

## Spiegazione e ottenimento della formula finale per il calcolo del Beneficio di Scolo e di Difesa

Lo scopo di questo documento è quello di riassumere il ruolo dei singoli indici di scolo ed il loro significato nel contesto del calcolo del contributo di bonifica. I concetti, già trattati nel documento di Piano e di Applicazione, anziché usare rimandi, saranno qui ripetuti nelle loro parti essenziali, allo scopo di rendere più agevole e semplice la comprensione della formula finale per l'ottenimento dei contributi per la singola unità immobiliare.

Il calcolo del Beneficio Idraulico ha come elementi di riferimento le azioni di scolo e di difesa che attua il CBPF nei confronti dei consorziati, consiste nel determinare la relazione fra le oggettive situazioni in cui si trova la porzione di terreno (identificato con la particella catastale) dal punto di vista morfologico ed il beneficio dato a suo favore dal funzionamento della rete consortile.

Nel "Portale Contributi" dopo le formule per il calcolo dei benefici, vengono riportati i singoli Indici che le compongono, corredati di significato, valore e intervallo di variazione assumibile. In questo documento vengono illustrati i passaggi matematici per ottenere la formula finale (8) del Contributo Idraulico, riportando alcuni chiarimenti relativi ai significati dei singoli indici.

### Significato dei singoli indici

E' opportuno premettere la definizione dei singoli indici utilizzati nella formula del Beneficio Idraulico. Sono riportati nel seguente elenco i soli indici che appaiono nella formula finale (8). Gli indici hanno un ruolo di particolare importanza perché derivano da fatti obiettivi, essi traducono la forma del territorio, i rischi idraulici delle singole proprietà e le loro caratteristiche economiche, in funzione degli interventi di miglioramento, attenuazione rischio e valorizzazione realizzati dal Consorzio di Bonifica. Per eventuali approfondimenti, per ogni indice è riportato il riferimento al paragrafo del documento di Applicazione del Piano di Classifica (o del documento del PDC quando indicato).

**CI** (**CI<sub>f</sub>** e **CI<sub>t</sub>**) **Indice di comportamento idraulico** (paragrafo 3.1 – allegato 5 Atlante aree urb.)

Rappresenta la diversa rilevanza delle aree del comprensorio nel produrre deflussi nel sistema di bonifica. Per terreni (**CI<sub>t</sub>**), fabbricati (**CI<sub>f</sub>**) in aree individuate come "seconda periferia" o "fabbricati sparsi" e ferrovie, viene attribuito in funzione del bacino idraulico a cui appartiene la particella ed alla sua classe di permeabilità; per i fabbricati in aree individuate come "centro storico" o "prima periferia", viene attribuito in funzione dell'estensione e della classe di permeabilità dell'area in cui si trova il fabbricato; per le strade viene adottato un valore unico, valido per l'intero comprensorio.

Ha valori che dipendono dalle classi di permeabilità per i terreni agricoli e dall'uso del suolo per le rimanenti aree. Essendo riferito al coefficiente udometrico, il valore dell'indice risulta inversamente proporzionale all'estensione del bacino di scolo che viene considerato.

**Ds** **Indice di densità delle opere di scolo** (paragrafo 3.2)

Rappresenta la diversa intensità della trama delle reti di bonifica nei diversi bacini. Viene attribuito in funzione dell'appartenenza ad un determinato bacino idraulico. E' tanto più alto quanto maggiore è il numero di km di canali per unità di superficie.

**ISI** **Indice di sofferenza idraulica** (paragrafo 3.3)

E' dimensionato in funzione della pendenza esistente tra l'immobile e il luogo di recapito esterno (o l'impianto idrovoro a cui affluiscono le acque per le aree a scolo meccanico). Viene attribuito in

funzione dell'area a cui appartiene l'immobile. Il caso con maggiore impegno per il Consorzio è quello che prevede una bassa pendenza motrice del terreno, ad esso corrisponderà un valore più alto dell'indice.

### **RSM**      **Indice di rilevanza del sollevamento meccanico**      (paragrafo 3.4)

È un indice che mette in evidenza la maggiore onerosità dei bacini a scolo meccanico rispetto a quelli a scolo naturale, graduando diversamente ciascun bacino a scolo meccanico in funzione dell'indice di prevalenza geodetica complessiva (IPG) che lo caratterizza. Viene attribuito in funzione dell'appartenenza ad un determinato bacino idraulico.

Questo indice agisce a livello di bacino principale di scolo e tiene conto dell'appartenenza della particella ad un bacino principale a seconda che sia caratterizzato da *scolo a gravità* oppure da *scolo con necessità di sollevamento meccanico*. Per bacini principali a gravità RSM avrà valore 1 (corrispondente ad un impegno meno gravoso per l'attività consortile), mentre diventa maggiore di 1 per i bacini a scolo meccanico, quando il secondo termine dell'equazione sotto riportata è diverso da zero.

$$RSM_{(b)} = 1 + CC_{(c)} \cdot IPG_{(b)}$$

Dove  $CC(c)$  è il Coefficiente di confronto (tra costi per lo scolo "naturale" e "meccanico", si ottiene per via alfanumerica in base ai costi per lo scolo "naturale" e all'incremento di costi per lo scolo "meccanico", rapportati alle relative superfici:

$$CC = \frac{\frac{\text{Costi sollevamento meccanico}}{\text{Superficie a sollevamento meccanico}}}{\frac{\text{Costi gestione - esercizio e manutenzione della rete scolante}}{\text{Superficie della rete scolante}}}$$

### **CRf**      **Grado di interconnessione con la rete di bonifica**      (paragrafo 5.4.1)

E' un coefficiente di riduzione che assume valori inferiori a 1 per i fabbricati ricadenti in aree fognate, i cui conferimenti alla rete di bonifica sono parziali, saltuari o occasionali; per questi viene commisurato all'entità e/o alla frequenza media degli eventi che attivano le interconnessioni e/o ai volumi mediamente scaricati; per tutti gli altri immobili assume sempre il valore 1. Viene attribuito in funzione dell'area a cui appartiene l'immobile.

### **FRA**      **Fattore di Rilevanza Areale**      (paragrafo 5.5)

Esprime l'incidenza complessiva delle aree urbane ed agricole rispetto alla superficie dell'intero comprensorio. Ha valore unico, valido per l'intero comprensorio, attribuito in funzione della categoria dell'immobile.

$$FRA_{\text{aree non agricole}} = \frac{\sum \text{Sup. aree urbane} + \sum \text{Sup. strade} + \sum \text{Sup. ferrovie}}{\text{Sup. comprensorio}}$$

$$FRA_{\text{aree agricole}} = 1 - FRA_{\text{aree non agricole}}$$

In prima applicazione, il fattore di rilevanza areale assume i seguenti valori:

- per "aree agricole" = 0,928082616
- per "aree non agricole" = 0,071917384

### **Tr100**      **Indice di tempo di ritorno dell'evento dannoso**      (paragrafo 4.1)

E' un indice che esprime il livello di prestazioni che è in grado di offrire il sistema di bonifica. Viene attribuito in funzione dell'area a cui appartiene l'immobile. E' tanto più alto quanto più l'area ha manifestato eventi idraulici critici. Si veda la cartografia delle Aree Idraulicamente Sensibili, riportate cartograficamente nell'allegato 8 "Carta delle aree idraulicamente sensibili" – n.4 cartografie alla scala 1.50.000.

### **ITd** **Indice tecnico di difesa** (capitolo 6)

E' un indice che riassume la maggiore o minore difesa dalle acque interne ed esterne al bacino di appartenenza. Viene attribuito in funzione del bacino idraulico a cui appartiene l'immobile.

### **ISS** **Indice di omogeneizzazione delle superfici** (paragrafo 5.3)

E' l'indice che tiene conto del rapporto tra superfici di sedime degli immobili e superfici delle particelle su cui insistono. Per i fabbricati viene attribuito in funzione dell'area a cui appartengono. Per gli altri immobili vale sempre 1. Il calcolo delle superfici e dell'indice di omogeneizzazione delle superfici avviene per via alfanumerica, in base alle informazioni catastali disponibili. Si consideri ad esempio una serie di fabbricati che insistono su una comune particella cortiliva, lo scopo dell'indice è quello di generare un ISS tanto più alto quanto più alta è la quota parte di superficie occupata dal fabbricato in esame nella particella cortiliva.

### **VE** **Valore Economico Immobile** (Capitolo 1)

Per i fabbricati si ottiene moltiplicando la Rendita Catastale per i coefficienti di rivalutazione fiscali validi ai fini IMU; per i terreni si ottiene moltiplicando il Reddito Dominicale, determinato applicando alla superficie catastale la media dei valori per ettaro del seminativo irriguo, per i coefficienti di rivalutazione fiscali validi ai fini IMU.

### **v** **Vulnerabilità** (paragrafo 6.4 del PDC)

E' l'indice che tiene conto della differente vulnerabilità al danno idraulico da parte dei singoli beni immobiliari. Con riferimento al paragrafo 6.4, pag. 92 del documento PDC si assume la vulnerabilità del bene immobiliare  $v = 1$ , in quanto *“Non potendo desumere direttamente la vulnerabilità da banche dati ufficiali, come quella catastale o altre analoghe, la sua determinazione richiederà uno studio apposito e un confronto a livello dell'intero comprensorio: in sede di prima applicazione del nuovo Piano di Classifica si ritiene pertanto opportuno sospendere in via provvisoria l'applicazione della vulnerabilità di scolo, attribuendole di fatto il valore  $v = 1$  fino al momento in cui si potrà disporre di uno studio completo nel comprensorio”*. In seguito, nel doc. di Applicazione (vedi par. 4.2), è stato assunto valore  $v = 0,8$  per strade, ferrovie e terreni. La modifica all'indice è stata introdotta in considerazione del fatto che, a parità di evento di allagamento, i terreni (per loro natura), le strade e le ferrovie (che in genere sono in rilevato) subiscono mediamente danni inferiori e meno duraturi rispetto a quelli che possono subire i fabbricati. Restano pertanto a valore  $v = 1$  i soli fabbricati.

## OTTENIMENTO DELLA FORMULA DEL BENEFICIO IDRAULICO

A questo punto è possibile chiarire il procedimento che ha portato alla definizione dei contributi indicati nel PDC.

Il beneficio idraulico  $Bidr$  è composto dal beneficio di scolo  $Bs$  e dal beneficio di difesa  $Bd$  (vedi Eq. 6). Vediamo ora come sono stati ottenuti  $Bs$  e  $Bd$ .

Nota: gli indici sono colorati in funzione all'appartenenza a tre diverse categorie: arancione = indici tecnici; blu = indici economici; verde = fattori aggiuntivi.

### BENEFICIO DI SCOLO

$$(1) \quad Bs = ITs \cdot IEs \cdot \text{Fattori aggiuntivi}$$

dove:

$$\text{l'indice tecnico di scolo } ITs = CI \cdot Ds \cdot ISI \cdot RSM$$

$$\text{mentre l'indice economico per lo scolo } IEs = Tr100 \cdot v \cdot VE \cdot FRA$$

$$\text{e i Fattori Aggiuntivi sono } = CRf \cdot ISS$$

Dove  $CRf$  è il grado di interconnessione con la rete di bonifica e  $ISS$  l'Indice di omogeneizzazione delle superfici. Quindi, sostituendo agli indici ed ai fattori aggiuntivi la loro espressione, si avrà:

Sostituendo agli indici ed ai fattori aggiuntivi la loro espressione nell'equazione (1), si avrà:

$$(2) \quad Bs = CI \cdot Ds \cdot ISI \cdot RSM \cdot Tr100 \cdot v \cdot VE \cdot FRA \cdot CRf \cdot ISS$$

### BENEFICIO DI DIFESA

E' dato dalla seguente formula:

$$Bd = ITd \cdot IEd \cdot \text{Fattori Aggiuntivi}$$

dove:

$$\text{Fattori Aggiuntivi} = ISS$$

Nel caso della Difesa, nei Fattori Aggiuntivi è presente il solo  $ISS$ , perché  $CRf$  e  $FRA$  sono stati inclusi nel calcolo dell'indice tecnico  $ITd$

$$IEd = v \cdot VE$$

Anche  $IEd$  non conserva piena analogia con  $IEs$  (dello scolo) perché  $Tr100$  e  $FRA$  non sono presenti ma sono invece inclusi nell' $ITd$  (vedi le equazioni 4 e 5, indici in azzurro).

$$(3) \quad ITd = \frac{IDA + IDMC + ISAE}{n}$$

Dove:  $n$ , indica il numero di casi di difesa che si applicano al bacino idraulico in cui ricade l'immobile considerato;  $ISAE$  è l'indice idrico di soggiacenza, pur essendo definito nel Piano, al momento non trova applicazione nel comprensorio (quindi può anche essere omesso nella (3)). Pertanto:  $n=1$  nel caso in cui il bacino in cui ricade l'immobile non subisca "minacce" da parte dei bacini interferenti posti a monte o circostanti il bacino in esame (in questo caso  $ITd = IDA$ ); diversamente,  $n=2$  (in questo caso,  $ITd$  è dato dalla media aritmetica degli indici che rappresentano le due situazioni di difesa)

Per completezza si riportano gli indici di Difesa **IDA** (*Indice di Difesa da Acque interne*) e **IDMC** (*Indice di Difesa da acque di Monte e Circostanti*), trattati nel dettaglio rispettivamente ai paragrafi 6.1 e 6.2 del Doc. di Applicazione; essi valgono rispettivamente:

$$(4) \quad IDA = \frac{\sum [ITs \cdot FRAx \cdot CRf \cdot Tr100 \cdot Superf]}{\sum Superf}$$

Il calcolo è effettuato per il singolo bacino di scolo (A dell'indice significa Acque interne)

$$(5) \quad IDMC = \frac{\sum [ITs \cdot FRAx \cdot CRf \cdot Tr100 \cdot Superf]}{\sum Superf} \text{ per singolo bacino (MC = Monte e Circostanti)}$$

Nota: il simbolo  $\Sigma$  (sommatoria) significa che deve essere eseguita la somma dei vari prodotti calcolabili per le varie parti diseguali di un singolo bacino. Dividendo tale sommatoria per la superficie del bacino si ottiene un valore medio di bacino.

## BENEFICIO DI IDRAULICO

Come detto all'inizio del documento, il Beneficio Idraulico è dato dalla somma fra Beneficio di Scolo e Beneficio di Difesa, al quale è applicato un coefficiente di attenuazione

$$(6) \quad Bidr = Bs + (0,33 \cdot Bd)$$

Il coefficiente di attenuazione (0,33), è stato dedotto (*vedi paragrafo 6.2 del PDC - pag 77*) “sulla base dell'effetto di ostacolo al deflusso delle acque provenienti dall'immobile considerato, che provocherebbero in media (con riferimento ad un assetto idraulico-territoriale tipico del ferrarese) le acque del bacino di appartenenza e dei bacini interferenti, se in essi non fosse esercitata l'attività di bonifica.”

sostituendo ai due benefici le loro espressioni, si ottiene:

$$(7) \quad Bidr = [CI \cdot Ds \cdot ISI \cdot RSM \cdot Tr100 \cdot v \cdot VE \cdot FRA \cdot CRf \cdot ISS] + [0,33 \cdot ITd \cdot v \cdot VE \cdot ISS]$$

Raccogliendo a fattor comune  $ISS$ ,  $v$  e  $VE$ , si avrà la formulazione finale che appare nel *Portale Contributi*:

$$(8) \quad Bidr = [CI \cdot Ds \cdot ISI \cdot RSM \cdot FRA \cdot CRf \cdot Tr100 + 0,33 \cdot ITd] \cdot ISS \cdot VE \cdot v$$

Nota: l'intero meccanismo di composizione degli indici in taluni casi può creare anomalie e tendenze eccessive che portano il rapporto fra  $Bidr$  e  $VE$  a valori troppo alti, creando, in una minoranza di casi, un incremento anomalo del beneficio idraulico complessivo. Si applica pertanto un “controllo” del beneficio idraulico complessivo, inserendo un valore limite (un “tetto”) non valicabile del rapporto fra beneficio idraulico complessivo e valore dell'immobile, (si veda la parte blu dei grafici a fine paragrafo 7.3 del Doc. di Applicazione).

## Calcolo del Contributo Idraulico

Per passare dagli indici all'importo del contributo di bonifica si deve utilizzare il **Bidr** appena ottenuto e moltiplicarlo per la parte in viola dell'equazione sotto riportata.

$$(9) \quad \text{Contributo Idraulico} = Bidr \cdot \frac{\text{Importo del bilancio totale}}{\sum Bidr}$$

L'equazione sopra (9) ci dice che più è alto  $Bidr$  dell'unità immobiliare e più alto sarà l'importo del contributo idraulico; esso è quota parte dell'importo a bilancio del Consorzio, rispetto a tutti gli altri benefici di tutte le proprietà immobiliari ricadenti nel comprensorio ( $\sum Bidr$ ).

---