



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di		Comm. N°			
		1 / 27		ST-001			

ALLEGATO 2A

AMBIENTE IDRICO

SPECIFICHE DEI METODI IMPIEGATI PER VALUTARE LA QUALITA' DEI CORSI D'ACQUA



Stogjit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di		Comm. N°			
		2 / 27		ST-001			

INDICE

1	PRINCIPALI INDICI.....	3
1.1	Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.)	3
1.2	Indici della capacità tampone (B.S.I.) e valenza naturalistica (W.S.I.)	9
1.3	Indice di Qualità dell'Habitat (QHEI)	18
1.4	Indice Biotico Esteso (I.B.E.)	21
1.5	Analisi dei Livelli Trofico Funzionali del Macrozoobenthos	23
1.6	Indici di Diversità	24
2	ANALISI DELLE ACQUE.....	25



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di		Comm. N°			
		3 / 27		ST-001			

1 PRINCIPALI INDICI

1.1 Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.)

L'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) costituisce la graduale, ma continua evoluzione dei metodi di studio e controllo dei corsi d'acqua che si limitavano, inizialmente, alla valutazione delle sole caratteristiche chimico-microbiologiche del campione di acqua.

In seguito all'applicazione diffusa dell'Indice Biotico Esteso, divenuto parametro obbligatorio per l'applicazione del DLgs 152/99, la valutazione include anche la componente biologica e l'intero ecosistema.

L'I.F.F. prende quindi in considerazione l'ecosistema fluviale nella sua globalità, discostandosi in parte dagli indici basati su singoli bioindicatori quali microartropodi, macroinvertebrati e macrofite.

L'I.F.F. deriva concettualmente dall'RCE-I (*Riparian Channel Environmental Inventory*) ideato, nei primi anni novanta (Robert & Petersen, 1992), con l'intento di redigere un inventario delle caratteristiche ecologiche dei fiumi svedesi.

Dopo una sperimentazione iniziale, il metodo è stato modificato e adattato alla realtà italiana, diventando prima RCE-II (Siligardi e Maiolini, 1993) e successivamente I.F.F. (Siligardi et al., 2000), ponendo l'accento sul significato funzionale delle caratteristiche rilevate.

Gli aspetti considerati nell'indice I.F.F. sono schematizzati nella **Figura 1.1.a**.

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0	1		
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°			
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121			
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di		Comm. N°	
		4 / 27		ST-001	
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE					

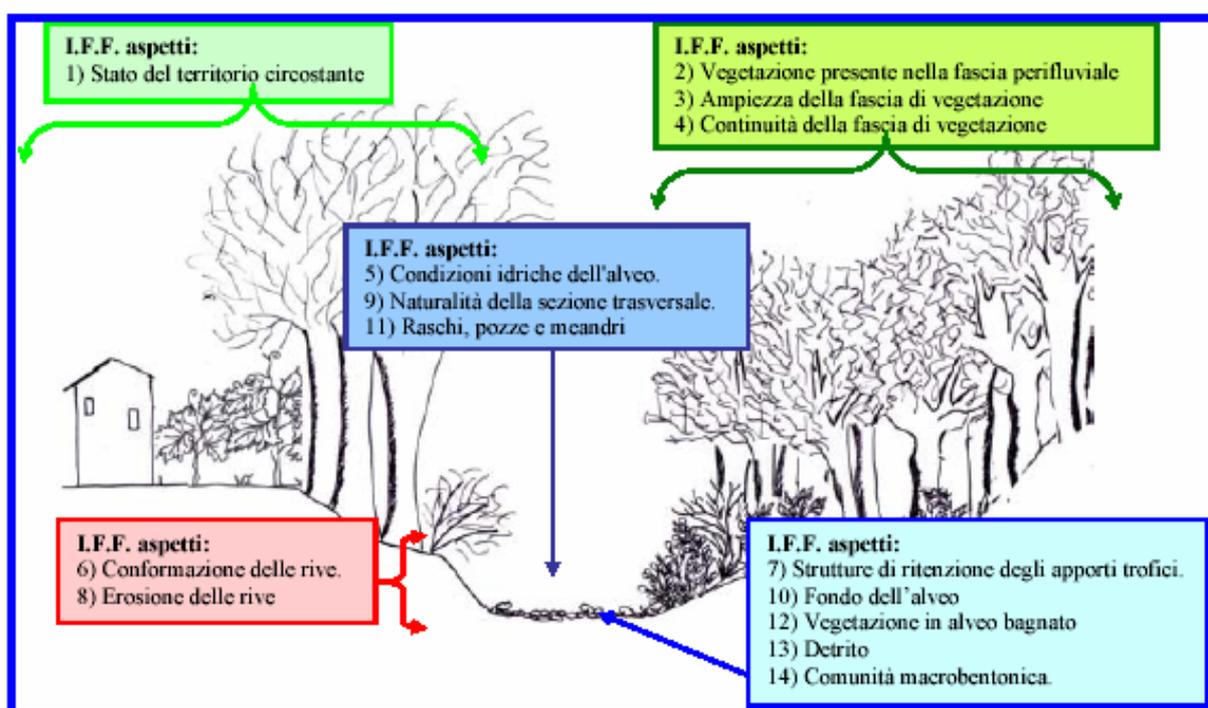


Fig. 1.1.a - Rappresentazione indice I.F.F.

L'indice I.F.F. prevede la compilazione, in campo, di una scheda predefinita di aspetti da prendere in considerazione ed ad ogni riscontro corrisponde uno specifico valore. La scheda si compone di una parte iniziale relativa alle informazioni ambientali di corredo e di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite.

Esiste una gradualità nella sequenza delle domande: le prime quattro riguardano la vegetazione delle rive e del territorio, in cui si mettono in luce le diverse tipologie strutturali degli elementi influenzanti l'ambiente fluviale, come per esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale.

Le successive due domande si riferiscono alla struttura fisica e morfologica delle rive; sono motivate dall'importanza che esse rivestono per l'ambiente fluviale e per la conservazione delle caratteristiche idrauliche.



Stogjit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di		Comm. N°			
		5 / 27		ST-001			

Le domande che vanno dal numero sette al numero undici si riferiscono soprattutto alla struttura dell'alveo bagnato, attraverso l'individuazione delle tipologie collegate con la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua. Infatti queste cinque domande sono state elaborate per facilitare la comprensione delle caratteristiche che influenzano la composizione biologica di determinati habitat e che, inoltre, possiedono la peculiarità di poter individuare nelle successioni di meandri, raschi, pozze, nella granulometria dei materiali depositati in alveo, nei tratti di deposito ed erosione, elementi caratterizzanti la morfologia statica e dinamica dell'ecosistema fluviale.

Le ultime tre domande si riferiscono alle caratteristiche biologiche come la struttura delle popolazioni di piante acquatiche e macrobenthos e alla conformazione del detrito, in quanto considerato *input* energetico che può condizionare la strutturazione dei viventi, agendo sulla catena trofica dell'ecosistema.

La compilazione della scheda termina con il calcolo della somma dei punteggi corrispondenti alle risposte individuate, e quindi con la definizione di un punteggio complessivo che può variare da minimo di 14 ad un massimo di 300.

Il punteggio finale è stato tradotto in cinque livelli di funzionalità, dal primo che indica la situazione migliore al quinto che indica la peggiore; sono evidenziate inoltre le possibili situazioni intermedie che garantiscono un passaggio da una classe alla successiva in modo graduale e non immediato, cosicché si tamponano anche eventuali incertezze dell'operatore riguardo alle risposte. Ad ogni livello è stato poi associato un colore ai fini di una illustrazione cartografica ed una più agile lettura, mentre per i livelli intermedi si consiglia di usare una grafica a due colori.

La lettura sintetica e cromatica è riportata nella **Tabella 1.1.a**, mentre successivamente è riportata la scheda standard I.F.F..



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		6 / 27			ST-001		

PUNTEGGIO	LIVELLO DI FUNZIONALITA'	GIUDIZIO	COLORE
261 - 300	I	ottimo	Blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	blu-verde
201 - 250	II	buono	Verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	verde-giallo
121 - 180	III	mediocre	Giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	Giallo-arancione
61 - 100	IV	scadente	Arancione
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	Arancione-rosso
14 - 50	V	pessimo	rosso

Tab. 1.1.a - Rappresentazione indice I.F.F.



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0	1		
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°			
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121			
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di		Comm. N°	
		7 / 27		ST-001	
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE					

SCHEDA I.F.F.

Bacino: Corso d'acqua

Località

tratto (metri)..... larghezza alveo di morbida (metri)..... quota.....

data scheda N°..... foto N°..... Codice.....

	Sponda	Sx	Dx
1) Stato del territorio circostante			
a) Foreste e boschi		25	25
b) Prati, pascoli, boschi, pochi arativi ed incolti		20	20
c) Colture stagionali in prevalenza e/o arativi misti e/o colture permanenti; urbanizzazione rada		5	5
d) Aree urbanizzate		1	1
2) Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria			
a) Formazioni arboree riparie		30	30
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto		25	25
c) Formazioni arboree non riparie		10	10
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente		1	1
2bis) Vegetazione presente nella fascia perfluviale secondaria			
a) Formazioni arboree riparie		20	20
b) Formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e/o canneto		15	15
c) Formazioni arboree non riparie		5	5
d) Vegetazione arbustiva non riparia o erbacea o assente		1	1
3) Ampiezza della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva			
a) Fascia di vegetazione perfluviale > 30 m		20	20
b) Fascia di vegetazione perfluviale 5-30 m		15	15
c) Fascia di vegetazione perfluviale 1-5 m		5	5
d) Fascia di vegetazione perfluviale assente		1	1
4) Continuità della fascia di vegetazione perfluviale arborea ed arbustiva			
a) Senza interruzioni		20	20
b) Con interruzioni		10	10
c) Interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata		5	5
d) Suolo nudo o vegetazione erbacea rada		1	1
5) Condizioni idriche dell'alveo			
a) Larghezza dell'alveo di morbida inferiore al triplo dell'alveo bagnato			20
b) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato (fluttuazioni di portata stagionali)			15
c) Alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato con fluttuazioni di portata frequenti			5
d) Alveo bagnato molto ridotto o quasi inesistente (o impermeabilizzazioni del fondo)			1
6) Conformazione delle rive			
a) Con vegetazione arborea e/o massi		25	25
b) Con erbe e arbusti		15	15
c) Con sottile strato erboso		5	5
d) Rive nude		1	1
7) Strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con grossi massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati o presenza di fasce di canneto o idrofite			25
b) Massi e/o rami presenti con deposito di sedimento, (o canneto, o idrofite rade e poco estese)			15
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto o idrofite)			5
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe, o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme			1



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di			Comm. N°		
		8 / 27			ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

	Sponda	Sx	Dx
8) Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante		20	20
b) Solamente nelle curve e/o nelle strettoie		15	15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici		5	5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali		1	1
9) Sezione trasversale			
a) Naturale			15
b) Naturale con lievi interventi artificiali			10
c) Artificiale con qualche elemento naturale			5
d) Artificiale			1
10) Struttura del fondo dell'alveo			
a) Diversificato e stabile			25
b) A tratti mobile			15
c) Facilmente mobile			5
d) Artificiale o cementato			1
11) Raschi, pozze o meandri			
a) Ben distinti, ricorrenti			25
b) Presenti a distanze diverse e con successione irregolare			20
c) Lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa, pochi meandri			5
d) Meandri, raschi e pozze assenti, percorso raddrizzato			1
12) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento			
a) Periphyton rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite			15
b) Periphyton scarsamente sviluppato e copertura macrofita limitata			10
c) Periphyton discreto, o scarsamente sviluppato con elevata copertura di macrofite			5
d) Periphyton spesso, o discreto con elevata copertura di macrofite			1
12 bis) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso laminare			
a) Periphyton poco sviluppato e scarsa copertura di macrofite tolleranti			15
b) Periphyton discreto con scarsa copertura di macrofite tolleranti, o scarsamente sviluppato con limitata copertura di macrofite tolleranti			10
c) Periphyton discreto o poco sviluppato con significativa copertura di macrofite tolleranti			5
d) Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti			1
13) Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi			15
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi			10
c) Frammenti polposi			5
d) Detrito anaerobico			1
14) Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale			20
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso			10
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento			5
d) Assenza di una comunità strutturata; di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento			1
Punteggio totale			
Livello di funzionalità			

Osservazioni: _____

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni				
Settore	CREMA (CR)	0	1			
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°				
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121				
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di		Comm. N°		
		9 / 27		ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE						

1.2 Indici della capacità tampone (B.S.I.) e valenza naturalistica (W.S.I.)

Gli indici B.S.I. e W.S.I. sono stati applicati in numerosi bacini idrografici e le potenzialità interpretative sono state riportate in numerose pubblicazioni (Braioni et al., 2003, 2004 e 2005) o in studi finalizzati alla realizzazione dei piani di bacino (Braioni e Salmoiraghi, 1999; Canciani et al., 2004).

L'indice B.S.I. fornisce la misura della capacità delle rive di filtrare, metabolizzare e bioaccumulare gli elementi ed i composti veicolati sia dalle acque fluviali sia dalle acque di dilavamento superficiale e subsuperficiale (Braioni e Penna, 1998).

Nella **Figura 1.2.a** sono sintetizzati schematicamente gli aspetti considerati dall'Indice di valenza tampone (B.S.I.).

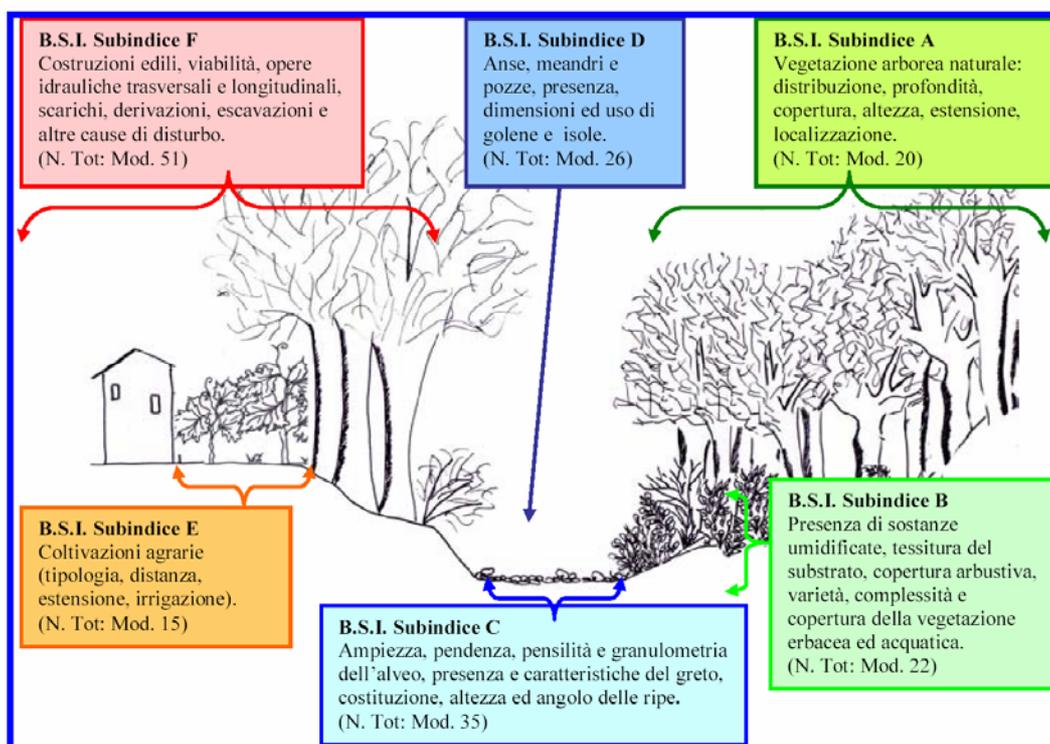


Fig. 1.2.a - Rappresentazione indice B.S.I.



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		10 / 27			ST-001		

Il B.S.I. è articolato in 6 Sub-Indici: A, B, C, D, E, F.

Il Sub-Indice A comprende le modalità di stato della vegetazione arborea naturale con gli aspetti relativi alla distribuzione, profondità, ampiezza e copertura della vegetazione riparia.

Il Sub-Indice B riunisce le possibili combinazioni, rinvenibili in tutte le tipologie fluviali, delle variabili: presenza di sostanze umiche sulla superficie della riva, tessitura prevalente del substrato, copertura dello strato arbustivo, varietà, complessità e copertura della vegetazione non arborea e non arbustiva.

Il Sub-indice C considera le condizioni morfologiche delle rive e dell'alveo: ampiezza, pendenza e granulometria dell'alveo, greto, costituzione delle ripe, altezza e angolo della riva.

Il Sub-Indice D raggruppa le modalità delle variabili: anse, meandri, pozze, golene, isole fluviali.

Il Sub-indice E riguarda le: coltivazioni agrarie con relativa irrigazione.

Con il Sub-indice F si rilevano diverse modalità degli usi antropici delle aree riparie quali: costruzioni edili, viabilità, opere idrauliche, scarichi ed escavazioni.

L'indice W.S.I. (*Wild State Index*) viene definito partendo da due considerazioni: gli habitat fluviali sono modificati dall'uso del territorio ed i loro cambiamenti influenzano i popolamenti biologici direttamente o indirettamente, stabilmente o per parte del loro ciclo biologico.

L'indice ha, pertanto, lo scopo di valutare lo stato di naturalità degli alvei e delle rive e riflette la loro potenzialità nel sostenere un relativo livello di biodiversità (Braioni e Penna, 1998).

Le variabili considerate nella valutazione del W.S.I. sono raggruppate in 8 Sub-Indici.

Il Sub-Indice A comprende: il paesaggio e le caratteristiche fisiche dell'alveo, del greto e delle rive.

I Sub-Indici B e C comprendono rispettivamente la vegetazione arborea e le altre componenti vegetazionali: vegetazione arbustiva, non arborea e non arbustiva, e le modalità della costituzione della riva.

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0	1		
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°			
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121			
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di		Comm. N°	
		11 / 27		ST-001	
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE					

Il Sub-Indice D comprende altri caratteri legati alla morfologia del corso d'acqua: isole, meandri, pozze.

Il Sub-Indice E riunisce le variabili legate agli aspetti: golena, coltivazioni agrarie e irrigazione.

Il Sub-Indice F è relativo alla presenza di costruzioni e diverse cause di disturbo legate ad un uso improprio ed eccessivo delle aree riparie: incendi, discariche, intensa frequentazione turistica.

Il Sub-Indice G comprende le variabili legate alla viabilità e alle escavazioni.

Come nei precedenti indici, la figura successiva è una schematizzazione degli aspetti esaminati nei Sub-Indici che formano l'Indice W.S.I.

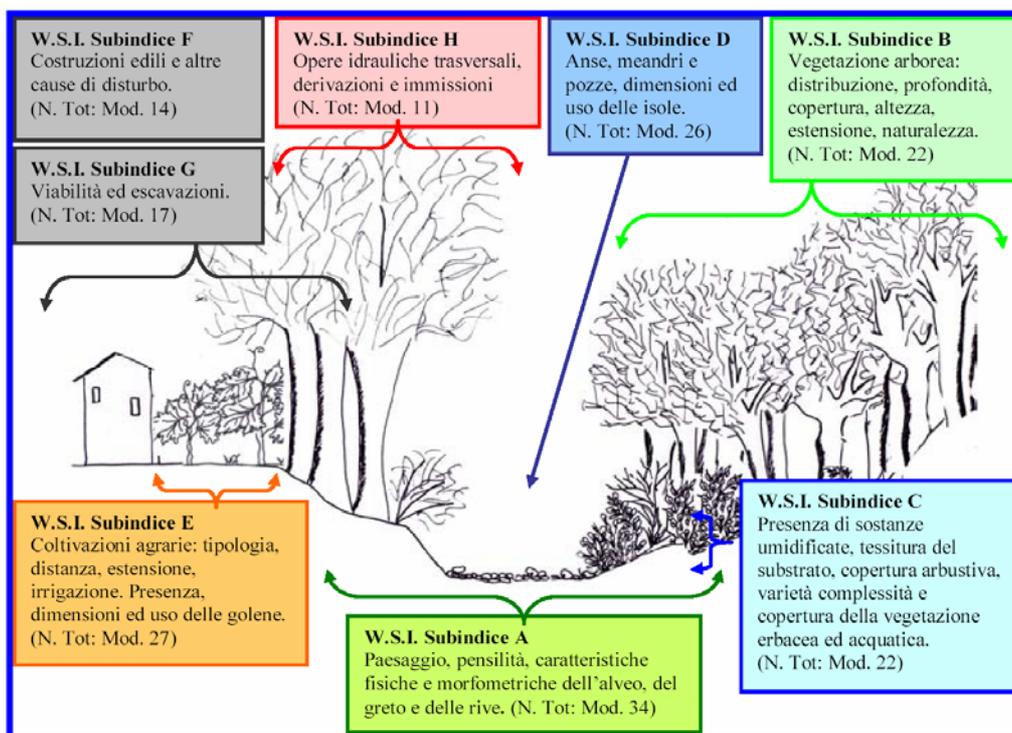


Fig. 1.2.b - Rappresentazione indice B.S.I.



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		12 / 27			ST-001		

In campo si sono usate le schede di rilevamento dello stato delle molteplici condizioni che entrambi gli indici prendono in esame in un'area di rilevamento di 100 x 100 m. In laboratorio si sono elaborati i dati tramite il *software* RIVE 5.0 (Braioni et al., 2001) e il valore finale è tradotto nelle seguenti cinque classi di qualità:

CLASSE	B.S.I.	W.S.I.	GIUDIZIO	COLORE
I	B.S.I. > 5	W.S.I. > 5	OTTIMO	BLU
II	2 < B.S.I. < 5	2 < W.S.I. < 5	BUONO	VERDE
III	-1 < B.S.I. < 2	-2 < W.S.I. < 2	MEDIOCRE	GIALLO
IV	-4 < B.S.I. < -1	-6 < W.S.I. < -2	SCADENTE	ARANCIO
V	B.S.I. < -4	W.S.I. < -6	PESSIMO	ROSSO

Tab. 1.2.a – Giudizio e Classi di qualità in base al valore degli indici B.S.I. e W.S.I.

Di seguito sono riportate le schede di rilevamento delle rive per la valutazione del B.S.I. e W.S.I. (M.G. Braioni e G. Penna, Biologia Ambientale n. 6, 1998).



Stogjit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di			Comm. N°		
		13 / 27			ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

Coordinamento scientifico: M. G. Braioni
Università di Padova - Dipartimento di Biologia
Coordinamento tecnico: G. Penna
Regione Veneto-Dipartimento Tutela Ambiente
Coordinamento G.L. definizione scheda di rilevamento: S. Ruffo
Provincia di Verona - Assessorato Ecologia

1. GENERALITA' SULL'AREA DI RILEVAMENTO (ADR)

Scheda n.
Data []g []m []a
Sponda orografica dx [] sx []
Provincia
Comune
Località
Bacino idrografico
Fiume o Torrente
Quota (m) s.l.m.
Denominazione tavoletta IGM
Denominazione tavoletta Carta Tecnica Regionale
Coordinate UTM
Profondità dell'ADR (m)
Posizione dell'ADR:
a - in tratto rettilineo []
b - in curva interna []
c - in curva esterna []
d - in tratto meandriforme []
e - in tratto ramificato []

2. STATO DEL FIUME AL MOMENTO DEL RILIEVO

2.1 Piena []
2.2 Morbida []
2.3 Magra []
a - naturale []
b - indotta []

3. PAESAGGIO CIRCOSTANTE

	3.1 sx	3.2 dx
	orografica	orografica
a - Forestale o prevalentemente naturale ...	[]	[]
b - Rupi o pareti rocciose	[]	[]
c - Coltivato	[]	[]
d - Urbano	[]	[]
e - Industriale	[]	[]
Note		

4. LETTO FLUVIALE

4.1 Non pensile []
Pensile []

4.2 Pendenza (%)

<10 []
10 ↔ 30 []
>30 []

4.3 Larghezza (m)

<5 []
5 ↔ 50 []
50 ↔ 100 []
>100 []

4.4 Granulometria

massi []
ciottoli []
ghiaia []
sabbia []
limo []

5. GRETO

5.1 Assente []
Presente []

5.2 Profondità del greto

<10 []
10 ↔ 30 []
30 ↔ 50 []
>50 []

6. RIPE

6.1 Naturali:

a - Stabili di roccia []
b - Di terreno trattenuto da alberi e arbusti []
c - Di terreno sciolto trattenuto da uno strato d'erba ... []
d - Instabili, di terreno sciolto facilmente erodibile []

6.2 Artificializzate mediante:

a - Materiali terrosi []
b - Scogliere non cementate []
c - Muraglioni e opere similari cementate []

6.3 Rinaturalizzate mediante:

a - Inerbimento []
b - Riforestazione []

7. ANGOLO DI RIPA

<10° []
10° ↔ 45° []
>45° []

8. ALTEZZA DELLA RIPA (m)

<1 []
1 ↔ 3 []
>3 []

9. SUPERFICIE DELLA RIPA

9.1 Con presenza di sostanze umificate []
9.2 Con prevalenza di: a - roccia madre []
b - ciottoli e ghiaia []
c - sabbia []
d - limo e argilla []

10. GOLENA

10.1 Assente []
Presente []

10.2 Profondità della golena (m):

<50 []
50 ↔ 100 []
100 ↔ 300 []
>300 []

10.3.1 Naturale []
10.3.2 Coltivata []

11. ISOLE FLUVIALI

11.1 Assenti []
Presenti []

11.2 a - Senza vegetazione []
b - Con vegetazione prevalentemente naturale []
c - Prevalentemente coltivata []
d - Parzialmente coltivata []

11.3 Lunghezza dell'asse maggiore (m):

<100 []
100 ↔ 300 []
>300 []

11.4 Lunghezza dell'asse minore (m):

<30 []
30 ↔ 50 []
>50 []



Stogjit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di		Comm. N°			
		14 / 27		ST-001			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

<p>12. ANSE e MEANDRI</p> <p>12.1 Assente..... <input type="checkbox"/> Presente..... <input type="checkbox"/></p> <p>13. POZZE</p> <p>13.1 Assenti..... <input type="checkbox"/> Presenti..... <input type="checkbox"/></p> <p>14. VEGETAZIONE ARBOREA NATURALE DELL'ADR</p> <p>14.1 Assente..... <input type="checkbox"/> Presente..... <input type="checkbox"/></p> <p>14.2 Distribuzione spaziale</p> <p>a- Sparsa sull'ADR..... <input type="checkbox"/> b- Aggregata lungo la riva (fascia riparia)..... <input type="checkbox"/> c- Aggregata a distanza dalla riva (fascia retroriparia)..... <input type="checkbox"/> d- Senza soluzione di continuità fino al limite interno dell'ADR..... <input type="checkbox"/> e- Combinazione di a+b..... <input type="checkbox"/> f- Combinazione di b+c..... <input type="checkbox"/> g- Combinazione di a+c..... <input type="checkbox"/></p> <p>14.3 Profondità della fascia riparia o retroriparia</p> <p><10m..... <input type="checkbox"/> 10 ↔ 30m..... <input type="checkbox"/> >30m..... <input type="checkbox"/></p> <p>14.4 Specie arboree presenti nell'ADR (indicare le specie in ordine di consistenza decrescente)</p> <p>a - specie indigene</p> <p>specie1..... specie2..... specie3..... specie4..... specie5.....</p> <p>b - specie esotiche</p> <p>specie1..... specie2..... specie3..... specie4..... specie5.....</p> <p>14.5 Sono prevalenti le specie indigene..... <input type="checkbox"/> Sono prevalenti le specie esotiche..... <input type="checkbox"/></p> <p>14.6 Altezza media (m) della vegetazione</p> <p><5..... <input type="checkbox"/> 5 ↔ 10..... <input type="checkbox"/> 10 ↔ 20..... <input type="checkbox"/> >20..... <input type="checkbox"/></p> <p>14.7 Copertura arborea naturale dell'intera ADR</p> <p><1000 m²..... <input type="checkbox"/> 1000 ↔ 3000 m²..... <input type="checkbox"/> 3000 ↔ 7000 m²..... <input type="checkbox"/> >7000 m²..... <input type="checkbox"/></p> <p>15. VEGETAZIONE ARBUSTIVA DELL'ADR</p> <p>15.1 Assente..... <input type="checkbox"/> Presente..... <input type="checkbox"/></p> <p>15.2 Copertura arbustiva riferita all'intera ADR</p> <p><1000 m²..... <input type="checkbox"/> 1000 ↔ 3000 m²..... <input type="checkbox"/> 3000 ↔ 7000 m²..... <input type="checkbox"/> >7000 m²..... <input type="checkbox"/></p> <p>15.3 Specie arbustive presenti (in ordine di consistenza decrescente)</p> <p>specie1..... specie2..... specie3..... specie4.....</p> <p>16. VEGETAZIONE NON ARBOREA E NON ARBUSTIVA DELL'ADR</p> <p>16.1 Assente..... <input type="checkbox"/> Presente..... <input type="checkbox"/></p>	<p>16.2 Associazione di piante acquatiche..... <input type="checkbox"/></p> <p>specie1..... specie2..... specie3..... specie4.....</p> <p>16.3 Canneto..... <input type="checkbox"/></p> <p>16.3.1 Profondità (m):</p> <p><1..... <input type="checkbox"/> 1 ↔ 5..... <input type="checkbox"/> >5..... <input type="checkbox"/></p> <p>16.4 Vegetazione erbacea e/o suffrutticosa</p> <p>16.4.1 Copertura riferita all'intera ADR</p> <p><1000 m²..... <input type="checkbox"/> 1000 ↔ 3000 m²..... <input type="checkbox"/> 3000 ↔ 7000 m²..... <input type="checkbox"/> >7000 m²..... <input type="checkbox"/></p> <p>17. COLTURE AGRARIE DELL'ADR</p> <p>17.1 Assenti..... <input type="checkbox"/> Presenti..... <input type="checkbox"/></p> <p>17.2 Tipo di colture: (a - g)</p> <p>a - Colture prative (compresa l'erba medica)..... <input type="checkbox"/> b - Colture cerealicole..... <input type="checkbox"/> c - Colture ortensi..... <input type="checkbox"/> d - Pioppeto..... <input type="checkbox"/> e - Frutteto..... <input type="checkbox"/> f - Vigneto..... <input type="checkbox"/> g - Mosaico culturale..... <input type="checkbox"/> h..... <input type="checkbox"/></p> <p>17.3 Distanza media delle colture dalla riva (m)</p> <p><5..... <input type="checkbox"/> 5 ↔ 30..... <input type="checkbox"/> >30..... <input type="checkbox"/></p> <p>17.4 Profondità media delle colture (m)</p> <p><10..... <input type="checkbox"/> 10 ↔ 50..... <input type="checkbox"/> 50 ↔ 100..... <input type="checkbox"/> >100..... <input type="checkbox"/></p> <p>18. VERTEBRATI</p> <p>.....</p> <p>19. INVERTEBRATI</p> <p>.....</p> <p>20. COSTRUZIONI NELL'ADR</p> <p>20.1 Assenti..... <input type="checkbox"/> Presenti..... <input type="checkbox"/> 20.2 Stabili..... <input type="checkbox"/> Precarie..... <input type="checkbox"/> 20.3 Isolate..... <input type="checkbox"/> Estese..... <input type="checkbox"/></p> <p>21. VIABILITA' NELL'ADR</p> <p>21.1 Assente..... <input type="checkbox"/> Presente..... <input type="checkbox"/></p> <p>21.2 Tipo di viabilità</p> <p>Alzaie..... <input type="checkbox"/> Carrarecce..... <input type="checkbox"/> Sentieri..... <input type="checkbox"/> Strada asfaltata..... <input type="checkbox"/> Strada ferrata..... <input type="checkbox"/></p>
--	--



Stogit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0	1		
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°			
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121			
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di		Comm. N°	
		16 / 27		ST-001	
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE					

situazioni di morbida o di piena. È generalmente presente in periodi di magra indotta o naturale.

6. RIPE
Ripa: fascia di terreno che si estende dal limite esterno dell'alveo al letto, riconoscibile (particolarmente quando le ripe sono scoscese) dal cambio di pendenza rispetto alla zona retrostante (golena o piano di campagna o zona retroriparia).

6.1 Naturali: non sono evidenti i segni di intervento umano.
6.2 Artificizzate: sono evidenti i segni dell'intervento umano.
6.3 Rinaturalizzate: sono evidenti opere di inerbimento e/o di riforestazione.

Barrare solo la condizione prevalente; pertanto le modalità delle variabili 6.1, 6.2, 6.3 non possono essere barrate contemporaneamente ad eccezione delle ADR posizionate sulle rive di piccoli affluenti o di corsi d'acqua in cui non è possibile trovare 100 m omogenei di ripa.

In tratti montani è possibile rinvenire ripe naturali con terreno non sciolto trattenuto da uno strato d'erba. In tal caso si barri 6.1 b.

7. ANGOLO DI RIPÀ
Angolo riferito al piano orizzontale

8. ALTEZZA DELLA RIPÀ
Altezza della ripa: dislivello massimo della ripa misurato a partire dal piano del letto.

9. SUPERFICIE DELLA RIPÀ
Il rilievo va eseguito esclusivamente nella fascia riparia. Ci si riferisca alla situazione maggiormente rappresentativa dell'orizzonte superficiale, barrando la presenza di sostanze unificate (humus) e il tipo di substrato. Si possono barrare più substrati (oltre la presenza di humus) solo nel caso in cui non sia assolutamente possibile individuare nei 100 m una condizione prevalente.

Humus: strato superficiale del suolo contenente sostanze organiche allo stato colloidale derivanti dalla decomposizione, operata da microrganismi e processi chimico-fisici, di sostanze vegetali ed animali.
Quando la superficie della ripa è l'argine cementificato, non si barra nessuna voce

10. GOLENA
Fascia di terreno interposta fra l'argine e l'alveo. Come si può vedere dal caso A, la golena rappresenta un'area esondabile artificiale.

Qualora l'argine sia assente (caso B) nei tratti di fiume naturali, tutti i dati da rilevare vengono riferiti alla zona retroriparia.

10.3.1, 10.3.2 Qualora la golena o la zona riparia e retroriparia sia in parte naturale e in parte coltivata, l'ADR deve essere collocata o nel tratto naturale o in quello coltivato. Il rilevamento ottimale prevede il campionamento di due distinte ADR e la descrizione nei commenti dei campi memo dell'estensione delle due differenti morfologie.

10.4 Nella golena coltivata si comprenda anche quella prativa tenuta a sfalcio, ma non la vegetazione erbacea naturale, saltuariamente sfalcciata; anche quest'ultimo caso va segnalato nei commenti del campo memo.

11. ISOLE FLUVIALI
11.1 Si indichi la presenza di isole o isolotti fluviali quando rientrano più o meno completamente nel tratto di fiume prospiciente l'ADR.
11.2 Si barri la condizione prevalente, specificando nei commenti dei campi memo l'estensione della/e condizioni non prevalenti; nei casi in cui le dimensioni fossero elevate e non fosse possibile individuare una condizione prevalente e anche il tratto della ripa del fiume fosse disomogeneo, è opportuno effettuare due rilevamenti

12. ANSE e MEANDRI
Ansa: marcata sinuosità nell'andamento del corso d'acqua.
Meandro: successione di due anse lungo un tratto di corso d'acqua. La presenza di anse o di un tratto meandriforme può essere confermata nel momento di posizionare l'ADR sulla cartografia e può essere rilevato anche dalle foto aeree, qualora queste fossero disponibili. Qualora l'ADR fosse posizionata in presenza di un tratto ramificato per la presenza di isole, la cartografia e le foto aeree saranno utili ad evidenziare se si è in presenza anche di un'ansa o di un meandro.

13. POZZE
Barrare la voce quando si è in zona golenale o retroriparia, in presenza di piccole pozze coperte d'acqua, a carattere permanente o semipermanente. Solitamente sono presenti nei rami laterali nei tratti potamali in magra o nei tratti riflurali in presenza di ampie barre ghiaiose.

14. VEGETAZIONE ARBOREA NATURALE DELL'ADR
14.2 Distribuzione spaziale: si individui, con l'ausilio degli schemi comparativi (a-g) la situazione più rispondente a quella reale. Nei casi c, f, g rientrano anche le situazioni in cui esiste una fascia di vegetazione comunque ubicata nella zona retroriparia.

14.3 Profondità (m) della fascia: qualora la distribuzione spaziale sia sparsa e rada (14.2.a) non si deve barrare questa casella. Se la distribuzione spaziale della vegetazione rientra nei casi (a+b) e (a+c) si barri solo la profondità di b o di c.

14.4 Specie arboree presenti nell'ADR: il rilevatore deve possedere una buona conoscenza nella determinazione delle specie arboree o essere accompagnato da un esperto.

14.4 a Specie indigene: nel novero rientrano anche le specie naturalizzate in Italia come ad es. il fico, il caco, ecc. Non dimenticare di barrare la casella di questa modalità in quanto incide sul valore dell'Indice naturalistico.

14.4 b Specie esotiche: vi sono comprese tutte le specie introdotte in tempi relativamente recenti come ad es. la robinia, l'ailanto, i pioppi



Stogit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di			Comm. N°		
		17 / 27			ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

<p>ibridi euroamericani, ecc.</p> <p>14.6 Altezza media: altezza media del piano arboreo data dalla media aritmetica delle altezze stimate. È importante munirsi dello strumento per la misurazione dell'altezza (clinometro) o utilizzare altri metodi indiretti tarati in modo da fornire una stima in più possibile oggettiva.</p> <p>14.7 Copertura arborea naturale dell'intera ADR: la copertura si stima come proiezione delle chiome sulla superficie dell'intera ADR. Quando l'ADR è di m 100 x 100, per definire una delle quattro classi richieste dalla scheda di rilevamento si può fare riferimento alla scala di riferimento in % di seguito riportata e successivamente trasformare il dato in m². Il calcolo diventa un po' più complesso quando l'ADR ha una profondità inferiore a 100 m.</p> <p>10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%</p>	<p>21. VIABILITÀ NELL'ADR 21.2 Alzaia: strada sull'argine o parallela al corso d'acqua usata un tempo per il traino di natanti contro corrente. Carrareccia: strada di campagna bianca.</p>
<p>15. VEGETAZIONE ARBUSTIVA DELL'ADR 15.2 Copertura arbustiva riferita all'intera ADR: riferirsi al punto precedente per la stima 15.2 Come al punto 14.4.</p>	<p>22. ARGINATURA NELL'ADR 22.2 In alcuni tratti regolati e arginati il continuo trasporto di substrato operato dal fiume e il loro deposito e la successiva crescita della vegetazione anche arborea può interamente coprire l'argine in frodo (a contatto con l'acqua). In tal caso la voce non viene barrata. L'arginatura doppia solitamente rientra nell'ADR nei tratti privi di ampia gola o di estesa area riparia.</p>
<p>16. VEGETAZIONE NON ARBOREA E NON ARBUSTIVA DELL'ADR 16.2 Come al punto 14.4. 16.3 Canneto: la categoria del canneto comprende i fragmiteti ed i tifei. Questi possono estendersi nelle aree golenali anche fino alla base del II argine (o argine maestro). Nei corsi d'acqua di pianura <i>Sparganium</i> e altre macrofite possono estendersi parimenti come il canneto. 16.4 Vegetazione erbacea e/o suffruticosa: L'elenco delle specie erbacee e/o suffruticose è compilato dal rilevatore se esperto o da un esperto; è utile per completare la descrizione dell'ADR, ma non rientra nella valutazione. 16.4.1 Come al punto 14.4.</p>	<p>23. VIABILITÀ SUGLI ARGINI Barrare questa variabile anche se l'argine non rientra nell'ADR. La variabile rientra solo nel calcolo dell'Indice naturalistico.</p>
<p>17. COLTURE AGRARIE DELL'ADR 17.2. h: inserito per eventuali altre colture fino ad ora non rilevate 17.2 g Mosaico culturale: quando non è possibile evidenziare 1 o 2 colture prevalenti, si barri la modalità della variabile mosaico culturale.</p>	<p>24. OPERE TRASVERSALI NELL'ADR 24.2 Nelle opere di sistemazione sono comprese quelle trasversali (briglie o traverse) e longitudinali (cunettoni), nelle opere di sbarramento sono comprese le dighe vere e proprie (superiori a 10 m).</p>
<p>18. VERTEBRATI; 19. INVERTEBRATI RIPICOLI dell'ADR Da compilarsi a cura di eventuali specialisti per una valutazione ottimale del valore naturalistico dell'ADR come biodiversità (non rientra però nella valutazione)</p>	<p>25. ESCAVAZIONI Rientrano nella modalità di questa variabile anche il rimaneggiamento degli argini e la pulizia degli alvei dei corsi d'acqua di pianura con taglio e asportazione della vegetazione riparia e in alveo, della sabbia e del limo con mezzi meccanici.</p>
<p>20. COSTRUZIONI NELL'ADR Presenza di case, ponti, fabbricati, opere murarie, manufatti in genere, ecc. 20.2 Sono da considerare costruzioni precarie anche le serre temporanee (tunnel) con copertura in materiali plastici. 20.3 Costruzioni isolate: presentano estensione piuttosto limitata (es: piloni, tralicci, pozzi, impalcature per sifoni permanenti o per acquedotti, muretti, ecc.) Costruzioni estese: occupano aree più consistenti (es: case, capannoni, lunghi muri, parcheggi, ecc.)</p>	<p>26. CAUSE DI DISTURBO NELL'ADR 26.1b Utilizzazione della vegetazione: segnalare il drastico taglio degli alberi e il pascolo o qualsiasi altro uso distruttivo della vegetazione. 26.1c Frequentazione turistica: segnalare solo quando sono evidenti segni di presenza umana quali compattazione del suolo o di discontinuità della cortice erbosa. 26.1e Interruzione nella continuità della percolazione idrica verso la riva: si barri nel caso di interposizione di muri di contenimento, strade, o altri manufatti che modifichino il regolare deflusso ipodermico delle acque verso il corso d'acqua. 26.1 f Altro: riportare la voce anche nei commenti del campo memo. Nella scheda si è schematizzato un numero rilevante di situazioni legate all'antropizzazione delle rive. L'applicazione della scheda ad un sempre più elevato numero di corsi d'acqua potrà evidenziare altre situazioni fino ad ora non riscontrate. Alcune possono fin d'ora rientrare nella scheda senza ulteriori modifiche. Ad esempio nel caso in cui si trovi lungo la riva una cava in attività che preleva acqua dal fiume si dovrà barrare le caselle della modalità delle variabili 25.1 e 25.2 (derivazioni presenti e canali a scopo idroelettrico o altro) e 26 (escavazioni). Ad esempio un piazzale derivato da escavazioni prospiciente la riva va considerato come una cava dismessa e le rive saranno considerate artificializzate. Per le piste da sci si barrerà le caselle della variabile 29 relative alla frequentazione turistica e all'utilizzo della vegetazione. Il pascolo permanente di greggi e lo stazzo delle pecore lo si inserirà come utilizzazione della vegetazione e costruzioni precarie.</p>
<p>31. METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO È utile riportare l'indicazione del metodo di campionamento utilizzato (RAGUSA, 1996) particolarmente per il confronto delle serie storiche del Database</p>	

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di		Comm. N°			
		18 / 27		ST-001			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

1.3 Indice di Qualità dell'Habitat (QHEI)

Il QHEI (Qualitative Habitat Evaluation Index) o Indice di Valutazione della Qualità dell'Habitat (EPA, 1989, Somerville & Pruitt 2004) valuta lo stato di qualità degli habitat fluviali, in funzione delle caratteristiche fisiche rilevabili mediante specifica griglia da utilizzare in campo.

Lo schema in **Figura 1.3.a** rappresenta esemplificandole le componenti, con le relative variabili, che l'Indice QHEI prende in esame.

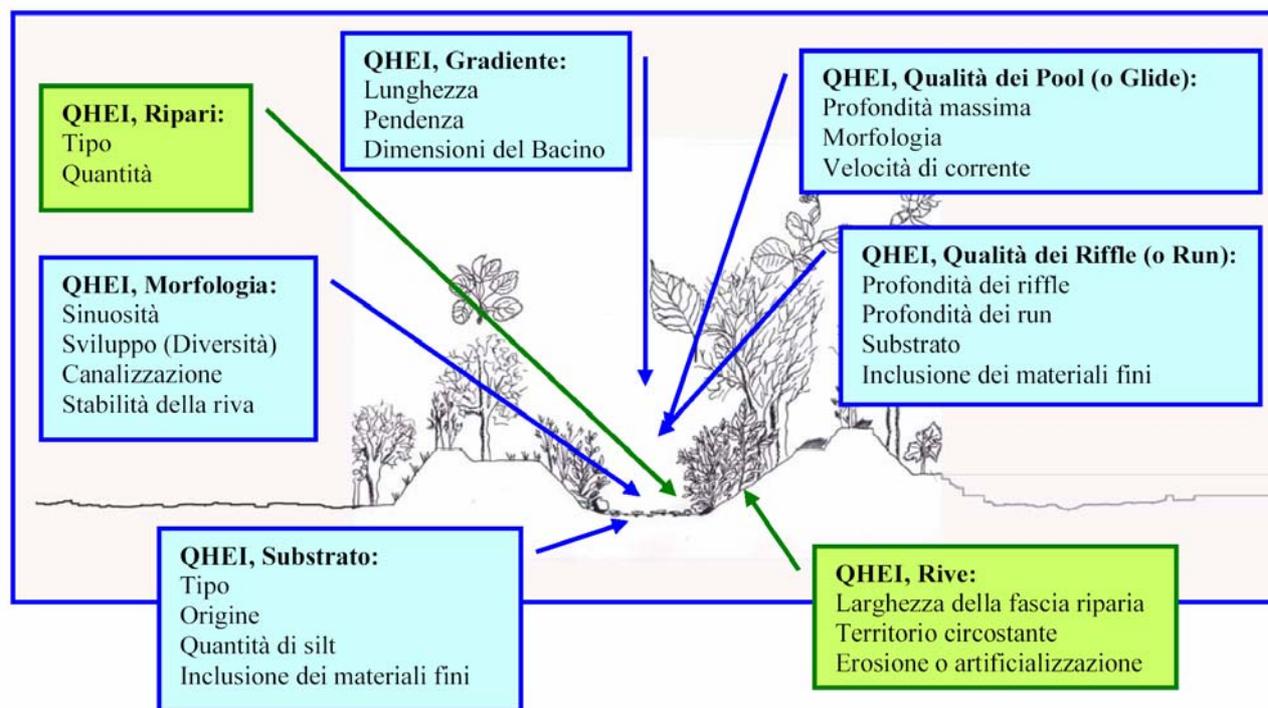


Fig. 1.3.a - Rappresentazione indice Q.H.E.I.

I tipi e la diversità degli habitat dipendono dalle condizioni geomorfologiche dei corsi d'acqua, che quindi influiscono anche sulle comunità biologiche come messo in evidenza dalle seguenti correlazioni tra il QHEI e il numero di specie (A) e tra la composizione percentuale di carnivori ed onnivori (B) secondo Kwang-Guk et al., 2002.



Stogjit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di			Comm. N°		
		19 / 27			ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

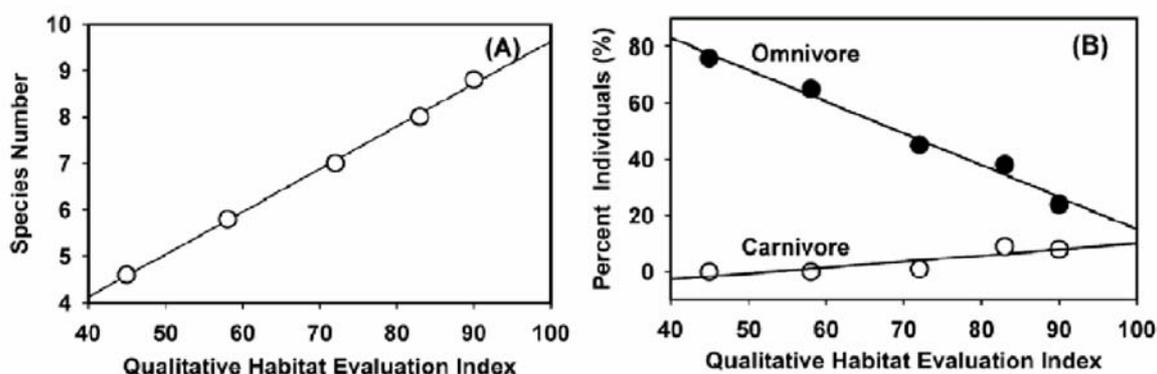


Fig. 1.3.b – Relazioni fra QHEI-numero di specie e QHEI-percentuale di onnivori e carnivori

L'Indice QHEI è uno strumento che permette di valutare queste relazioni funzionali attraverso la scomposizione dell'ambiente fluviale nelle sue componenti costitutive:

- ⇒ Substrato: la sostanza, la base su cui, o per mezzo del quale, un certo organismo si stabilisce nel torrente. I tipi di substrato includono suolo, rocce, ciottoli, ghiaia grossa, ghiaia fine, sabbia, limo e detriti vegetali.
- ⇒ Ripari sul fiume: si intendono i vari tipi di elementi ambientali presenti in quantità sufficiente a fornire un habitat diversificato a supporto della fauna del torrente.
- ⇒ Morfologia: vari tipi di elementi ambientali presenti in quantità sufficiente a fornire un habitat diversificato.
- ⇒ Rive ed erosione delle sponde : riferita alla qualità del territorio che fa da cuscinetto fra l'ambiente fiume e il territorio circostante.
- ⇒ Pool/glide e riffle/run: le caratteristiche delle zone con acque lente e veloci.
- ⇒ Gradiente e dimensione del fiume: Questa misura classifica un sito esaminato con riguardo alla dimensione del fiume e al suo gradiente. Il punteggio è assegnato in base al confronto matriciale dei parametri larghezza e gradiente (Burton et al., 2001).



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		20 / 27			ST-001		

Il contributo di ciascuna caratteristica geomorfologica, come evidenziato dalle correlazioni con parametri biologici, ha una differente influenza sulle comunità acquatiche. L'ordine di priorità risultante è:

substrato > caratteristiche del flusso > ripari per fauna ittica > caratteristiche morfologiche longitudinali > rive ed erosione delle sponde > gradiente e dimensione del corso d'acqua.

Il valore complessivo dell'indice QHEI si ricava dalla sommatoria dei punteggi attribuiti ai diversi parametri, quindi la qualità dell'habitat è individuata dai range di punteggi, opportunamente modificati per meglio adattare il metodo alle condizioni che caratterizzano i corsi d'acqua italiani.

CLASSE	QHEI	CONDIZIONI DEL HABITAT	COLORE
I	QHEI > 85	OTTIME	BLU
II	61 < QHEI <	BUONE	VERDE
III	45 < QHEI <	MEDIOCRI	GIALLO
IV	31 < QHEI <	SCADENTI	ARANCIO
V	QHEI < 30	PESSIME	ROSSO

Tab. 1.3.a – Valore complessivo QHEI

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di			Comm. N°		
		21 / 27			ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

1.4 Indice Biotico Esteso (I.B.E.)

L'indice I.B.E. (Ghetti, 1997) è legato alla composizione dei macroinvertebrati presenti all'interno dell'alveo.

Il metodo utilizzato per l'esecuzione dell'I.B.E. (Indice Biotico Esteso) è la formulazione più recente ed aggiornata (Ghetti 1997).

Questa tecnica prevede l'analisi della comunità dei macroinvertebrati bentonici, organismi costantemente presenti nel corso d'acqua la cui taglia alla fine dello stadio larvale supera in genere la dimensione minima di 1 mm. Ad essi appartengono i seguenti gruppi zoologici: Insetti (in particolare taxa appartenenti agli ordini dei Plecotteri, Ephemeropteri, Coleotteri, Odonati, Eterotteri e Ditteri), Crostacei (Anfipodi, Isopodi e Decapodi), Molluschi (Gasteropodi e Bivalvi), Irudinei, Tricladi, Oligocheti ed altri gruppi più rari come Briozoi e Poriferi.

I campionamenti qualitativi di macroinvertebrati epibentonici vengono effettuati mediante retino immanicato con dimensioni standard (25 x 20 cm) armato con rete a maglie di 375 µm di ampiezza.

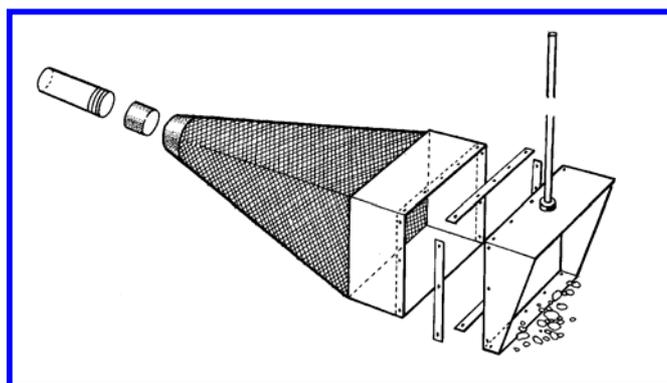


Fig. 1.4.a - Campionatore

La classificazione degli organismi viene compiuta avvalendosi delle chiavi tassonomiche di Tachet et al. (1980), delle Guide del CNR (1980-81-82-83), dell'atlante di Sansoni (1988) e del manuale specifico dei macroinvertebrati presenti nelle acque dolci italiane di Campaioli et al. (1994 e 1999).

**Stogjit**Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di		Comm. N°			
		22 / 27		ST-001			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

Una volta ultimate le determinazioni tassonomiche e definita con precisione la struttura delle comunità dei macroinvertebrati bentonici si è proceduto al calcolo del valore di I.B.E. mediante l'utilizzo della tabella di calcolo dotata di 2 entrate di cui una orizzontale, determinata dalla qualità degli organismi rinvenuti, ed una verticale determinata invece dal numero totale di Unità Sistematiche presenti nel campione.

Il valore di indice biotico ricavato viene quindi trasformato in classi di qualità sulla base dei valori di riferimento riportati in una seconda tabella che permette di ricondurre tutta la scala dei valori di I.B.E. (0-13) entro 5 classi di qualità, ad ognuna delle quali viene assegnato un colore di riferimento che permette di riportare sinteticamente in cartografia tutti i risultati raccolti.

Classi di Qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio	Colore di riferimento
I	10-11-12	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	azzurro
II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	verde
III	6-7	Ambiente inquinato o comunque alterato	giallo
IV	4-5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	arancione
V	1-2-3-...	Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato	rosso

Tab. 1.4.b – Valore I.B.E. e giudizio di qualità

L'abbondanza relativa dei macroinvertebrati presenti nella stazione è stata espressa sulla base di una discretizzazione in 3 classi numeriche arbitrarie: 1=raro (<5 individui/transetto), 2=comune (6-20 individui/transetto), 3=abbondante (>21 individui/transetto).

Il confronto tra i vari campioni è reso possibile mediante l'applicazione in tutte le situazioni del medesimo sforzo di cattura (campionamento di 1 singolo transetto per stazione di indagine).

**Stogjit**Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di			Comm. N°		
		23 / 27			ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

1.5 Analisi dei Livelli Trofico Funzionali del Macrozoobenthos

L'analisi del livello trofico-funzionale è importante in quanto evidenzia la capacità della comunità dei macroinvertebrati di autodepurare un corso d'acqua, chiarendo in definitiva il ruolo svolto dagli invertebrati nel processo complessivo di trasferimento della materia lungo un corso d'acqua, che è nel contempo quello di un consumo diretto (respirazione) e di una frantumazione del particolato in sostanze più facilmente assimilabili dalla componente batterica.

L'individuazione del ruolo trofico-funzionale di appartenenza dei singoli taxa è stato effettuato secondo le indicazioni fornite da Merritt e Cummins (1988). I ruoli trofico-funzionali sono stati riassunti nelle 5 tipologie principali riportate nella **Tabella 1.6.a**.

Con i dati riguardanti la varietà e l'abbondanza dei gruppi trofico-funzionali si è eseguito il calcolo dei rapporti trofici seguendo le indicazioni proposte da Shackelford (1988) e dall'EPA (1986).

RUOLO TROFICO	TIPO DI NUTRIMENTO
TRITURATORI	Particolato grossolano di materiale organico (CPOM costituito da detrito vegetale)
RACCOGLITORI	Particelle fini di detrito organico (FPOM) depositato sul fondo
FILTRATORI	Detrito organica fine (FPOM) e ultrafine (UPOM) in sospensione nell'acqua
RASCHIATORI	Perifiton che ricopre i substrati immersi
PREDATORI	Prede vive o sangue di queste

Tab. 1.5.a – Tipologie principali dei ruoli trofico-funzionali



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di		Comm. N°			
		24 / 27		ST-001			

1.6 Indici di Diversità

La misura della diversità, data dalla funzione H' di Shannon e Weaver (1963) è stata calcolata e scomposta nei corrispondenti indici di ricchezza (H_{max}) e di omogeneità (J) (Krebs, 1989) e si è calcolato l'indice di ricchezza in specie (D) di Margalef (1958).

Tutti questi indici sono consigliati da Washington (1982) per analizzare le comunità di invertebrati acquatici.

I valori della varietà, diversità ed abbondanza delle comunità macrozoobentoniche sono stati associati alle condizioni morfo-fisiografiche delle sezioni ed alle possibili e più probabili cause di alterazione e/o disturbo e/o stress secondo quanto indicato da Resh et al. (1988), Ghetti e Salmoiraghi (1994), Salmoiraghi (1996) e Braioni et al. (2004 e 2005).



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di			Comm. N°		
		25 / 27			ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

2 ANALISI DELLE ACQUE

Le indagini analitiche sui campioni di acqua sono state eseguite con i metodi riportati nella seguente tabella:

Parametri ed elementi	Strumento o metodica
pH	Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS)
Temperatura	Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS)
Conducibilità elettrica totale	Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS)
Ossigeno disciolto	Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS)
Alcalinità totale	APAT CNR IRSA 2010B Man 29/2003
Solidi sospesi	APAT CNR IRSA 2090B-Man 29/2003
BOD5	APAT CNR IRSA 5120A Man 29/2003
COD	ISO 15705 2002
Arsenico	EPA 200.8.1999
Bario	EPA 200.8.1999
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150C Man 29/2003
Mercurio	EPA 7473-1998
Nichel	EPA 200.8.1999
Piombo	EPA 200.8.1999
Rame	EPA 200.8.1999
Zinco	EPA 200.8.1999
Solfati (ione solfato)	UNI EN ISO 10304-1-1997
Cloruri (ione cloruro)	UNI EN ISO 10304-1-1997
Fosforo totale (P)	POM 792 Rev. 6 2006
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	POM 021 Rev. 9 2006
Azoto nitroso (N)	APAT CNR IRSA 4050 Man 29/2003
Azoto nitrico (N)	UNI EN ISO 10304-1-1997
Idrocarburi totali I.R.	EPA 418-1-1978
Composti organici volatili	EPA 5030C 2003 + EPA 8260B 1996
Coliformi totali	APAT CNR IRSA 7010B Man 29/2003
Echerichia coli	APAT CNR IRSA 7030B Man 29/2003
Carica batterica a 22 °C	UNI EN ISO 6222 2001

Tab. 2.a – Metodiche di analisi



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte		Fg. / di			Comm. N°		
		26 / 27			ST-001		
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE							

Il valore corrispondente al 75° percentile del periodo di rilevamento delle analisi, permettono di attribuire un punteggio a ciascuno dei macrodescrittori. I risultati delle analisi chimiche e microbiologiche relativi all'acqua fluviale sono stati elaborati al fine individuare il livello di inquinamento nei termini previsti dai DLgs 152/99 e 258/00 con i predeterminati limiti definiti e riportati nel seguente schema:

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (%sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD ₅ (O ₂ mg/l)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O ₂ mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH ₄ (N mg/l)	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
NO ₃ (N mg/l)	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,6	> 0,6
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO	480 ÷ 560	240 ÷ 475	120 ÷ 235	60 ÷ 115	< 60

Tab. 2.b - Calcolo del L.I.M. (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori)

E' stata applicata la metodica proposta nel DLgs 258/00 con i seguenti accorgimenti di procedura:

- ✓ non è stato possibile calcolare il 75% dei valori mensili, come richiede la corretta applicazione del metodo, ciononostante è certamente più utile applicare questa procedura anche ad un solo quadro idrochimico istantaneo, piuttosto che rinunciare all'indicazione fornita;
- ✓ tutte le concentrazioni rilevate in misura inferiore ai limiti strumentali sono state considerate, a scopo cautelativo, pari ai limiti stessi.

Questo metodo di giudizio ha il pregio di identificare, fra i macrodescrittori considerati, quelli che abbassano il giudizio complessivo trovandosi ad un livello di inquinamento superiore rispetto agli altri parametri. Inoltre è il sistema che deve essere utilizzato per arrivare a definire, per confronto con i valori dell'Indice Biotico Esteso e con le



Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.
Sede operativa di Crema

Doc. N°	0103.00.BF.LA.13121	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0	1				
Area	BORDOLANO (CR)	Doc. N°					
Impianto	IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO (CR)	0103.00.BF.LA.13121					
Centrale di compressione e trattamento gas, ampliamento aree cluster e sistema di condotte STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ALLEGATO 2A AL QUADRO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		27 / 27			ST-001		

concentrazioni di alcuni inquinanti, la Classe di Qualità Ecologica con il relativo Stato Ambientale dei corsi d'acqua. La procedura impiegata è quella ufficiale, sancita dal DLgs 152/99 e precisamente per definire lo Stato Ecologico si è scelto il risultato peggiore fra I.B.E. e Macrodescrittori.

Per attribuire lo Stato Ambientale del corso d'acqua i dati relativi allo Stato Ecologico sono stati visti alla luce dei risultati analitici che individuano la presenza degli inquinanti chimici indicati nella tabella 1 dell'allegato 1 del DLgs 152/99, secondo lo schema riportato nella seguente tabella.

Stato Ecologico ⇒	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
<i>≤ Valore Soglia</i>	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
<i>> Valore Soglia</i>	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

I risultati analitici sono stati confrontati con i valori limite del DPR 515 del 3/7/82 e DPR 236 del 24 Maggio 1988, relativi alla qualità delle acque superficiali destinate ad utilizzi idropotabili. Il DPR 515/82 (ripreso nei DLgs 152/99 e 258/00) indica che le acque superficiali possono, in dipendenza del loro contenuto di specie chimiche, appartenere alle tre sotto elencate categorie:

- ✓ A1, acque che necessitano di trattamento fisico semplice e disinfezione;
- ✓ A2, acque che necessitano di trattamento fisico e chimico normale e disinfezione;
- ✓ A3, acque che necessitano di trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione.

Per le acque che eccedono i limiti della classe A3, in via eccezionale, se non sono disponibili altre fonti, è possibile sottoporle ad opportuno trattamento che consenta di portarle entro i limiti di qualità dell'acqua potabile, previa comunicazione all'autorità competente.

I risultati delle analisi chimiche sono stati confrontati con i valori imperativi e guida, ritenuti idonei per la sopravvivenza dei Salmonidi e dei Ciprinidi (DL 130/92 ripreso nei DLgs 152/99 e 258/00).

Infine i risultati analitici sono stati giudicati confrontandoli con i limiti di qualità delle acque destinate all'irrigazione e all'abbeveraggio del bestiame (Casalicchio e Matteucci, 2000).