

LA VALUTAZIONE DI IMPATTO ELEMENTARE CON MS EXCEL® DI WINDOWS®

(Luigi Fanizzi - ECOACQUE®)

Premessa

La **Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA)**, costituisce una tecnica di previsione degli effetti causati dalle attività antropiche (fattori impattanti), sulle componenti ambientali, biotiche ed abiotiche. Dopo averne esaminato la procedura di applicazione, vengono studiati i criteri metodologici e considerati, altresì, i modelli di analisi per la valutazione degli impatti ambientali elementari, sulle singole componenti naturali. E' stato approfondito, in particolare, il modello matriciale, proponendone una pratica esemplificazione di calcolo, su foglio elettronico di largo consumo ed utilizzo, quale Microsoft® Excel® di Windows®.

Principi del processo di VIA

In un'appropriata chiave dinamica, l'Ambiente assume la dimensione di un sistema articolato, caratterizzato da componenti, sia naturali che antropiche e dai rapporti che fra queste s'istaurano. Ne consegue che, per **impatto ambientale**, debba intendersi la variazione delle relazioni, bidirezionali, fra le componenti citate a seguito di uno specifico intervento da parte dell'uomo. La previsione e la valutazione dell'impatto ambientale, costituisce una metodologia di analisi, presupposto del processo decisionale e metro di confronto tra varie soluzioni alternative, per uno stesso progetto di intervento antropico (V. Bettini, 1995). Nello sviluppo della politica ambientale, la VIA s'inserisce, quindi, come elemento indispensabile di cerniera fra la fase programmatica (assetto territoriale) e quella tecnico gestionale. A sua volta, nell'ambito delle strategie riguardanti la gestione del territorio, la protezione ed il risanamento dell'ambiente, la VIA rappresenta lo strumento necessario per la calibrazione degli interventi.

Procedura base per la VIA

La procedura di VIA, si articola in **4** (quattro) momenti fondamentali:

1. – Selezione delle opere e del contesto ambientale;
2. – Identificazione delle *componenti ambientali* su cui è ipotizzato l'impatto;
3. – Determinazione delle *attività* ossia dei cosiddetti *fattori*, connessi con l'opera, impattanti le componenti ambientali;
4. – Sviluppo della metodologia e valutazione dei risultati.

Selezione delle opere e del contesto ambientale

La selezione delle opere, contestualizzate in un determinato territorio, risponde ai seguenti criteri:

- a) Criterio della **natura** dell'opera (opere che per la loro natura devono, comunque, essere sottoposte a valutazione: centrali termoelettriche, poli industriali, eccetera);
- b) Criterio di **rilevanza** dell'opera (opere che, per loro dimensioni, possono causare impatti rilevanti: grandi opere idrauliche, grandi infrastrutture viarie, quartieri insediativi, eccetera);
- c) Criterio delle **peculiarità** ambientali (zone protette, oasi o parchi naturali, eccetera).

Identificazione delle componenti ambientali su cui è ipotizzabile l'impatto

L'identificazione delle **componenti ambientali**, su cui deve essere valutato l'effetto di un'opera, comporta il coinvolgimento di numerosi elementi.

Una prima divisione, a grandi linee, porta all'individuazione dei seguenti **5** (cinque) gruppi principali (M. Alberti et Al., 1989):

1. – Gli esseri umani, la flora, la fauna (biodiversità) ed il loro equilibrio nell'ecosistema naturale;
2. – Il suolo (compreso il sottosuolo), aria, acqua (superficiale e sotterranea) e fattori climatici (compreso il rumore di fondo);
3. – I beni materiali, il patrimonio culturale ed il paesaggio;
4. – I beni naturali.

Le componenti ambientali vengono, quindi, raggruppate in un elenco definito **lista delle componenti**.

Determinazione delle attività ossia dei fattori impattanti le componenti ambientali

La VIA, richiede la descrizione di tutte quelle **attività** legate sia alla fase di realizzazione che di esercizio dell'opera. Tali attività, di conseguenza, sono opportunamente selezionate e raggruppate in un elenco, definito *lista dei fattori*. A livello indicativo, questi fattori possono essere ricercati nei settori di seguito riportati (R. Vismara, 2001):

- Movimenti di terra: lavori di scavo e movimento terre, dragaggi, perforazioni di pozzi, cunicoli, gallerie e strutture sotterranee; esplosioni, tagli e riempimenti;
- Opere idrauliche: alterazione dell'idrografia superficiale e sotterranea, canalizzazioni, sbarramenti, invasi artificiali, banchine, opere marittime, lacuali e fluviali, ricarica artificiale delle falde, modifica del drenaggio;
- Infrastrutture per trasporti: costruzione di strade, ferrovie, aeroporti ed eliporti, funivie, porti, ponti e piattaforme logistiche intermodali.
- Attività agricole e zootecniche: coltivazioni, allevamenti, bonifiche, irrigazioni, opere di fertilizzazione e spandimenti, rimboscamenti, pesca e caccia commerciale;
- Insedimenti urbani ed industriali: scarico di effluenti liquidi, immissioni gassose, smaltimento rifiuti solidi e liquidi; scarico di acque di raffreddamento e condense, costruzioni di acquedotti, oleodotti, gasdotti, opere fognarie (di tipo misto ovvero separato), impianti di depurazione, discariche, compostaggio e termovalorizzazione;
- Occupazione degli spazi: turismo, attività ludiche e ricreative di massa, attività sportive, depositi, parcheggi, mercati e servizi pubblici.

Sviluppo della metodologia secondo un modello matriciale e valutazione dei risultati

Nell'applicazione del **modello matriciale** alla VIA, possono individuarsi **4** (quattro) fasi, in successione temporale (L. Mendia et Al., 1985):

- 1) Costruzione della matrice;
- 2) Definizione delle influenze ponderali tra fattori e componenti ambientali;
- 3) Stima dei fattori e valutazione degli impatti elementari sulle singole componenti ambientali;
- 4) Valutazione dell'impatto complessivo dell'opera sull'ambiente.

La **prima fase**, si sviluppa attraverso l'individuazione della **lista dei fattori impattanti** dell'opera (secondo un criterio di scelta peculiare all'opera in esame) e della lista delle componenti ambientali impattate. Successivamente, ogni fattore, così individuato, viene studiato in relazione alle singole componenti ambientali considerate, valutando per ciascuno, l'effettiva influenza definendo, cioè, un **grado di correlazione (minimo, massimo o medio)** che può essere anche **nullo** (in caso il fattore non abbia alcuna influenza su quella componente ambientale).

Nella **seconda fase** l'**influenza complessiva di tutti i fattori, associati alle attività dell'opera in progetto, su ogni singola componente ambientale** (che può essere pari a **10** od a **100**), si ripartisce proporzionalmente ai singoli gradi di correlazione, fra i fattori e la componente ambientale, individuando l'influenza ponderale (**p_i**) di ogni azione, su ciascuna componente. L'influenza ponderale, così determinata, rappresenta l'importanza che lo sviluppo di un fattore ha nei riguardi della modificazione di ciascuna componente naturale.

La matrice, che raccoglie tutte le influenze ponderali, è di ordine $[m, n]$, ove m sono le componenti ambientali impattate ed n i fattori impattanti, associati alle attività di progetto. Nella **terza fase**, a ciascun fattore, va attribuito un valore (M) che rappresenta la sua **Magnitudo** nel contesto in esame. Tale valore andrà ricercato in una prefissata scala, in cui l'estremo superiore si associa alla condizione di maggior pericolo per il sistema ambientale. Parimenti, l'estremo inferiore della scala viene attribuito a quelle situazioni che non comportano alcuna minaccia per l'ambiente. L'insieme di tali valori, costituisce una seconda matrice di ordine $(n, 1)$ costituita, cioè, da una sola colonna (vettore colonna). In termini matriciali, effettuando il prodotto delle due matrici prima definite, si ottiene un vettore colonna di ordine $(m, 1)$ che raccoglie gli impatti elementari (I_e) su ogni componente ambientale. L'insieme degli impatti elementari, fornisce il quadro dell'impatto complessivo delle attività associate all'opera in progetto sull'ambiente. Attraverso quale quadro è possibile valutare, nella **quarta ed ultima fase**, le componenti naturali più danneggiate, per le quali si richiedono interventi tecnici mirati (revisioni, mitigazioni, eccetera).

Stima dei fattori (lista dei fattori impattanti)

Per ognuno degli n fattori, di cui alla specifica lista, si stimano più casi, rappresentativi di diverse situazioni, con definite caratteristiche; a ciascuno di detti casi viene assegnato un valore (**Magnitudo**), compreso tra **1** e **10**, a seconda della presumibile entità degli effetti prodotti sull'ambiente: **tanto maggiore è il danno stimato, tanto più alto è il numero attribuito**. Va evidenziato che, comunque, a nessuna situazione corrisponde il valore **0**, in quanto si ritiene che, qualunque sia l'area prescelta ed a prescindere dai criteri progettuali seguiti, si verranno a determinare, in ogni modo, conseguenze sull'ambiente, a seguito della realizzazione dell'opera.

Influenza ponderale di ciascun fattore su ogni singola componente ambientale

Ciascuna delle m componenti ambientali, investite dall'opera, viene diversamente interessata dagli n fattori citati, potendosi avere **influenze** sia nulle, nel caso di assenza di correlazione, che massime ovvero minime nel caso di correlazione stretta: tra questi due casi estremi possono stabilirsi livelli intermedi di correlazione. Assumendo pari a **10** l'influenza complessiva di tutti i fattori, su ciascuna componente, tale valore viene distribuito, tra i fattori medesimi, proporzionalmente al relativo grado di correlazione: la distribuzione viene effettuata assegnando al grado massimo di correlazione (livello correlativo **A**), un valore doppio rispetto al grado ad esso inferiore (livello intermedio **B**) e, ancora, al livello **B**, un valore doppio rispetto a quello di tipo **C**. Ne consegue che per una componente i valori d'influenza, di ogni fattore, sulla singola componente ambientale, vanno desunti dalle seguenti equazioni (L. Media et Al., 1985²):

$$\sum_1^n a + \sum_1^n b + \sum_1^n c = 10$$

con

$$\begin{aligned} a &= 2 \cdot b \\ b &= 2 \cdot c \\ c & \end{aligned}$$

dove:

a, **b** e **c** = valori d'influenza del fattore il cui livello correlativo è pari, rispettivamente, ad **A**, **B** e **C** (con **A** = 2 · **B** = **4** **correlazione massima**; **B** = 2 · **C** = **2** **correlazione intermedia**; **C** = **1** **correlazione minima** e **0** **assenza di correlazione**) e, quindi:

$$a = \frac{A \cdot (\sum_1^n a + \sum_1^n b + \sum_1^n c)}{(\sum_1^n A + \sum_1^n B + \sum_1^n C)}, \quad b = \frac{B \cdot 10}{(\sum_1^n A + \sum_1^n B + \sum_1^n C)}, \quad c = \frac{C \cdot 10}{(\sum_1^n A + \sum_1^n B + \sum_1^n C)}$$

Attribuzione delle magnitudo ai singoli fattori

Nella fase successiva, a ciascun fattore, va attribuito un valore d'impatto "**M**", che rappresenta la sua **magnitudo**, nel contesto ambientale preso in esame.

Tale valore, andrà ricercato in una prefissata scala (da **1** a **10**), in cui l'estremo superiore si associa alla condizione di maggior pericolo per il sistema ambientale. Parimenti, l'estremo inferiore della scala, viene attribuito a quelle situazioni che non comportano alcuna minaccia per le componenti naturali. L'insieme di tali valori costituisce una seconda matrice, di ordine **(n,1)** costituita, cioè, da un'unica colonna. Alla valutazione di ciascun impatto elementare "I_e", su ciascuna componente ambientale, si perviene attraverso la relazione (L. Mendia et Al., 1985²):

$$I_e = \sum_1^n (a \cdot M_i) + \sum_1^n (b \cdot M_i) + \sum_1^n (c \cdot M_i) \text{ od in forma compatta } I_e = \sum_1^n (p_i \cdot M_i)$$

dove:

- I_e = impatto elementare su di una componente ambientale;
- p_i = influenza ponderale del fattore i-esimo su quella componente;
- M_i = magnitudo del fattore i-esimo;
- n = numero dei fattori.

In termini matriciali, effettuando il prodotto delle due matrici (*magnitudo ed influenze*), si ottiene una matrice di ordine **(m, 1)**, che raccoglie gli impatti ambientali sulle **m** componenti ambientali.

Valutazione dei risultati (impatto complessivo dei fattori sulle componenti ambientali)

L'insieme degli impatti elementari, sulle singole componenti naturali, fornisce il quadro dell'**impatto complessivo**, dell'opera in progetto, sull'ambiente, permettendone di valutarne gli effetti.

Esemplificazione numerica al calcolatore mediante il software MS Excel® di Windos®

L'obiettivo di questo studio, come già anticipato in premessa, non è quello di trattare la metodologia di VIA, bensì quella di favorire l'impiego di un software di largo e comune utilizzo, con una descrizione delle procedure applicative, facilitata da una esemplificazione utile per un completo e corretto uso. Al computer, ormai, si ricorre sempre più spesso non solo per le sue classiche peculiarità (velocità, precisione, capacità di memoria, eccetera) ma, anche, per le possibilità di stampa e grafica ordinata e veloce, per le opzioni grafico-cromatiche, le capacità di archivio e tant'altro ancora. Ritenendo utile, pertanto, riportare un'applicazione di quanto teoricamente esposto, nel seguito si esporrà, come esempio di valutazione di impatto elementare, la procedura effettuata su un'opera di ingegneria civile (C. Fallico, et Al., 1991), quale è quella di un impianto di trattamento biologico, per la depurazione di acque reflue industriali (potenzialità 17.500 AE), a servizio di un plesso produttivo, ubicato a circa 2,5 km, a sud dell'agglomerato urbano della Città di Taranto.

TARANTO GROTTAGLIE (1961-1990)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	12,6	13,1	15,2	18,8	24,0	28,4	31,2	31,2	27,6	22,3	17,3	13,8	13,2	19,3	30,3	22,4	21,3
T. min. media (°C)	4,4	4,8	6,2	8,5	12,3	15,7	18,3	18,6	15,8	12,4	8,2	5,5	4,9	9,0	17,5	12,1	10,9
T. max. assoluta (°C)	20,0 (1987)	21,0 (1978)	25,0 (1989)	29,0 (1983)	33,2 (1962)	40,8 (1982)	42,6 (1988)	41,4 (1970)	37,0 (1987)	32,2 (1981)	26,4 (1990)	21,4 (1979)	21,4	33,2	42,6	37,0	42,6
T. min. assoluta (°C)	-10,0 (1979)	-5,0 (1983)	-6,4 (1987)	-2,4 (1988)	2,0 (1970)	7,4 (1975)	8,8 (1984)	10,2 (1984)	6,4 (1977)	1,0 (1972)	-3,0 (1973)	-4,8 (1973)	-10,0	-6,4	7,4	-3,0	-10,0
Nuvolosità (okta al giorno)	4,4	4,6	4,4	4,1	3,5	2,6	1,5	1,7	2,5	3,3	4,0	4,3	4,4	4,0	1,9	3,3	3,4
Precipitazioni (mm)	46,2	52,8	62,6	35,9	34,3	27,1	27,1	24,9	36,2	60,4	77,0	80,0	179,0	132,8	79,1	173,6	564,5
Giorni di pioggia	6,7	7,2	7,4	5,3	4,5	3,4	2,6	3,2	4,1	5,9	6,6	7,9	21,8	17,2	9,2	16,6	64,8
Umidità relativa media (%)	78	75	73	71	68	63	61	63	66	73	77	80	77,7	70,7	62,3	72	70,7
Vento (direzione-m/s)	N 2,6	NNW 4,4	S 4,4	S 4,4	SSW 4,4	SSW 4,4	NNE 4,4	NNE 4,4	NNE 4,4	NNE 4,4	N 2,6	N 2,6	3,8	4,4	4,4	3,2	4,0

Stazione Meteorologica di Taranto Grottaglie: Medie dati climatologici ufficiali (1961-1990).

DATI OPERA DI PROGETTO

DATI PROGETTO	
Opera in progetto	Impianto di depurazione biologico acque reflue industriali
Località	Taranto (TA)
Autore	ECOACQUE® srl
Data	8 aprile 2017

LIVELLI DI CORRELAZIONE		
N° Livelli di correlazione	3	
A =	2,0	B
B =	2,0	C
C =	1,0	

IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Nella fattispecie, si vuole studiare l'influenza che l'opera eserciterà sulla componente ambientale ATMOSFERA:

ELENCO DELLE COMPONENTI	
Nome	Descrizione
ATMOSFERA	Qualità dell'aria e climatologia

LISTA DEI FATTORI

Sulla qualità dell'aria e la climatologia locali, si reputano determinanti i seguenti fattori:

ELENCO DEI FATTORI	
N°	NOME
1	Distanza da agglomerati urbani
2	Ventosità
3	Temperature
4	Precipitazioni
5	Potenzialità impianto
6	Sistema di aerazione
7	Grado di depurazione
8	Trattamento fanghi
9	Strutture coperte (<i>percentuale</i>)
10	Servizio di gestione

STIMA DEI FATTORI

NOME		DESCRIZIONE
1	Distanza da agglomerati urbani	La distanza dell'impianto, dall'estrema periferia della Città di Taranto (201.100 Abitanti al 2015) è superiore a 2,50 km. Nessun altro agglomerato urbano è a distanza inferiore a 10 km.
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
< 500 m		9 ÷ 10
500 ÷ 1.000 m		5 ÷ 8
1.000 m ÷ 2.000 m		2 ÷ 4
> 2.000 m		1
		1

NOME		DESCRIZIONE
2	Ventosità	Il territorio è battuto dai venti. Per l'analisi dei dati relativi alla ventosità, si sono utilizzati i dati del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica militare. Il valore giornaliero (<i>medio annuale</i>) è risultato di 4,00 m/s (a 10 m dal suolo) e la direzione prevalente, quella del settore Nord (Regione di vento B – Fascia costiera). La velocità del vento determina la diluizione iniziale delle sostanze inquinanti aerodisperse (comprese le sostanze odorigene), mentre la direzione, quella del loro trasporto.
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
< 3 m/s		9 ÷ 10
3 m/s ÷ 4 m/s		4 ÷ 8
4 m/s ÷ 5 m/s		3 ÷ 4
5 m/s ÷ 6 m/s		2 ÷ 3
6 m/s ÷ 7 m/s		1 ÷ 2
> 7 m/s		1
		4

NOME		DESCRIZIONE
3	Temperature	Per l'analisi dei dati relativi alle temperature, si sono utilizzate le pubblicazioni del Ministero LL.PP. Consiglio Superiore Servizio Idrologico e gli Annali meteorologici dell'ISTAT. La temperatura media annua è risultata pari a 16,10 °C. La temperatura influenza la cinetica delle reazioni biochimiche ed i moti convettivi, caratterizzati da un alto grado di miscelazione.
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
< 12 °C		9 ÷ 10
12 °C ÷ 14 °C		4 ÷ 8
14 °C ÷ 16 °C		3 ÷ 4
16 °C ÷ 18 °C		2 ÷ 3
18 °C ÷ 19 °C		1 ÷ 2
> 19 °C		1
		3

NOME		DESCRIZIONE
4	Precipitazioni	Per l'analisi dei dati relativi alle precipitazioni piovose (≥ 1 mm/giorno), si sono utilizzate le pubblicazioni del Ministero LL.PP. Consiglio Superiore Servizio Idrologico e gli Annali meteorologici dell'ISTAT. La piovosità media annua (64,8 giorni piovosi \rightarrow 17,75 %), è risultata pari a 564,5 mm. Le precipitazioni influenzano enormemente l'abbattimento delle sostanze inquinanti aerodisperse (con cattura e <i>deposizione umida</i> al suolo).
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
< 630 mm		9 ÷ 10
630 mm ÷ 920 mm		4 ÷ 8
920 mm ÷ 1.200 mm		3 ÷ 4
1.200 mm ÷ 1.500 mm		2 ÷ 3
> 1.500		1 ÷ 2
		9

NOME		DESCRIZIONE
5	Potenzialità Impianto	Il progetto delle unità di trattamento, prevede la depurazione di acque reflue, di tipo industriale, per una potenzialità, intesa come carico inquinante (BOD ₅), da normalizzare per il rientro nei limiti di emissioni allo scarico, di cui all'Allegato 5, Parte III del D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. ed espressa in Abitanti Equivalenti, pari a 17.500 AE.
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
> 500.000 AE		9 ÷ 10
100.000 AE ÷ 500.000 AE		5 ÷ 8
50.000 AE ÷ 100.000 AE		3 ÷ 5
100.000 AE ÷ 10.000 AE		2 ÷ 3
< 10.000 AE		1 ÷ 2
		3

NOME		DESCRIZIONE
6	Sistema di aerazione	L'aerazione delle acque reflue, negli specifici bioreattori di ossidazione, avviene con dispositivi venturimetrici, posti sottobattente idraulico, che miscelano il refluo con ossigeno puro in pressione.
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
Agitazione meccanica		8 ÷ 10
Diffusione d'aria		5 ÷ 7
Filtri percolatori e biodischi		3 ÷ 4
Ossigeno liquido		1 ÷ 2
		1

NOME		DESCRIZIONE
7	Grado di depurazione	I limiti di accettabilità allo scarico, previsti in progetto (efficienza depurativa), sono quelli previsti per l'immissione sul suolo ovvero agli strati anidri del sottosuolo ossia quelli di cui alla Tab. 4 , dell'Allegato 5, alla Parte III, del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
Tabella 3, II Colonna		7 ÷ 10
Tabella 3, I Colonna		4 ÷ 6
Tabella 4		1 ÷ 3
		MAGNITUDO DI PROGETTO
		1

NOME		DESCRIZIONE
8	Trattamento fanghi	Si rende opportuno, all'interno del ciclo di trattamento della linea fanghi, l'adozione di una stabilizzazione biologica, di tipo aerobica estesa, ai fini di una loro completa mineralizzazione.
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
Incenerimento		8 ÷ 10
Stabilizzazione chimica		5 ÷ 7
Stabilizzazione biologica		3 ÷ 4
Compostaggio		1 ÷ 2
		MAGNITUDO DI PROGETTO
		4

NOME		DESCRIZIONE
9	Strutture coperte (percentuale)	Le fonti principali di odori, sono costituite dalle stazioni impiantistiche di grigliatura e sollevamento, dissabbiatura, disoleatura, trattamenti chemio-fisici, sedimentazione primaria, omogeneizzazione, ossidazione-nitrificazione, denitrificazione (se a monte della nitrificazione), ispessimento e trattamento fanghi. Per contenere al massimo, tale fenomeno, si è prevista una percentuale di copertura, delle strutture impiantistiche, pari al 60 % .
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
< 30 %		7 ÷ 10
30 % ÷ 60 %		4 ÷ 6
> 60 %		1 ÷ 3
		MAGNITUDO DI PROGETTO
		4

NOME		DESCRIZIONE
10	Sistema di gestione	L'impianto di trattamento, necessita di una gestione attenta, costante e ben organizzata, in quanto si deve assicurare un funzionamento ottimale del processo di depurazione. Si è previsto, pertanto, un presidio costante per l'esercizio, la conduzione e la manutenzione dell'impianto che garantisca un efficiente e continuo controllo di gestione dei parametri di processo e la manutenzione dell'esercizio in funzione delle linee e delle unità di trattamento dell'impianto.
SITUAZIONE		MAGNITUDO MIN E MAX
Scarsa o nulla		6 ÷ 10
Efficiente ma saltuario		3 ÷ 5
Efficiente e continuo		1 ÷ 2
		MAGNITUDO DI PROGETTO
		1

INFLUENZA PONDERALE DEI FATTORI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

Nel nostro esempio, non considerando l'assenza di correlazione (**0**), si è stabilito di operare con **3** (tre) livelli di correlazione (**A, B, C**) ed i valori d'influenza, così come sotto elencati:

A =	2 · B =	4
B =	2 · C =	2
C =	1	
0		

L'influenza complessiva di tutti i fattori, sulla componente considerata, è stata posta, quindi, uguale a **10**. Si sono individuate, poi, le influenze dirette di ogni fattore sulla componente considerata. Per tale fase d'individuazione, si è compilata una semplice matrice, dove sono stati riportati, sinotticamente, i livelli di correlazione relativi a predetta componente, per singolo fattore (L. Buccino et Al., 1990).

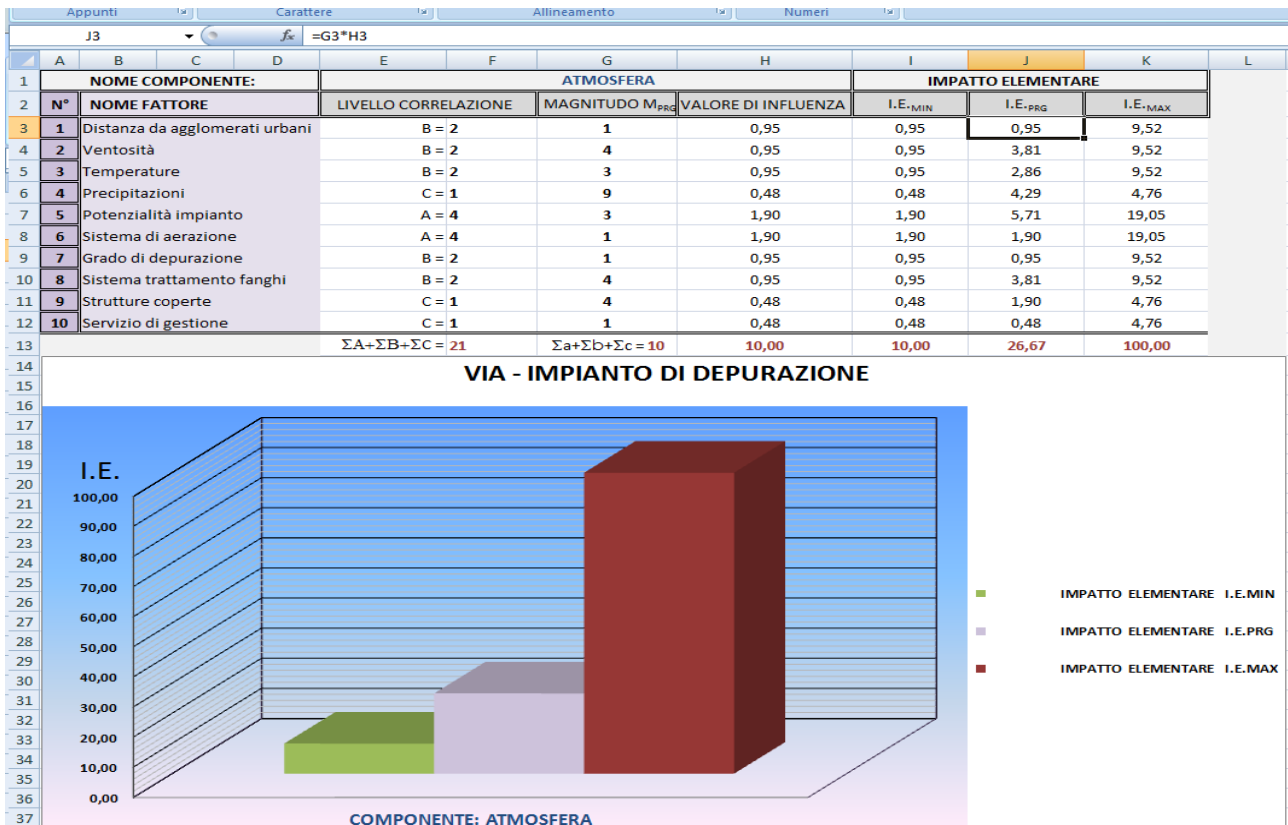
COMPONENTE	FATTORI									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ATMOSFERA	B	B	B	C	A	A	B	B	C	C
	2	2	2	1	4	4	2	2	1	1

A questo punto si sono potuti sviluppare i sistemi di equazione, per ogni componente; ciò nonostante l'impiego di un calcolatore, avrebbe richiesto molto tempo col rischio, per di più, di incorrere facilmente in errore. Con l'inserimento dei dati, in un pratico foglio elettronico, come quello, per esempio, di Microsoft Excel® di Window®, si sono ottenuti, invece, velocemente e con estrema affidabilità, le tabelle di seguito riportate:

NOME COMPONENTE:		ATMOSFERA			IMPATTO ELEMENTARE		
N°	NOME FATTORE	LIVELLO CORRELAZIONE	MAGNITUDO M _{PRG}	VALORE DI INFLUENZA	I.E.-MIN	I.E.-PRG	I.E.-MAX
1	Distanza da agglomerati urbani	B = 2	1	0,95	0,95	0,95	9,52
2	Ventosità	B = 2	4	0,95	0,95	3,81	9,52
3	Temperature	B = 2	3	0,95	0,95	2,86	9,52
4	Precipitazioni	C = 1	9	0,48	0,48	4,29	4,76
5	Potenzialità impianto	A = 4	3	1,90	1,90	5,71	19,05
6	Sistema di aerazione	A = 4	1	1,90	1,90	1,90	19,05
7	Grado di depurazione	B = 2	1	0,95	0,95	0,95	9,52
8	Sistema trattamento fanghi	B = 2	4	0,95	0,95	3,81	9,52
9	Strutture coperte	C = 1	4	0,48	0,48	1,90	4,76
10	Servizio di gestione	C = 1	1	0,48	0,48	0,48	4,76
		ΣA+ΣB+ΣC = 21	Σa+Σb+Σc = 10	10,00	10,00	26,67	100,00

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ELEMENTARE

L'impatto elementare di progetto, inteso come sommatoria dei prodotti tra l'influenza ponderale di ciascun fattore per la sua relativa Magnitudo (M. di Progetto), viene calcolato automaticamente, dal foglio elettronico MS Excel®, per la componente ambientale considerata (nella fattispecie: **ATMOSFERA**) e confrontato con gli Impatti Elementari (I.E.) Minimo e Massimo relativi (ottenuti, rispettivamente, con l'impiego delle magnitudo minime e massime di ogni fattore). Il foglio elettronico esegue rapidamente il calcolo dell'impatto elementare dell'opera in progetto, presentandolo, quindi, in relazione con quelli minimi e massimi, per la singola componente ambientale considerata, dandone il relativo grafico, comparativo, ad istogramma.



VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Dall'analisi dei risultati, si evidenzia che, sulla componente Qualità dell'Aria, è la **Potenzialità dell'impianto**, il fattore a cui compete l'impatto elementare specifico più alto, pari a **5,71**, valore circa triplo, rispetto alla condizione meno sfavorevole (**1,90**) ma, comunque, lontano dalla situazione più pregiudizievole (**19,05**), per detta componente ambientale. Per i restanti fattori, i cui valori di impatto elementare specifico sono compresi tra **0,48** e **4,29**, si può ritenere che l'opera in progetto vi incida con entità, comunque, modesta, se rapportato ai valori massimi della tabella. In sintesi, dunque, attese le condizioni ambientali esistenti ed i criteri progettuali assunti, la realizzazione dell'impianto di depurazione industriale, ubicato nell'agglomerato urbano di Taranto (Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale), non costituisce un ulteriore minaccia, per la componente dell'ambiente in cui esso si inserisce (**ATMOSFERA**). Una ripetuta applicazione del metodo, estesa ad eventuali ulteriori fattori impattanti, potrà fornire, ad ogni modo, utili indicazioni e/o suggerimenti, per un progressivo affinamento nella taratura del modello, ai fini di eventuali revisioni e/o mitigazioni.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] L. Mendia, G. d'Antonio e P. Carbone (1985): "*Principi e metodologie per la valutazione dell'impatto ambientale*", Ingegneria Sanitaria, n. 3, Ed. ANDIS, Milano.
- [2] L. Mendia, G. d'Antonio e P. Carbone (1985): "*Valutazione dell'impatto ambientale della discarica controllata di Monteruscello*", Ingegneria Sanitaria, n. 4, Ed. ANDIS, Milano.
- [3] M. Alberti, M. Berrini, V. Bettini, E. Falqui, A. Melone, M. Zambrini (1989): "*La valutazione di impatto ambientale. Istruzioni per l'uso*", Ed. Franco Angeli, Milano.
- [4] L. Buccino e A. Russi (1990): "*Programma di valutazione di impatto ambientale*", Ed. Dario Flaccovio, Palermo.
- [5] C. Fallico, G. Frega e F. Macchione (1991): "*Impatto ambientale di grandi opere di ingegneria civile*", Ed. EDIPUGLIA, Bari.
- [6] V. Bettini (1995): "*L'impatto Ambientale – tecniche e metodi*", Ed. CUEN, Napoli.
- [7] R. Vismara (2001): "*La Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)*", tratto dal Volume: Valutazione di Impatto Ambientale – Metodi, Indici, Esempi; Ed. CIPA, Milano.