

**T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i**

Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

## PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| INSTALLAZIONE                 | STOGIT                                     |
| LOCALITA'                     | CENTRALE DI SERGNANO                       |
| IMPIANTO                      | CAMPO DI STOCCAGGIO GAS                    |
| UNITA'                        | 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE  |
| APPARECCHIATURE               |  |
| SOSTANZE                      | METANO                                     |
| INFORMAZIONI<br>SUPPLEMENTARI |  |
| PRESSIONE                     | bar eff. = 176<br>kgf/cm2 eff. =<br>psig = |
| TEMPERATURA                   | t = 25 °C                                  |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| SOSTANZA O MISCELA<br>CHIAVE     | METANO                                      |
| FATTORE DETERMINATO<br>IN BASE A | Tabella 2 dell'allegato II al DPCM 31.03.89 |
| FATTORE SOSTANZA                 | B = 21                                      |

**T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

**2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE**

| Riferim. Paragrafo                         | Argomento                                     | Campo dei valori | Fattore adottato | Giustificazione parametri scelti             |
|--|---|------------------|------------------|--|
| 2.4.1.1                                    | Sostanze ossidanti                            | 0 - 20           | N.A.             |  |
| 2.4.1.2                                    | Formazione di gas con acqua                   | 0 - 30           | N.A.             |  |
| 2.4.1.3                                    | Caratteristiche di miscelazione e dispersione | -60 - 100        | -20              | METANO                                       |
| 2.4.1.4                                    | Riscaldamento spontaneo                       | 30 - 250         | N.A.             |  |
| 2.4.1.5                                    | Polimerizzazione spontanea                    | 25 - 75          | N.A.             |  |
| 2.4.1.6                                    | Suscettibilità di accensione                  | -75 - 150        | -5               | METANO Tabella 5,1 Allegato II DPCM 31/03/89 |
| 2.4.1.7                                    | Tendenza a decomposizione esplosiva gassosa   | 75 - 125         | N.A.             |  |
| 2.4.1.8                                    | Suscettibilità a detonazione gassosa          | 0 - 150          | N.A.             |  |
| 2.4.1.9                                    | Esplosività in fase condensata                | 200 - 1500       | N.A.             |  |
| 2.4.1.10                                   | Altri comportamenti insoliti                  | 0 - 150          | N.A.             |  |
| TOTALE RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE M = |   |                  | <b>-25</b>       |  |

**2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO**

| Riferim. Paragrafo                     | Argomento  | Campo dei valori | Fattore adottato | Giustificazione parametri scelti                       |
|--|--|------------------|------------------|--|
| 2.4.2.1                                | Manipolazione e cambiamento solo di stato fisico | 10 - 50          | N.A.             | Nessuna manipolazione dello stato fisico               |
| 2.4.2.2.1                              | Caratteristiche di reazione                      | 25 - 50          | N.A.             | Assenza di reazioni                                    |
| 2.4.2.2.2                              | Reazioni in processi discontinui (batch)         | 10 - 60          | N.A.             |  |
| 2.4.2.2.3                              | Molteplicità di reazioni o di processi           | 25 - 75          | N.A.             |  |
| 2.4.2.3                                | Trasferimento delle sostanze                     | 0 - 150          | 0                | Sistema di tubazioni permanenti e completamente chiuse |
| 2.4.2.4                                | Contenitori trasportabili                        | 10 - 100         | N.A.             |  |
| TOTALE RISCHI GENERALI DI PROCESSO P = |  |                  | <b>0</b>         |  |

**T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

**2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO**

| Riferim. Paragrafo                        | Argomento                                       | Campo dei valori | Fattore adottato | Giustificazione parametri scelti   |
|---|---|------------------|------------------|--|
| 2.4.3.1                                   | Bassa pressione                                 | 50 - 150         | N.A.             |  |
| 2.4.3.2                                   | Alta pressione                                  | 0 - 160          | 100              | Valore attribuito in base al diagramma di cui alla figura 4 dell'allegato II al DPCM 31/03/89                                |
| 2.4.3.3                                   | Bassa temperatura                               | 0 - 100          | 0                | Temperatura di esercizio normale degli acciai impiegati sempre superiore di almeno 10°C alla loro temperatura di transizione |
| 2.4.3.4                                   | Temperatura elevata                             |                  |                  |  |
| 2.4.3.4.1                                 | Sostanze infiammabili                           | 0 - 35           | 25               | Sostanza a temperatura superiore a quella di infiammabilità  |
| 2.4.3.4.2                                 | Resistenza dei materiali                        | 0 - 25           | 0                |  |
| 2.4.3.5                                   | Corrosione e erosione                           | 0 - 400          | 0                | Sostanza non corrosiva (tasso inferiore a 0,1 mm/anno)   |
| 2.4.3.6                                   | Perdite da giunti e guarnizioni                 | 0 - 60           | 0                | Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti con, in più, accoppiamenti flangiati di tipo noto                        |
| 2.4.3.7                                   | Vibrazioni, carichi ciclici, ecc.               | 0 - 100          | 40               | Rischi di origine naturale   |
| 2.4.3.8                                   | Processo/reazione difficile da controllare      | 20 - 300         | N.A.             |  |
| 2.4.3.9                                   | Funzionamento entro/vicino campo infiammabilità | 25 - 450         | N.A.             |  |
| 2.4.3.10                                  | Rischio di esplosione superiore alla media      | 40 - 100         | N.A.             |  |
| 2.4.3.11                                  | Rischio di esplosione di polveri/nebbie         | 30 - 70          | N.A.             |  |
| 2.4.3.12                                  | Ossidanti ad alta potenza                       | 0 - 400          | N.A.             |  |
| 2.4.3.13                                  | Suscettibilità all'accensione                   | 0 - 100          | N.A.             |  |
| 2.4.3.14                                  | Rischi elettrostatici                           | 10 - 200         | N.A.             |  |
| TOTALE RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO S = |   |                  | 165              |  |

**T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

**2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'**

| Riferim. Paragrafo | Argomento                     | Fattore adottato | Giustificazione parametri scelti  |
|--------------------|-------------------------------|------------------|---|
| 2.4.4              | Totale sostanze in tonnellate | 80               |   |
| 2.4.4              | Fattore quantità              | 76               | Valore determinato in base al diagramma di figura 5 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89 |

**2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT**

| Riferim. Paragrafo          | Argomento                        | Campo dei valori | Fattore adottato | Giustificazione parametri scelti   |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|--|
| 2.4.5.1                     | Altezza in metri                 |                  | 1,5              |  |
| 2.4.5.2                     | Area di lavoro in metri quadrati |                  | 1000             | Area dell'unità (ipotesi cautelativa)  |
| 2.4.5.3                     | Progettazione struttura          | 0 - 200          | 0                | Altezza della base inferiore a 2 metri   |
| 2.4.5.4                     | Effetto domino                   | 0 - 250          | 0                |  |
| 2.4.5.5                     | Caratteristiche sotto il suolo   | 50 - 150         | 0                | Inpanti di raccolta e trattamento effluenti separati dall'area di lavro                                  |
| 2.4.5.6                     | Drenaggio superficiale           | 0 - 100          | 0                | Punto di drenaggio esterno alla normale are di lavoro o con pendenza tale da allontanare gli spandimenti |
| 2.4.5.7                     | Altre caratteristiche            | 50 - 250         | 0                |  |
| TOTALE RISCHI DI LAYOUT L = |                                  |                  | 0                |  |

**2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE**

| Riferim. Paragrafo | Argomento | Campo dei valori | Fattore adottato | Giustificazione parametri scelti                                       |
|--------------------|-----------|------------------|------------------|--|
| 2.4.6              |           | 0 - 100          | 0                | Determinato utilizzando la Tabella 9 dell'Allegato II al DPCM 31/03/89 |

**T R R - T e c n o l o g i a   R i c e r c a   R i s c h i**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

**2.5 PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITA'**

| Rif. Par.                                 | Argomento   |          |     |                               |
|---|---|----------|-----|-------------------------------|
| 2.5.1                                     | Indice intrinseco di tossicità e quantità di ciascuna sostanza presente nell'unità in esame |          |     |                               |
|   | Sostanza  | Quantità | IIT | Giustificazione valori scelti |
| 1   |   |          |     |                               |
| 2   |   |          |     |                               |
| 3   |   |          |     |                               |
| 4   |   |          |     |                               |
| 5   |   |          |     |                               |
| 6   |   |          |     |                               |
| 7   |   |          |     |                               |
| 8   |   |          |     |                               |
| 9   |   |          |     |                               |
| 10  |   |          |     |                               |
| 11  |   |          |     |                               |
| 12  |   |          |     |                               |
| 13  |   |          |     |                               |
| 14  |   |          |     |                               |
| INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA' Tu= |   |          |     | 0,00                          |

**T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

**FATTORI DI COMPENSAZIONE****3.1.1 CONTENIMENTO**

| Riferim. Paragrafo                    | Argomento  | Fattore di comp. | Giustificazione fattori scelti  |
|---------------------------------------|--|------------------|---|
| 3.1.1.1                               | Apparecchi a pressione                           | 1                |   |
| 3.1.1.2                               | Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione | 1                |   |
| 3.1.1.3                               | Condotte di trasferimento                        | 0,9              | Condotte per la maggior parte saldate, progettazione ottimale in base alle condizioni di processo |
| 3.1.1.4                               | Involucri e argini supplementari                 | 1                |   |
| 3.1.1.5                               | Rilevamento perdite e modalità di reazione       | 1                |   |
| 3.1.1.6                               | Sfiati e scarichi di emergenza                   | 1                |   |
| PRODOTTO FATTORI PER CONTENIMENTO K1= |  | <b>0,90</b>      |   |

**3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO**

| Riferim. Paragrafo                   | Argomento                                       | Fattore di comp. | Giustificazione fattori scelti   |
|--------------------------------------|---|------------------|--|
| 3.1.2.1                              | Sistemi di allarme                              | 0,9              | Una deviazione è indicata da svariate indicazioni di allarme   |
| 3.1.2.2                              | Fornitura energia elettrica di emergenza        | 0,9              | Sistemi di controllo e di sicurezza alimentati da Energia Elettrica con commutatore automatico di emergenza.           |
| 3.1.2.3                              | Sistemi di raffreddamento del processo          | 1                |  |
| 3.1.2.4                              | Sistemi a gas inerte                            | 1                |  |
| 3.1.2.5                              | Sistemi di arresto di sicurezza                 | 0,9              | Sistema di arresto semplice  |
| 3.1.2.6                              | Controllo con computer                          | 0,85             | Controllo del processo con computer in linea   |
| 3.1.2.7                              | Protezione da esplosione/ reazione non corretta | 1                |  |
| 3.1.2.8                              | Istruzioni operative                            | 0,75             | Manuale Operativo contiene le istruzioni necessarie al funzionamento in caso di partenza, arresto, marcia ed emergenza |
| 3.1.2.9                              | Sorveglianza dell'impianto                      | 1                |  |
| PRODOTTO FATTORI CONTROLLO PROC. K2= |   | <b>0,46</b>      |  |

**T R R - T e c n o l o g i a R i c e r c a R i s c h i****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

**3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA**

| Riferim. Paragrafo                  | Argomento                             | Fattore di comp. | Giustificazione fattori scelti  |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|---|
| 3.1.3.1                             | Coinvolgimento dell'amministrazione   | 0,81             | Nessun compromesso tra i fattori economici/produttivi e sicurezza (0,9), ispezione apparecchi (0,95), analisi e registrazione incidenti (0,95)  |
| 3.1.3.2                             | Addestramento alla sicurezza          | 0,9              | Normale addestramento alla sicurezza per tutti gli operatori e per il personale direttivo.  |
| 3.1.3.3                             | Procedure di manutenzione e sicurezza | 0,71             | Si rispetta un rigoroso sistema di permessi di lavoro (0,9); ispezioni e controlli non distruttivi anche da parte di enti indip.(0,9); manutenzione su base programmata (0,97); regolari ispezioni di sicurezza (0,9) |
| PRODOTTO FATTORI ATTEGG. SICUR. K3= |                                       | <b>0,52</b>      |   |

**3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO**

| Riferim. Paragrafo                   | Argomento                                      | Fattore di comp. | Giustificazione fattori scelti |
|--------------------------------------|--|------------------|--------------------------------|
| 3.2.1.1                              | Protezione dall'incendio delle strutture       | 1                |                                |
| 3.2.1.2                              | Pareti e barriere antincendio                  | 1                |                                |
| 3.2.1.3                              | Protezione delle apparecchiature dall'incendio | 1                |                                |
| PRODOTTO FATTORI PROTEZ. ANTINC. K4= |  | <b>1,00</b>      |                                |

**3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE**

| Riferim. Paragrafo                    | Argomento         | Fattore di comp. | Giustificazione fattori scelti  |
|---------------------------------------|-------------------|------------------|---|
| 3.2.2.1                               | Sistemi a valvole | 0,8              | Condotte principali all'interno dell'unità dotate di valvole di isolamento comandate a distanza (0,8) |
| 3.2.2.2                               | Ventilazione      | 1                |   |
| PRODOTTO FATTORI ISOLAMENTO SOST. K5= |                   | <b>0,80</b>      |   |

**T R R - T e c n o l o g i a   R i c e r c a   R i s c h i**  
**Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

**3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO**

| Riferim. Paragrafo                   | Argomento                               | Fattore di comp. | Giustificazione fattori scelti  |
|--------------------------------------|---|------------------|---|
| 3.2.3.1                              | Allarmi per l'incendio                  | 0,98             | Rilevatori che danno la possibilità di intervenire in meno di 5 minuti              |
| 3.2.3.2                              | Estintori portatili                     | 0,95             | Provvista adeguata di idonei estintori di incendio (0,95)                           |
| 3.2.3.3                              | Riserva d'acqua                         | 1                |   |
| 3.2.3.4                              | Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor | 1                |   |
| 3.2.3.5                              | Installazioni a schiume e a inerti      | 1                |   |
| 3.2.3.6                              | Assistenza dei vigili del fuoco         | 0,9              | Intervento dei VVF entro 10 minuti dalla chiamata                                   |
| 3.2.3.7                              | Cooperazione di stabilimento            | 0,9              | Addestramento regolare degli operatori all'uso delle attrezzature antincendio (0,9) |
| PRODOTTO FATTORI OPERAZ. ANTINC. K6= |   | <b>0,75</b>      |   |

**T R R - T e c n o l o g i a   R i c e r c a   R i s c h i****Metodo Indicizzato ai sensi del D.P.C.M. 31/03/89**

IMPIANTO: CAMPO DI STOCCAGGIO GAS

UNITA': 6 - LINEE DI TRASFERIMENTO ALTA PRESSIONE

**CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO****PARAMETRI DI CALCOLO**

|   |             |
|---|-------------|
| 2.2 SOSTANZA CHIAVE                             | METANO      |
| TEMPERATURA                                     | t = 25,00   |
| 2.3.1 FATTORE SOSTANZA                          | B = 21      |
| 2.4.1.3 CARATTERISTICHE DI MISCELAZIONE         | m = -20     |
| 2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE           | M = -25     |
| 2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO               | P = 0       |
| 2.4.3.2 FATTORE DI PRESSIONE                    | p = 100     |
| 2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO            | S = 165     |
| 2.4.4 TOTALE SOSTANZE (TONNELLATE)              | K = 80      |
| 2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITA'              | Q = 76      |
| 2.4.5.1 ALTEZZA IN METRI                        | H = 1,5     |
| 2.4.5.2 AREA DI LAVORO IN METRI QUADRATI        | N = 1000    |
| 2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT                 | L = 0       |
| 2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO DI INCIDENTE | s = 0       |
| 2.5.1 INDICE DI RISCHIO TOSSICO DELL'UNITA'     | Tu = 0      |
| INDICE EQUIVALENTE DOW                          | D = 53,7075 |

**FATTORI DI COMPENSAZIONE**

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 3.1.1 CONTENIMENTO                   | K1 = 0,90 |
| 3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO         | K2 = 0,46 |
| 3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA | K3 = 0,52 |
| 3.2.1 PROTEZIONI ANTINCENDIO         | K4 = 1,00 |
| 3.2.2 ISOLAMENTO DELLE SOSTANZE      | K5 = 0,80 |
| 3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO         | K6 = 0,75 |

**INDICI DI RISCHIO INIZIALI E COMPENSATI**

| INDICE | VALORE INIZIALE | CATEGORIA INIZIALE | VALORE FINALE | CATEGORIA FINALE |
|--------|-----------------|--------------------|---------------|------------------|
| F      | 1,68            | LIEVE              | 0,47          | LIEVE            |
| C      | 2,40            | BASSO              | 0,58          | LIEVE            |
| A      | 461,15          | MOLTO ALTO         | 79,87         | MODERATO         |
| G      | 771,26          | ALTO I             | 100,73        | MODERATO         |
| Tu     | 0,00            | NON APP.           | 0,00          | NON APP.         |