

MINISTERO DELL'AMBIENTE
MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI
REGIONE TOSCANA

DOMANDA DI
PRONUNCIA DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE

**CENTRALE TERMOELETTRICA A CICLO
COMBINATO DA 400 MWe DI
ROSIGNANO SOLVAY**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PARTE IV

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

 roselectra	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		1 di 155

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		2 di 155

INDICE

4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	8
4.1	GENERALITÀ ED UBICAZIONE DEL SITO	9
4.1.1	IDENTIFICAZIONE DEL SITO _____	9
4.1.2	DEFINIZIONE DELL'AREA D'INSERIMENTO _____	9
4.2	PAESAGGIO ED USO DEL SUOLO	11
4.2.1	MORFOLOGIA DI BASE _____	11
4.2.2	LIMITI STRUTTURALI – MORFOLOGICI _____	12
4.2.3	ANALISI DEL PROCESSO STORICO FORMATIVO _____	12
4.2.3.1	LA CONDIZIONE DI FINE OTTOCENTO _____	13
4.2.3.2	LA CITTÀ-FABBRICA _____	14
4.2.3.3	L'ESPANSIONE URBANA E PRODUTTIVA _____	15
4.2.3.4	LA CONDIZIONE CONTEMPORANEA _____	16
4.2.4	USO DEL SUOLO _____	17
4.2.5	SCOMPOSIZIONE DELLE COMPONENTI PAESISTICHE ED INDIVIDUAZIONE DEI "PAESAGGI" _____	19
4.2.6	PERCETTIVITÀ DEL SITO RISPETTO ALLE VISUALI PAESISTICHE	20
4.3	ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI	24
4.3.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO _____	24
4.3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO _____	26
4.3.3	STRATIGRAFIA DELL'AREA INDUSTRIALE _____	27
4.3.4	CARATTERISTICHE CHIMICHE DEI TERRENI _____	33
4.3.5	RISCHIO SISMICO _____	35
4.4	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTE IDRICO	39

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		3 di 155

4.4.1 IDROGRAFIA DI SUPERFICIE _____	39
4.4.2 IDROGEOLOGIA _____	39
4.4.3 VULNERABILITÀ INTRINSECA DELLA FALDA _____	42
4.4.4 RISORSA IDRICA _____	42
4.5 RISCHIO IDRAULICO (CRITICITÀ)	43
4.6 QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI E CARATTERISTICHE DELL'ECOSISTEMA COSTIERO	45
4.6.1 RICHIAMO DAL QUADRO DI PROGETTO _____	45
4.6.1.1 ACQUA DI RAFFREDDAMENTO _____	45
4.6.1.2 ACQUA PER USI DIVERSI _____	45
4.6.1.3 SCARICHI LIQUIDI _____	46
4.6.1.4 LO STATO ATTUALE DELLE ACQUE SUPERFICIALI _____	48
4.6.2 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'ECOSISTEMA COSTIERO__	48
4.6.2.1 ANALISI DELLE ACQUE REFLUE DELL'INDUSTRIA SOLVAY _____	51
4.6.2.2 QUALITÀ DEI SEDIMENTI MARINI _____	52
4.6.2.3 ANALISI DEI POPOLAMENTI ALGALI _____	53
4.6.2.4 ANALISI DELLE COMUNITÀ ZOOBENTONICHE _____	54
4.6.2.5 PRESENZA DI METALLI PESANTI NEI BIVALVI _____	55
4.6.2.6 MONITORAGGIO BIOLOGICO DEL FIUME FINE _____	57
4.6.2.7 MONITORAGGIO DELLE ACQUE COSTIERE AI FINE DELLA BALNEAZIONE _____	59
4.6.2.8 ANALISI CHIMICO-FISICHE E CLOROFILLA NELLA COLONNA D'ACQUA _____	61
4.6.2.9 CARATTERISTICHE DELLA CIRCOLAZIONE MARINA COSTIERA DELL'AREA _____	67
4.6.2.10 CONSIDERAZIONI SULLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELL'AREA DI MARE COMPRESA TRA CASTIGLIONCELLO E LA FOCE DEL FIUME CECINA _____	68
4.6.3 LO SCARICO A MARE DELL'ACQUA DI RAFFREDDAMENTO ____	70
4.6.3.1 LA TEMPERATURA DI SCARICO DELL'ACQUA _____	70

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		4 di 155

4.6.3.2	CONSIDERAZIONI FINALI SULLE ACQUE SUPERFICIALI	74
---------	--	----

4.7 INQUADRAMENTO NATURALISTICO 75

4.7.1	FASCIA DUNALE	75
-------	---------------	----

4.7.1.1	CARATTERIZZAZIONE	75
---------	-------------------	----

4.7.1.2	VEGETAZIONE DELLA DUNA	76
---------	------------------------	----

4.7.2	FASCIA COLLINARE	79
-------	------------------	----

4.7.3	ASPETTI FAUNISTICI	79
-------	--------------------	----

4.8 ATMOSFERA 81

4.8.1	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA	81
-------	----------------------------------	----

4.8.1.1	ELABORAZIONE DEI DATI METEOROLOGICI	81
---------	-------------------------------------	----

4.8.2	ANALISI ANEMOLOGICA	82
-------	---------------------	----

4.8.3	STABILITÀ TERMODINAMICA DEI BASSI STRATI DELL'ATMOSFERA	87
-------	---	----

4.8.4	TEMPERATURA AMBIENTE	88
-------	----------------------	----

4.8.5	QUALITÀ DELL'ARIA	90
-------	-------------------	----

4.8.5.1	PREMESSA	90
---------	----------	----

4.8.5.2	SITUAZIONE ATTUALE	91
---------	--------------------	----

4.8.5.2.1	Rilevamenti della qualità dell'aria a Rosignano	91
-----------	---	----

4.8.5.3	EMISSIONI DALLO STABILIMENTO	92
---------	------------------------------	----

4.8.5.4	ALTRE SORGENTI DI EMISSIONE	94
---------	-----------------------------	----

4.8.5.5	IL CONTRIBUTO DELLA SODIERA ALLO STATO ATTUALE	94
---------	--	----

4.8.5.6	METODOLOGIA DI CALCOLO	94
---------	------------------------	----

4.8.5.7	DEFINIZIONE DEL COMPENSORIO	94
---------	-----------------------------	----

4.8.5.8	LE RICADUTE DOVUTE ALLO STABILIMENTO NELLO STATO ATTUALE	95
---------	--	----

4.8.5.9	VALUTAZIONE DELLO STATO ATTUALE	96
---------	---------------------------------	----

4.8.6	SITUAZIONE FUTURA	98
-------	-------------------	----

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		5 di 155

4.8.6.1	EMISSIONI _____	98
4.8.6.2	ALTRE SORGENTI DI EMISSIONE _____	100
4.8.6.3	LE RICADUTE DOVUTE ALLO STABILIMENTO NELLA CONFIGURAZIONE FUTURA	100
4.8.7	IL CONFRONTO FRA LO STATO ATTUALE E LO STATO FUTURO	100
4.8.8	APPLICAZIONE SHORT-TERM _____	101
4.8.9	CONSIDERAZIONE CONCLUSIVA _____	102
4.9	RUMORE E VIBRAZIONI	103
4.9.1	CLIMA ACUSTICO ATTUALE NELL'AREA DELL'INSEDIAMENTO _	103
4.9.1.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA _____	103
4.9.1.2	RISULTATI DELLE MISURE EFFETTUATE _____	104
4.9.2	ASPETTI LEGISLATIVI _____	107
4.9.3	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO _____	111
4.9.4	VALUTAZIONE DELLE SORGENTI SONORE DELLA CENTRALE _	112
4.9.4.1	FABBRICATO MACCHINE _____	113
4.9.4.2	ASPIRAZIONE DELL'ARIA IN TURBINA _____	114
4.9.4.3	CALDAIA _____	114
4.9.4.4	TORRE DI RAFFREDDAMENTO _____	114
4.9.4.5	STAZIONE DI RIDUZIONE DEL GAS _____	115
4.9.4.6	CAMINO _____	115
4.9.4.7	TRASFORMATORE ELETTRICO DA 132 Kv _____	115
4.9.4.8	AUTOTRASFORMATORE ELETTRICO DA 380 Kv _____	115
4.9.5	MODELLO DI CALCOLO PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE DELLA CENTRALE IN ESERCIZIO _____	118
4.9.6	PREVISIONE E VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DURANTE L'ESERCIZIO DELLA CENTRALE _____	119
4.9.7	CONCLUSIONI _____	122

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		6 di 155

4.10 CAMPI MAGNETICI	124
4.10.1 IL SISTEMA ELETTRICO _____	124
4.10.1.1 LE MODIFICHE DELLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE _____	124
4.10.2 SCELTA DEL TIPO DI COLLEGAMENTO ELETTRICO _____	125
4.10.3 I CAMPI ELETTRICI E I CAMPI MAGNETICI _____	133
4.10.3.1 GENERALITÀ E NORMATIVA _____	133
4.10.3.2 STATO DI FATTO DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO _____	134
4.10.3.3 VALUTAZIONE DEI CAMPI MAGNETICO ED ELETTRICO IN FASE DI ESERCIZIO _____	135
4.10.3.4 CONFRONTO TRA CAMPO MAGNETICO ATTUALE E FUTURO _____	137
4.10.3.5 CONFRONTO TRA CAMPO ELETTRICO ATTUALE E FUTURO _____	141
4.11 IMPATTO SOCIO - ECONOMICO	143
4.12 FASE DI COSTRUZIONE	146
4.12.1 ATTIVITÀ PREVISTA _____	146
4.12.1.1 PREPARAZIONE DEL SITO E OPERE CIVILI _____	146
4.12.1.2 MONTAGGIO _____	147
4.12.1.3 MISURE DI MITIGAZIONE DURANTE IL MOVIMENTO TERRE _____	148
4.12.1.4 RUMORE E POLVERI _____	148
4.12.1.5 RIFIUTI _____	149
4.12.1.6 COSTRUZIONE DEL COLLEGAMENTO ALL'ELETTRODOTTO A 380 kV _____	149
4.13 VIABILITÀ E TRASPORTI	153

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		7 di 155

INDICE DELLE APPENDICI E DEGLI ALLEGATI

APPENDICE 4.A **DISPERSIONE DEGLI EFFLUENTI AERIFORMI NELL'ATMOSFERA E
CATEGORIE DI STABILITÀ**

APPENDICE 4.B **CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA DELL'AREA**

APPENDICE 4.C **DESCRIZIONE DELLA MODELLISTICA MATEMATICA PER IL CALCOLO
PREVISIONALE DELLE RICADUTE: I CODICI DIMULA E SAFE-AIR**

ALLEGATO 4.1 **STRATIGRAFIE SONDAGGI S1 S2 S3 S4**

ALLEGATO 4.2 **CERTIFICATI DELLE ANALISI DEI TERRENI**

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		70 di 155

4.6.3 LO SCARICO A MARE DELL'ACQUA DI RAFFREDDAMENTO

4.6.3.1 LA TEMPERATURA DI SCARICO DELL'ACQUA

Lo scarico dello spurgo dell'acqua di raffreddamento avviene nella foce del Fosso Bianco, sulla sponda SUD, dove arriva la più volte citata condotta che collega il circuito di acqua di raffreddamento del nuovo impianto con il mare.

Il dettaglio costruttivo della bocca di immissione di quella condotta in mare non è stato ancora definito, si può tuttavia assumere che esso costituirà un'immissione puntuale di acqua calda nella corrente del Fosso Bianco, proprio nella sezione finale all'interfaccia con il mare.

L'interferenza che lo scarico dell'acqua di spurgo può avere con il mare è dovuta alla sua temperatura che è superiore a quella dell'acqua prelevata dal mare stesso.

La temperatura del mare in quella zona varia fra 8° e 24 °C a seconda delle stagioni (la variazione indicata è desunta dalle misurazioni ARPAT), mentre l'innalzamento della temperatura di spurgo dalle torri di raffreddamento è 8 °C.

Una valutazione quantitativa del riscaldamento dello specchio antistante la foce del Fosso Bianco è stata fatta studiando la dispersione del calore sensibile apportato dallo spurgo caldo dell'acqua di raffreddamento.

La valutazione è stata eseguita trascurando l'effetto diluente della corrente marina che sposta masse d'acqua generalmente da SE e NO (parallelo allo costa) con velocità media intorno a 0.2 m/s.

L'immissione dello spurgo caldo in mare è localizzata al centro della sezione di sbocco del Fosso Bianco, distribuita lungo la sua altezza, per tener conto della presenza di un dispenser non ancora definito, nonché della componente della quantità di moto ortogonale alla sponda dove sbocca la condotta.

Il Fosso Bianco ha una sezione di larghezza W , profondità H e portata volumetrica G .

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		71 di 155

La velocità nella sezione di uscita è data da

$$V_0 = G / (W H)$$

Il flusso del Fosso Bianco, trascurando come dovuto la corrente marina, si allarga con un angolo $\alpha = 10^\circ$ e la velocità in funzione della distanza dalla sezione di uscita è data da

$$V_x = [1 + 2 (x / W) \operatorname{tg} \alpha]^{-1}$$

Lo schema è rappresentato in Figura 4.13.

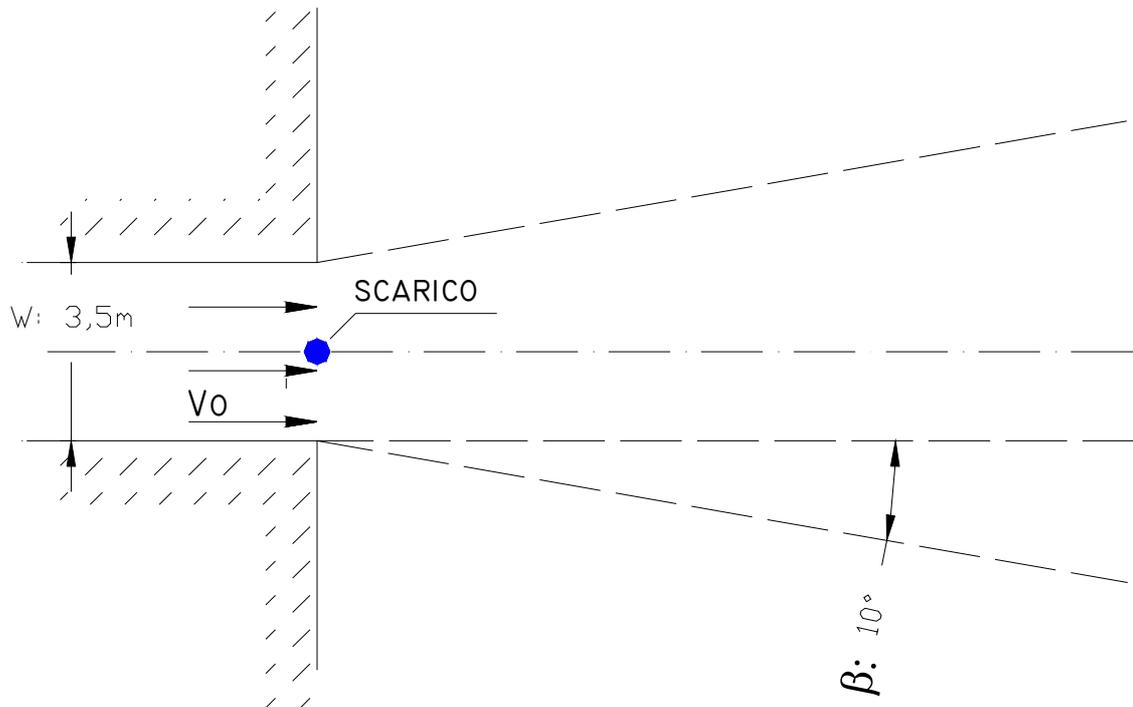


FIGURA 4.13 – SCHEMA FLUSSO D'USCITA DEL FOSSO BIANCO

Seguendo un modello di dispersione gaussiano nel piano x, y del calore sensibile scaricato dalla portata G_0 di spurgo a temperatura T_0 , la temperatura è derivabile dalla relazione

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		72 di 155

$$T(x, y) = G_0 T_0 / [2 (\sqrt{V_x r D_y})^{0.5}] \exp[(x - r) V_x / (2 D_x)]$$

Dove

$$r = (x^2 + y^2 D_x / D_y)^{0.5}$$

$$V^* = 0.1 V_x \quad \text{velocità di attrito}$$

$$K = 1 \quad \text{rugosità}$$

$$D_x = 0.5 V^* W^2 / H \quad \text{coefficiente di diffusività secondo l'asse x}$$

$$D_y = K H V^* \quad \text{coefficiente di diffusività secondo l'asse y}$$

È stata eseguita una simulazione numerica assumendo che G_0 fosse ad una temperatura T^0 superiore di 10 °C rispetto all'acqua nella quale lo spurgo è introdotto.

Il valore calcolato rappresenta quindi l'incremento di temperatura nel punto di coordinate x e y, che è proprio il parametro più interessante.

I dati assunti sono i seguenti:

$$W = 3.5 \text{ m}$$

$$H = 1.0 \text{ m}$$

$$G = 14'000 \text{ m}^3/\text{hr} \quad 3.9 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_0 = 1.1 \text{ m/s}$$

$$G_0 = 1'300 \text{ m}^3/\text{hr m} \quad 0.36 \text{ m}^3/\text{s}$$

I risultati sono riportati in Figura 4.14, dove sono tracciate le isoterme o più precisamente le linee di isoinnalzamento della temperatura.

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		73 di 155

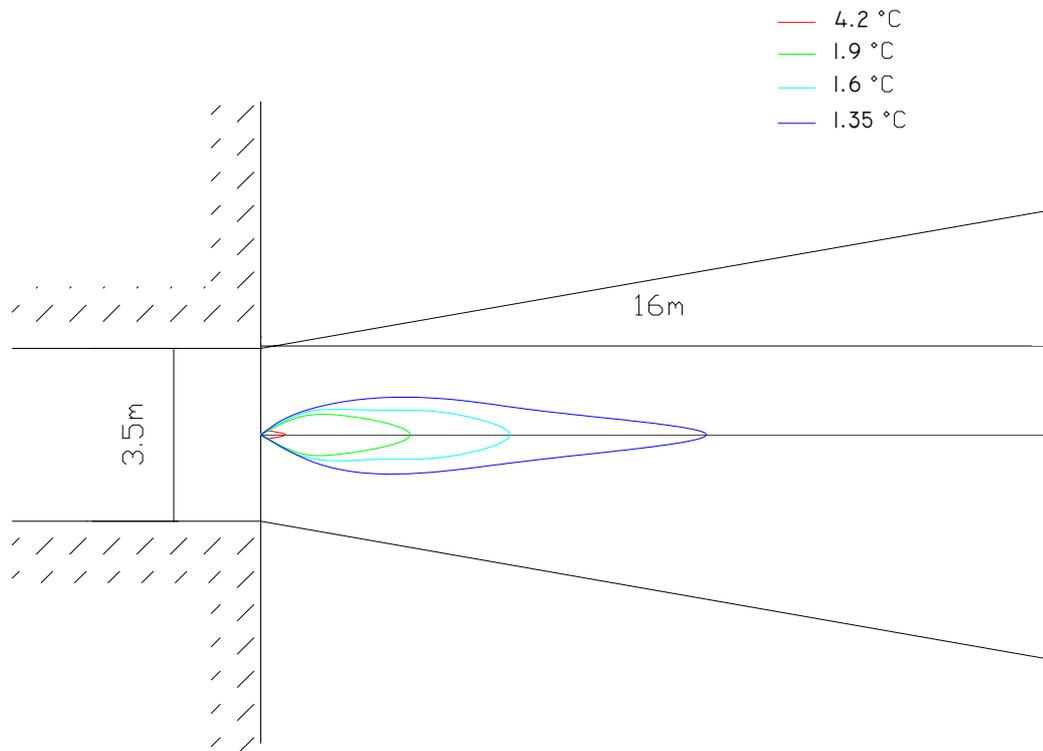


FIGURA 4.14 – LINEE DI ISOINNALZAMENTO DELLA TEMPERATURA ALL'USCITA DAL FOSSO BIANCO

A distanza di 0.5 m dalla sorgente la temperatura scende di oltre 5 °C, a circa 15 m soltanto sull'asse del pennacchio si valuta un innalzamento di 1 °C.

La linea che racchiude l'area che ha un innalzamento di temperatura superiore ad 1.5 °C non raggiunge i 30 m².

È perciò evidente che il regime termico dell'acqua di mare non è di fatto influenzato dallo spurgo caldo del nuovo impianto, pur avendo trascurato l'effetto diluente della corrente marina.

	Studio di Impatto Ambientale per la costruzione della Centrale Termoelettrica di Rosignano Solvay	PARTE IV - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
		74 di 155

Lo scarico dello spurgo si effettua per contenere la concentrazione salina nell'acqua di raffreddamento che si ricircola alle torri di raffreddamento.

L'aumento di concentrazione salina, come è noto, dipende dalla quantità di acqua che si spurga dal funzionamento del circuito di raffreddamento.

Lo sversamento di 1300 m³/h con una salinità superiore di qualche unità percentuale rispetto a quella del mar Tirreno influenza la salinità del mare soltanto attorno al punto di scarico, come si è visto per la temperatura a pochi metri di distanza la presenza dell'immissione non è avvertita.

4.6.3.2 CONSIDERAZIONI FINALI SULLE ACQUE SUPERFICIALI

Il nuovo impianto non ha alcuna interferenza con il fiume Fine, che è il corso d'acqua più importante, né con altri torrenti della zona.

Il nuovo scarico a mare dedicato al solo spurgo di acqua salata proveniente dal circuito di raffreddamento dell'impianto ROSELECTRA ha un'interferenza di scarso significato sulla temperatura e sulla salinità di un'area di mare di poche decine di metri quadrati attorno al punto di emissione.

La soluzione tecnica adottata non ostacola le azioni in corso per risolvere il problema degli scarichi dal Fosso Bianco.