

Att. 2)

AGGLOMERATO INDUSTRIALE PORTOVESME – CRITERI PER LA RIPARTIZIONE DEI COSTI DELLA BARRIERA IDRAULICA INTERAZIENDALE.

Introduzione e contesto

La barriera di emungimento ha una lunghezza complessiva di 4.150 m ed è costituita da 61 pozzi disposti a distanza variabile fra 50 ed 100 metri circa l'uno dall'altro. La portata di emungimento totale della barriera idraulica è stata stimata pari a 5.760 m³/g e ripartita secondo 5 tratti.

A ciascun tratto fanno capo una stazione di controllo con vasca e pompa di rilancio e centraline di misura dei livelli e dei parametri di funzionamento e controllo. Dalle vasche di rilancio le acque saranno convogliate agli impianti di produzione per il loro utilizzo come acque industriali. Come alternativa all'utilizzo delle acque nelle industrie è previsto il loro trattamento nell'impianto TAF (in sinergia con gli impianti di trattamento esistenti) che verrà ubicato nell'area del Consorzio ed il successivo scarico a mare. La possibilità di utilizzare le acque contaminate emunte negli impianti industriali è subordinata alla certezza della destinazione finale del carico di contaminanti contenuti nelle acque.

La barriera di immissione ha lunghezza complessiva di 5.260 m ed è costituita da 51 pozzi disposti a distanza variabile l'uno dall'altro, localizzati lungo la linea costiera a valle idraulica dello stabilimento ENEL e del bacino fanghi rossi di Eurallumina. La portata totale di immissione di acque dolci è stata stimata dal C.I.N.I.Geo pari a 4.200 m³/g e ripartita secondo 5 tratti come definiti nel Progetto consortile.

Aziende:

Eurallumina – 92 ha (area Stabilimento) – 167 ha (area Bacino fanghi rossi)

Portovesme – 65 ha

Enel Sulcis – 68 ha

Enel Portoscuso – 13.6 ha

Alcoa – Ligestra 72 ha

Agglomerato industriale di Portovesme – CNISI:

Area 1 – 33.200mq

Area 2 – 8.500mq

Area 3 – 10.000mq

Area 4 – 7000mq

Area 5 – 33.000mq

Area 6 – 27.500mq

Area 7 – impianto di depurazione consortile – 65.000mq

Area 8 – destinata all'ubicazione di centrale per la produzione energia elettrica – 107.000mq

Area 9 – Su Stangioni – 260.000mq

Costi stimati:

1. Costi di investimento/realizzazione (**CAPEX**) pari a 18,829 M€ di cui:

- 7,896 M€ per la barriera di emungimento;
- 6,064 M€ per l'impianto TAF e il laboratorio di analisi;
- 4,869 M€ per la barriera di immissione e i piezometri di monitoraggio tra le due barriere.

2. Costi annuali di esercizio/gestione (**OPEX**) pari a 7,344 M€ di cui:

- 1,840 M€ per emungimento
- 5,504 M€ per trattamento.

Assunzioni generali alla base della proposta per la ripartizione dei costi

- a) Gestione separata Capex/Opex (spese per capitale/spese operative).
- b) Principio “chi inquina paga” alla base della ripartizione dei costi.
- c) Relativamente alla ripartizione dei Capex – la valutazione è basata innanzitutto sulla sussistenza, per ogni singola azienda, di un contributo (separatamente di tipo inorganico e organico) alla contaminazione della falda, dunque sulla dimensione delle aree di stabilimento di ogni azienda che contribuiscono alla contaminazione della falda.
- d) Relativamente alla ripartizione dei Opex – la valutazione è basata sul carico di contaminante (anche in questo caso suddiviso in inorganico ed organico) “immesso” da ogni singola azienda (o frazione di essa corrispondente al singolo tubo di flusso, sulla base dei dati di monitoraggio – si veda a tal proposito lo schema semplificativo in Figura 1) in rapporto al carico totale soggetto a trattamento (al netto delle csc).
- e) Utilizzo dei dati del progetto di barrieramento consortile, in particolare per quanto riguarda portate stimate e determinazione dei tubi di flusso.
- f) Utilizzo dei dati provenienti dai piani di monitoraggio per valutare lo stato della falda alla base della ripartizione dei costi.
- g) Ogni azienda è attraversata da un numero intero di tubi di flusso e non da frazioni di esso.
- h) Sistema concepito in regime stazionario: la portata entrante e uscente dal singolo tubo di flusso coincidono.
- i) Concentrazioni di contaminanti in ingresso all'Azienda i-esima minori, o al più uguali, alle concentrazioni in uscita dalla stessa.

La presente proposta è svincolata da specifici contesti reali; lo scopo della proposta è l'illustrazione dei criteri generali per attuare la ripartizione in ossequio al principio generale di “chi inquina paga”.

Criteri Capex:

- Individuazione del tubo di flusso con indicazione del numero di piezometri di emungimento e di re-immissione per ogni Azienda, dunque della portata (in prima approssimazione, Q_{in} e Q_{out} al tubo di flusso coincidono);
- Superficie dello stabilimento (inteso in senso lato, ossia in senso di area di proprietà dell'azienda i-esima), anche in considerazione dell'incrementato valore a mq delle aree una volta implementato il sistema; in particolare l'area dello stabilimento è considerata come criterio proporzionale di ripartizione quando all'interno del medesimo tubo di flusso siano comprese più aziende.
- Tipologia di contaminazione (composti inorganici/organici) in relazione ai moduli/sezioni dell'impianto TAF. Qualora un'azienda non contribuisca alla contaminazione con una tipologia di composti (inorganici/organici) dai costi CAPEX sarà decurtato il costo relativo a quella sezione del TAF per cui essa non ha l'obbligo di trattamento.

Il costo C_{cap-i} per ogni singola i-esima azienda è dato da:

$$C_{cap-i} = C_{cap-i-sys} + C_{cap-i-inorg} + C_{cap-i-org} [1]$$

ossia dalla somma dei costi di realizzazione delle tre componenti l'impianto:

- a) sistemi di pompaggio/adduzione/re immissione (componente $C_{cap-i-sys}$),
- b) sezione di trattamento degli composti inorganici (componente $C_{cap-i-inorg}$)

c) sezione di trattamento degli composti organici (componente $C_{cap-i-org}$)

Il costo individuale delle singole componenti (indicato nel seguito con la connotazione generica $C_{cap-i,*}$) sarà dato dalla:

$$C_{cap-i,*} = C_{cap-tot,*} \frac{\sum_{j=1}^n Q_{ij} A_{ij} / A_j}{Q_{tot}} \quad [2]$$

dove:

- $C_{cap-tot,*}$ è il costo totale di realizzazione della singola componente (sistemi pompaggio/adduzione/re immissione, TAF inorganici, TAF organici)
- $\sum_{j=1}^n Q_{ij} A_{ij} / A_j$ è la sommatoria per j da 1 a n (con n=numero dei tubi di flusso considerati), per l'azienda i-esima, del prodotto $Q_{ij} \cdot A_{ij} / A_j$ dove Q_{ij} è la portata che interessa l'azienda i all'interno del tubo di flusso j, A_{ij} è la superficie dell'azienda i all'interno del tubo di flusso j e A_j è la superficie complessiva delle aziende/aree di stabilimento all'interno del tubo di flusso j.
- Q_{tot} è la portata totale dei tubi di flusso che attraversano le aziende interessata dalla specifica contaminazione, inorganica o organica;

Criteri Opex:

I criteri di ripartizione delle spese di gestione si basano sostanzialmente su:

- rapporto fra la portata massica di contaminanti riconducibile alla singola azienda e quella totale in ingresso all'impianto di trattamento. La quantificazione della massa di contaminanti introdotta dalla singola azienda è data dal differenziale di massa dei contaminanti fra l'uscita e l'ingresso dell'area di ogni singola Azienda, registrato su ogni singolo tubo di flusso (TF). In particolare, ai fini del calcolo, laddove la concentrazione di contaminante in ingresso fosse minore della CSC si assume la CSC stessa come sottraendo nella differenza.
- tipologia di contaminazione (composti inorganici/organici) in relazione alle sezioni dell'impianto TAF. Qualora un'azienda non contribuisca alla contaminazione con una tipologia di composti (inorganici/organici) dai costi OPEX sarà decurtato il costo relativo a quella sezione del TAF per cui essa non ha l'obbligo di trattamento.

A tal scopo dovranno essere definite:

- una rete di monitoraggio ad hoc, anche su piezometri esistenti, da parte di ARPAS. I dati di monitoraggio saranno accorpati e mediati secondo finestre temporali e spaziali in modo tale che per ogni tubo di flusso sia valutato un indicatore di concentrazione rappresentativo di ogni contaminante di interesse in ingresso ed in uscita dalla singola azienda
- le modalità del monitoraggio della qualità delle acque per: i) verificare l'efficacia complessiva dell'opera; ii) aggiornare periodicamente (con cadenza semestrale o annuale) la ripartizione dei costi di gestione.

Il quadro di ripartizione è definito con la condizione al contorno dell'assenza di funzionamento dei sistemi di MISE esistenti all'interno degli stabilimenti: ciò non esclude l'attivazione di sinergie tra i medesimi l'impianto centralizzato in fase di trattamento.

Il costo C_{op-i} per ogni singola i -esima azienda è dato dalla somma dei costi operativi per il trattamento dei composti inorganici e quello dei composti organici:

$$C_{op-i} = C_{op-i-inorg} + C_{op-i-org} + C_{op-i-sys} \quad [3]$$

Il costo individuale delle singole componenti $C_{op-i-inorg}$ e $C_{op-i-org}$ sarà dato rispettivamente dalle:

$$C_{op-i-inorg} = C_{op-tot-inorg} \frac{m_{i-inorg}}{m_{tot-inorg}} \quad [4a]$$

$$C_{op-i-org} = C_{op-tot-org} \frac{m_{i-org}}{m_{tot-org}} \quad [4b]$$

$$C_{op-i-sys} = C_{op-tot-sys} \frac{Q_i}{\sum_{i=1}^m Q_i} \quad [4c]$$

dove:

$C_{op-tot-inorg}$ e $C_{op-tot-org}$ sono rispettivamente i costi totali di gestione (riferiti all'unità di tempo) del TAF inorganici e TAF organici: sono calcolati come prodotto tra il costo per unità di volume (euro/m³), termine noto, e la portata totale dell'acqua trattata (calcolata separatamente per inorganici e organici) nell'intervallo di tempo di riferimento (per esempio il semestre), anch'esso termine noto a consuntivo.

$m_{i-inorg}$ e $m_{tot-inorg}$ sono rispettivamente la massa di contaminanti immessa dalla singola azienda i -esima (riferita ad una unità di tempo), al netto delle csc, e la massa totale dei contaminanti inorganici trattata al relativo TAF

m_{i-org} e $m_{tot-org}$ sono rispettivamente le massa dei contaminanti organici rilasciate dalla singola i -esima azienda (riferiti ad una unità di tempo) al netto delle CSC, e la massa totale dei contaminanti organici trattata al relativo TAF

Per il calcolo delle quantità $m_{i-inorg}$ e m_{i-org} riferite all'Azienda i -esima valgono:

$$m_{i-inorg} = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p Q_{ij} \Delta c_k \quad [5a]$$

$$m_{i-org} = \sum_{j=1}^n \sum_{w=1}^o Q_{ij} \Delta c_w \quad [5b]$$

date dalla sommatoria delle differenze di concentrazione ($c_{out}-c_{in}$) di tutti i p contaminanti inorganici (o di tutti i contaminanti organici nel caso della relazione [5b]) presenti negli n tubi di flusso riferiti all'azienda i -esima, moltiplicata per la portata Q_i (somma di Q_{ij}) che interessa l'azienda i come somma della portata dei singoli tubi di flusso che la attraversano.

Le quantità totali di contaminanti inorganici e organici immesse in falda saranno rispettivamente date da:

$$m_{tot-inorg} = \sum_{i=1}^m m_{i-inorg} \quad [6a]$$

$$m_{tot-org} = \sum_{i=1}^m m_{i-org} \quad [6b]$$

Qualora, come già accennato, in una azienda la concentrazione in ingresso di un dato contaminante sia inferiore alla rispettiva CSC, cioè $c_{in} < CSC$, il carico Δc sarà determinato rispetto alla CSC, ovvero $\Delta c = C_{out} - CSC$.

Per quanto riguarda il costo $C_{op-i-sys}$ sarà determinato, per ogni singola azienda come rapporto tra le portate di emungimento che la interessano e la somma delle portate di emungimento (virtuale) di tutte le aziende come nel caso in cui ognuna operasse separatamente dalle altre (relazione [4c]).

L'Allegato1 alla presente costituisce, a titolo esemplificativo e sulla base delle assunzioni sopra riportate, uno schema di calcolo della ripartizione dei costi in un contesto descritto dalla Figura 1.

ALLEGATO 1 – ESEMPIO DI CALCOLO DELLA RIPARTIZIONE DI COSTI CAPEX E OPEX.

Sono allo scopo ipotizzate 4 aziende A,B,C,D la cui localizzazione, l'intersezione con 4 tubi di flusso TF (TFa, TFb, TFc, TFd) e i dati areali sono riportati in Figura 1.

Nella Tabella 0 sono riportati i dati relativi allo stato di contaminazione di due specie inorganiche k1, k2 e di una specie organica o1. I dati definiscono le concentrazioni di riferimento di ingresso (a monte) e di uscita (a valle idrogeologica) per ogni azienda. Nella realtà essi dovrebbero derivare da una trattazione statistica di osservazioni prelevate in prossimità dei confini delle aziende su un buffer temporale di un anno o un semestre (Figura 2).

I dati sono svincolati da specifici contesti reali e finalizzati ad illustrare i criteri generali esposti in precedenza

Tabella 0. Dati di concentrazione dei contaminati k1, k2 e o1 nei diversi tubi di flusso in corrispondenza dei confini monte-valle delle aziende. Sono anche riportati i valori di CSC da applicare in caso di concentrazioni minori degli stessi.

		concentrazioni (microgrammi litro)			
		TFa	TFb	TFc	TFd
p0	k1	12	14	14	18
	k2	144	144	206	150
	o1	0.05	0.05	0.05	0.05
p1	k1	10	13	26	22
	k2	111	125	273	220
	o1	0.05	0.05	0.07	0.11
p2	k1	9	18	32	41
	k2	120	106	350	220
	o1	0.06	0.07	0.1	1.3
p3	k1	11			56
	k2	120			1400
	o1	0.05			6.4
p4	k1	10	47	42	48
	k2	116	360	350	514
	o1	0.09	0.18	0.2	4.9

CSC (k1)=10
CSC(k2)= 120
CSC (o1)=0.1

portate (m3/h)			
TFa	TFb	TFc	TFd
18	14	49	16

CAPEX

Gli elementi necessari per lo sviluppo del calcolo dimostrativo sono riportati nelle Figure 1 e 3a. Nell'esempio si assume:

- un $C_{cap-tot} = 18,8$ M€, (di cui 10 M€ per i sistemi di pompaggio/adduzione/iniezione, 6,8 M€ TAF inorganico, 2 M€ sezione organico);
- tutte le aziende A, B, C, D concorrono alla contaminazione da inorganico.
- le aziende A e C non concorrono alla contaminazione da organico.

Nel caso specifico poiché tutte le aziende concorrono alla contaminazione con sostanze inorganiche, nella [2] potranno essere accorpate i costi dei sistemi di pompaggio/adduzione/re immissione (componente $C_{cap-tot-sys}$) con i costi della realizzazione del TAF per inorganici (componente $C_{cap-tot-inor}$)

Azienda A: questa azienda non concorre alla contaminazione da organico, pertanto sarà impegnata alla sola ripartizione dei costi $C_{cap-tot-sys} + C_{cap-tot-inor}$ pari a 16,8 M€. L'azienda è attraversata dall'unico tubo di flusso TFc.

Applicando la [2] si ottiene:

$$C_{cap_A} = 16,8 \text{ M€} (49 \text{ m}^3/\text{h} * 12,6 \text{ ha} / 47 \text{ ha}) / 97 \text{ m}^3/\text{h} = 16,8 \text{ M€}, * 0,13542 = 2,275 \text{ M€}.$$

Azienda B: questa azienda concorre alla contaminazione da organico, pertanto sarà impegnata alla ripartizione dei costi $C_{cap-tot-sys} + C_{cap-tot-inorg}$ pari a 16,8 M€ e dei costi $C_{cap-tot-org}$ pari a 2,0 M€. L'azienda è attraversata dall'unico tubo di flusso TFd (Figura 1). In questo caso la [2] sarà applicata due volte, per tenere conto anche della ripartizione dei costi per la realizzazione del TAF organici:

$$C_{cap_B(sys+inorg)} = 16,8 \text{ M€} [(16 \text{ m}^3/\text{h} * 11,1 \text{ ha} / 14,9 \text{ ha}) / 97 \text{ m}^3/\text{h}] = 16,8 \text{ M€}, * 0,1228 = 2,064 \text{ M€}.$$
$$C_{cap_B(org)} = 2 \text{ M€} [(16 \text{ m}^3/\text{h} * 11,1 \text{ ha} / 14,9 \text{ ha}) / 79 \text{ m}^3/\text{h}] = 2,0 \text{ M€}, * 0,1508 = 0,301 \text{ M€}$$

Azienda C: questa azienda non concorre alla contaminazione da organico, pertanto sarà impegnata alla sola ripartizione dei costi $C_{cap-tot-sys} + C_{cap-tot-inor}$ pari a 16,8 M€. L'azienda è attraversata dai tre tubi di flusso TFA, TFB, TFC (Figura 1). Applicando la [2] si ottiene:

$$C_{cap_C} = 16,8 \text{ M€} (18 \text{ m}^3/\text{h} * 4,7 \text{ ha} / 4,7 \text{ ha} + 14 \text{ m}^3/\text{h} * 4,0 \text{ ha} / 10,9 \text{ ha} + 49 \text{ m}^3/\text{h} * 12,6 \text{ ha} / 47 \text{ ha}) / 97 \text{ m}^3/\text{h} = 16,8 \text{ M€}, * 0,37396 = 6,282 \text{ M€}.$$

Azienda D: questa azienda concorre alla contaminazione da organico, pertanto sarà impegnata alla ripartizione dei costi $C_{cap-tot-sys} + C_{cap-tot-inorg}$ pari a 16,8 M€ e dei costi $C_{cap-tot-org}$ pari a 2,0 M€. L'azienda è attraversata da tre tubi di flusso TFB, TFC, TFD (Figura 1) ma l'azienda non concorre alla contaminazione del TFD né per gli inorganici né per gli organici. In questo caso la [2] sarà applicata due volte, per tenere conto anche della ripartizione dei costi per la realizzazione del TAF organici.

$$C_{cap_D(sys+inorg)} = 16,8 \text{ M€} [(14 \text{ m}^3/\text{h} * 6,9 \text{ ha} / 10,9 \text{ ha} + 49 \text{ m}^3/\text{h} * 21,8 \text{ ha} / 47 \text{ ha} + 16 \text{ m}^3/\text{h} * 3,8 \text{ ha} / 14,9 \text{ ha}) / 97 \text{ m}^3/\text{h}] = 16,8 \text{ M€}, * 0,3677 = 6,177 \text{ M€}$$
$$C_{cap_D(org)} = 2,0 \text{ M€} [(14 \text{ m}^3/\text{h} * 6,9 \text{ ha} / 6,9 \text{ ha} + 49 \text{ m}^3/\text{h} * 21,8 \text{ ha} / 21,8 \text{ ha} + 16 \text{ m}^3/\text{h} * 3,8 \text{ ha} / 14,9 \text{ ha}) / 79 \text{ m}^3/\text{h}] = 2,0 \text{ M€}, * 0,849 = 1,698 \text{ M€}$$

Il quadro riassuntivo della ripartizione dei costi CAPEX (M€) è riportato nella tabella seguente:

Tabella I. Quadro riassuntivo della ripartizione dei costi CAPEX (M€)

Azienda	Ccap-i-(sys+inorg)	Ccap-i-(org)	Totale Ccap-i
A	2,275	-	2,275
B	2,064	0,301	2,365
C	6,282	-	6,282
D	6,177	1,698	7,875
sommano	16,8	2,0	18,8

OPEX

Gli elementi necessari per lo sviluppo del calcolo dimostrativo sono riportati nella Figura 1 e nella Tabella 0. Nell'esempio si assumono dei costi operativi annui pari a 7,8 M€ così ripartiti

- 1,8 M€ per emungimento/adduzione/reiniezione
- 4,0 M€ per trattamento contaminanti inorganici
- 2,0 M€ per trattamento contaminanti organici

Per la determinazione del carico di contaminazione indotta da ciascuna azienda, si farà riferimento alle caratteristiche quantitative (portate massiche di contaminanti immesse in falda dalle aziende).

Azienda A: l'azienda è attraversata dal solo TFc. Il contributo alla contaminazione dei composti k1 e k2 è dato dal seguente prospetto:

Tabella II. Calcolo del flusso massico di contaminanti per l'azienda A

A		C _{in} (microg/l)	C _{out} (microg/l)	Δc (microg/l)	Q (m3/h)	m (g/h)
k1	TFc	14	26	12	49	0.588
k2	TFc	206	273	67	49	3.283
Totale k						3.871

L'azienda non contribuisce alla contaminazione da composti organici.

Azienda B: l'azienda è attraversata dal solo tubo di flusso TFd. Il contributo alla contaminazione dei composti k1 e k2 e o1 è dato dal seguente prospetto:

Tabella III. Calcolo del flusso massico di contaminanti per l'azienda B

B		C _{in} (microg/l)	C _{out} (microg/l)	Δc (microg/l)	Q (m3/h)	m (g/h)
k1	TFd	18	56	38	16	0.608
k2	TFd	150	1400	1250	16	20
Totale k						20.608
o1	TFd	0.1	6.4	6.3	16	0.1008
Totale o						0.1008

Azienda C: l'azienda è attraversata dai 3 tubi di flusso TFa, TFb, TFc. Il contributo alla contaminazione dei composti k1 e k2 è dato dal seguente prospetto:

Tabella IIV. Calcolo del flusso massico di contaminanti per l'azienda C

C		C _{in} (microg/l)	C _{out} (microg/l)	Δc (microg/l)	Q (m ³ /h)	m (g/h)
k1	TFa	10	9	0	18	0
k2	TFa	111	120	0	18	0
k1	TFb	13	18	5	14	0.07
k2	TFb	125	106	0	14	0
k1	TFc	26	32	6	49	0.294
k2	TFc	273	350	77	49	3.773
Totale k						4.137

L'azienda non contribuisce alla contaminazione da composti organici.

Azienda D: l'azienda è attraversata dai 3 tubi di flusso TFb, TFc, TFd. Il contributo alla contaminazione dei composti k1 e k2, o1 è dato dal seguente prospetto:

Tabella V. Calcolo del flusso massico di contaminanti per l'azienda D

D		C _{in} (microg/l)	C _{out} (microg/l)	Δc (microg/l)	Q (m ³ /h)	m (g/h)
k1	TFb	18	47	29	14	0.406
k2	TFb	106	360	254	14	3.556
k1	TFc	32	42	10	49	0.49
k2	TFc	350	350	0	49	0
k1	TFd	56	48	0	16	0
k2	TFd	1400	514	0	16	0
Totale k						4.452
o1	TFb	0.1	0.18	0.08	14	0.00112
o1	TFc	0.1	0.2	0.1	49	0.0049
o1	TFd	6.4	4.9	0	16	0
Totale o						0.00602

Il flusso massico (g/h) di contaminati inorganici (k) e organici (o) su tutti i tubi di flusso risulta essere

Tabella VI. Flusso massico di contaminanti per tutti i tubi di flusso

	m (g/h)
Totale k su tutti i TF	33.068
Totale o su tutti i TF	0.10682

Le percentuali con le quali le singole aziende concorrono alla contaminazione della falda con composti inorganici è data da:

$$\begin{aligned} A: & 3,871/33,068 \cdot 100 = 11,706\% \\ B: & 20,608/33,068 \cdot 100 = 62,32\% \\ C: & 4,137/33,068 \cdot 100 = 12,511\% \\ D: & 4,452/33,068 \cdot 100 = 13,463\% \end{aligned}$$

Con queste percentuali saranno ripartiti i costi dell'operatività del TAF inorganici

Le percentuali con le quali le singole aziende concorrono alla contaminazione della falda con composti organici sono date da:

$$\begin{aligned} A: & 0/0,10682 \cdot 100 = 0\% \\ B: & 0,1008/0,10682 \cdot 100 = 94,364\% \\ C: & 0/0,10682 \cdot 100 = 0\% \\ D: & 0,00602/0,10682 \cdot 100 = 5,636\% \end{aligned}$$

Con queste percentuali saranno ripartiti i costi dell'operatività del TAF organici

I costi relativi all'operatività dell'emungimento/re immissione/adduzione potranno essere ripartiti sulla base del rapporto delle portate di acqua da trattare in uscita da ogni azienda Q_i (come se dovesse agire in maniera autonoma, senza opere consortili) e la portata totale data dalla sommatoria delle portate da trattare dalle singole aziende $Q = \sum_{i=1}^m Q_i$ (che di fatto è una portata virtuale)

Facendo riferimento alla geometria e ai dati di Figura 1 si ha

$$A = 49 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$B = 16 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C = (18 + 14 + 49) \text{ m}^3/\text{h} = 81 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = (14 + 49 + 16) \text{ m}^3/\text{h} = 79 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{La portata totale virtuale è data da } (49 + 16 + 81 + 79) \text{ m}^3/\text{h} = 225 \text{ m}^3/\text{h}$$

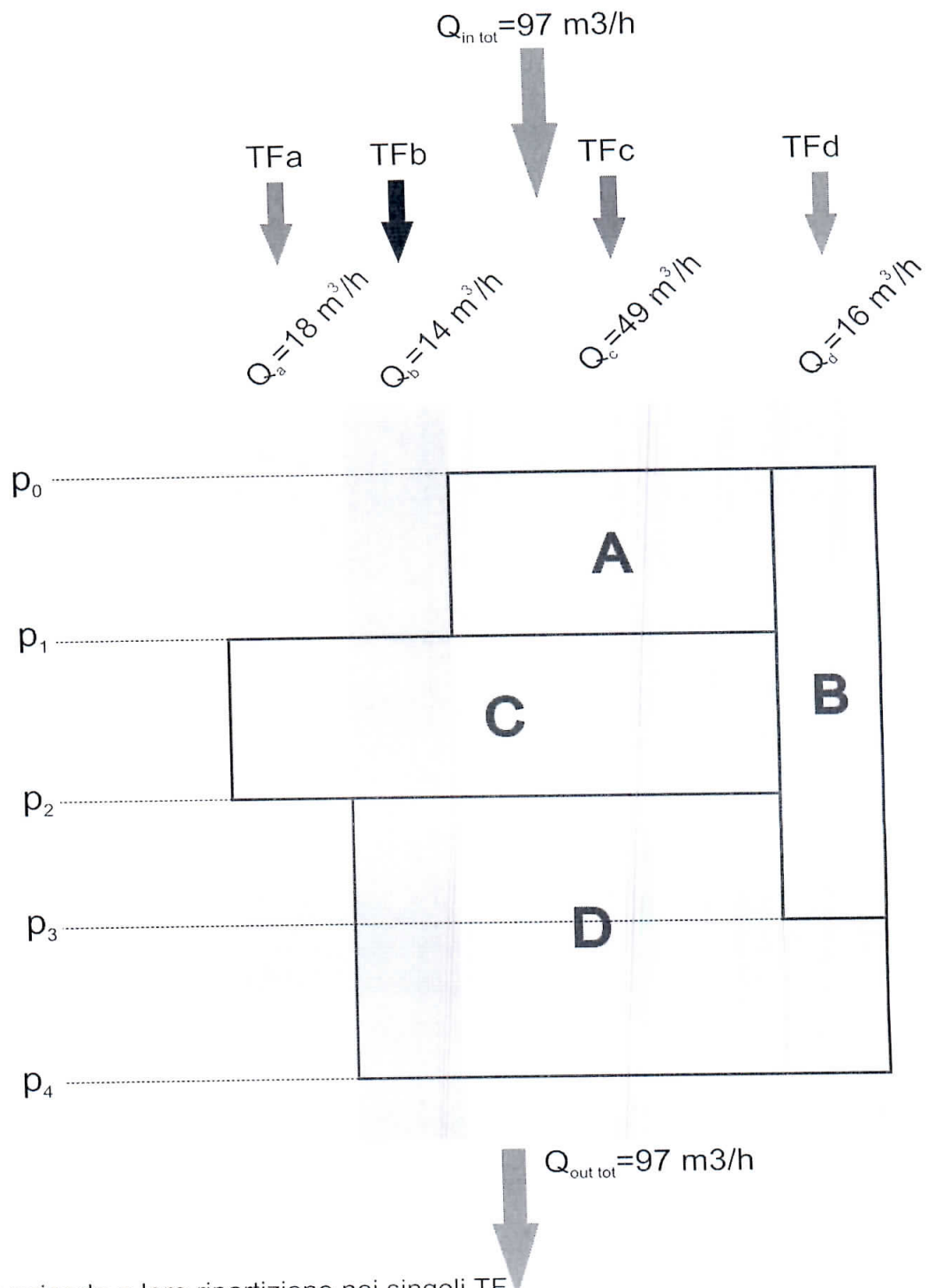
Le percentuali di ripartizioni dei costi relativi all'operatività dell'emungimento/re immissione/adduzione sono:

$$A = 49 / 225 \cdot 100 = 21,77\%$$

$$B = 16 / 225 \cdot 100 = 7,11\%$$

$$C = 81 / 225 \cdot 100 = 36,00\%$$

$$D = 79 / 225 \cdot 100 = 35,11\%$$



Area delle aziende e loro ripartizione nei singoli TF

A=12,6 ha (12,6 in TFc)

B=11,1ha (11,1 in TFd)

C=21,3 ha (4,7 in TFa; 4,0 in TFb; 12,6 in TFc)

D=32,5 ha (6,9 in TFb; 21,8 in TFc; 3,8 in TFd)

Area complessiva dei TB su cui insistono le aziende:

TFa:4,7 ha

TFb: 10,9 ha

TFc:47,0 ha

TFd: 14,9

Figura 1. Layout generale dell'esempio per lo sviluppo dei calcoli

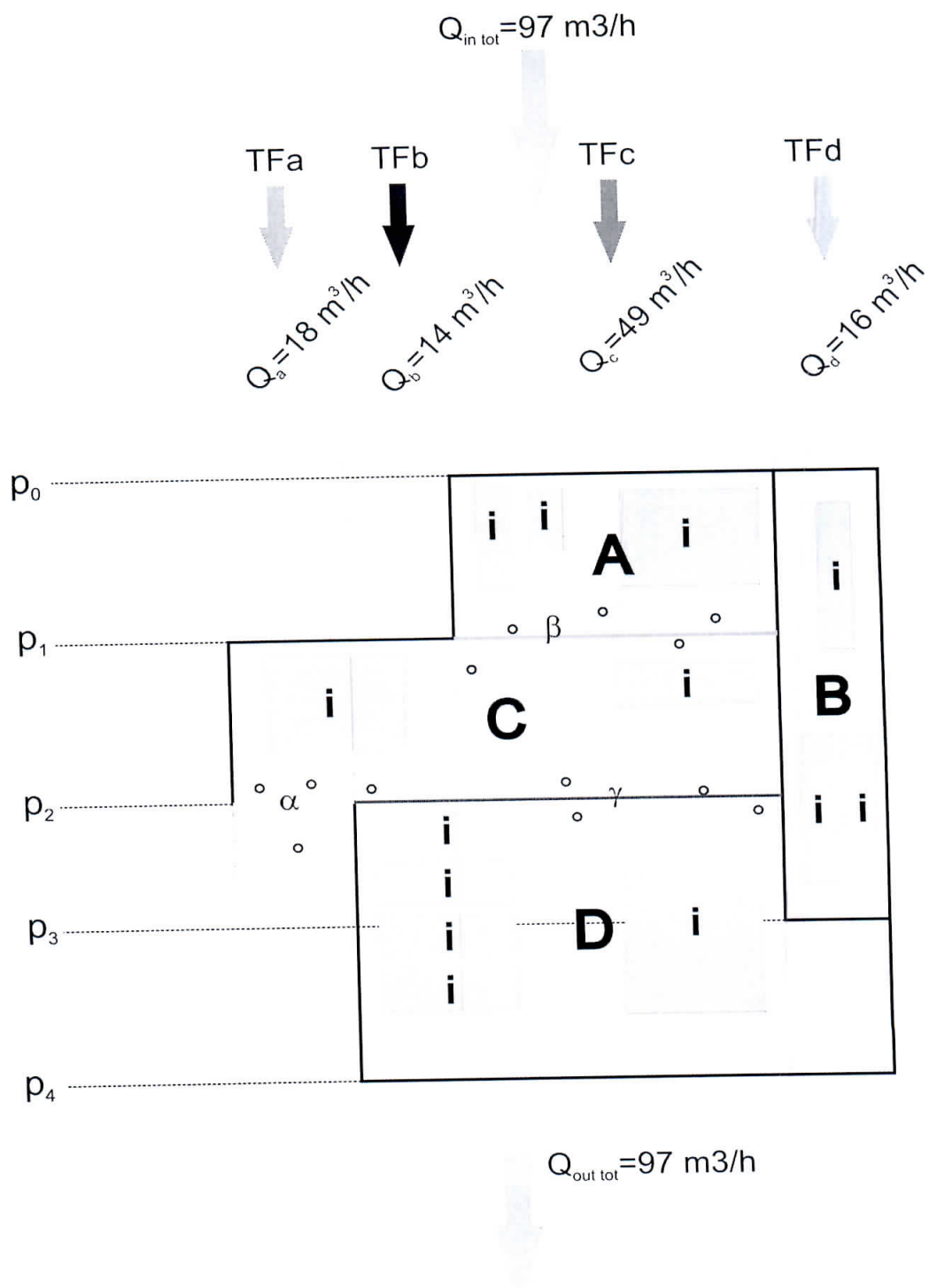


Figura 2. Schema esemplificativo per l'assegnazione delle concentrazioni in/out per le aziende