoriale (Area Vasta)

Il sito è ubicato a Ovest del territorio comunale di Bari, inserito nell'area caratteristica del litorale barese.

Analizzando l'area vasta in cui ricade il suddetto progetto si osserva che il comparto territoriale analizzato ricade nella cosidetta "*Puglia centrale*" (rif. Piano Paesaggistico Territoriale Regionale).

L'ambito della Puglia Centrale si estende tra l'ultimo gradino della Murgia barese e la linea costiera ed è composto da due sistemi principali: la **fascia costiera** e la **fascia pedemurgiana**.

Il paesaggio agrario ha caratteri differenti nella zona più pianeggiante – la costa e l'immediato entroterra – e nella zona ascendente, quella pede-murgiana. La prima zona è tradizionalmente più fertile, ed è utilizzata in prevalenza per le colture ortofrutticole irrigue. Propri di quest'area sono i paesaggi – ora residuali – degli orti costieri. Della seconda zona sono, invece, le distese di olivi, ciliegi, mandorli e vigne sulle prime gradonate carsiche, con le più recenti inserzioni di serre e "tendoni" per l'agricoltura intensiva soprattutto sul versante sud orientale.

Questa sequenza di gradoni, che segnano la graduale transizione dal paesaggio orticolo costiero al paesaggio arboricolo e poi boschivo più tipicamente murgiano, è incisa trasversalmente da una rete di lame, gli antichi solchi erosivi che costituiscono un segno distintivo del paesaggio carsico pugliese, insieme alle doline ed agli inghiottitoi.

Le lame svolgono un ruolo importante di funzionalità idraulica e allo stesso tempo sono ambienti naturalistici di pregio, dei corridoi ecologici che mettono in comunicazione ecosistemi diversi, dalla Murgia fino al mare. Il reticolo carsico avvicina ai contesti urbani, talvolta attraversandoli, habitat ad elevata biodiversità.

Le lame sono caratterizzate da suoli fertili e un microclima riparato particolarmente favorevole allo sviluppo della vegetazione, che ha favorito l'insediamento umano.

Infatti, queste caratteristiche ambientali hanno invogliato l'uomo ad entrare nel territorio pugliese dallo sbocco al mare delle lame e, pian piano, a risalire lungo il

loro corso fino alla Murgia, determinandone l'antropizzazione sin dai tempi più antichi.

Le lame si sono formate per erosione delle acque piovane e successiva carsificazione sui suoli teneri del Plio–pleistocene, arrestandosi in corrispondenza degli strati calcarei più compatti.

Tutti i corsi d'acqua che confluiscono a raggiera verso la costa, formano una superficie "a ventaglio" in corrispondenza dell'abitato di Bari, e hanno origine sulle alture dell'altopiano murgiano. Questa rete è da nord a sud costituita dalla Lama Balice, Lama Lamasinata, Lama Picone (di cui Lama Baronale fa parte), Lama Montrone, Lama Valenzano, Lama San Giorgio e Lama Giotta.

La fascia costiera si sviluppa da Barletta a Mola di Bari ed è caratterizzata da litorali con zone di rocce poco affioranti – fatta eccezione per le falesie di Polignano, interessate da fenomeni di carsismo marino – con radi esempi di macchia mediterranea.

6.2 Caratteri generali del territorio (Area di Dettaglio)

Il sito oggetto del presente Studio ricade nel territorio di Bari, a circa 3 Km dal centro cittadino.

Figura 6.1: Localizzazione dell'impianto di depurazione nel territorio comunale di Bari

Il depuratore di Bari Ovest, anche se distante solo 500 metri circa dal quartiere San Paolo, è inserito in un contesto fortemente segnato da attività antropiche settorializzate nel comparto industriale; a nord l'impianto confina con l'interporto e con il terminal intermodale di Bari Scalo Ferruccio, a sud con la Zona Industriale.

Figura 6.2: Inquadramento dell'impianto nell'area di dettaglio

L'accessibilità al sito risulta estremamente facilitata dal contesto industriale nel quale è inserito. Considerando le infrastrutture viarie presenti, è possibile giungere all'impianto dalla A14 prendendo l'uscita Bari Nord verso Bari Centro/Porto/Brindisi, seguendo le indicazioni per Bari lungo la S.S.96 fino alla S.S.16 – Tangenziale di Bari, dove prendendo l'uscita 5 verso Bari Centro/Bari S.Paolo/Interporto, si giunge su viale Europa, dove le indicazioni portano alla Strada Vicinale del Tesoro, sede dell'impianto.

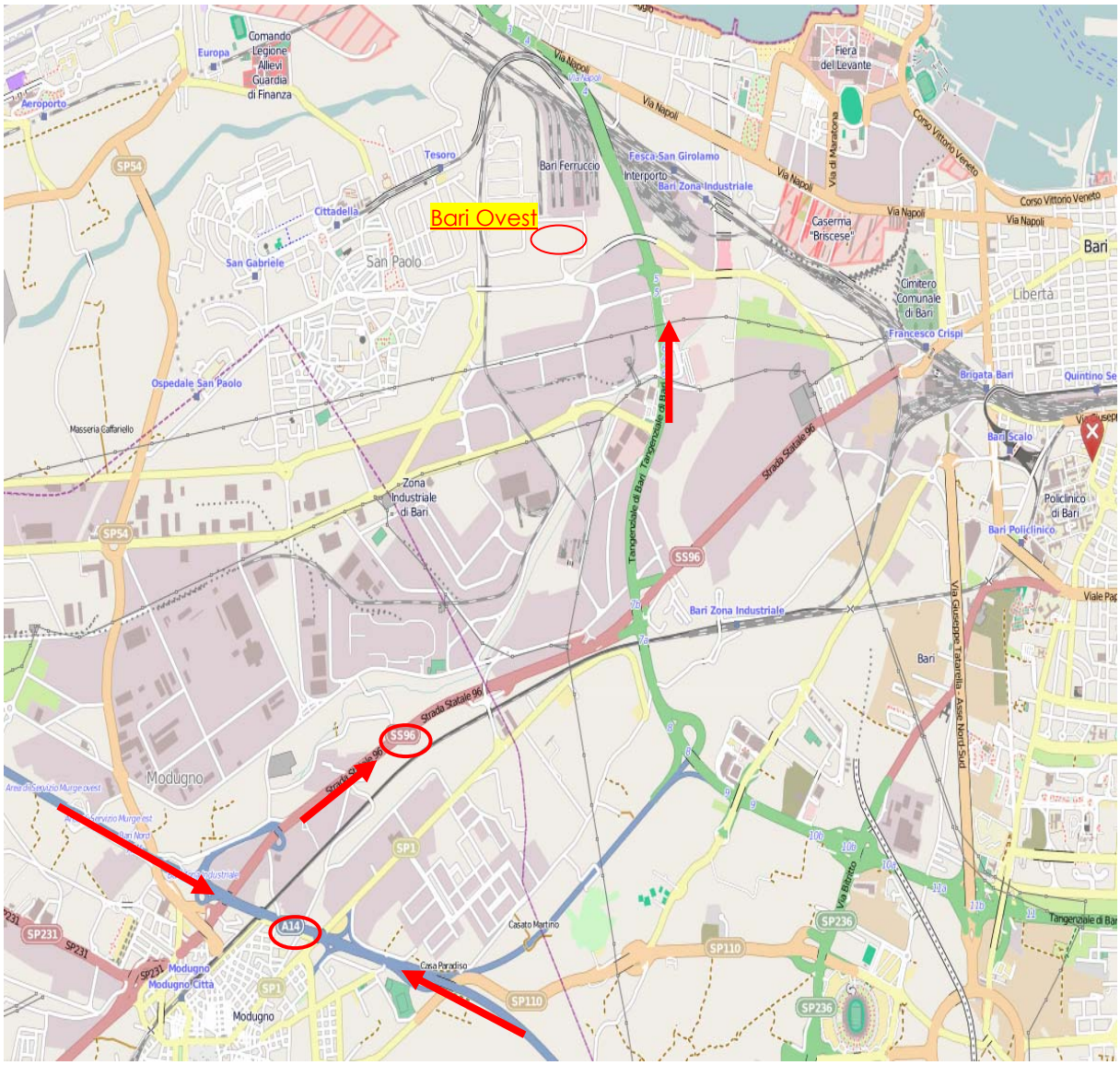


Figura 6.3: Indicazioni viarie per giungere all'impianto

Il sito, quindi, si trova in un contesto fortemente caratterizzato dalla destinazione industriale/artigianale, per la presenza di numerose attività, con prevalenza di opifici

di dimensioni medio-grandi, e dalla presenza del terminal intermodale ferroviario, che ne impedisce di fatto l'espansione verso altre destinazioni, per la presenza dei binari ferroviari.

La parte abitata più vicina è costituita dal quartiere San Paolo, le cui abitazioni si trovano nella parte ad ovest rispetto all'impianto.

6.3 Ambiente fisico

In tale componente vengono esaminati gli aspetti atmosferici, intesi come qualità dell'aria e climatici.

L'aria, che rappresenta l'involucro gassoso che circonda la terra, determina alcune condizioni necessarie al mantenimento della vita, quali la fornitura dei gas necessari alla respirazione (o direttamente o attraverso scambi con gli ambienti idrici), il tamponamento verso valori estremi di temperatura, la protezione (attraverso uno strato di ozono) dalle radiazioni ultraviolette provenienti dall'esterno.

Ne consegue che il suo inquinamento può comportare effetti fortemente indesiderati sulla salute umana e sulla vita nella biosfera in generale.

L'**aria** è in stretto rapporto, attraverso scambi di materia ed energia, con le altre componenti dell'ambiente; variazioni nella componente atmosferica possono essere la premessa per variazioni in altre componenti ambientali.

Ai fini delle valutazioni di impatto ambientale, è necessario distinguere tra le "emissioni" in atmosfera di aria contaminata da parte delle opere in progetto e l'aria al livello del suolo, dove avvengono gli scambi con le altre componenti ambientali (popolazione umana, vegetazione, fauna).

Si utilizza il termine "immissione" per indicare l'apporto di aria inquinata in un dato sito proveniente da specifiche fonti di emissione.

Il **clima** può essere definito come l'effetto congiunto di fenomeni meteorologici che determinano lo stato medio del tempo in un dato luogo o in una data regione.

Esso è innanzitutto legato alla posizione geografica di un'area (latitudine, distanza dal mare, ecc.) ed alla sua altitudine rispetto al livello del mare.

I fattori meteorologici che influenzano direttamente il clima sono innanzitutto la temperatura e l'umidità dell'aria, la nuvolosità e la radiazione solare, le precipitazioni, la pressione atmosferica e le sue variazioni, il regime dei venti regnanti e dominanti.

In ambito locale, si possono avere caratteristiche microclimatiche particolari, che differenziano nettamente una località o un'area rispetto ad altre vicine aventi le stesse caratteristiche climatiche. Questo fenomeno può essere legato a

caratteristiche topografiche e geomorfologiche, a singolari condizioni geostrutturali, a fattori di carattere vegetazionale e idrologico nonché alla presenza di manufatti, con la modifica dei processi locali di evapotraspirazione e condensazione al suolo.

Anche le condizioni locali di inquinamento atmosferico possono modificare in qualche caso il microclima.

Ai fini degli studi di impatto il clima interessa in quanto fattore di modificazione dell'inquinamento atmosferico, ed in quanto bersaglio esso stesso di possibili impatti.

Non vanno peraltro tralasciati i contributi, ancorché singolarmente modesti, provocati dagli interventi in termini di emissioni di gas (in primo luogo di anidride carbonica e cloro-fluoro carburi), suscettibili di provocare alterazioni climatiche globali.

L'obiettivo della caratterizzazione di tale componente è l'analisi dell'inquinamento atmosferico, inteso come modifica dello stato dell'aria conseguente alla immissione di sostanze di qualsiasi natura, tali da alterarne le condizioni di salubrità e, quindi, costituire pregiudizio diretto o indiretto per la salute dei cittadini o danno per le altre componenti ambientali.

6.3.1 STATO DI FATTO

Il clima può essere definito come l'effetto congiunto di fenomeni meteorologici che determinano lo stato medio del tempo in un dato luogo o in una data regione.

Esso è innanzitutto legato alla posizione geografica di un'area (latitudine, distanza dal mare, ecc.) ed alla sua altitudine rispetto al livello del mare.

Con riferimento all'analisi delle principali caratteristiche meteo-climatiche il territorio regionale risulta caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo, con particolare riferimento alle fasce costiere, su cui incide l'azione mitigatrice del mare (con escursioni termiche stagionali di modesta entità). Le aree interne sono invece caratterizzate da un clima più continentale, con maggiori variazioni di temperatura tra inverno ed estate.

La Regione puglia è suddivisa in n. 1 aree climatiche con riferimento ai valori medi, sia annui (misurati con l'indice DIC = Deficit Idrico Climatico) che mensili, dei parametri climatici più significativi (temperature minime e massime, piovosità, evapotraspirazione di riferimento).

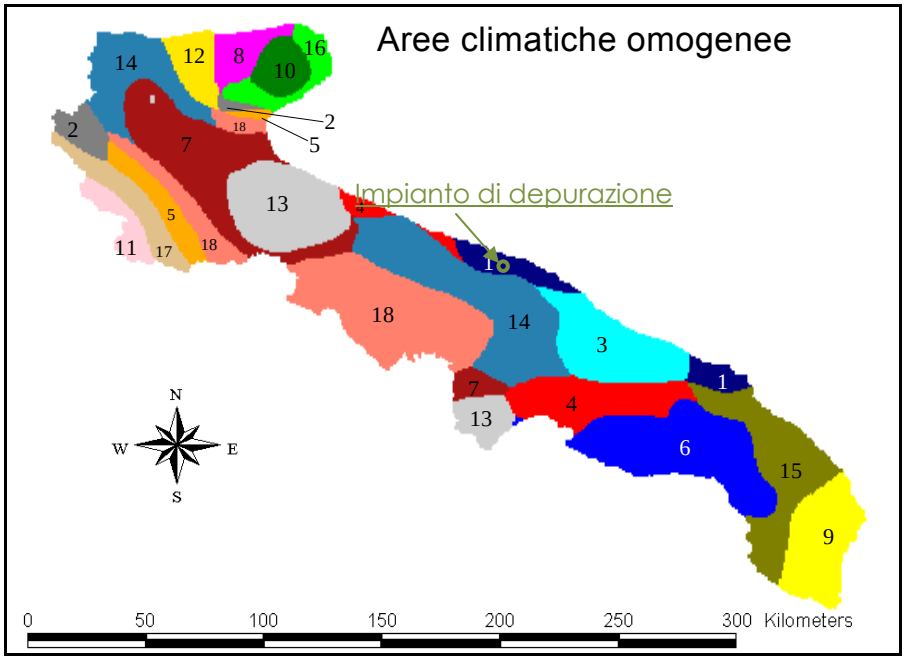


Figura 6.4: Distribuzione spaziale delle aree climatiche omogenee della Puglia

Clima: *Temperature e precipitazioni*

Il sito ricade nell'area **climatica omogenea** contrassegnata dal **numero 1**, le cui caratteristiche sono:

Temperature medie annuali (°C)			**ET_0**	**Piovosità**	**DIC**
Massime	**Minime**	**Medie**	**Totale annuo (mm)**	**Totale annua (mm)**	**Totale annuo (mm)**
20.0	12.2	16.1	927	602	548

Tali aree sono delimitate con riferimento ai valori medi, sia annui (misurati con l'indice DIC=Deficit Idrico Climatico) che mensili, dei parametri più significativi (temperature minime e massime, piovosità, evotraspirazione di riferimento)

L'area 1 è caratterizzata da:

- un valore di DIC annuo non eccessivamente elevato essendo leggermente inferiore alla piovosità totale annua;
- un periodo siccitoso che va dall'inizio di giugno a fine agosto;
- una piovosità non inferiore a 28 mm durante i periodi estivi.

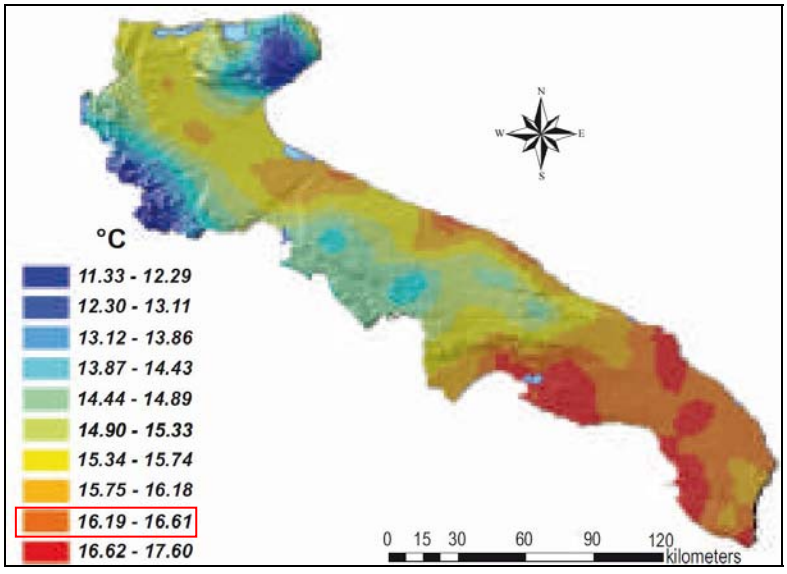


Figura 6.5: Mappa delle temperature medie annuali della Puglia

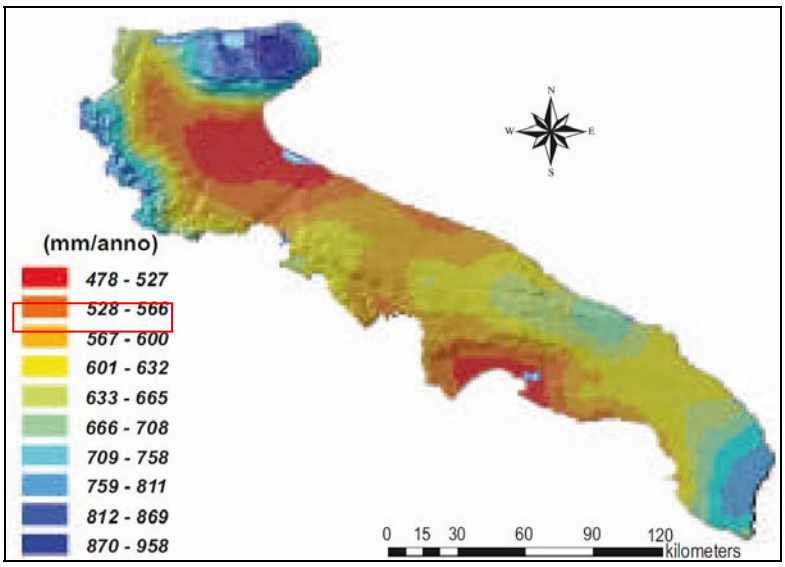


Figura 6.6: Mappa delle precipitazioni medie annuali della Puglia

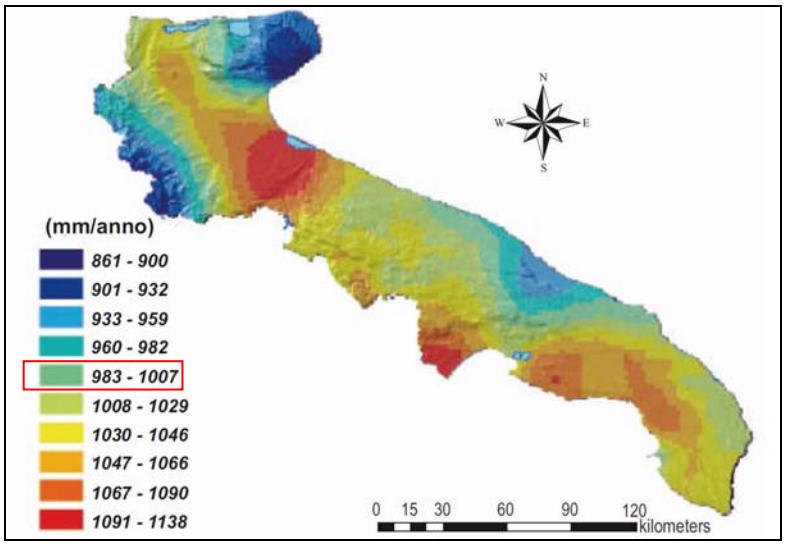


Figura 6.7: Mappa della distribuzione spaziale sul territorio pugliese dell'evapotraspirazione di riferimento (ET_0) media annua

Lungo il litorale barese, il clima è tipicamente mediterraneo con inverni miti ed estati caldo aride. Spostandosi verso l'interno delle Murge basse, le aree pianeggianti risentono ancora dell'azione mitigatrice del mare che conferisce un clima tipicamente mediterraneo con estati calde e inverni miti. Nelle aree più interne, il clima risulta medio temperato. Le precipitazioni piovose non sono

abbondanti ma ben distribuite nel corso dell'anno. Solo sulla costa si hanno periodi di siccità in estate.

In particolare nel territorio del comune di Bari, le escursioni termiche sono contenute dall'azione mitigatrice marina, infatti il capoluogo, trovandosi sulla costa del basso Adriatico, è spesso interessata da venti a regime di brezza.

Tuttavia la città nei mesi invernali è spesso influenzata dalle correnti fredde di provenienza nord-orientale balcanica e nord-occidentali provenienti dagli alti monti abruzzesi, che sporadicamente determinano precipitazioni a carattere nevoso anche a bassa quota: da ricordare le nevicate del 1987-1993-1999-2002 e 2005, in cui caddero mediamente sulla città circa 15 cm di neve.

Le piogge, concentrate nei mesi invernali, sono caratterizzate da un regime estremamente variabile; nei mesi estivi vi è alternanza tra ondate di caldo torrido provenienti dal nord-Africa alternate da altrettante ondate di caldo umido provenienti dalle regioni ad est del bacino del basso mediterraneo. In contrapposizione alle ondate di caldo africano, vi sono giorni in cui soffiano venti settentrionali di maestrale, a cui possono associarsi nuclei di bassa pressione transitori che possono dar luogo a fenomeni temporaleschi tipici della stagione estiva, bruschi cali di temperatura associati a mare molto mosso o agitato.

Il 24 luglio 2007 a Bari Palese si toccarono i 45,6°C, la più alta temperatura mai registrata presso la stazione meteorologica dell'aeroporto cittadino. La temperatura minima assoluta risale al 3 gennaio 1993, quando si registrarono -6,0°C.

Vento

Dall'analisi dell'Atlante Eolico della Regione Puglia, l'area vasta è interessata da una ventosità con direzione prevalente da Nord-Ovest.

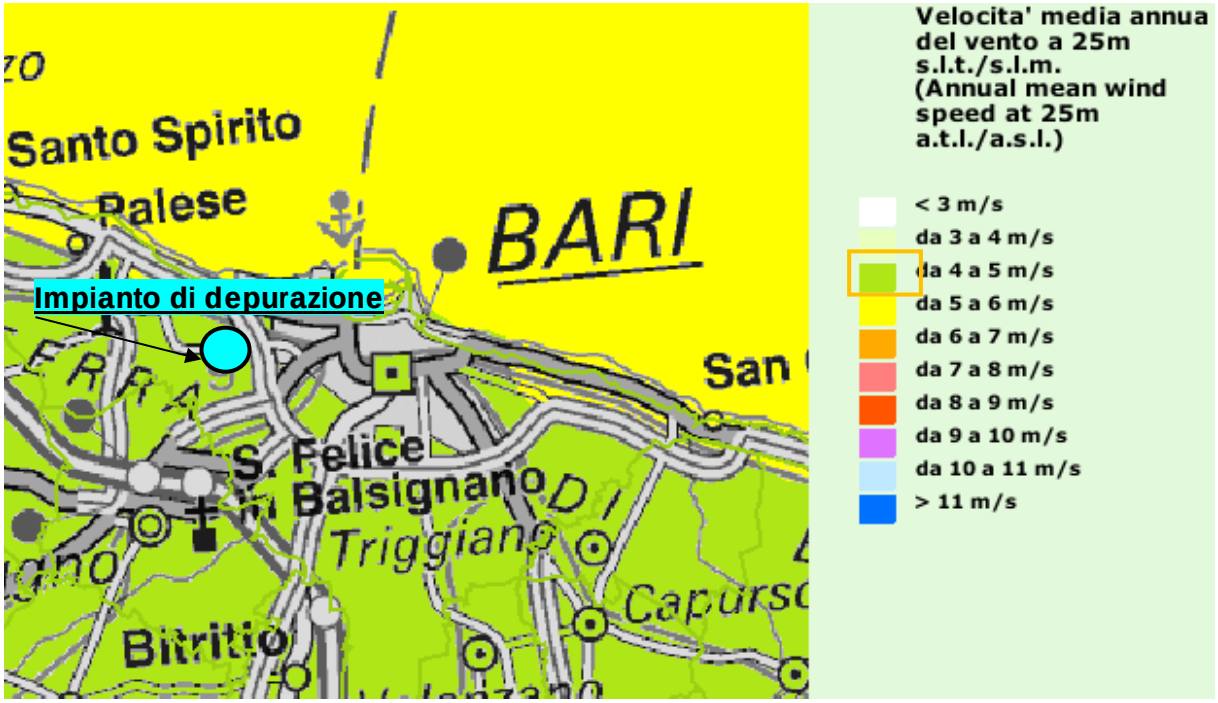


Figura 6.8: Carta delle ventosità media annua (m³/s) a 25 m dal suolo

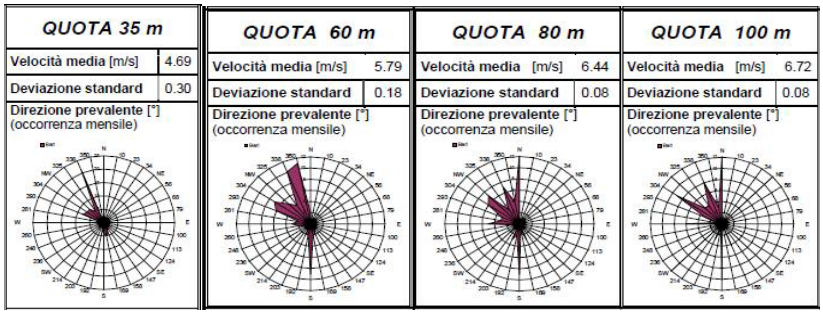


Figura 6.9: Atlante Eolico della Regione Puglia - Dati di Vento relativi al Comune di Bari

Qualità dell'aria

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

L'Agenzia Regionale Per la Protezione e Prevenzione dell'Ambiente (ARPA Puglia) redige annualmente la **Relazione sulla qualità dell'aria in Puglia.** Nello specifico per lo studio della qualità dell'aria vengono analizzati i seguenti indicatori:

Tabella 1 Parametri monitorati per la qualità dell'aria

Subtematica	Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Qualità dell'aria	PM_{10}	S	ARPA Puglia
	$PM_{2.5}$	S	ARPA Puglia
	NO_2	S	ARPA Puglia
	O_3	S	ARPA Puglia
	Benzene	S	ARPA Puglia
	IPA	S	ARPA Puglia
	Metalli pesanti	S	ARPA Puglia
Emissioni in atmosfera	Andamento delle emissioni di CO_2 in Puglia	D	ISPRA - EEA
	Emissioni industriali	P	ISPRA – Registro INES/EPER & Registro INES/EPRTR
	Trend regionale delle emissioni industriali	P	ISPRA – Registro INES/EPER & Registro INES/EPRTR

In particolare al fine di valutare lo stato di qualità dell'aria sono stati utilizzati i dati presenti nel report 2012.

I dati regionali di qualità dell'aria fotografano una situazione ambientale in miglioramento e con criticità circoscritte.

Il riferimento per la rilevazione della qualità dell'aria è fornito, secondo l'ARPA, dall'Indice di Qualità dell'Aria (IQA) che è un indicatore che descrive in maniera immediata e sintetica lo stato di qualità dell'aria, associando a ogni sito di

monitoraggio un diverso colore, in funzione delle concentrazioni di inquinanti registrate.

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

- √ PM10 (frazione del particolato con diametro inferiore a 10 μm),
- √ NO2 (biossido di azoto),
- √ O3 (ozono),
- √ benzene,
- √ CO (monossido di carbonio),
- √ SO2 (biossido di zolfo).

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

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

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

I limiti di legge presi a riferimento sono i seguenti:

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

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

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

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

La stazione di monitoraggio dell'ARPA Puglia più vicina all'impianto risulta la centralina denominata CUS posta sul Lungomare Starita di Bari posta a circa 3 km dall'impianto di depurazione.

Informazioni sulla centralina

Denominazione:	CUS
Provincia:	Bari
Comune:	Bari
Indirizzo:	Lungomare Starita presso CUS BARI
Tipologia area analizzata:	Urbana
Tipologia stazione:	Fondo
Inquinanti analizzati:	PM10, NO2, O3
Data inizio attività:	25/07/2012
Data cessazione attività:	
Coordinate UTM:	E: 654877.9 N: 4555353.6

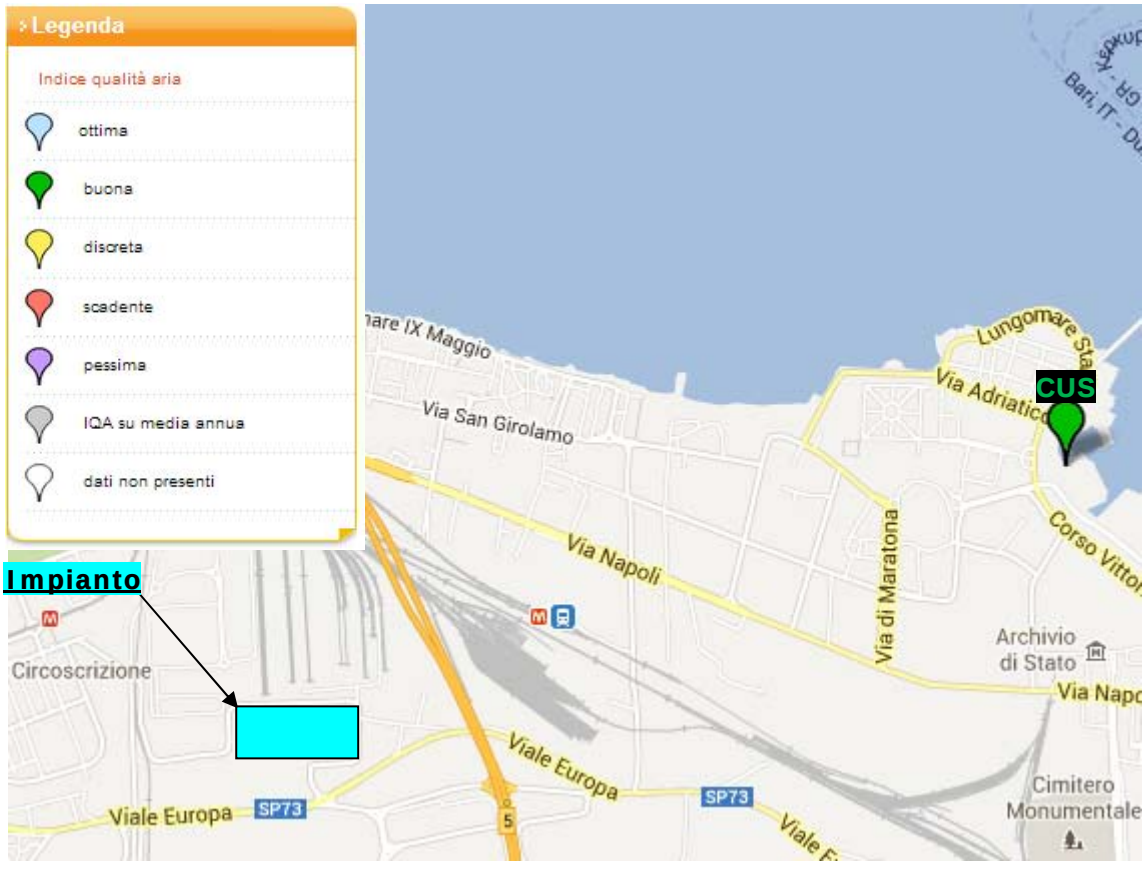
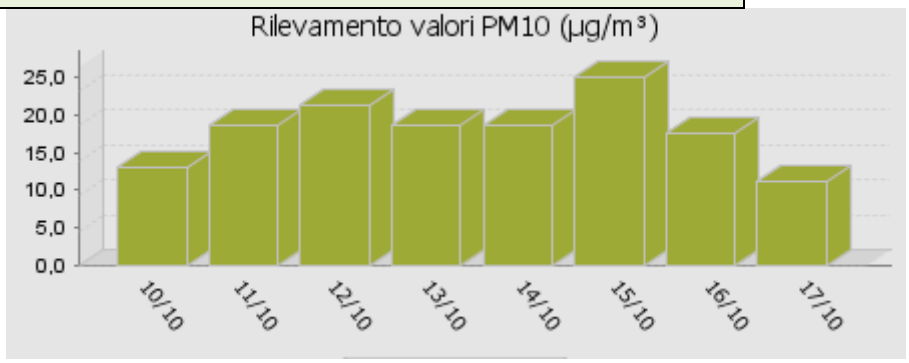


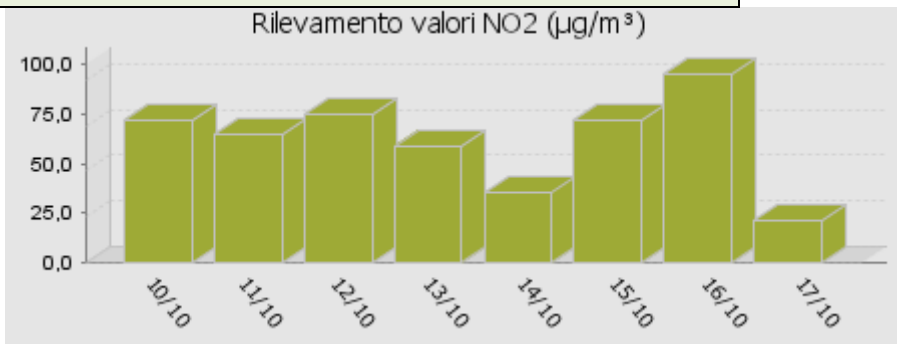
Figura 6.10 : Individuazione della stazione di monitoraggio qualità dell'aria rispetto all'impianto

Dalla consultazione dei dati emerge una condizione della qualità dell'aria per la stazione di monitoraggio CUS caratterizzata da livelli BUONI; le analisi non mostrano superamenti dei limiti di legge per nessuno degli inquinanti monitorati, di conseguenza non è stata verificata alcuna situazione di criticità.

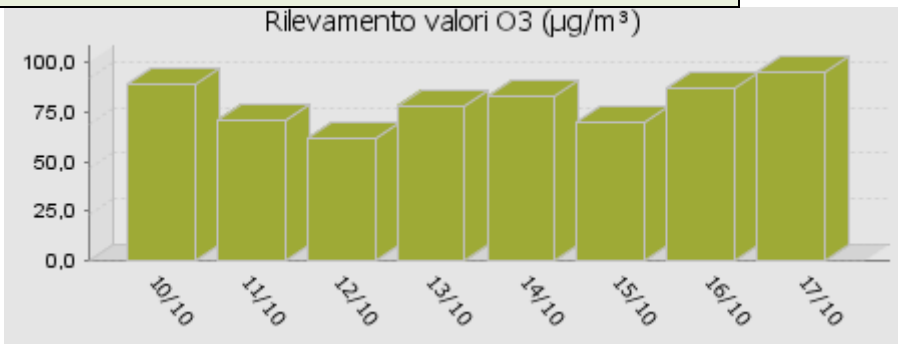
Valore limite PM10: 50µg/m³



Valore limite NO_2: 200µg/m³



Valore limite O_3: 180µg/m³



Quindi si può concludere che l'area vasta di intervento non presenta elementi di criticità dal punto di vista delle emissioni in atmosfera, nonostante la presenza di aree industriali e strade ad alto tasso di traffico.

Alla luce dei risultati su riportati, lo stato di fatto dell'ambiente atmosferico di **area vasta** (nel raggio di 3 km dall'impianto), si può quindi considerare certamente non inquinato.

Per quanto riguarda **l'area di interesse**, come riportato in seguito, è stata eseguita **una campagna di misura, nell'ambito dell'adeguamento della istanza di autorizzazione per le emissioni in atmosfera**, in corso di rilascio presso la Provincia di Bari.

Odore

Un aspetto molto importante da considerare per la valutazione della qualità dell'aria è rappresentato dalle: **"Emissioni odorigene in atmosfera da impianti di depurazione reflui".**

La regione Lombardia ha redatto le linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno.

Il manuale si applica agli impianti di depurazione reflui idrici che esercitano attività di depurazione di acque reflue domestiche, industriali e urbane (cfr. art. 74 c. 1 lettere g), h) e i) del D.Lgs. 152/06), ed agli impianti di depurazione di rifiuti liquidi riconducibili ai punti 5.1 e/o 5.3 dell'allegato I del D.Lgs. 59/05.

La classificazione delle fasi di processo è stata redatta al fine di tenere conto dell'impatto olfattivo relativo alle singole fasi e accorpando pertanto fasi tecnologicamente diverse, purchè caratterizzate da emissioni odorigene simili.

Tabella 2 Identificazione delle fonti odorigine

Attività considerata	Fasi del processo e fonti emissive	Inquinanti odorigeni
Trattamento reflui liquidi	Arrivo e sollevamento refluo urbano e scarico bottini o autobotti	- solfuro di idrogeno; - ammoniaca; - composti organici contenti zolfo; - composti organici ridotti dello zolfo; - ammine; - indolo e scatolo; - acidi grassi volatili; - altri composti organici.
	Pretrattamenti	
	Sedimentazione primaria	
	Ossidazione biologica	
	Nitrificazione	
	Denitrificazione	
	Sedimentazione secondaria	
	Trattamenti finali	
Trattamento fanghi e produzione di energia	Ispessimento	
	Trattamenti meccanici (nastro/filtro pressatura, centrifugazione)	
	Trattamenti termici (essiccazione)	
	Digestione anaerobica	
	Adduzione trattamento biogas	

Nella tabella che segue sono riportati i valori medi e i range di concentrazione di odore caratteristici per ciascuna delle fasi considerate (Regione Lombardia):

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

Tabella 6.3: Valori medi, range di concentrazione di odore e fattori di emissione di odore per ciascuna fase[1]

Nell'ultima colonna sono riportati i fattori di emissione dell'odore (OEF – Odour Emission Factor) calcolati per ciascuna fase ed espressi in unità odorimetriche per metro cubo di refluo trattato (ouE/(m^3 di refluo)).

I fattori di emissione dell'odore rappresentano un metodo semplice per stimare le emissioni di odore di un impianto sulla base di un indice di attività, che deve essere

[1] *Linee Guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissione gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno – Emissioni odorigene in atmosfera da impianti di depurazione reflui (Regione Lombardia).*

rappresentativo della tipologia di impianto considerato e associato alla quantità di odore emessa.

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

Nel seguito è riportata la stima delle unità odorimetriche per l'impianto di depurazione di Bari Ovest.

6.3.2 IMPATTO POTENZIALE SULL'AMBIENTE FISICO

Nel presente paragrafo è riportata una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, risultati dall'attività del progetto proposto.

Fase di cantiere e transitorio

Durante la fase di cantiere, che coincide con il funzionamento in transitorio dell'impianto (le cui fasi sono state descritte nel quadro di riferimento progettuale) le attività che possono provocare impatti potenziali sulla qualità dell'aria sono costituite da:

→ adeguamento di opere civili,

→ trasporto materiali e componenti di impianto.

→ utilizzo mezzi meccanici di sollevamento,

→ utilizzo mezzi meccanici leggeri,

→ trasporto dei fanghi attivi,

→ funzionamento transitorio dell'impianto.

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

- aumento del volume di traffico;
- emissioni in atmosfera provocate dai lavori;
- emissioni in atmosfera provocate dall'impianto;
- aumento di temperatura provocato dai gas di scarico dei veicoli in transito, atteso l'aumento del traffico veicolare che l'intervento in progetto comporta soprattutto in fase di esecuzione dei lavori (impatto indiretto). Aumento sentito maggiormente nei periodi di calma dei venti;
- immissione di polveri dovuta al trasporto e movimentazione di materiali tramite gli automezzi di cantiere e l'uso dei macchinari.

Nella fase di cantiere l'aspetto fondamentale risulta la organizzazione e la logistica della sequenza delle fasi di costruzione delle nuove attività,

compatibilmente con il funzionamento dell'impianto che, ovviamente, non potrà essere fermato.

In aggiunta alla fase di cantiere, si considera quindi anche il transitorio.

Infatti, l'impianto durante i lavori non può essere fermato, per cui durante la fase transitoria verranno mantenuti in funzione i trattamenti necessari, quindi si creerà una successione temporale degli interventi tale da garantire il minimo funzionamento con il minimo disservizio, oltre che programmare i lavori nei periodi di minor carico.

Emissione da aumento di polveri in atmosfera

La attività di cantiere, la cui durata complessiva è stimata essere circa 24 mesi, produrrà un incremento significativo di traffico veicolare.

E' stata effettuata una valutazione dell'area d'influenza coinvolta, in fase di cantiere, direttamente dalle attività lavorative e per la presenza dei macchinari, dei materiali e degli operai, e quella compromessa indirettamente per la diffusione delle polveri e gas di scarico.

Per quanto riguarda l'interferenza diretta dovuta alla presenza dei macchinari e dei mezzi, l'area interessata sarà quella in cui sorge l'impianto, dello sviluppo complessivo di circa 50.000 m^2.

Inoltre, l'incremento di traffico veicolare sulla viabilità da e per l'impianto causerà un aumento della diffusione delle polveri trasportate dai mezzi di cantiere e dei gas di scarico prodotti dagli stessi.

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

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

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

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

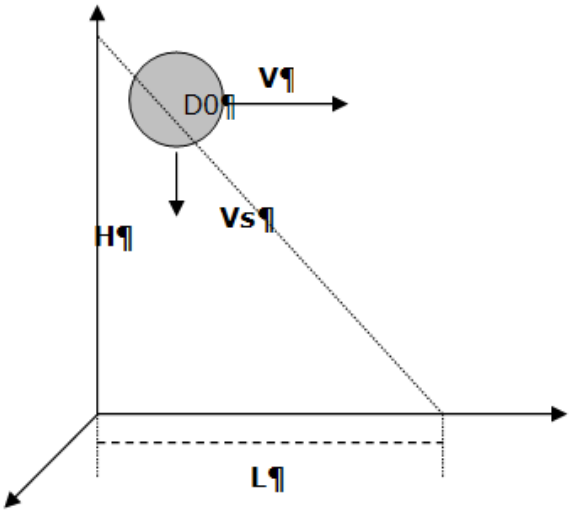
I granuli del fino sono dovuti al sollevamento di polveri per il movimento di mezzi su strade sterrate e per gli scavi e riporti di terreno; si ipotizza, per esse, un range di valori di densità compreso tra 1,5 e 2,5 gr/cm^3.

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

Riassumendo:

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

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



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

Velocità orizzontale = velocità del vento: 4 m/s

Angolo di caduta : 86.4 – 84°

La frazione più fina delle polveri prodotte dalle lavorazioni coprirà una distanza data dalla relazione: L = H x tan(a).

Pertanto, nell'ipotesi sfavorevole di una quota iniziale di 7 metri dal suolo (sollevamento del braccio della gru per la demolizione del digestore anaerobico), il punto di caduta si troverà a circa 110 metri di distanza lungo l'asse della direzione del vento (densità della particella pari a 1,5 gr/cm^3), oppure a circa 66 metri di distanza (densità della particella pari a 2,5 gr/cm^3).

A vantaggio di sicurezza, trascurando la direzione prevalente del vento, si può considerare come area influente, per le sole polveri, una circonferenza di raggio pari a 110 m rispetto all'area di ubicazione dell'impianto, ricadente nella suddetta aria di cantiere.

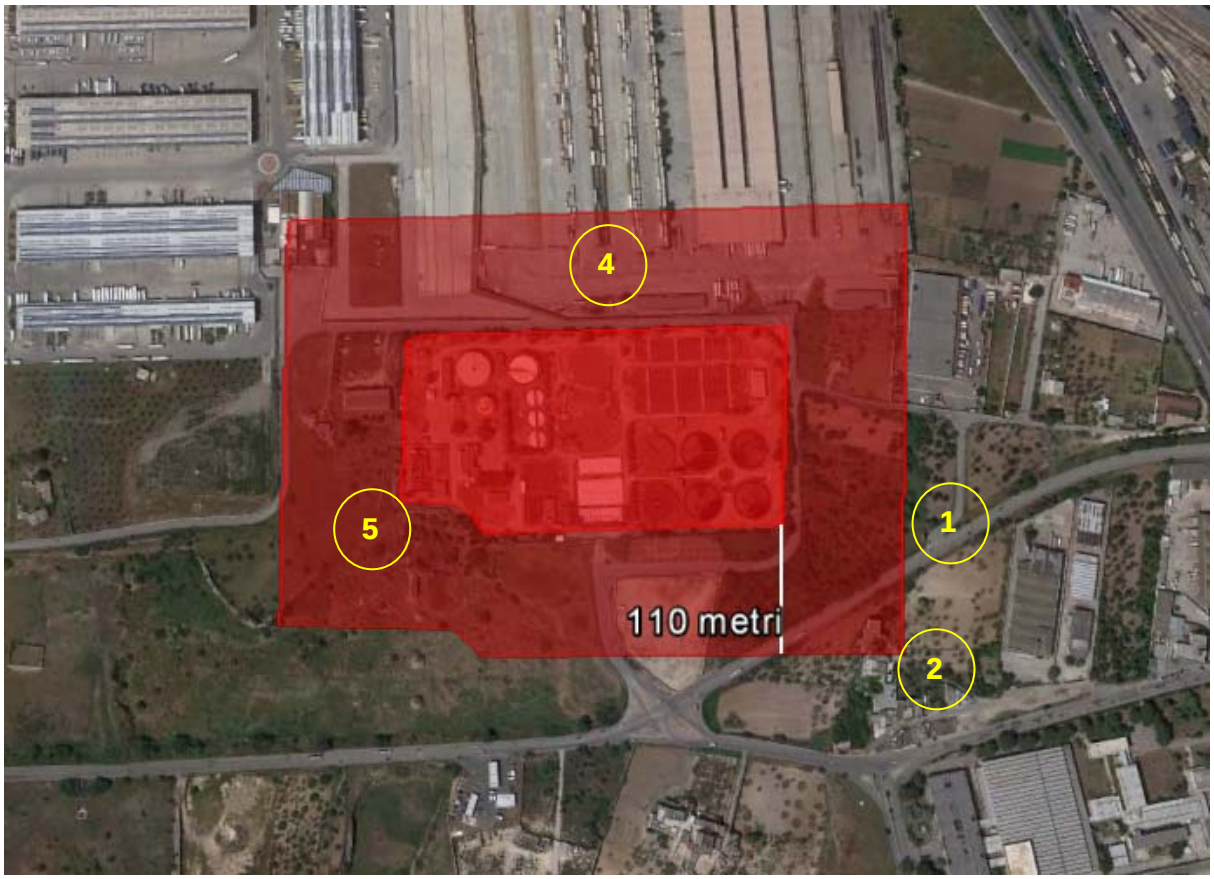


Figura 6.11: Fascia di influenza delle particelle sottili relativamente alla fase di cantiere

Come si può notare, l'area di influenza delle particelle ricade:

1. Per un breve tratto su viale Europa, strada molto trafficata di collegamento al quartiere San Paolo;

2. su un edificio abbandonato, situato nei pressi della stessa viale Europa;

3. sull'ipogeo "Torre Rossa", adiacente al confine dell'impianto;

4. sulla parte di testa del terminal intermodale Bari-Ferruccio.

Come si può evincere dal report effettuato, i potenziali bersagli dell'effetto delle polveri, hanno un livello di sensibilità molto basso, in quanto trattasi di un tratto di arteria stradale abbastanza trafficata, due siti abbandonati e una zona destinata alla movimentazione ferroviaria, quindi già soggetta ad inquinamento di tipo pulviscolare.

Ad ogni modo, i lavori verranno effettuati in un'area confinata e dotata di recinzione, saranno limitati nel tempo e verranno messe in atto una serie di misure di mitigazione tali da rendere la diffusione di entità del tutto trascurabile.

Per concludere, l'impatto potenziale durante la fase di cantiere dovuto all'emissioni di polveri è risultato **trascurabile** e di **breve** durata, sottolineando anche la bassa valenza ambientale e paesaggistica dell'area adiacente l'impianto di depurazione e la totale assenza di bersagli sensibili.

Emissioni da aumento di traffico veicolare

L'inquinamento dovuto al traffico veicolare prodotto dagli autoveicoli all'interno dell'area di cantiere (tipico degli inquinanti a breve raggio, ovvero quelli che causano effetti limitati nello spazio e nel tempo e che comprendono, principalmente, l'ossido di carbonio, i composti del piombo, gli idrocarburi e le polveri) è limitato in quanto l'emissione rimane circoscritta sostanzialmente all'area di cantiere o in un breve raggio intorno di essa a seconda delle condizioni meteo, ove non esistono particolari recettori sensibili, in quanto l'area risulta fortemente antropizzata da attività industriali e le strade che la circondano sono sempre molto trafficate essendo arterie di collegamento del quartiere San Paolo e dell'Aeroporto Bari Palese con il centro città.

Per quanto riguarda l'aumento del traffico veicolare da e verso il cantiere, dovuto a movimenti di terra e alle demolizioni, la stima è stata effettuata considerando una durata dei lavori di 24 mesi, equivalenti a 720 giorni lavorativi, desunta dal cronoprogramma riportato nel quadro di riferimento progettuale.

Al fine di valutare l'incidenza del numero di viaggi al giorno, sono stati valutati (vedi tabella seguente) i volumi di materiale da conferire a sito e/o discarica e/o impianto di recupero, prodotti da ogni intervento progettuale, che verranno trasportati con automezzi aventi capacità media di 25 mc.

Lo scopo è quello di stimare il potenziale inquinamento della movimentazione degli automezzi, considerandoli come una sorgente in movimento che determina una diffusione lineare.

DESCRIZIONE	SVUOTAMENTO VASCHE CON AUTOBOTTI [mc]	TERRENO DI SCAVO [mc]	RINTERRO CON MATERIALE DEL CANTIERE [mc]	DEMOLIZIONE [mc]	RINTERRO CON MATERIALE DA CAVA	TRASPORTO A DISCARICA [mc]
Ossidazione (O1)	1800	23092	3888	5422	70	26173
Chiariflocculazione primaria (C4)	153			895		970
Ex chiariflocculazione finale (C5)	153			892		967
Sedimentazione secondaria (SD)		9529	1520	16	25	8028
Stoccaggio e dosaggio calce (ST)				248		41
Filtrazione (F5)		161		386		597
Fabbricato dosaggio polimero e spinta latte di calce (F3)			198	405		406
Accumulo fanghi da pozzi neri (A4)				732		729
Laminazione (L1)		6791	1236	14	34	6700
Grigliatura (G1)		223	119	22	22	41
Ripartitore secondario nuovo (R4bis)		4222	2114		826	673
Ispessimento fanghi (I2)		147	103	14	29	57
Vasca di contatto e disinfezione (VI)		40	34			6
Trasmormazione e distribuzione energia (T2)				8		8
Edificio soffianti (OC8)						
Disidratazione fanghi (DC)		54	46			8
Sedimentazione primaria (SC)		58	39	8	10	26
Riscaldamento fango e compressione gas per D5 (R1)				183		183
Ripartizione fanghi attivi ricircolo e estrazione supero (R6)						
Fabbricato disinfezione cloro gas (F4)						
Fabbricato servizi ed uffici (F6)						
Area impianto		3059	520		626	19991
Sollevamento (S1)						
Dissabbiatura (DE)						
Deodorizzazione arie esauste		67			9	67
Gasometro (G2)				282		282
Digestione anaerobica (D6)	2000			847		2847
Serbatoio nafta				163		163
Fabbricato tecnologico		1879	1274		22	545
Digestore DIG01		2173	891			1340
Digestore DIG02		2173	891			1340
Digestore DIG03		2173	891			1340
Rack		490	385			105
Gasometro		382	142			239
Fabbricato pompe ricircolo		113	101			12
Gruppo forza motrice di riserva (G3)		3		3		3
Essiccatore termico		699	71	338	8	939
TOTALE	**4106**	**57528**	**14462**	**10878**	**1683**	**74826**

Dalla valutazione si ottiene un numero di 4,16 viaggi/giorno per il materiale da conferire in discarica, mentre per il materiale proveniente da cava bastano solamente 3 viaggi complessivi, quindi una incidenza in viaggi/giorno praticamente trascurabile, come si evince dalla seguente tabella.

VOLUMI [mc]		Capacità Camion [mc]	Numero Viaggi [v*a/r]	Numero Viaggi [v/g]
A DISCARICA	74826	25	2993.03	4.16
DA CAVA	1683	25	67.31	0.09

Quindi, l'impatto prodotto dal trasporto di materiale da cava è praticamente nullo, visto la capacità di traffico delle strade che portano all'impianto (SS n.16 e la SP n.73), mentre per il materiale da mandare in discarica il numero di viaggi è di circa 4 viaggi al giorno.

Per la stima degli effetti è innanzitutto doveroso considerare che le strade che percorreranno i mezzi, che saranno tutti muniti di teli di copertura, sono asfaltate quindi l'impatto provocato dal sollevamento delle polveri può considerarsi sicuramente trascurabile.

Le strade percorse dagli automezzi, illustrate nell'immagine seguente, anche se molto trafficate sono tali da rendere fluido il traffico veicolare, quindi, anche stimando in eccesso un numero di 4 veicoli al giorno utili per il trasporto di materiale da e per il cantiere, si possono ritenere idonee all'aumento degli autoveicoli indotti dalle lavorazioni di potenziamento.

Anche se le strade percorse dai mezzi di trasporto sono in grado di accogliere un gran numero di veicoli, saranno comunque evitati tempi di lavorazione nei periodi di maggior afflusso di mezzi di trasporto, quindi possiamo considerare trascurabile l'influenza negativa dei mezzi di trasporto sul traffico veicolare già esistente.

L'immagine posta di seguito mostra la tipologia di traffico, da lento a veloce, presente sulle arterie che saranno percorse dai mezzi. Gli unici rallentamenti sono presenti sulla S.P.n.73 – Viale Europa dovuti alla presenza di indicatori semaforici.

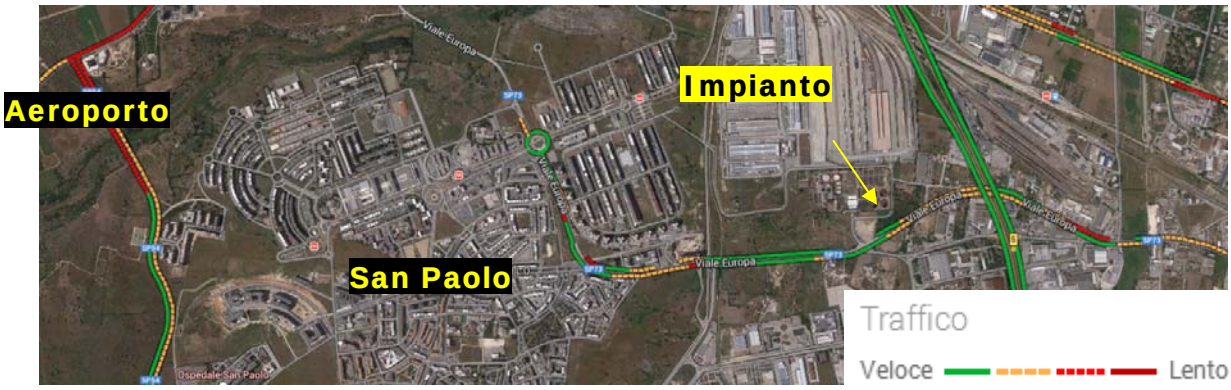


Figura 6.12: Indicazione del traffico veicolare dell'area d'impianto

Per quanto riguarda le emissioni del depuratore durante il funzionamento in transitorio, descritto al paragrafo 5.4 del quadro di riferimento progettuale, si possono fare le seguenti considerazioni.

Durante i lavori saranno effettuati interventi raggruppati in tre fasi, in funzione della variazione dei rendimenti depurativi conseguenti alle modifiche sulle stazioni di trattamento.

Per quanto riguarda quelli appartenenti alla fase 1, saranno tali da non pregiudicare i rendimenti depurativi in quanto avranno durata di alcune ore, quindi compatibile con i tempi di accumulo della vasca di equalizzazione; di conseguenza durante questa fase non si avvertiranno variazioni anche sullo stato delle emissioni in atmosfera.

Quelli appartenenti alla fase 2, sono ad impatto trascurabile del rendimento depurativo in quanto richiedono la messa in fuori servizio e bypass della stazione interessata volta per volta ai lavori di adeguamento.

Per esempio, nel momento in cui verrà demolito il digestore esistente D6 e il gasometro, si avrà un riduzione del volume utile disponibile pertanto sarà necessario intensificare la disidratazione dei fanghi; tale operazione, che avrà una durata complessiva di 6 mesi, non comporterà variazioni apprezzabili delle emissioni in atmosfera rispetto ai valori attuali, in quanto si tratta di una riduzione di circa il 30% alla quale si può sopperire senza grossi problemi con l'aumento della disidratazione.

Per eseguire le coperture dei pretrattamenti e dei sedimentatori primari, sarà necessario vuotare e quindi fermare le vasche di trattamento; per una durata

stimata in 7 giorni, quindi, sarà incrementato il lavoro del comparto biologico con sovradosaggio di flocculanti. Gli incrementi delle emissioni in atmosfera conseguenti possono considerarsi trascurabili rispetto alla condizione di marcia attuale; stesso discorso vale per il comparto connesso ai chiariflocculatori.

I lavori più delicati, ma dal punto di vista della qualità dell'effluente, sono quelli connessi alla fase 3, che possono avere un impatto negativo sul rendimento depurativo in quanto connessi alle demolizioni e successive ricostruzioni dei tre comparti di ossidazione biologica.

Tuttavia, come specificato in precedenza, durante il periodo complessivo di 160 giorni l'impianto funzionerà in maniera alternata con una vasca su tre in bypass ferme, ma con un aumento dell'efficienza delle due attive, quindi con lievi scadimenti sull'effluente.

Ad ogni modo, durante tutto il transitorio, la linea fanghi non subirà variazioni sui quantitativi prodotti (anzi al contrario durante il funzionamento con volumi ridotti si potrebbe generare un minore quantitativo di fango), quindi rispetto al funzionamento attuale non ci saranno variazioni sulle emissioni in atmosfera.

Per concludere, quindi, l'impatto potenziale durante la fase di cantiere e il transitorio può considerarsi di **bassa entità** e di **lunga** durata.

Fase di esercizio

In fase di esercizio, invece, le emissioni in atmosfera si verificano durante le varie fasi di trattamento dell'impianto causando, potenzialmente, un impatto dovuto agli inquinanti immessi in atmosfera e di tipo odorigeno.

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

- ☹ odori derivanti in particolare da alcune fasi di trattamento come la grigliatura, equalizzazione, trattamento fanghi; le scelte tecnologiche previste nel potenziamento dell'impianto comporteranno una riduzione delle emissioni attuali;

- aerosol batterici che si formano nei punti in cui si verificano condizioni di miscelazione e aerazione del liquame (grigliatura, stazioni di sollevamento, e soprattutto ossidazione biologica).

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

Per il depuratore in esame è in corso di istruttoria la pratica di **autorizzazione alle emissioni in atmosfera** presso la Provincia di Bari, che rappresenta l'autorità competente ai sensi della parte V del D.Lgs. 152/06 e smi.

Infatti, a seguito della modifica introdotta dal D. Lgs. 128/2010 alla Parte Quinta del D. Lgs. 152/2006, è stato stabilito che sono attività con emissioni "scarsamente rilevanti" gli impianti di trattamento acque *escluse le linee di trattamento fanghi* (lett. p della Parte I dell'Allegato IV alla Parte Quinta del D. Lgs. 128/2010).

Ciò comporta che le linee di trattamento fanghi collocate all'interno degli impianti di depurazione sono assoggettate alla disciplina delle emissioni in atmosfera (da cui erano precedentemente escluse).

Tali attività, non essendo prevista tra quelle in deroga di cui all'art. 272 c.2, dovranno essere autorizzate secondo la procedura "ordinaria", ai sensi dell'art. 269, secondo le tempistiche previste dal comma 3 dell'art. 281, in cui si stabilisce che *"I gestori degli stabilimenti in esercizio alla data di entrata in vigore della parte quinta del presente decreto che ricadono nel campo di applicazione del presente titolo e che non ricadevano nel campo di applicazione del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203, si adeguano alle disposizioni del presente titolo (…)".*

Tuttavia, nella Regione Puglia, risulta vigente la L.R. 7/1999 "*Disciplina delle emissioni odorifere delle aziende. Emissioni derivanti da sansifici. Emissioni nelle aree a elevato rischio di crisi ambientale"* che al comma 1, lett. B dell'art. 1 riguardo le emissioni diffuse, recita: *è "vietata l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e/o a basso livello olfattivo derivanti da vasche, serbatoi aperti, stoccaggi in cumuli, ecc…per le attività lavorative poste a meno di duemila metri dal perimetro urbano".*

La Legge regionale n. 17 del 14 giugno 2007, inoltre, al comma 2.a) dell'art. 4 ha modificato il suddetto comma B) dell'art. 1 della L. R. n. 7/99, stabilendo che i limiti indicati in quest'ultimo sono da applicarsi anche per gli stabilimenti ubicati in zone industriali.

Pertanto, la Società che gestisce gli impianti di depurazione delle acque reflue urbane nella regione Puglia, dovendo ottemperare all'obbligo di legge, dovrà presentare alle Amministrazioni Provinciali competenti una istanza di autorizzazione ai sensi dell'art. 269 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. per ciascun impianto di depurazione, corredata della documentazione necessaria.

Per questo motivo è stato indetto un bando di gara del 26 ottobre 2013:

"Servizi tecnici per la predisposizione della documentazione tecnica da allegare alla richiesta di autorizzazione per l'emissione in atmosfera degli impianti di depurazione gestiti da Acquedotto Pugliese S.p.A." per il LOTTO BA-BAT3,

la cui procedura di autorizzazione alle emissioni in atmosfera è attualmente in corso di approvazione.

Tra gli impianti appartenenti al LOTTO BA-BAT3, è presente anche il depuratore di Bari – Ovest.

Il D.Lgs. 152/06, è stato il primo riferimento normativo utile a definire gli "odori" nella definizione di inquinamento; all'art. 268 comma 1, infatti, alla definizione di inquinamento atmosferico si legge: "*ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente*".

In tale definizione sono inclusi gli odori, perché certamente la molestia che ne può derivare costituisce un fattore di *"....modificazione dell'aria atmosferica" e può "...compromettere gli usi legittimi dell'ambiente*".

I limiti quantitativi delle concentrazioni presenti nelle emissioni sono stabiliti dall'Allegato I alla Parte V e valgono solo per le *"emissioni convogliate o di cui è stato disposto il convogliamento".*

Per le sostanze odorigene, tuttavia, la norma non riporta concentrazioni limite o, comunque, le concentrazioni limite per i composti che potrebbero causare anche disturbi olfattivi sono molto al di sopra della soglia olfattiva e quindi non si rilevano utili per tali finalità.

Inoltre i limiti forniti, come detto, sottendono la convogliabilità delle emissioni odorigene, mentre spesso i disturbi da odori molesti dipendono da emissioni di tipo areale (vasche a cielo aperto, discariche, ecc) e fuggitivo (ad esempio da porte e finestre).

Sull'argomento degli odori, la Regione Puglia si è dotata nel 1999, come prima evidenziato, della Legge Regionale n.7 del 27 Gennaio 1999 "*Disciplina delle emissioni odorifere delle aziende. Emissioni derivanti da sansifici. Emissioni nelle aree a elevato rischio ambientale".*

Per l'impianto in esame, la distanza è certamente inferiore ai 2.000 m dal perimetro urbano, pertanto, sarebbe applicabile anche la L.R. n°7/99, oltre che la normativa nazionale.

Gli odori, in generale, non sono dannosi per la salute umana, ma rappresentano un segnale di allerta per l'uomo: si percepisce un odore, si presuppone un pericolo e si è portati ad allontanarsi dalla sorgente di molestia e a coprire le vie respiratorie. Ma, in ogni caso, gli odori causano fastidio per la popolazione residente.

Qualsiasi impianto di depurazione delle acque provoca un impatto olfattivo sul territorio circostante, come riportato anche nella UNI-EN 12255-9-2002 *"Impianti di trattamento delle acque reflue – controllo dell'odore e ventilazione*".

La norma UNI suddetta afferma che: "data la natura dell'acqua reflua, non è possibile garantire che un impianto di trattamento acque reflue sia totalmente privo di odore. Un impianto ben progettato riduce al minimo il potenziale dei problemi di odore".

Il cattivo odore è generato durante il trasporto e il trattamento di acque reflue a causa della degradazione della frazione organica da parte di microrganismi in condizioni anaerobiche. Gli odori possono essere presenti o formarsi sia nel sistema fognario che nell'impianto di trattamento. Dopo essersi formati, gli odori tendono a

spostarsi con la portata attraverso il processo di trattamento, per essere poi trasferiti nell'atmosfera in punti di turbolenza o dove esiste un'estesa interfaccia aria-acqua.

I composti odorigeni normalmente riscontrabili negli impianti di depurazione, le relative soglie di percettibilità e i livelli ammissibili di esposizione negli ambienti di lavoro sono riportati nella tabella seguente (Fonte: *Metodi di misura delle emissioni olfattive, a cura di APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici*).

	Soglia di percettibilità ATC (mg/m³)	TLV (mg/m³)	ATC/TLV
Solforati			
Idrogeno solforato	0,00066	14 4,7	E -05
Metilmercaptano	0,0042	1	0,0042
Etilmercaptano	0,0025	1,25	0,002
Dimetilsolfuro	0,0025	-	-
Azotati			
Ammoniaca	33	18	1,8333
Metilammina	0,027	12	0,00225
Dimetilammina	0,085	18	0,004722
Trimetilammina	0,0005	24	2,8 E -05
Piridina	0,067	15	0,004467
Aldeidi			
Formaldeide	1,2	3	0,4
Acetaldeide	0,38	180	0,00211
Acroleina	0,49	0,25	1,96
Chetoni			
Acetone	240	2400	0,1
Metiletilchetone	29	590	0,04915
Acidi organici			
Acido acetico	2,5	25	0,1
Acido butirrico	0,004	-	-

I composti principali rilevabili sono i composti solforati, i composti azotati ed altri composti organici di diversa natura.

I composti solforati sono le sostanze più frequentemente rilevate in presenza di condizioni anaerobiche nell'acqua o nei rifiuti. Tra questi, il composto più diffuso è sicuramente l'idrogeno solforato (H_2S).

Altri composti solforati, frequentemente causa di emissioni odorose, sono i mercaptani, rilevabili anche a concentrazioni molto basse. Le forme più diffuse sono i metil ed etil mercaptani.

Altri composti spesso presenti negli impianti sono i solfuri organici (in particolare dimetilsolfuro, dietilsolfuro).

La presenza di mercaptani e solfuri organici deriva dalla degradazione delle proteine, che porta alla formazione di amminoacidi solforati, o dalla reazione dell'idrogeno solforato con alcuni chetoni insaturi.

Il composto azotato più comunemente riscontrabile è l'ammoniaca, gas incolore dall'odore estremamente pungente, derivante, in particolare, dal trattamento dei fanghi.

Le ammine sono riscontrate negli effluenti e nei rifiuti e sono fonte di odori nauseabondi. Alcune possono essere presenti originariamente nei liquami in quanto prodotti di escrezione dell'urina; altri composti azotati si formano per decarbossilazione degli amminoacidi delle proteine.

Un gran numero di altri prodotti organici maleodoranti formatisi nella fermentazione degli zuccheri o nella decomposizione dei grassi, possono essere presenti in concentrazione più o meno grande nei liquami sotto forma di acidi grassi, aldeidi, chetoni, esteri ed alcoli.

Le soglie di percezione sono determinate soggettivamente e si trovano in letteratura valori che, per sostanze odorose, variano ampiamente. Per esempio per la trimetilammina i dati di soglia di percezione variano da 0,004 a 4 ppm, per l'idrogeno solforato i valori variano da 0,0011 a 0,1 ppm.

Bisogna, infatti, ricordare che la differenza minima tra due impressioni olfattive che possono essere percepite distintamente da un essere umano è stimata in circa il 30%.

Per gli impianti di depurazione di acque reflue, esistono dei valori limite di emissione, per quanto riguarda le concentrazioni delle emissioni convogliate o tecnicamente convogliabili, e dei valori massimi ammissibili delle emissioni odorifere (per quelli situati a meno di 2000 metri dal perimetro urbano), relativamente alle emissioni dirette in atmosfera derivanti da vasche, serbatoi aperti, stoccaggi in cumuli, ecc.

Oltre a tali valori limite imposti direttamente da normative nazionali e regionali, esistono dei parametri riguardo alle emissioni olfattive.

Per quanto riguarda l'impianto in esame, ma anche per tutti gli altri depuratori soggetti alle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera, il soggetto gestore, in un Disciplinare allegato alla documentazione inserente i Servizi tecnici per la pratica relativa alle emissioni in atmosfera, ha indicato i parametri chimici su cui focalizzare l'attenzione, vale a dire:

- ammoniaca;
- idrogeno solforato;
- mercaptani;
- solfuri;
- ammine

I valori limite dettati dal D.Lgs.152/06 s.m.i. e dalla L.R. 7/99 per i parametri individuati e ritenuti significativi e per i quali è stata effettuata una campagna di misura sono i seguenti:

LIMITI DI CUI AL D.LGS. 152/06 e s.m.i. (per *emissioni convogliate o tecnicamente convogliabili)*

Elemento	Concentrazione	Flusso di massa	Classe	Riferimento D.Lgs. 152/06
NH_3	250 mg/m^3	2000 g/h	IV	All.1 Parte V - Tab.3 della Parte II (inorganici)
H_2S	5 mg/ m^3	50 g/h	II	All.1 Parte V - Tab.3 della Parte II (inorganici)
Mercaptani	5 mg/ m^3	25 g/h	I	All.1 Parte V - Tab.4 della Parte II (organici)
Ammine	20 mg/ m^3	100 g/h	II	All.1 Parte V - Tab.4 della Parte II (organici)
Solfuri	150 mg/ m^3	2000 g/h	III	All.1 Parte V - Tab.4 della Parte II (organici)

LIMITI DI CUI ALLA L.R. 7/99 e s.m.i. (Emissioni puntuali)

Elemento	Valore Limite di Emissione lettera a) del comma 1 art.1
Se livello olfattivo ≤ 0,001 ppm	5 ppm
Se livello olfattivo ≤ 0,01 ppm	20 ppm

Solo la normativa regionale fissa un limite per le emissioni diffuse; infatti, alla lettera b) del comma 1 art.1 per le attività lavorative poste a meno di 2000 metri dal perimetro urbano, dovrà essere vietata l'emissione diretta in atmosfera di sostanze inquinanti e/o a basso livello olfattivo (≤ 0,01 ppm) "*derivanti da vasche, serbatoi aperti, stoccaggi in cumuli".*

Per la determinazione delle Unità Odorimetriche (ouE/m^3) per gli analiti in esame, valgono le indicazioni riportate nella tabella seguente, nelle quale è indicata la soglia di rilevabilità (Soglia bassa di percezione), in base ai dati di letteratura. Inoltre, per ogni sostanza, è indicata l'equivalenza tra ppm, concentrazione ed Unità Odorimetriche.

Elemento	Equivalenza		Soglia bassa di percezione	Equivalenza ou_E/m^3
	ppm	mg/ m^3	mg/ m^3	
NH_3	1	0,71	0,027	26,30
H_2S	1	1,42	0,0007	2.028,57
Mercaptani	1	2	0,00004	50.000,00
Ammine	1	4,2	0,0008	5.250,00
Solfuri	1	2,58	0,0001	25.800,00

Nella tabella precedente l'ultima colonna rappresenta il numero di Unità Odorimetriche corrispondenti ad 1 ppm di concentrazione.

La *soglia di percezione* viene definita convenzionalmente come la concentrazione di sostanze odorose che porta alla percezione dell'odore con una probabilità del 50%, ossia per la quale chivaluta riferisce di avvertire l'odore nel 50% dei casi.

Su questa base, la concentrazione di odore viene misurata come numero di diluizioni necessarie per far raggiungere al campione il livello di soglia di percezione.

L'unità di misura della concentrazione di odore viene convenzionalmente espressa in forma di concentrazione come unità odorimetrica europea per metro cubo di aria (ouE/m^3); è stata scelta tale unità di misura (anche se la suddetta concentrazione è adimensionale), in modo da poterla trattare come le concentrazioni degli altri inquinanti dell'atmosfera e poter quantificare l'emissione di odore come prodotto di una concentrazione per una portata di aeriforme.

Per definizione risulta, quindi, che la concentrazione di sostanze odorose a livello di soglia (di percezione) risulta pari a 1 ouE/m^3.

La tabella successiva, infine, individua i limiti della L. R. n° 7/99, quelli maggiormente restrittivi alle unità odorimetriche per i parametri considerati.

Elemento	Limiti L.R. 7/99	
	ppm	ou_E/m^3
NH_3	0,01	0,26
H_2S	0,01	20,30
Mercaptani	0,01	500,00
Ammine	0,01	52,50
Solfuri	0,01	258,00

Monitoraggio effettuato per l'impianto di Bari Ovest

Come specificato in precedenza, nell'ambito dei servizi tecnici relativi alla redazione degli elaborati necessari alla presentazione della istanza di autorizzazione alle emissioni in atmosfera, è stata condotta una campagna di misura, per i parametri suddetti.

La modalità di campionamento definita nel disciplinare suddetto fa riferimento all'uso di pompe di campionamento per fiale di rilevamento, che sono in grado di restituire immediatamente in situ i risultati delle analisi.

Il metodo scelto è il metodo Dräger Accuro, che utilizza una pompa a soffietto che aspira il campione d'aria, attraverso le fiale Dräger. Una volta rilasciato il soffietto, l'aria viene automaticamente aspirata attraverso la fiala utilizzata, effettuando così l'analisi del campione di gas. Il campionamento è completato quando il corpo della pompa risulta completamente esteso nella posizione di riposo. Il termine del processo di aspirazione, viene segnalato sulla finestra di visualizzazione della pompa Dräger Accuro (vedi figura di seguito), attraverso apposito contatore.

Dei singoli parametri da monitorare esistono differenti range di misura; per tale caso i range prescelti sono stati i seguenti:

- ammoniaca 0,25 – 3 ppm e 2 – 30 ppm
- idrogeno solforato 0,2 – 5 ppm e 3 – 15 ppm;
- mercaptani 0,1 – 2,5 ppm e 0,5 – 5 ppm;
- dimetilsolfuro 1 – 15 ppm;
- trietilammina 5 – 60 ppm.

Il metodo di misura adottato, pur presentando il vantaggio di restituire immediatamente il risultato, senza successive elaborazioni, non può ritenersi ovviamente della stessa precisione delle determinazioni analitiche di laboratorio.

Le misure all'interno dell'impianto sono state effettuate il 12 Febbraio 2014 tra le ore 10:00 e le ore 11:00 circa, con una temperatura dell'aria ambiente di circa 10°C.

Come si può ben notare dalla tabella seguente si sono ottenuti i seguenti **risultati**:

- ❖ - In corrispondenza della stazione di **grigliatura e dissabbiatura** sono state rilevate **basse quantità di ammoniaca e acido solfidrico**;
- ❖ - in corrispondenza della **linea fanghi**, in particolare in corrispondenza della disidratazione meccanica, è stata rilevata la presenza di **tracce di ammoniaca**, ma valori **rilevanti di idrogeno solforato** e, in particolare, di **dimetilsolfuro**;

❖ - all'esterno, in corrispondenza dei punti sentinella, **non sono state rilevate concentrazioni maggiori del minimo apprezzabile dal sistema di misura adottato**.

Impianto di Depurazione di Bari OVEST (BA)									
Punto	Ubicazione	Data	Ora	Dir. Vel. vento	Ammoniaca [ppm]	Acido Solfidrico [ppm]	Mercaptani [ppm]	Dimetilsolfuro [ppm]	Trietilammina [ppm]
ED_1	Grigliatura	12/02/2014	10:00	220° - 0,8 m/s	**0,10**	**tracce**	===	===	===
ED_2	Dissabbiatura	12/02/2014	10:15	220° - 0,8 m/s	**0,10**	**tracce**	===	===	===
ED_3	Decantaz. Primaria	12/02/2014	10:30	220° - 0,8 m/s	===	===	===	===	===
ED_4	Ispessimento	12/02/2014	10:45	220° - 0,8 m/s	===	===	===	===	===
ED_5	Disidratazione	12/02/2014	11:00	220° - 0,8 m/s	**tracce**	**2,50**	===	**6,00**	===
S-1	P.to Sentinella 1	29/01/2014	18:00	240° - 0,7 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	29/01/2014	18:30	240° - 0,7 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	30/01/2014	11:00	130° - 1,3 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	30/01/2014	11:30	130° - 1,3 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	03/02/2014	10:00	110° - 0,6 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	03/02/2014	10:30	110° - 0,6 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	04/02/2014	14:00	110° - 0,7 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	04/02/2014	14:30	110° - 0,7 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	05/02/2014	16:00	0,0 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	05/02/2014	16:30	0,0 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	06/02/2014	15:00	280° - 1,4 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	06/02/2014	15:30	280° - 1,4 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	07/02/2014	17:00	170° - 0,6 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	07/02/2014	17:30	170° - 0,6 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	08/02/2014	13:00	170° - 0,5 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	08/02/2014	13:30	170° - 0,5 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	11/02/2014	08:00	180° - 1,8 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	11/02/2014	08:30	180° - 1,8 m/s	===	===	===	===	===
S-1	P.to Sentinella 1	12/02/2014	09:00	220° - 0,8 m/s	===	===	===	===	===
S-2	P.to Sentinella 2	12/02/2014	09:30	220° - 0,8 m/s	===	===	===	===	===

ORDINE dei CHIMICI della PROVINCIA di BARI
DOTT. VITO BALICE
CHIMICO
A 597

Il metodo di misura adottato, pur presentando il vantaggio di restituire immediatamente il risultato, senza successive elaborazioni, non può ritenersi ovviamente della stessa precisione delle determinazioni analitiche di laboratorio.

Oltre all'incertezza legata alle modalità di campionamento e alle condizioni ambientali, dovuta ad esempio alla presenza di vento o alla direzione del punto di aspirazione della fiala rispetto al flusso di aria contenente la sostanza la cui concentrazione si intende determinare, bisogna considerare che la scala di lettura è poco raffinata e la soglia minima rilevata è ben al di sopra delle soglie di rilevazione come in precedenza definite.

Ad esempio, come esaminato in altre esperienze professionali e confrontate con esperienze di altri gruppi di lavoro, la trietilammina, che presenta una soglia bassa di

percezione in corrispondenza di una concentrazione pari a 0,0008 mg/mc, che corrisponde a circa a 0,00019 ppm, viene rilevata dalla fiala a partire da una concentrazione di 5 ppm, che corrispondono a circa 26.316 UOE.

Non di rado, quindi, è accaduto di avvertire cattivo odore pur in presenza di nessuna variazione apprezzabile degli indicatori colorati in fiala.

L'incertezza, infine, legata alle condizioni barometriche è ritenuta poco influente in quanto la pressione atmosferica non si è mai discostata di più di 15 mbar dai 1.013 richiesti, determinando variazioni della misura dell'ordine dell'1%.

Confronto dei dati misurati con quelli ricavati da metodi empirici

Allo scopo di valutare l'entità del livello olfattivo rilevato direttamente in campo, è stata effettuata una stima impiegando dei metodi empirici basati direttamente sul valore della portata dell'impianto.

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

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

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

Nel caso specifico, il limite di 10'000 ouE/s si riferisce alle sorgenti areali passive e ad una velocità dell'aria sotto cappa pari a 0,3 m/s.

Al fine di questa valutazione devono essere trascurate le emissioni aventi valori di concentrazioni di odore al di sotto di 80 ouE/m^3.

Per quanto riguarda la portata, è stata considerata quella massima in arrivo pari a **3.960 m³/h** per i trattamenti preliminari e quella media pari a **2.640 m³/h**, dopo il passaggio attraverso la vasca di equalizzazione, per i trattamenti successivi.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

Fasi del processo	portata [mc/h]	portata [mc/sec]	OEF medio [ouE/mc di refluo]	OEF (Odour Emission Factor)
Arrivo reflui	3960	1,10	11000	12100
Pretrattamenti	3960	1,10	110000	121000
Sedimentazione primaria	2640	0,73	190000	139333
Denitrificazione	2640	0,73	9200	6747
Nitrificazione	2640	0,73	7400	5427
Ossidazione	2640	0,73	12000	8800
Sedimentazione secondaria	2640	0,73	13000	9533
Trattamento chimico-fisico	2640	0,73	8300	6087
Ispessimento fanghi	2640	0,73	43000	31533
Stoccaggio fanghi	2640	0,73	8300	6087

S'intende evidenziare che i risultati ottenuti sono dati empirici, ricavati dal confronto con i dati presenti in bibliografia che considerano un numero inferiore di abitanti equivalenti rispetto al suddetto caso di studio.

Quindi, emerge che le emissioni di sostanze odorigene ***potenzialmente*** supera la soglia di valore prevista dalle Linee Guida della Regione Lombardia, sottolineando che il potenziamento dell'impianto di depurazione Bari-Ovest ha previsto l'installazione di coperture con sistemi di deodorizzazione al fine di preservare l'area di studio dall'immissione di sostanze maleodoranti nell'ambiente.

I superamenti della soglia limite, non sono altro che una verifica tangibile delle criticità rilevate in fase di progettazione e della necessità e della urgenza degli interventi di adeguamento.

Progetto di contenimento delle emissioni odorigene

Sulla base delle indicazioni rilevate a mezzo di rilievi in campo e dalle criticità desunte dal funzionamento dell'impianto, è stato effettuato un progetto di contenimento delle emissioni in atmosfera.

Preliminarmente si rileva che, l'impianto di depurazione di Bari Ovest è già equipaggiato con:

- un sistema di deodorizzazione dell'aria (DE.01), del tipo a carboni attivi, in corrispondenza della stazione vasca di laminazione L1. Detto sistema, modello E4 – EUROPEAN, numero di matricola 0103053/05, è stato installato nel 2005; presenta un diametro di 2200 mm e una portata di 4000 mc/h. Il carbone attivo utilizzato è del tipo CARBOSORB 360 C3, in quantità pari a 1100 kg;

- un sistema di deodorizzazione dell'aria (DE.02), del tipo a carboni attivi, in corrispondenza della stazione vasca di laminazione L1. Detto sistema, modello E4 – EUROPEAN, numero di matricola 0103054/05, è stato installato nel 2005; presenta un diametro di 2200 mm e una portata di 4000 mc/h. Il carbone attivo utilizzato è del tipo CARBOSORB 360 C3, in quantità pari a 1100 kg;

- un sistema di deodorizzazione dell'aria (DE.03), del tipo a carboni attivi, in corrispondenza della stazione vasca di laminazione L1. Detto sistema, modello E4 – EUROPEAN, numero di matricola 0103053/05, è stato installato nel 2005; presenta un diametro di 2200 mm e una portata di 4000 mc/h. Il carbone attivo utilizzato è del tipo CARBOSORB 360 C3, in quantità pari a 1100 kg;

- un sistema di trattamento dell'aria, del tipo a carboni attivi, in corrispondenza della stazione di ispessimento fanghi. Gli ispessitori sono coperti con pannelli in PFVR (la copertura e il sistema di trattamento dell'aria sono stati realizzati nel 2004).

Ad integrazione di quanto esistente, sono stati previsti i seguenti interventi rilevanti ai fini dell'abbattimento delle emissioni in atmosfera, consistenti in:

- LAMINAZIONE LIQUAMI INFLUENTI: creazione di una vasca di accumulo da 5900 m³, con relativo sistema di biofiltrazione dell'aria per il trattamento di quest'ultima, ed inserimento di griglie automatiche verticali nelle vasche esistenti;

- SOLLEVAMENTO INIZIALE: realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;

- GRIGLIATURA: realizzazione nuova linea con sistema di grigliatura fine automatica e realizzazione copertura e sistema di trattamento aria; tale copertura prevede l'impiego di botole mobili a scorrimento sulle griglie in modo da trattare il minor volume d'aria e consentire, nel contempo, le operazioni di manutenzione e pulizia delle griglie in maniera sicura e agevole;

- DISSABBIATURA-DISOLEATURA-PREAERAZIONE: inserimento disoleatore, realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;

- SEDIMENTAZIONE PRIMARIA: implementazione di sistema di preparazione polielettrolita e dosaggio per flocculazione, realizzazione copertura e sistema di trattamento aria;

- ESSICCAMENTO FANGHI: per ridurre gli eventuali inquinanti contenuti nei vapori in uscita dall'essiccamento termico del fango, l'aria esausta verrà trattata in un apposito impianto consistente in due fasi di lavaggio chimico (acido nella prima fase, alcalino nella seconda), con successivo biofiltro;

- BIOFILTRI: oltre ai due impianti di deodorizzazione esistenti a servizio delle vasche di laminazione e degli ispessitori, sono previsti nuovi impianti di trattamento aria (biofiltri) per le stazioni che si vanno a coprire (nuova laminazione, pretrattamenti e sedimentatore primario.

Ad ogni modo, la maggior parte degli interventi di adeguamento impiantistico e di volumetrie, meglio specificati nel quadro di riferimento progettuale, atti a stabilizzare l'andamento complessivo dell'impianto nei periodi di punta, saranno tali da ridurre il livello delle emissioni dei livello olfattivi, in quanto saranno tali da evitare l'innalzamento del pelo libero e quindi rigurgiti, causa di emissioni odorigene e manutenzioni frequenti.

In seguito a tali interventi di adeguamento, verranno a determinarsi dei nuovi punti di emissione convogliata per le stazioni di trattamento di seguito indicate:

- sollevamento;
- grigliatura;
- dissabbiatura-disoleatura;
- sedimentazione primaria
- vasca laminazione;

tutti dotati di copertura.

Le caratteristiche tecniche (portata d'aria da trattare e ricambi da applicare) sono riportate nella tabella che segue.

Opera	Dimensioni	Volume (m^3)	Presenza Umana	Ricamb (n/h)	Insuffl. (m^3/h)	Portata teorica	Portata applicata
Sollevamento iniziale	135 m^2	200 m^3	No	6	-	1200	1200
Grigliatura	170 m^2	780 m^3	No	6	-	780	780
Dissabbiatura-disoleatura	460 m^2	200 m^3	No	6	-	1200	1200
Sedimentazione primaria	Nr.2 unità x Diam.Ø35,80 m	2 x 1120 m^3 = 2240 m^3	No	4	-	2 x 2240 = 4480	2 x 2240 = 4480
A disposizione	-	-	-	-	-	-	590
TOTALE	-	-	-	-	-	-	8250

Quindi è prevista n. 1 unità modulare delle dimensioni di 2.50 x 10.00 x 4.10 (H) , con volume di materiale filtrante pari a 55,00 mc.

Con riferimento, invece, alla vasca di laminazione L1/3, è stata prevista la realizzazione di N°1 impianto di biofiltrazione (portata nominale = 8.000 m^3/h; portata massima = 8.250 m^3/h), idoneo a trattarne l'aria esausta.

Le caratteristiche tecniche (portate d'aria da trattare e ricambi da applicare) dell'impianto sono descritti nella tabella che segue.

Opera	Dimensioni	Volume (m^3)	Presenza Umana	Ricamb (n/h)	Insuffl. (m^3/h)	Portata teorica	Portata applicata
Semivasca di laminazione 1	45,00 x 13,00 x 6,75 m (Hmax)	4000	No	1	-	4000	4000
Semivasca di laminazione 2	45,00 x 13,00 x 6,75 m (Hmax)	4000	No	1	-	4000	4000
A disposizione	-	-	-	-	-	-	250
TOTALE	-	-	-	-	-	-	8250

Pertanto si è determinato di ricorre all'utilizzo di N° 1 unità modulare delle dimensioni di 2,50 x 10,00 x 4,10 (H) m, con un volume di materiale filtrante pari a 55,00 m^3.

È infine stata prevista la realizzazione del sistema di trattazione dell'aria in corrispondenza della disidratazione fanghi, con le seguenti caratteristiche:

- numero ricambi/ora: 8;
- portata aria da trattare: 8.300 mc/h;
- tipologia: biofiltro con materiale calcareo;
- altezza camino: 7.00 m.

In aggiunta è previsto un sistema di trattamento aria, in corrispondenza della stazione di ispessimento fanghi, da dimensionare in funzione dei parametri seguenti:

- numero ricambi/ora: 3;
- portata aria da trattare: 1.400 mc/h;
- tipologia: biofiltro con materiale calcareo;
- altezza camino: 7.00 m.

Pertanto dal combinato disposto dell'Allegato I alla Parte V del D.Lgs.152/06 e dall'art.1 della L.R.7/99**, i limiti di emissione in termini di concentrazione che verranno rispettati dall'impianto in seguito ai lavori di adeguamento** sono indicati nella tabella seguente:

Elemento	**Concentrazioni limite ex All. I Parte V D.Lgs 152/2006**		**Concentrazioni limite ex art.1 L.R. 7/99**		**Limiti da autorizzare**	
	mg/m^3	**ppm**	**mg/m^3**	**ppm**	**mg/m^3**	**ppm**
NH_3	250	352	3,55	5	**3,55**	**5**
H_2S	5	3,52	7,1	5	**5**	**3,52**
Mercaptani	5	2,50	10	5	**5**	**2,50**
Ammine	20	4,76	21	5	**20**	**4,76**
Solfuri	150	58	12,9	5	**12,9**	**5**

Nello specifico, per quanto riguarda le **emissioni del solo essiccatore termico**, saranno garantiti i seguenti valori in uscita:

- NH3: < 20 mg/m³
- H2S: < 1 mg/m³
- mercaptani: < 1 mg/m³

- polveri: < 10 mg/m³

- odore: < 500 UO/m³

Tali valori, saranno garantiti per mezzo di sistemi di trattamento dell'aria esausta consistenti in:

Scrubber in controcorrente (acido)

- numero di unità: 1
- tipo: controcorrente con materiale di riempimento
- materiale: vetroresina
- portata d'aria: circa. 5.000 m3/h
- diametro: circa. 900 mm
- altezza: circa. 5.400 mm
- potenza installata pompa di ricircolo: 3 kW
- materiale tubazioni: materiale plastico

Scrubber controcorrente (alcalino/ossidativo)

- numero di unità: 1
- tipo: controcorrente con materiale di riempimento
- materiale: vetroresina
- portata d'aria: circa. 5.000 m3/h
- diametro: circa. 900 mm
- altezza: circa. 5.400 mm
- potenza installata pompa di ricircolo: 3 kW
- materiale tubazioni: materiale plastico

Gruppo di dosaggio reagenti

- numero di unità: 1
- stazione di dosaggio acido solforico (H2SO4 < 76 %), composta da pompa di dosaggio (potenza installata 0,75 kW), tubazioni (10 m massimo), elettrodo di pH (parte di usura).
- stazione di dosaggio soluzione di idrossido di sodio (NaOH < 20%) e perossido d'idrogeno (H2O2 <30%), composta da n. 2 pompe di dosaggio (potenza

installata cad. 0,25 kW), tubazioni (10 m massimo), elettrodo di pH e redox (parti di usura).

Tubazione aria al biofiltro

- diametro: DN 400
- materiale: HDPE o equivalente
- lunghezza: max 8 m

Biofiltro

- numero di unità: 1 vasca in calcestruzzo di tipo aperto
- portata d'aria: 5.000 m3/h
- materiale di riempimento: trucioli di legno
- dimensioni esterne:

  lunghezza circa 12.880 mm

  larghezza circa 4.100 mm

  altezza circa 1.800 mm

Con i sistemi di deodorizzazione che si andranno ad inserire nel sistema depurativo si può stimare l'efficienza di rimozione degli odori misurata in unità odometriche:

Concentrazione degli odori in ingresso (ou/m³)	*Efficienza di rimozione odori %*
> 50.000	> 95
20.000-50.000	90-95
1.000-20.000	80-90
< 1.000	50-80*

* Nota: l'odore del materiale filtrante viene stimato in 100-200 ou/m³

La seguente tabella definisce le sostanze chimiche da prendere in considerazione, la loro concentrazione in ingresso, e l'efficienza di rimozione garantita:

Sostanza chimica	*Concentrazione in ingresso*	*Efficienza di rimozione*
H2S	10 p.p.m.	99%
NH3	30 p.p.m.	95%
Dimetilsolfuri	1 p.p.m.	90%
Mercaptani	4 p.p.m.	90%

Pertanto, gli adeguamenti progettuali e le misure di mitigazione saranno tali da ridurre le emissioni in atmosfera entro i limiti di legge, ritenendo così l'impatto prodotto di **lieve/trascurabile entità** e di **lunga** durata.

6.3.3 MISURE DI COMPENSAZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera in fase di cantiere, transitorio, di avviamento e in fase di esercizio si adotteranno le seguenti misure di mitigazione:

- ❖adottare un opportuno sistema di gestione nel cantiere di lavoro prestando attenzione a ridurre l'inquinamento di tipo pulviscolare;
- ❖utilizzare cave/discariche presenti nel territorio limitrofo, al fine di ridurre il traffico veicolare;
- ❖bagnare le piste per mezzo degli idranti per limitare il propagarsi delle polveri nell'aria nella fase di cantiere;
- ❖utilizzare macchinari omologati e rispondenti alle normative vigenti;
- ❖ricoprire con teli eventuali cumuli di terra depositati ed utilizzare autocarri dotati di cassoni chiusi o comunque muniti di teloni di protezione onde evitare la dispersione di pulviscolo nell'atmosfera.
- ❖ridurre le immissioni di sostanze odorigene nell'ambiente, mendiante l'utilizzo di cappe e di sistemi di deodorizzazione.

Si sottolinea che le opere progettate, sia in termini di interventi su opere esistenti sia le opere di nuova costruzione, sono state studiate in modo da minimizzare l'impatto sull'ambiente.

Al fine di abbattere notevolmente le immissione di sostanze maleodoranti, come già descritto nel Quadro di Riferimento Progettuale, sono stati previsti sistemi di potenziamento dell'impianto atti a preservare la salute dei cittadini. Di conseguenza di seguito si riportano gli interventi progettuali previsti :

a) **COPERTURA E SISTEMA TRATTAMENTO ARIA**
   - sollevamento iniziale,
   - nuova vasca di laminazione L1/3,
   - grigliatura fine,
   - sedimentazione primaria,
   - dissabbiatura/disolea tura
   - nuova stazione filtrazione aria (DEO/5)

b) **AUMENTO DI VOLUMETRIE e NUOVI SISTEMI**
   - Nuova vasca di laminazione
   - Inserimento di nuove griglie verticali nelle vasche di laminazione esistenti e nella nuova
   - realizzazione di n.1 ulteriore canale di grigliatura
   - nuova realizzazione di vasche di ossidazione faghi attivi in sostituzione delle esistenti (O1)
   - nuova realizzazione di due sedimentatori secondari (SD/5-SD/6)
   - nuova realizzazione sollevamento fanghi di ricircolo e di supero (SO/5-SO/6)
   - nuova realizzazione di n.3 digestori (DIG01-DIG02-DIG03)
   - nuova realizzazione del sistema di combustione del biogas di supero (C3)
   - nuova realizzazione del sistema di essiccamento termico (ET)

Infatti l'obiettivo del progetto è il **potenziamento** di un impianto di depurazione già esistente che attualmente non riesce a soddisfare completamente le esigenze degli abitanti equivalenti ricadenti nell'impianto Bari Ovest.

Inoltre tra le misure di mitigazione si prevede di ***monitorare l'impianto in esercizio*** tenendo sempre sottocontrollo le attività di depurazione, valutando in continuazione gli eventuali effetti negativi sull'ambiente circostante e le misure di abbattimento adottabili. Verrà effettuata una precisa e puntuale attività di monitoraggio ai sensi

della normativa vigente, relativamente ai parametri da monitorare e le modalità di prelievo e analisi.

Quindi tutti gli interventi di migliorie e ottimizzazione dell'impianto riducono notevolmente l'impatto sull'ambiente fisico e di conseguenza sulla componente antropica.

6.4 Ambiente idrico

L'analisi dell'ambiente idrico accerta la presenza dei principali corsi d'acqua, sia superficiali (corsi d'acqua, invasi, risorgive ecc.) che sotterranei (falde e sbocchi di falde), nonché le aree a pericolosità idraulica più elevata.

6.4.1 STATO DI FATTO

Acque superficiali

In Puglia i corsi d'acqua di un certo rilievo, essenzialmente a carattere torrentizio, hanno origine per lo più nella zona nord-occidentale, ai confini con il Molise e la Campania, laddove l'orografia risulta essere più accentuata (Sub-Appennino Dauno); si sviluppano prevalentemente nel Tavoliere, sfociando poi, ove le condizioni geo-climatiche lo consentono, nel mare Adriatico.

La zona centrale della regione, la Terra di Bari, è caratterizzata dalla presenza del rilievo delle Murge, un altopiano carsico che si estende dal fiume Ofanto al Canale Reale fra Brindisi e Taranto. Le Murge, che raggiungono i 686 m.s.l.m. a Torre Disperata, sono anch'esse segnate verso Est da una successione di ripiani di origine marina ed insieme, probabilmente, tettonica. Basse colline che non superano i 200 m di quota si rinvengono a Nord-Est di Taranto; ad esse viene dato il nome di Murge tarantine.

La natura calcarea del terreno dell'area vasta considerata, determina, in generale, la mancanza di una circolazione superficiale delle acque e, di conseguenza, l'assenza di sistemi vallivi.

Oltre che di grandi rilievi, infatti, la Puglia è povera di corsi d'acqua. Ciò è imputabile sia alle scarse precipitazioni che caratterizzano il clima della regione, sia alla natura del terreno, in prevalenza carsico, che assorbe rapidamente le acque meteoriche.

Acque sotteranee

L'idrologia dell'area è strettamente legata alla geologia e alle sue caratteristiche strutturali, consistenti in una impalcatura di roccia mesozoica, costituita da calcari

micritici a luoghi dolomitici mesozoici, in strati orizzontali o debolmente inclinati con spessori variabili da pochi centimetri al metro.

Le unità idrogeologiche della regione Puglia sono quattro: Gargano, Tavoliere, Murgia e Salento.

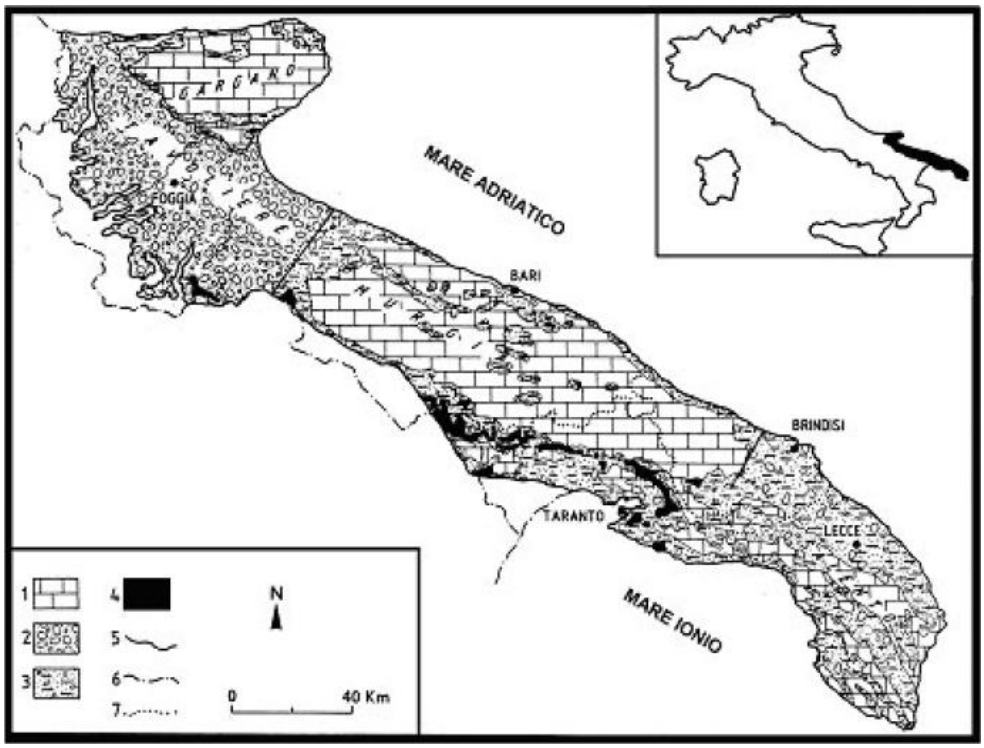


Figura 6.13: Unità idrogeologiche della Puglia

LEGENDA

1) Rocce carbonatiche affioranti nel Gargano, della Murgia e nel Salento;
2) Unità idrogeologica del Tavoliere, principalmente costituita da conglomerati e sabbie;
3) Acquiferi superficiali e litotipi permeabili, calcareniti, sabbie argillose, sabbie, ghiaie o conglomerati;
4) Litotipi poco permeabili, argille e argille marnose;
5) Limite delle unità idrogeologiche;
6) Confine regionale;
7) Confine provinciale.

Eccetto il tavoliere, le restanti unità idrogeologiche hanno in comune alcuni aspetti. Sono caratterizzate da ampi e potenti acquiferi con sede nelle rocce calcaree e/o calcareo - dolomitiche del Mesozoico. Gli acquiferi, interessati da fenomeni carsici, hanno un grado di fatturazione variabile nelle tre dimensioni, e mostrano un'elevata permeabilità.

Sia nel Gargano che nella Murgia, la circolazione idrica sotterranea è in pressione ad una notevole profondità sotto il livello marino, eccetto lungo una ristretta fascia costiera.

L'estesa falda idrica delle Murge presenta caratteristiche variabili da zona a zona ma che possono essere descritte come quelle di una falda che circola generalmente in pressione (ad esclusione delle aree rivierasche e talora nell'alta Murgia) e frazionata su distinti livelli, di norma al di sotto del livello del mare, separati da intervalli, dello spessore di diverse centinaia di metri, di roccia "anidra". I carichi piezometrici più elevati (dell'ordine di 150÷200 m s.l.m.) si registrano in corrispondenza dello spartiacque idrogeologico coincidente grosso modo con quello superficiale, situato nella zona più interna e topograficamente più elevata delle Murge. La posizione dello spartiacque determina una maggiore estensione del settore adriatico e la conseguente maggiore potenzialità idrica rispetto al settore bradanico-ionico [Maggiore e Pagliarulo, 2004].

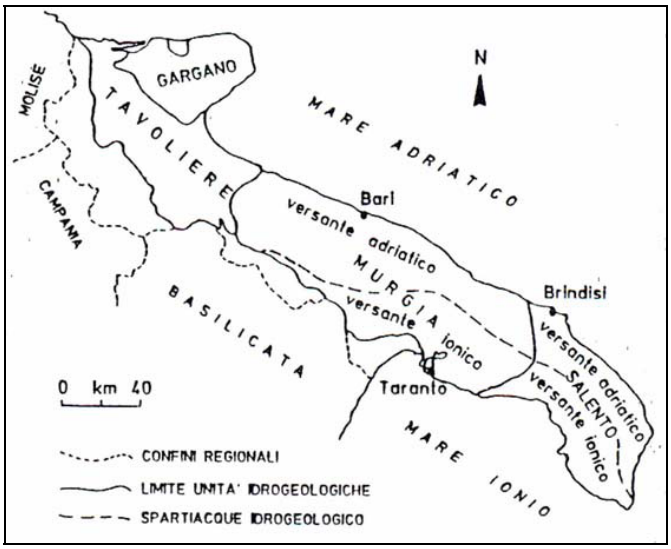


Figura 6.14: Indicazione dello spartiacque idrogeologico [da Tulipano, 2001]

Dalla consultazione della carta delle isofreatiche (figura seguente) si evince che la profondità della falda freatica nella zona dell'area di intervento si attesta intorno ai 1 m s.l.m., mentre la quota sul livello del mare del sito in oggetto è pari a circa 5 m s.l.m., quindi lo strato anidro risulta di circa 4 m.

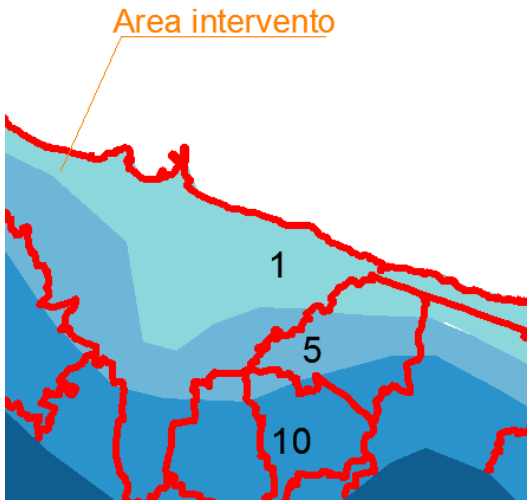


Figura 6.15: Carta delle isofreatiche

Nello specifico, dai sondaggi effettuati in sede di progettazione, in particolare nel foro di sondaggio S01 effettuato ad una quota topografica di 5,15 m sul p.c. nella zona est dell'impianto depurativo, è stata intercettata la falda idrica sotterranea, il sui livello statico si è stabilizzato a 4,7 m dal p.c.

Quindi, nell'area in esame dall'esito del sondaggio effettuato, il terreno presenta le seguenti caratteristiche:

- da **0** a **-0,5** m terreno vegetale
- da **-0,5** a **-1,7** m materiale di riporto
- da **-1,7** a **-3,1** m calcareniti di colore nocciola da poco a mediamente cementata
- da **-3,1** a **-5,0** m sabbia limosa di colore giallastro mediamente consistente
- da **-5,0** a **-6,5** m sabbia e limo frammisto a terra rossa con frammenti lapidei calcarei di colore biancastro frammisto a terra rossa
- da **-6,5** a **-8,5** m calcare micritico di colore biancastro a tratti fratturato e alterato

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	CAMPIONI GEOTECNICI	CAMPIONI AMBIENTALI
1		0.5	Terreno Vegetale	NA	85	NESSUNA	ASSENTE	COMPLETAMENTE ASCIUTTO	CG1 S01	CA1 S01
2		1.2	Materiale di riporto	NA	70					
3		1.4	Calcareniti di colore nocciola da poco a mediamente cementata	5	65					
4		1.9	Sabbia limosa di colore giallastro mediamente consistente	NA	80		SI 4,7			CA2 S01
5										
6		1.5	Sabbia e limo frammisto a terra rossa con frammenti lapidei calcarei di colore biancastro frammisto a terra rossa	NA	90					CA3 S01
7		2.0	Calcare micritico di colore biancastro a tratti fratturato e alterato	10	70			SATURO		
8										
9			Livello di calcare molto fratturato	5	70					
			Sabbia e limo frammisto a terra rossa con frammenti lapidei calcarei di colore biancastro	NA	90					
10		0.8	Calcare micritico di colore biancastro fratturato e alterato							
11		3.0	Calcare dolomitico di colore grigiastro, da mediamente a poco fratturato e alterato con scarse inclusioni terrose (terra rossa)	90	90					
12										
13										
		0.3	Sabbia e limo frammisto a terra rossa con frammenti lapidei calcarei di colore biancastro							
14		0.2	VUOTO							
		0.7	Calcare dolomitico di colore grigiastro, da mediamente a poco fratturato e alterato con scarse inclusioni terrose (terra rossa)	90	90					
15		0.3	PICCOLI VUOTI							
16		5.2	Calcare dolomitico di colore grigiastro, da mediamente a poco fratturato e alterato con scarse inclusioni terrose (terra rossa)	90	95					
17										
18										
19										
20										

Acque marine

Nel tratto di mare antistante la costa barese si estende il Posidonieto di San Vito – Barletta, una sorta di prateria sommersa, un ecosistema marino caratterizzato da relazioni complesse tra le specie vegetali e animali che vi convivono.

I posidonieti sono gli ecosistemi più importanti del Mediterraneo e sono classificati come "*habitat prioritario*" nell'allegato I della Direttiva Habitat (Dir. n. 92/43/CEE), una legge che raggruppa tutti i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) che necessitano essere protetti. La rete Natura 2000 raggruppa tutti i "siti di interesse comunitario", ed è stata creata dall'Unione europea per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali, identificati come prioritari dagli Stati membri dell'Unione europea.

La prateria non presenta una spiccata rigogliosità lasciando spazio sufficiente all'insediamento di varie biocenosi tipiche del piano infralitorale. Particolarmente diffuse nell'ambito della biocenosi ad Alghe Fotofile le specie Cystoseira sp. e Dictyota sp, presenti sia su substrati rocciosi sia sugli ampi tratti di fondali a matte morta. Tra i 15 e 16 metri di profondità è presente la biocenosi coralligena, che cresce in volume con l'aumentare della profondità per raggiungere il suo massimo sviluppo tra i 18 e i 27 metri, con costruzioni originate da un accumulo di resti di organismi animali e vegetali e da alghe incrostanti, poriferi, anellidi e altri. Oltre i 30 metri, la biocenosi coralligena comincia a diminuire, scomparendo superati i 40 metri.

Tra le cause di degrado della prateria sono da citare indubbiamente le modificazioni della linea di costa conseguenza della costruzione dei vari moli portuali. Tali costruzioni potrebbero aver provocato variazioni nel ritmo di sedimentazione alterando il regime idrodinamico della zona. Non meno importanti sono da considerarsi tutti gli scarichi fognari, che per molti anni hanno riversato in mare reflui non trattati nonché l'azione deleteria di alcune attività di pesca sottocosta (strascico, vongolare), da tempo insistenti sull'area marina.

Nel 2004 è stato effettuato un campionamento attraverso 3 stazioni nel tratto di mare antistante il lungo mare di Bari, per eseguire un "Inventario e Cartografia delle Praterie di Posidonia nei Compartimenti Marittimi di Manfredonia, Molfetta, Bari,

Brindisi, Gallipoli e Taranto" finanziato con Determina Dirigenziale n° 66 del 16/04/2004 del Settore Caccia e Pesca dell'Assessorato Agricoltura, Acquacoltura, Alimentazione, Foreste, Caccia e Pesca della Regione Puglia, nell'ambito del POR Puglia 2000-2006, Asse IV "Sistemi locali di sviluppo" - Misura 4.13 "*Interventi di supporto alla competitività ed all'innovazione del sistema pesca" - Sottomisura 4.13D2 "Azioni realizzate dagli operatori del settore: azioni di interesse collettivo e Centro Servizi*".

Le profondità d'indagine e campionamento, ove è stata rinvenuta la Posidonia, sono risultate tutte comprese nell'intervallo batimetrico degli 8-10 m. In questo tratto di fondale, quindi, la prateria risulta distribuita a "mosaico" a partire dalla batimetrica dei -8,5 m e sino a quella dei -10 m. Sottocosta, comunque, a partire dalla profondità dei 6-7 m è stata osservata una fascia a matte morta molto erosa ed assottigliata, ricolonizzata da un ricco popolamento algale, a tratti alternata ad affioramenti rocciosi o a radure sabbiose.

Il profilo morfologico del tratto costiero antistante il transetto d'indagine risulta fortemente alterato dalla presenza del centro urbano prospiciente che ne ingloba vari tratti. Esso si presenta basso e roccioso, immergendosi in mare con una gradinata rocciosa debolmente inclinata che determina piccoli e graduali salti batimetrici man mano che si procede verso il largo. Il fondale colonizzato dal posidonieto, quindi, presenta un andamento sub-orizzontale, con alternanza di tratti sabbiosi e rocciosi che si estendono verso il largo con una pendenza media intorno all'1% fino all'isobata dei 20 m.

Infine, nella tabella seguente vengono riportati i principali dati relativi gli aspetti ecologici e biologici emersi dalle analisi effettuate sui campioni di P. oceanica prelevati in quest'area marina.

Tabella 4: Principali dati ecologici e biologici relativi alla prateria di Bari

Data di campionamento: 11/11/2004	staz. limite superiore	staz. zona intermedia	staz. limite inferiore
Profondità (m)	8,5	9	10
Densità prateria (fasci m^{-2})	371 ± *68,4*	301 ± *37,9*	252 ± *52,7*
Stima copertura fondale (%)	15	40	45
Classificazione prateria *(Giraud, 1977)*	*classe* III *prateria* rada	*classe* III *prateria* rada	*classe* IV *prateria* molto rada
Classificazione prateria *(Pergent et al., 1995; Pergent-Martini & Pergent, 1996)*	*classe* DB *prateria* disturbata	*classe* DB *prateria* disturbata	*classe* DB *prateria* disturbata
Lungh. media foglie giovanili (cm)	2,0 ± *1,3*	1,5 ± *1,3*	1,8 ± *1,6*
Lungh. media foglia intermedia (cm)	14,2 ± *5,9*	12,3 ± *5,5*	12,6 ± *5,3*
Lungh. tot. media foglia adulta (cm)	24,0 ± *8,5*	22,7 ± *9,5*	23,7 ± *8,9*
Largh. media foglia giovanile (cm)	0,7 ± *0,2*	0,7 ± *0,2*	0,7 ± *0,2*
Largh. media foglia intermedia (cm)	0,9 ± *0,1*	0,9 ± *0,1*	0,9 ± *0,1*
Largh. media foglia adulta (cm)	0,9 ± *0,1*	1,0 ± *0,1*	1,0 ± *0,1*
Numero medio foglie x fascio	6,9 ± *1,0*	6,9 ± *1,1*	6,7 ± *1,4*
Coeff. "A" medio foglie intermedie (%)	1,9	0,0	3,9
Coeff. "A" medio foglie adulte (%)	35,8	51,9	39,1
Coeff. "A" medio totale (%)	19,0	26,4	20,6
Tessuto bruno medio foglia intermedia (%)	0,0	0,0	0,0
Tessuto bruno medio foglia adulta (%)	11,9	14,8	9,4
Biomassa fogliare med (mg s.s. $fascio^{-1}$)	469,6 ± *165,3*	420,6 ± *118,8*	384,3 ± *190,2*
Superficie fogliare med (cm^2 $fascio^{-1}$)	85,0 ± *26,7*	79,7 ± *22,1*	73,1 ± *32,9*
Leaf Standing Crop (g s.s. m^{-2})	148,9 ± *51,6*	107,7 ± *31,0*	83,5 ± *41,6*
Leaf Area Index (m^2 m^{-2})	3,2 ± *1,0*	2,4 ± *0,7*	1,8 ± *0,8*
TF tasso formaz. fogliare (n. foglie $fascio^{-1}$ $anno^{-1}$)	6,04 ± *1,17*	5,61 ± *1,47*	5,23 ± *1,38*
TR tasso di crescita del rizoma (cm $anno^{-1}$)	0,76 ± *0,35*	0,61 ± *0,27*	0,50 ± *0,20*
PR produzione del rizoma (g s.s. $anno^{-1}$)	0,084 ± *0,046*	0,066 ± *0,038*	0,048 ± *0,023*
PR produzione del rizoma (g s.s. m^{-2} $anno^{-1}$)	31,22 ± *16,92*	19,93 ± *11,47*	12,11 ± *5,76*
Produz. fogliare 2003 (g s.s. $fascio^{-1}$ $anno^{-1}$)	1,10	0,75	0,78
Produz. fogliare 2003 (g s.s. m^{-2} $anno^{-1}$)	409,33	225,15	196,62
N. peduncoli fiorali rinvenuti (paleofioriture)	1	1	0
IT Indice Tracce Policheti borers (%)	36,7	36,7	53,3
IB Indice Borers Policheti (%)	33,3	13,3	30,0
IT Indice Tracce Isopodi borers (%)	0,0	0,0	0,0
IB Indice Borers Isopodi (%)	0,0	0,0	0,0
IC Indice Colonizzazione (IT+IB) (%)	70,0	50,0	83,3
Numero totale individui	14	4	11
Numero totale specie	1	1	2
Ricoprim. medio fogliare epifiti vegetali (%)	27,5	32,1	39,2
Ricoprim. medio fogliare epifiti animali (%)	4,8	4,9	4,7
Ricoprim. medio fogliare totale (%)	32,3	37,0	43,9

In relazione agli aspetti ecologico-strutturali emersi dalle osservazioni dirette e dalle misure effettuate in immersione, la prateria ha evidenziato in corrispondenza

del suo limite superiore (-8,5 m) una colonizzazione molto frammentata e discontinua su matte e su fondo sabbioso grossolano.

Sottocosta, è presente un'ampia fascia a matte morta, larga all'incirca 200-300 m, spesso erosa o ricoperta da sedimento, a testimonianza dell'estensione originaria della prateria verso riva sino alla batimetria dei 6-7 m. Lungo il suo limite superiore, il posidonieto ha mostrato valori di copertura bassissimi, in media del 15%; la densità media dei fasci, invece, è risultata normale (371±68,4 fasci m-2) e inquadrabile nella classe III (prateria rada) sensu Giraud ed inoltre in riferimento alla classificazione proposta da Pergent-Martini & Pergent, la prateria risulta "disturbata" (DB = Densità Bassa). Anche la zona intermedia della prateria (-9 m) ha evidenziato una copertura alquanto scarsa (40% in media) e una struttura a chiazze e ciuffi sparsi su una matte molto assottigliata. La densità media dei fasci è risulta pari a 301±37,9 fasci m-2 e quindi leggermente inferiore rispetto alla zona precedente, rientrando nella classe III sensu Giraud (prateria rada), mentre in riferimento alla classificazione sensu Pergent-Martini la prateria nella sua zona centrale risulta ancora "disturbata" (DB). Infine, il limite inferiore di questo posidonieto (-10 m) è risultato di tipo regressivo su substrato incoerente (sabbione detritico) e frammisto a numerosi nuclei bioconcrezionati di coralligeno già presenti a questa profondità.

Il grado di copertura della prateria in prossimità del suo limite inferiore risulta simile alla stazione intermedia ed in media attestato intorno al 45%. La densità media dei fasci risulta ulteriormente ridotta (252±52,7 fasci m-2) per cui in questo caso la prateria rientra nella classe IV sensu Giraud (prateria molto rada), ed inoltre essa risulta ancora una prateria "disturbata" (DN = Densità Bassa) sensu Pergent-Martini & Pergent.

In definitiva, il posidonieto indagato pur avendo mostrato valori relativi ai parametri biologici sostanzialmente accettabili, purtroppo ha mostrato un generale status di conservazione e di distribuzione alquanto insoddisfacente. Risulta importante rilevare, la notevole presenza di matte morta e denudata sia nelle zone marginali della prateria che all'interno della stessa, il che dimostra un progressivo ed apparentemente inarrestabile fenomeno di regressione.

Non di meno, eventuali misure tese a migliorare le condizioni di torbidità delle acque nonché a diminuire il carico trofico dell'area di mare, potrebbero a lungo termine produrre effetti benefici su questa fascia di posidonieto che, a parte le Isole Tremiti, rappresenta uno dei fondali a Posidonia oceanica più settentrionali dell'Adriatico pugliese.

Questo studio effettuato sulla posidonia pugliese porta la prateria di Bari ad essere classificata come ultima in termini di qualità e conservazione La prateria o meglio il mosaico di prateria viva e di matte morta che resta nei fondali antistanti il litorale barese, mostra chiari segni di regressione e di sofferenza (bassa percentuale di copertura, densità rada o molto rada), anche se, dove presente, la pianta evidenzia qualità biologiche (parametri di produzione, eventi di riproduzione sessuale) che indicano ancora una certa vitalità della specie, per la quale andrebbero adottate misure di tutela conservativa.

L'accresciuta torbidità delle acque costiere, gli effetti degli scarichi antropici e delle opere di difesa costiera rappresentano indubbiamente una causa significativamente importante di impatto sulle praterie di *Posidonia.*

Un'altra probabile causa del degrado è rappresentata dalla pesca a strascico. Sebbene il pescatore non abbia alcun interesse a calare le reti direttamente sulla prateria, in quanto rischia di trovarsi il sacco intasato da quintali di foglie strappate alla prateria stessa, tuttavia c'è un forte interesse a costeggiarla marginalmente, lungo il margine più profondo, per sfruttare al massimo l'effetto dello spillover. Negli anni, ciò ha determinato una continua erosione del margine profondo, scalzato continuamente dall'impatto generato dai divergenti e dalle reti.

6.4.2 IMPATTO POTENZIALE SULL'AMBIENTE IDRICO

Fase di cantiere e transitorio

Durante la fase di cantiere, a seguito degli scavi e delle lavorazioni annesse all'esecuzione delle opere edili, si potrebbe avere:

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

Il livello di falda è attestato a 4,7 m dal p.c., per cui, per quelle porzioni di scavo che intercetteranno la falda sarà necessario prevedere l'aggottamento mediante pompe idrovore di adeguata potenza. Le possibili interferenze con la falda saranno causate dalla realizzazione delle seguenti opere, aventi una profondità di scavo maggiore di 4,70 m dal p.c.:

- una vasca rettangolare in c.a. di ossidazione con piano di posa della platea di fondazione a **-6,55 m** rispetto il piano campagna;
- una vasca rettangolare in c.a. di ossidazione "doppia" con piano di posa della platea di fondazione a **-6,55 m** rispetto il piano campagna;
- una vasca rettangolare in c.a. di laminazione con piano di posa della platea di fondazione a **-5,70 m** rispetto il piano campagna;

La metodologia utilizzata solitamente in queste situazioni è rappresentata dal ***sistema wellpoint*** in grado di abbassare il livello idrico della falda superficiale, attraverso il drenaggio delle acque mediante tubazioni collegate ad una pompa aspirante. In questo modo i possibili impatti in fase di esercizio sulle acque di falda vengono mitigati, in quanto di fatto viene meno l'interferenza del piano di fondo scavo con il livello di falda.

Nello specifico, il sistema *wellpoint* è costituito da un insieme di collettori di aspirazione orizzontali cui sono collegati, mediante particolari raccordi flessibili, dei tubi di sollevamento verticali che portano all'estremità un filtro (wellpoint) per l'aspirazione dell'acqua. Una o più pompe con depressore assicurano, con un funzionamento continuo ed ininterrotto, l'emungimento dell'acqua di falda. Il drenaggio con questo sistema viene utilizzato in tutti quei terreni che sono permeabili per porosità, come ghiaie, sabbie, limi ed argille. Il principio di funzionamento si basa sulla deviazione del flusso di falda in direzione di elementi filtranti messi in depressione dalla pompa.

L'impianto wellpoint si divide in:

- *Gruppo aspirante*: una pompa autoadescante ad alto grado di vuoto in grado di aspirare l'acqua fino a prevalenze elevate. Le pompe possono essere azionate da motori elettrici o diesel, a seconda delle necessità del cantiere; per quelle elettriche sono a disposizione, a richiesta, dei gruppi elettrogeni di emergenza.
- *Collettore di aspirazione*: tubazione usata per collegare i wellpoints alla pompa. Le varie barre sono unite tra loro con un sistema rapido di giunti sferici in grado di evitare possibili perdite o trafilamenti che comprometterebbero il rendimento dell'impianto wellpoint.
- *Wellpoints*: punte aspiranti caratterizzate da una serie di filtri metallici (o di materiale plastico) che hanno una funzione fondamentale nell'aspirazione della massima entità d'acqua per unità di tempo, senza l'asportazione di particelle solide dal terreno.
- *Tubazione di scarico*: l'acqua aspirata, va allontanata dallo scavo. Per distanze ragguardevoli si prevedono delle pompe supplementari di "rilancio" in relazione alla portata da evacuare ed alla prevalenza da raggiungere.

L'impianto Wellpoint, una volta entrato in funzione, provocherà un abbassamento della falda freatica creando un cono di influenza raffigurato in una porzione di terreno drenato a forma di cono rovesciato, come indicato nella immagine seguente.

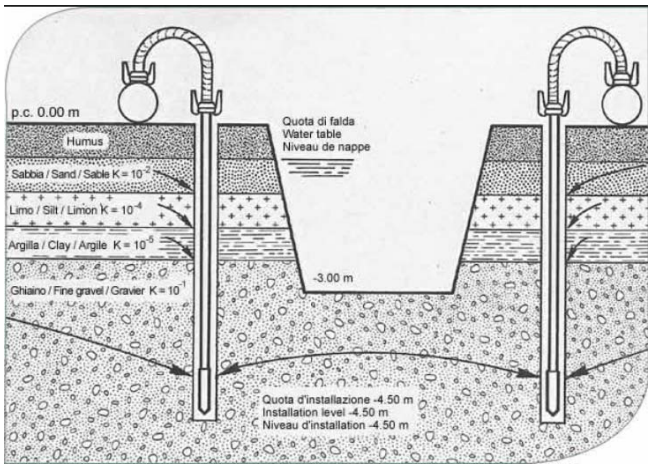


Figura 6.16: Esempio di sistema wellpoint

A seconda della stratigafia del terreno e del tipo di scavo i Wellpoints, termine che letteramente significa punta da pozzo, possono essere posti in opera con modalità diverse: ad anello chiuso, ad "U", lineare laterale, lineare centrale, laterale a rotazione, a gradoni, esterno a paratie.

L'utilizzo di tale sistema sarà in grado di evitare contatti tra il piano di lavoro di base per la fondazione ed il livello di falda.

Oltre all'aggottamento delle acque che dovessero creare ostacolo al regolare sviluppo delle attività di cantiere, soprattutto per la realizzazione del comparto biologico, si è ritenuto necessario prevedere eventualmente anche interventi di ***impermeabilizzazione del fondo dello scavo***, effettuato mediante iniezione di bentonite al fine di consentire l'esecuzione in asciutto dei lavori previsti sotto il livello di falda.

Al fine di appurare l'interferenza con i corpi idrici e con la falda superficiale si riportano i risultati della verifica con il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

Figura 6.17: Carta delle Aree a pericolosità idraulica e delle aree a rischio-PAI

Come si può evincere dalle figure precedenti, l'area di progetto non è interessata direttamente dalle perimetrazioni previste dal PAI, che sono relative alle aree inondabili e a rischio della Lama Balice e della Lamasinata, corsi d'acqua episodici situati rispettivamente a 1,2 km e 1 km dal depuratore.

Inoltre, per quanto concerne il Piano di Tutela delle Acque (PTA), che rappresenta uno strumento per il raggiungimento e il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, il sito non presenta elementi di contrasto.

Infatti, gli interventi sul sistema di depurazione di Bari – Ovest rientrano in quelli previsti dagli adempimenti normativi per il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale o tutela quali-quantitativa dei corpi idrici (M.3 – All. 14 della Relazione Generale); poiché per le aree oggetto di intervento non sarà richiesto alcun rilascio di nuova autorizzazione alla ricerca di acque sotterranee, né rilascio o rinnovo della concessione poiché non sarà realizzato alcun pozzo per l'emungimento d'acqua, le opere in progetto sono compatibili con le prime misure di salvaguardia emanate con il Piano di Tutela delle Acque.

Per quanto riguarda, invece, il secondo aspetto, è importante sottolineare che tutti gli interventi di adeguamento dell'impianto verranno effettuati all'interno della recinzione, su un sito già dotato di piazzali pavimentati ed altri manufatti in cemento armato.

Di conseguenza, l'alterazione del regime di scorrimento delle acque superficiali sarà del tutto trascurabile in quanto limitato alle sole aree di nuova realizzazione.

Per quanto riguarda, infine, il terzo aspetto, durante la fase di cantiere sarà garantito il pieno funzionamento dell'impianto in quanto le nuove opere saranno aggiuntive rispetto alle esistenti e consentiranno un graduale miglioramento del ciclo produttivo man mano che entreranno in esercizio i nuovi comparti.

In particolare, le fasi operative sono state previste in maniera tale da realizzare le nuove opere ed i collegamenti idraulici prima di dismettere quelli esistenti, in maniera da garantire un funzionamento in transitorio a pieno regime, migliorando il funzionamento in maniera graduale man mano che verranno attivati i nuovi settori e dismessi e/o riconvertiti quelli esistenti.

Considerando la fase d'ingresso del refluo e installazione della nuova griglia, per la durata complessiva di interruzione inferiore ai 2 mesi, verrà creata una condotta provvisoria in grado di by-passare il canale e la griglia, senza comportare grosse variazioni al trattamento.

Durante i periodi di adeguamento degli impianti elettrici non si avranno conseguenze sul trattamento in quanto verranno impiegati gruppi di emergenza nei casi di necessità di interruzione della erogazione elettrica.

Come detto, durante i lavori saranno effettuati interventi raggruppati in tre fasi, in funzione della variazione dei rendimenti depurativi conseguenti alle modifiche sulle stazioni di trattamento.

Quelli appartenenti alle fasi 1 e 2 sono ad impatto trascurabile, come descritto in precedenza.

I lavori più delicati dal punto di vista della qualità dell'effluente, sono quelli connessi alla fase 3, perché prevedono le demolizioni e successive ricostruzioni dei tre comparti di ossidazione biologica.

Le lavorazioni saranno effettuate con la relativa stazione di trattamento ferma per motivi prettamente esecutivi o di sicurezza per gli operatori, quindi con l'impianto complessivamente in esercizio, ma con alcune stazioni in by-pass. In tali situazioni si prevedono riduzioni dei rendimenti depurativi ma si prevede la realizzazione differita e/o subordinata delle lavorazioni al fine di limitarne gli effetti.

Per la realizzazione dell'ampliamento dell'ossidazione sarà necessario operare con volumi ridotti in maniera da alternare il fermo e la costruzione delle nuove vasche; in tale situazione, di durata stimata in un massimo di 120 giorni, il volume disponibile per il comparto biologico risulterà due terzi dell'attuale, pertanto si procederà all'ottimizzazione del volume disponibile inserendo aeratori mobili assiali nelle due vasche di denitrificazione disponibili, ottenendo, quindi, un volume utile per il comparto ossidativo di circa 12800 m³, che ipotizzando un contestuale aumento della concentrazione di fango da 4 a 6,5 kgSS/m³ risulta lievemente superiore al volume minimo teorico necessario considerando anche che è possibile effettuare una sedimentazione primaria assistita che riduce il carico al comparto biologico.

Lo stesso verrà fatto per la demolizione delle altre due vasche, con il medesimo aumento della concentrazione di fango da 4 a 6.5 kgSS/m³.

Se, inoltre, si considerano altri fattori coadiuvanti quali, aumento della temperatura ambiente da 15 a 20°C, presenza di una stazione di sedimentazione finale pari al 150% dell'attuale, stazione di produzione aria già disponibile avente capacità di produzione aria di 36000 Nm³/h, si può concludere che anche per questa fase, la cui durata prevista è di circa 160gg, non si prevedono sensibili effetti negativi sui rendimenti depurativi attuali dell'impianto.

Quindi, come specificato in precedenza, durante il periodo complessivo di 160 giorni l'impianto funzionerà in maniera alternata con una vasca su tre in bypass ferme, ma con un aumento dell'efficienza delle due attive, quindi con lievi scadimenti sull'effluente.

Pertanto, alla luce delle considerazioni precedenti, si ritiene che l'impianto potrà essere perfettamente in grado di adattarsi al transitorio derivante dalla interruzione

temporanea del comparto biologico, fornendo un refluo in ogni caso di qualità idonea allo scarico nel corpo idrico recettore.

Si può concludere che l'impatto può considerarsi **lieve** e di durata **breve**.

Fase di esercizio

I possibili impatti in fase di esercizio sulla componente idrica sono essenzialmente relativi al rilascio del refluo depurato nel corpo idrico recettore.

Dal PTA si evince che il recapito previsto è il Mare Adriatico, con condotta sottomarina, e impone che l'impianto venga condotto in modo tale da ricondurre i reflui restituiti entro i limiti statuiti dalla tabella 1 di cui all'allegato 5 del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.

In generale, gli scarichi di acque reflue urbane depurate agiscono sull'ambiente marino determinando le seguenti potenziali interferenze:

- diminuzione della trasparenza delle acque;
- aumento della temperatura dell'acqua;
- aumento della concentrazione di nutrienti;
- apporto di contaminanti chimici;
- diminuzione della salinità dell'acqua.

Queste interferenze potrebbero risultare molto dannose nel caso di ambienti chiusi (laghi) oppure nel caso in cui lo scarico avvenga in un corso d'acqua o lungo la linea di costa, dove le correnti sono minori e la profondità del fondo è molto limitata.

L'effetto negativo di queste alterazioni, inoltre, danneggerebbe notevolmente una delle specie endemiche del Mare Adriatico, che rappresenta uno degli ecosistemi più stabili che necessitano di salvaguardia: la *Posidonia oceanica*.

Nel tratto costiero antistante l'abitato di Bari, dove recapita anche il depuratore di Bari Ovest in corrispondenza dell'alveo sottomarino che costituisce la prosecuzione in mare di Lama Balice, i risultati del monitoraggio effettuato qualche

anno fa, hanno restituito uno stato del posidonieto che è vero che mostrato valori relativi ai parametri biologici sostanzialmente accettabili, ma un generale status di conservazione e di distribuzione alquanto insoddisfacente.

Il dato rilevante emerso in seguito a tali studi è stato quello della presenza notevole di matte morta e denudata sia nelle zone marginali della prateria che all'interno della stessa, proprio a rappresentare come negli anni si sia verificato un progressivo ed apparentemente inarrestabile fenomeno di regressione, che hanno portato la prateria di Bari ad essere classificata come ultima in termini di qualità e conservazione.

Evidentemente, al fenomeno della regressione ha contribuito anche lo scarico del depuratore di Bari Ovest, unitamente agli altri scarichi presenti lungo il tratto costiero cittadino, all'aumento dei moli per l'approdo delle imbarcazioni e alla pesca a strascico sottocosta.

Tuttavia, come emerso dai risultati del monitoraggio descritto in precedenza, la percentuale del posidonieto presente nel tratto di fondale interessato dalla condotta (fino alla batimetrica – 10) è minima rispetto a quella più consistente e meno disturbata situata alle profondità maggiori.

D'altra parte, gli interventi di adeguamento e potenziamento previsti in progetto, andranno a diminuire gli effetti negativi sul corpo idrico ricettore, in seguito al miglioramento della qualità dell'effluente nelle normali condizioni di esercizio, alla risoluzione dei problemi di condizioni di rigurgito e sovraccarichi che portavano a funzionamenti di stress dell'impianto nelle condizioni di punta, e alla eliminazione dei rischi di scarico del tal quale, per by-pass completo del depuratore, grazie al potenziamento delle strutture e dei sistemi di controllo su tutti i comparti in uso, con sistemi e tecnologie moderne in linea con le BAT di settore.

Inoltre, si deve anche considerare che il gestore provvederà ad effettuare un monitoraggio dell'impianto di depurazione, come verrà descritto in seguito, in maniera da avere un controllo continuo dei parametri dell'effluente in uscita, ai fini di una maggiore tutela della qualità del corpo idrico ricettore.

Quindi, considerando che gli interventi in oggetto sono migliorativi del funzionamento dell'intero sistema di depurazione e saranno tali da contenere

i valori degli inquinanti presenti nel refluo depurato sempre conformi ai limiti di legge, con ampi margini di sicurezza e con l'ausilio di sistemi di controllo e monitoraggio ridondanti, si può concludere che l'impatto sulla componente idrica possa essere stimato in **lieve** e di **lunga** durata, certamente ampiamente di livello inferiore rispetto alle condizioni attuali.

6.4.3 MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E RIPRISTINO E SISTEMI DI MONITORAGGIO

Durante la fase di scavo, a causa della potenziale interferenza con la falda, verranno impiegate le misure di mitigazione consistenti nell'utilizzo del ***sistema wellpoint*** ed eventualmente interventi di ***impermeabilizzazione del fondo dello scavo***.

Come già descritto in precedenza, l'impatto più importante in fase di cantiere è quello dovuto al funzionamento in transitorio.

Tuttavia, al fine di impedire il rilascio di sostanze liquide inquinanti nel corpo ricettore verranno adottati i seguenti accorgimenti:

- ☺ ottimizzazione dei lavori mediante la definizione delle diverse fasi lavorative secondo un cronoprogramma che tiene conto del funzionamento transitorio dell'impianto con alcuni comparti in bypass, compensati dagli aumenti di efficienza degli altri;
- ☺ realizzazione dei digestori che non prevede influenze negative sul ciclo depurativo in quanto la linea fanghi dell'impianto può funzionare con il digestore esistente D5, quindi si procederà ad intensificare la disidratazione fanghi sopperendo così alla riduzione del volume disponibile (da 7.000 a 5.000 mc);
- ☺ la realizzazione delle coperture, che necessita lo svuotamento delle vasche, verrà effettuata dopo aver realizzato il nuovo sedimentatore secondario, opera che richiede il fermo in successione dei chiariflocculatori, questo non comporterà alcun effetto negativo in quanto tali lavori verranno effettuati in maniera differita ed utilizzando il dosaggio di flocculanti nei sedimentatori

primari attuali. Questo ridurrà il carico al comparto ossidativo migliorando la sedimentabilità dei fanghi attivi;

☺ l'ampliamento dell'ossidazione richiede una riduzione del volume disponibile per il comparto biologico (2/3 dell'attuale), questo problema può essere risolto inserendo aeratori mobili assiali nelle due vasche di denitrificazione in modo tale da ottenere un volume utile lievemente superiore al volume minimo teorico necessario;

☺ verifiche periodiche del sistema idrico, al fine di ridurre i consumi di acqua e prevenirne contaminazioni,

☺ l'esecuzione di controlli giornalieri all'interno del sistema di gestione degli effluenti e la compilazione e conservazione di un apposito registro,

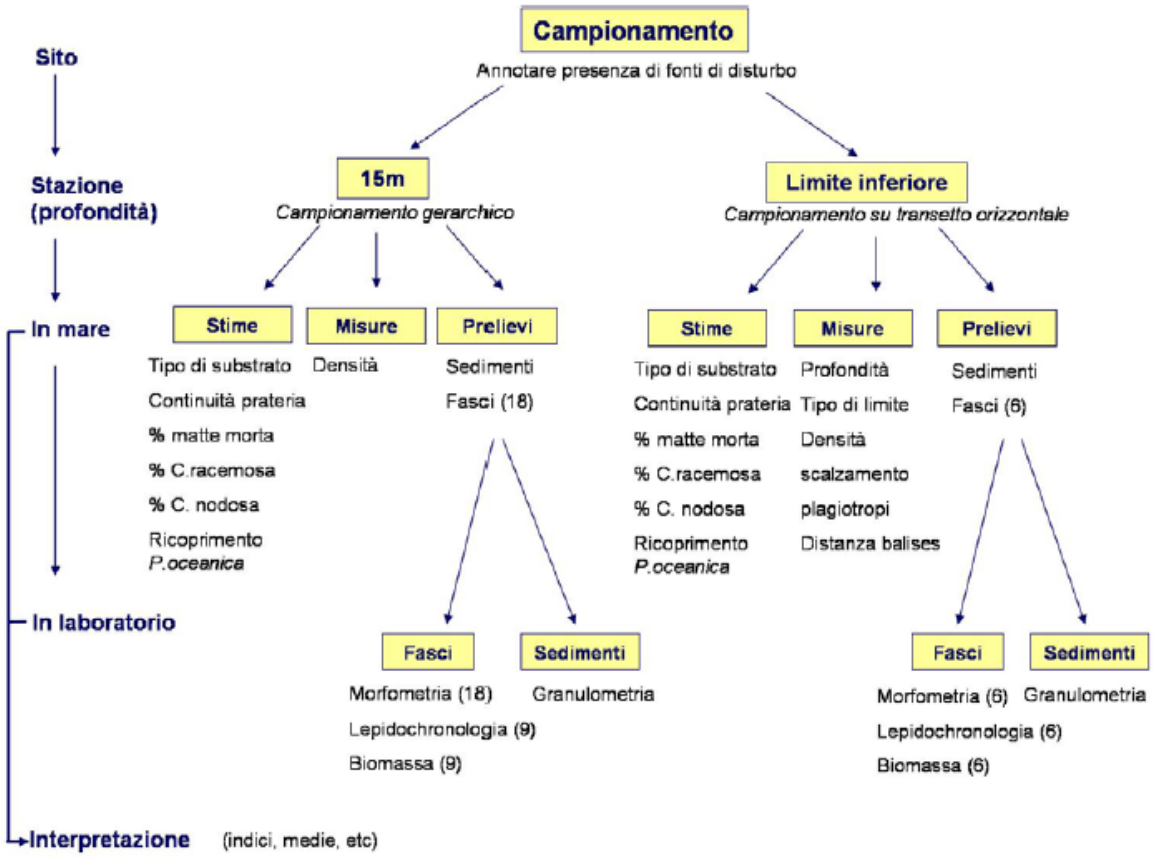
☺ la presenza di un sistema di monitoraggio in maniera da segnalare eventuali superamenti di parametri del refluo ed intervenire repentinamente con delle modifiche di processo secondo quanto previsto in un opportuno Piano di Gestione.

Monitoraggio

Le ***procedure di monitoraggio*** da effettuare sullo scarico dell'effluente nel corpo idrico ricettore hanno l'obiettivo di verificare le eventuali variazioni dei parametri ambientali tali da compromettere l'assetto naturale dell'area ed il suo futuro recupero. Il monitoraggio assicura la tutela dell'ambiente marino costiero e garantisce un controllo significativo dei diversi parametri talassografici che caratterizzano l'area in esame.

Come previsto dal DLGS 3 aprile 2006 n° 152 e sue modifiche apportate con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare 14 aprile 2009 n° 56, per i **metodi di campionamento degli elementi di qualità biologica si fa riferimento al manuale APAT 46/2007, ai manuali ISPRA ed ICRAM per le acque marino-costiere e di transizione ed alle "Metodologie Analitiche di Riferimento - Programma di Monitoraggio per il controllo dell'Ambiente marino costiero (Triennio 2001- 2003)" Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, ICRAM, Roma 2001**

e successivi aggiornamenti.Semestralmente, applicando la normativa ISPRA[2], si effettuerà il piano di campionamento della Posidonia alla profondità di meno 15 metri (campionamento gerarchico) e al limite inferiore (campionamento su transetto orizzontale). Saranno oggetto del monitoraggio: biomassa, morfometria, lepido cronologia, densità, scalsamento, tre repliche di misure di densità, sei repliche per prelievi di fasci ortotropi (tutto come metodologia ISPRA – Formazione e gestione delle banquettes di Posidonia oceanica sugli arenili).



La strategia di ***campionamento gerarchica*** richiesta per la stazione a 15m, include la definizione di 3 aree (400m^2 circa ciascuna, distanziate di 10m tra loro) in ciascuna delle quali verranno effettuati:

- 3 repliche per le misure di densità,

[2] *Formazione e gestione delle banquettes di Posidonia oceanica sugli arenili,* Manuali e linee guida 55/2010, ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale.

- 6 repliche per i prelievi di fasci ortotropi .

Le repliche in una stessa area devono essere distanziate, tra di loro, di almeno 1 metro.

L'ultima replica in un'area e la prima replica dell'area seguente, devono essere distanziate di circa 10 metri. In totale verranno effettuate quindi 9 misure di densità e 3 misure di ricoprimento e verranno prelevati 18 fasci ortotropi. Per ciascuna delle 3 aree, oltre alle misure e i prelievi di cui sopra, dovranno essere effettuate delle stime relative a: ricoprimento della *P. oceanica*, tipo di substrato, continuità della prateria, % matte morta, % *Caulerpa racemosa*, % *Cymodocea nodosa*. Tali stime dovranno essere eseguite a scala di stazione, valutate da due operatori indipendenti ed espresse come percentuale; le due valutazioni dovranno poi essere mediate per determinare la stima complessiva.

Sul *limite inferiore indagato*, la strategia di campionamento dovrà essere realizzata lungo un transetto orizzontale, in corrispondenza dei *balise* (i.e. transetto di 50-60m).

Verranno effettuati:

- 6 repliche per le misure di densità,

- 6 prelievi di fasci ortotropi.

Le repliche saranno casuali lungo il transetto e distanziate tra loro minimo 1m (idealmente ogni replica è presa su una porzione diversa del *balisage* – i.e. una porzione è definita da 2 balises successivi).

Oltre alle misure e i prelievi di cui sopra, dovrà essere effettuata una singola stima relativa a: Ricoprimento della *P. oceanica*, tipo di substrato, continuità della prateria, % matte morta, % *Caulerpa racemosa*, % *Cymodocea nodosa*, effettuata lungo la totalità del transetto, valutata sulla base delle osservazioni di due operatori indipendenti (come per la stazione a 15m).

Le misure di laboratorio sui fasci prelevati devono essere effettuate nel seguente ordine: parametri lepidocronologici – parametri morfometrici – parametri di biomassa A 15 m, la misure morfometriche sono effettuate sui 18 fasci prelevati, mentre le misure lepidocronologiche sono effettuate solo su 9 di questi fasci. I 9 fasci

saranno selezionati in base al criterio di lunghezza del rizoma: per ogni area saranno selezionate i 3 fasci con il rizoma più lungo.

Sul limite inferiore sono prelevati solo 6 fasci, le misure morfometriche e lepidocronologiche sono effettuate su tutti i fasci.

Durante l'esercizio del depuratore, si provvederà anche al prelievo di campioni d'acqua e di sedimenti nella zona dei diffusori e nell'area avente raggio di 500 m che precede la stessa, nonché a 500 m a destra e a sinistra della condotta.

I prelievi dell'acqua nelle stazioni si effettueranno, come previsto dal D.Lgs. 152/2006, bimestralmente su tutta la colonna d'acqua con sonda parametrica per le determinazione della temperatura, salinità e trasparenza.

Bimestralmente in superficie e fondo come previsto dalle normative per le acque di scarico e di balneazione. Nelle stesse stazioni annualmente si effettueranno rilievi di sedimenti per il controllo dei contaminanti chimici, come da normative italiana ed europea.

6.5 Suolo e sottosuolo

6.5.1 STATO DI FATTO

L'analisi della componente "suolo e sottosuolo" è finalizzata alla descrizione dell'assetto geologico e morfologico dell'area di intervento.

Geologia

L'area vasta di intervento rientra nel territorio della Provincia di Bari noto genericamente come Murgia in cui affiora una potente successione calcareo dolomitica di età cretacea suddivisa in due unità litostratigrafiche indicate con i nomi di: Calcare di Bari e Calcare di Altamura. Su queste poggiano in trasgressione lembi più o meno estesi di depositi marini quaternari riferibili a diverse fasi sedimentarie.

Il territorio di Bari ricade nel Foglio 438 "Bari" (scala 1:100.000)

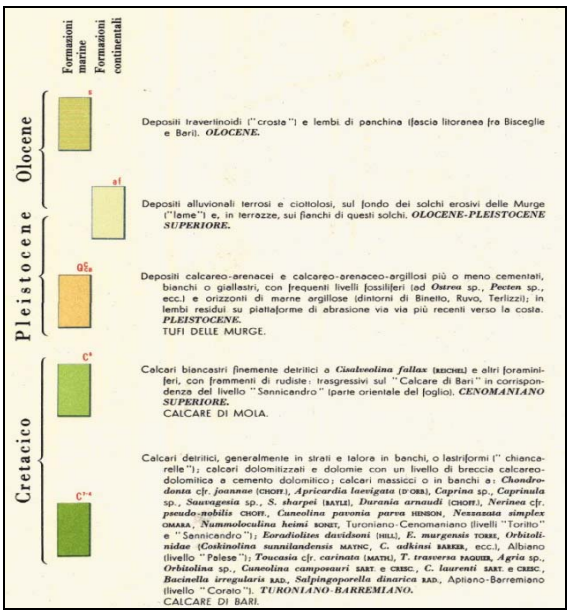


Figura 6.18: Carta Geologica d'Italia (1:100.000) - F°438

Il cordone litorale di Bari che poggia sulla calcarenite di Gravina è un deposito di spiaggia di calcareniti e sabbie vulcaniche responsabili del colore scuro che si estende da est ad ovest della città. Le ceneri vulcaniche dell'eruzione esplosiva del Vulture, infatti, ricaddero su tutta l'area delle Murge; i corsi d'acqua, le lame, trasportarono questi scuri detriti verso la loro foce, e quindi nell'agro di Bari. Il cordone litorale di Bari è un deposito costiero che attraversa la città dal quartiere Japigia (San Marco) a San Giorgio (zona Stanic). A causa della massiccia urbanizzazione non è facile osservarlo.

Parallelamente alla costa vi sono le dune di San Girolamo. È un cordone di dune che si formano ad opera del vento che, spirando verso terra, portano all'accumulo di sabbia della zona di spiaggia, così come tuttora si verifica nella zona di Torre Canne (BR). Lo spessore maggiore di questo affioramento si trova in corrispondenza di San Girolamo (da cui il nome) e San Francesco alla Rena.

Ingressione marina: circa 10.000 anni fa il livello del mare riprese a salire finchè 7.000 anni fa, non superò di 30 m quello attuale. L'aumento del livello del mare rielaborò i sedimenti lasciati alla foce della Lama Picone creando uno sbarramento costiero che delimitò una palude (lago di Marisabella). È in questo periodo che le

ingressioni marine hanno interamente sommerso gli insediamenti preistorici in località Cala Scizzo, Cala Colombo, Scamuso (Torre a Mare di Bari), Titolo (Palese).

I depositi alluvionali riempirono, e di conseguenza sollevarono, il letto dei solchi erosivi detti localmente Lame, le quali, a seguito di intense piogge, frequenti in quel periodo dell'Era Quaternaria, trasportarono verso le coste il materiale detritico incoerente proveniente dall'altopiano delle Murge. Le lame non vanno tuttavia considerate corsi d'acqua a tutti gli effetti perché si riempivano, e si riempiono tuttora, di notevole quantità di acqua solo dopo eventi meteorici particolarmente rilevanti, come è accaduto con l'alluvione che ha colpito Bari il 23 ottobre 2005.

La città di Bari, sorta alla confluenza dei letti della maggior parte delle lame della sua omonima conca, è sempre stata a rischio alluvione. Per ovviare a questo pericolo sono stati scavati i canali deviatori detti "canaloni", al fine di convogliare altrove le acque che , altrimenti, in caso di abbondanti precipitazioni, dalle Murge sarebbero confluite in città, ritrovando i loro vecchi solchi scavati nel corso dei milioni di anni.

L'affioramento pressoché continuo su vasti tratti del territorio di calcari e di calcareniti ha favorito, in passato, il largo impiego di queste rocce sia nel settore delle pietre ornamentali e da costruzione sia in quello per la realizzazione di pietrisco e di malte cementizie. Oggi, la maggior parte delle cave nell'area del foglio sono inattive; quelle attualmente in attività sono a cielo aperto ed a fossa e forniscono pietre da calce e da cemento, enerti e tufine per calcestruzzi e malte cementizie.

Assai limitata e con interesse estremamente locale è l'utilizzazione della terra rossa laddove direttamente affiorante per la realizzazione di semplici manufatti di uso quotidiano.

Morfologia

Le peculiarità del paesaggio murgiano, dal punto di vista idrogeomorfologico sono strettamente legate ai caratteri orografici ed idrografici dei rilievi, ed in misura minore, alla diffusione dei processi carsici. Le specifiche tipologie idrogeomorfologiche che caratterizzano l'ambito sono essenzialmente quelle originate dai processi di modellamento fluviale e di versante, e in subordine a quelle

carsiche. Tra le prime spiccano per diffusione e percezione le valli fluvio-carsiche (localmente denominate "lame"), che dissecano in modo netto il tozzo altopiano calcareo, con una generale tendenza all'allargamento e approfondimento all'avvicinarsi allo sbocco a mare. Strettamente connesso a queste forme di idrografia superficiale sono le "ripe di erosione fluviale" presenti anche in più ordini ai margini delle stesse incisioni e che costituiscono le nette discontinuità nella articolazione morfologica del territorio che contribuiscono a variegare l'esposizione dei versanti e il loro valore percettivo nonché ecosistemico. Queste valli, a luoghi, confluiscono in estese aree depresse interne all'altopiano, caratterizzate da fondo piatto, spesso sede di appantanamenti.

Tra le seconde sono da annoverare forme legate a fenomeni di modellamento di versante a carattere regionale, come gli orli di terrazzi di origine marina o strutturale, tali da creare più o meno evidenti "balconate" sulle aree sottostanti, fonte di percezioni suggestive della morfologia dei luoghi.

In misura più ridotta, soprattutto rispetto al contermine ambito delle Murge alte, è da rilevare la presenza di forme originate da processi carsici, come le "doline", tipiche forme depresse originate dalla dissoluzione carsica delle rocce calcaree affi oranti, tali da modellare significativamente l'originaria superficie tabulare del rilievo, spesso ricche al loro interno ed in prossimità di ulteriori singolarità naturali, ecosistemiche e paesaggistiche (flora e fauna rara, ipogei, esposizione di strutture geologiche, tracce di insediamenti storici, esempi di opere di ingegneria idraulica, ecc).

Per quanto riguarda la morfologia, l'altopiano murgiano, avente la forma di un quadrilatero allungato e delimitato da netti cigli, presenta due differenti aspetti che sono caratteristici da un lato dalle Murge Alte, aride e denudate dalle acque di ruscellamento superficiale, e dall'altro dalle Murge Basse, fertili e ricoperte da una coltre di terreno colluviale (terre rosse).

Le due aree sono separate da una scarpata a luoghi piuttosto ripida e a luoghi poco acclive.

Un chiaro rapporto di dipendenza lega gli elementi morfologici a quelli strutturali: le scarpate coincidono quasi sempre con i gradini di faglia talora più o meno

elaborati dal mare, i dossi con le strutture positive e le depressioni vallive con le sinclinali.

Le cime collinari, per lo più arrotondate (le quote massime si riscontrano a Torre Disperata (686 m) e a M. Caccia (680 m), si alternano con ampie depressioni, mentre sui pianori della parte centro meridionale del rilievo si sviluppano le doline.

L'attività carsica non ha ovunque la stessa intensità: ad aree interessate da un macrocarsismo si affiancano aree manifestanti un microcarsismo. Non mancano zone dove il fenomeno carsico è pressoché assente.

Da un punto di vista generale la zona mostra una morfologia in stretta relazione con la composizione litologica e l'assetto strutturale dei terreni.

La compattezza della massa calcarea e il netto distacco tra la parte alta, ininterrottamente cretacea e la parte bassa con estesi avanzi della veste plioplistocenica, l'una dall'altra separate mercé un gradino alle volte molto ripido, ma quasi dappertutto agevolmente riconoscibile, valgono a distinguere geneticamente una superficie collinosa modellata essenzialmente dall'azione carsica da una sotto stante superficie terrazzata elaborata dall' abrasione marina.

Dal punto di vista geolitologico, in relazione ai due settori dell'impianto che saranno interessati dalle opere in progetto, si può schematizzare il sottosuolo come segue:

dall'alto verso il basso

- 0-1.5 m dal p.c.: terreno vegetale frammisto a calcareniti poco cementate;
- 1.5- 6.0 m circa dal p.c. calcareniti da poco a mediamente cementate e/o cappellaccio di alterazione del calcare;
- > 6.0 m dal p.c. ammasso carbonatico da molto a mediamente fratturato, con inclusioni terrose, dolomitico in profondità.

Si riportano di seguito, per ciascun litotipo, i parametri geotecnici medi:

Terreno vegetale e/o di riporto:

Densità naturale (gr/cm3): 1,30

Angolo di attrito °: 22

Coesione (kg/cm2): 0

Calcareniti da poco mediamente cementate o cappellaccio calcareo fratturato ed alterato:

Densità naturale (gr/cm3): 1,80

Angolo di attrito °: 29

Coesione (kg/cm2): 0

Ammasso carbonatico poco fratturato, a luoghi dolomitico

Densità naturale (gr/cm3): 2.15

Angolo di attrito °: 35

Coesione (kg/cm2): 0

Si fa presente che con l'esecuzione del sondaggio, alla profondità di 4.70 m dal piano compagna, è stato rinvenuto il livello della falda idrica sotterranea, per cui, per quelle porzioni di scavo che intercetteranno la falda sarà necessario prevedere l'aggottamento mediante pompe idrovore di adeguata potenza. A tal riguardo, si propone, a livello indicativo, il valore di permeabilità medio estrapolato dalla letteratura geologica ed idrogeologica esistente e relativo al Calcare di Bari, pari a $k= 10^{-3}$ m/s, tenendo sempre in conto che il parametro permeabilità è molto variabile verticalmente ed arealmente in relazione al gradi di fessurazione e carsismo della roccia, per cui è possibile localmente rinvenire valori di k più o meno elevati di quello indicato.

Uso del suolo

L'intera area è stata interessata da un profondo intervento antropico che nei secoli ha completamente trasformato il paesaggio originario. Il territorio risulta oggi utilizzato quasi totalmente per scopi industriali ad eccezione dei centri abitati, di limitate aree agricole e di terreni incolti, comunque di dimensioni ridotte.

Si descrive qui di seguito la destinazione d'uso dei terreni indagati, facendo un'analisi quantitativa, esposta in valori assoluti e in percentuali sul totale. L'estensione in metri quadri indicata in parentesi e calcolata si riferisce all'area indagata sui lotti ricadenti nell'area di progetto e alla estensione immediatamente circostante la stessa per un raggio di circa 50 metri.

Nel dettaglio delle percentuali di superficie interessata da ciascuna destinazione d'uso dei suoli rispetto al totale della superficie indagata, si nota come la percentuale di terreni edificati sia molto alta, assommando in totale al 74,07% (83.590,42 m^2) della superficie totale. In questa categoria il depuratore rientra per la sua intera estensione, con gli edifici, le strutture, gli impianti, i servizi; anche le aree libere dello stesso sono state inserite nel computo, in quanto oggetto di profondi interventi di scavo e risistemazione già nel 1978. Nella fascia immediatamente circostante il complesso depurativo si sono considerate tutte le sedi stradali e le aree costruite, destinate a usi industriali, terziari e di servizio per una fascia limitrofa di circa 50 metri. Ne emerge un quadro nel complesso caratterizzato da una diffusa recente edificazione.

Le aree non occupate da capannoni, strade o aree di servizio, sono lasciate incolte (24,51%; 27.659,15m^2). Questi campi si estendono lungo la parte sud est, lungo il lato est e lungo i lati ovest e sud ovest, dove si collocano i vicini ipogei di Torre Rossa. La vegetazione è caratterizzata da tratti ormai semiboschivi, con faggi, olivastri, olivi, mandorli, fichi inselvatichiti, rovi e sterpaglie nei campi a est, evidentemente un tempo coltivati a uliveto e frutteto, e da vegetazione erbacea spontanea molto alta nei campi a ovest.

Si segnala un unico spazio coltivato, occupato da un oliveto, costituito da pochi giovani alberi disposti su filari (1,41%; 1.594,96m2). Delimitato dal muro di confine sud dell'impianto e dalle sue fondazioni e dalla moderna realizzazione della Strada

Comunale del Tesoro, esso è costituito da terreno di riporto, come dimostrano i numerosissimi frammenti di laterizi moderni presenti.

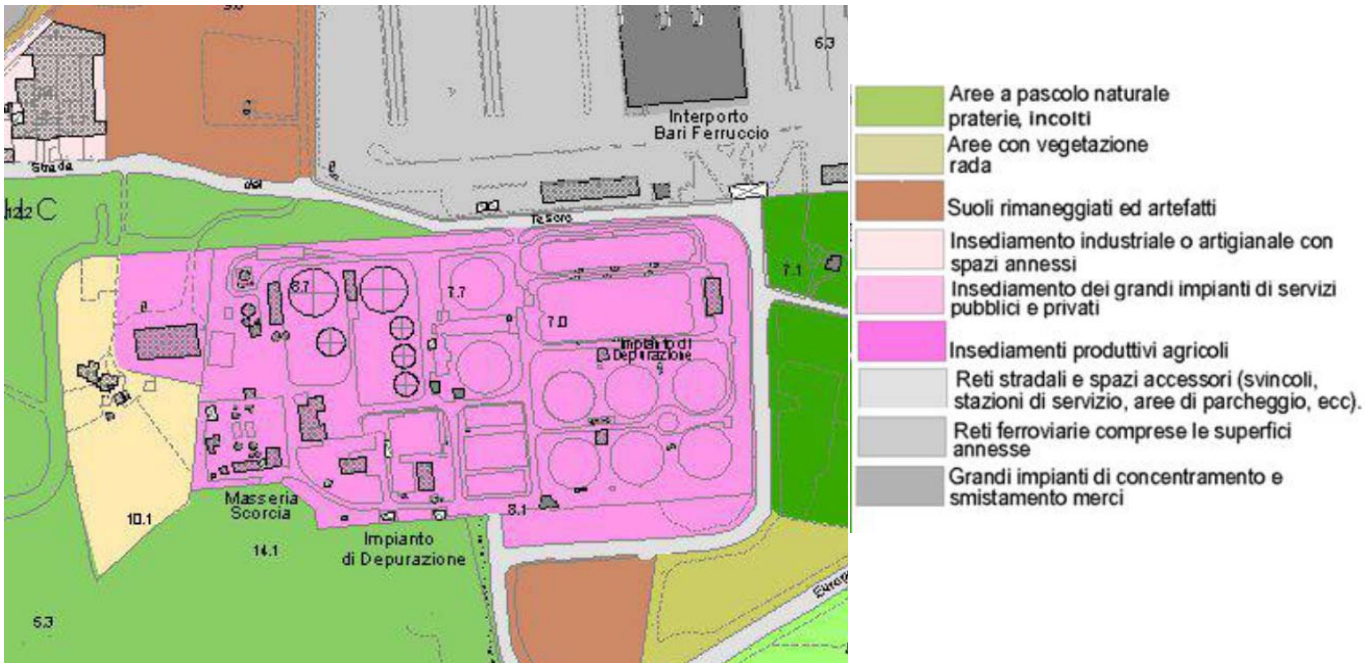
L'elevato grado di edificazione e cementificazione di questa parte a nord di Bari, d'altra parte, risale ormai agli anni '50-'60, quando si definì la destinazione di questo settore ad ovest di Bari, costruendo il quartiere San Paolo e la cd. Zona Industriale.

I campi incolti in questa stagione dell'anno sono occupati da una vegetazione erbacea molto fitta e alta che impedisce l'accesso e la vista; molti di questi campi, inoltre, sono recintati.

L'unica frazione di terreno coltivato e accessibile è, d'altra parte, minima; in essa, inoltre, benché la superficie sia ben visibile, il terreno è stato riportato in seguito alle attività di costruzione dell'impianto, di cui le fondazioni del muro perimetrale lo delimitano, e dalla moderna sede della Strada Comunale del Tesoro.

Utilizzo del suolo	Area in m^2	Percentuale sul totale
Area edificata	83.590,42	74,07 %
Incolto	27.659,15	24,51%
Coltivato	1.594,96	1,41%
TOTALE	112.844,53	

Infatti, come si può notare dal particolare di seguito esposto della carta d'uso del suolo, il sito ricade in un'area trasformata dall'azione dell'uomo, circondata da zone agricole sparse in un tessuto urbano discontinuo, caratterizzato dalla presenza di aree fortemente antropizzate come attività di scambio merci, suoli rimaneggiati e artefatti, e aree industriali/commerciali.



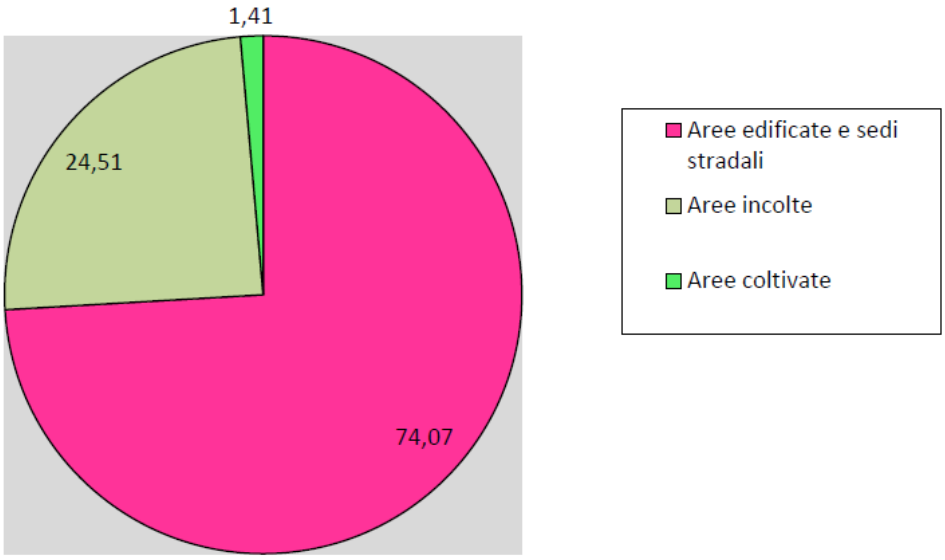


Figura 6.19: Carta d'Uso del Suolo

Sismicità

La mappa delle massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni italiani, redatta a partire dalla banca dati macrosismici del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT) e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, e rappresentata relativamente alla Regione Puglia nella fig. di cui sotto, evidenzia per la Provincia di Bari il manifestarsi in passato di terremoti a livelli di soglie di danno fra Imax=8-9, anche se nel sud est barese non si sono avute soglie di danno superiori a Imax=8.

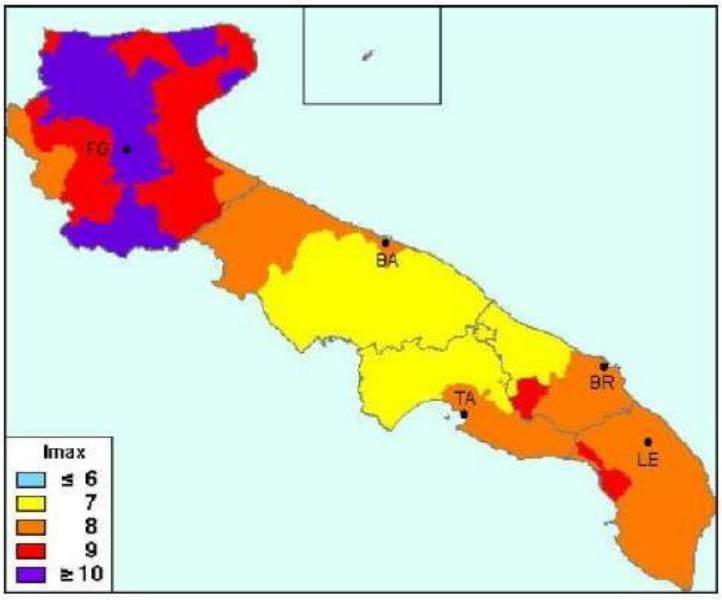


Figura 6.20: Puglia, mappa del livello delle soglie di danno. Im<6 danni pressoché inesistenti, Imax>10 danni elevati alle costruzioni

La provincia di Bari, pur non essendo interessata da frequenti sismi di forte intensità, presenta degli interrogativi di indubbia importanza circa la probabile presenza nel suo ambito di aree sismiche attive.

Non si conoscono epicentri sicuri nel territorio della Penisola, mentre si può affermare che Bari risente con buona intensità delle scosse che si verificano dell'Appennino e nelle aree sismiche d'oltre mare, in particolare dell'Egeo.

Dalla Carta della pericolosità sismica nel territorio nazionale, riportata in figura, si evidenzia una pericolosità media compresa tra il VI ed il VII grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MSC) in corrispondenza di Bari e provincia.

Il comune di Bari rientra comunque nell'area di risentimento degli eventi sismici con epicentro localizzato nelle vicine regioni della Campania e della Basilicata. Dei terremoti, quelli a magnitudo più elevata si sono risentite nell'area del Comune di Bari con intensità de VII grado MCS.

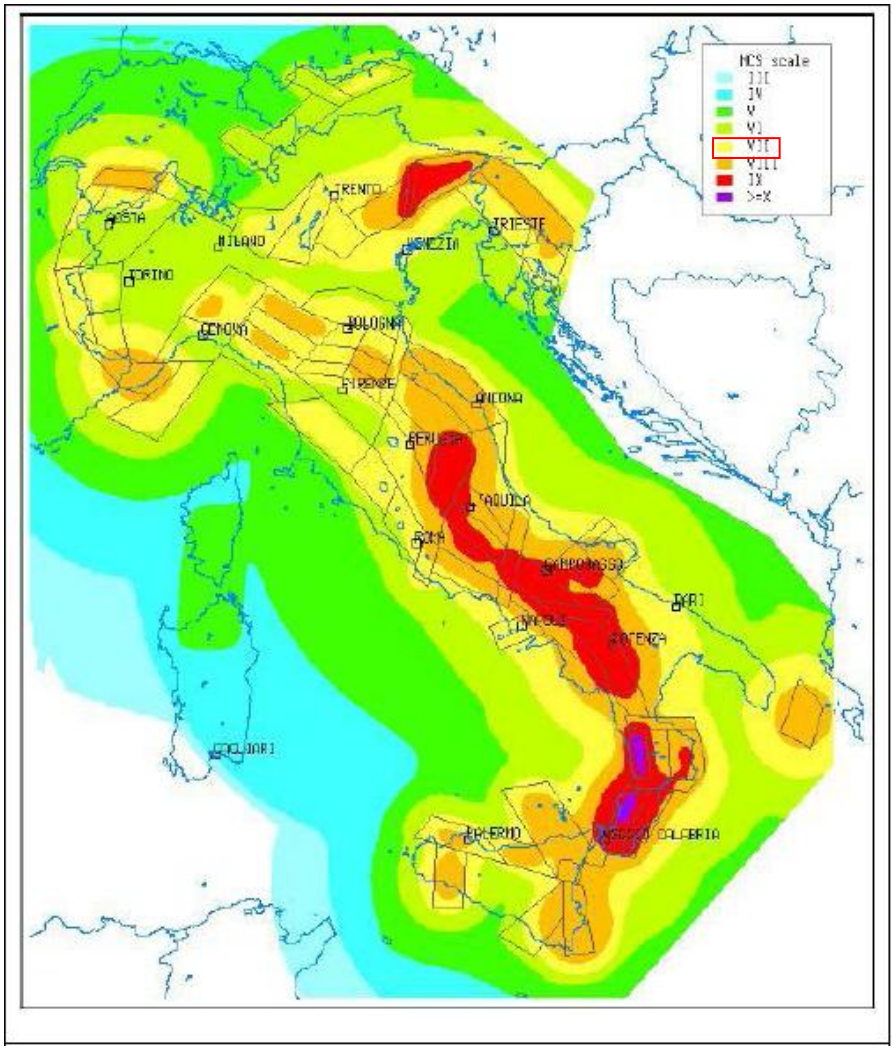


Figura 6.21: Carta d'intensità macrosismica: valori corrispondenti al IX grado della scala Mercalli-Cancani_-Sieberg (MCS). Fonte. Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti.

L'O.P.C.M: n.3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" ha determinato una nuova classificazione sismica del territorio italiano, dalla quale si evince che al Comune di Bari è stata attribuita la Categoria 3 a "sismicità bassa".

Tale zonizzazione sismica pone la necessità di una maggiore attenzione nella caratterizzazione stratigrafica e nella determinazione degli spessori, delle litologie a differente comportamento sismico in relazione alle singole proprietà di liquefacibilità delle litologie incoerenti.

La determinazione della velocità di propagazione delle onde sismiche nei differenti mezzi litologici (determinazione delle V_S30) diviene un necessario strumento di indagine geognostica per la valutazione delle caratteristiche geotecniche delle litologie in relazione al loro comportamento sismico.

Le classi di terreno identificate dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 14.02.2008, che hanno rivisto l'ordinanza 3274/2003 e s.m.i., sono così suddivise:

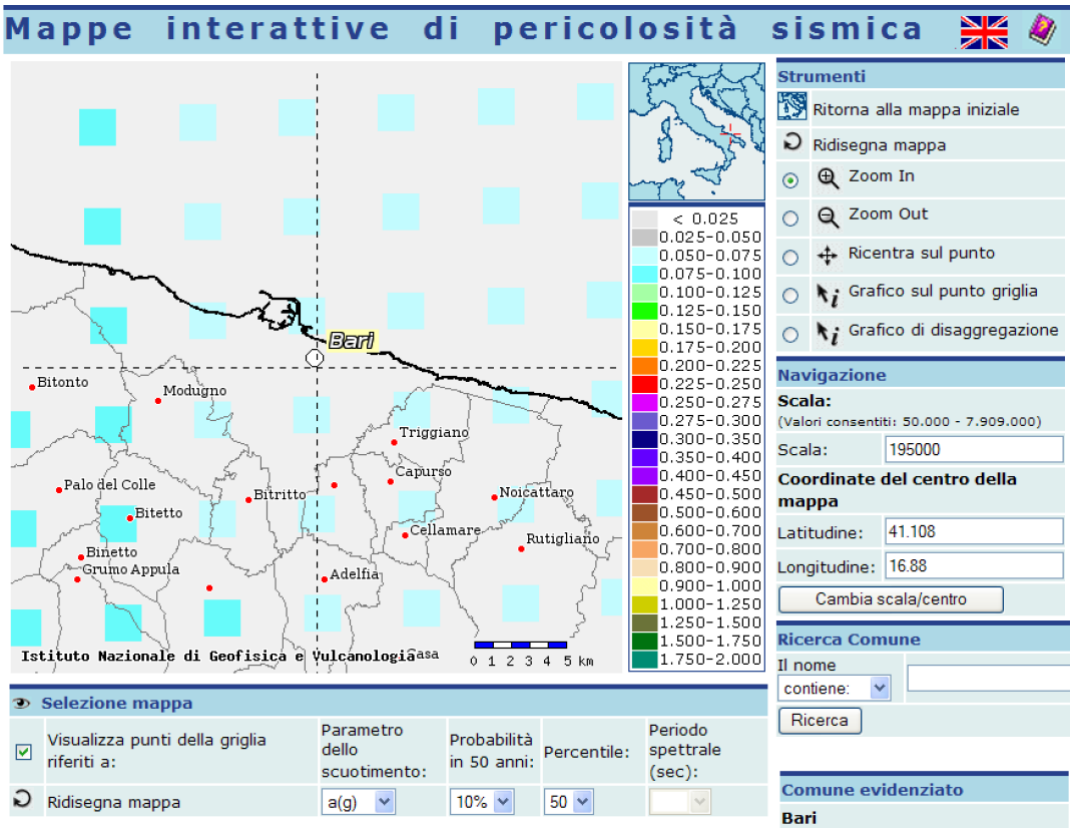
- **A** – Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_S,30$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3m;
- **B** – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduare miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_S,30$ compresi tra 360 m/s e 800m/s;
- **C** – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduare miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_S,30$ compresi tra 180 m/s e 360m/s;
- **D -** Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduare miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_S,30$ inferiori a 180 m/s;

- **E –** Terreni dei suoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{S,30}$>800 m/s).

Alle cinque categorie descritte se ne aggiungono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

- S1 – Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 100 m/s, che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o argille altamente organiche;
- S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di suolo non classificabile nei terreni precedenti.

Secondo le NTC l'area in questione è caratterizzata da un'accelerazione compresa tra 0.050 -0.075g (*c.f.r. TD01a_Relazione Geologica*), come appare in figura, in cui è riportata la mappa di pericolosità sismica per il sito in questione, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi (categoria A, Vs30>800 m/sec):



Tale mappa di pericolosità sismica è riferita ad un periodo di ritorno TR=475, corrispondente ad una vita nominale dell'opera VN = 50 anni e ad un coefficiente d'uso CU = 4 (Funzioni pubbliche o strategiche importanti).

Nel caso dell'impianto depurativo di Bari Ovest, sulla base dell'indagine sismica (profili Re.MI), eseguita dalla ditta APOGEO S.r.l. nell'Aprile 2013, è stato quindi possibile calcolare il parametro Vs30 a cui è stata successivamente associata la relativa categoria di suolo di fondazione secondo quanto indicato nella Nuova Normativa Sismica, come sintetizzato nella tabella di seguito riportata:

PROFILO RE.MI.	VELOCITA' DI PROPAGAZIONE CALCOLATA DAL PIANO CAMPAGNA (Vs30)	CATEGORIA DI SUOLO
ReMi 01	840m/s	A
ReMi 02	1005m/s	A

Da tale stima, a tutta l'area dell'impianto di depurazione di Bari Ovest è stata attribuita come categoria di fondazione un suolo di classe A secondo la tabella 3.2 II delle NTC 2008.

Tabella 3.2.II NTC 2008 – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs,30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT,30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu,30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs > 800 m/s).

6.5.2 IMPATTO POTENZIALE SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

Fase di cantiere e transitorio

Trattandosi di un impianto esistente, il cantiere sarà installato nei confini interni dell'impianto di depurazione, quindi non verranno interessati terreni esterni.

Inoltre, data la tipologia delle lavorazioni, il terreno sarà interessato esclusivamente durante le operazioni di scavo per la realizzazione delle nuove strutture.

Dalle considerazioni fatte nel paragrafo precedente emerge che l'intervento oggetto di valutazione può considerarsi poco critico per gli effetti sul suolo e sottosuolo, sia in fase di cantiere che durante il transitorio.

Infatti, per quanto riguarda il piano di fondazione, converrà asportare completamente la coltre superficiale di terreno e/o riporto e lo strato calcarenitico poco cementato per fondare sullo strato calcarenitico più compatto o sui calcari.

Durante le fasi di scavo particolare attenzione dovrà essere posta alla eventuale presenza di cavità nel caso in cui le stesse operazioni interessino i calcari; infatti la campagna di indagini effettuata, per quanto dettagliata, non copre totalmente l'area oggetto d'intervento, per cui è possibile che nel corso delle operazioni di scavo vengano intercettate zone in cui il grado di fratturazione della roccia calcarea risulti molto spinto, o siano presenti cavità significative con eventuali sacche di terra rossa.

Nel caso di intercettazione di vuoti carsici con terra rossa è consigliabile prevedere la bonifica degli stessi mediante asportazione del materiale residuale e riempimento con calcestruzzo; una volta effettuata la bonifica si dovrà provvedere al livellamento della superficie di fondazione prima della posa della platea.

Inoltre, laddove la calcarenite si presentasse in facies sabbioso-limosa o laddove il grado di fratturazione dei calcari dovesse risultare localmente molto spinto, è consigliabile provvedere all'armatura dello scavo.

Dalle conclusioni delle indagini è emerso che le opere progettate sono fattibili dal punto di vista geologico.

Fase di esercizio

Il progetto prevede, relativamente alle opere da realizzare presso il depuratore esistente, di utilizzare l'area all'interno della recinzione esistente, non andando ad aumentare la superficie già occupata dall'impianto.

In fase di esercizio non si prevedono impatti sull'ambiente geomorfologico, in quanto l'area di intervento non presenta particolari emergenze ed i movimenti di terra riguarderanno unicamente gli scavi di fondazione.

Dal punto di vista morfologico, infine, l' installazione delle opere di potenziamento dell'impianto non comporterà alcuna modifica dello stato orografico attuale dell'area.

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

6.5.3 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

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

- ☺ si organizzerà il cantiere in modo da minimizzare i consumi di suolo (ad esempio limitando gli spazi utilizzati per il passaggio degli automezzi e per il deposito dei materiali esclusivamente alle aree interne al perimetro dell'impianto);
- ☺ inserimento di paratie tirantate per il contenimento degli scavi, a tutela delle opere esistenti e da preservare all'interno dell'impianto e della antistante viabilità pubblica;
- ☺ interventi (consolidamento ed impermeabilizzazione della fondazione mediante iniezioni di specifiche malte entro perforazioni all'uopo eseguite, realizzazione di tirantature) atti a garantire adeguato sostegno alle pareti delle vasche da demolire che, durante l'esecuzione dei lavori, possono essere utilizzate come presidio dello scavo e di sostegno alle opere da preservare;

☺ è previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche raccolte nelle aree di cantiere e l'invio, mediante sollevamento alimentato da gruppo elettrogeno, in testa all'impianto di depurazione.

6.6 Ecosistemi: Flora e fauna

Ciascuna delle azioni compositive l'attività di depurazione delle acque reflue può comportare impatti sulla vegetazione, sulla fauna, e, in generale sull'ecosistema di un dato ambiente.

Si tratta di impatti diretti o indiretti, immediati o ritardati, il cui effetto raramente si esaurisce all'interno del sito di intervento ma si estende anche al territorio circostante.

L'alterazione di un fattore comporta generalmente effetti sull'intero sistema ambientale.

Il trasformarsi degli impatti in degrado dipende sia dalle caratteristiche che dalla entità dell'attività di trattamento e recupero (dimensione dell'impianto), che dai metodi e tecniche utilizzate (mezzi meccanici), che dalle caratteristiche ambientali del sito.

Nel seguito, dopo un inquadramento generale dell'area vasta relativa al progetto, vengono analizzate, nel dettaglio, le caratteristiche della flora e della fauna del territorio in cui si inserisce l'impianto in questione.

Stato di fatto area vasta

Flora del territorio Provinciale

Molteplici sono gli ambienti che caratterizzano il territorio della provincia di Bari, sono presenti infatti:

- zone umide;
- macchia mediterranea;
- pseudosteppe;
- boschi;
- ambiente rupicolo e cavernicolo;
- aree costiere.

ZONE UMIDE

La convenzione di Ramsar individua nelle zone umide le "paludi, le torbiere, gli acquitrini, e comunque gli specchi d'acqua naturali o artificiali, permanenti o no, con acqua dolce, salmastra o salata, ferma o corrente, incluse le coste marine, la cui profondità non superi i 6 m con la bassa marea".

Gli ambienti umidi si articolano in una serie molto complessa di aree diverse, con caratteristiche molto differenti tra loro dal punto di vista floristico, faunistico ed ecologico. Le zone umide, infatti, intervengono nel contenimento delle piene di laghi e fiumi, tamponando gli effetti più gravi delle esondazioni; trattenendo le acque, ne permettono la decantazione dei detriti organici in eccesso, migliorandone la qualità prima che queste ricircolino nelle falde acquifere; sono coinvolte nei cicli del carbonio, dello zolfo e dell'azoto, intervenendo in tal modo nei cicli della materia.

La notevole presenza vegetale determina una intensa attività di fotosintesi che, se da un lato permette l'utilizzo di anidride carbonica e quindi contribuisce a ridurne l'eccesso in atmosfera, dall'altro determina una elevata produzione di materia organica, favorendo l'insediamento di una comunità di organismi assai diversificata.

Le zone umide costituiscono anche un sicuro rifugio per l'avifauna migratoria: molti uccelli di passo utilizzano queste aree come punti di sosta durante le migrazioni; altri vi giungono per nidificare. In tal senso, le zone umide hanno una funzione insostituibile, perché gli ambienti circostanti, spesso bonificati e fortemente antropizzati, non offrono adeguate risorse nutritive (soprattutto agli uccelli limicoli) e interferiscono con la possibilità di trovare siti di nidificazione e riproduzione.

Gli ambienti umidi vanno incontro ad una lenta evoluzione naturale, per la quale si modificano, maturano e quindi possono scomparire attraverso molteplici modalità, e benché non sia possibile che si formino nuovi ambienti umidi, se non grazie all'intervento umano, molti sono quelli ancora presenti in Italia e meritevoli di conservazione.

La loro importanza naturalistica oltre che dalla estensione e varietà di habitat è dovuta alla posizione geografica centrale e di ponte tra le regioni orientali ed

occidentali del Mediterraneo. il sistema di tali zone umide merita un'attenta un'attenzione particolare ai fini della sua conservazione, salvaguardia e, laddove possibile, potenziamento, considerando l'importante ruolo ecologico da esso svolto nel mantenimento della biodiversità, sia vegetale che animale (vertebrati ed invertebrati).

MACCHIA MEDITERRANEA

L'ambiente maggiormente presente sul territorio provinciale e regionale è quello della macchia mediterranea, formazione vegetale tipica delle aree a clima mediterraneo, caratterizzata dalla presenza di alberi e arbusti sempreverdi di medie e basse dimensioni (altezza di 3-5 m).

I principali fattori che favoriscono l'evoluzione della macchia sono la siccità prolungata, lo sfruttamento intenso per il pascolo, gli incendi.

La maggior parte delle zone di macchia mediterranea si sviluppa sui declivi che collegano il mare alle colline: si tratta di terreni prevalentemente rocciosi, con suolo poco profondo e soggetto a un rapido drenaggio, su cui le formazioni vegetali della macchia svolgono una funzione importantissima di difesa del suolo dalla erosione da parte degli agenti atmosferici, assicurando un'efficace regolamentazione idrogeologica.

La macchia mediterranea si caratterizza come un'associazione floristica complessa in cui la vegetazione si stratifica su tre livelli: un livello superiore formato dalle chiome di piante a portamento arboreo, uno intermedio formato dalla vegetazione di piante a portamento arbustivo o cespuglioso e uno basale formato dalla vegetazione erbacea e dai frutici. Questa stratificazione si ottimizza negli equilibri naturali permettendo il massimo grado di sfruttamento della luce incidente sui tre livelli.

In relazione alla composizione floristica e allo sviluppo in altezza della vegetazione, si distinguono due tipi di macchia:

Macchia alta

La vegetazione dello strato superiore è prevalentemente composta da specie a portamento arboreo, con chiome che raggiungono i 4 metri d'altezza.

In questa macchia sono rappresentative le specie arboree del genere Quercus sezione suber (leccio e sughera), quelle del genere Phyllirea (ilatro e ilatro sottile), il corbezzolo, alcune specie del genere Juniperus (in particolare Ginepro rosso), il lentisco e altre di minore diffusione. Questa macchia si estende nelle migliori condizioni pedoclimatiche, evolvendo verso il climax del leccio o foresta mediterranea sempreverde.

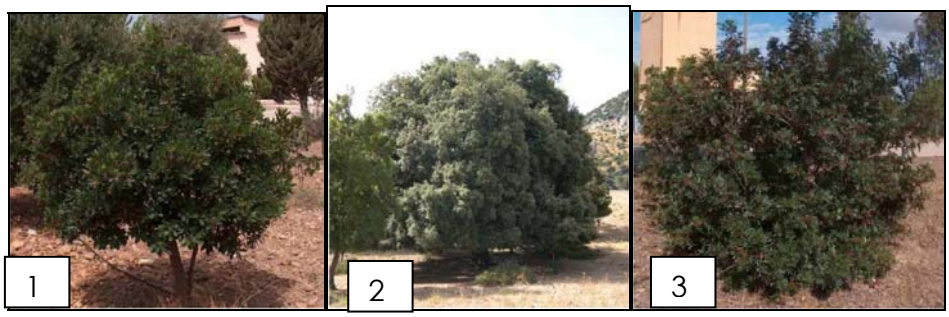


Figura 6.22: Corbezzolo (1) - Leccio (2) – Lentisco (3)

Macchia bassa

La vegetazione dello strato superiore è prevalentemente composta da specie a portamento arbustivo, con chiome che raggiungono al massimo i 2-3 metri d'altezza. In questa macchia sono rappresentative specie arbustive come il lentisco, l'erica, il corbezzolo, il mirto, l'euforbia arborea, le ginestre e altre cespugliose quali i cisti e il rosmarino. Questa macchia si estende in condizioni pedoclimatiche più difficili e involve naturalmente verso il climax delle specie termoxerofile nelle aree più aride.

Figura 6.23: Erica (4) - Mirto (5) - Ginestra (6)

Costituisce un esempio di nicchia ecologica, fornendo nutrimento e riparo a insetti, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi.

STEPPA MEDITERRANEA

La macchia mediterranea può degradarsi ed evolversi verso uno stadio chiamato gariga, di cui è tipica una bassa vegetazione arbustiva sparsa (fino a 1,5 m); la gariga si forma più facilmente nelle zone rocciose e molto aride.

La macchia può raggiungere infine lo stadio di steppa mediterranea, la cui vegetazione erbacea (prevalentemente di graminacee) si afferma soprattutto nelle aree di pascolo.

La steppa è tra gli ambienti più caratteristici e diffusi della Provincia.

La vegetazione reale che le caratterizza in maniera così significativa tanto da determinarne l'inclusione nei siti SIC/ZPS, è costituita dalle steppe caratterizzate dall'associazione dei Thero- Brachypodietea.

Le steppe sono presenti principalmente nelle aree carsiche, tali formazioni dominano il territorio delle Murge. Il popolamento faunistico delle steppe pugliesi risulta di estrema rilevanza sia nazionale che internazionale.

BOSCHI

I boschi presenti nella provincia di Bari sono di due tipologie:

- boschi di conifere;
- boschi di latifoglie.

Le aree con boschi di conifere più importanti si rinvengono nella fascia più alta delle Murge. In particolare il nucleo più significativo è rappresentato dalla foresta di Mercadante in agro di Cassano Murge. Tali pinete sono costituite principalmente da pino d'Aleppo e misto a questo a volte possono essere presenti esemplari di pino domestico. I boschi di latifoglie si sviluppano in condizioni climatiche contrassegnate da periodi di siccità e da elevate temperature estive. Si possono trovare in prossimità della costa e nella parte interna del territorio provinciale. Le specie arboree caratterizzanti tali boschi sono rappresentate dal Leccio, dalla Quercia spinosa, dalla Sughera, dalla Roverella e da due altre querce presenti in Italia solo in Puglia quali il Fragno e la Vallonea.

AMBIENTE RUPICOLO E CAVERNICOLO

Le falesie costiere, le pareti dalle gravine delle Murge, le cavità delle doline e dei puli sono particolari ambienti presenti in più parti del territorio della provincia.

L'ambiente rupicolo risulta difficile da colonizzare per la quasi totale assenza di substrato, per lo scarso apporto idrico, per il forte surriscaldamento delle rocce.

Tali fattori ambientali limitanti hanno selezionato una caratteristica vegetazione che si è dovuta adattare a tali ambienti. Tra le specie rupicole più interessanti va citato il Pino d'Aleppo.

Fauna del territorio Provinciale

La fauna che colonizza questo territorio si è adattata alle condizioni della copertura vegetale, anche se la caccia e le modificazioni ambientali hanno portato ad una netta diminuizione di molte specie presenti sino all'inizio del secolo scorso, come il lupo, il capovaccaio, il gatto selvatico, la gallina prataiola, per citarne alcune delle più note.

La struttura della comunità animale risente di queste profonde modificazioni e presenta un ridotto numero di specie animali di grande taglia, ma un numero maggiore di specie di piccola taglia (insetti ed invertebrati, uccelli di piccola taglia, micrommamiferi)

La provincia di Bari, appartenendo alle Murge occidentali, ospita una delle maggiori popolazioni a livello nazionale di avifauna delle steppe; tra le circa 90 specie, la calandrella, la calandra, il grillaio, l'occhione, la gallina prataiola abituati a frequentare gli ambienti aperti dei campi coltivati.

Tra le specie invece nidificanti nel bosco, il gufo comune, il barbagianni, la ghiandaia marina, il rigogolo, qualche coppia di gheppi, il pettirosso, l'usignolo, il merlo, l'averla capirossa e cenerina, l'assiolo.

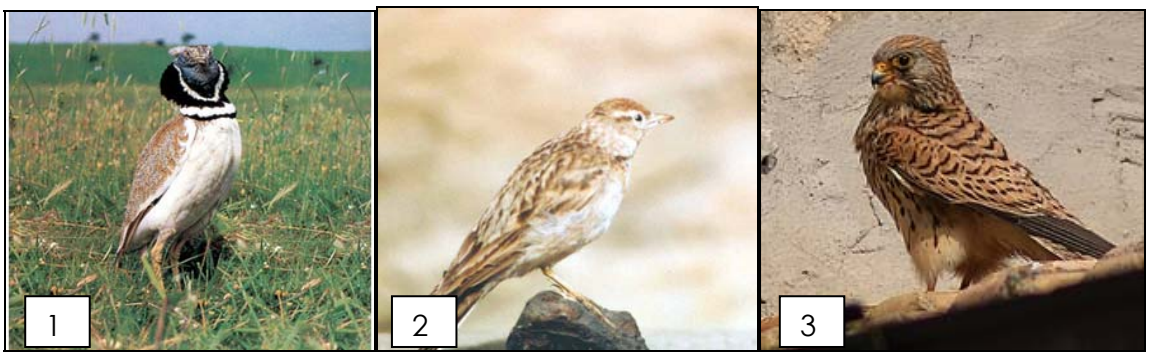


Figura 6.24: Gallina prataiola (1) – Calandrella (2) - Falco grillaio (3)

Tra i Mammiferi oltre alle specie più comuni, volpi, faine, donnole, talpe, varie specie di topi, sono presenti il riccio di terra, il tasso e l'istrice.

I rettili sono numerosi nelle aree più aperte del bosco e comprendono specie interessanti come la tartaruga o testuggine comune, il colubro leopardiano, il cervone, la vipera.

Figura 6.25: Riccio di terra (4) - Volpe (5) - Cervone (6)

Non mancano rane esculente e rospi comuni. Le pozze d'acqua sul fondo delle gravine sono l'habitat di specie rare come l'ululone dal ventre giallo, le raganelle, la biscia dal collare ed il granchio di fiume.

Ricchissima la varietà di artropodi come gli Insetti e gli Aracnidi (ragni).

Stato di fatto degli ecosistemi naturali caratteristici del sito di progetto

La componente vegetazionale a ridosso del sito di progetto è del tutto irrilevante, essendo inserito in un ambito periurbano/perindustriale. La conseguente influenza antropica molto marcata determina, direttamente o indirettamente, il così detto agro sistema, dotato di un grado di biodiversità molto basso e privo di quella connotazione propria degli ecosistemi maturi.

Con il termine "Valenza Ecologica" si intende valutare la rilevanza ecologica dello spazio rurale prendendo in considerazione essenzialmente 4 parametri:

- la presenza di elementi naturali ed aree rifugio immersi nella matrice agricola (filari, siepi, muretti a secco e macchie boscate) ;
- la presenza di ecotoni;
- la vicinanza a biotopi;
- la complessità e diversità dell'agroecosistema (intesa come numero e dimensione degli appezzamenti e diversità colturale fra monocoltura e policoltura).

Parallelamente alla semplificazione della fitocenosi, si assiste all'impoverimento della componente faunistica e all'occupazione da parte di poche specie opportuniste delle nicchie ecologiche lasciate libere.

Nella Carta della Valenza Ecologica, posta in basso, si evidenzia che la zona dove è ubicato l'impianto presenta una valenza ecologica ***bassa o nulla***.

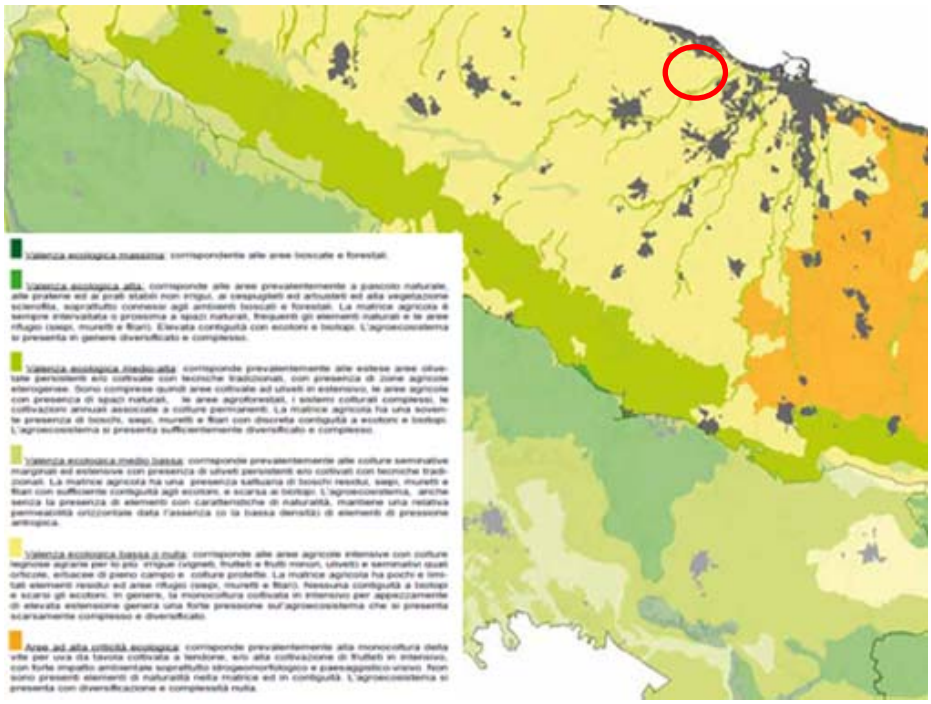


Figura 6.26: Individuazione delle attività ed infrastrutture attorno al sito oggetto di studio

L'area relativa alla zona d'impianto è rappresentata da un contesto fortemente antropizzato sia dal punto di vista infrastrutturale che da un punto di vista produttivo, evidenziata in grigio nella Carta della Valenza Ecologica.

L'antropizzazione pertanto determina una struttura ecosistemica con minore valore faunistico rispetto agli ambienti che conservano un maggior stato naturaliforme. Gli animali che si sono adattati a questi fattori di disturbo sono la volpe, la faina, il topo domestico, la civetta, il merlo, lo storno, la tortora, il rondone e la lucertola campestre.

6.6.1 IMPATTO POTENZIALE SULLA FLORA E SULLA FAUNA

Fase di cantiere e transitorio

Gli elementi da prendere in considerazione per gli impatti su tale componente sono:

- alterazione dello stato dei luoghi;
- sollevamento di polveri;
- aumento del traffico veicolare dovuto ai mezzi di cantiere;
- rumori estranei all'ambiente in fase di cantiere.

Gli interventi, come già esposto, sono limitati all'interno dell'area recintata del depuratore esistente, senza alcuna occupazione di suoli limitrofi in quanto la superficie interna è sufficiente alla realizzazione delle nuove opere, alla movimentazione dei mezzi ed allo stoccaggio dei materiali.

Le aree confinanti sono caratterizzate dalla presenza di suoli destinati ad altre attività oppure a siti protetti ma in stato di abbandono; quindi, l'impatto sulla vegetazione riconducibile al danneggiamento e/o alla eliminazione diretta di specie colturali/naturali è assolutamente nullo.

Nell'area di cantiere, l'utilizzo dei mezzi di lavoro e lo spostamento dei mezzi, potrebbe provocare un certo sollevamento di polveri che, depositandosi sulle foglie della vegetazione circostante, e ostruendone gli stomi, causerebbe impatti negativi riconducibili alla diminuzione del processo fotosintetico e della respirazione attuata dalle piante.

Tuttavia, per quanto detto in precedenza, data la tipologia di flora presente nella vicinanza delle aree interessate dai lavori, unitamente alla distanza di deposizione delle polveri dal punto di lavoro pari ad un massimo di 110 m (calcolata in precedenza con la legge di Stokes), l'impatto su tali componenti può considerarsi di entità lieve e di breve durata.

Anche per quanto riguarda le specie faunistiche interessate, in quanto rientranti nelle vicinanze dell'impianto e, quindi nell'area di pertinenza del cantiere e delle polveri, sono solamente quelle definite "comuni" quindi già avvezze ai disturbi provocati dalle polveri dovute alle attività limitrofe.

Per quanto riguarda i rumori dovuti all'utilizzo di mezzi e di macchinari, ed all'aumento del traffico indotto dal cantiere, si tratta di attività di tipo comune generalmente compatibili con i limiti imposti dalla normativa acustica vigente.

Ad ogni modo, durante la attività di cantiere verrà effettuata una rilevazione acustica in grado di stabilire i livelli sonori massimi, necessari, eventualmente, alla dotazione di dispositivi di protezione per i lavoratori in fase di cantiere, ai sensi della vigente normativa sulla sicurezza.

Potrebbero verificarsi degli impatti negativi sulla componente faunistica, in particolare per l'avifauna, sia per la maggiore sensibilità nel recepire le emissioni rispetto all'uomo, sia per la possibile presenza in aree prossime ai cantieri. Tuttavia, come detto, nella zona di cantiere, si trovano le specie avifaunistiche più comuni come tutte quelle appartenenti ai passeriformi che si adattano a territori meno sensibili ove trovano facilmente nutrimento e rifugio.

La immissione dei disturbi in fase di cantiere, per quanto detto in precedenza, determinerà un impatto del tutto trascurabile sulle specie avifaunistiche e faunistiche in generale, data la ubicazione in zona industriale dell'impianto e la presenza di altri opifici/movimentazioni mezzi e merci limitrofi in attività.

Le specie comuni, che invece potranno trovarsi nell'area prossima al cantiere, comunque saranno soggette a disturbi trascurabili e temporanei, sia perché le specie rustiche tendono ad attivare abbastanza rapidamente un graduale adattamento verso disturbi ripetuti e costanti (meccanismo di assuefazione), sia perché, se più sensibili ed esigenti, tendono ad allontanarsi dalle fonti di disturbo, per ritornare eventualmente allorché il disturbo venga a cessare.

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

con la rioccupazione degli stessi "habitat". Quindi non esistono, con ragionevole certezza, impatti di tipo irreversibile.

Inoltre, il funzionamento in transitorio, con fuori servizio temporaneo del sedimentatore primario e secondario, del comparto ossidativo e della vasca di denitrificazione potrebbe indurre delle modificazioni sullo stato di qualità del refluo; tuttavia, come precedentemente illustrato, le fasi operative saranno tali da garantire funzionamenti alternati con riduzioni di volume ma aumenti della efficienza dei singoli comparti, in maniera da avere una qualità del refluo accettabile e per un periodo limitato a quello strettamente necessario alla esecuzione delle opere.

Per concludere si può ritenere che gli impatti su tale componente siano **lievi/trascurabili** e di **breve** durata**.**

Fase di esercizio

Al termine dei lavori e del periodo di transitorio, l'impianto entrerà in esercizio con tutti i comparti funzionanti a regime e nella massima efficienza depurativa.

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

- produzione di odori molesti;
- emissioni sonore e vibrazioni causate dal funzionamento dell'impianto;
- scarico di acque reflue depurate nel Mare Adriatico.

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

Tuttavia, considerata la diversa sensibilità delle specie faunistiche più tolleranti alla diffusione di sostanze maleodoranti rispetto alla componente antropica, unitamente alla dotazione dell'impianto di tutti i sistemi di copertura e abbattimento delle emissioni, si può senz'altro affermare che l'impatto sulla componente faunistica sarà di lieve entità, e certamente inferiore rispetto alla condizione attuale.

Stesso discorso sui rumori e le vibrazioni causate dal funzionamento dell'impianto, che notoriamente sono di lieve intensità e non provocano particolari disturbi sulla componente faunistica. Inoltre essendo emissioni che si produrranno continuamente, la fauna circostante subirà un effetto di assuefazione tale da rendere i rumori e le vibrazioni prodotte insite nell'habitat del luogo.

D'altra parte, l'impiego di macchinari nuovi, moderni e tecnologicamente avanzati, in linea con le BAT di settore, sarà tale da ridurre notevolmente il livello di rumore e vibrazioni immessi nell'ambiente esterno, e quindi anche nei confronti delle specie faunistiche, seppur comuni, presenti nelle aree limitrofe.

Stesso discorso vale per lo scarico dell'effluente depurato.

Gli interventi di adeguamento e potenziamento previsti in progetto, infatti, andranno a diminuire gli effetti negativi sul corpo idrico ricettore, e quindi sulle specie marine, con netto miglioramento della qualità dell'effluente nelle normali condizioni di esercizio, oltre che maggiore garanzia di stabilità del sistema e sicurezza grazie alle procedure e tecniche di monitoraggio.

Quindi, considerando che gli interventi in oggetto sono migliorativi del funzionamento dell'intero sistema di depurazione e saranno tali da contenere i valori degli inquinanti presenti nel refluo depurato sempre conformi ai limiti di legge, con l'ausilio di sistemi di controllo e monitoraggio, si può concludere che l'impatto sulla componente possa essere considerato **lieve** e di **lunga** durata, certamente migliorativo rispetto alle condizioni attuali.

6.6.2 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Di seguito si riporta una descrizione delle misure di mitigazione che si intendono porre in essere allo scopo di minimizzare o annullare i sia pur modesti impatti negativi sulla componente naturalistica dovuti alla realizzazione degli interventi in oggetto ed alla fase di esercizio.

In fase cantiere saranno adottate misure di mitigazione di tipo logistico/organizzativo e di tipo tecnico/costruttivo.

Nella prima categoria rientrano, ad esempio, gli accorgimenti finalizzati ad evitare la sovrapposizione di lavorazioni caratterizzate da emissioni significative; allontanare le sorgenti dai recettori più sensibili e prossimi; adottare tecniche di lavorazione meno impattanti e organizzare lavorazioni più impattanti in orari di minor disturbo.

Fra i secondi, introdurre in cantiere macchine ad attrezzature in buono stato di manutenzione e conformi alle vigenti normative; compartimentare o isolare acusticamente le sorgenti fisse di rumore e realizzare eventualmente barriere fonoassorbenti in relazione alla posizione dei recettori maggiormente impattanti.

Le mitigazioni in fase di esercizio coincidono con le scelte progettuali adottate, al fine di migliorare il funzionamento dell'impianto e quindi diminuire gli impatti prodotti.

In particolare, nella fase di cantiere e di esercizio, saranno svolte le seguenti azioni:

☺ Monitoraggio dell'area di cantiere;

Durante lo svolgimento dei lavori sarà disposta ed effettuata la sorveglianza dello stato dell'ambiente esterno (con particolare attenzione ad eventuali specie faunistiche di passaggio nelle aree circostanti il cantiere) e di quello interno al cantiere, con continua valutazione dei diversi fattori ambientali che possono accidentalmente innescarsi.

☺ Inumidimento dei materiali polverulenti;

Con tale accorgimento si eviterà di innalzare le polveri e di arrecare il minimo danno alla vegetazione/fauna circostante ed anche alla salute dell'uomo.

Si effettuerà la bagnatura delle piste sterrate e dei cumuli di terra stoccati temporaneamente, eventualmente si utilizzeranno barriere antipolvere provvisorie in zone ritenute particolarmente sensibili e si utilizzeranno automezzi dotati di cassoni chiusi o coperti per il trasporto e la movimentazione delle terre.

☺ Utilizzo di attrezzature/macchinari insonorizzati;

L'utilizzo di attrezzature-macchinari insonorizzati o tecnologicamente all'avanguardia (rispondenti alla direttiva europea 2000/14/CE e sottoposte a

costante manutenzione) nel settore andrà a limitare le attività fortemente rumorose nell'ambito cantieristico.

☺ Riduzioni di vibrazioni e rumori;

Gli impianti e i macchinari saranno, per quanto possibile, disposti in zone appartate del cantiere al fine di ridurre la diffusione eccessiva di vibrazioni e rumori e saranno ridotti al minimo i periodi di stazionamento a motore acceso dei mezzi. L'impatto acustico, già considerato lievemente significativo, sarà in tal modo ulteriormente abbattuto e controllato.

☺ Corretta gestione dell'accumulo materiali;

I materiali verranno depositati in cataste, pile, mucchi in modo razionale e tale da evitare crolli e cedimenti con conseguenti innalzamenti polverulenti.

☺ Riduzione delle emissioni odorose con utilizzo di impianto di deodorizzazione;

L'impiego di coperture e sistemi di aspirazione e trattamento delle arie esauste sarà tale da migliorare notevolmente la diffusione di odori molesti nell'area circostante, con grossi benefici per la componente faunistica ma soprattutto per la popolazione.

6.7 Paesaggio e patrimonio culturale

6.7.1 STATO DI FATTO

Dal punto di vista paesaggistico, l'area di interesse dell'impianto non ha molta rilevanza in quanto si tratta di una zona a destinazione prevalente industriale/artigianale, ove la vegetazione ha ormai lasciato, inevitabilmente, il posto alla cementificazione e alla realizzazione di opifici e viabilità.

Nel caso in esame, quindi, la componente paesaggio deve includere la varietà dei siti, delle attività e dei terreni presenti attorno al depuratore (cfr. ortofoto seguente).

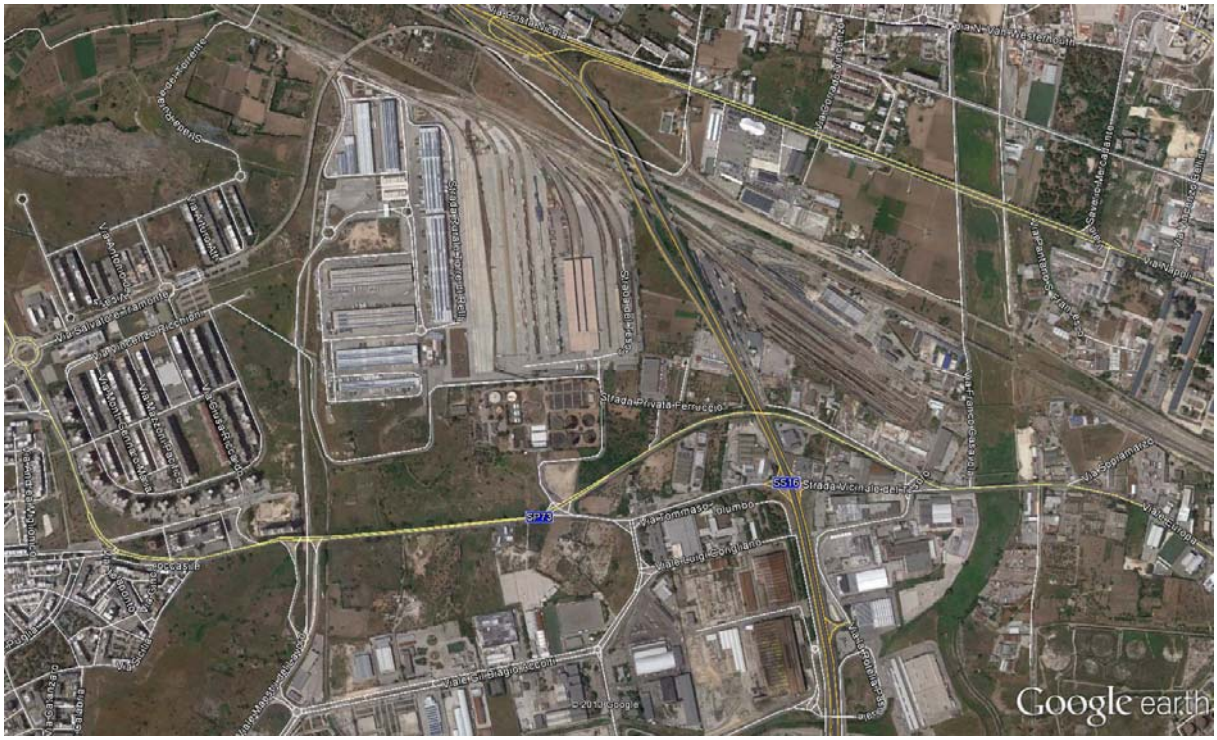


Figura 6.27: Ortofoto area di interesse (fonte Google Earth)

Tuttavia, nelle aree limitrofe alla zona di progetto, nonostante sia un sito industriale, si registra la presenza di alcune segnalazioni e vincoli archeologici.

Il più vicino elemento segnalato è l'ipogeo Torre Rossa (SAK3), che è collocato all'esterno della delimitazione dell'impianto, 30 m oltre l'angolo sudovest. Esso fu risparmiato già nel 1978, in occasione della costruzione dello stabilimento moderno.

Tutelato anche mediante vincolo architettonico (D.M. 5/3/1992), l'ipogeo si configura come un testimone isolato del banco roccioso sopravvissuto alle opere di escavazione avvenute nei secoli successivi.

Esterni sono anche i complessi ipogei annessi alla Masseria Scorcia (SAK 30 e 31), ubicati lungo il tratto della strada Comunale del Tesoro costruito in questi anni, e risparmiati mediante una curva e recintati. Essi distano dall'impianto di depurazione 331 m.

Sul lato meridionale di Viale Europa si affaccia l'importante complesso di Masseria Prete, composto da due edifici residenziali-produttivi, da una chiesetta, dagli ipogei. Essa è registrata come segnalazione archeologica, mentre il vincolo è di tipo architettonico: la fabbrica dista 256 m dall'area di progetto, 164 m a sud dall'ingresso meridionale dell'impianto di depurazione si estende Viale Europa, moderna arteria ad intensa percorrenza, il cui tracciato ricalca quello del cd. Tratturello Via Traiana, che si ritiene possa coincidere con l'omonima via imperiale romana.

I tratturi, in quanto monumento della storia economica e sociale del territorio pugliese interessato dalle migrazioni stagionali degli armenti e in quanto testimonianza archeologica di insediamenti di varia epoca, sono sottoposti a tutela secondo Legge Regionale 23 dicembre 2009, n.29 (Disciplina delle funzioni amministrative in materia di tratturi), che ne stabilisce la salvaguardia mediante un piano di censimento da parte dei Comuni e l'istituzione di un parco, ai fini di conservarli al demanio armentizio regionale (art. 1). La stessa legge, per altro, distingue tre diverse categorie di tratturi (art.2):

a) i tronchi armentizi che conservano l'originaria consistenza o che possono essere alla stessa reintegrati, nonché la loro destinazione in ordine alle possibilità di fruizione turistico-culturale;

b) i tronchi armentizi idonei a soddisfare riconosciute esigenze di carattere pubblico, con particolare riguardo a quella di strada ordinaria;

c) i tronchi armentizi che hanno subìto permanenti alterazioni, anche di natura edilizia.

Per queste categorie si impongono differenti condizioni, di inedificabilità assoluta per la tipologia a) (art.3, comma 1), e di alienabilità per le tipologie b) e c) (art.4, comma 1).

In particolare, dagli approfondimenti archeologici effettuati nell'ambito del presente studio si è potuto indagare che il segmento tratturale in esame è ormai effettivamente alterato rispetto al suo originario assetto, dalla realizzazione della strada moderna, delle connesse opere di servizio, e dall'intensa edificazione e residenziale industriale limitrofa.

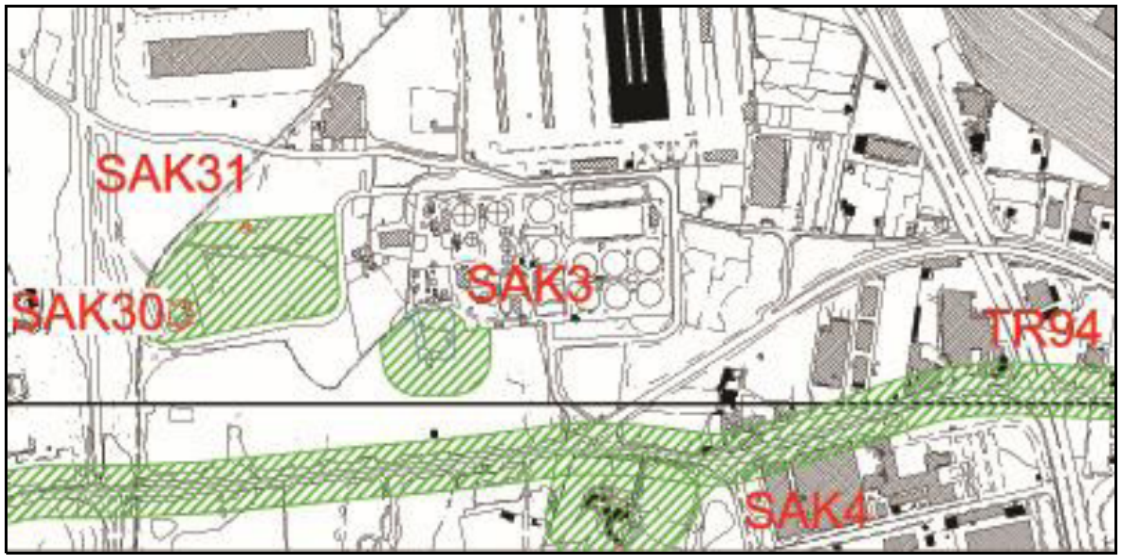


Figura 6.28: L'area in *esame secondo Variante al P.R.G. di adeguamento al P.U.T.T./Paesaggio (Vincoli e segnalazioni archeologiche)*

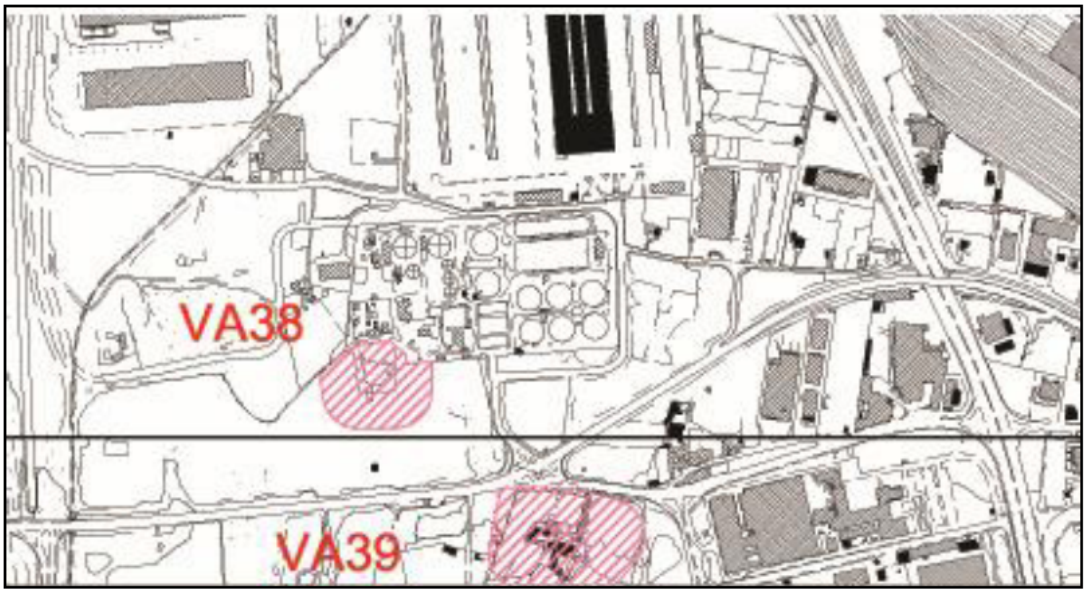


Figura 6.29: L'area in esame secondo *Variante al P.R.G. di adeguamento al P.U.T.T./Paesaggio (Vincoli e segnalazioni architettoniche)*

OGGETTO	Segnalazione archeologica	Vincolo archeologico	Vincolo architettonico	Interno all'area di progetto	Distanza dall'area di progetto
Ipogeo Torre Rossa	SI (SAK 3)	NO	SI (VA38) D.M.5/3/1992	**NO**	27,94 m
Masseria Prete , trappeto ipogeo, masseria e cappella	SI (SAK 4)	NO	SI (VA39) D.M. 11/07/91	**NO**	256,7 m
Masseria Scorcia, ipogei	SI (SAK 30)	NO	NO	**NO**	331,3 m
Rovine con ipogei	SI (SAK31)	NO	NO	**NO**	265,5 m
Tratturello Via Traiana		SI (TR 94)	NO	**NO**	164 m

Figura 6.30: Segnalazioni e vincoli archeologici e architettonici nell'area di progetto e nel territorio (in parentesi i riferimenti a *Variante al P.R.G. di adeguamento al P.U.T.T./Paesaggi,* Comune di Bari).

- Complessi ipogei di Masseria Scorcia.

- Ipogei Masseria Scorcia [SAK 30, segnalazione archeologica].

  Il complesso è ubicato 331 m a ovest dell'area di progetto.

- Rovine con Ipogei [SAK 31, segnalazione archeologica]

  Il complesso è 265 m a ovest dell'area di progetto.

- Ipogeo Torre Rossa [SAK 3, segnalazione archeologica; VA38, vincolo architettonico]

L'insediamento rupestre è ubicato 28 m a sudovest dell'area di progetto. Esso presenta pianta quadrangolare e criptoportico voltato a botte e illuminato da feritoie. Da questo criptoportico si accede ad altri vani adibiti a stalla, frantoio e deposito. Lo schema, ricorrente nel territorio barese, ha evidenti analogie con i modelli insediativi di età classica e tardo antica. Età tardo antica.

Figura 6.31: Individuazione della posizione dell'ipogeo Torre Rossa rispetto all'impianto

- Complesso Masseria Prete.

- Masseria Prete [VA39, vincolo archeologico]

- Trappeto Ipogeo Masseria Prete [SAK4, segnalazione archeologica]

La masseria è ubicata su un leggero rilievo posto 256,7 m a sud dall'area di progetto, in prossimità dell'asse stradale del Tratturello cd.Via Traiana e del Torrente Gambetta, braccio della Lama Lamasinata.

6.7.2 IMPATTO POTENZIALE SUL PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

Fase di cantiere e transitorio

L'area del progetto definitivo per il potenziamento dell'impianto depurativo di Bari Ovest, pur inserita su più ampia scala in un comprensorio territoriale di potenzialità archeologica, comunque finora non sottoposto ad attività di ricerca, non sembra essere interessata da una presenza di indicatori archeologici tali da modificarne la destinazione in progetto.

Le evidenze censite ricadono infatti tutte al di fuori del perimetro dell'impianto, entro il quale si ubicheranno gli interventi in progetto. L'elemento più vicino è l'Ipogeo Torre Rossa, sottoposto a vincolo architettonico con D.M.5/3/1992: esso dista 27,94 m ed è stato risparmiato in origine dallo stabilimento, con una apposita deviazione del muro di confine sull'angolo sudovest. Vincolo architettonico (D.M. dell'11/07/91) ricade sulla Masseria Prete, posta 256,7 m a sudest. La Masseria Scorcia, con i complessi ipogei ad essa annessi, è anch'essa ben lontana dalle aree direttamente interessate (265,5 m- 331,3m).

Un altro elemento che riguarda il territorio circostante l'area di progetto è il tratturello Via Traiana, il cui tracciato coincide con l'attuale Viale Europa; esso dista 164 m dall'impianto di depurazione e, inoltre, risulta ormai totalmente alterato rispetto al suo originario assetto, in seguito all'intensa attività edilizia che da più di un cinquantennio tocca tutta questa parte di Bari, sviluppatasi con destinazione prevalentemente industriale ed attraversata da importanti arterie di comunicazione.

La Legge Regionale n.29 del 23/12/2003, titolata "Disciplina delle funzioni amministrative in materia di tratturi", considerando tutti i tratturi di Puglia un *"monumento della storia economica e sociale del territorio pugliese interessato dalle migrazioni stagionali degli armenti e [...] testimonianza archeologica di insediamenti di varia epoca*", istituisce il "Parco dei tratturi della Puglia" e fissa le linee guida per la redazione dei Piani comunali che sono state emanate con delibera di G.R. n.559 del 5/05/2006. Tali linee guida si ispirano all'obiettivo fondamentale di mantenere al patrimonio pubblico tutti "i tronchi armentizi che conservano l'originaria consistenza o che possono essere alla stessa reintegrati" (art.2/a), interrompendo e ribaltando la

tendenza dei decenni passati all'alienazione del patrimonio tratturale, e di consentirla, invece, per quei tratti che soddisfino "riconosciute esigenze di carattere pubblico, con particolare riguardo a quella di strada ordinaria" o che abbiano "subìto permanenti alterazioni, anche di natura edilizia" (art.2/b-c).

Il segmento tratturale in questione, quindi, risultando ormai irrimediabilmente compromesso da un' intensa edificazione e dalla viabilità di età moderna, non solo nella sede originaria del percorso ma anche per quanto riguarda l'adiacente fascia di rispetto della larghezza di 100 metri prevista dalla legge n.559, permanendo come sola traccia da sopravvivenza, leggibile nel solo orientamento delle strade e dell'urbanistica attuali, non ricadrebbe comunque nelle condizioni prescritte di tutela e reintegra.

Dalla consultazione della Carta del Rischio Archeologico, la valutazione del rischio è risultata nulla, relativamente alle aree specificamente coinvolte dal progetto di potenziamento.

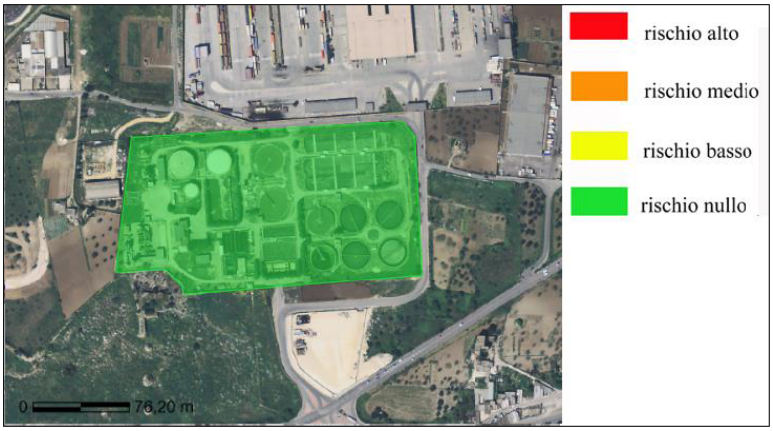


Figura 6.32: Carta del rischio archeologico (ortofoto 2006, Ministero dell'Ambiente)

Il quadro fin qui delineato indica la realizzabilità delle opere che, prevedendo cantieri ben circoscritti e, pertanto, di estensione superficiale limitata, e ricadenti in aree già pesantemente intaccate da lavori precedenti, potrebbero non intaccare complessi di significato storico. La pregnanza storica del territorio in cui l'intervento ricade e la prossimità del tratturello Via Traiana, tuttavia, rendono plausibili misure precauzionali, che consentano l'accertamento e la tutela di eventuali presenze da parte degli Enti preposti.

I lavori verranno eseguiti all'interno della recinzione dell'impianto e in zone lontane dal perimetro confinante con l'ipogeo. Verranno comunque adottate delle misure di mitigazione descritte nel paragrafo seguente.

In ragione a quanto prima esposto, l'impatto in fase di cantiere su tale componente, derivante dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei mezzi, può considerarsi certamente **lieve** e di **breve** durata.

Fase di esercizio

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

L'impianto, indispensabile e di pubblica utilità e confinato in un ambiente recintato, ha già una sua contestualizzazione all'interno del paesaggio.

Le opere fuori terra, all'interno dei confini dell'impianto, hanno caratteristiche strutturali (altezza ridotta, colori chiari, ecc.) tali da rendere l'impatto visivo poco significativo; le opere da realizzarsi, sono comunque di tipologia e caratteristiche simili alle esistenti, quindi non produrranno alcuna modifica estetica dell'impianto.

D'altronde, un'opera esistente da svariati anni ha oramai raggiunto un grado di equilibrio e di "sopportazione" visiva tale da potersi considerare appartenente e parte integrante del contesto paesaggistico in maniera indelebile.

Inoltre, a livello d'impatto psicologico sulla popolazione locale, un intervento di ammodernamento impiantistico e strutturale di un'opera esistente, può solo influire positivamente sui cittadini ed ammetterne l'importanza ed indispensabilità.

Dall'immagine seguente emerge come l'impianto già esistente abbia una cortina di verde perimetrale che mitiga molto l'effetto visivo di chi percorre la viabilità comunale di accesso all'impianto.

Figura 6.33: Fascia verde con effetto di mitigazione visivo –Ingresso impianto

Alla luce di tutte le considerazioni precedenti, si può affermare sicuramente che l'impatto sulla componente paesaggio è di tipo **trascurabile**.

6.7.3 MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E RIPRISTINO

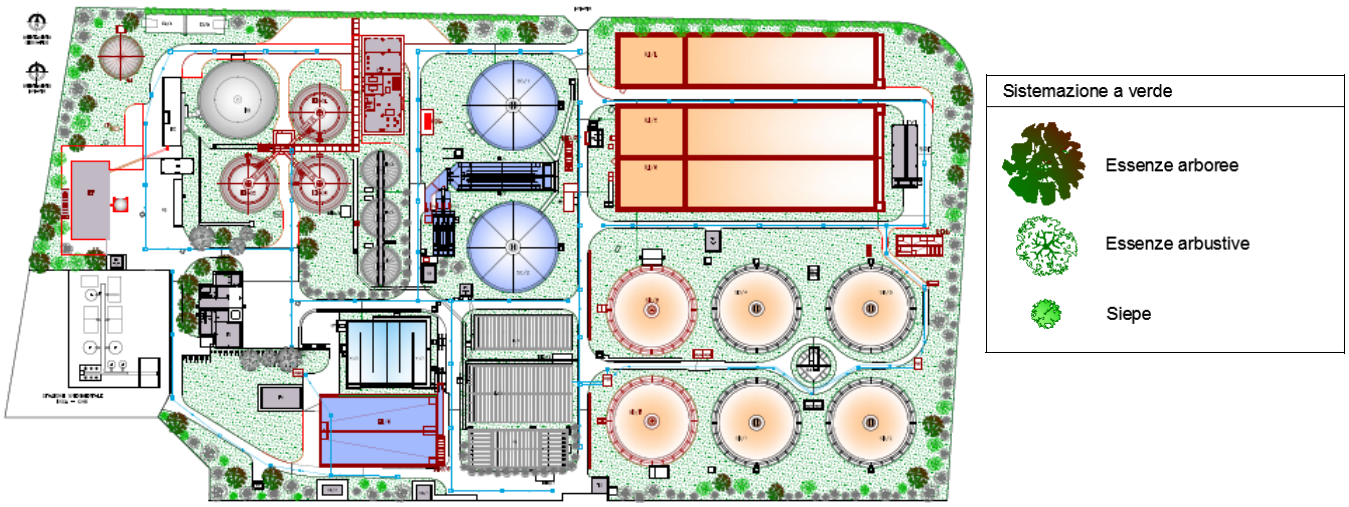
Dalle considerazioni fatte emerge che l'impianto non presenta particolari criticità a carico della componente "patrimonio culturale e paesaggio".

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

☺ Realizzazione delle nuove opere della stessa tipologia e dimensioni delle esistenti in maniera da non determinare rilevanti modifiche estetiche rispetto alla condizione dell'impianto esistente;

☺ Manutenzione degli edifici esistenti e ripristino delle zone delle pareti e della copertura ammalorate;

☺ Rinverdimento attraverso la piantumazione di essenze arboree, arbustive e siepi atte a mimetizzare l'impianto.



6.8 Ambiente antropico

Stato di fatto

Assetto demografico

La dinamica demografica della popolazione italiana, raffrontata agli altri Paesi europei, evidenzia una bassa natalità ed un'accentuata incidenza della percentuale degli anziani sul totale della popolazione (con una diversa distribuzione nelle diverse aree del Paese).

Il Mezzogiorno presenta un tasso di crescita naturale positivo se pur dimezzato rispetto a quello registrato agli inizi degli anni 90, mentre nelle regioni del Centro-Nord il tasso di crescita migratorio mostra un segno positivo ed un trend crescente rispetto all'inizio del decennio con un incremento naturale negativo.

L'incremento naturale positivo registrato nelle regioni del Sud non compensa l'inverso andamento delle nascite e delle morti nel resto d'Italia.

L'invecchiamento della popolazione, quindi, rappresenta il fenomeno più rilevante dell'attuale trend demografico del nostro Paese. Esso è dovuto ad un calo notevole della fecondità e all'allungamento progressivo della vita.

Questo fenomeno è destinato, nell'immediato futuro, ad intensificarsi ulteriormente a causa sia della scarsità di nuove generazioni che dell'invecchiamento delle generazioni nate nel corso degli anni 60.

La popolazione attuale è caratterizzata da un processo di invecchiamento e di concentrazione nelle zone costiere e nei grandi comuni.

Il capoluogo pugliese, secondo la classificazione altimetrica degli ambiti territoriali comunali dell'ISTAT, si colloca come comune situato in zona di pianura caratterizzato dalla litoraneità e con una altitudine variabile da zero a 131 metri (5 metri per il centro abitato).

Il comune di Bari, oltre a caratterizzarsi naturalmente come comune di interesse turistico per le sue risorse socio-ambientali (storia, cultura, tradizioni, ambiente, ecc.),

è formalmente definito "territorio turisticamente rilevante" in base all'art.5 della L.R. 23 ottobre 1996, n.23.

L'area territoriale comunale si estende su una superficie di oltre 11.600 ettari ed è attualmente articolata in nove Circoscrizioni amministrative costituite da uno o più quartieri cittadini:

- I Cicoscrizione: Palese – Santo Spirito
- **II Circoscrizione: San Paolo – Stanic**
- III Circoscrizione: Picone – Poggiofranco
- IV Circoscrizione: Carbonara – Ceglie - Loseto
- V Circoscrizione: Japigia – Torre a Mare
- VI Circoscrizione: Carrassi – S.Pasquale
- VII Circoscrizione: Madonnella
- VIII Circoscrizione: Libertà – Marconi – S.Girolamo – Fesca
- IX Circoscrizione: Murat – S.Nicola

L'impianto è ubicato a ridosso del quartiere San Paolo, nella zona industriale, appartenente alla II Circoscrizione: San Paolo Stanic.

Di seguito sono riportati i tassi medi annui delle variazioni per quanto riguarda l'ammontare degli abitanti delle nove circoscrizioni amministrative:

Circoscrizioni		Popolazione residente (a fine anno)			Tasso medio annuo di variazione (%)		
N.	Denominazione	1983	1993	2003	1993/1983	2003/1993	2003/1983
1ª	Palese-S. Spirito	21.706	21.444	28.746	-0,12	2,97	1,41
2ª	S. Paolo-Stanic	36.723	37.066	35.596	0,09	-0,40	-0,16
3ª	Picone-Poggiofranco	48.088	47.284	43.539	-0,17	-0,82	-0,50
4ª	Carbonara-Ceglie-Loseto	35.183	36.072	40.021	0,25	1,04	0,65
5ª	Japigia-Torre a Mare	36.536	36.743	35.790	0,06	-0,26	-0,10
6ª	Carrassi-S.Pasquale	63.796	62.466	60.753	-0,21	-0,28	-0,24
7ª	Madonnella	18.129	16.430	17.638	-0,98	0,71	-0,14
8ª	Libertà-Marconi-S.Gir.-Fesca	62.769	63.049	65.325	0,04	0,36	0,20
9ª	Murat-S.Nicola	19.780	18.395	16.991	-0,72	-0,79	-0,76
Città		**342.710**	**338.949**	**344.399**	**-0,11**	**0,16**	**0,02**

Figura 6.34: Popolazione residente e variazioni demografiche delle Circoscrizioni amministrative della città di Bari - Fonte IPRES

Questi dati mettono in evidenza come l'evoluzione della consistenza demografica delle circoscrizioni abbia avuto comportamenti differenti nel corso dei due decenni considerati. Evidenziando il trend negativo, con un decremento da 36.723 abitanti nel 1983 a 35.596 nel 2003.

Salute

Secondo le stime effettuate nel 2010 dall'Istituto Nazionale di Statistica, la speranza di vita alla nascita nella provincia di Bari è pari a 80,4 anni per gli uomini ed a 84,6 anni per le donne.

Si tratta di valori superiori sia a quelli del Mezzogiorno, dove la vita media si attesta sui 78,8 anni per i maschi e sugli 83,8 anni per le femmine, sia a quelli nazionali pari a 79,4 anni per i maschi ed a 84,4 anni per le femmine.

Rispetto al 2004, la vita media nella provincia di Bari è aumentata di 1,4 anni per gli uomini e di 1,1 anno per le donne, secondo una tendenza riscontrabile anche a livello ripartizionale e nazionale. Si riducono, invece, le differenze di genere: il vantaggio femminile, che nel 2004 era di 4,7 anni, nel 2010 si riduce a 4,2 anni, al pari di quanto avviene nel Mezzogiorno e nell'Italia.

Per l'anno 2010, si registra nella provincia di Bari un tasso di mortalità infantile pari a 38,1 per 10.000 nati vivi. Il dato è inferiore di 2 punti rispetto a quello del Mezzogiorno, ma supera di quasi 5 punti il valore regionale e di oltre 6 quello nazionale.

Nel periodo 2004-2010, nonostante le numerose oscillazioni, i valori rilevati mostrano per la provincia un trend negativo.

La mortalità per tumore in età 20-64 anni per la provincia è pari nel 2010 a 7,9 per 10.000 abitanti: è questo un valore inferiore a quello registrato per la Puglia, il Mezzogiorno e l'Italia.

Similmente all'andamento osservabile nei livelli territoriali superiori, nella provincia di Bari si assiste dal 2006 alla tendenza alla diminuzione di questa tipologia di mortalità pur con qualche oscillazione annuale. Inoltre, i livelli di mortalità femminile della provincia risultano più bassi di quelli del Mezzogiorno e dell'intero Paese.

Istruzione e formazione

Nel 2011 il livello di competenza alfabetica raggiunto dagli studenti delle classi II della scuola media superiore (secondaria di secondo grado) del comune di Bari è stato pari a 197,6 punti. Questo punteggio pur collocandosi al di sotto di quello registrato a livello nazionale (200), è superiore al dato provinciale (196,7), regionale (197,2) e ripartizionale (190,6). In particolare, il punteggio ottenuto nelle prove di competenza alfabetica dagli studenti maschi del comune capoluogo è superiore al punteggio che si può osservare negli altri livelli territoriali. Per le femmine, invece, il punteggio è superiore solo a quello che si osserva nel Mezzogiorno. Il livello di competenza numerica degli studenti delle stesse classi della scuola secondaria di secondo grado è superiore, nel comune di Bari, a quello che si osserva a livello provinciale, regionale, ripartizionale e anche nazionale. Ciò vale in particolare per i maschi che hanno ottenuto nelle prove di abilità numerica un punteggio superiore (209,9 contro 197,9).

Lavoro e conciliazione dei tempi di vita

Nel 2012, su 100 persone da 20 a 64 anni residenti nella provincia di Bari solo 52 risultano occupate. Tale livello occupazionale risulta pressoché costante nel triennio 2010-2012 ed è superiore di un punto percentuale a quello rilevato nel 2009 (51,0%), anno in cui l'andamento crescente del tasso di occupazione subisce una flessione. Inoltre, nel 2012 il valore registrato nella provincia risulta più basso della media nazionale (61,0%), mentre è maggiore dei valori registrati nella ripartizione (47,6%) e nella regione di appartenenza (48,8%). Per i maschi il calo dell'occupazione a partire dal 2009 è più evidente; infatti, nel quadriennio 2009-2012 si registrano valori più bassi di quelli registrati dal 2004 al 2008. Invece per le femmine, nonostante lievi oscillazioni, il livello occupazionale è crescente dal 2005 al 2012. Il divario di genere, pur riducendosi, resta anche nel 2012 di oltre 30 punti percentuali.

Benessere economico

Nel 2010, il reddito disponibile pro capite delle famiglie consumatrici nella provincia di Bari è risultato pari a 13.110 euro. Il dato provinciale è più alto di quello

regionale (12.635 euro) e ripartizionale(12.790 euro), ma risulta decisamente inferiore a quello nazionale (17.029).

6.8.1 IMPATTO POTENZIALE SULL'AMBIENTE ANTROPICO

Fase di cantiere e transitorio

Assetto igienico sanitario

I possibili impatti negativi sulla salute possono indurre un aumento dell'inquinamento atmosferico e acustico, causato da:

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

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

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

L'inquinamento indiretto può essere provocato dall'emissione in atmosfera di polveri derivanti da erosione "naturale" ad opera del vento (frazione sedimentabile e frazione inalabile) e dall'incremento delle emissioni di gas provenienti da autoveicoli leggeri e pesanti causato da alterazione del traffico (inquinanti primari e microinquinanti).

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

Tali alterazioni potrebbero interessare la salute dei lavoratori generando un impatto che può considerarsi **lieve** e di **breve durata**; tale interferenza, di entità appunto lieve, rientra tuttavia nell'ambito della normativa sulla sicurezza dei lavoratori che sarà applicata dalla impresa realizzatrice a tutela dei lavoratori.

Mentre è da ritenersi del tutto trascurabile l'impatto sulla salute pubblica (popolazione delle aree limitrofe), in quanto le attività in fase di cantiere si svolgeranno tutte all'interno della recinzione dell'impianto.

Assetto socio-economico

Le lavorazioni previste durante la fase di cantiere richiedono il coinvolgimento di maestranze e operai specializzati, oltre che tecnici esperti nel settore civile ed impiantistico; in particolare, anche se l'appalto sarà esteso a ditte a livello nazionale, generalmente i lavori vengono poi subappaltati a ditte locali competenti in materia per le operazioni connesse alle attività di cantiere e per le opere civili a sostegno delle strutture tecnologiche.

Per tali ragioni l'impatto sull'assetto socio – economico è da ritenersi **positivo** e di **breve durata**, limitatamente alla durata del cantiere.

Traffico

In fase di cantiere l'aumento di traffico è generato da:

- trasporto materiali e componenti di impianto;
- utilizzo mezzi di cantiere;
- trasporto materiali di risulta.

Con riferimento all'intervento, nella fase di cantiere si verificherà un aumento del traffico veicolare, soprattutto quello pertinente alla SS 16-Tangenziale di Bari e il collegamento attraverso Viale Europa, strade atte a sopportare un incremento di automezzi da e per l'impianto stimato in circa 4 viaggi giorno.

Rumore e di vibrazione

Le emissioni sonore e le vibrazioni sono causate, durante la fase di cantiere, dalle seguenti attività:

- utilizzo di mezzi pesanti per i movimenti di terra;
- incremento del traffico veicolare;
- realizzazione degli scavi;

- movimentazione dei mezzi/macchinari di lavorazione;
- realizzazione delle opere civili.

Durante la fase di costruzione dell'impianto il rumore e le vibrazioni prodotte avranno un impatto diretto all'interno del sito, senza interessare significativamente le aree e le abitazioni limitrofe, situate ad una certa distanza dal cantiere.

L'impatto da rumori e vibrazioni, che potrà interferire con gli operai di cantiere, rientra nella disciplina della sicurezza sul lavoro, pertanto verrà mitigato con l'applicazione dei sistemi previsti dalla normativa vigente.

Per le precedenti considerazioni l'impatto acustico in fase di cantiere è da considerarsi **trascurabile** e di **durata limitata**.

Rifiuti

Al fine di limitare la produzione dei rifiuti inerti è necessario:

1. favorire in ogni caso, ove possibile, la demolizione selettiva degli edifici e la conseguente suddivisione dei rifiuti in categorie merceologiche omogenee;
2. favorire, direttamente nel luogo di produzione, una prima cernita dei materiali da demolizione in gruppi di materiali omogenei puliti;
3. prevedere, ove possibile, precise modalità di riutilizzo in cantiere dei materiali in fase di demolizione, per il loro reimpiego nelle attività di costruzione (mattoni, coppi, ecc.)
4. conferire i rifiuti inerti presso i diversi impianti di gestione presenti sul territorio regionale e regolarmente autorizzati ai sensi della vigente normativa ovvero ricorrendo ad impianti mobili autorizzati.

Il cemento proveniente dalle demolizione e macinazione (codice CER 17 01 01) dovrà essere avviato al recupero ai sensi del DM 05/02/98 e del Regolamento regionale 12/02/2006, n.6. Esso risulta "rifiuto non pericoloso da avviare a recupero" secondo quanto sancito all'Allegato 1 del suddetto decreto materiali al punto 7 di cui si riporta lo stralcio:

7. RIFIUTI CERAMICI E INERTI

7.1 Tipologia: rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto. [101303] [170101] [170102] [170103] [170104] [170701] [200301].

7.1.1 Provenienza: attività di demolizione, frantumazione e costruzione; selezione da RSU e/o RAU; manutenzione reti; attività di produzione di lastre e manufatti in fibrocemento.

7.1.2 Caratteristiche del rifiuto: materiale inerte, laterizio e ceramica corta anche con presenza di frazioni metalliche, legno, plastica, carta e isolanti escluso amianto.

7.1.3 Attività di recupero: messa in riserva di rifiuti inerti [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, con eluato del test di cessione conforme a quanto previsto in allegato 3 al presente decreto e con caratteristiche di cui alle norme CNR - UNI 10006 [R5];

7.1.4 Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: materie prime secondarie per l'edilizia conformi alle specifiche della CCRA di Milano.

Altre tipologie di rifiuti potenzialmente prodotti dalla attività di cantiere potrebbero essere sostanzialmente i seguenti:

- rifiuti assimilabili ai comuni rifiuti solidi urbani prodotti dal personale;
- rifiuti di imballaggio (CER 170201, 170202, 170203);
- residui delle lavorazioni (sfridi tubazioni e coibentazioni, ecc.);
- fanghi argillosi generati dalla chiarificazione delle acque di lavaggio delle ruote degli automezzi (CER 190902);
- oli esausti provenienti dalla eventuale manutenzione in loco delle macchine operatrici (CER 130205).

Per la produzione e lo smaltimento dei rifiuti i materiali provenienti dallo scavo saranno sottoposti ai controlli ed alla caratterizzazione previsti dal D.Lgs. 152/06 e smi e dal R.R. n. 6/2006, in modo da individuare, di volta in volta, se tale materiale è di origine calcarea o di altra natura. La porzione del materiale di scavo di natura diversa rispetto alla roccia calcarea (compreso il materiale proveniente dalla fresatura e demolizione della pavimentazione stradale) verrà direttamente conferito in idonee discariche, come previsto dalla normativa vigente in materia.

La presenza di scavi aperti nell'area di cantiere comporta una serie di misure di sicurezza a norma di legge, sia per i lavoratori che per la popolazione, che l'impresa provvederà ad adottare.

Dovrà essere rilasciata al compimento del lavoro tutta la documentazione necessaria (formulario di identificazione rifiuto, autorizzazioni al trasporto e allo smaltimento dei materiali) ai termini di legge per sollevare il produttore da ogni responsabilità.

In fase di cantiere i rifiuti verranno trattati seguendo le procedure di smaltimento previste dal testo unico ambientale. Per le precedenti considerazioni l'impatto in fase cantiere è da ritenersi **trascurabile** e di **breve durata**.

Fase di esercizio

Assetto igienico sanitario

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

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

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

emissioni odorigene;

aerosol batterico.

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

Considerando che lo studio prevede il potenziamento dell'impianto sono state adottate tutte le possibili strategie per ridurre le immissioni di sostanze odorigene nel territorio, considerando la vicinanza con il quartiere di San Paolo.

Tali considerazioni sono state ampiamente descritte nella componente atmosfera.

Per gli addetti dell'impianto le emissioni in atmosfera di sostanze odorigene hanno un impatto che attraverso dispositivi di protezione individuale e attraverso le migliorie tecnologiche, oggetto del presente progetto, potranno considerarsi lievi ma di lunga durata.

Le fonti di aerosol batterici negli impianti di depurazione sono quelle dove il refluo viene aerato per turbolenza o aerazione immessa, oppure generati nelle zone di trattamento fanghi.

Nell'aerosol batterico sono classificati i seguenti quattro gruppi a seconda del rischio di infezione

- Gruppo 1: agente che presenta poche probabilità di causare malattie in soggetti umani;
- Gruppo 2: agente che può causare malattie in soggetti umani e costituire un rischio per i lavoratori; è poco probabile che si propaghi nella comunità; sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;
- Gruppo 3: agente che può causare malattie gravi in soggetti umani e costituire un serio rischio per i lavoratori; l'agente biologico può propagarsi nella comunità, ma sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche;
- Gruppo 4: agente che può causare malattie gravi in soggetti umani e costituire un serio rischio per i lavoratori e può presentare un elevato rischio di propagazione nella comunità; non sono di norma disponibili efficaci misure profilattiche o terapeutiche.

I microrganismi abitualmente rinvenuti negli impianti di depurazione rientrano nei gruppi 1 e 2.

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

√ infezioni gastrointestinali e cutanee;

√ infiammazioni vie respiratorie;

√ allergopatie.

Tali effetti, che, come detto, sono sicuramente nulli per la popolazione, potrebbero determinare conseguenze solamente sul personale operante nell'impianto.

Tuttavia, come già esposto, verranno applicate tutte le misure di protezione individuale per attività a rischio infettivo secondo quanto previsto nel D. lgs. 9 aprile 2008 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".

Dalle considerazioni precedenti, si può ritenere che l'impatto sulla salute pubblica (popolazione delle aree limitrofe) sia trascurabile, mentre l'impatto sui lavoratori è da considerarsi **lieve/trascurabile** e di **lunga** durata, per i seguenti motivi:

☺ confinamento in ambienti chiusi dei principali cicli in cui si verifica l'aerosol batterico di maggiore dimensione e il trattamento fanghi;

☺ aspirazione dell'aria esausta, trattamento con sistemi di filtrazione e biofiltri, prima del rilascio in atmosfera;

☺ valori contenuti dell'OEF (Odour Emission Factor) per le sezioni aperte quindi tali da non provocare diffusione di odori molesti, che restano confinati all'area di impianto;

☺ confini dell'impianto recintati con un alto muro in cls e rinverdimento delle essenze arboree che aumenteranno l'effetto barriera.

Assetto socio economico

Nell'impianto (già funzionante) il personale addetto alla manutenzione e alla gestione è già esistente e le modifiche progettuali in oggetto non prevedono riduzione del personale.

Al contrario, molto probabilmente, sarà necessario integrare il personale addetto, per la presenza di nuovi e più sofisticati impianti e per l'aumento dei sistemi di gestione, controllo e monitoraggio.

Ad ogni modo, il netto miglioramento del funzionamento del depuratore, considerata anche la vicinanza di un quartiere popoloso come San Paolo, produrrà notevoli miglioramenti dal punto di vista sociale, quindi complessivamente un **impatto positivo** e di **lunga durata** sulla **componente socio-economica**.

Traffico

Durante la fase di esercizio il traffico indotto è dovuto principalmente a:

- trasporto nei centri di compostaggio/riutilizzo del fango prodotto in uscita;
- trasporto dei rifiuti generati dagli interventi di manutenzione.

Per quanto riguarda il primo aspetto, l'incremento, seppur minimo della portata di progetto, ma soprattutto il notevole miglioramento della efficienza depurativa, sarà tale da incrementare le tonnellate annue di fango prodotto (si stima un aumento dai 5407 tonn/annuo attuali ai 9961 tonn/annuo futuri).

È noto, infatti, che la maggiore produzione di fanghi, con un incremento quasi doppio in termini di tonnellate annue prodotte, è rappresentativo del notevole miglioramento della efficienza depurativa che subirà l'impianto, con vantaggi, quindi, sulla qualità del refluo in uscita che rilascia maggiori inquinanti trattenuti nel fango.

Con l'inserimento dell'essiccatore termico, inoltre, si ridurranno i quantitativi dei volumi e quindi dei trasporti e si avrà un miglioramento della qualità del fango essiccato rispetto a quello disidratato, in maniera che sarà possibile eliminare completamente lo smaltimento in discarica a vantaggio dell'utilizzo per il compostaggio e il riutilizzo in agricoltura.

Tale modifica, inciderà notevolmente sui costi di smaltimento del fango che si ridurranno di circa il 70%.

Anche sul secondo aspetto il potenziamento e adeguamento dell'impianto incide in maniera significativa sulla quantità di rifiuti prodotti, in quanto la manutenzione ridotta produrrà una quantità di rifiuti inferiore rispetto all'attuale, con riduzione della necessità dei viaggi.

Si può concludere, pertanto, che l'aumento di traffico veicolare in entrata ed in uscita dall'impianto a seguito delle opere in oggetto produce un impatto sulla componente del tutto inferiore rispetto all'attuale, e compatibile con la viabilità esistente.

Rumore e vibrazione

Le attività che in fase esercizio comportano potenziali impatti sul clima acustico e sulle vibrazioni sono:

- ciclo produttivo;
- manutenzione impianto;
- trasporto veicolare.

Considerando il ciclo produttivo, s'intende sottolineare che l'impianto esistente è oggetto di un potenziamento al fine di migliorare l'efficienza di depurazione e utilizzare strumenti che riducono l'immissione di rumore e vibrazioni.

Per quanto concerne la presenza consistenti di automezzi pesanti potrebbero comportare variazioni del livello di rumore e di vibrazioni della zona. Tuttavia, considerando l'estensione dell'area di lavoro (esigua rispetto alla vasta area circostante) si considera trascurabile l'impatto su tale componente.

I D.P.C.M. 1/3/91 e il successivo D.P.C.M. 14/11/97, prevedono la classificazione del Territorio Comunale in zone di sei classi:

CLASSE I – aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

CLASSE III – aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

CLASSE IV – aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

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

CLASSE VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Il Decreto fissa una suddivisione dei livelli massimi in relazione al periodo di emissione del rumore, definito dal decreto come "tempo di riferimento":

periodo diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00;

periodo notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

I limiti massimi di immissione prescritti nel D.P.C.M. 14/11/97, fissati per le varie aree, sono rappresentati nella tabella seguente ((Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell' ambiente abitativo o nell' ambiente esterno):

Tabella 5 VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio		**Tempi di riferimento**	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Per il monitoraggio e contenimento di tali emissioni, di cui di seguito si riportano i risultati, va evidenziato che:

- il passaggio degli autocarri di movimentazione dei materiali lungo la strada di accesso all'impianto, osservabile nel periodo diurno, è da indicare come "specifico evento" rispetto al rumore di fondo determinato principalmente dalla viabilità della strada statale 16;
- nel periodo diurno il rumore è dato oltre che dal traffico viario ordinario anche da altre attività produttive presenti in zona,
- nel periodo diurno viene evidenziata la presenza di un tono puro dovuto al dispositivo acustico di segnalazione di retromarcia degli automezzi impiegati nelle attività anzidette (camion); è stato vietato l'uso di ulteriori dispositivi rumorosi come clacson e sirene;
- i mezzi adibiti all'attività, quando non operanti, sono tenuti a motore spento;
- l'impianto è operativo anche nel periodo notturno.

→ Monitoraggio acustico effettuato per l'impianto di Bari Ovest

È stata effettuata un'indagine fonometrica dell'area in cui ricade l'impianto di Bari Ovest nell'ambito della procedura di autorizzazione alle emissioni in atmosfera, attualmente in fase di istruttoria.

Lo studio fonometrico, redatto da tecnico abilitato, è stato quindi svolto nell'ambito dell'attività dei: "*Servizi tecnici per la predisposizione della documentazione tecnica da allegare alla richiesta di autorizzazione per l'emissione in atmosfera degli impianti di depurazione gestiti da Acquedotto Pugliese S.p.A.".*

Le misure dei livelli di rumorosità sono state svolte conformemente alle tecniche di rilevamento contenute nel Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998, e con strumentazione dotata di regolari Certificati di taratura.

Le misure sono state eseguite rilevando il livello sonoro in dB(A) per un periodo di tempo valutato in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore delle aree indagate.

Per una corretta valutazione del fenomeno in esame, la misura fonometrica in ciascun punto è stata, infatti, eseguita per una durata sufficiente ad ottenere valori stabili, tali cioè che non vi siano variazioni superiori a circa 0,3 dB(A). Il microfono è stato posizionato a 1,5 m dal suolo, a non meno di 1 m da eventuali superfici riflettenti ed orientato verso la sorgente di rumore identificabile; è stato inoltre munito di cuffia antivento.

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche. In ciascun punto di misura è stato rilevato il livello equivalente di pressione sonora Leq ed il livello statico L95 entrambi misurati in dB(A).

Il livello continuo equivalente di pressione sonora è definito per dare una rappresentazione immediata di un fenomeno sonoro la cui descrizione nel tempo sarebbe altrimenti difficoltosa; esso rappresenta il valore di un livello costante che possiede lo stesso contenuto energetico di un fenomeno sonoro variabile nel tempo. Si è ritenuto opportuno rilevare il livello statico 95° percentile (L95), al fine di rappresentare il valore del livello che, durante l'accertamento strumentale, è superato per il 95% del tempo di misura.

Le caratteristiche tecniche della strumentazione impiegata sono riportate nelle tabelle seguenti:

	Costruttore	Modello	Matricola	Centro	Certificato N.	Data emissione
Fonometro	01dB	Symphonie	1806	L.C.E. s.r.l. centro di taratura LAT n°068	LAT 068 31423-A	04/03/2013
Microfono	01dB	MCE212	39687	L.C.E. s.r.l. centro di taratura LAT n°068	LAT 068 31423-A	04/03/2013
Preamplificatore	01dB	PRE21A	20246	L.C.E. s.r.l. centro di taratura LAT n°068	LAT 068 31423-A	04/03/2013
Computer	DELL	LATITUDE E5520	1D88BT1	L.C.E. s.r.l. centro di taratura LAT n°068	LAT 068 31423-A	04/03/2013
Calibratore	Bruel&Kjaer	4231	2123070	SONORA s.r.l. centro di taratura LAT N°185	LAT 185/3772	10/09/2013

Altri accessori	Costruttore	Modello
Stazione Meteo	Davis Instruments	DAVIS II
Software Trattamento Dati	01dB	dBTrait 5.4 dBTrig 5.4
Software di simulazione	DATAKUSTIK	CadnaA 4.3

Sono state eseguite misure in quattro postazioni scelte in prossimità del perimetro e in funzione delle attrezzature interne all'impianto che determinano un livello di rumorosità in media più elevato rispetto alle altre (ad esempio soffianti e compressori).

Figura 6.35 : Individuazione dei punti monitorati

Le misure sono state effettuate in periodi diurni e notturni durante le attività a regime dell'impianto.

Si è inoltre svolta un'ulteriore misura in condizioni di "minimo" dell'impianto, utilizzando brevi periodi dimessa in manutenzione da parte dei tecnici conduttori, pertanto sospendendo alcune attività al fine di misurare il possibile rumore di fondo dell'area (senza la sorgente indagata). La sospensione è stata possibile solo per un periodo diurno limitato di circa 20 minuti e dunque è stato possibile eseguire solo una misura per un tempo complessivo suddetto.

Lo studio è stato svolto al fine di verificare se il livello di rumore ambientale generato dalla sorgente "impianto di depurazione" e delle altre attività presenti, è conforme ai limiti imposti dalla vigente normativa.

Nella tabella seguente sono riportati i valori ottenuti dalle misurazioni. Con la lettera D sono indicate le misurazioni svolte nel periodo diurno mentre con la lettera N quelle svolte nel periodo notturno, relativamente ai 4 punti.

Rilievo	Note	Periodo	Inizio misura	Fine misura	Durata misura h:m	Leq dB(A)	L95 dB(A)
D1a		diurno	14/01/2014 11:14	14/01/2014 11:36	0:22	61,3	55,6
D1b	Durante la sospensione parziale delle attività	diurno	14/01/2014 12:37	14/01/2014 13:00	0:23	60,0	51,7
D2		diurno	14/01/2014 11:52	14/01/2014 12:15	0:23	66,5	53,4
D3		diurno	14/01/2014 18:17	14/01/2014 18:38	0:21	64,5	54,8
D4		diurno	14/01/2014 18:51	14/01/2014 19:12	0:21	57,3	49,5
N1		notturno	28/01/2014 22:10	28/01/2014 22:30	0:20	53,8	52,2
N2		notturno	28/01/2014 22:33	28/01/2014 22:53	0:20	53,0	49,3
N3		notturno	28/01/2014 22:56	28/01/2014 23:15	0:19	58,6	48,7
N4		notturno	21/01/2014 22:08	21/01/2014 22:29	0:21	50,2	39,4

Per l'analisi dei risultati ottenuti, è opportuno sottolineare che, il comune di Bari non è provvisto di un piano di zonizzazione acustica del proprio territorio, pertanto si dovrà fare riferimento ai limiti di accettabilità della tabella di cui all'articolo 6 del D.P.C.M. 1 Marzo 1991, laddove lo stesso prevede l'introduzione di una "zonizzazione provvisoria" di immediata applicabilità su tutto il territorio nazionale attraverso una definizione di tipo urbanistico, secondo la tabella seguente:

Zonizzazione	Limite diurno Leq dB(A)	Limite notturno Leq dB(A)
Tutto il territorio nazionale	**70**	**60**
Zona A (D.M. n. 1444/68, art. 2)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68, art. 2)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

L'area oggetto di studio e di valutazione è pertanto rientrante nella prima tipologia. Il limite diurno Leq dB(A) è fissato quindi nel valore 70, quello notturno nel valore 60. **Tali limiti sono verificati nei punti suddetti.**

Dai rilievi effettuati si evince che nel periodo di riferimento **diurno** i valori di rumore ambientale sono compresi tra un valore minimo di 57,3 dB(A) e un massimo di 66,5 dB(A), **dunque inferiori al limite consentito**.

Nel periodo di riferimento **notturno** i valori di rumore ambientale sono compresi tra un valore minimo di 50,2 dB(A) e un massimo di 58,6 dB(A) **dunque ancora inferiori al limite consentito**.

A conclusione dell'analisi, si può asserire che i valori limite indicati dal D.P.C.M. 1/3/91 sono stati rispettati durante i monitoraggi effettuati.

Rifiuti

I rifiuti prodotti saranno smaltiti secondo le seguenti modalità:

- *Rifiuti urbani*: i rifiuti urbani prodotti dal personale verranno smaltiti secondo le modalità di conferimento comunali verso una discarica per RSU autorizzata
- *Rifiuti speciali*: i fanghi di depurazione, come detto, verranno recapitati come MPS presso centri autorizzati (compostaggio e riutilizzo in agricoltura), gli scarti di oli di manutenzione verranno smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente, ossia prelevati e conferiti presso il Consorzio Oli Usati, gli altri rifiuti speciali verranno smaltiti presso impianti di trattamento/recupero smaltiti e/o riutilizzati conformemente alle normative in vigore.

Lo smaltimento dei rifiuti avverrà, in ogni caso, seguendo le prescrizioni previste dalla normativa vigente (Testo Unico Ambientale); per tale motivo l'impatto in fase di esercizio è da ritenersi trascurabile o in ogni caso compatibile con le matrici ambientali.

6.8.2 MISURE DI MITIGAZIONE, COMPENSAZIONE E RIPRISTINO

Al fine di diminuire, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, gli impatti negativi sulla componente antropica, dovuti ai lavori ma anche alle emissioni in atmosfera (odorigene e batteriche), verranno adottate le seguenti misure di mitigazione (anche attraverso specifiche scelte progettuali):

A) Corretta gestione del cantiere;

- Inumidimento dei materiali polverulenti : Con tale accorgimento si eviterà di innalzare le polveri e di arrecare il minimo disturbo alla salute dell'uomo. Si effettuerà la bagnatura delle piste sterrate e dei cumuli di terra stoccati temporaneamente, si utilizzeranno barriere antipolvere provvisorie in zone ritenute particolarmente sensibili e si utilizzeranno automezzi dotati di cassoni chiusi o coperti per il trasporto e la movimentazione delle terre;

- utilizzare solo macchine provviste di silenziatori a norma di legge per contenere il rumore e tecnologicamente all'avanguardia (rispondenti alla direttiva europea 2000/14/CE e sottoposte a costante manutenzione);

- verrà predisposta una vera e propria valutazione previsionale dell'impatto acustico, riferita alle attività di cantiere, secondo quanto previsto dalla normativa vigente;

- minimizzare i tempi di stazionamento "a motore acceso", durante le attività di carico e scarico dei materiali (inerti, tubazioni), attraverso una efficiente gestione logistica dei conferimenti, sia in entrata che in uscita;

- utilizzare tutte le misure di prevenzione e di protezione, come l'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale atti a migliorare le condizioni di lavoro;

- effettuare una corretta regolazione del traffico sul reticolo viario interessato dai lavori;

- utilizzare dispositivi di protezione collettiva (eventuali barriere fonoassorbenti) al fine di mitigare l'impatto causato dall'emissione di polveri nell'atmosfera e dal rumore verso particolari punti sensibili (abitazioni più vicine all'impianto);

- riutilizzo/riciclo a seguito di adeguata vagliatura e selezione del materiale scavato (rifiuti inerti), come da normativa vigente in materia;

- materiali verranno depositati in cataste, pile, mucchi in modo razionale e tale da evitare crolli e cedimenti con conseguenti innalzamenti polverulenti;

- si prevede un attività di monitoraggio durante la fase di cantiere al fine di preservare lo stato dell'ambiente esterno e di quello interno al cantiere, con continua valutazione dei diversi fattori ambientali che possono accidentalmente innescarsi, in maniera da evitare inquinamento verso l'esterno dovuto al

sollevamento dei materiali e scarti presenti nell'area di cantiere (imballaggi, buste, teli, cartoni, e altro materiale più leggero che potrebbe sollevarsi in giorni particolarmente ventosi).

B) Riduzione delle emissioni odorose;

Vasca di laminazione (L1/3) → copertura con tegoli prefabbricati, autoportanti, calpestabili, interbloccanti e smontabili in leghe d'alluminio *smontabili e dotati di adeguato numero di botole d'ispezione, sostenuti da struttura portante*

Sollevamento iniziale (S1) →copertura con tegoli prefabbricati, autoportanti, calpestabili, interbloccanti e smontabili in leghe d'alluminio smontabili e dotati di adeguato numero di botole d'ispezione.

Grigliatura automatica (G1) → copertura in alluminio, con relativo sistema di trattamento dell'aria, al fine di evitare l'esalazione di odori molesti, prevista di botole mobili a scorrimento sulle griglie, viene concepita nell'ottica di trattare il minor volume d'aria e consentire, nel contempo, le operazioni di manutenzione e pulizia delle griglie in maniera sicura e agevole.

Disoleatura – dissabbiatura – preaerazione – idroestrazione sabbie →

Copertura in tegoli prefabbricati, autoportanti, calpestabili, interbloccanti e smontabili in leghe di alluminio

Sedimentazione primaria (SC) → La copertura prevista sarà del tipo a cupola geodetica in lega di alluminio per consentire, attraverso un abbaino, l'accesso alla vasca per le necessarie periodiche ispezioni.

Tutti i comparti da deodorizzare verranno presidiati da unità filtranti che utilizzeranno una tecnologia di abbattimento degli odori con biofiltri.

C) Riduzione del pericolo di infezione da emissioni batteriche;

- Periodiche campagne di disinfezione e disinfestazione;
- Formazione ed informazione sui rischio, compreso anche il rischio biologico;
- Formazione e informazione sui DPI necessari per svolgere tutte le funzioni operative;
- Fornitura individuale che comprenda facciale filtrante FFP1 per la polvere (a perdere), tuta in Tyvek® (a perdere), guanti, occhiali, ecc., secondo quanto sarà previsto nel Documento di Valutazione dei Rischi in fase di gestione.

7. STIMA DEGLI EFFETTI

Individuate le azioni di progetto che possono determinare impatti sull'ambiente circostante all'opera in esame, si è proceduto alla quantificazione dell'importanza che essi hanno, in questo particolare contesto, sulle singole componenti ambientali da essi interessate.

Tale modo di procedere ha come obiettivo quello di poter redigere successivamente un bilancio quantitativo tra quelli positivi e quelli negativi, da cui far scaturire il risultato degli impatti ambientali attesi.

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

In particolare, è stata definita un'opportuna scala di giudizio, di tipo quali-quantitativo: gli impatti vengono classificati in base a parametri qualitativi (segno, entità, durata) associando poi ad ogni parametro qualitativo un valore numerico.

Per ogni impatto generato dalle azioni di progetto, la valutazione viene condotta considerando:

- il tipo di beneficio/maleficio che ne consegue (Positivo/Negativo);
- l'entità di impatto sulla componente ("Lieve" se l'impatto è presente ma può considerarsi irrilevante; "Medio" se è degno di considerazione, ma circoscritto all'area in cui l'opera risiede; "Rilevante" se ha influenza anche al di fuori dell'area di appartenenza);
- la durata dell'impatto nel tempo ("Breve" se è dell'ordine di grandezza della durata della fase di costruzione o minore di essa / "Lunga" se molto superiore a tale durata / "Irreversibile" se è tale da essere considerata illimitata).

Dalla combinazione delle ultime due caratteristiche scaturisce il valore dell'impatto, come mostrato nella tabella seguente, mentre la prima determina semplicemente il segno dell'impatto medesimo.

SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO				
Durata dell'impatto / Entità dell'impatto		Breve	Lunga	Irreversib
		B	**L**	**I**
Trascurabile	**T**	0	0	-
Lieve	**L**	1	2	3
Rilevante	**R**	2	3	4
Molto Rilevante	**MR**	3	4	5

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

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

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

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

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

7.1 Rango delle componenti ambientali

Sulla scorta delle indicazioni riportate precedentemente, si analizzano di seguito le singole componenti ambientali, determinando, in base al grado di importanza sulla collettività, il fattore di ponderazione da applicare successivamente nel calcolo matriciale.

Nello specifico, per ogni singola componente, il rango è un moltiplicatore della significatività di ciascun fattore causale di impatto, precedentemente individuato nelle analisi specifiche. Il prodotto tra i due fattori restituisce un numero che rappresenta l'impatto sulle componenti ambientali (maggiore di zero se l'impatto è positivo, minore di zero se l'impatto è negativo).

Rango x Significatività = IMPATTO

Infine, la somma di tutti gli impatti fornisce un numero finale, rappresentativo dell'impatto che ha l'opera sull'ambiente.

Aria

L'aria è da ritenersi una risorsa comune e rinnovabile. Data la sua influenza su altri fattori come la salute delle persone e delle specie vegetali ed animali, essa va considerata anche come una risorsa strategica. **Rango pari a 2**.

Ambiente idrico

Esso è di per sé una risorsa comune e rinnovabile, date le caratteristiche del luogo. Considerando, inoltre, la sua influenza sulla fauna e flora è anche una risorsa strategica. **Rango pari a 2**.

Suolo e Sottosuolo

Il sottosuolo è una risorsa comune, non è rinnovabile dato l'elevato coinvolgimento nel progetto in esame. Le sue caratteristiche influenzano in maniera strategica altre risorse (ambiente fisico, l'assetto socio-economico). **Rango pari a 2.**

Vegetazione

La vegetazione del sito d'intervento è sicuramente una risorsa comune. Essa è sicuramente rinnovabile, poiché non necessita dell'aiuto umano per riprodursi, ed è strategica, in quanto influenza la qualità del paesaggio. **Rango pari a 2**.

Fauna

L'area oggetto d'intervento è distante da SIC e ZPS. Le specie presenti nell'area vasta di interesse, sono comuni, rinnovabili, poiché facilmente riproducibili, strategiche, in quanto influenzano le altre componenti ambientali. **Rango pari a 2**.

Paesaggio e patrimonio culturale

Il tipo di paesaggio e patrimonio culturale presente nell'area può ritenersi una componente ambientale comune. Sicuramente rappresenta una risorsa strategica, considerando l'influenza che può avere sulle altre componenti ambientali, e in questo caso rinnovabile per il minimo grado di interferenza prodotto con il potenziamento. **Rango pari a 2**.

Assetto igienico-sanitario

Considerando la popolazione come unica entità, è possibile ritenere la salute pubblica come componente comune e non rinnovabile. Eventuali incidenti umani provocano sicuramente influenze su altre componenti, pertanto il benessere della popolazione è una risorsa strategica. **Rango pari a 3**.

Assetto socio-economico

L'economia locale, legata soprattutto all'attività commerciale/industriale è una risorsa comune nell'area di intervento, è poco rinnovabile (nel senso che un cambiamento verso altre forme di reddito per l'intero territorio sarebbero lunghe e poco attuabili nell'immediato) ed è strategica per le altre componenti. **Rango pari a 3**.

Rumore e Vibrazioni

E' una zona generalmente caratterizzata da presenza di rumore (viabilità esistente, attività di recupero materiali inerti), la risorsa è comune, rinnovabile, e sicuramente strategica per altre numerose componenti ambientali. **Rango pari a 2**.

Infrastrutture

Il traffico veicolare, come conseguenza di un aumento dei veicoli circolanti su una data arteria, è una risorsa comune e rinnovabile e sicuramente strategica in quanto ha una certa influenza sulle altre componenti. **Rango pari a 2**.

Rifiuti

La produzione di rifiuti costituisce un fattore comune e rinnovabile. La tipologia di rifiuti il loro stoccaggio e recupero rende la risorsa strategica. **Rango pari a 2.**

7.2 ANALISI DEGLI IMPATTI SUL SISTEMA AMBIENTALE VALUTATI CON LE MATRICI QUANTITATIVE

Al fine di ricomporre la valutazione in una visione unitaria si è provveduto a riassumere le risultanze analiticamente riportate nei paragrafi precedenti in forma tabellare per costituire un quadro sinottico dei seguenti aspetti:

- punti di attenzione relativi agli aspetti peculiari delle varie componenti ambientali;
- grado di significatività degli impatti per componente (eventualmente declinata nelle sue sottocomponenti);
- misure di compensazione e/o mitigazione degli effetti determinate attraverso la ricerca di interventi migliorativi, contropartite, transazioni economiche, accordi vari per limitare gli impatti negativi.

Tale riassunto offre una visione unitaria e globale degli impatti delle singole azioni costituenti il progetto, descritti singolarmente in precedenza, sulle componenti ambientali.

La metodologia adottata rappresenta nella sua complessità la modalità con cui le azioni di progetto "impattano" sulle singole componenti ambientali; permette una puntuale discretizzazione del problema generale in elementi facilmente analizzabili e giunge alla definizione delle relazioni dirette, tra azioni di progetto, fattori causali d'impatto e componenti ambientali.

Individuati gli impatti prodotti sull'ambiente circostante dall'opera in esame, descritti al capitolo precedente, si è proceduto alla quantificazione dell'influenza che essi hanno sulle singole componenti ambientali da essi interessate attraverso l'assegnazione di un grado di significatività.

La descrizione è relativa alla **soluzione di progetto** confrontata **con l'alternativa zero.**

7.2.1 MATRICE SOLUZIONE DI PROGETTO

Alla luce delle constatazioni prima enunciate, di seguito viene commentata la matrice della **soluzione di progetto**, ovvero la **concessione dei lavori di potenziamento ed adeguamento dell'impianto di depurazione di Bari – Ovest.**

ATMOSFERA

Nella valutazione della componente ambientale "Atmosfera" si sono analizzate le possibili alterazioni ambientali sulla qualità dell'aria.

Le emissioni in atmosfera dovute al traffico e la produzione di polveri durante la fase di cantiere hanno un impatto sulla qualità dell'aria negativo di tipo lieve e di breve durata.

Mentre, durante la fase di esercizio dell'impianto, le emissioni in atmosfera dovute agli odori e ad aerosol batterici, opportunamente aspirati e trattati, saranno sicuramente minori per le soluzioni adottate dal progetto, ma continueranno ad avere un minimo impatto sulla qualità dell'aria, che è stato valutato negativo di tipo lieve/trascurabile, ma di lunga durata.

Sia in fase di cantiere che in fase di esercizio verranno adottate misure di gestione e mitigazione tali da migliorare le condizioni operative e, di conseguenza, far diminuire l'impatto sull'atmosfera.

ACQUA

Nella valutazione della componente ambientale "Acqua" si sono analizzate le possibili alterazioni ambientali sull'idrografia, superficiale e sotterranea, l'ambiente marino e sulla qualità e sull'utilizzo di risorse.

Con i nuovi interventi non vengono alterati i deflussi delle acque superficiali; mentre per la falda sotterranea, il cui livello statico è attestato ad una profondità dal piano campagna di 4,70 m, verranno adottati sistemi di aggottamento e well point ed, eventualmente, di impermeabilizzazione del sottofondo, allo scopo di mitigare i potenziali effetti nei confronti del livello di falda.

Il rilascio del refluo depurato nel Mare Adriatico, con la realizzazione degli interventi di progetto, sarà nettamente migliore dal punto di vista qualitativo, sempre al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente (Tab.1 dell'Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e smi).

Quindi migliorerà la qualità della depurazione, grazie alla diminuzione degli inquinanti rilasciati, a vantaggio dello stato di conservazione del SIC Mare presente, costituito dal Posidonieto San Vito-Barletta. L'impatto stimato, dovuto al rilascio del refluo depurato in mare, è pertanto di tipo lieve e di lunga durata.

Tuttavia con gli interventi di adeguamento impiantistico, progettati anche con l'obiettivo di mitigare gli eventuali effetti del rilascio del refluo depurato nel corpo idrico ricettore, costituito dal Mare Adriatico, l'impatto valutato si ridurrà a valori accettabili se non addirittura positivi, sommando i punteggi derivanti dalla considerazione della funzione di pubblica utilità del depuratore ed il miglioramento ottenuto rispetto alla situazione attuale.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Il potenziamento dell'impianto già esistente ha un impatto del tutto trascurabile sul suolo e sottosuolo, in quanto le modifiche avverranno all'interno dell'area, senza l'occupazione di ulteriori zone adiacenti.

Le attività di scavo, come detto, saranno limitate e di tipo controllato, e mitigate mediante l'utilizzo di sistemi in grado di consentire le lavorazioni in presenza di eventuale intercettazione del livello idrico di falda, senza alterarne lo stato di qualità (sistemi well point, impermeabilizzazione del fondo e contenimento delle pareti di scavo).

ECOSISTEMI NATURALI

Nella valutazione della componente "Ecosistemi naturali" si sono analizzate le possibili alterazioni ambientali sulla flora e i possibili impatti sulla fauna locale.

Sono state considerate come componenti di disturbo sulla flora quelle associate al sollevamento delle polveri, a cui si è attribuito un livello di disturbo di tipo lieve e di

breve durata, considerando la fase di cantiere. Tenendo conto delle misure di mitigazione adottate durante i lavori, la produzione di polveri sarà ridotta al minimo evitando spargimenti e movimentazioni.

Mentre la produzione di rumori, soprattutto in fase di cantiere, e l'emissione di odori e aerosol batterici sono componenti di disturbo della fauna, che tenderà ad allontanarsi verso una zona più "accogliente". Tuttavia con le mitigazioni acustiche, adottate durante la fase di costruzione, e gli adeguamenti impiantistici previsti, che consentiranno di ridurre notevolmente le emissioni di aerosol a valori accettabili, l'impatto negativo sulla fauna si ridurrà sensibilmente.

PAESAGGIO CULTURALE E PAESAGGIO

Dopo un accurato studio sulla componente paesaggistica, sono stati analizzati i possibili impatti che gli interventi di potenziamento potrebbero avere sul paesaggio e soprattutto sui beni culturali presenti nell'area circostante all'impianto.

Tenendo conto che si tratta di un'opera esistente da svariati anni che ha oramai raggiunto un grado di equilibrio e di "sopportazione" visiva tale da potersi considerare appartenente e parte integrante del contesto paesaggistico, e che dalla valutazione archeologica effettuata dei siti presenti nel territorio in cui l'impianto risiede, l'impatto sia visivo che sulla componente culturale risulta essere di tipo basso, la costruzione di ulteriori strutture all'interno dell'area di studio avrà un impatto del tutto trascurabile e comunque compatibile con il contesto paesaggistico esistente.

AMBIENTE ANTROPICO

Nella valutazione della componente ambientale "*Ambiente antropico*" si sono analizzate le possibili alterazioni ambientali su:

- Assetto igienico sanitario: questa componente è influenzata:
  - negativamente dalla produzione di polveri e di rumore che hanno un impatto lieve e di breve durata;

- negativamente dall'emissione in atmosfera di odori e aerosol batterici che hanno un impatto lieve/trascurabile, ma di lunga durata;
- positivamente dall'adozione delle misure di mitigazione previste che migliorano le condizioni di lavoro sia in fase di cantiere che in fase di gestione dell'impianto;
- positivamente dalla funzione di pubblica utilità del potenziamento che comporta un aumento della qualità del trattamento e di conseguenza una forte diminuzione del rischio igienico-sanitario che causerebbe sia lo scarico in mare di un refluo male depurato, sia la maggiore produzione di aerosol batterici.

- Assetto socio-economico: l'intervento comporterà delle modifiche migliorative nel mercato del lavoro locale anche se pur lievi e di breve durata, concentrate nel periodo di cantiere, oltre che la continuità dell'attività lavorativa per il personale attualmente esistente, con possibili integrazioni delle unità lavorative;
- Vibrazioni e rumore: considerando la vicinanza ad aree poco strategiche e frequentate solo per brevissimi periodi di tempo, e considerando gli addetti all'impianto che lavorano in condizioni di sicurezza (misure di mitigazione), l'impatto può considerarsi trascurabile;
- Infrastrutture: l'impatto sulle infrastrutture è dovuto al traffico indotto dall'intervento, in particolare durante la fase di cantiere: questo implicherà un impatto negativo lieve e di breve durata, comunque sostenibile;
- Rifiuti: le migliorie apportate all'impianto, in particolare con l'aggiunta dell'essicatore termico che produrrà un fango di qualità migliore da riutilizzare per il compostaggio e in agricoltura, comporteranno la eliminazione dei rifiuti da smaltire in discarica, inducendo un impatto positivo rilevante e di lunga durata.

Nel seguito si riporta la matrice riassuntiva della soluzione di progetto, corrispondente allo scenario di potenziamento ed adeguamento dell'impianto (riportata anche in allegato in formato A3).

RANGO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	
Comune / Rinnovabile / Non Strategica	1
Rara / Rinnovabile / Non Strategica	2
Comune / Non Rinnovabile / Non Strategica	2
Comune / Rinnovabile / Strategica	2
Rara / Non Rinnovabile / Non Strategica	3
Rara / Rinnovabile / Strategica	3
Comune / Non Rinnovabile / Strategica	3
Rara / Non Rinnovabile / Strategica	4

SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO				
Durata dell'impatto / Entità dell'impatto		Breve	Lunga	Irreversib
		B	**L**	**I**
Trascurabile	**T**	0	0	-
Lieve	**L**	1	2	3
Rilevante	**R**	2	3	4
Molto Rilevante	**MR**	3	4	5

Componenti ambientali	Sottocomponenti	Potenziali alterazioni ambientali	STATO DELLA COMPONENTE AMBIENTALE				RANGO COMPONENTE AMBIENTALE	Produzione di polveri	Produzione di rumore	Emissione di odori e aerosol batterici	Rilascio del refluo depurato nel recettore	Riduzione dei rifiuti/fanghi da smaltire in discarica	Realizzazione di nuove strutture	Trasporti	Interventi di mitigazione (compresi adeguamenti impiantistici)	Funzione di pubblica utilità	Modifiche del mercato del lavoro	FATTORI CAUSALI DI IMPATTO	IMPATTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI
Atmosfera	Piovosità e temperatura, venti e qualità dell'aria	Qualità dell'aria	C	R	S		2	N L B -1		N L L -2					P R L 3				0
Acque	Superficiale e sotterranea	Idrografia/qualità/utilizzo risorse	C	R	S		2				N L L -2				P L- L 1				-2
Suolo e sottosuolo	Suolo e sottosuolo	Morfologia e geomorfologia/idrogeologia/geologia e geotecnica/pedologia/uso suolo	C	R	S		2						N T B 0						0
Ecosistemi naturali	Flora	Qualità e Quantità di veget.locale/Specie floristiche/protette/Siti di importanza faunistica/Specie faunistiche/protette	C	R	S		2	N L B -1							P L B 1				0
	Fauna								N T L 0	N L L -2					P L L 2				0
Patrimonio culturale e Paesaggio	Paesaggio	Sistemi di paesaggio/patrimonio culturale ed antropico/qualità ambientale	C	R	S		2						N T L 0						0
Ambiente antropico	Assetto igienico-sanitario	Stato sanitario/Salute dei lavoratori	C	NR	S		3	N L B -1	N L B -1	N L L -2					P L L 2	P R L 3			3
	Assetto socio-economico	Mercato del lavoro/Economia locale/attività ind, agric, forestali e pastorali	C	NR	S		3										P L B 1		3
	Vibrazioni e Rumore	Emissione di vibrazioni e rumori	C	R	S		2		N L B -1						P R B 2				2
	Infrastrutture	Traffico veicolare	C	R	S		2							N L B -1					-2
	Rifiuti	Stoccaggio e recupero rifiuti speciali non pericolosi/Produzione e smaltimento rifiuti	C	R	S		2					P R L 3							6
																			10

1. Matrice degli Impatti Ambientali (SOLUZIONE DI PROGETTO)

Dalla consultazione della matrice si può evincere che, la realizzazione dell'intervento determina inevitabilmente dei **miglioramenti sul processo di depurazione** e, di conseguenza, notevoli vantaggi in termini di riduzione degli impatti sulle componenti ambientali. Rimangono tuttavia degli impatti negativi che in un impianto di depurazione, pur utile e necessario, non possono scomparire. Ma dall'analisi approfondita di tutti gli aspetti in gioco, si deduce che tali interferenze sono di entità lieve (con durata breve o lunga a seconda della fase a cui si riferiscono) e possono essere mitigate con l'adozione di misure ed interventi descritti nel corso del presente Studio.

A fronte delle voci negative, nella matrice compaiono anche elementi di valutazione positivi, rappresentati soprattutto dallo svolgimento della funzione di pubblica utilità da parte dell'impianto con un funzionamento che garantisce il trattamento dei reflui urbani e lo smaltimento degli stessi, in conformità alla normativa vigente e con valori di emissioni accettabili e contenuti nei limiti previsti.

Pertanto, effettuando un bilancio tra gli impatti negativi e gli effetti positivi emerge un impatto sulle componenti ambientali complessivamente positivo (cfr. matrice della soluzione di progetto).

7.2.2 MATRICE SOLUZIONE DELL'ALTERNATIVA ZERO

L'ipotesi zero è quella riferita **all'assenza di intervento** che, nel caso specifico, corrisponde alla **mancata realizzazione degli interventi di potenziamento ed adeguamento dell'impianto di depurazione**.

La mancata realizzazione dell'opera comporterebbe l'impossibilità di gestire gli aumentati carichi di reflui urbani, ma soprattutto la necessità di contenere le emissioni nei valori accettabili e previsti dalle norme, che sarebbero comunque destinati all'esistente impianto di depurazione, il quale però non è in grado di depurare efficientemente il refluo in ingresso, come dimostrato dalle analisi effettuate sui campioni depurati in uscita.

Pertanto, la mancata realizzazione del potenziamento dell'impianto, genererebbe ulteriori impatti negativi soprattutto sulle componenti idrica ed ecosistemica ed atmosferica, e di conseguenza sull'ambiente antropico, esponendo l'assetto igienico-sanitario ad un rischio molto elevato.

Tale differenza è evidente anche sotto forma quantitativa, come si evince dalla consultazione della matrice di confronto, riportata anche in allegato.

Infatti, come si può evincere dal paragone delle due soluzioni, la soluzione di **progetto è senza dubbio più vantaggiosa in quanto fornisce un valore assoluto positivo**.

Gli impatti negativi dovuti alle inevitabili interferenze su alcune componenti ambientali, sono pienamente bilanciati e superati da quelli positivi in termini di vantaggi per le altre e più importanti componenti ambientali. In particolare, i punteggi negativi che si hanno sono ampiamente compensati dalle misure di mitigazione adottate, sia dirette che indirette.

Dall'analisi, invece, dell'alternativa "zero" si può evincere, al contrario, che tale soluzione produce un impatto negativo, in quanto non si interviene sul malfunzionamento riscontrato dell'impianto e sull'aumento di abitanti equivalenti di Bari - Ovest, rispetto a quelli di partenza con cui è stato dimensionato e realizzato l'attuale impianto.

Pertanto, la valutazione quantitativa matriciale degli impatti positivi e negativi, determinati dalle azioni di progetto sulle componenti ambientali interessate, ha permesso un confronto tra le ipotesi evidenziando come la soluzione relativa al potenziamento dell'impianto (soluzione di progetto), rispetto al mancato intervento (alternativa zero), sia più vantaggiosa poiché produce un impatto ambientale positivo.

Valutando, infatti, l'alternativa zero si evince che:

ATMOSFERA

Nella valutazione della componente ambientale "Atmosfera" si sono analizzate le possibili alterazioni ambientali sulla qualità dell'aria.

Le emissioni in atmosfera producono un impatto di tipo odorigeno e per effetto della diffusione di aerosol batterici, che tenderanno ad aumentare in quanto l'impianto non subisce variazioni, ma, al contrario, il refluo in ingresso tenderebbe ad aumentare, producendo quindi un impatto negativo crescente rilevante e di lunga durata.

ACQUA

Nella valutazione della componente ambientale "Acqua" si sono analizzate le possibili alterazioni ambientali sull'idrografia superficiale e sotterranea e sull'ambiente marino, sulla qualità e sull'utilizzo di risorse.

Il rilascio del refluo depurato avviene nel Mare Adriatico, in un sito di importanza comunitaria rappresentato dal SIC MARE – Posidonieto San Vito Barletta, zona frequentata anche per la balneazione. Essendo, però, l'impianto insufficiente a sopportare un carico di refluo pari a quello oggi valutato, sulla componente idrica si continuerà a produrre un impatto negativo molto rilevante e di lunga durata.

SUOLO E SOTTOSUOLO

L'impatto su questa componente rimane inalterato con o senza potenziamento.

L'impianto rimarrà al suo posto occupando comunque una porzione di suolo anche in caso di mancato intervento, producendo un impatto sulla componente suolo di tipo rilevante e di lunga durata, solo nel caso in cui venisse abbandonato.

ECOSISTEMI NATURALI

Nel caso in cui l'impianto non venga potenziato, le forti emissioni di odori e aerosol batterici, unitamente al rilascio del refluo depurato in mare, continuerebbero ad avere un'influenza negativa soprattutto sulla fauna locale e sugli ecosistemi marini. Questo tipo di emissioni produrrà un impatto negativo di tipo rilevante e di lunga durata.

Gli impatti sulla flora, invece, risultano trascurabili con o senza potenziamento.

PAESAGGIO CULTURALE E PAESAGGIO

La presenza fisica dell'impianto, già esistente da molti anni, è inevitabile e ha un impatto negativo lieve e di lunga durata. La negatività è data soprattutto dalla presenza di una struttura che, pur avendo un impatto visivo basso, non opera in maniera efficiente, tale da giustificare la sua presenza sul territorio.

AMBIENTE ANTROPICO

Nella valutazione della componente ambientale "Ambiente antropico" si sono analizzate le possibili alterazioni ambientali su:

- Assetto igienico sanitario: questa componente è influenzata:
  - negativamente dalla produzione di rifiuti e fanghi da smaltire in discarica, in seguito all'inefficienza dell'impianto che genera un impatto negativo lieve e di lunga durata;
  - negativamente dall'aumento di emissioni di odori e aerosol batterici nell'aria, dovuto al sottodimensionamento dell'impianto non potenziato, che comporta un impatto negativo rilevante e di lunga durata;

- negativamente dal rilascio del refluo depurato in maniera ineffciente nel corpo recettore, con un impatto negativo rilevante e di lunga durata.

- Assetto socio-economico: l'impatto su questa componente rimane inalterato sulla fase di gestione, se lo si considera solo legato alla gestione dell'impianto, ma rilevante se si dovessero considerare i costi negativi ambientali, in termini di esternalità, che continua a generare l'impianto producendo emissioni fuori norma verso le componenti ambientali, con particolare riferimento alla risorsa idrica e all'atmosfera. Infatti, se si dovessero stimare le esternalità negative in termini di costi ambientali necessari al disinquinamento di una risorsa contaminata, la differenza rispetto alla soluzione di progetto sarebbe nettamente evidente.
- Vibrazioni e rumore: l'impatto su questa componente risulta lieve, ma negativo, in quanto, in fase di esercizio, i macchinari utilizzati, oramai datati, producono sempre un rumore di fondo che rimane costante, senza un intervento migliorativo;
- Infrastrutture: l'impatto sulle infrastrutture è dovuto al traffico indotto dalla ditta, che si può considerare trascurabile per il basso numero di mezzi che entrano ed escono dall'impianto;
- Rifiuti: l'inefficienza dell'impianto comporta un aumento della produzione di rifiuti e fanghi da smaltire in discarica, con un impatto negativo lieve e di lunga durata.

Quanto descritto è riassunto nella matrice **"alternativa zero"** di seguito riportata.

RANGO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	
Comune / Rinnovabile / Non Strategica	1
Rara / Rinnovabile / Non Strategica	2
Comune / Non Rinnovabile / Non Strategica	2
Comune / Rinnovabile / Strategica	2
Rara / Non Rinnovabile / Non Strategica	3
Rara / Rinnovabile / Strategica	3
Comune / Non Rinnovabile / Strategica	3
Rara / Non Rinnovabile / Strategica	4

SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO				
Entità dell'impatto / Durata dell'impatto		Breve	Lunga	Irreversib
		B	**L**	**I**
Trascurabile	**T**	0	0	-
Lieve	**L**	1	2	3
Rilevante	**R**	2	3	4
Molto Rilevante	**MR**	3	4	5

Componenti ambientali	Sottocomponenti	Potenziali alterazioni ambientali	Scarsità della risorsa	(Rara-Comune)	Capacità di ricostituirsi nel tempo	(Rinnovabile-Non Rinnovabile)	Rilevanza su altri fattori	(Strategica-Non Strategica)	RANGO COMPONENTE AMBIENTALE	Produzione di polveri	Produzione di rumore	Emissione di odori e aerosol batterici	Rilascio del refluo depurato nel recettore	Riduzione dei rifiuti/fanghi da smaltire in discarica	Presenza fisica impianto	Trasporti	Modifiche del mercato del lavoro	FATTORI CAUSALI DI IMPATTO	IMPATTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI
			STATO DELLA COMPONENTE AMBIENTALE																
Atmosfera	Piovosità e temperatura, venti e qualità dell'aria	Qualità dell'aria	C	R	S				2		N L L -2	N R L -3							-10
Acque	Superficiale e sotterranea	Idrografia/qualità/utilizzo risorse	C	NR	S				2				N MR L -4						-8
Suolo e sottosuolo	Suolo e sottosuolo	Morfologia e geomorfologia/idrogeologia/geologia e geotecnica/pedologia/uso suolo	C	NR	S				2						N T B 0				0
Ecosistemi naturali	Flora	Qualità e Quantità di veget.locale/Specie floristiche/protette/Siti di importanza faunistica/Specie faunistiche/protette	C	R	S				2	N T B 0									0
	Fauna										N L L -2	N L L -2							-8
Patrimonio culturale e Paesaggio	Paesaggio	Sistemi di paesaggio/patrimonio culturale ed antropico/qualità ambientale	C	NR	S				2							N L L -2			-4
Ambiente antropico	Assetto igienico-sanitario	Stato sanitario/Salute dei lavoratori	C	R	S				3			N R L -3	N R L -3	N L L -2					-24
	Assetto socio-economico	Mercato del lavoro/Economia locale/attività ind, agric, forestali e pastorali	C	R	S				3									N T B 0	0
	Vibrazioni e Rumore	Emissione di vibrazioni e rumori	C	R	S				2		N L L -2								-4
	Infrastrutture	Traffico veicolare	C	R	S				2								N T L 0		0
	Rifiuti	Stoccaggio e recupero rifiuti speciali non pericolosi/Produzione e smaltimento rifiuti	C	R	S				2					N L L -2					-4
																			-62

2. Matrice degli Impatti Ambientali (Alternativa Zero)

7.2.3 COMPARAZIONE TRA LE DUE SOLUZIONI

Il potenziamento del depuratore Bari-Ovest avrebbe **ricadute positive** sulla componente ambientale **"acque"**, grazie al miglioramento e consolidamento del servizio idrico integrato, rispondendo alle necessità di incrementare l'efficienza dell'impianto stesso in risposta all'aumento degli abitanti equivalenti.

Inoltre, il potenziamento dell'impianto andrebbe ad abbattere notevolmente la problematica delle **"emissioni odorigene"**, con importanti **ricadute positive** sull'area vasta. Infatti pur essendo ubicato in una zona peri-urbana, i cittadini del quartiere San Paolo risentono delle sostanze maleodoranti proveniente dal depuratore. Quindi, l'utilizzo di sistemi tecnologici sofisticati andranno ad abbattere notevolmente questa problematica, come più volte descritto nel Quadro di Riferimento Ambientale.

In aggiunta, il potenziamento ottimizzerebbe il processo di digestione portando ad un **miglioramento della qualità del fango,** con la possibilità di evitare lo smaltimento in discarica a vantaggio dell'intero riutilizzo per compostaggio e in agricoltura, con notevoli risparmi economici.

Inoltre, grazie all'efficienza del processo, che permette di incrementare la distruzione della sostanza volatile alimentata e di conseguenza la riduzione di materiale da smaltire, aumenterebbe la **produzione energetica del sistema (biogas)**, con ricadute economiche e in termini di riduzione di impatti, senza dubbio positive.

Il potenziamento dell'impianto avrebbe **ricadute positive anche sull'"assetto socio-economico"**, modificando il mercato del lavoro con possibilità di nuove assunzioni per il potenziamento e gestione del depuratore e soprattutto sul **assetto igienico sanitario e sul benessere della popolazione**, in seguito ai netti miglioramenti della qualità dello scarico e delle emissioni in atmosfera.

Il potenziamento del depuratore produrrà effetti benefici anche sulle **"specie vegetali e animali",** seppur di tipo comune e già avvezze alla presenza dell'impianto, per la riduzione della produzione di polveri e vibrazioni e miglioramento della qualità dello scarico e delle emissioni in atmosfera.

Pertanto, la mancata realizzazione dell'impianto, genererebbe ulteriori impatti negativi, conseguenti ai mancati ed evidenziati vantaggi gestionali, socio - economici e ambientali che caratterizzano un'attività di potenziamento e adeguamento di un impianto già attivo.

Tale differenza è evidente anche sotto forma quantitativa, come si evince dalla consultazione delle matrici riportate in allegato, con la soluzione di progetto risultata senza dubbio più vantaggiosa in quanto ha fornito un valore assoluto positivo.

La presenza di impatti negativi dovuti alle inevitabili interferenze su alcune componenti ambientali, sono pienamente bilanciati e superati da quelli positivi in termini di vantaggi per le altre e più importanti componenti ambientali.

L'ipotesi zero, riferita **all'assenza di intervento (do nothing),** andrebbe a generare al contrario un consolidamento ed incremento degli impatti negativi, con ricadute negative sul comparto **"socio-economico"** e assetto **"igenico-sanitario", in seguito soprattutto alle cattive emissioni in atmosfera e al rilascio di relfuo mal depurato in mare.**

La valutazione quantitativa matriciale degli impatti positivi e negativi, determinati dalle azioni di progetto sulle componenti ambientali interessate, ha permesso, pertanto, un confronto tra le ipotesi evidenziando come la soluzione relativa potenziamento dell'impianto (soluzione di progetto), rispetto al mancato potenziamento (alternativa zero), sia più vantaggiosa in quanto produce un minore impatto ambientale.

8. CONCLUSIONI

Nella presente relazione, accanto ad una descrizione qualitativa della tipologia dell'opera, delle ragioni della sua necessità, dei vincoli riguardanti la sua ubicazione, sono stati individuati, in maniera analitica e rigorosa, la natura e la tipologia degli impatti che l'opera genera sull'ambiente circostante inteso nella sua più ampia accezione.

Sono state valutate le potenziali interferenze, sia positive che negative, che la soluzione progettuale determina sul complesso delle componenti ambientali addivenendo ad una soluzione complessivamente positiva.

Infatti, a fronte degli impatti che si verificano, in fase di cantiere, per la pressione dell'opera su alcune delle componenti ambientali (comunque di entità lieve e di breve durata), l'intervento produce indubbi vantaggi sull'ambiente antropico ed un significativo miglioramento dell'intero sistema di depurazione, con naturali ripercussioni positive sull'ambiente.

Tali azioni migliorative determinano degli impatti positivi che nel complesso compensano quelli negativi, che inevitabilmente si verificano durante la realizzazione e gestione di un impianto di siffatta entità.

In definitiva, a conclusione del presente studio, è possibile affermare che gli interventi previsti determinano una riduzione degli impatti sul complesso delle componenti ambientali interessate e, di conseguenza, un miglioramento complessivo sulla qualità della vita degli abitanti e dei lavoratori coinvolti.