



CARRIRI®



Oggetto: “Studio volto a verificare la possibilità di convogliamento e riduzione delle emissioni diffuse presso l’impianto Syndial DL1/2 Porto Marghera”

luglio 07



INDICE GENERALE

1. Oggetto d'appalto.....	pag. 3
2. Riferimenti Legislativi e Normativi.....	pag. 3
3. Generalità.....	pag. 4
4. Selezione della MTD per l'attuazione del piano di monitoraggio e contenimento delle emissioni fuggitive.....	pag. 5
5. Descrizione della MTD – LDAR EPA 453/95.....	pag. 7
6. Metodologia.....	pag. 8
7. La tecnica di misurazione.....	pag. 9
8. Lo strumento di misurazione.....	pag. 9
9. Il modello matematico.....	pag. 11
10. Conclusione.....	pag. 12



1. Oggetto d'appalto

Syndial S.p.a. Porto Marghera di seguito nominata la “COMMITTENTE”, ha commissionato a Carrara S.p.a. Divisione FERP, di seguito nominata FERP, uno studio volto a verificare la possibilità di convogliamento e riduzione delle emissioni diffuse presso l'impianto DL1/2 di Porto Marghera, al fine di valutare gli interventi praticabili e le Migliori Tecniche Disponibili (MTD) per incontrare le prescrizioni ministeriali.

FERP ha provveduto ad eseguire un'ispezione presso detto impianto per prenderne completa visione e con il presente documento riporta tutti i riferimenti normativi e le considerazioni tecniche identificando le MTD da implementare in relazione allo specifico oggetto d'appalto.

2. Riferimenti Legislativi e Normativi

Per lo svolgimento dello studio di cui all'appalto, sono stati consultati ed utilizzati i seguenti riferimenti legislativi e normativi.

- IPPC 96/61/CE
- D.Lgs 372/99
- D.M. 23/11/2001
- D.Lgs 59/05
- LG MTD Sistemi di Monitoraggio – 8 maggio 2004 – commissione GRT (Gruppo Tecnico Ristretto) istituito il 4 giugno 2003 – pubblicato in G.U. n.° 135 13/06/2005 quale allegato II D.M. 31/01/2005
- DOCUMENTO DI RIFERIMENTO SUI PRINCIPI GENERALI DI MONITORAGGIO” giugno 2003 – traduzione Italiana a cura di APAT Emilia Romagna, Lazio e Lombardia di BREF monitoring redatto dalla commissione TWG IPPC di Siviglia <http://eippcb.jrc.es>
- GUIDA ALLA COMPILAZIONE DELLA DOMANDA DI AIA www2.minambiente.it/sito/news/docs/aia/Guida_rev_feb_06.pdf
- BREF – LARGE VOLUME ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY – Febbraio 2003 – Commissione di Siviglia – <http://eippcb.jrc.es>
- Protocollo EPA 453/95 www.epa.gov



CARRARA®



3. Generalità

Qualificazione delle emissioni per l'orientamento degli interventi

Il manuale *“Elementi per l’emanazione delle linee guida per l’identificazione delle migliori tecniche disponibili – sistemi di monitoraggio (8 giugno 2004) curato dalla commissione GRT (Gruppo Tecnico Ristretto) istituito il 4 giugno 2003 – pubblicato in G.U. n.° 135 13/06/2005 quale allegato II D.M. 31/01/2005”* riporta la seguente definizione di emissioni diffuse, al fine di qualificarle nel dettaglio:

“Nell’ambito delle emissioni in atmosfera, le emissioni diffuse hanno acquisito dignità tecnica e di rilevanza pari ed equivalente a quelle delle emissioni convogliate. Ogni impianto che per l’esercizio della propria attività deve inoltrare domanda alla Autorità competente per l’ottenimento della AIA non potrà esimersi nella propria gestione ambientale integrata dal tenere in considerazione il rilevante contributo delle emissioni diffuse, pianificando per esse l’impegno di risorse adeguate per identificarle, monitorarle, quantificarle e ridurle.

Appartengono alle emissioni diffuse anche le cosiddette emissioni fuggitive.

Le emissioni diffuse e le emissioni fuggitive sono definite come segue:

Emissioni fuggitive – Le emissioni fuggitive sono le emissioni che si hanno nell’ambiente in seguito ad una graduale perdita di tenuta di un componente progettato per contenere un fluido (liquido o gassoso) Esempi di emissioni fuggitive includono perdite da flange, pompe, compressori ect.

Emissioni diffuse – Emissioni derivanti da un contatto diretto di sostanze volatili o polveri leggere con l’ambiente, in condizioni operative normali di funzionamento.

Le fonti di emissioni diffuse possono avere origine puntuale, lineare, di superficie o di volume.

Per tutte e due le categorie la caratteristica fondamentale è che esse solitamente non sono oggetto di limiti specifici (non essendo canalizzate e dunque misurabili direttamente) ma piuttosto di prescrizioni tecniche finalizzate alla loro prevenzione e minimizzazione.”

In base alle definizioni sopraccitate, da una attenta analisi della configurazione dell’ impianto (DL1/2), notificiamo che non sussistono emissioni diffuse che possano essere ulteriormente convogliate. Pertanto il piano di monitoraggio per la quantificazione e riduzione delle emissioni si concentrerà esclusivamente sulle emissioni fuggitive.



CARRARA®



4. Selezione della MTD per l'attuazione del piano di monitoraggio e contenimento delle emissioni fuggitive

La IPPC 96/61, ed i relativi dispositivi legislativi di recepimento della direttiva, introducono il principio della Migliore Tecnica Disponibile (MTD) quale strumento per il conseguimento di progressi nel contenimento di elementi inquinanti.

In relazione alla quantificazione ed al contenimento delle emissioni fuggitive, emissioni appartenenti al gruppo delle emissioni diffuse, la procedura LDAR – Leak Detection And Repair (in Italiano LPER Localizzazione Perdite e Riparazione) – formalizzata nel protocollo EPA453/95, è stata qualificata come MTD nel BREFs (Best Available Technique Reference Documents); inoltre LDAR è citato nella “Guida alla compilazione della domanda di autorizzazione integrata ambientale” (sezione E.2 piano di monitoraggio, E.3 emissioni in atmosfera di tipo non convogliato) ed in altre pubblicazioni legate alla IPPC, quale il BREF LVOC.

Il piano di monitoraggio che si propone di adottare utilizzerà pertanto questa MTD secondo le modalità che saranno successivamente descritte.

Riprendiamo, al fine di completezza, la descrizione data del programma LDAR nel manuale “Documento di riferimento sui principi generali di monitoraggio traduzione Italiana a cura di APAT Emilia Romagna, Lazio e Lombardia di BREF monitoring redatto dalla commissione TWG IPPC di Siviglia”

Valutazione delle perdite dalle apparecchiature

La procedura di stima delle perdite dalle apparecchiature definita dall'US EPA fornisce dettagli su diversi tipi di approcci, di seguito elencati, che possono essere utilizzati per stimare queste emissioni:

- *fattore di emissione medio*
- *intervalli di osservazione/fattori cumulativi*
- *correlazioni EPA*
- *approccio correlato all'unità specifica.*

Tutti gli approcci richiedono dati di screening tranne quello del fattore di emissione medio. Un valore di screening è un parametro correlabile ad una concentrazione di sostanza dispersa nell'ambiente in prossimità delle apparecchiature che la emettono. Fornisce un'indicazione del tasso di perdita da una parte delle apparecchiature. Le misure possono essere ottenute usando uno strumento di monitoraggio portatile, campionando l'aria di alcuni punti di potenziale perdita di singole parti delle apparecchiature. L'approccio correlato all'unità specifica utilizza anche valori di perdite associate a valori di selezione. In questo approccio il tasso di perdita viene misurato chiudendo in una sacca una parte delle apparecchiature per determinare la percentuale in massa di perdita effettiva della sostanza. I valori di selezione e i tassi di perdita misurata in diverse parti delle apparecchiature vengono usati per determinare la correlazione riferita all'unità specifica. La correlazione risultante tra il tasso di perdita e il valore di selezione indica il valore di massa di emissione come funzione del



CARRARI®



valore di selezione stesso. L'obiettivo principale dei metodi di stima delle emissioni fuggitive dell'US EPA (United States Environment Protection Agency) è di coadiuvare il programma "Leak Detection And Repair" (LDAR) di Localizzazione Perdite E Riparazione (LPER). Un programma LPER consiste nel monitorare selezionando quei componenti che possono dare origine a perdite di prodotti (prevalentemente dalle tenute) e poi riparare tutti quelli per cui sono state individuate perdite. Il monitoraggio delle perdite è effettuato conformemente secondo al metodo di riferimento dell'US EPA: EPA 21, con una frequenza predefinita di campionamento. Nella pratica i componenti inaccessibili non vengono monitorati (es. per ragioni di isolamento, altezza).



CARRARA®



5. Descrizione della MTD – LDAR EPA 453/95

Le emissioni fuggitive di VOC sono misurate con ispezione locale sul componente secondo procedura EPA Method 21 (protocollo EPA 453/95) con un VOC analyser detector.

Brevemente la routine:

1. catalogare i componenti, classificandoli per tipo, valvola o altro, e per fase dello stream, gassosa o liquida.
Questa attività consiste nell'inventariare la popolazione soggetta al controllo. Si fa una volta sola a meno di modifiche delle linee.
2. fissare una soglia di rispetto in ppmv oltre la quale il componente deve essere oggetto di azione correttiva.
La soglia di rispetto è la discriminante che innesca l'azione correttiva sul componente; è decisa in funzione della tossicità del gas ed è comunque scelta dal gestore dell'impianto. L'azione correttiva è l'elemento fondante della strategia di riduzione delle emissioni. La soglia di rispetto che proponiamo di fissare allo start up è di 1.000 ppmv.
3. Eseguire l'ispezione con il VOC detector ed individuare le sorgenti con emissione oltre la soglia di rispetto.
Il monitoraggio avviene sui componenti 1 per 1 secondo la tecnica EPA Method 21.
4. Attivare un'azione correttiva sulle sorgenti
Le sorgenti individuate oltre soglia devono essere 'riparate' dalla manutenzione.
5. Monitorare nuovamente le sorgenti riparate per valicare l'azione correttiva
Dopo la riparazione viene nuovamente verificato lo status emissivo della sorgente. L'insieme delle azioni correttive portate a termine con successo introduce l'indice di successo di riparazione.
6. contare le sorgenti oltre soglia e misurarne la percentuale sull'inventario
es: se il monitoraggio di 1.000 sorgenti ne ha individuate 40 oltre la soglia prestabilita, allora si afferma che la performance del sistema si attesta sul valore 4%; tale valore è l'indicatore della prestazione delle sorgenti; l'obiettivo della routine è quello di far convergere la variabile a 1% (se solo l'1% delle sorgenti monitorate è oltre soglia allora il sistema ha raggiunto il suo optimum emissivo rispetto alla soglia prefissata).
7. utilizzare le letture volumetriche (ppmv) dell'ispezione ed implementarle nelle equazioni di correlazione per ottenere la stima quantitativa Kg/ora addebitabile all'inventario
Le equazioni EPA del protocollo 453/95 permettono di ottenere la stima quantitativa delle emissioni fuggitive; tale stima è utilizzata dalla funzione HSE per la stesura dei propri rapporti o per altre attività secondo le necessità del Gestore. E' possibile già con l'ispezione di un migliaio di sorgenti formulare delle stime emissive dell'insieme dei componenti attraverso l'ausilio di modelli che permettono di stimare la popolazione di sorgenti della raffineria. Le successive implementazioni che aumenteranno il numero delle sorgenti catalogate ed inventariate permetterà di affinare sempre più la stima emissiva di VOC.
8. ripetere il monitoraggio sulle sorgenti dell'inventario dopo un **tempo prestabilito** in funzione dell'esito del monitoraggio
I passaggi da 3 a 6 sono iterati tal quale nei cicli ispettivi successivi; il gestore definisce il timing tra l'ispezione n-esima e la n+1-esima, in funzione dell'esito della visita ispettiva.



CARRARA®



La procedura testé descritta è chiamata LDAR.

Questo tipo di programma rappresenta nel contempo una procedura formalizzata per il controllo, la contabilizzazione e la definizione della strategia di riduzione delle emissioni fuggitive. L'implementazione a cicli successivi permette di sottoporre a completa sorveglianza la popolazione di sorgenti ottenendo la riduzione delle emissioni attraverso la riparazione / sostituzione dei componenti. LDAR permette di individuare i componenti inefficienti, di verificare l' idoneità delle azioni correttive e di indirizzare la scelta della migliore azione correttiva all'interno di un piano di miglioramento formalizzato. L'implementazione di questo programma incontra le prescrizioni delle linee guida per l'applicazione del D.Lgs. 372/99 della IPPC.

6. La metodologia

Il metodo impiegato poggia sull'implementazione rigorosa della procedura descritta nel protocollo EPA 453/95, a cui si rimanda per i dettagli, che prevede dapprima la compilazione di un inventario (database) dei componenti, classificandoli per tipo, per fase del fluido, per tipo di fluido, localizzandoli all'interno di un'identificabile linea di processo e di un P&ID: ogni componente è pertanto univocamente determinato.

Successivamente i componenti sono aggregati in gruppi, ogni gruppo costituisce un itinerario ed il monitoraggio è realizzato rigorosamente per "itinerari".

Un itinerario aggrega componenti che per vicinanza fisica od omogeneità tecnica all'interno del processo rappresentano di fatto un assieme. In ogni caso l'itinerario esprime l'insieme e determina la sequenza obbligatoria di monitoraggio od "acquisizione puntuale di dato" per il settore in esame. Tale rigorosa routine viene adottata per impedire un trattamento manuale dei dati acquisiti o discrezionalità da parte dell'operatore che fisicamente esegue il monitoraggio. I dati acquisiti all'interno di un itinerario vengono accumulati nella memoria del VOC analyser e solo al termine trasferiti informaticamente al database che provvede ad allocarli ai componenti di riferimento.

Quando tutti i dati sono allocati il software li elabora, emette la stima e segnala i componenti fuori soglia. Si consideri, in conclusione, che ogni successivo monitoraggio relativo all'i-esimo componente non si sovrapporrà al dato precedentemente accumulato, consentendo la possibilità di delineare un profilo del comportamento del componente nel tempo.

L'intento della procedura testé descritta è completamente volta a garantire tanto la correttezza tanto la preservazione nel tempo dei dati raccolti. La rigorosa tecnica di gestione e trattamento dei dati è assolutamente fondamentale per garantire una veridicità della stima emessa al termine delle campagne di ispezione.



CARRARA®



7. La tecnica di misurazione

Le emissioni fuggitive sono state misurate in accordo con EPA metodo 21 (Environmental Protection Agency M.21) titolato “Determinazione delle perdite dei composti organici volatili”.

Preliminarmente alle misurazioni, l’operatore ha compiuto giornalmente le seguenti attività:

- calibrazione (almeno due) e manutenzione dell’analizzatore (la calibrazione viene effettuata in conformità alle specifiche del produttore del VOC analyser) ;
- caricamento dell’itinerario di misurazione nella ROM dell’analizzatore;
- misurazione del “rumore di fondo” in ciascuna sezione dell’impianto da sottrarsi al valore rilevato sul componente;
- misurazioni in loco e raccolta delle concentrazioni dei VOC in ppmv per ciascun punto emissivo, in accordo con EPA metodo 21;
- trasferimento dei dati dallo strumento di acquisizione dati al computer centrale.

8. Lo strumento di misurazione

Le misurazioni dell’emissioni sono state realizzate con un analizzatore ad “ionizzazione di fiamma” portatile, equipaggiato con computer di bordo. L’intervallo globale delle misurazioni dei VOC varia da 0.0 a 100.000 ppmv, consentendo pertanto che i livelli di emissione vengano caratterizzati in modo accurato e che le perdite siano identificate. Questo strumento è a sicurezza intrinseca ed utilizzabile per impieghi all’interno di impianti chimici e petrolchimici.

L’analizzatore è calibrato regolarmente al fine di garantire l’accuratezza dei risultati. Nel caso di qualche avaria imprevista, la calibrazione viene nuovamente eseguita.



CARRIRI®



9. Il modello matematico

Modello matematico per formalizzare la funzione obiettivo e quantificare analiticamente i progressi raggiunti dall'implementazione di LDAR

(Estratto da EPA453/95 pag 5-54)

The initial leak frequency is the fraction of sources defined as leaking before the LDAR program is implemented. The initial leak frequency is point X on figure 5-35. The lower the leak definition, the higher the initial leak frequency. At a process unit, the initial leak frequency can be determined based on collected screening data. If no screening data are available, the initial leak frequency can be assumed to be equivalent to the leak frequency associated with the applicable average emission factor. However, if a process unit already has some type of LDAR program in place, the average emission factor may overestimate emissions.

On figures 5-1 through 5-34, the average emission factor for each equipment type is plotted as a horizontal line. From this line, an initial leak frequency can be determined for any of the leak definitions. For example, on figure 5-1, which is for gas valves, the SOCOMI average emission factor equals 0.00597 kilograms per hour (kg/hr). For a leak definition of 500 ppmv, this average emission factor corresponds to a fraction leaking of approximately 0.136. Similarly, for a leak definition of 0.075. These points are determined by finding the intersection of the SOCOMI average emission factor line and the applicable leak definition line and reading off the corresponding fraction leaking. Alternatively the fraction leaking associated with the average factor can be calculated using the equations in tables 5-4, 5-5, 5-6, and 5-7. The leak frequency immediately after a monitoring cycle is Point Y on figure 5-35. After an LDAR program is implemented for a given time period, point Y will reach a "steady-state" value. As presented in figure 5-35, point Y depends on two key factors: (1) the percentage of equipment successfully repaired after being identified as leaking, and (2) the percentage of equipment that was repaired for which leaks recurred. Two simplifying assumptions when calculating point Y are: (1) that leaking equipment is instantaneously repaired, and (2) that the recurring leaks will occur instantaneously after the equipment is repaired.

Based on these assumptions the value for point Y is calculated using the following equation:

$$Y_i = Z_i - (FR \times Z_i) + (FR \times Z_i \times R)$$

where:

Y_i = Leak fraction immediately after monitoring cycle i ;

Z_i = Leak fraction immediately preceding monitoring cycle

i (note that Z_1 equals point X.);

R = Fraction of repaired sources for which a leak immediately recurs; and

FR = Fraction of leaking sources successfully repaired.

Point Z on figure 5-35 is the leak frequency immediately preceding equipment monitoring. After an LDAR program is implemented for a given time period, point Z will reach a "steady-state" value. To go from point Y to point Z on figure 5-35, the occurrence rate is added to point Y. The occurrence rate equals the percentage of initially nonleaking equipment that starts to leak between monitoring cycles. Use the following equation to go from point Y to point Z:

$$Z_{i+1} = O_c \times (1 - Y_i) + Y_i$$

where:

Z_{i+1} = Leak fraction immediately preceding monitoring cycle $i + 1$;

O_c = Fraction of nonleaking sources which will leak in the time period between monitoring cycles (i.e., occurrence rate); and

Y_i = Leak fraction immediately after monitoring cycle i .

After several monitoring cycles, the leak frequency will be found to approximately oscillate between points Y and Z. The average value of these two "steady-state" values is the final leak frequency. This is point F on figure 5-35. The final leak frequency is the average percent of sources that are still leaking after an LDAR program has been implemented. Once the initial and final leak frequencies are determined, they can be entered into the applicable equation from table 5-4

5-56 or table 5-5 to calculate the associated average leak rates at these leak frequencies. Based on the initial leak rate and the final leak rate, the control



CARRIRI®



effectiveness for an LDAR program can be calculated. The control effectiveness is calculated as:

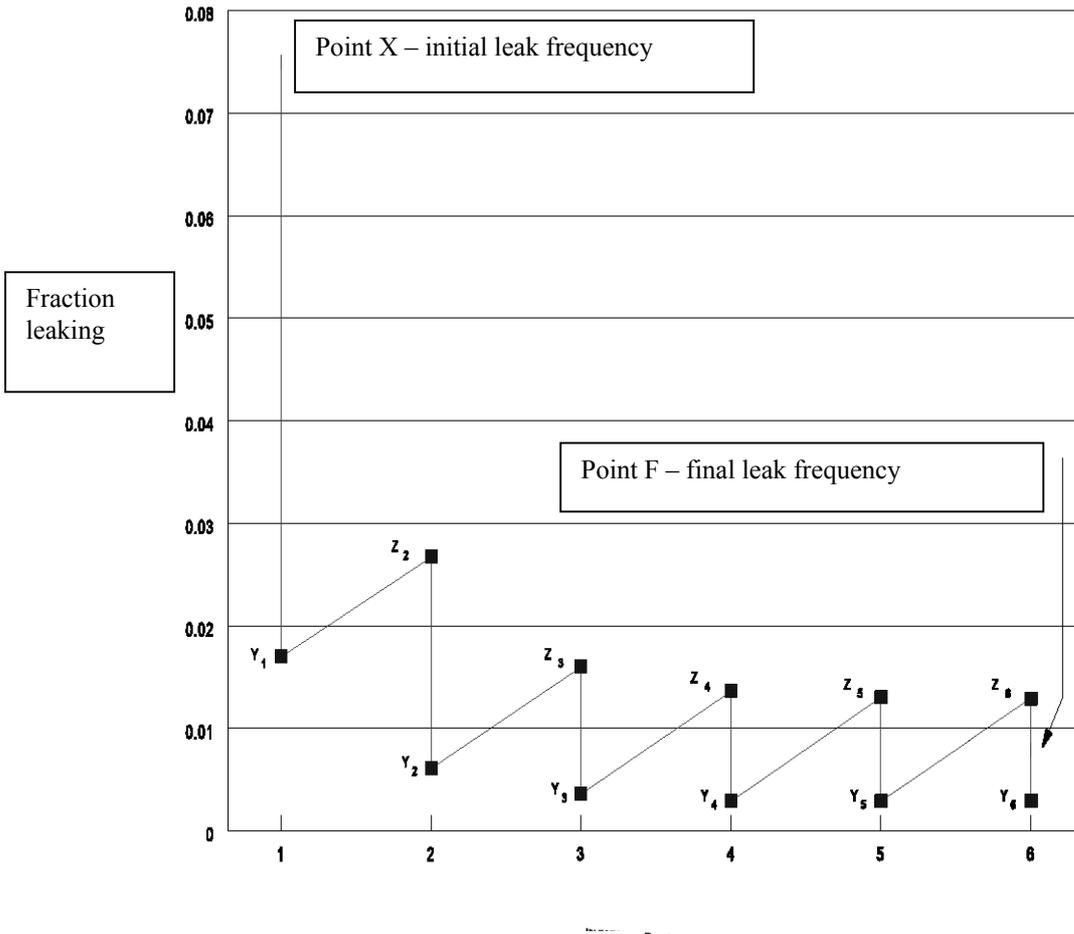
$$\text{Eff} = (\text{ILR} - \text{FLR}) / \text{ILR} \times 100$$

where:

Eff = Control effectiveness (percent);

ILR = Initial leak rate (kg/hr/source); and

FLR = Final leak rate (kg/hr/source).



10. Conclusion

In relazione alle richieste del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata verificata la non convogliabilità delle emissioni diffuse e si propone, per la riduzione delle stesse, l’applicazione della routine LDAR del protocollo EPA 453/95.



CARRARA®



Posto che già il primo monitoraggio permetterà di elaborare una stima emissiva calcolata, di definire lo status quo dei fattori statistici qualificanti la performance del sistema e di procedere immediatamente alla riparazione dei componenti eventualmente rilevati oltre la soglia di rispetto, gli obiettivi che la implementazione della MTD intende perseguire sono i seguenti:

- adottare in via continuativa una procedura di controllo formalizzata, appartenente ad un modello in cui la funzione obiettivo è precisamente individuata (il trend della % di sorgenti oltre la soglia di rispetto deve convergere a 1%), che consenta anche di calcolare l'emissione di COV.
- perseguire la riduzione delle emissioni fuggitive attraverso le specifiche azioni correttive previste dalla routine da adottarsi sui singoli componenti

Tale metodologia vanta esperienze applicative internazionali sin dai primi anni 90 ed è stata indicata come MTD nel contenimento delle emissioni fuggitive.

Il suo punto di forza è senza dubbio la semplicità con la quale è possibile tenere sotto controllo il sistema. Il breve estratto al punto 10 del modello matematico che sottende la routine, esplicita come il miglioramento che si intende perseguire possa essere perfettamente misurabile in termini analitici, eliminando qualsiasi tipo di aleatorietà.

Il Gestore d'impianto, introducendo questa procedura di controllo e monitoraggio, si dota pertanto di una MTD formalizzata di sicuro successo per la riduzione delle emissioni diffuse d'impianto.

Restando a disposizione per ogni vostra richiesta di integrazione di informazioni o dettagli, colgo occasione per porgere distinti saluti.

Cordialmente

Ing. Francesco Apuzzo
Procuratore e Direttore Tecnico di Carrara S.p.a.


CARRARA S.p.A.
Via Provinciale, 10
25030 ADRO (Brescia)