

Programma di calcolo I.A.Q

Versione 1.7

Istruzioni

La cartella “**Calcolo IAQ**” contenuta nel floppy-disk, oppure il file “**Calcoloiaq1.7.zip**” sono composti da due files :

- **Calcoloiaq1.7.xls** (programma di calcolo I.A.Q.)
- **Istruzioni1.7.pdf** (questo file)

N.B.: Il file **CalcoloIAQ1.7.xls** è un file **EXCEL** e quindi è indispensabile avere questo programma della Microsoft per poterlo aprire ed usare.

Utilizzando un programma **EXCEL** non recente, si potranno perdere delle funzioni di visualizzazione grafica previste nelle versioni attuali di tale programma. In ogni caso non dovrebbero essere pregiudicate sia la funzionalità che la correttezza degli algoritmi utilizzati. Si prega di segnalare ogni possibile inesattezza, incoerenza, problematiche ecc.

Per aprire il file del programma di calcolo I.A.Q. basta cliccare due volte sull'icona del file: **CalcoloIAQ1.7.xls**.

Oppure:

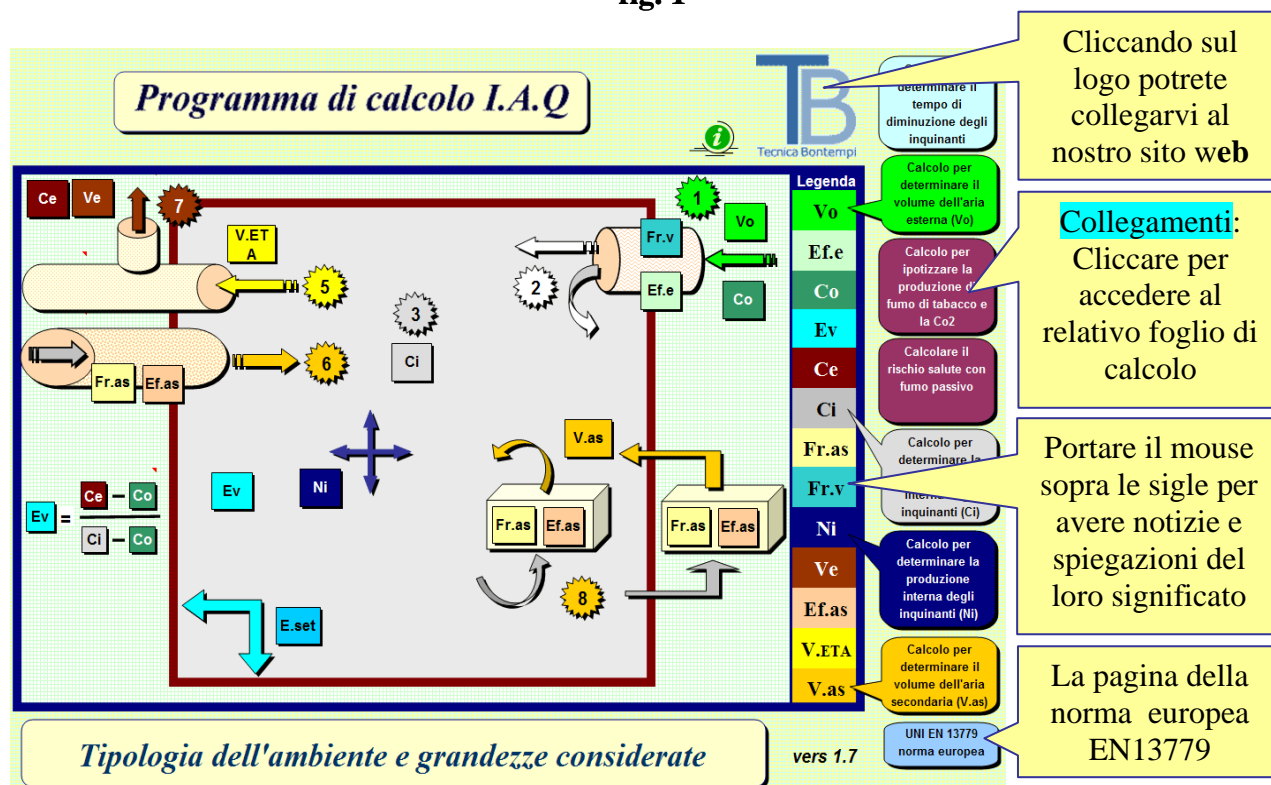
1. Avviare il programma **EXCEL**
2. Dai menu selezionare FILE e scegliere APRI
3. Ricercare la posizione del file da aprire e premere APRI

Il programma di calcolo

Lo schema

Dopo aver aperto il file, apparirà una figura come quella rappresentata sotto, la quale è inserita sul foglio di lavoro denominato SCHEMA in basso sullo schermo.

fig. 1



A destra della **Fig. 1** sono rappresentati i **collegamenti** con gli altri 7 fogli di calcolo.

La **figura 1** rappresenta idealmente l'ambiente considerato per il calcolo delle grandezze legate alla qualità dell'aria IAQ.

Le grandezze considerate sono elencate nella **legenda** con le sigle utilizzate.

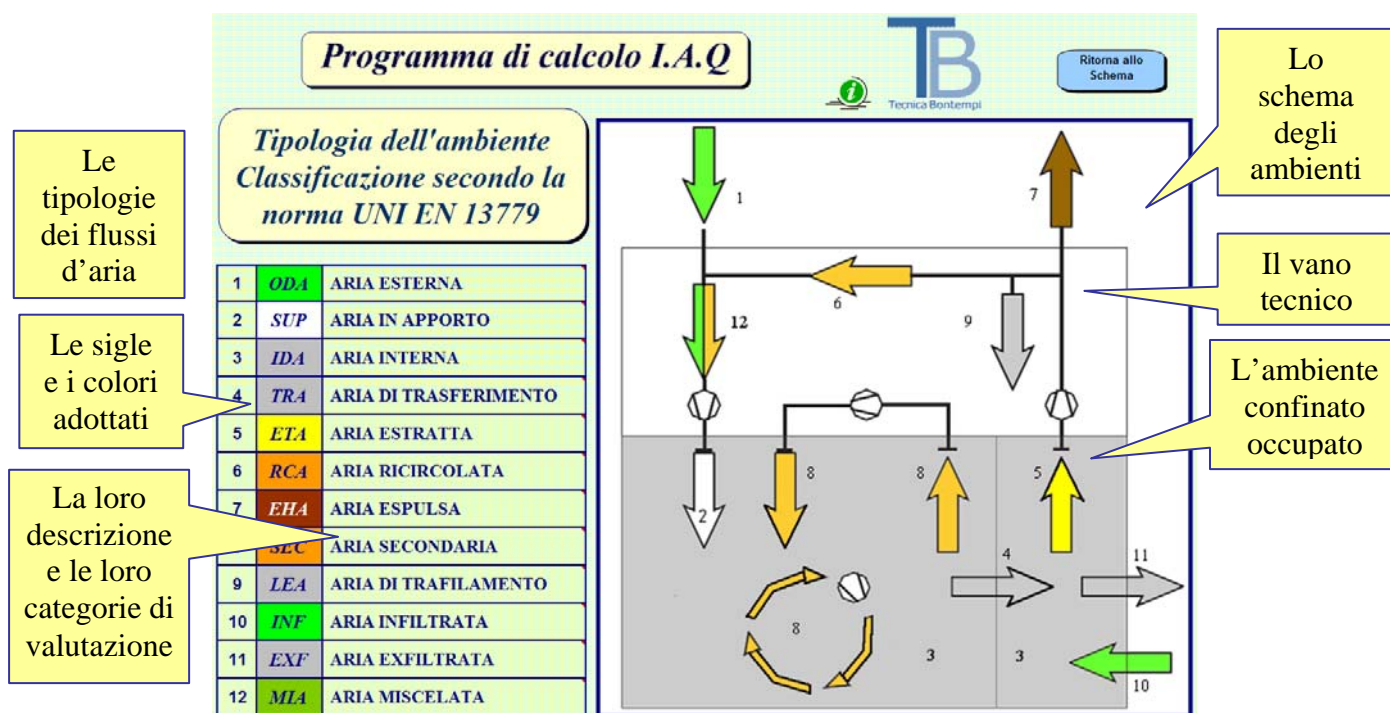
Portando il mouse sopra ad ogni sigla, rappresentata nella figura, apparirà sulla destra una finestra di spiegazioni e ulteriori informazioni specifiche per ogni grandezza considerata.

Attenzione!! In questa pagina non vi sono opzioni né grandezze utili per il calcolo

La pagina della norma europea UNI EN13779

La figura 2 rappresenta le tipologie dei flussi d'aria considerati e l'ambiente di riferimento secondo la nuova norma europea EN13779

fig. 2



Nell'immagine a destra della figura 2 sono rappresentati sommariamente i locali e le tipologie dei flussi d'aria da considerare.

Nel riquadro grigio è raffigurato l'ambiente interno, con la zona abitata o occupata idealmente, adiacente ad un'altra zona, anch'essa abitata o occupata idealmente (fondo grigio) e una zona distinta e separata per gli impianti (fondo bianco). Intorno a questo ambiente interno c'è l'ambiente esterno, da dove viene **prelevata meccanicamente** (1) e **naturalmente** (10) **l'aria esterna** ed **espulsa meccanicamente** (7) e naturalmente (11) **l'aria esausta**.

Nella tabella a fianco sono elencate le sigle e le descrizioni delle varie tipologie di flusso dell'aria.

Passando con il mouse sopra le descrizioni si apriranno delle finestre di dialogo che illustrano le varie categorie di valutazione considerate e meglio descritte nella norma europea UNI EN13779.

Tabacco e Co2

Cliccando sulla nuvoletta viola “Calcolo per ipotizzare la produzione di **Tabacco e Co2**” apparirà la figura 3 rappresentata sotto:

fig. 3

Tabella A
per il calcolo teorico della produzione del fumo di tabacco

Tabella B
per il calcolo della produzione di anidride carbonica (Co2)

Tabella C
La classificazione secondo la UNI EN13779

Programma di calcolo I.A.Q

Il fumo di tabacco

Fumo prodotto da una sigaretta <small>micro-grammi / sigaretta</small>	Percentuale di fumatori presenti <small>%</small>	Sigarette fumate nell'unità di tempo <small>sigarette / ora</small>	Fumo di sigaretta prodotto per unità di tempo (Ni) <small>micro-grammi al minuto per persona</small>
14000	100	2	233 <small>µg/min.</small>

L'anidride carbonica CO2

Produzione di Co2 per persona (Ni) <small>Litri al minuto L/min.</small>	Concentrazione interna voluta (Ci) <small>Parti per milione PPM</small>	Concentrazione in aria esterna (Co) <small>Parti per milione PPM</small>	Volume d'aria esterna di diluizione necessaria (Vo) <small>Metri cubi orari M3/ora</small>
0,31	800	470	56
0,35	867	400	45

Classificazione dell'ambiente interno secondo UNI EN 13779	Classe	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
	Co2 (PPM)	< 800	< 1000	< 1400	> 1400

Ritorna allo Schema

Calcolo per determinare il volume dell'aria esterna (Vo)

Calcolo per determinare il tempo di diminuzione degli inquinanti

Calcolo per determinare la concentrazione interna degli inquinanti (Ci)

Calcolo per determinare la produzione interna degli inquinanti (Ni)

Calcolo per determinare il volume dell'aria secondaria

UNI EN 13779 norma europea

Calcolare il rischio salute con fumo passivo

La figura è composta da tre tabelle A e B e C.

Nella tabella A è rappresentata la teorica produzione di **fumo di tabacco** per unità di tempo espressa nella casella **viola** -microgrammi per minuto-.

Tale produzione è ottenibile variando volta per volta a seconda delle esigenze, i valori riportati nelle caselle bianche e cliccando poi con il mouse sulla relativa casella **viola** posta a destra.

Nella tabella B è rappresentata la produzione di anidride carbonica (**Co2**), la sua concentrazione nell'aria esterna e due possibili valori da ricercare per il calcolo, ossia:

- Il volume dell'aria esterna, espresso in metricubi/ora, necessario per mantenere la concentrazione interna di **Co2** al valore impostato e/o richiesto. Esso è rappresentato dalla casella **Blu** posta a destra.
- La concentrazione massima desiderata nell'ambiente considerato espressa in **PPM** (parti per milione) e rappresentata nella casella **Blu** posta sotto e al centro.

Le modalità di calcolo sono simili per le due tabelle.

Nella tabella C viene rappresentato la categoria di qualità dell'aria nell'ambiente considerato (**IDA**) in relazione alla concentrazione di **Co2** risultante.

Tale valutazione qualitativa, richiesta in fase di ordine del progetto, è descritta nella nuova norma europea UNI EN13779 che sostituisce la UNI 10339.

Ogni casella è corredata di notizie, consigli, dati e ulteriori spiegazioni che appariranno in apposite finestre quando il cursore si sposta su ognuna di esse.

Le pagine del calcolo

Le figure che seguono rappresentano le 6 (sei) pagine del calcolo vero e proprio e sono:

- **Calcolo per determinare la concentrazione interna degli inquinanti (C_i)**
- **Calcolo per determinare la produzione interna degli inquinanti (N_i)**
- **Calcolo per determinare il volume dell'aria esterna (V_o)**
- **Calcolo per determinare il volume dell'aria secondaria (V_{as})**
- **Calcolo per determinare il tempo di diminuzione degli inquinanti**
- **Calcolo per determinare il rischio salute dei non fumatori esposti a fumo passivo ambientale**

La concentrazione interna degli inquinanti (*Ci conc. interna*)

Cliccando sulla nuvoletta grigia “Calcolo per determinare la concentrazione interna degli inquinanti (Ci)” apparirà la figura 4 rappresentata sotto:

fig.4

Programma di calcolo I.A.Q.

<i>V_o</i>	Quantità d'aria esterna totale	m3/ora	150
<i>C_o</i>	Concentrazione inquinanti nell'aria esterna	microgrammi/m3	100
<i>N_i</i>	Produzione inquinanti interni totale	microgrammi/min.	233
<i>E_v</i>	Efficienza di ventilazione	0,1 a 1	1
<i>Fr.as</i>	Fattore di riduzione dell'aria secondaria	0,1 a 1	1
<i>Fr.v</i>	Fattore di riduzione della ventilazione	0,1 a 1	1
<i>Ef.as</i>	Efficienza di filtrazione sull'aria secondaria	0,1 a 1	0,8
<i>Ef.e</i>	Efficienza di filtrazione sull'aria esterna	0,1 a 1	1
<i>V.as</i>	Quantità dell'aria secondaria totale	m3/ora	0
<i>C_i</i>	CONCENTRAZIONE INTERNA	Micro/g/M3	93

Buttons on the right:

- Ritorna allo Schema
- Calcolo per determinare il volume dell'aria esterna (*V_o*)
- determinare la produzione interna degli inquinanti (*N_i*)
- Calcolo per ipotizzare la produzione di fumo di tabacco e la *Co₂*
- Calcolare il rischio salute con fumo passivo
- Calcolo per determinare il tempo di diminuzione degli inquinanti
- Calcolo per determinare il volume dell'aria
- UNI EN 13779 norma europea

Callout boxes:

- Caselle bianche che vanno riempite con i dati di calcolo
- Cliccare su queste figure per accedere al relativo foglio di calcolo
- Spazio dove apparirà il risultato

Questa pagina del calcolo deve essere usata quando si vuole quantificare in via preventiva e teorica, la **concentrazione massima accettabile** degli inquinanti o dell'inquinante preso a riferimento, (es.: fumo di tabacco, polveri totali, **Co₂**, ecc.) nell'ambiente interno in esame.

A tal fine devono essere riempite con dati conosciuti o ipotizzati le 9 caselle bianche evidenziate in figura 4.

Dopo aver completato la tabella con i dati del progetto cliccare sul dato indicato in alto nella figura e comparirà il risultato espresso in microgrammi/metro/cubo.

Se il risultato che apparirà sarà quello desiderato o/e comunque non superiore alle soglie massime accettabili (si vedano a questo scopo i regolamenti d'igiene locali, le linee nazionali per la qualità dell'aria o quelli indicati dall'OMS europea), avremo immesso i valori delle varie grandezze in modo corretto, altrimenti bisognerà variarne uno o più fino ad ottenere che, l'ipotetica concentrazione interna degli inquinanti, sia in linea con quanto richiesto.

Se il risultato sarà “0” i dati inseriti nella formula non sono realistici, quindi si dovranno variare uno o più parametri, fino a che si otterrà un risultato superiore allo zero.

Tipicamente la concentrazione interna ipotizzata non potrà essere inferiore alla concentrazione esterna esistente, se non a parità di tempi medi d'esposizione anzi, nelle maggioranza dei casi, un buon dimensionamento porterà la concentrazione interna ad essere il più simile a quella dell'aria esterna.

L'unico modo realistico per ottenere concentrazioni interne inferiori a quelle esterne, negli ambienti comuni e qui considerati, è quello di aumentare la quantità dell'aria in ricircolo o dell'aria secondaria, filtrandola caso per caso in maniera spinta ed efficiente.

Anche in questa pagina di calcolo ogni casella è corredata di notizie, consigli, dati e ulteriori spiegazioni che appariranno in apposite finestre quando il cursore si sposta su ognuna di esse.

La produzione interna degli inquinanti (Ni Prod. Inquinanti)

Cliccando sulla nuvoletta blu **“Calcolo per determinare la produzione interna degli inquinanti (Ni)”** apparirà la figura 5 rappresentata sotto:

fig.5

Programma di calcolo I.A.Q.

<i>Vo</i>	Quantità dell'aria esterna totale	m3/ora	135
<i>Co</i>	Concentrazione inquinanti nell'aria esterna	microgrammi/m3	100
<i>V.as</i>	Quantità dell'aria secondaria totale	m3/ora	0
<i>Ev</i>	Efficienza di ventilazione	0,1 a 1	1
<i>Fr.as</i>	Fattore di riduzione dell'aria secondaria	0,1 a 1	1
<i>Fr.v</i>	Fattore di riduzione della ventilazione	0,1 a 1	1
<i>Ef.as</i>	Efficienza di filtrazione sull'aria secondaria	0,1 a 1	0,8
<i>Ef.e</i>	Efficienza di filtrazione sull'aria esterna	0,1 a 1	0,7
<i>Ci</i>	Concentrazione inquinanti interna voluta	microgrammi/m3	40
Ni	PRODUZIONE INQUINANTI INTERNI	Micro/g/minuto	23

Calcoli disponibili:

- Ritorna allo Schema
- Calcolo per determinare il volume dell'aria esterna (*Vo*)
- Calcolo per determinare il volume dell'aria secondaria (*V.as*)
- Calcolo per ipotizzare la produzione di fumo di tabacco e la *Co2*
- Calcolare il rischio salute con *Co2* passivo
- Calcolo per determinare il tempo di diminuzione degli inquinanti
- Calcolo per determinare la concentrazione (*Ci*)
- UNI EN 13779 norma europea

Struttura dell'interfaccia:

- Caselle bianche che vanno riempite con i dati di calcolo
- Cliccare su queste figure per accedere al relativo foglio di calcolo
- Spazio dove apparirà il risultato

Questa pagina del calcolo deve essere usata quando è necessario quantificare in via preventiva e teorica, la **produzione degli inquinanti** o dell'inquinante preso a riferimento per unità di tempo (microgrammi al minuto), (es.: fumo di tabacco, polveri totali, ecc.) nell'ambiente interno in esame.

Questo è un dato difficile da quantificare in modo realistico e affidabile.

Molto difficilmente infatti, l'entità della produzione interna di un dato inquinante, è prevedibile all'atto della stesura del progetto dell'impianto di ventilazione/climatizzazione.

Tuttavia questa pagina permette una valutazione comparativa di differenti situazioni ambientali, ipotizzabili in maniera realistica, utilizzando diversi valori di ventilazione, ricircolo e aria secondaria (*V.as*), oppure con la sola ventilazione con aria esterna (*Vo*).

Maggiore sarà il risultato finale espresso come quantità di inquinanti prodotti al minuto, migliore risulterà l'efficacia e l'efficienza del sistema ventilante e filtrante utilizzato.

Il risultato infatti, sarà e rappresenterà la quantità di inquinanti totali che si potrà produrre in un determinato ambiente interno senza superare la loro soglia di concentrazione massima accettabile, la quale è stata prefissata nell'apposita casella nella tabella del calcolo.

Se il risultato sarà **“NO..!”** i dati inseriti nella formula non sono realistici, quindi si dovranno variare alcuni parametri, fino a che si otterrà un risultato superiore allo zero.

Anche in questa pagina di calcolo ogni casella è corredata di notizie, consigli, dati e ulteriori spiegazioni che appariranno in apposite finestre quando il cursore si sposta su ognuna di esse.

La quantità dell'aria esterna (Vo Aria Esterna)

Cliccando sulla nuvoletta verde **"Calcolo per determinare il volume dell'aria esterna (Vo)"** apparirà la figura 6 rappresentata sotto:

fig. 6

Programma di calcolo I.A.Q.

<i>Ci</i>	Concentrazione inquinanti interna voluta	microgrammi/m3	40
<i>Co</i>	Concentrazione inquinanti nell'aria esterna	microgrammi/m3	100
<i>Ni</i>	Produzione inquinanti interni totale	microgrammi/min.	98
<i>Ev</i>	Efficienza di ventilazione	0,1 a 1	1
<i>Fr.as</i>	Fattore di riduzione dell'aria secondaria	0,1 a 1	1
<i>Fr.v</i>	Fattore di riduzione della ventilazione	0,1 a 1	1
<i>Ef.as</i>	Efficienza di filtrazione sull'aria secondaria	0,1 a 1	0,8
<i>Ef.e</i>	Efficienza di filtrazione sull'aria esterna	0,1 a 1	0,7
<i>V.as</i>	Quantità dell'aria secondaria totale	m3/ora	150
Vo	VOLUME DELL'ARIA ESTERNA	M3/ora	108

Callouts and buttons visible in the interface:

- Calcolo per determinare la concentrazione interna degli inquinanti (Ci)**
- Calcolo per determinare la produzione interna degli inquinanti (Ni)**
- Calcolo per ipotizzare la produzione di fumo di tabacco e la Co2**
- Calcolare il rischio salute con fumo passivo**
- Calcolo per determinare il volume dell'aria secondaria**
- Calcolo per determinare il tempo di diminuzione**
- UNI EN 13779 norma europea**
- Ritorna allo Schema**
- Cliccare qui per inviarci una vostra e-mail**
- Portando il cursore sopra le caselle escono delle note di aiuto e di spiegazione**
- Spazio dove apparirà il risultato**

La pagina di calcolo sopra riportata aiuta a quantificare il volume d'aria esterna (**Vo**) necessaria a mantenere, nell'ambiente interno considerato, la concentrazione interna degli inquinanti impostata (**Ci**), in funzione delle persone presenti, della produzione interna degli stessi inquinanti e di altri fattori elencati nella tabella.

La valutazione corretta del volume d'aria esterna necessaria ad un determinato ambiente è forse il dato più importante al fine di migliorare la qualità dell'aria interna e il consumo energetico che questo comporta.

Infatti un indiscriminato aumento delle quantità d'aria esterna necessarie, portano ad un inutile e oneroso incremento del consumo energetico dell'impianto di ventilazione.

Il quale consumo, risulterà tanto più elevato quanto più elevata è la differenza delle condizioni termo-igrometriche tra aria interna dell'ambiente e **l'aria esterna** di apporto.

La tabella di calcolo, permettendo una preventiva e prestazionale valutazione del volume **d'aria esterna**, consente di mettere a confronto due o più tipologie di impianti ventilanti, consentendo al progettista di valutare e scegliere, volta per volta, la miglior soluzione impiantistica da adottare.

Il volume dell'aria esterna risulterà inversamente proporzionale all'efficienza e alla tipologia dei filtri utilizzati (**Ef.e** e **Ef.as**), dalla quantità **dell'aria in ricircolo** e da quella **secondaria**, ma essa non DEVE essere inferiore ad una predeterminata quantità minima.

La quale è necessaria per diluire le sostanze gassose prodotte all'interno dell'ambiente considerato, quali la **Co2**, la formaldeide, il Co, ecc., in quanto la filtrazione considerata nel calcolo, anche se di tipo assoluto (H12÷U17), non è in grado di separare tali gas dall'aria.

Se **il ricircolo** o **l'aria secondaria** non è presente mettere il valore "0" alla quantità **d'aria di ricircolo** e nella casella dell'aria secondaria (**V.as**).

Se l'aria esterna non è filtrata immettere il dato **"0,1"** nella casella **Ef.e** (vedere norma UNI EN13779).

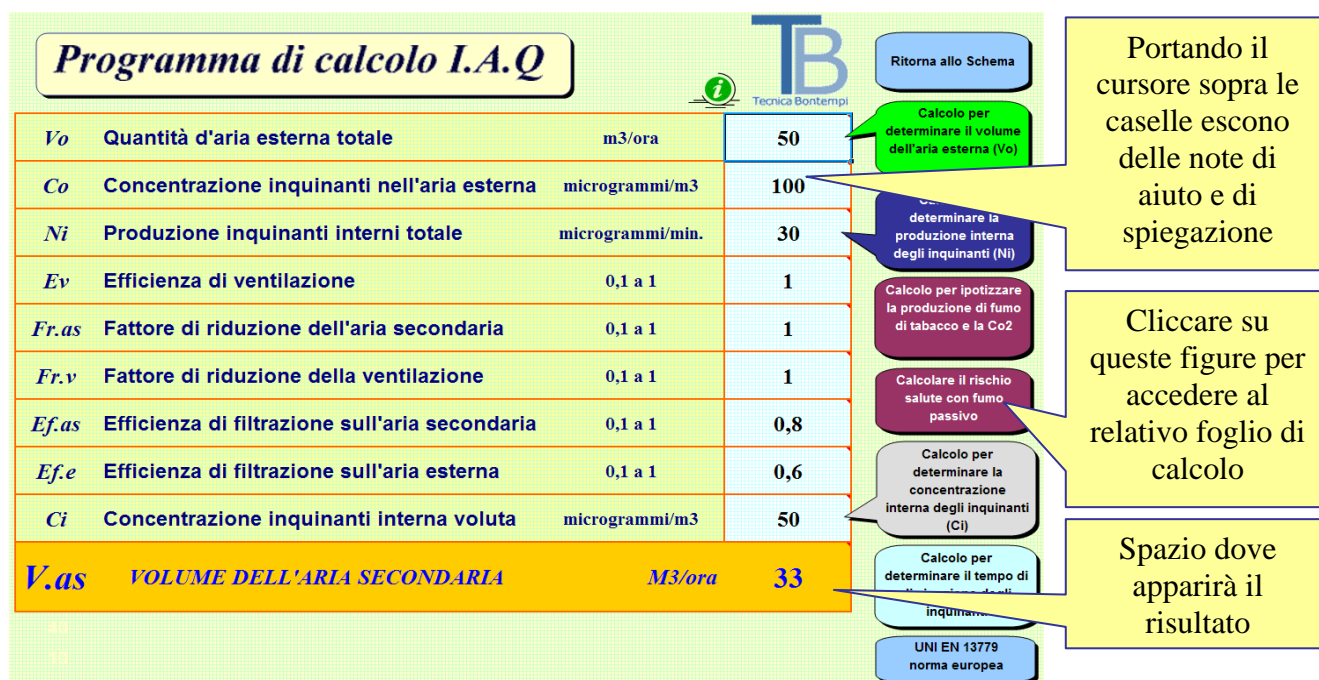
I dati che non si conoscono si possono ipotizzare, da un minimo a un massimo (**Ni**, **Co**, **Fr**, ecc.).

Anche in questa pagina di calcolo ogni casella è corredata di notizie, consigli, dati e ulteriori spiegazioni che appariranno in apposite finestre quando il cursore si sposta su ognuna di esse.

La quantità d'aria in ricircolo e/o secondaria (V.as aria secondaria)

Cliccando sulla nuvoletta arancio **"Calcolo per determinare il volume dell'aria ricircolata e secondaria (V.as)"** apparirà la figura 7 rappresentata sotto:

fig. 7



La tabella di calcolo della figura 7 serve a quantificare il volume dell'aria ricircolata e dell'aria secondaria in ambiente attraverso vari sistemi di ventilazione, climatizzazione e/o depurazione aria, situati nell'ambiente considerato o vicino ad esso, in grado di filtrare l'aria che li attraversa in modo efficiente ed efficace.

Si ricorda che per aria di ricircolo si intende l'aria che può provenire da altri ambienti limitrofi dopo aver subito un qualsiasi trattamento e che per aria secondaria si intende aria prelevata dall'ambiente considerato e reimpressa nello stesso dopo un qualsiasi trattamento. (si veda la norma europea UNI EN13779 per le esatte definizioni).

Nel caso che l'impianto preveda entrambe le tipologie di ventilazione, il volume d'aria da considerare per il calcolo è la somma dei due. Ovviamente entrambe debbono avere lo stesso potere di depurazione e quindi aver previsto gli stessi sistemi filtranti.

I sistemi filtranti montati sul percorso aeraulico del **ricircolo** e **dell'aria secondaria** devono essere in grado di trattenere gli inquinanti particellari aventi dimensioni piccolissime e comunque inferiori ai diametri di riferimento citati dalle varie normative o standard di qualità dell'aria interna (**< 2,5 micron OMS, PM 2,5**).

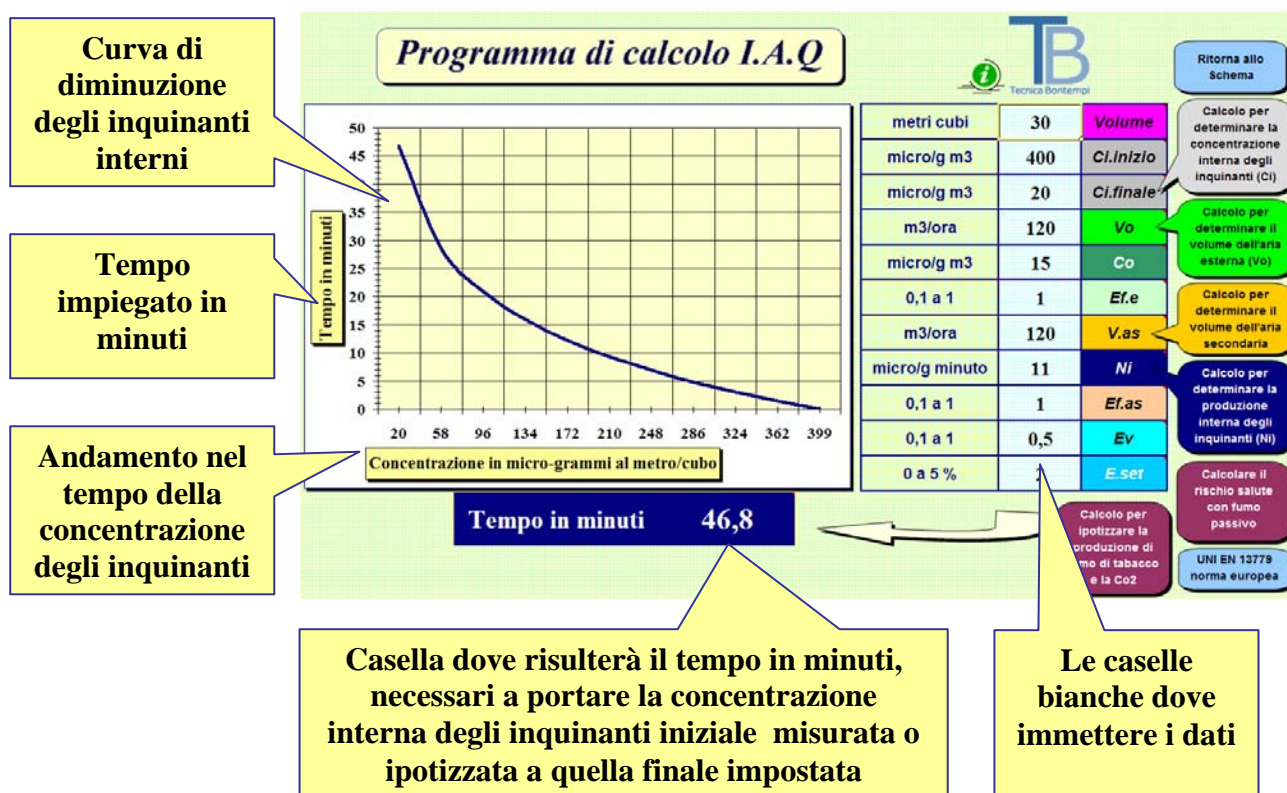
Se il risultato sarà **"NO..!"** i dati inseriti nella formula non sono realistici, quindi si dovranno variare alcuni parametri, fino a che si otterrà un risultato superiore allo zero.

Anche in questa pagina di calcolo ogni casella è corredata di notizie, consigli, dati e ulteriori spiegazioni che appariranno in apposite finestre quando il cursore si sposta su ognuna di esse.

Il tempo di abbattimento degli inquinanti (Tempo)

Cliccando sulla nuvoletta azzurra **"Calcolo per determinare il tempo di diminuzione degli inquinanti"** apparirà la figura 7 rappresentata sotto:

fig. 7



Il foglio di calcolo rappresentato nella figura sopra aiuta a quantificare il tempo che deve trascorrere per diminuire la concentrazione iniziale degli inquinanti ad un valore impostato di riferimento.

Ovviamente minore è il tempo che deve trascorrere per arrivare alla concentrazione voluta, migliore è il sistema di ventilazione e di filtrazione adottato.

Maggiore è il tempo di permanenza degli inquinanti in un ambiente, maggiore sarà il rischio per le persone presenti. In quanto il tempo di esposizione agli stessi è una discriminante importantissima ai fini di una valutazione corretta della loro concentrazione in ambiente.


Anche in questa pagina di calcolo ogni casella è corredata di notizie, consigli, dati e ulteriori spiegazioni che appariranno in apposite finestre quando il cursore si sposta su ognuna di esse.

Calcolo per quantificare il rischio salute per i non fumatori esposti al fumo passivo ambientale (ETSHI)

Cliccando sulla nuvoletta viola **“Indice di dannosità del fumo di tabacco ambientale (STD AS 1668.2 – 2002 sup. 1)”** apparirà la figura 8 rappresentata sotto:

fig. 8

Programma di calcolo I.A.Q



Ritorna allo Schema

Indice di dannosità del fumo di tabacco ambientale (STD AS 1668.2 – 2002 sup. 1)				
Volume dell'aria esterna	m3/ora	3600	Calcolo per determinare il volume dell'aria esterna (V _{ext})	
Volume dell'aria secondaria	m3/ora	1800		
Numero dei fumatori in media	n°	10		
Numero di sigarette fumate in media oraria	n°/ora	2		
Generazione media di RSP per sigaretta	micro/g.	13.700		
Esposizione giornaliera al fumo passivo	ore	8	Calcolo per determinare il tempo di diminuzione degli inquinanti	
Efficienza di filtrazione degli RSP aria secondaria				
	rischio Cancro	0 ÷ 1	0,8	Calcolo per determinare la concentrazione interna degli inquinanti (Ci)
	rischio Ischemia	0 ÷ 1	0,8	
Efficienza di depurazione dei GAS aria secondaria				Calcolo per determinare la produzione interna degli inquinanti (Ni)
	rischio Cancro	0 ÷ 1	0	
	rischio Ischemia	0 ÷ 1	0	
Indice di dannosità del fumo di tabacco ambientale	ETSHI	145	Calcolo per determinare il volume dell'aria secondaria	
Rischio relativo		1,236		
Quantità equivalente in sigarette per giorno (max n°10)	n°	0,6		
Concentrazione media teorica di RSP giornaliera	µg/m3	21	Calcolo per ipotizzare la produzione di fumo di tabacco e la CO2	

Indici e valori di riferimento							
Fattore di rischio RSP Cancro (%)	Fattore di rischio GAS Cancro (%)	Fattore di rischio RSP Ischemia (%)	Fattore di rischio GAS Ischemia (%)	Indice di mortalità (Cancro)	esposizione associata	indice di mortalità (Ischemia)	n°sig./gior. Rischio di Ischemia
80	20	50	50	17,0680	14,9	119,4798	0,45

Qui sono elencati i dati e i valori di riferimento stabiliti dai risultati delle ricerche epidemiologiche di riferimento compiute e forniti dagli organi sanitari e legislativi competenti

UNI EN 13779 norma europea

Il foglio di calcolo rappresentato nella figura sopra fornisce informazioni relative al rapporto tra i tassi di generazione del fumo di tabacco ambientale (ETS), i tassi di ventilazione e talune conseguenze sulla salute indotte dall'esposizione a ETS.

L'idea di un indice di dannosità del fumo ambientale di tabacco (ETSHI) è presentata per la prima volta nel presente documento.

Gli utenti dello **ETSHI** sono invitati a prendere atto dei problemi medici e scientifici ad esso soggiacenti e delle limitazioni del metodo.

Lo **ETSHI** può essere applicato con profitto ad analisi di sensibilità relative a parametri come tassi di ventilazione, tassi di produzione del fumo di tabacco e filtrazione.

Introduzione

Il foglio di calcolo presenta equazioni che possono venire impiegate per calcolare una stima preventiva per una parte considerevole del rischio di mortalità associato a una determinata esposizione a fumo ambientale di tabacco all'interno di un ambiente che sia ventilato e che sia oppure non sia, equipaggiato con un dispositivo per la rimozione di alcune componenti del fumo ambientale di tabacco sospese nell'aria che contribuiscono al rischio.

Le equazioni utilizzate sono illustrate con chiarezza nello AS 1668.2 , in modo che i principi ad esso sottesi possano venire applicati dai progettisti di sistemi di ventilazione (per il calcolo dello **ETSHI**) a sistemi che differiscano per concezione da quello impiegato nella presente appendice per presentare il metodo di calcolo dello **ETSHI**.

Lo standard di riferimento introduce un metodo per un calcolo di massima del rischio di mortalità associato al cancro polmonare, a disfunzioni cardiache di tipo ischemico e all'effetto congiunto dei due risultati.

La valutazione preventiva congiunta del rischio di mortalità è denominata **indice di dannosità del fumo ambientale di tabacco (ETSHI)**.

Un esempio operativo di un calcolo di **ETSHI** si trova alla fine dell'appendice A dello stesso standard.

Il calcolo dello **ETSHI** non tiene conto dei disturbi della salute (patologie non fatali) connessi all'esposizione a ETS, ad es. disturbi respiratori infantili, acutizzazione dell'asma.

Le limitazioni

Le stime preventive si riferiscono a situazioni nelle quali l'esposizione quotidiana dichiarata all'ETS si è ripetuta ogni giorno per un periodo indeterminato di tempo prima della quantificazione del rischio.

I due esiti mortali sono stati presentati altrove come i due esiti mortali di maggiore rilevanza nella considerazione degli effetti del fumo ambientale di tabacco.

L'esito preventivo di mortalità per il cancro polmonare è un valore medio per una popolazione, e l'esito di massima per le disfunzioni cardiache ischemiche si basa su dati relativi a una persona di 65 anni di età.

Data l'accuratezza limitata dei dati impiegati nel modello e del processo di calcolo, si ritiene appropriato considerare la semplice somma aritmetica dei due risultati mortali semplicemente come un indice utile.

Impiego dell'indice di rischio

Nell'applicare il metodo a una circostanza particolare è necessario assegnare valori alle variabili delle equazioni.

Alcune di queste variabili (ad es. flussi d'aria ed efficienza dei filtri) sarà nota con una precisione ragionevole, ed è dunque possibile fare affidamento sui dati di progetto.

Altre variabili (ad es. la frazione di persone che fumano e le sigarette consumate per ora da un fumatore) possono essere in molti casi di natura statistica.

In tali casi i dati andranno desunti da informazioni frutto di monitoraggi attendibili.

In assenza di informazioni del genere è adeguato servirsi di stime approntate dai responsabili della progettazione dei sistemi di ventilazione, a patto che – dove ciò sia possibile – tali stime siano calcolate tenendo conto del giudizio e dell'esperienza dei responsabili del funzionamento dell'impianto in questione o di un impianto analogo.

Al momento della pubblicazione, lo standard australiano qui citato, raccomanda di attribuire, all'atto del calcolo dell'indice, non meno dell'80% dell'effetto cancerogeno dell'ETS alla fase particolare dell'ETS stesso, e di considerare i filtri per l'aria valutati in conformità con i requisiti dello standard, efficaci nell'eliminazione di detta fase particolare.

Inoltre lo stesso raccomanda di attribuire, all'atto del calcolo dell'indice, all'incirca il 50% degli effetti produttori di disfunzioni cardiache ischemiche dell'ETS alla caratteristica dell'ETS capace di incrementare l'aggregazione delle piastrine nel sangue dei soggetti esposti.

Non è noto alcun mezzo per l'eliminazione di questa caratteristica.

Per ciascuna delle componenti dell'esito in esame (cancro polmonare e disfunzione cardiaca ischemica) viene determinato un punto di riferimento dose/risposta consistente in un esito e nella dose ad esso associata.

Per il cancro polmonare e le disfunzioni cardiache ischemiche viene dichiarato un rapporto dose/risposta.

A partire da questa informazione viene calcolato un rapporto stabile ventilazione/trattamento d'aria/dose/rischio.

Viene impiegato un modello di ventilazione semplice consistente di un ambiente contenente aria ben miscelata e un sistema di trattamento dell'aria che preleva l'aria dall'ambiente, la tratta e la reimmette nell'ambiente.

In relazione a ciascuna delle due minacce si tiene conto della possibilità di un'azione a due componenti dell'unità di trattamento dell'aria (**aria esterna** e **aria secondaria**).

Per le morti legate al cancro polmonare e a disturbi cardiaci ischemici il Consiglio per la Salute Nazionale e la Ricerca Medica (NHMRC) ha fornito dati relativi a non fumatori attribuibili al fumo del coniuage.

Questi sono probabilmente da considerare dati "ufficiali" da fonti autorevoli per l'utilizzo in Australia.

La tesi per lo sviluppo dell'indice secondo lo standard di riferimento

Un indice del rischio di mortalità associato all'esposizione di ETS può essere adeguatamente rappresentato da un opportuno aggregato degli indici di rischio di morte da cancro polmonare indotto da ETS e di rischio di morte da disturbi cardiaci ischemici (IHD), tenendo presenti i seguenti punti:

(a) Il rischio di mortalità dovuta a IHS indotto da ETS è correlata a esposizioni a ETS di breve, medio e forse lungo termine. Tale correlazione è, allo stato attuale dei rilievi, lineare nel range delle esposizioni fino al valore rappresentato dall'esposizione coniugale tipica.

Per esposizioni più alte, il rapporto dose/risposta va piuttosto correlato a quello del fumo (diretto). Relativamente agli IHD indotti dal fumo è ragionevole stabilire un rapporto dose/risposta corrispondente alla risposta che ci si attende da una popolazione statisticamente normale (i.e. distribuzione gaussiana). Di conseguenza la curva di rischio dose versus cumulativa per i fumatori è una forma sigmoide modificata (integrale della distribuzione normale)

La curva è asintotica a [rischio relativo = 1,0] verso il basso e asintotica a [rischio relativo = valore superiore] verso l'alto. Il gruppo di lavoro sull'ETS ME-062-02 ha stimato il valore superiore intorno a 2,0.

(b) L'effetto/gli effetti mortali da IHD dovuti all'esposizione a ETS è/sono, almeno parzialmente, correlati alla tendenza dell'esposizione a incrementare l'aggregazione di piastrine nel

sangue umano. Una stima iniziale è che il 50% (range probabile, dal 30% all'80%) del contributo dell'ETS all'effetto mortale stia nell'incremento dell'aggregazione di piastrine nel sangue umano

- (c) Per il cancro polmonare indotto da ETS la natura del disturbo e i dati relativi alla risposta alla dose suggeriscono che sia ragionevole stabilire il rischio di mortalità come un valore proporzionale all'esposizione media da medio termine a lungo termine senza dose con effetto nullo.
- (d) L'effetto cancerogeno dell'ETS sui polmoni, la natura della patologia e i dati relativi alla risposta a una dose data suggeriscono come ipotesi ragionevole di stabilire una proporzionalità tra il rischio di morte e un'esposizione media di medio e lungo termine, dove l'effetto della dose non è nullo.
- (e) Le stime della NHMRC relative ai tassi di mortalità per cancro polmonare indotto da ETS e per disturbi cardiaci di tipo ischemico sono le stime più appropriate per l'utilizzo in Australia, anche se potrebbe essere necessario tenere conto di sviluppi medico-scientifici successivi alla data di chiusura della raccolta dati della NHMRC.

Rif.: AS 1668.2 Supp 1—2002 Australian Standard

"The use of ventilation and airconditioning in buildings—Ventilation design for indoor air contaminant control" (Supplement 1 to AS 1668.2—2002)

Appendix A

"Environmental tobacco smoke harm index (ETSHI)"

Per ulteriori informazioni e chiarimenti scrivete a:

info@tecnicabontempi.it

oppure visitate il sito web:

<http://www.tecnicabontempi.com>