



**raffineria di ancona**

Falconara M.ma, 30 Aprile 2007  
Ingegneria di Sicurezza  
Ramazzotti - prot. AAA /2007

Spett.le  
Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso  
Pubblico e della Difesa Civile  
Direzione Regionale Marche - Ufficio di Ancona  
Via Marini, 20 - 60125 ANCONA

c.c. **MINISTRO DELL'INTERNO**  
Dip. Vigili del Fuoco, Direzione Centrale per la  
Prevenzione - Area Rischi Industriali  
Via Cavour, 5 - 00100 ROMA *sa.*

*Racc. A/R  
16/11/05*

**MINISTRO DELL'AMBIENTE**  
Direzione Generale Salvaguardia Ambientale  
Via C. Colombo, 44 - 00144 ROMA *sa.*

*Racc. A/R  
16/11/05*

**REGIONE MARCHE - Servizio Ambiente e Paesaggio**  
Via Tiziano, 44 - 60100 ANCONA *sa.*

**ARPAM - Direzione Generale**  
Via C. Caduti del Lavoro, 40 - 60100 ANCONA *sa.*

**COMANDO PROVINCIALE VIGILI DEL FUOCO**  
Via Bocconi - 60125 ANCONA *sa.*

**PROVINCIA DI ANCONA**  
Via Menicucci, 1 - 60100 ANCONA *sa.*

**Signor SINDACO**  
**COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA**  
60015 Falconara Marittima (Ancona) *sa.*

Arch. Sep o (+ Ric. Consegu.)  
CERRI ✓ *sa.* (1°, 2°, 3° pagina)  
LENTI ✓ *sa.* ( " " " )  
RAMAZZOTTI X  
AMMURRI ✓ (CONTAT disegno)  
LMAIS ✓ ( " " " )  
MAURIZI ✓ ( " " " )

**OGGETTO: Raffineria api di Falconara M.ma (AN)– Risposta al verbale del CTR Marche del 19 dicembre 2006 punto A – Istruttoria Rapporto di Sicurezza 2004 – Trasmissione del verbale del CTR Marche del 19 Dicembre 2006.**  
**Prescrizioni 1C – 2.1 – 3.1 – 3.2 – 7.I**

Con riferimento al verbale del CTR Marche del 19/12/2006 emesso in data 8/2/2007 prot. 1132, da noi ricevuto in data 16/2/2007, e alla nostra lettera del 30/3/2007 prot. 804/07 di pari oggetto, si riportano di seguito le informazioni relative alle prescrizioni in oggetto individuate al CTR, allegando ove è necessario la documentazione di supporto.

Al fine di facilitare la lettura si riportano le richieste del CTR (in grassetto) e le rispettive informazioni da noi predisposte (in corsivo)

Restiamo a Vostra disposizione per qualsiasi chiarimento

Distinti saluti

“api raffineria di ancona” S.p.A.  
Il Direttore  
(Ing. Mario Ottolenghi)



COMANDO PROVINCIALE  
VIGILI DEL FUOCO - ANCONA  
14 MAG. 2007

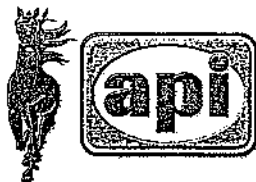
RICEZIONE ATTI  
L'ADDETTO ALLA U.P.

Falconara M.ma, 30 Aprile 2007  
Ingegneria di Sicurezza  
Ramazzotti - prot. 1112/2007

A.R.P.A.M.  
ANCONA  
14 MAG. 2007  
Protocollo n. 12.15

PROVINCIA DI ANCONA  
SEGRETERIA GENERALE  
14 MAG 2007  
1 2 3 4 5 6 7 8 9

REGIONE MARCHE  
SERVIZIO AMBIENTE E PAESAGGIO  
P.F. Salvaguardia, Sostenibilità  
e Cooperazione Ambientale  
14 MAG 2007  
**ARRIVO**



**raffineria di ancona**



COMUNE DI FALCONARA M.MA

Consegnato a mano  
14 MAG 2007

Spett.le  
Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso  
Pubblico e della Difesa Civile  
Direzione Regionale Marche - Ufficio di Ancona  
Via Marini, 20 - 60125 ANCONA

MINISTRO DELL'INTERNO  
Dip. Vigili del Fuoco, Direzione Centrale per la  
Prevenzione - Area Rischi Industriali  
Via Cavour, 5 - 00100 ROMA

MINISTRO DELL'AMBIENTE  
Direzione Generale Salvaguardia Ambientale  
Via C. Colombo, 44 - 00144 ROMA

REGIONE MARCHE - Servizio Ambiente e Paesaggio  
Via Tiziano, 44 - 60100 ANCONA

ARPAM - Direzione Generale  
Via C. Caduti del Lavoro, 40 - 60100 ANCONA

COMANDO PROVINCIALE VIGILI DEL FUOCO  
Via Bocconi - 60125 ANCONA

PROVINCIA DI ANCONA  
Via Menicucci, 1 - 60100 ANCONA

Signor SINDACO  
COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA  
60015 Falconara Marittima (Ancona)

**OGGETTO: Raffineria api di Falconara M.ma (AN) - Risposta al verbale del CTR Marche del 19 dicembre 2006 punto A - Istruttoria Rapporto di Sicurezza 2004 - Trasmissione del verbale del CTR Marche del 19 Dicembre 2006.**

**Prescrizioni 1C - 2.1 - 3.1 - 3.2 - 7.I**

Con riferimento al verbale del CTR Marche del 19/12/2006 emesso in data 8/2/2007 prot. 1132, da noi ricevuto in data 16/2/2007, e alla nostra lettera del 30/3/2007 prot. 804/07 di pari oggetto, si riportano di seguito le informazioni relative alle prescrizioni in oggetto individuate al CTR, allegando ove è necessario la documentazione di supporto.

Al fine di facilitare la lettura si riportano le richieste del CTR (in grassetto) e le rispettive informazioni da noi predisposte (in corsivo)

Restiamo a Vostra disposizione per qualsiasi chiarimento

Distinti saluti

"api raffineria di ancona" S.p.A.

Il Direttore

(Ing. Mario Citrolo)



- 1 C** API Raffineria dovrà pertanto adottare un sistema che sia in grado di segnalare tempestivamente eventuale presenza di prodotto liquido infiammabile all'interno del sistema di acqua di raffreddamento, ad esempio dotandosi di un impianto di rilevazione automatica di idrocarburi in corrispondenza delle torri di raffreddamento (vasche di raccolta acqua, ventilatori e circuiti di trasferimento acqua) o ad individuare soluzioni alternative che garantiscano equivalente livello di sicurezza, tenendo conto di applicare le migliori tecniche di settore disponibili secondo le vigenti normative.

*La raffineria ha completato l'installazione del nuovo sistema di analisi nel circuito delle torri evaporative. Sono in corso le operazioni di precommissioning, commissioning e start up del sistema il cui completamento è previsto entro Maggio 2007.*

- 2.1** Tutte le isole in cui possano verificarsi spandimenti in fase liquida devono essere dotate di idonei sistemi di contenimento dei prodotti.

Con la nota del 14.12.2006 n. 3443/06 è stato fornito da API quanto richiesto. Nell'allegato 1 sono individuate le isole in cui sono programmati interventi di ripristino delle cordolature

*Le opere di ripristino delle cordolature di impianto individuate all'interno delle unità di impianto e la cui ubicazione era stata comunicata al CTR in data 14/12/2007 prot. 3443 sono state completate.*

- 3.1** Passaggio in isola e sistemi vapore, acqua raffreddamento, aria strumenti.

Pur riconoscendo i miglioramenti di affidabilità dell'alimentazione elettrica dalla rete nazionale mediante l'installazione di ulteriori protezioni (differenziali), tuttavia non sembra tuttora completamente risolta la problematica della continuità e della ridondanza dell'alimentazione elettrica. La raffineria tuttora non è alimentata con l'assetto di rete N-I come previsto dal GRTN per le utenze della propria rete.

Avendo API dichiarato in una precedente riunione che lo studio del CESI relativo al funzionamento dell'assetto "in isola" dell'intero stabilimento (raffineria e IGCC) era già stato fatto, la raffineria API dovrà presentare al CTR il citato studio.

Nel caso in cui da tale studio non emerga la possibilità di realizzare la ridondanza elettrica, la problematica della torcia assume PRIMARIA importanza (cfr. punto 3.2).

In tale studio dovrà essere chiarita l'indipendenza e la ridondanza del sistema vapore, acqua raffreddamento e aria strumenti. In particolare dovrà essere chiarito se la mancanza di energia elettrica inibisce la produzione di vapore, la circolazione di acqua raffreddamento e la produzione aria strumenti.

*In ALLEGATO 1 è disponibile lo studio del CESI relativo alla elaborazione delle simulazioni relative del sistema elettrico dell'intero sito e l'analisi del comportamento della rete in situazioni non stazionarie. Come si può evincere dalle conclusioni dello studio, l'attuale configurazione del sistema elettrico dell'intero stabilimento assicura il corretto funzionamento della procedura di ingresso "in isola" in caso di mancanza di alimentazione elettrica dalla rete*

nazionale. Relativamente alle tematiche inerenti il comportamento delle unità di impianto della raffineria e IGCC in caso di mancanza di energia elettrica, parziale o totale, si rimanda allo studio di verifica torcia di cui al punto 3.2.

- 3.2** API dovrà presentare una relazione tecnica al CTR dimostrante in maniera univoca (progetto e verifica) che il dimensionamento della torcia è in grado di smaltire la massima portata di gas proveniente contestualmente dalla raffineria e dall'IGCC, senza superare i massimi valori di contro pressione previsti dal progetto.

In ~~ALLEGATO 2~~ è disponibile copia dello studio di verifica del sistema torcia nel caso dell'emergenza " Mancanza Energia Elettrica" nei vari assetti previsti dello stabilimento. Come si evince dallo studio il sistema torcia della raffineria è adeguato a ricevere gli scarichi che si instaurano durante l'emergenza esaminata. Nello studio sono state inoltre verificate le condizioni di scarico delle PSV in relazione alla contropressione che si originano a seguito dello scarico in torcia legato all'emergenza analizzata; tale studio, pur confermando l'idoneità dei dispositivi di protezione, ha comunque evidenziato la necessità di verificare un limitato numero di PSV esistenti in relazione alla tipologia di valvola installata. La raffineria sta procedendo alle verifiche individuate dallo studio le cui conclusioni saranno disponibili entro Maggio 2007

- 7 I -** Tutte le cabine elettriche più prossime agli impianti di produzione ed agli stoccaggi di idrocarburi (in planimetria si sono evidenziate quelle denominate F,G, H, I) dovranno essere dotate di impianti di rilevazione fumi e, qualora non pressurizzate, di rilevatori di prodotti idrocarburi che prevedano l'allarme in sala controllo e la messa in sicurezza delle apparecchiature.

*La raffineria sta procedendo al completamento degli interventi di adeguamento previsti per le cabine elettriche F,G e I. A causa dell'indisponibilità delle attrezzature, vincolate all'esercizio degli impianti collegate alle cabine stesse, il completamento degli interventi è previsto per Maggio 2007.*

*La cabina H è stata oggetto di revamping a seguito dell'ammodernamento di alcune unità ad essa collegate. Il revamping prevede la delocalizzazione della cabina H all'interno dell'edificio dell'ex CTE della raffineria, al di fuori delle aree di coinvolgimento degli impianti. La cabina sarà comunque adeguata agli standard di sicurezza previsti per la tipologia di installazione il cui completamento è previsto per Luglio 2007.*

**ALLEGATO 1**  
Studio CESI

**Cliente** API Energia - Falconara

**Oggetto** Verifica della regolazione di velocità durante il passaggio in isola dell'impianto

**Ordine** PC/DO-059/2006

**Note** Rev. 0

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 19                      **N. pagine fuori testo** -

**Data** 30/04/2007

**Elaborato** DIVEN - SIST/RETI      Francesco Rizzo  
                  DIVEN - SIST/RETI      Olivier Lamquet

**Verificato** DIVEN - SIST/RETI      Massimo Pozzi

**Approvato** DIVEN - SIST              Antonio Ardito

Mod. RAPP v. 01

*Indice*

1	SCOPO DEL LAVORO .....	3
2	CONCLUSIONI .....	4
3	DESCRIZIONE DEL MODELLO .....	4
3.1	Governor turbina a gas .....	4
3.2	Turbina a gas .....	6
3.3	Carico resistivo e masse rotanti .....	6
4	SIMULAZIONI .....	7
4.1	A - Condizioni attuali dell'impianto .....	7
4.1.1	A62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW) .....	8
4.2	Riduzione soglia frequenza per riconoscimento isola .....	11
4.2.1	B62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW) .....	12
4.3	Modifica parametri regolatore PID isola .....	15
4.3.1	C62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW) .....	16

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	30/04/2007	A7012693	Prima emissione

## 1 SCOPO DEL LAVORO

Scopo dell'attività è lo studio del comportamento del sistema di controllo della frequenza durante il transitorio seguente il passaggio in isola della rete elettrica costituita dall'isola di gassificazione (IGCC) e del carico di raffineria ad essa collegato.

I ipotesi fondamentali dello studio sono :

- l'assenza di scatti del macchinario di processo vitale ai processi di gassificazione, separazione dell'aria e combustione dovuta ad interventi di protezioni elettriche. Tale argomento è già stato analizzato e risolto da parte di API ENERGIA (principalmente per quanto riguarda le protezioni del BLAC, con l'installazione di una terna di TV in stella-triangolo aperto, e di relativo relay di massima tensione omopolare che fornisce il consenso allo scatto della massima corrente omopolare se, e solo se, è presente un segnale di corrente omeopolare sulle sbarre 10 KV).
- l'efficienza del sistema di controllo della tensione
- la tempestiva rimozione dei guasti sulla linea
- l'assenza di scatti del macchinario di processo vitale ai processi di gassificazione, separazione dell'aria e combustione dovuta ad interventi di protezioni di processo

Verrà quindi verificata, tramite un modello matematico appositamente realizzato, la risposta del sistema al transitorio di passaggio in isola nell'attuale assetto.



## 2 CONCLUSIONI

Nel normale assetto della rete le simulazioni svolte evidenziano, nella attuale configurazione del sistema di controllo, un accettabile margine di sicurezza riguardo l'eventualità di trip per sovrافrequenza ( $f_{max} = 55$  Hz) e sottofrequenza ( $f_{min} = 47,5$  Hz con ritardo 0.15 sec).

Nella tabella seguente sono riportati i dati salienti dei transitori simulati a seguito di modifiche su diversi parametri di controllo. Risulta evidente la possibilità di migliorare notevolmente la risposta riducendo sia la sovrافrequenza che la sottofrequenza massime. Da sottolineare che le modifiche proposte si limitano a variazioni del setting del governor.

	Case Study	Max f	Min f	Note
Carico=65MW	A62	52.12 Hz	48.86 Hz	Situazione attuale
	B62	51.61 Hz	48.68 Hz	Riduzione soglia attivazione isola. Richiede la modifica SW dei parametri del governor. Prima di attuarla si consiglia la verifica dell'assenza di disturbi sulla misura di frequenza
	C62	51.60 Hz	49.04 Hz	Partendo da caso B aumento costante proporzionale del regolatore di isola. Richiede la modifica SW dei parametri del governor

## 3 DESCRIZIONE DEL MODELLO

Il modello è stato sviluppato in ambiente MATHLAB/Simulink ed è composto dai seguenti sottosistemi:

- governor turbina a gas
- turbina a gas
- carico resistivo e masse rotanti

Nei capitoli seguenti viene riportata la struttura dei singoli sottosistemi e le principali assunzioni modellistiche utilizzate.

### 3.1 Governor turbina a gas

Il controllo della turbina a gas è demandato ad un controllore "EGATROL" di fornitura ABB. Schematicamente il sistema opera come riportato in figura 1.

Il modello del controllore è stato realizzato in ambiente Matlab/Simulink come rilevato dalla configurazione del sistema consegnataci da API ENERGIA in data 28/02/2007. È stata simulata in estremo dettaglio solo la parte delle logiche e delle strutture di controllo che riconosce lo stato di isola di carico e governa, a partire da questo istante, la regolazione di carico.

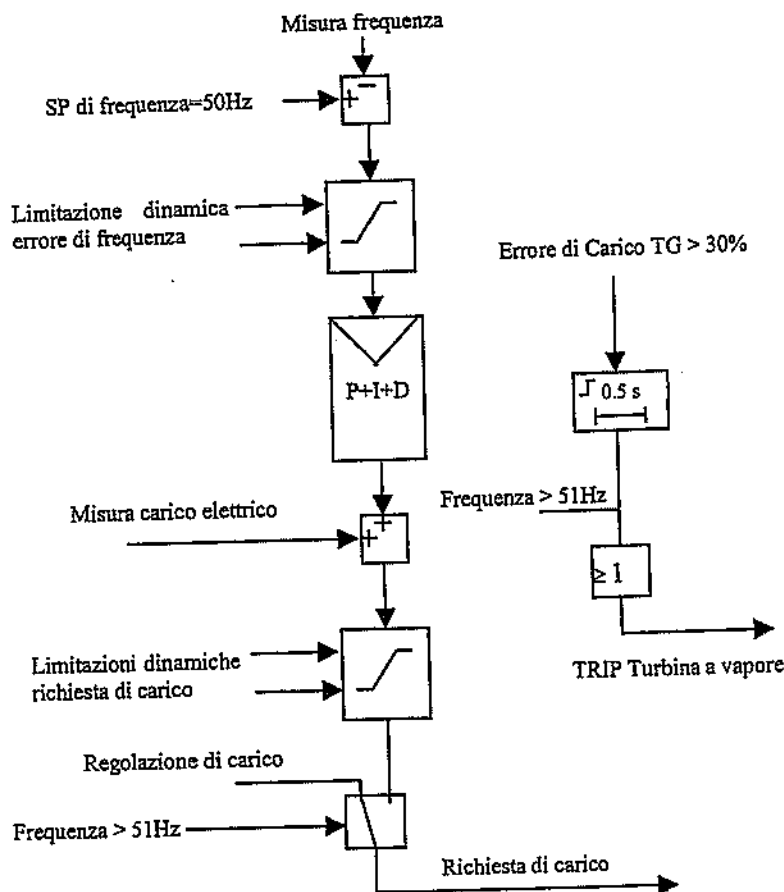


Fig 1

Non sono state considerate le limitazioni e le eventuali non-linearità nel comando della valvola di controllo del carico legate alla pressione del combustibile. Tale semplificazione equivale ad assumere che :

- la pressione non subisca grosse variazioni nel corso del transitorio analizzato
- le valvole siano state perfettamente linearizzate nell'intorno del punto di lavoro considerato.

Il modello tiene conto della discretizzazione introdotta dal controllore che è uno degli elementi che caratterizza maggiormente la risposta al transitorio. Non sono state analizzate le migliori derivanti da riduzioni del tempo di ciclo della macchina in quanto non realizzabili praticamente. Seguono in tabella i principali parametrici caratteristici utilizzati.

Parametro	Descrizione	Valore	Note
$T_{EG}$	Tempo di ciclo processore	128 ms	Da API Energia
MinLoad	Carico minimo impostato	20 MW	Da ABB configuration
$G_{IS}$	Gradiente di inseguimento in Island mode	+ 1 MW/s - 1000 MW/s	Da ABB configuration
$T_{ST}$	Ritardo allo scatto turbina a vapore	0.5 s	
Speed Control	Costante derivativa	1 MW/Hz/s	Da ABB configuration
$T_d$	Tempo derivativo	1 sec	
$T_f$	Filtro su derivata	1 sec	
$K_p$	Costante proporzionale	20 MW/Hz	
$K_i$	Tempo integrale	40/20 MW/Hz/s	

### 3.2 Turbina a gas

La turbina a gas installata nell'impianto è una Alstom GT13E2, con potenza nominale 189 MW. Il modello, riportato in fig. 2 tiene conto dei contributi dinamici al processo di generazione introdotti dal sistema di adduzione del combustibile, dal combustore, dalla turbina e dal compressore.

È importante sottolineare che molti dei dati utilizzati sono stati desunti da modelli elaborati da CESI su modelli di turbina diversi anche se di taglia molto simile. Questo sia a causa della indisponibilità di un set di dati completo e attendibile, sia per l'impossibilità di effettuare i test di caratterizzazione dei principali circuiti inizialmente richiesti.

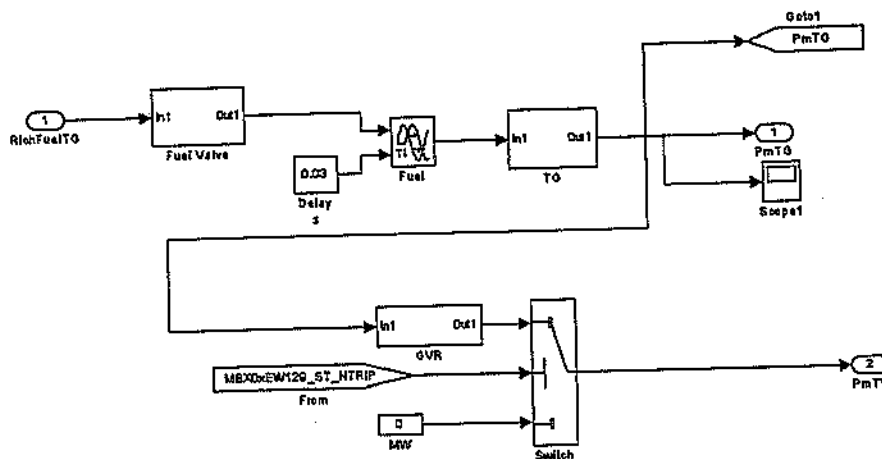


Fig. 2

La principale semplificazione introdotta riguarda l'indipendenza del carico generato dalle temperature. Il carico generato viene quindi fatto dipendere solo dalla portata combustibile. Nell'orizzonte temporale relativo al transitorio analizzato, che è fondamentalmente una brusca riduzione di carico, le temperature tendono ad abbassarsi rapidamente a causa del ritardo nell'adeguamento della portata di aria comburente. Questa semplificazione porta quindi ad una leggera sottostima della effettiva riduzione di carico nei primissimi istanti del transitorio (con conseguente sovrastima del primo picco di sovravelocità), mentre diventa praticamente irrilevante una volta esaurita l'azione in feed-forward operata dal controllo.

### 3.3 Carico resistivo e masse rotanti

Questa sezione del modello rappresenta principalmente l'inerzia delle masse rotanti relative alla generazione, come riportato in fig. 3. I dati utilizzati sono i seguenti:

Parametro	Descrizione	Valore	Note
TA <sub>GT</sub>	Momento d'inerzia del congiunto turbina a gas + generatore	13.5 sec	Da API Energia
TA <sub>ST</sub>	Momento d'inerzia del congiunto turbina a vapore+ generatore	20.5 sec	Da ABB. Questo valore risulta molto maggiore di quello atteso per macchine di questa taglia.
K <sub>M</sub>	Statismo meccanico medio delle macchine operatrici	10%	

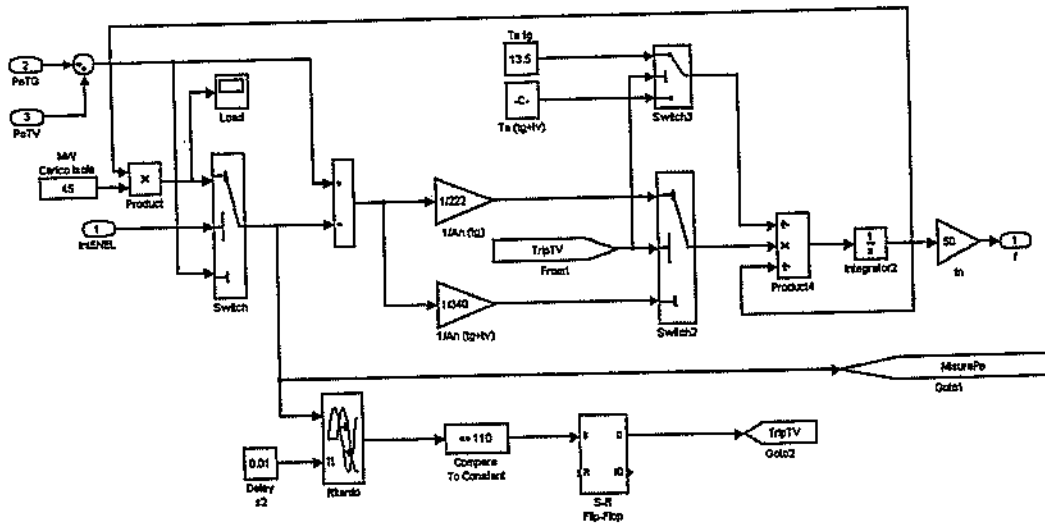


fig. 3

## 4 SIMULAZIONI

Le simulazioni riguardano il transitorio di passaggio in rete separata dell'impianto IGCC nella normale condizione di funzionamento che prevede l'alimentazione della raffineria.

Verrà inizialmente analizzato il transitorio nelle condizioni di attuale settaggio dei parametri di controllo per poi passare ad analizzare la possibilità di migliorare la risposta dinamica con semplici modifiche nei parametri di controllo.

Tutte le simulazioni hanno come evento iniziatore l'apertura dell'interconnessione con la rete elettrica nazionale ( $t = 5$  sec.) e non tengono di conseguenza conto delle perturbazioni introdotte tra l'istante di insorgenza del guasto e l'intervento definitivo delle protezioni sulla linea. Si ritiene infatti l'influenza di tali fenomeni non significativa per quanto riguarda il sistema di controllo della velocità.

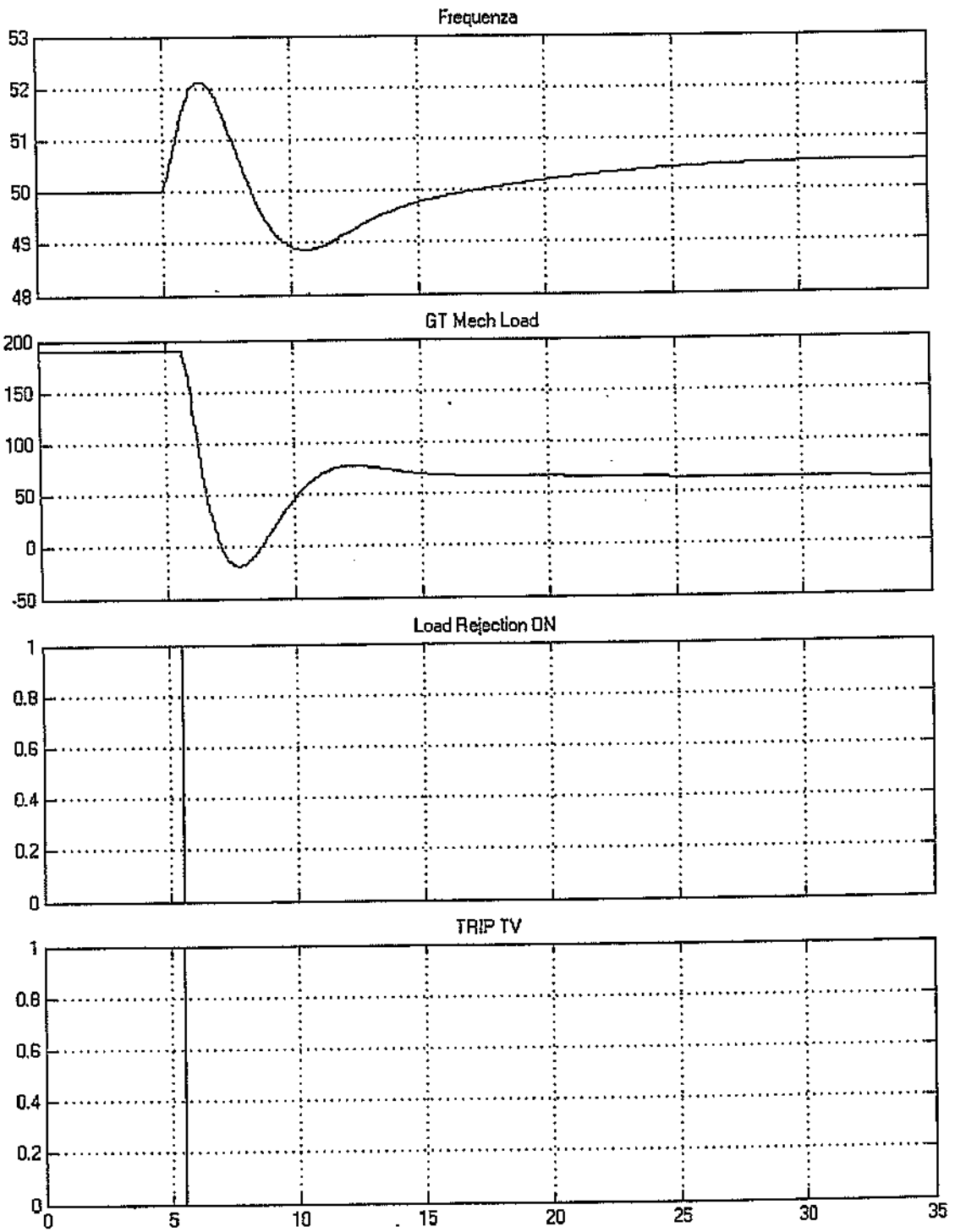
È importante sottolineare che vista la semplicità dei modelli utilizzati e la scarsità di dati affidabili utilizzati per la parametrizzazione dei modelli stessi, la valutazione dei risultati delle prove può fornire buone indicazioni per quanto riguarda il fatto di avere una struttura di controllo più o meno efficace, mentre per quanto riguarda il valore assoluto delle escursioni osservate nel singolo test è ragionevole aspettarsi errori non trascurabili.

### 4.1 A - Condizioni attuali dell'impianto

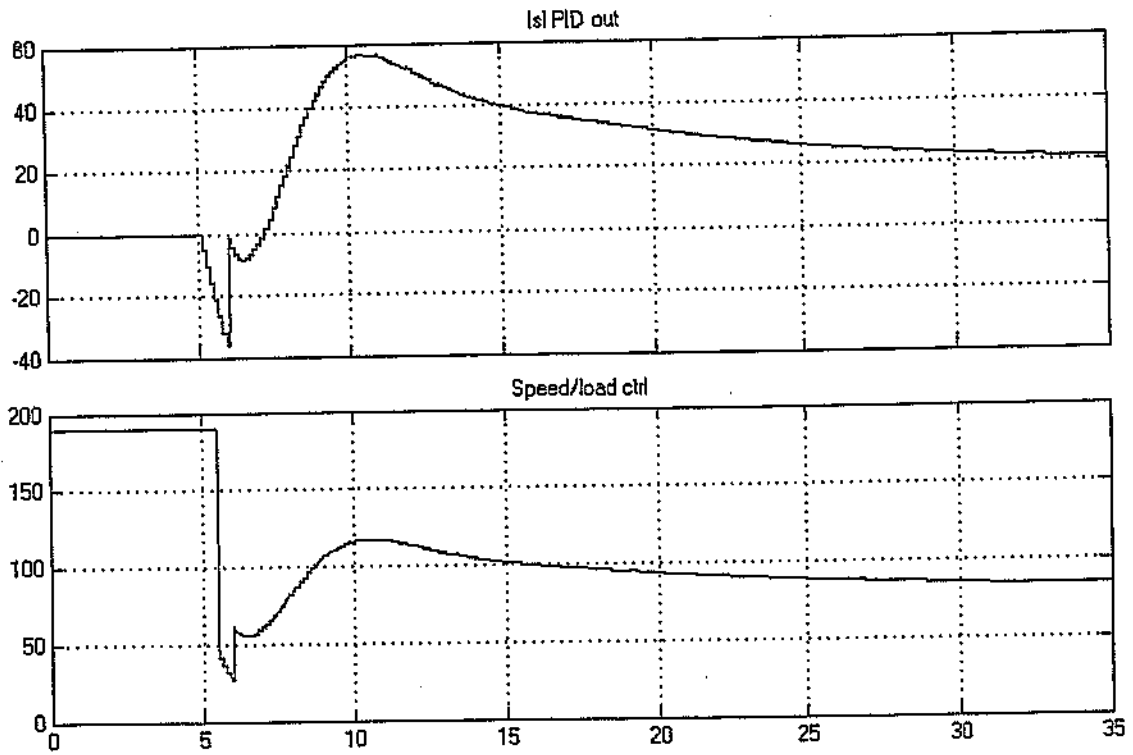
Seguono gli andamenti delle grandezze principali utilizzando il settaggio attualmente funzionante sull'impianto, che viene riportato per maggior chiarezza per la comparazione dei risultati.

Parametro	Descrizione	Valore	Note
$T_{EG}$	Tempo di ciclo processore	128 ms	
$T_{ST}$	Ritardo allo scatto turbina a vapore	0.5 s	
$L_{LR}$	Limite frequenza per attivazione isola	51 Hz or $f > 51 \text{ Hz} \ \& \ \partial f / \partial t > 0.2 \text{ Hz/s}$	
Speed Control $K_d$	Costante derivativa	1 MW/Hz/s	
$T_d$	Tempo derivativo	1 sec	
$T_f$	Filtro su derivata	1 sec	
$K_p$	Costante proporzionale	20 MW/Hz	
$K_I$	Tempo integrale	20/40 MW/Hz/s	

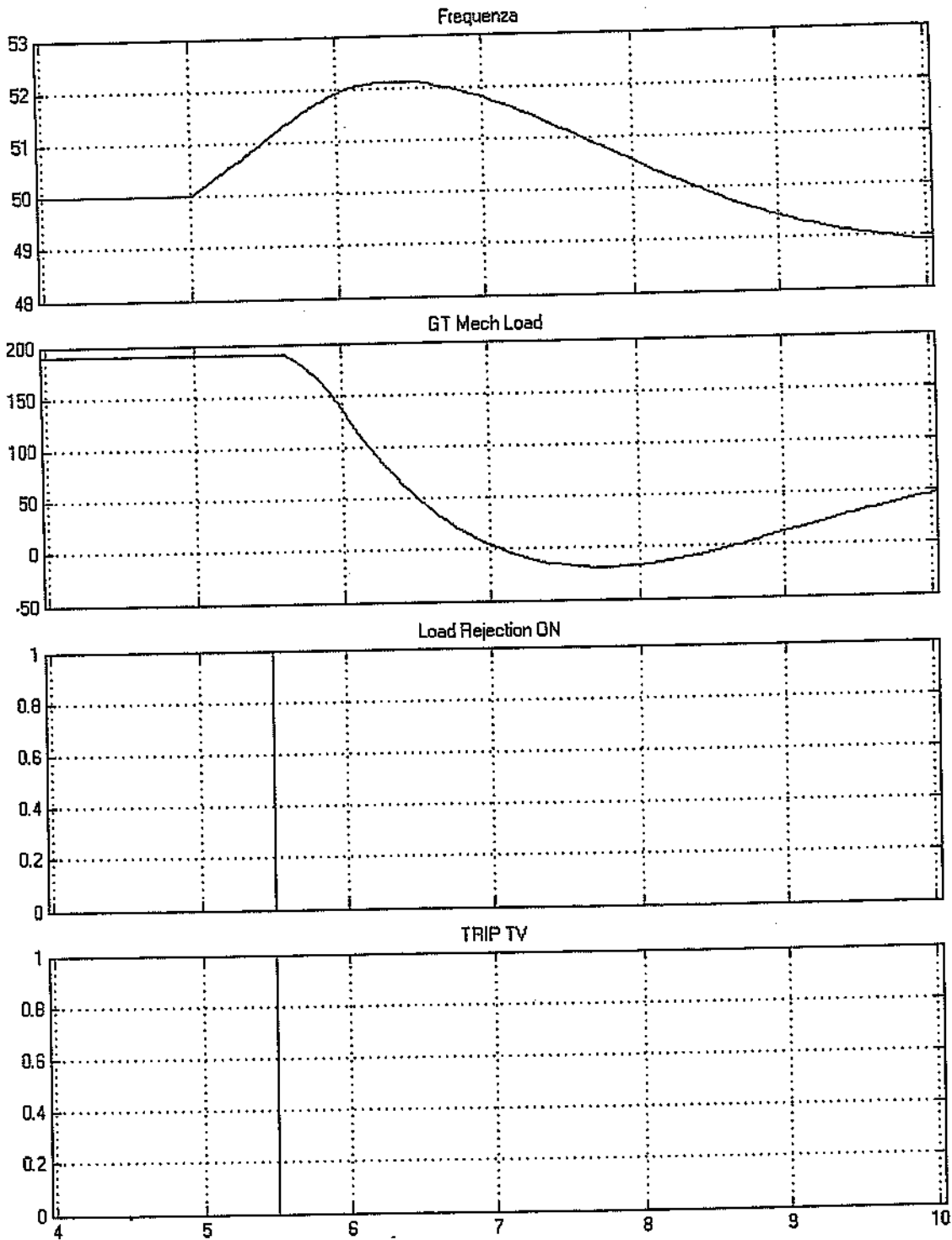
**4.1.1 A62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW)**



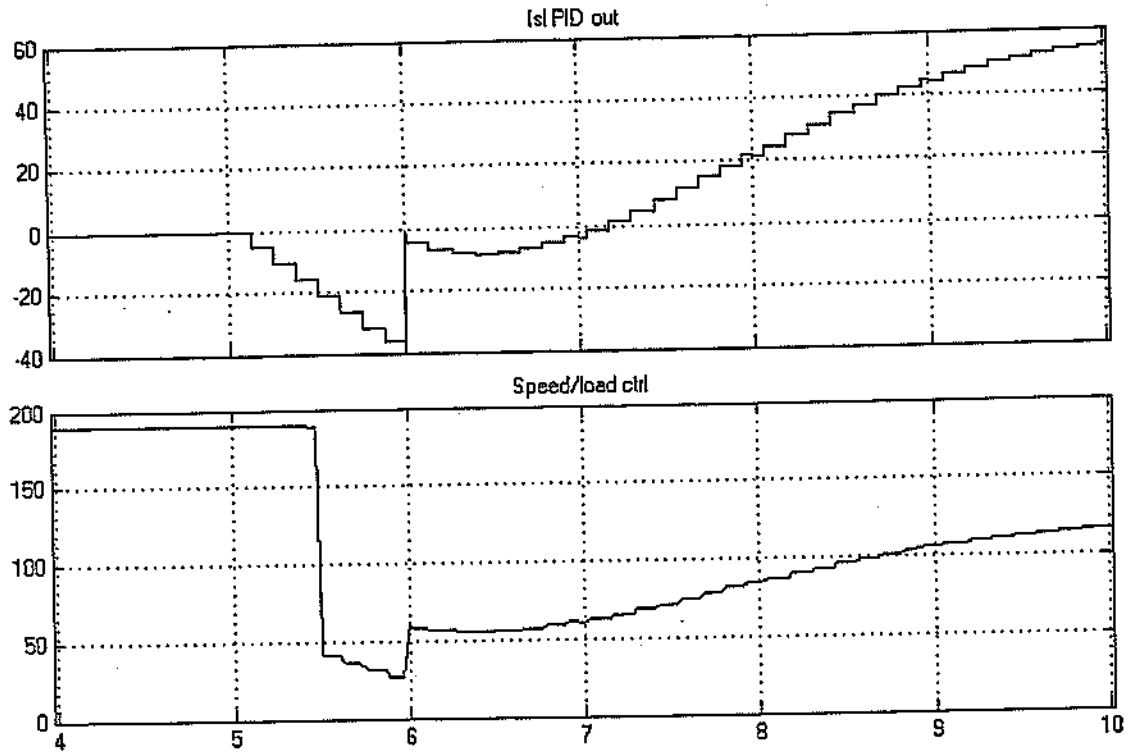
A62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW)



A62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW) - zoom



A62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW) - zoom

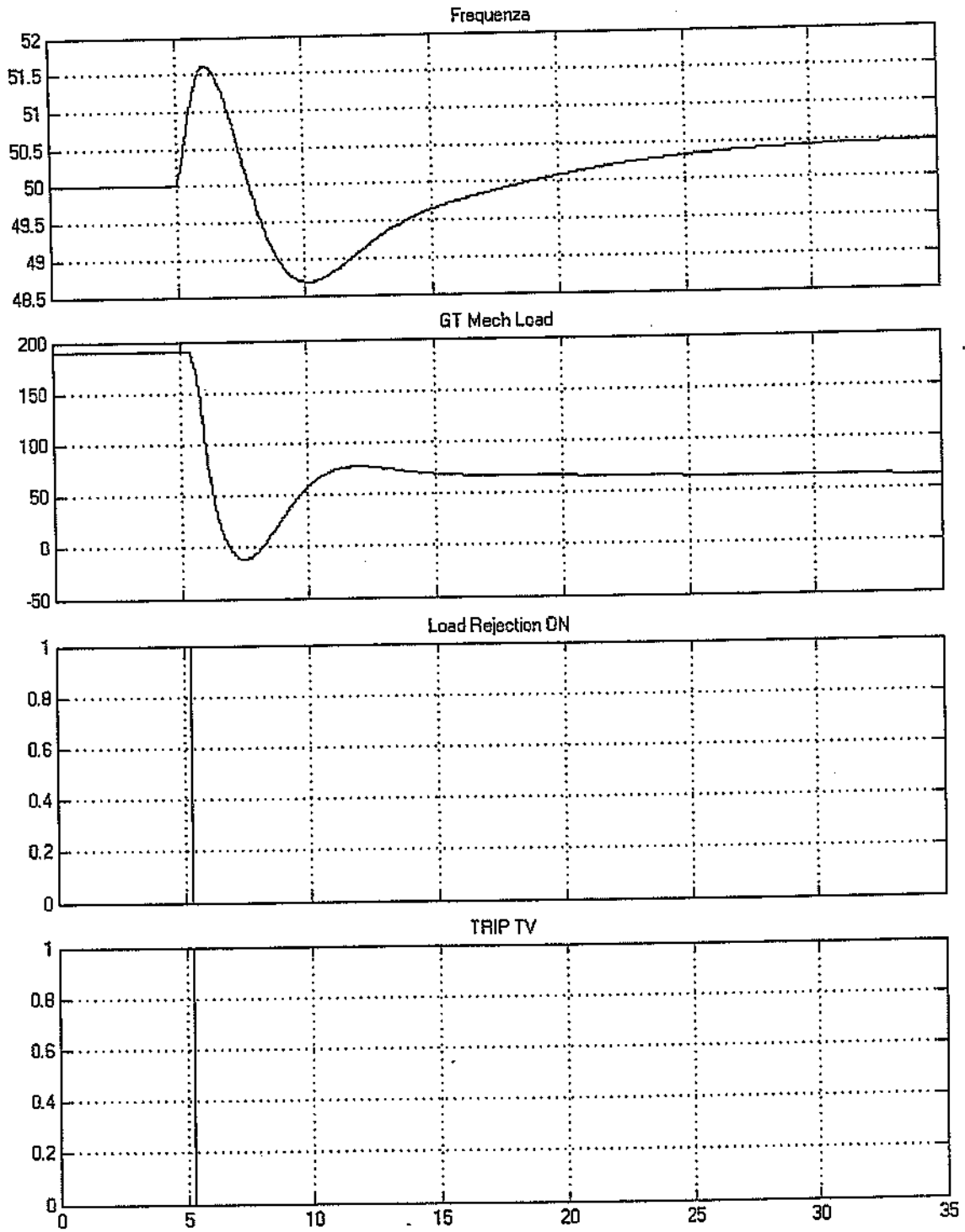


## 4.2 Riduzione soglia frequenza per riconoscimento isola

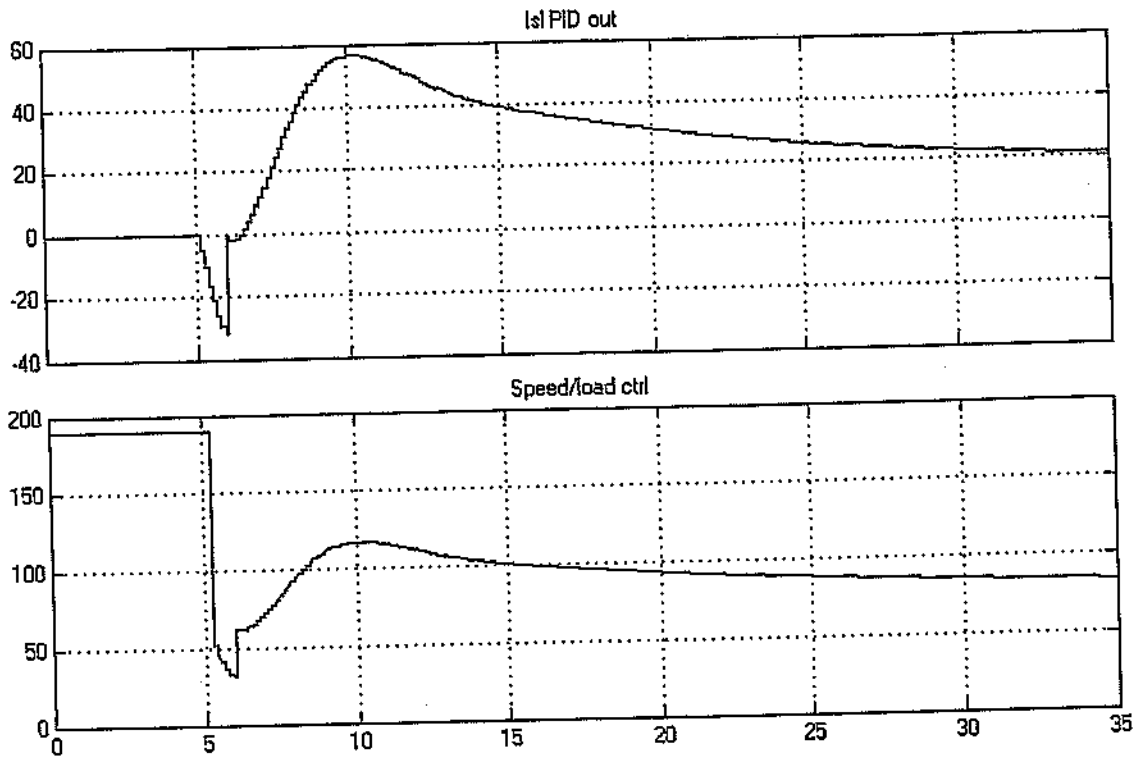
Parametro	Descrizione	Valore	Note
$T_{EG}$	Tempo di ciclo processore	128 ms	
$T_{ST}$	Ritardo allo scatto turbina a vapore	0.5 s	
$L_{LR}$	Limite frequenza per attivazione isola	$f > 51$ Hz or $f > 50.35$ Hz & $\partial f / \partial t > 0.2$ Hz/s filtro $\tau = 1$ sec	
Speed Control	$K_d$ Costante derivativa	1 MW/Hz/s	
	$T_d$ Tempo derivativo	1 sec	
	$T_f$ Filtro su derivata	1 sec	
	$K_p$ Costante proporzionale	20 MW/Hz	
	$K_i$ Tempo integrale	20/40 MW/Hz/s	



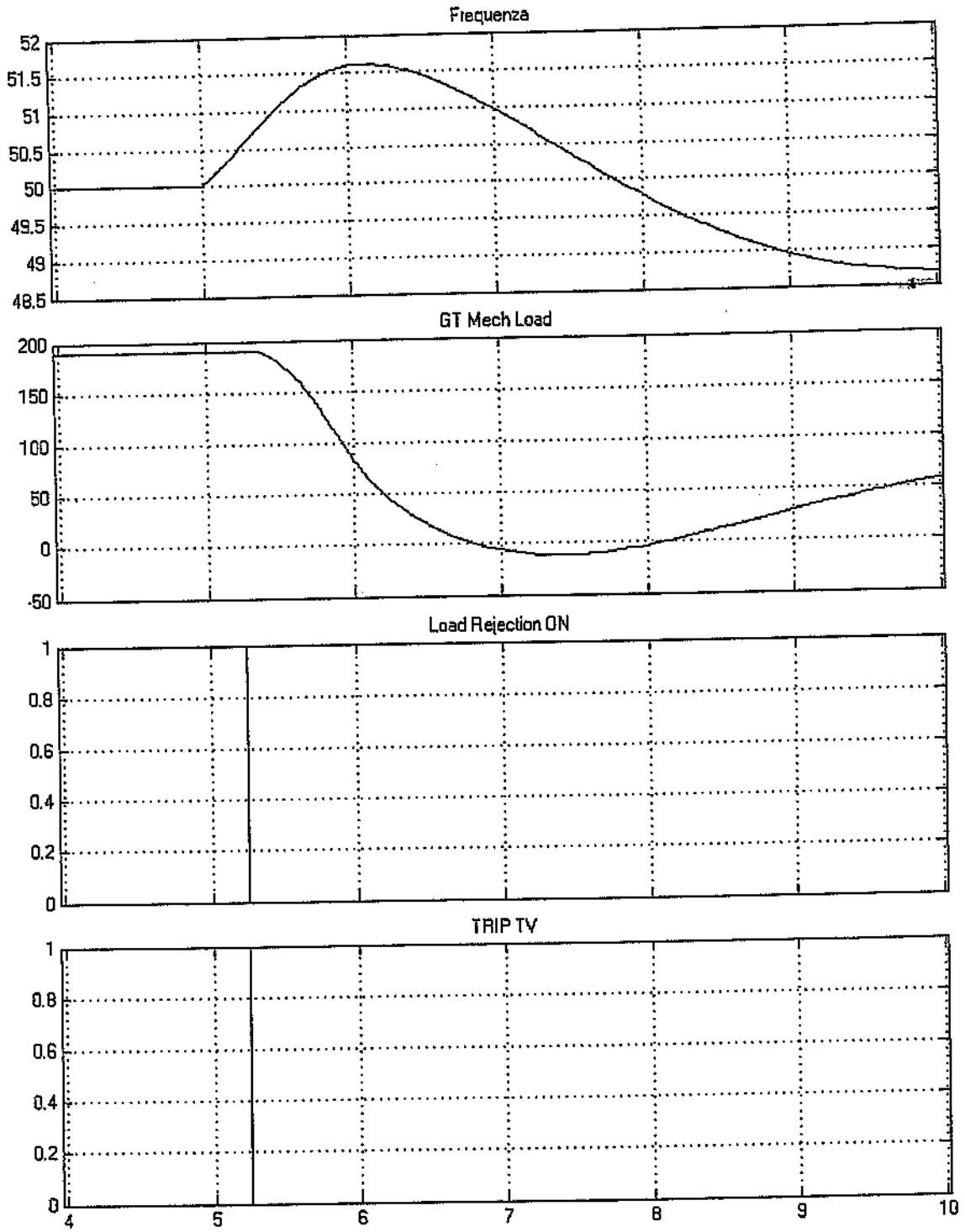
### 4.2.1 B62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW)



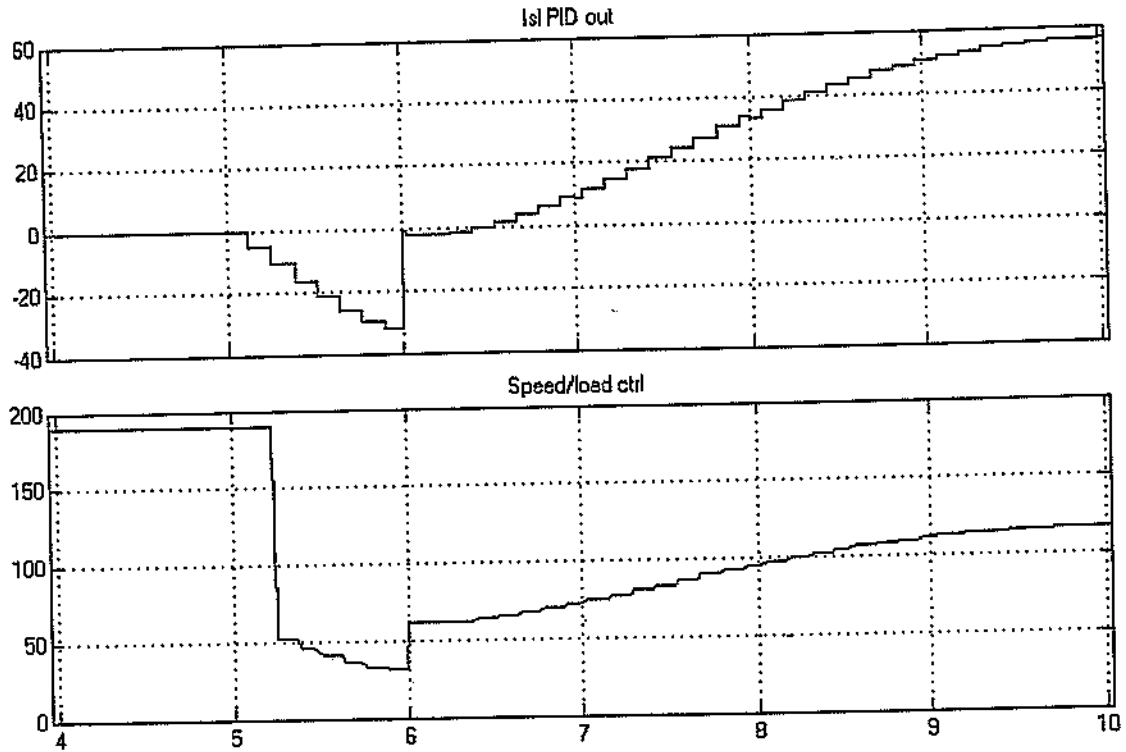
B62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW)



B62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW) - zoom



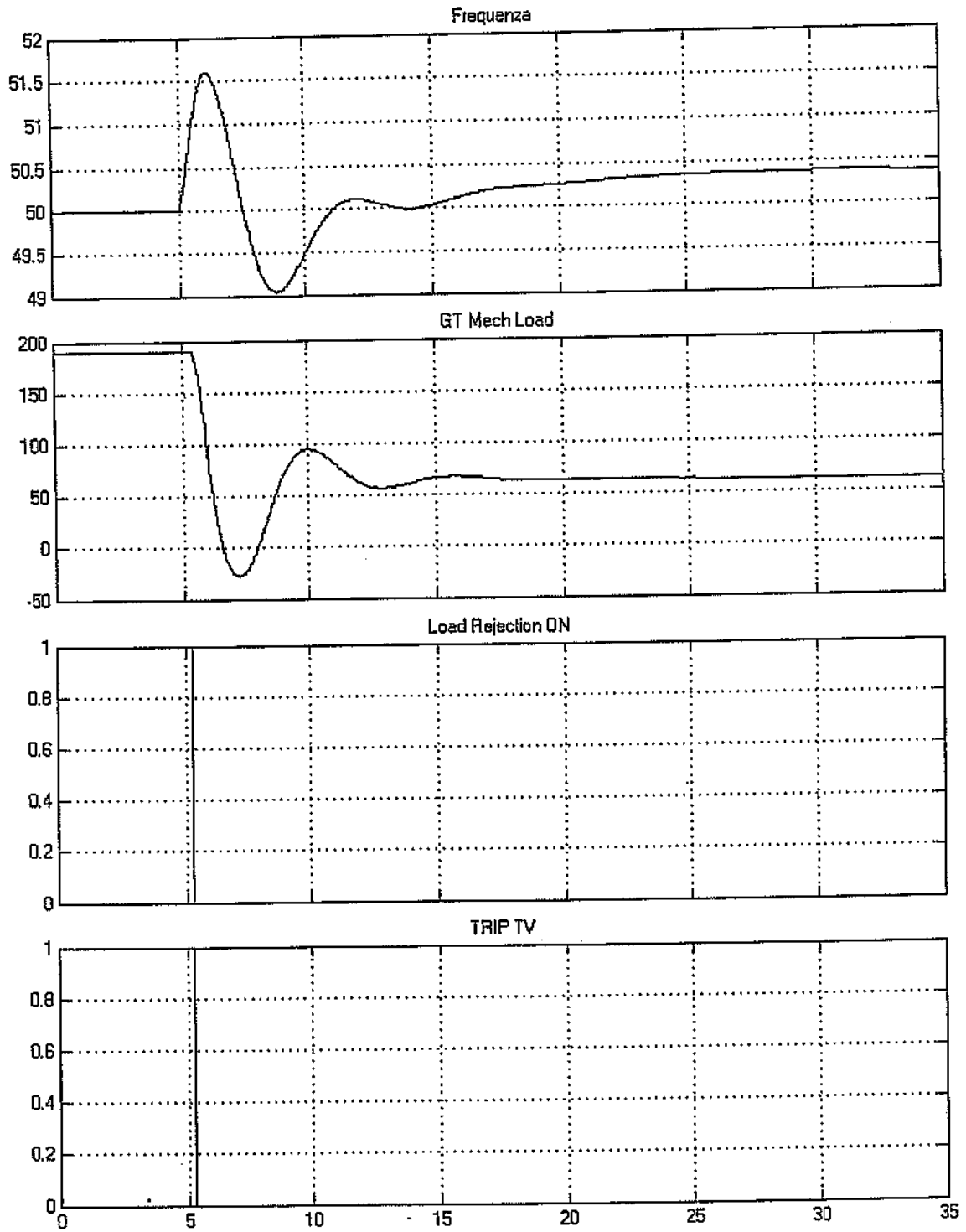
B62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW) - zoom



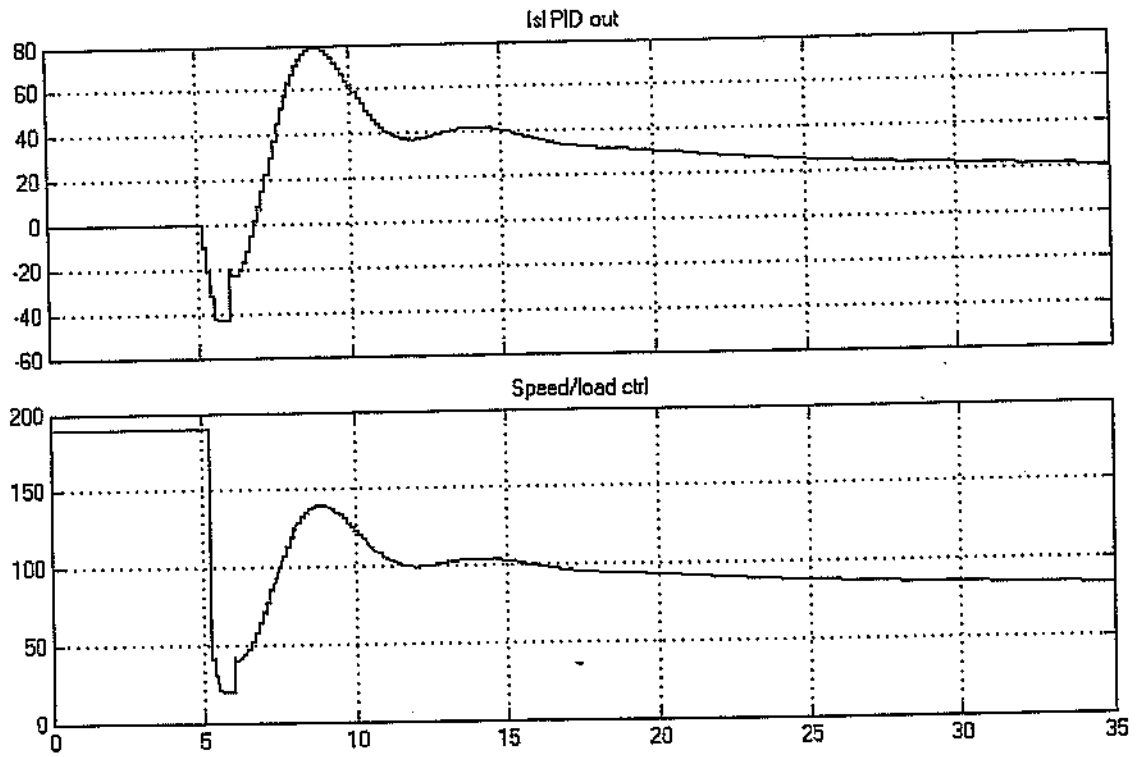
### 4.3 Modifica parametri regolatore PID isola

Parametro	Descrizione	Valore	Note
$T_{EG}$	Tempo di ciclo processore	128 ms	
$T_{ST}$	Ritardo allo scatto turbina a vapore	0.5 s	
$L_{LR}$	Limite frequenza per attivazione isola	$f > 51$ Hz or $f > 50.35$ Hz & $\partial f / \partial t > 0.2$ Hz/s filtro $\tau = 1$ sec	
Speed Control $K_d$	Costante derivativa	1 MW/Hz/s	
$T_d$	Tempo derivativo	1 sec	
$T_f$	Filtro su derivata	1 sec	
$K_p$	Costante proporzionale	40 MW/Hz	
$K_i$	Tempo integrale	40/40 MW/Hz/s	

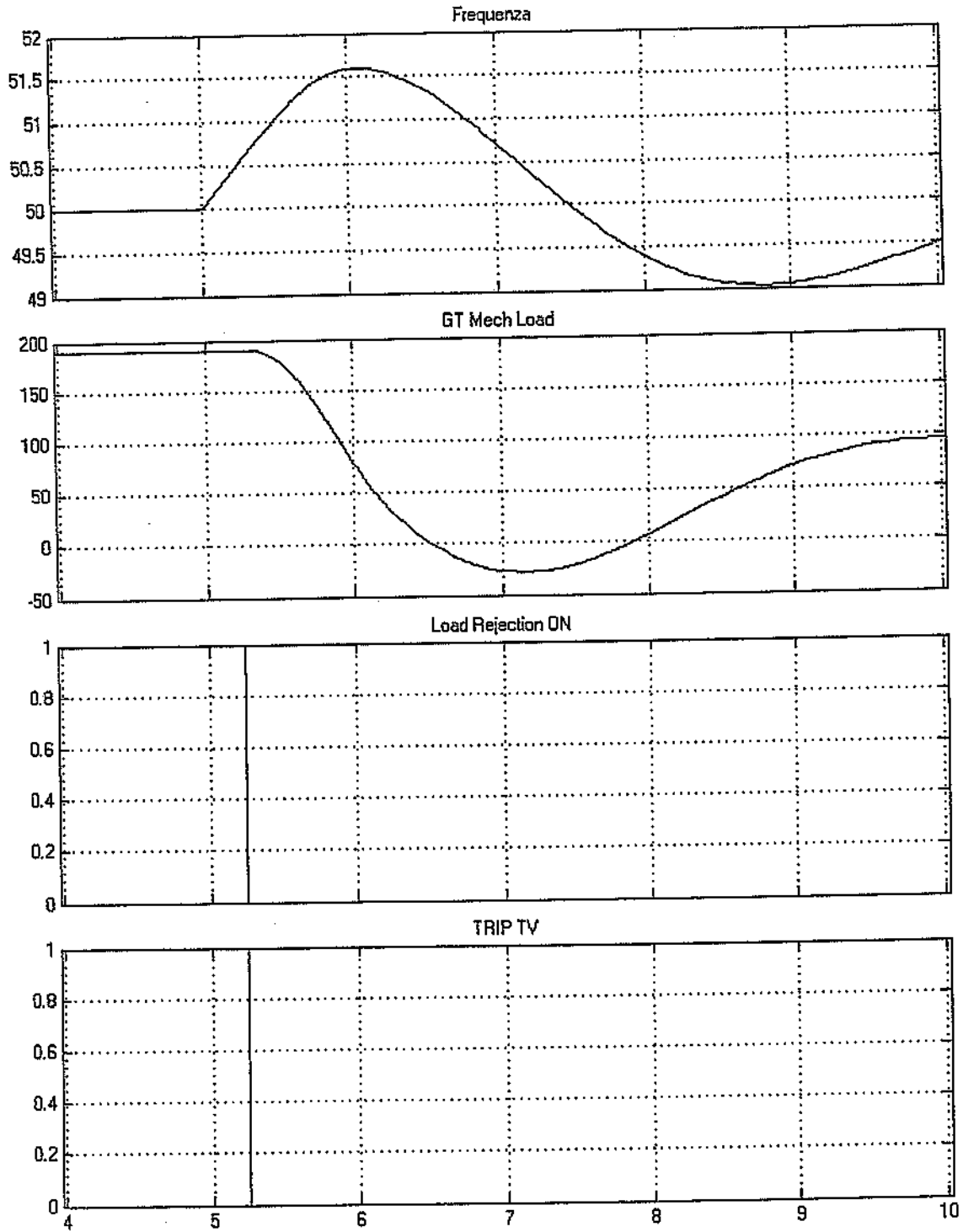
### 4.3.1 C62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW)



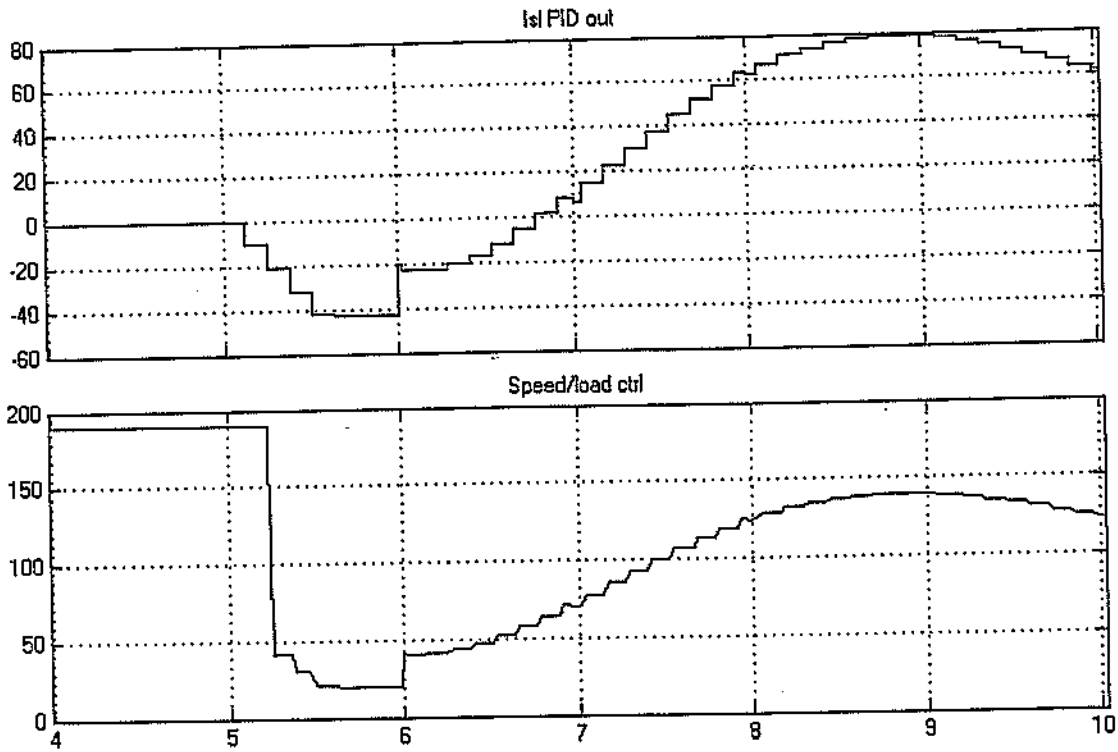
C62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW)



C62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW) - zoom



C62 - Transitorio con carico di raffineria (load = 62MW)





**ALLEGATO 2**  
Studio di verifica sistema torcia  
Raffineria api

**api**

**Raffineria di Ancona S.p.A.**

Stabilimento di Falconara Marittima

**VERIFICA DEI SISTEMI**

**DI TORCIA IDROCARBURICA ED ACIDA**

**A FRONTE DELLA MANCANZA ENERGIA ELETTRICA**

**Technip**

**TECHNIP ITALY S.p.A.**

Viale Casello della Magliana, 68 - 00148 Roma

Progetto 2083

Aprile 2007

**INDICE**

- 1. PREMESSA**
- 2. SCOPO DEL LAVORO**
- 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**
- 4. BASI DI PROGETTO**
  - 4.1. Definizioni del sistema oggetto dello studio**
  - 4.2. Codici di riferimento, pratiche di progettazione e modelli di simulazione**
  - 4.3. Situazioni originanti scarichi e loro concomitanza**
  - 4.4. Ipotesi di base per la riduzione delle portate scaricate**
  - 4.4. Quantificazione scarichi**
    - 4.4.1 Mancanza energie elettrica**
    - 4.4.2 Mancanza energia elettrica concomitante con fase di avviamento impianto IGCC**
  - 4.5. Ipotesi di base per la verifica della funzionalità dei dispositivi di protezione sovrappressione e dei relativi collettori di convogliamento**
  - 4.6. Ipotesi di base per la verifica delle apparecchiature di base torcia**
    - 4.6.1 Separatore di torcia**
    - 4.6.2 Guardia idraulica**
  - 4.7. Ipotesi di base per la verifica delle torce**
- 5. VERIFICA DEI SISTEMI DI TORCIA**
  - 5.1. Verifica del sistema di torcia idrocarburica**
    - 5.1.1 Risultati della verifica funzionalità dei dispositivi di protezione sovrappressione e dei relativi collettori di convogliamento**
    - 5.1.2 Risultati della verifica funzionalità delle apparecchiature di base torcia (KO drum e guardia idraulica)**
    - 5.1.3 Risultati della verifica del terminale di torcia**

## 5.2. Verifica del sistema di torcia acida

### 5.2.1 Risultati della verifica funzionalità dei dispositivi di protezione sovrappressione e dei relativi collettori di convogliamento

### 5.2.2 Risultati della verifica funzionalità delle apparecchiature di base torcia (KO drum)

### 5.2.3 Risultati della verifica del terminale di torcia

## 6. CONCLUSIONI

### ALLEGATI

1. Descrizione dei sistemi di torcia. Schemi semplificati di funzionamento. Specifiche apparecchiature.
2. Configurazione e requisiti fondamentali dei sistemi di blocco.
3. Schema rete di torcia.
4. Tabulati DIMITOR per verifica sistema di torcia idrocarbunica.
5. Fogli di verifica KO drum torcia idrocarbunica.
6. Tabulati di verifica irraggiamento torcia idrocarbunica.
7. Figura irraggiamento torcia.
8. Tabulati DIMITOR per verifica sistema di torcia acida.
9. Fogli di verifica KO drum torcia acida.

## 1. PREMESSA

Nell'ambito della fase di Istruttoria del Rapporto di Sicurezza Giugno 2004 della raffineria api di Falconara, il Comitato Tecnico Regionale ha richiesto ad api di procedere ad un'analisi dei sistemi di torcia a fronte dello scenario mancanza di energia elettrica alla Raffineria comprese eventuali situazioni concomitanti che potrebbero determinare scarichi aggiuntivi nei sistemi di torcia o quanto meno aumentarne l'entità.

Scopo del presente studio è quindi procedere ad una analisi del sistema a fronte dello scenario di emergenza citato.

In generale un sistema di torcia raccoglie e gestisce gli scarichi che si possono generare dalle apparecchiature dei circuiti di produzione ed ausiliari degli stabilimenti industriali a fronte di diversi scenari di emergenza. Essendo un sistema al quale affluiscono questi scarichi, è necessario procedere alla verifica del sistema a fronte di mutate condizioni di assetto degli stabilimenti industriali derivanti da modifiche ad impianti esistenti così come a fronte dell'inserimento di nuovi circuiti ed impianti. Questa è la motivazione che determina per tutti i sistemi di torcia condizioni di verifica che in tempi successivi differiscono dall'originale progettazione del sistema.

Ai sistemi di torcia afferiscono in primo luogo i dispositivi di sicurezza di protezione da sovrappressione delle apparecchiature. Tra questi si citano le valvole di sicurezza, i dischi di rottura e le valvole di depressurizzazione. Agli stessi sistemi afferiscono anche altri dispositivi che consentono di esercitare propriamente ed in condizioni di sicurezza operazioni discontinue associate a circuiti in pressione contenenti sostanze pericolose (quali ad esempio il flusso/purga prima delle operazioni di manutenzione) o che consentono la funzionalità di dedicati dispositivi/circuiti (quali ad esempio il collegamento di alcuni dispositivi di tenuta di macchine rotanti).

Per ciò che concerne i sistemi di torcia della raffineria api di Falconara, è importante evidenziare che sono previsti scarichi nel sistema di torcia solo a fronte di emergenza o comunque in condizioni particolari di funzionamento di circuiti di produzione o ausiliari. Poiché però le condizioni di emergenza possono insorgere in ogni momento, i sistemi di torcia sono progettati ed eserciti in condizioni di "attesa" pronti cioè a gestire in ogni momento lo scarico che dovesse risultare. Questo comporta il fatto che i terminali di torcia sono sempre accesi e che si ha il continuo utilizzo di gas combustibile sia per tenere accesi i "pilotti" ai terminali di torcia che per fluire in continuo i collettori di torcia per garantire il corretto funzionamento.

Per le motivazioni descritte in precedenza il presente studio, quindi, si focalizza solo sui sistemi di torcia all'atto del funzionamento nelle condizioni di emergenza.

Si precisa che con riferimento ai sistemi di torcia, la mancanza di energia elettrica è uno degli scenari di emergenza che possono generare scarichi nel sistema, tra tutti questi scenari si individuano:

- scenari generalizzati (cioè coinvolgenti simultaneamente più zone o circuiti dello stabilimento, comportanti cioè scarichi concomitanti nel sistema di torcia in punti differenti)
- scenari singoli (coinvolgenti cioè un solo circuito dello stabilimento e quindi con lo scarico nel sistema da un solo circuito)

Per una descrizione dettagliata dei possibili scenari di emergenza coinvolgenti i sistemi di protezione da sovrappressione (valvole di sicurezza, dischi di rottura, valvole di depressurizzazione) si rimanda al codice:

- API 521 - ISO 23251 "Petroleum and natural gas industries - Pressure relieving and depressuring system" la cui corrente ultima revisione è datata Gennaio 2007.

Per maggiore comprensione è possibile citare alcuni esempi caratteristici per le due diverse tipologie di scenari di emergenza citati sopra:

- scenari generalizzati: mancanza di energia elettrica sia generalizzata che localizzata (ad esempio coinvolgente un solo trasformatore o sottostazione elettrica e quindi coinvolgente solo le apparecchiature ad essi connesse), la mancanza di acqua di raffreddamento, l'incendio esterno coinvolgente una zona nella quale sono presenti più apparecchiature con i collegati dispositivi di protezione, ecc.
- scenari singoli: uscita bloccata, fermata di una pompa di riflusso, ecc.

L'adeguatezza di un sistema di torcia quindi è verificata quando tutti i possibili scenari di emergenza sono soddisfatti ed appropriatamente gestiti. È chiaro però che in generale gli scenari generalizzati comportano i più elevati scarichi cumulativi nel sistema di torcia.

In questo contesto si precisa che con riferimento ai sistemi di torcia della raffineria api di Falconara, lo scenario di emergenza più gravoso è risultato fin dall'atto della progettazione degli stessi sistemi di torcia la "mancanza generalizzata di energia elettrica". Quindi i risultati del presente studio, effettuato solo con riferimento allo scenario sopra citato in accordo alle richieste del Comitato Tecnico Regionale, sono da considerarsi validi soprattutto per ciò che concerne i collettori principali di torcia, le apparecchiature connesse (KO drum idrocarburo, KO drum acido e guardia idraulica idrocarburo) e terminali di torcia.

Viene precisato infine che il presente studio parte dai dati di scarico nei sistemi di torcia che derivano dai fogli di calcolo sviluppati dal progettista per i dispositivi di protezione da sovrappressione in accordo alle disposizioni normative (ISPESL ex ANCC), così come raccolti e comunicati da api.

## 2. SCOPO DEL LAVORO

A fronte di quanto espresso già nella premessa, lo scopo del presente lavoro è stato:

- la descrizione dei sistemi di torcia,
- la valutazione della portata scaricata a fronte dello scenario di emergenza mancanza di energia elettrica così come la individuazione e la descrizione di possibili situazioni concomitanti,
- la verifica dell'adeguatezza dei circuiti (sistemi di convogliamento e terminali) a gestire tutti gli possibili scanchi.

3.

**DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

1. Sommati scarichi o fogli di calcolo dispositivi di protezione sovrappressione, o dati di scarico da tali dispositivi forniti dalla società api Raffinera di Ancona, per ciò che concerne i valori relativi agli scarichi.
2. Descrizione sistemi di torcia e fogli dati apparecchiature forniti dalla Raffinera api di Falconara Marittima.
3. Rilievi in campo e isometrici tubazioni, per ciò che concerne i dati geometrici, le distanze, la presenza di elementi di linea (quali valvole, curve, allargamenti, ...) che hanno interesse nella valutazione della perdita di carico nei collettori di torcia.
4. API 521 - ISO 23251 "Petroleum and natural gas industries - Pressure relieving and depressuring system" - Gennaio 2007.
5. API RP 520 "Sizing, Installation and Selection of Pressure-Relieving devices in Refineries" - 2000.
6. ISO 4126 "Safety Devices for protection against excessive pressure".



## 4. BASI DI PROGETTO

### 4.1. Definizione del sistema oggetto dello studio

Oggetto dello studio è l'intero sistema di raccolta e convogliamento degli scanchi nei circuiti di torcia idrocarburica ed acida della raffineria api di Falconara ed i terminali di torcia stessi.

Per una descrizione dettagliata dei sistemi unitamente a schemi semplificati di funzionamento e specifiche (fogli dati) apparecchiature si rimanda all'Allegato 1.

Si evidenzia che nel proseguimento dello studio si farà riferimento:

- al sistema idrocarburico, costituito dai collettori di unità afferenti ai collettori principali di torcia fino al collettore finale da 40", quindi al "KO drum torcia idrocarburica", alla guardia idraulica torcia idrocarburica ed al terminale di torcia idrocarburica;
- al sistema acido, costituito dai collettori di unità afferenti ai collettori principali di torcia fino al collettore finale da 16", quindi al "KO drum torcia acida" ed al terminale di torcia acida.

I due sistemi citati sopra sono gli unici due sistemi presenti nella raffineria api di Falconara ed in continuo esercizio.

Esistono anche:

- un terminale di torcia avviamento impianto cogenerazione (torcia in precedenza di tipo sonico successivamente sostituita con un terminale di tipo subsonico) allo stato attuale fuori servizio e disconnesso dai circuiti di impianto;
- la torcia ex impianto refrigerato impianto GPL che non viene esercitata continuamente ma solo in condizioni particolari.

Questi ultimi due sistemi, in quanto non in continuo esercizio, sono quindi esclusi dallo scopo del lavoro della presente analisi.

I terminali di torcia idrocarburica, di torcia acida (unitamente anche al terminale, non in esercizio, di avviamento impianto cogenerazione) sono collocati su una struttura (di altezza pari a 59 metri) collocata in mare ad una distanza di 98 metri dalla recinzione della Raffineria.

Al sistemi di torcia idrocarburica ed acida afferiscono gli scanchi provenienti dalle unità di produzione ed ausiliarie come descritto in Allegato 1 e come anche deducibile dallo schema in Allegato 3.

#### 4.2. Codici di riferimento, pratica di progettazione e modelli di simulazione

I riferimenti tecnici di base sono le Pratiche di Progettazione API 521 - ISO 23251, API RP 520 ed ISO 4126. Inoltre sono stati utilizzati altri riferimenti sia per le Pratiche di Progettazione che per i Modelli di Simulazione. In particolare per la verifica della guardia idraulica si è fatto riferimento anche a codici di progettazione di compagnie specializzate nel settore essendo più conservativi e dettagliati rispetto al codice API 521 - ISO 23251.

I profili di pressione e di velocità lungo tutti i collettori di torcia sono stati calcolati facendo uso del programma di simulazione denominato "DINTOR", appositamente sviluppato per il dimensionamento e la verifica dei sistemi di torcia.

#### 4.3. Situazioni originanti scarichi e loro concomitanza

Le ipotesi concernenti la verifica ed il dimensionamento dei sistemi di torcia in merito alla possibile concomitanza di situazioni sono regolamentati dal concetto di "double jeopardy" descritto nella API 521 - ISO 23251: due situazioni, purché totalmente indipendenti, possono considerarsi non concomitanti nell'ambito della verifica dei sistemi di torcia.

In questo contesto un tipico esempio applicabile in genere alle raffinerie, così come anche alla raffineria api di Falconara, è quello di non considerare lo scenario di mancanza generale di energia elettrica concomitante ad esempio con uno scenario di incendio in una area di una unità di processo in quanto non c'è alcuna relazione fra i due eventi.

Le ipotesi concernenti la mancanza di energia elettrica alla raffineria sono state analizzate congiuntamente dai tecnici api e Technip Italy. Si è giunti alle seguenti ipotesi, più gravose per ciò che concerne i massimi scarichi convogliati ai sistemi di torcia:

- mancanza di energia elettrica all'intera raffineria api di Falconara (a fronte di disservizi sulla rete di distribuzione energia elettrica o delle cabine sottostazioni)
- mancanza di energia elettrica a tutte le unità di produzione ed ausiliarie della raffineria api di Falconara ad esclusione della alimentazione elettrica all'impianto IGCC.

Si precisa che la seconda ipotesi è possibile in virtù dei collegamenti e della presenza di dispositivi impiantistici dedicati, che consentono la marcia dell'impianto IGCC anche a fronte di mancanza di energia elettrica dalla rete esterna producendo l'impianto IGCC stesso energia elettrica.

La marcia dell'impianto IGCC consente la disponibilità alle utenze di Raffineria di risorse quali anche il vapore d'acqua e l'azoto. Tali risorse sono utili sia in condizioni di esercizio normale che durante alcuni malfunzionamenti operativi.

anche se non strettamente necessari a fronte delle operazioni da effettuare a fronte della mancanza di energia elettrica alle altre unità di Raffineria. Tuttavia il fatto che l'impianto IGCC possa essere non coinvolto dalla mancanza di energia elettrica, può comportare che qualora esso sia nella fase di avviamento, gli scarichi ai sistemi di torcia originati durante tale fase possano continuare a persistere e quindi sommarsi agli scarichi di emergenza originati nelle altre unità di raffineria a causa della mancanza di energia elettrica.

Per ciò che concerne la possibile concomitanza di situazioni collegate alla mancanza di energia elettrica e la valutazione delle ipotesi che portano ad ipotizzare ciascuno scarico dai dispositivi di sicurezza nel modo più conservativo, sono state assunte le seguenti valutazioni:

- La mancanza di energia elettrica determina la mancanza di acqua di raffreddamento. Ciò in relazione al fatto che le pompe dell'acqua di raffreddamento sono a motrice elettrica e che la mancanza di acqua di raffreddamento determina ad esempio la riduzione o la assenza della capacità di condensazione del circuito di testa di una colonna di distillazione; questo fenomeno determina il conseguente aumento della pressione nei circuiti e quindi l'intervento dei dispositivi di protezione da sovrappressione.
- La mancanza di energia elettrica non determina la mancanza di vapore. Ciò significa che le pompe con motrice a turbina rimangono in operazione, come pure implica che i ribollitori a vapore continuano ad essere alimentati. Tra le due situazioni descritte, la prima è una importante misura che viene adottata per alcune utenze più critiche che è necessario mantenere in operazione (ad esempio le stesse pompe di acqua di alimento caldaie dalle quali si ha la produzione dello stesso vapore, o delle pompe di riflusso di alcune colonne di distillazione che consentono di mantenere l'effetto refrigerante e la riduzione delle portate scaricate dal dispositivo di protezione sovrappressione); in questo modo nell'ambito della progettazione delle raffinerie si cerca di rendere i due sistemi (energia elettrica e vapore) svincolati. Da ciò deriva la seconda delle situazioni descritte che determina il fatto che il fluido riscaldante (vapore d'acqua) ai ribollitori di colonne di distillazione rimane in esercizio, causando un possibile scarico dai dispositivi di sovrappressione a fronte della riduzione della capacità di condensazione del circuito di testa colonna ad esempio per fermata degli scambiatori ad aria con ventilatore azionato a motore elettrico.
- La mancanza di energia elettrica non determina la mancanza di aria strumenti. Essendo i compressori di aria strumenti di tipo a motrice elettrica, la mancanza di quest'ultima determinerà la fermata dei compressori. Tuttavia la presenza di serbatoi di accumulo aria consente per un certo periodo di tempo la disponibilità di aria. La assunzione conservativa che viene fatta nel presente studio di torcia è che l'aria strumenti continui ad essere disponibile per un periodo sufficientemente

lungo e superiore al tempo necessario all'aumento di pressione nei circuiti con il conseguente intervento dei dispositivi di protezione da sovrappressione dai quali si originano gli scanchi nei sistemi di torcia. Tale assunzione risulta conservativa in quanto la mancanza di aria strumenti determinerebbe la chiusura di tutte le valvole pneumatiche del tipo "mancanza di aria chiude". Essendo questa valvole adottate per tutti i circuiti di adduzione di fluido riscaldante ai ribollitori delle colonne, così come lungo le linee di alimentazione combustibile ai forni, queste apparecchiature si suppone rimangano in esercizio con il risultante aumento della portata scaricata dai dispositivi di protezione da sovrappressione.

- La mancanza energia elettrica non determina la mancanza di fluido combustibile ai forni. A parte quanto detto in precedenza circa le valvole pneumatiche la mancanza di energia elettrica determina la fermata delle pompe elettriche di circolazione del fluido liquido combustibile (olio combustibile) utilizzato in alcuni forni di raffineria come combustibile in aggiunta al gas combustibile. In questo contesto si è quindi conservativamente ipotizzato che il sistema di regolazione del circuito reagisca aumentando il contributo termico apportato dal gas combustibile per ottemperare alla mancanza di olio combustibile. Pertanto si assume che la mancanza di energia elettrica non comporta la non disponibilità di gas combustibile in quanto è previsto un reintegro dalla rete esterna alla raffineria.
- Poiché i tempi necessari al raggiungimento della pressione di intervento (pressione di scatto o "set point") a partire dalla condizione di normale operazione che preesiste prima dell'insorgenza della condizione di emergenza, sono difficilmente valutabili e dipendenti comunque dalle condizioni di marcia (assetto operativo) della Raffineria, è stato preso in considerazione conservativamente ai fini della concomitanza delle situazioni incidentali che per un'emergenza generalizzata quale la mancanza di energia elettrica, lo scarico totale dai dispositivi di protezione da sovrappressione sia pari alla somma dei contributi individuali da ogni singolo dispositivo.
- E' stato trascurato il contributo benefico che potrebbe essere determinato da circuiti di regolazione che reagirebbero all'aumento di pressione o temperatura nei circuiti riducendo ad esempio il calore apportato al sistema; ciò oltre che essere raccomandato in via conservativa dalla API 521 - ISO 23251 è corretto in virtù del fatto che alcuni di tali organi di regolazione potrebbero essere in manuale e quindi non reagire in automatico.

Per ciò che concerne la riduzione delle singole portate scaricate a fronte dell'intervento di dispositivi di blocco si è fatto riferimento a quanto descritto nel successivo paragrafo.

#### 4.4. Ipotesi di base per la riduzione delle portate scaricate

Al fine di ridurre lo scarico complessivo ai sistemi di torcia sia in condizione di emergenza comune a più circuiti (quali la mancanza di energia elettrica sia generalizzata che locale) che per emergenze singole che possono coinvolgere un singolo circuito, sono presenti alcuni dispositivi di blocco atti ad intervenire, a fronte dell'aumento di pressione, sui circuiti che apportano calore al sistema (ribollitori a vapore d'acqua o forni) annullando o riducendo lo scarico risultante dai dispositivi di protezione di scarico sovrappressione.

Ciò è in linea con quanto descritto nella API 521 - ISO 23251 che prevede l'installazione di sistemi strumentali ad alta affidabilità in luogo del dimensionamento del singolo dispositivo di protezione da sovrappressione. Si precisa che comunque nella presente analisi non si è contemplata l'ipotesi del non dimensionamento del singolo dispositivo di protezione da sovrappressione (che quindi rimane dimensionato come effettuato dal progettista per la più grande emergenza applicabile) mentre si è considerata l'efficacia del blocco allo scopo di ridurre la possibilità di scarichi concomitanti nel sistema di torcia.

Nella raffineria api di Falconara due tipi di blocco a fronte dei quali è possibile ravvisare una riduzione della portata scaricata nei sistemi di torcia:

- blocchi ad alta affidabilità ridondati (in linea con i requisiti della API 521-ISO 23251)
- blocchi di tipo semplice (non necessariamente soddisfacenti tutti i requisiti della API 521-ISO 23251)

I primi sono di tipo altamente affidabile, sono ridondati dal punto di vista della strumentazione associata e sono caratterizzati da specifici sistemi di alimentazione/attuazione oltre che da procedure di verifica funzionalità e di manutenzione molto restrittivi.

I requisiti di realizzazione oltre che i requisiti di verifica funzionalità sono descritti in Allegato 2.

Tale tipologia di blocchi sono presenti sui seguenti circuiti:

- unità 2100: blocco per alta pressione nella colonna T-2105 con intervento sul circuito di apporto calore al sistema (l'intervento di tale blocco determina l'annullamento della portata scaricata per mancanza di energia elettrica dai tre dispositivi di protezione sovrappressione installati per il circuito: PSV-2101, PSV-2104, PSV-2107)
- unità 2600: blocco per alta pressione nella colonna T-2630 con intervento sul circuito di apporto calore al sistema (l'intervento di tale blocco determina l'annullamento della portata scaricata per mancanza di energia elettrica dal dispositivo di protezione sovrappressione installato per il circuito: PSV-2653)
- unità 2500: blocco per alta pressione nella colonna T-2501 con intervento sul circuito di apporto calore al sistema (l'intervento di tale blocco determina l'annullamento della portata scaricata per mancanza di energia

- elettrica dal dispositivo di protezione sovrappressione installato per il circuito: PSV-2813)
- unità 3100: blocco per alta pressione nella colonna T-3101 con intervento sul circuito di apporto calore al sistema (l'intervento di tale blocco determina la riduzione della portata scaricata per mancanza di energia elettrica dal dispositivo di protezione sovrappressione installato per il circuito: PSV-3103)
- unità 3400: blocco per alta pressione nella colonna T-3401 con intervento sul circuito di apporto calore al sistema (l'intervento di tale blocco determina l'annullamento della portata scaricata per mancanza di energia elettrica dai due dispositivi di protezione sovrappressione installati per il circuito: PSV-3402, PSV-3404).

Come detto in precedenza a fronte della presenza di tali blocchi si considera nel presente studio la totale efficacia di ciascuno di essi con il conseguente impatto nell'annullamento/riduzione dello carico originato dai corrispondenti circuiti a fronte della mancanza di energia elettrica generalizzata.

La seconda tipologia di blocchi sono invece blocchi di tipo tradizionale non caratterizzati da particolari requisiti di realizzazione o di verifica funzionalità. Tuttavia in virtù delle modalità di realizzazione e di gestione all'interno degli stabilimenti industriali come la raffineria api di Falconara viene ritenuto non credibile (e rientranti nel concetto di "double jeopardy" espresso al paragrafo precedente) il fatto che tutti questi blocchi non funzionino all'atto dell'insorgenza di una emergenza generalizzata che determinerebbe il loro intervento.

Tale tipologia di blocchi sono presenti sui seguenti circuiti:

- unità 2200: blocco per alta pressione nella colonna T-2201 con intervento sul circuito di apporto calore al sistema (l'intervento di tale blocco determina l'annullamento della portata scaricata per mancanza di energia elettrica dal dispositivo di protezione sovrappressione installato per il circuito: PSV-2203)
- unità 3300: blocco per alta pressione nella colonna T-3301 con intervento sul circuito di apporto calore al sistema (l'intervento di tale blocco determina l'annullamento della portata scaricata per mancanza di energia elettrica dal dispositivo di protezione sovrappressione installato per il circuito: PSV-3312).

In considerazione del limitato numero di blocchi di tale tipologia viene assunto che uno dei due possa non funzionare e quindi che non sia abbia il conseguente annullamento o riduzione della portata scaricata a fronte della mancanza di energia elettrica generalizzata.

#### 4.4. Quantificazione scarichi

Sono stati presi in considerazione gli scarichi di emergenza provenienti dalle unità di processo ed ausiliarie della raffineria api di Falconara a fronte della emergenza mancanza di energia elettrica. I valori sono stati forniti dalla società

api Raffineria di Ancona che a sua volta ha ricavato i valori dai fogli di calcolo dei dispositivi di protezione da sovrappressione.

Gli scarichi continui che possono originarsi nelle fasi di avviamento dell'impianto IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) sono anche essi stati ricavati da parte della società api Raffineria di Ancona e sono il frutto sia della progettazione dei circuiti che delle modalità di avviamento ormai consolidate e sperimentate.

Si faccia riferimento alla descrizione dei sistemi riportata in Allegato 1 così come anche allo schema della rete di torcia riportato in Allegato 3 per individuare le unità connesse sia al sistema di torcia idrocarburica che al sistema di torcia acida.

#### 4.4.1 Mancanza energia elettrica

Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva nella quale sono riportati tutti gli scarichi convogliati ai sistemi di torcia relativi alle singole unità facenti parte della raffineria api di Falconara relativi all'emergenza mancanza di energia elettrica.

Gli scarichi di emergenza originati per mancanza di energia elettrica convogliati al sistema di torcia idrocarburica sono individuati come collegati al sistema "HF", mentre quelli al sistema di torcia acida sono individuati come collegati al sistema "AF".

Alle unità di processo o ausiliare che non sono riportate in tabella non competono scarichi di emergenza per mancanza di energia elettrica.

Si precisa che tutti i valori riportati in tabella ad eccezione di quello relativo alla PSV-33513 si riferiscono a portate in fase vapore originate dai circuiti protetti dai dispositivi di protezione da sovrappressione.

Questo implica che a fronte dello scenario mancanza energia elettrica si determina uno scarico simultaneo in fase vapore e liquido al sistema di torcia idrocarburica, mentre non si ha alcuno scarico in fase liquida concomitante con quello vapore alla torcia acida.

SOMMARIO DEGLI SCARICHI PER MANCANZA DI ENERGIA ELETTRICA							
SIGLA DISPOSITIVO	POSIZIONE	DIMENSIONE ETRO	SET	DESTINAZ. SCARICO	CARATTERISTICHE SCARICO PER MANC. GEN. ENERG. ELETTR.		NOTE
					MM	Kg/hr	
PSV-1071	T-1001	6 R 6	3.3	HF	118	49000	PSV con soffiato di bilanciamento
	totale U-1000			HF	118	49300	250
PSV-1482	D-1402	4 R 6	3.6	HF	10	3700	PSV con soffiato di bilanciamento
PSV-1421 A	T-1401	4 P 6	9.2	HF	10	3167	PSV con soffiato di bilanciamento
	totale U-1400			HF	18	6867	270
PSV-1803A	T-1801	6 R 6	5	HF	87.0	21200	PSV con soffiato di bilanciamento
PSV-1803B	T-1801	6 R 6	5	HF	54.9	21200	PSV con soffiato di bilanciamento
	totale U-1800			HF	54.9	42400	198
PSV-1921	D-1904	3 R 4	3.5	HF	10	1600	PSV con soffiato di bilanciamento
	totale U-1900			HF	18	1600	370



SCIMARIO DEGLI SCARICHI PER MANCANZA DI ENERGIA ELETTRICA

SIGLA DISPOSITIVO	POSIZIONE	DIMENSIONE E TIEO	SET kg/anno	DESTINAZ SCARICO	CARATTERISTICHE SCARICO PER MANG. SEN. ENERG. ELETTR.		NOTE	
					MW	kg/h		
PSV-2101	T-2105	6 R.3	3.3	HF	78.4	28817 (4)	92	PSV con soffiato di bilanciamento (1) 0 kg/h per blocco alla mandata
PSV-2104	T-2105	6 R.5	3.5	HF	78.4	28817 (4)	92	PSV con soffiato di bilanciamento (2) 0 kg/h per blocco alla mandata
PSV-2107	T-2108	6 R.6	3.5	HF	78.4	28817 (4)	92	PSV con soffiato di bilanciamento (1) 0 kg/h per blocco alla mandata
	totale U-2100			HF	0	0	0	
PSV-2203	T-2201	4 R.9	10	HF	87	11782 (2)	105	PSV con soffiato di bilanciamento (2) 0 kg/h per blocco non alla mandata
	totale U-2200			CASO 1	0	0	0	caso 1: blocco non alla mandata (3-2200) bilanciamento
PSV-2502	D-2501	2 R.13	16	HF	125	18902	122	caso 2: blocco non alla mandata (4-2500) bilanciamento
PSV-2510 A	T-2501	4 R.8	19.5	HF	80.4	38170	254	
PSV-2510 B	T-2501	4 R.6	19.5	HF	80.4	38170	254	
	totale U-2500			HF	83	93280	230	

SOMMARIO DEGLI SCARICHI PER MANCANZA DI ENERGIA ELETTRICA

SIGLA DISPOSITIVO	POSIZIONE	DIMENSIONE E TIPO	SET kg/ton* g	DESTINAZ. SCARICO	CARATTERISTICHE SCARICO PER MANCA ENERGIA ELETTR.		NOTE
					MNV	°C	
PSV-2630T	D-260T	4 L 6	312	HF	201	6672	PSV convertibile
PSV-2653	T-2630	4 M 6	246	HF	82	31510 (3)	PSV convertibile (1) 0 kg/ton per bloccaggio affidabile
PSV-2615	T-2614	3 K 4	36	HF	49	14300	PSV con soffietto di bilanciamento
	Totale U-2600				362	20532	
PSV-2701	T-2701	3 K 4	153	HF	58	14300	PSV con soffietto di bilanciamento
	Totale U-2700				58	14300	
PSV-2812	T-2801	4 P 6	182	HF	80	84500 (1)	PSV con soffietto di bilanciamento (1) 0 kg/ton per bloccaggio affidabile
	Totale U-2800				80	0	
PSV-3103	T-3101	5 Q 6	31	HF	220	27428 (3)	PSV con soffietto di bilanciamento (3) 8328 kg/ton per bloccaggio affidabile
PSV-3104	D-3102 B	3 K 4	30	HF	201	1788	
	Totale U-3100				220	3894	

SOMMARIO DEGLI SCARICHI PER MANCANZA DI ENERGIA ELETTRICA

SIGLA DISPOSITIVO	POSIZIONE	DIMENSIONE E TIPO	SET	DESTINAZ. SCARICO	MW	Kg/hr	°C	NOTE
PSV-3307	D-3305	4" P.O.	38	HF	10.91	1250	144	PSV con soffietto di bilanciamento
PSV-3312	T-3301	3" L.A.	8	HF	50.48	5940 (2)	216	PSV con soffietto di bilanciamento (2) di Kg/hr per bilanciare in HF
	totale U-3300							
			CASO 1	HF	17.8	11890	180	CASO 1: bilocco non alla affidabilità U-2300 (urto) in HF
			CASO 2	HF	10.81	5950	144	CASO 2: bilocco non alla affidabilità U-2300 (urto) in HF
PSV-33501	D-3351	1.5" G.9"	42.2	HF	2.26	2317	134	PSV con soffietto di bilanciamento
PSV-33511	T-3301	3" G.9"	10	HF	24.2	2416	209	PSV con soffietto di bilanciamento
PSV-33512	E-3352 ShellSide	4" P.O.	18	HF	18	1770	216	PSV con soffietto di bilanciamento
PSV-33513	D-3350	4" P.O.	10	HF	31.1 (6)	12412 (6)	40	PSV con soffietto di bilanciamento (6) di Kg/hr per bilanciare in HF
	totale U-3350							
			FASE VAPORE					
			FASE LIQUIDA					
				HF	107	24502	180.2	(6) scarico liquido (5) stemma in Kelvin
				HF	311 (6)	12412 (6)	40	(6) scarico liquido (5) stemma in Kelvin

SOMMARIO DEGLI SCARICHI PER MANCANZA DI ENERGIA ELETTRICA

SIGLA DISPOSITIVO	POSIZIONE	DIMENSIONE E TIPO	SET	DESTINAZ. SCARICO	MW	CARATTERISTICHE SCARICO PER MANCANZA ENERGIA ELETTR.	NOTE
			kg/cm <sup>2</sup>			kg/h	°C
PSV-3402	T-3401	4 B.S.	3.3	HF	26	10307 (1)	PSV convenzionale (1) kg/h per sbocco alla 110 bar
PSV-3404	T-3401	6 B.S.	3.3	HF	26	31693 (1)	PSV convenzionale (1) kg/h per sbocco alla 110 bar
	Totale U-3400			HF	0	0	0
PSV-3704	T-3701	4 B.S.	3	AF	18	8500	PSV con soffio di bilanciamento
	Totale U-3700			AF	18	8500	
PSV-4501	T-4501	6 B.S.	3	HF	18	4500	PSV con soffio di bilanciamento
	Totale U-4500			HF	18	4500	
	Totale scarico PSV Impianto IGCC		3.6	HF	18	18400	PSV convenzionale
	Totale scarico PSV Impianto IGCC		3.6	AF	32.6	6500	PSV convenzionale

Dalla tabella di cui sopra si evince che per mancanza generalizzata di energia elettrica alla Raffineria api di Falconara marittima si hanno i seguenti valori cumulativi ai rispettivi circuiti:

#### Torcia Idrocarburica

Caso 1 (mancato intervento del blocco sul circuito della unità 2200 mentre interviene quello sul circuito dell'unità 3300).

La portata risultante in fase vapore è: 321619 kg/h (PM= 31,9; T=205,6°C).  
La portata risultante in fase liquida è: 12412 kg/h (pari a 13,6 m<sup>3</sup>/h).

Caso 2 (mancato intervento del blocco sul circuito della unità 3300 mentre interviene quello sul circuito dell'unità 2200).

La portata risultante in fase vapore è: 327432 kg/h (PM= 32,4; T=198,4°C).  
La portata risultante in fase liquida è: 12412 kg/h (pari a 13,6 m<sup>3</sup>/h).

#### Torcia acida

La portata risultante in fase vapore è: 15000 kg/h (PM= 22,3; T=124,3°C).  
Nessuno scarico in fase liquida.

#### 4.4.2 Mancanza energia elettrica concomitante con fase di avviamento impianto IGCC

Come evidenziato nel paragrafo 4.3 precedente è possibile che la mancanza di energia elettrica possa coinvolgere tutte le unità di produzione ed ausiliarie della raffineria api di Falconara ad esclusione dell'impianto IGCC. In questo contesto gli scarichi dalle restanti unità di raffinazione ed ausiliarie rimangono quelli evidenziati nella tabella precedente, mentre lo scarico di emergenza dall'impianto IGCC riportato nella stessa tabella non si svilupperebbe.

Tuttavia esistono condizioni di avviamento (fasi) dell'impianto IGCC che determinano rilaso nel sistema di torcia idrocarburica di entità non trascurabile, mentre durante le fasi di avviamento dell'impianto IGCC non si determinano scarichi nel sistema di torcia acida.

In considerazione della modalità di distribuzione dell'energia elettrica all'interno della Raffineria, con la possibilità che l'impianto IGCC rimanga alimentato da energia elettrica e della durata complessiva delle fasi di avviamento dell'impianto (le più lunghe possono durare alcune ore) si ritiene ipotizzabile che durante le fasi di avviamento dell'impianto IGCC si possa avere la mancanza di energia elettrica alle restanti unità di Raffineria, con il risultato della sovrapposizione nel sistema di torcia idrocarburica delle portate risultanti dalla fase di avviamento Impianto IGCC e quelle di emergenza generate dallo

scenario mancanza di energia elettrica alle restanti unità di produzione ed ausiliarie della raffineria.

L'avviamento dell'impianto di gassificazione consta di varie fasi, con portate che variano da 95 t/h (syngas umido inviato al sistema di torcia dalla testa della colonna di lavaggio) a circa 36 t/h (syngas secco inviato al sistema di torcia a valle della sezione di raffreddamento del syngas).

Per minimizzare le possibili interferenze con il sistema di torcia nel caso si sperimentasse una contemporanea mancanza di energia elettrica in tali fasi iniziali dell'avviamento, la società api Raffineria di Ancona dichiara di avere messo in pratica procedure di arresto delle stesse fasi di avviamento.

In particolare durante la fase di scarico iniziale, che dura circa un'ora e mezza ed in cui il syngas, così come previsto dallo schema originale del progetto, è inviato in torcia idrocarburea, al fine di minimizzare le possibili interferenze con il sistema di torcia idrocarburea stesso, nel caso si sperimentasse una contemporanea mancanza di energia elettrica nelle unità di raffinazione e non nell'impianto di gassificazione, viene utilizzata una procedura di arresto della stessa fase di avviamento. Secondo tale procedura il gassificatore in fase di avviamento viene fermato manualmente (fermando quindi il flusso di gas verso la torcia ed imbottigliando il sistema), utilizzando l'apposito pulsante di emergenza situato in sala controllo. Conseguentemente non si considera la possibilità che le portate scaricate al sistema di torcia durante le fasi iniziali di avviamento possano andarsi a sommare con le portate di emergenza che si determinano dalle unità di raffinazione a fronte della mancanza di energia elettrica.

La società api Raffineria di Ancona quindi ritiene che la eventuale concomitanza tra lo scenario mancanza di energia elettrica alle unità di raffinazione ed una fase di avviamento dell'impianto IGCC, dalla quale si determina uno scarico nel sistema di torcia idrocarburea, possa svilupparsi solo nelle fasi successive al primo avviamento dei gassificatori dell'impianto IGCC stesso dando origine, nel caso più sfavorevole, al seguente scarico:

- portata in fase vapore pari a 36400 kg/h
- peso molecolare pari a 18
- temperatura pari a 40°C.

Ipotizzando quindi la concomitanza tra la mancanza di energia elettrica alle unità di produzione ed ausiliare della raffineria ad esclusione dell'impianto IGCC che viceversa si suppone ancora alimentato da energia elettrica ed in fase di avviamento si avrebbe una portata complessiva scaricata al sistema di torcia idrocarburea inferiore al caso di mancanza di energia elettrica all'intera raffineria api di Falconara. Ciò è dovuto al fatto che lo scarico dalle PSV dell'impianto IGCC (48400 kg/h PM=18 e T=192°C) verrebbe sostituito da uno scarico originato in fase di avviamento avente minore portata risultante. Anche il maggiore percentuale contenuto di idrocarburi nella corrente scaricata in condizioni di avviamento rispetto a quelle originata dalle PSV in condizioni di emergenza non risulta molto significativo e quindi anche gli effetti di

irraggiamento conseguenti la combustione della portata nel tipo di torcia sono più elevati nel caso di mancanza di energia elettrica generalizzata.

Nel proseguo dell'analisi si farà quindi riferimento al caso di mancanza di energia elettrica all'intera raffineria api di Falconara che risulta essere il più elevato sia in termini di portata ponderale, che volumetrico che anche di potere calorifico totale.

#### 4.5. Ipotesi di base per la verifica della funzionalità dei dispositivi di protezione sovrappressione e dei relativi collettori di convogliamento

In primo luogo un sistema di torcia è adeguato quando consente la propria funzionalità dei dispositivi di protezione da sovrappressione in esso afferenti. La funzionalità dei dispositivi di protezione da sovrappressione quali le valvole di sicurezza (PSV) afferenti ad un sistema di torcia è soddisfatta quando i valori di contropressione che si generano a valle delle PSV sono tali da non compromettere la funzionalità.

Si precisa che la contropressione risultante a valle di ciascuna PSV è il risultato delle perdite di carico che si sviluppano in corrispondenza del flusso circolante nel sistema di torcia.

In accordo a quanto specificato nel codice API RP520 e nel codice UNI EN ISO 4126 per valvole di sicurezza dotate di soffiato di bilanciamento il valore da prendere come riferimento è il 30% del valore di set (pressione di taratura) della PSV, risultando per valori di contropressione inferiori la funzionalità della valvola di sicurezza garantita mentre per valori superiori necessaria una verifica con il fornitore della PSV stessa.

Similmente per PSV di tipo convenzionale (non dotate di soffiato di bilanciamento) gli stessi codici specificano un valore limite pari al 10% del valore di set della PSV.

Come riferimento nella tabella di cui al precedente paragrafo 4.4.1 è indicato per ciascuna PSV il tipo di valvola presente (convenzionale o dotata di soffiato di bilanciamento).

Le perdite di carico nei circuiti sono funzione della velocità di efflusso delle correnti nelle tubazioni che a loro volta sono funzione del diametro delle tubazioni nelle quali si ha il flusso della corrente.

Un ulteriore criterio di verifica per la velocità di efflusso nei collettori è che risulti non troppo elevata in modo da evitare l'insorgere di possibili cedimenti per fatica che potrebbero originarsi sia per le velocità che per le vibrazioni loro associate.

In accordo a compagnie specializzate nel settore il valore di velocità nei collettori viene ritenuto idoneo quando non superiore al 60 - 70% di quella del suono.

Il calcolo delle velocità di efflusso e delle contropressioni relative ai collettori di torcia (idrocarburica ed acida) durante gli scarichi di emergenza per mancanza di energia elettrica concomitanti o meno a fasi di avviamento dell'impianto IGCC viene effettuata utilizzando il programma "DIMTOR".



## 4.6. Ipotesi di base per la verifica delle apparecchiature di base torcia

### 4.6.1 Separatore di torcia

I separatori di liquido (denominati anche KO drum) di un sistema di torcia devono essere dimensionati per evitare il trascorrimento di goccioline in seno alla corrente gassosa convogliata al terminale di torcia. Tale servizio è particolarmente critico in quanto il mancato abbattimento delle particelle di liquido determinerebbe la proiezione a distanza di lapilli incandescenti dal terminale della torcia. La ricaduta di tali lapilli potrebbe avvenire su apparecchiature o tenti flottanti di serbatoi contenenti sostanze infiammabili, con possibile rischio di innesco di incendio.

I KO drum torcia idrocarbura ed acida vengono verificati in base ai criteri descritti nel codice API 521 - ISO 23251.

Secondo tali pratiche di progettazione i separatori di liquido sono adeguati se:

- la sezione di passaggio per la fase vapore (per recipienti verticali) e il tempo di residenza del flusso in fase vapore (per recipienti orizzontali) sono sufficienti a determinare la separazione di goccioline di liquido aventi diametro più grande di 600  $\mu\text{m}$ .
- Il volume disponibile di accumulo in fase liquida per contenere i relativi scarichi in fase liquida è sufficiente a garantire un tempo di almeno 20-30 minuti.

### 4.6.2 Guardia idraulica

Una problematica connessa ai sistemi di torcia è relativa al possibile ingresso di aria nel circuito a seguito di una contrazione del volume di vapori presenti nella tubazione per raffreddamento. Ciò può ad esempio determinarsi a seguito di uno scarico caldo che a fine emergenza si raffredda per scambio termico con l'esterno anche sufficientemente velocemente a causa di fenomeni meteorologici particolari quali pioggia. In questo contesto la contrazione dei vapori potrebbe determinare ingresso di aria nel circuito dal suo punto più estremo ed in contatto con l'atmosfera: il terminale di torcia. L'aria a questo punto potrebbe mescolarsi con i vapori combustibili ancora presenti nel collettore e creare una miscela infiammabile al suo interno, che innescatasi ai piloti del terminale di torcia creerebbero danneggiamenti al sistema di torcia.

La prima protezione offerta a questa condizione è nella progettazione del terminale di torcia da parte delle ditte fornitrici di particolari dispositivi atti ad ostacolare l'ingresso di aria dal terminale. Una seconda misura è quella di fluare in continuo tutto il sistema di torcia con una corrente di gas combustibile in modo da creare una velocità di uscita dal terminale di torcia che non consente l'ingresso di aria o che rimpiazzare il volume in fase vapore

dovuta all'eventuale contrazione/condensazione di vapori per raffreddamento a seguito di uno scarico caldo nel sistema di torcia.

Nei sistemi di torcia sufficientemente grandi però la portata di gas combustibile risulta elevata, con anche le connesse problematiche di tipo ambientale. In questi casi viene utilizzata una guardia idraulica che limita il consumo di gas combustibile e che comunque crea una segregazione tra i collettori principali ed il terminale riducendo quindi la zona nella quale si potrebbero sperimentare problemi da ritorno di fiamma.

La guardia idraulica ha la funzione di isolare la rete di convogliamento scarichi dal terminale di torcia.

Nella raffineria api di Falconara Marittima la guardia idraulica è presente solo lungo il circuito di torcia idrocarburea.

I codici di API 521 - ISO 23251 forniscono indicazioni solo relativamente alle caratteristiche geometriche della apparecchiatura tra le quali dimensioni, volume di liquido al suo interno, altezza e dimensione della tubazione entrante dall'alto nella apparecchiatura e relativa profondità di immersione.

In accordo a tale codice quindi la funzionalità della guardia idraulica è garantita una volta correttamente realizzata e non dipende dalla entità dello scarico di emergenza convogliato al sistema.

In aggiunta a ciò e secondo codici di compagnie di progettazione si preferisce però verificare la guardia idraulica anche con riferimento a dati che dipendono dalle condizioni di scarico. L'idoneità viene quindi valutata anche con riferimento ai seguenti fattori:

- Affinché il recipiente risulti idoneo l'area disponibile per il passaggio del vapore deve essere tale che la velocità del vapore non ecceda il 150% di quella critica di separazione delle goccioline di liquido. Tuttavia, in condizioni ad accadimento non frequente ("remote contingency" quali quelle di emergenza) sono accettabili anche velocità fino al 200% di quella critica.
- Il sifone di scarico dell'acqua deve avere infine un'altezza non inferiore al battente di liquido richiesto per compensare una pressione pari al 175% della massima pressione operativa sperimentabile sulla guardia idraulica.

#### 4.7. Ipotesi di base per la verifica delle forze

I vincoli che devono essere tenuti presenti nella verifica di una torcia sono inerenti la velocità di efflusso al "tip", che determina la sezione minima di passaggio del gas, ed il massimo irraggiamento al suolo e sulle apparecchiature circostanti, che condiziona l'altezza della torcia stessa.

In accordo con API 521 - ISO 23251 il limite di riferimento per garantire una buona combustione per la velocità massima di efflusso è pari al 50% di quella sonora.

Relativamente alle soglie di irraggiamento accettabili, nella seguente Tabella sono riportati i valori raccomandati dalle API 521 - ISO 23251 e riconosciuti anche da numerose compagnie petrolifere.

**LIMITI AMMISSIBILI DELLE INTENSITA' DI IRRAGGIAMENTO**  
**(INCLUSO IL CONTRIBUTO DELLA RADIAZIONE SOLARE)**

Intensità di Irraggiamento		Condizioni
Btu/hrft <sup>2</sup>	KW/m <sup>2</sup>	
3000	9.46	Limite in ogni luogo in cui può accedere personale dotato di appropriate protezioni antincendio per urgenti azioni di emergenza. L'esposizione deve essere limitata a pochi secondi per personale normalmente vestito.
2000	6.31	Limite tollerabile fino ad 30 secondi da personale normalmente vestito operante in aree dove non è disponibile alcuna protezione.
1500	4.73	Limite tollerabile diversi minuti (2-3min) da personale normalmente vestito operante in aree dove non è disponibile alcuna protezione.
500	1.58	Limite tollerabile in maniera continua da personale inamovibile.

## 5. VERIFICA DEI SISTEMI DI TORCIA

### 5.1. Verifica del sistema di torcia idrocarburea

Sulla base delle ipotesi di cui al capitolo 4 si è provveduto alla verifica di sistemi di torcia idrocarburea nelle condizioni più gravose individuate:

**Mancanza energia elettrica all'intera Raffineria di Falconara**

- **Caso 1** (mancato intervento del blocco sul circuito della unità 2200 mentre interviene quello sul circuito dell'unità 3300).  
La portata risultante in fase vapore è: 321619 kg/h (PM=31,9; T=205,6°C).  
La portata risultante in fase liquida è: 12412 kg/h (pari a 13,6 m<sup>3</sup>/h).
- **Caso 2** (mancato intervento del blocco sul circuito della unità 3300 mentre interviene quello sul circuito dell'unità 2200).  
La portata risultante in fase vapore è: 327432 kg/h (PM=32,4; T=198,4°C).  
La portata risultante in fase liquida è: 12412 kg/h (pari a 13,6 m<sup>3</sup>/h).

#### 5.1.1 Risultati della verifica funzionalità dei dispositivi di protezione sovrappressione e dei relativi collettori di convogliamento

Tutte le considerazioni che seguono sono desunte dai risultati delle simulazioni effettuate per il sistema di torcia tramite il programma "DIMITOR". I tabulati del programma "DIMITOR" sono riportati in Allegato 4. I codici identificativi numerici dei nodi ("Node") riportati nei tabulati DIMITOR sono riportati per chiarezza anche nello schema semplificato riportato in Allegato 3.

La velocità di efflusso nei collettori risulta sempre accettabile.

Per quanto riguarda le contropressioni sperimentate in uscita dai dispositivi di protezione da sovrappressione si hanno i risultati riportati nella seguente tabella (nota: si riportano in tabella i valori più restrittivi tra le due simulazioni effettuate relativamente al caso 1 e caso 2).

SIGLA PSV	DIMENSIONE E TIPO	SET	Contropressione accettabile	Contropressione al limite di massima unità	Contropressione alla PSV	Conclusione
			kg/cm <sup>2</sup> a	kg/cm <sup>2</sup> a	kg/cm <sup>2</sup> a	
PSV-107	4R8	53	0,99	1,59	1,34	necessaria verifica
PSV-152	4P5	33	1,05	1,34	1,37	necessaria verifica
PSV-1521A	4P5	32	0,90		1,37	necessaria verifica
PSV-163A	8R8	5	1,5	1,5	1,82	necessaria verifica
PSV-163B	8R8	5	1,5		1,81	necessaria verifica
PSV-1925	3K4	3,5	1,05	1,89	1,95	necessaria verifica
PSV-2203	4N5	10	3	2,55	2,7	adeguata
PSV-2502	2K12	45	4,5		2,53	adeguata
PSV-2510A	4P5	193	1,93	1,92	1,85	adeguata
PSV-2510B	4P5	193	1,93		1,99	adeguata
PSV-2510	41,6	232	2,32	1,71	1,79	adeguata
PSV-2515	3K4	35	11,4		1,72	adeguata
PSV-2701	3K4	100	1,74	4,53	4,81	adeguata
PSV-3103	50P5	5,2	0,93	1,24	1,25	necessaria verifica
PSV-3104	3K4	30	3		1,24	adeguata
PSV-3307	4P5	45	14,4	1,23	1,23	adeguata
PSV-3312	31,4	5	2,4		1,52	adeguata
PSV-33501	15" G3"	423	12,69	1,21	1,23	adeguata
PSV-33511	6" G3"	10	3		1,23	adeguata
PSV-33512	4" P5"	15	5,4	1,21	adeguata	
PSV-4501	8R8	3	0,9	1,18	1,31	necessaria verifica
PSV Impianti IGCC				1,09		

Nel caso in cui la contropressione in uscita alla PSV risulta superiore al limite di sicura accettabilità (30% del valore di set per le valvole dotate di soffiello o 10% per quelle sprovviste) si è proceduto ad una ulteriore verifica. La verifica è basata sul confronto tra i coefficienti di efflusso  $K_b$  funzione della contropressione (come da valori tipici di fornitori di valvole di sicurezza riportati nel codice API RP 520) ed i rapporti tra l'area della PSV calcolata e quella effettivamente installata.

Quando il valore  $K_b$  ricavato dai grafici della API RP 520 risulta superiore al rapporto tra le aree calcolata ed installata, non si determinano, in linea di principio, problemi di efflusso dalla PSV durante l'emergenza.

Si riportano di seguito i risultati ottenuti:

SIGLA PSV	DIMENSIONE ETRO	SET	Contropressione alla PSV	Rapporto tra contropressione e set point (%)	$K_b$ ricavato da valori tipici fornitori PSV	Rapporto tra area calcolata e area PSV installata
		kg/cm <sup>2</sup> a	kg/cm <sup>2</sup> a			
PSV-1071	6R8	3,8	1,94	50	0,54	0,51
PSV-1432	4P6	3,5	1,37	39	0,88	0,89
PSV-1421A	4P6	3,2	1,35	42	0,93	0,73
PSV-1803A	6R8	5	1,89	38	0,69	0,42
PSV-1803B	6R8	5	1,85	38	0,69	0,42
PSV-1925	3K4	5,5	1,95	57	0,40	0,74
PSV-3103	6Q8	3,1	1,25	40	0,87	0,21
PSV-4501	6R8	3	1,21	40	0,87	0,23

Dall'esame dei risultati si raccomanda la verifica, sulla base della tipologia e della caratteristica costruttiva della seguente PSV:

SIGLA PSV	DIMENSIONE E YED	SET	Contropressione alla PSV	Rapporto tra contropressione e set point (%)	Rit. ricavato da valori tipici fornitori PSV	Rapporto tra area calcolata e area PSV installata
		kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup> e			
PSV 1925	3 K 4	3.5	1.98	57	0.40	074

Le seguenti PSV risultano adeguate:

SIGLA PSV	Rit. ricavato da valori tipici fornitori PSV	Rapporto tra area calcolata e area PSV installata
PSV 1803A	0.89	0.42
PSV 1803 B	0.89	0.42
PSV 3103	0.87	0.21
PSV 4501	0.87	0.23

Come in precedenza esplicitato il valore  $K_b$  di riferimento viene assunto dai grafici della API RP 520, che sono a loro volta sviluppati a partire da valori di diversi famiglie di PSV.

Nel caso in cui la contropressione alla PSV supera del 50% la pressione di set della stessa, bisogna operare un'extrapolazione in tali grafici dell'andamento della curva di riferimento, con conseguente indeterminazione del risultato.

Quindi a fronte del risultato di idoneità derivante dalla presente analisi, sia nel caso di Rapporto tra contropressione e set point PSV maggiore di 50%, che nel caso di non elevata differenza tra il valore riscontrato (rapporto tra le aree calcolata ed installata) e quello ricavabile dai grafici ( $K_b$ ) si consiglia una ulteriore verifica delle PSV sulla base della loro tipologia e caratteristica costruttiva.

In relazione a quanto detto si consiglia la verifica anche delle seguenti PSV:

SIGLA PSV	DIMENSIONE ETRO	SET	Contropressione alla PSV	Rapporto tra contropressione e set point (%)	$K_b$ ricavato da valori tipici forniti PSV	Rapporto tra aree calcolata e area PSV installata
		kg/cm <sup>2</sup> e	kg/cm <sup>2</sup> e			
PSV-1071	6R5	23	1,54	59	0,54	0,51
PSV-1432	4P6	3,5	1,37	39	0,58	0,59
PSV-1421 A	4P6	5,2	1,26	42	0,83	0,73



### 5.1.2 Risultati della verifica funzionalità delle apparecchiature di base torcia (KO drum e guardia idraulica)

#### KO drum

Il foglio di verifica delle apparecchiature nelle condizioni di scanco più gravoso in termini volumetrici (case 2) è riportato in Allegato 5.

Nota: in tutte le condizioni di emergenza analizzate nel presente studio le portate di liquido che verrebbero inviate al KO drum di torcia sono molto limitate e molto inferiori rispetto al caso dimensionale che corrisponde ad una emergenza singola non concomitante con la mancanza di energia elettrica ed a fronte della quale il KO drum di torcia è già stato verificato. Quindi le verifiche inerenti il KO drum di torcia hanno riguardato solo la capacità del KO drum in relazione alla fase vapore nello stesso serbatoio.

Il KO drum è adeguato al servizio.

#### Guardia idraulica

La guardia idraulica è adeguata al servizio.

### 5.1.3 Risultati della verifica del terminale di torcia

Dai tabulati DINTOR riportati in Allegato 4 si evince che la velocità di efflusso nel terminale ("tip") di torcia è adeguata risultando inferiore al limite assunto (50% di quella sonora) in tutti gli scenari analizzati nel presente studio.

L'irraggiamento è stato calcolato utilizzando i seguenti parametri:

- umidità relativa 75%;
- velocità del vento 4 m/s;
- emissività della fiamma 0,3;
- radiazione solare  $946 \text{ W/m}^2$ .

In Allegato 6 è riportato il tabulato delle simulazioni effettuate.

Tutti i valori di irraggiamento elencati di seguito sono inclusivi del contributo della radiazione solare e sono riferiti al livello del suolo.

Per lo scenario di mancanza generale di energia elettrica al limite di stabilimento si riscontra un valore di irraggiamento pari a  $5,5 \text{ kW/m}^2$ , mentre il valore di  $4,73 \text{ kW/m}^2$  verrebbe rispettato ad una distanza pari a 115 m dalla torcia.

Il valore limite di  $1,58 \text{ kW/m}^2$  è rispettato ad una distanza di 324 m.

Il contributo di irraggiamento dato dallo scarico della torcia acida su un terminale posto sulla stessa struttura di supporto durante le suddette emergenze non viene preso in considerazione dato che la portata scaricata ed il calore di combustione sono molto più bassi della torcia idrocarburica e non contribuiscono ad aumenti apprezzabili della radiazione.

Dai valori sopra riportati si può concludere affermando che i valori di irraggiamento durante tutte le configurazioni di emergenza analizzate nel presente studio sono accettabili in quanto (si faccia riferimento anche all'Allegato 7):

- I valori sperimentati presso le aree di Raffineria sono molto limitati e comunque in aree presso le quali il personale apt può rapidamente procedere ad evacuazione.
- il valore limite ( $1,58 \text{ kW/m}^2$ ) non coinvolge aree presso le quali potrebbero trovarsi persone (aree di pertinenza della raffineria ed aree in mare dove la navigazione non regolamentata è interdetta).

## 5.2. Verifica del sistema di torcia acida

Sulla base delle ipotesi di cui al capitolo 4 si è provveduto alla verifica di sistemi di torcia acida nelle seguenti condizioni individuate:

- La portata risultante in fase vapore è:  $15000 \text{ kg/h}$  ( $PM=22,3$ ;  $T=124,3^\circ\text{C}$ ).
- Nessuno scarico in fase liquida.

### 5.2.1 Risultati della verifica funzionalità dei dispositivi di protezione sovrappressione e dei relativi collettori di convogliamento

Tutte le considerazioni che seguono sono desunte dai risultati delle simulazioni effettuate per il sistema di torcia tramite il programma "DINTOR". I tabulati del programma "DINTOR" sono riportati in Allegato 8.

La velocità di efflusso nei collettori risulta sempre accettabile.

La contropressione a valle dei dispositivi di protezione da sovrappressione (PSV) risulta molto bassa e sicuramente inferiore al limite posto come soglia di accettabilità anche per PSV sprovviste di soffiello e con valore di pressione di taratura molto basso.

### 5.2.2 Risultati della verifica funzionalità delle apparecchiature di base torcia (KO drum)

In tutte le condizioni di emergenza analizzate nel presente studio le portate di liquido che verrebbero inviate al KO drum di torcia sono trascurabili (gli scarichi avvengono solo in fase vapore; la condensazione in linea durante l'efflusso può considerarsi trascurabile).

Quindi le verifiche inerenti il KO drum di torcia hanno riguardato solo la capacità del KO drum in relazione alla fase vapore nello stesso serbatoio.

Il foglio di verifica della apparecchiatura di base torcia è riportato in Allegato 9. Il KO drum è adeguato al servizio.

### 5.2.3 Risultati della verifica del terminale di torcia

La verifica ha riguardato la sola velocità di efflusso al terminale (tip) che risulta accettabile.

La verifica dell'irraggiamento risulta non necessaria in considerazione della limitata entità dello scarico e del potere calorifico della corrente (in massima parte costituita da vapore acqueo).

## 6. CONCLUSIONI

I sistemi di torcia idrocarburica e di torcia acida sono stati analizzati in dettaglio in merito alle condizioni che potrebbero verificarsi in caso di mancanza di energia elettrica.

Il sistema di torcia acida è verificato idoneo.

Il sistema di torcia idrocarburica sembra essere verificato a fronte della conferma della verifica di funzionalità di un limitato numero di valvole di sicurezza sulla base della loro tipologia e caratteristica costruttiva in considerazione di valori di contropressione non trascurabili.

## **ALLEGATO 1**

## SISTEMA DI TORCIA STABILIMENTO API - UNITÀ 5700

Il sistema di torcia dello stabilimento api è costituito dalle seguenti apparecchiature:

### Sistema torcia idrocarburico

D-5701 Separatore torcia idrocarburica  
D-5702 Guardia idraulica torcia idrocarburica  
D-5704 Separatore  
D-5705 Seal pot  
P-5701 A/B Pompe idrocarburi  
P-5702 Pompa acqua acida  
P-5705 A/B Pompe acqua da seal pot  
V-5701 Pozzetto di raccolta drenaggi acidi  
PK-5701 Terminale torcia idrocarburica

### Sistema torcia acida

D-5703 Separatore torcia H<sub>2</sub>S  
P-5707 A/B Pompe acque acide da separatore torcia H<sub>2</sub>S  
PK-5702 Terminale torcia acida

### Torcia di avviamento IGCC

PK-5703 Terminale torcia IGCC (fuori servizio)

Le apparecchiature di base torcia sono collocate all'interno del perimetro della Raffineria mentre, i tre terminali di torcia sono collocati in unica struttura in mare.

Il criterio di operazione della raffineria è quello di limitare al minimo gli scarichi continui di gas (idrocarburi/acidi) a torcia. Avendo fissato questo criterio come base per l'invio degli scarichi in torcia, le correnti a bassa pressione provenienti dagli impianti sono inviate all'unità di compressione gas (unità 3500) per il recupero dei gas petroliferi liquefatti limitando quindi i gas bruciati a torcia al minimo compatibile per tenere acceso il terminale.

## Sistema torcia idrocarburico

Alcune unità di raffineria afferiscono al separatore D-5704, collocato in area impianti, che opera una prima separazione di liquido mentre la fase vapore si unisce al collettore principale da 40" ove afferiscono tutti gli altri sub-collettori provenienti dalle altre unità. Il collettore principale di torcia da 40" si collega al separatore torcia idrocarburica D-5701 dove si separano i gas da eventuali condensazioni sia acquose che idrocarburiche; le fasi liquide si raccolgono sul fondo del separatore e la fase acquosa si separa per differenza di densità da quella idrocarburica.

Il separatore dispone di tre pompe ciascuna di capacità di 50 m<sup>3</sup>/h:

P-5701 A/B per il trasferimento degli idrocarburi

P-5702 per il trasferimento dell'acqua azionata da una turbina a vapore di media pressione (MPS).

Lo stato di marcia delle pompe P-5701 A/B è segnalata a DCS.

Il trasferimento degli idrocarburi raccolti nel separatore D-5701 è condotto saltuariamente tramite le pompe P-5701 A/B che li inviano ai serbatoi di slop.

Una parte degli idrocarburi, tramite orifizi calibrati RO-5708 e RO-5709 ( $6,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ), viene ricircolata nel separatore per assicurare comunque un minimo flusso attraverso la pompa.

Quando, in fase di aumento, il livello di idrocarburi nel separatore D-5701 raggiunge il campo di azione del livellostato di alto livello (a 900 mm dalla T.L.) si ha l'avviamento della pompa principale

Se il livello continua a salire fino a raggiungere il campo del livellostato (1300 mm dalla T.L.) si ha l'avviamento della pompa di riserva e la chiusura della XV-5703 posta sul collettore di arrivo dal D-5704. Quando, in fase di diminuzione, il livello raggiunge il campo del livellostato di basso livello (800 mm dalla T.L.) si ha la fermata della pompa di riserva

Il trasferimento dell'acqua raccolta nel recipiente del D-5701 è condotto saltuariamente tramite la pompa P-5702 che la invia all'unità di trattamento di acque acide (U-4500 SWS)

Quando, in fase di aumento, il livello dell'acqua nel separatore raggiunge il campo di azione del livellostato di alto livello (800 mm dalla T.L.) si ha l'avviamento della pompa.

Quando, in fase di diminuzione, il livello raggiunge il campo del livellostato di basso livello (200 mm dalla T.L.) si ha la fermata della pompa.

Dalla mandata della pompa una parte dell'acqua ( $0,33 \text{ m}^3/\text{h}$ ), tramite orifizio calibrato (RO-5707), viene ricircolata nel separatore per assicurare comunque un minimo flusso attraverso la pompa. Lo stato della pompa è segnalato in sala controllo.

Nel caso di impossibilità di invio di acqua verso Sour Water Stripper, il livello aumenta e l'acqua viene inviata a slop con le pompe degli idrocarburi.

I vapori idrocarburici provenienti dal separatore D-5701 passano attraverso la guardia idraulica D-5702 installata per evitare ritorni di fiamma

Il livello del liquido nel D-5701 è mantenuto a 450 mm dalla generatrice inferiore mediante un tubo interno dotato di imbuto di scarico.

L'acqua che stramazza nell'imbuto di scarico viene inviata attraverso un sifone al D-5705 (Seal pot) e da qui al trattamento nell'unità Sour Water Stripper mediante le pompe P-5705 A/B.

L'altezza del sifone è stata fissata a 8100 mm, corrispondente al 175 % della massima pressione operativa ( $0,44 \text{ kg/cm}^2$ ).

Il battente della guardia idraulica è stato fissato a 150 mm.

Dalla parte alta della guardia idraulica il gas è inviato alla torcia idrocarburica elevata PK-5701 dove è bruciato: è prevista l'iniezione di vapor d'acqua (MPS) al terminale per impedire durante gli scarichi più significativi la formazione di fumi.

L'acqua proveniente dallo stramazzo interno della guardia idraulica D-5702 è inviata al seal pot D-5705.

Dalla parte alta del Seal Pot il gas passa attraverso un rompifiamma ad un bruciatore dedicato adiacente alla torcia idrocarburica elevata PK-5701.

Il trasferimento dell'acqua raccolta nel recipiente è condotto in modo continuo tramite le pompe P-5705 A/B che la inviano al Sour Water Stripper tramite controllo di livello (LIC-5704); la pompa P-5705 A è azionata da motore elettrico mentre la P-5705 B è azionata da turbina a vapore a media pressione (MPS)

L'eventuale acqua che stramazza dalla zona laterale alta del seal pot passa nel pozzetto di raccolta drenaggi acidi V-5701 e da qui in fogna.

## TORCIA IDROCARBURICA ELEVATA (PK-5701)

La torcia idrocarburica PK-5701 è del tipo SMOKELESS (senza fumo) e riceve il gas proveniente dalla guardia idraulica D-5702.

Un flusso continuo di fuel gas ( $36.2 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ) nell'interno della linea 40" è assicurato tramite un orificio calibrato (RO-5702).

Per assicurare la continuità della fiamma sono installati tre piloti continui con relativo sistema di accensione a distanza.

Su ciascun pilota è prevista una termocoppia per verificare la presenza di fiamma ed attivare un allarme a DCS in caso di assenza



## Sistema torcia acida

Il sistema degli scarichi acidi (si intendono per scarichi acidi quelli ad alto contenuto di idrogeno solforato e/o presenza di ammoniaca) consiste in un separatore D-5703 che riceve i gas di scarico provenienti dal:

- dal collettore (12") di blow down acido
- dal collettore (16") torcia acida dell'unità di Cogenerazione

La linea di adduzione al separatore è autodrenante verso il separatore stesso (pendenza 2%). Nel recipiente la fase liquida si separa dalla fase gassosa e viene inviata tramite la pompa P-5707 A/B al SWS.

La fase gassosa viene inviata alla torcia acida PK-5702 dove viene bruciata

Il separatore dispone di due pompe per l'acqua (P-5707 A/B) ciascuna di capacità pari a 5 m<sup>3</sup>/h; la P-5707 A è azionata da motore elettrico mentre la P-5707 B è azionata da turbina a vapore a media pressione.

Il trasferimento dell'acqua raccolta nel separatore D-5703 è condotto saltuariamente tramite le pompe P-5707 A/B che la inviano al Sour Water Stripper. Quando, in fase di aumento, il livello di acqua nel separatore raggiunge il campo di azione del livellostato di alto livello (1500 mm dalla T.L.) si ha l'avviamento della pompa tramite la logica di avviamento / fermata e selezione pompe.

Quando, in fase di diminuzione, il livello raggiunge il campo del livellostato di basso livello (700 mm dalla T.L.) si ha la fermata della pompa.

La marcia delle pompe P-5707 A/B è segnalata a DCS

## TORCIA ACIDA ELEVATA (PK-5702)

La torcia acida è del tipo NO SMOKELESS e riceve il gas proveniente dal separatore D-5703.

La linea di adduzione alla torcia (16") è autodrenante verso il separatore (pendenza 2%).

Un flusso continuo di fuel gas (5,1 Nm<sup>3</sup>/h) nell'interno della linea 16" è assicurato tramite un orifizio calibrato (RO-5704).

Per assicurare la continuità della fiamma sono installati tre piloti con relativo sistema di accensione a distanza: su ciascun pilota è prevista una termocoppia per verificare la presenza di fiamma ed attivare un allarme a DCS in caso di assenza (temperatura del pilota < 150°C).

## **ALLEGATO 2**

## CONFIGURAZIONE E REQUISITI FONDAMENTALI DEI SISTEMI DI BLOCCO

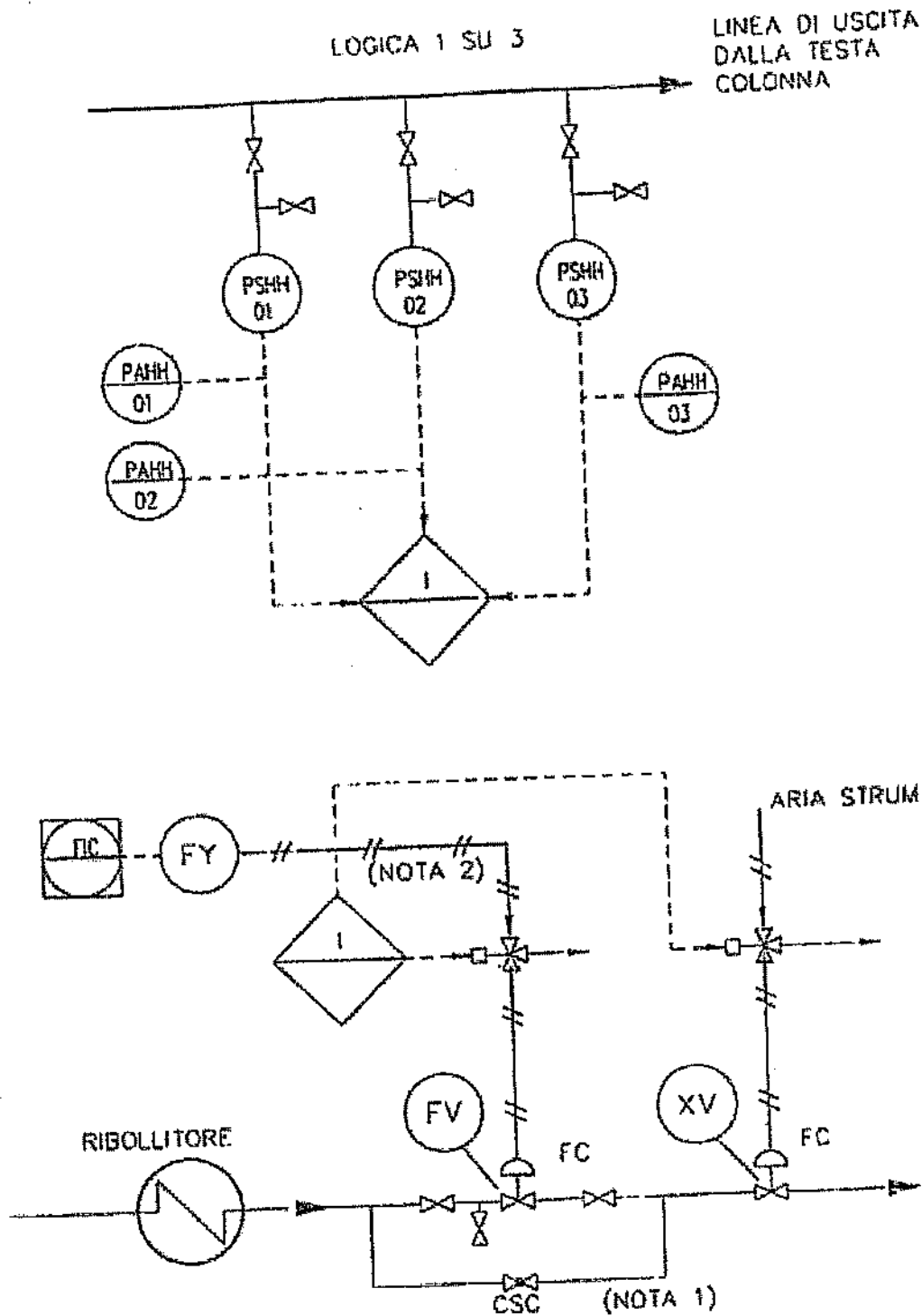
La rappresentazione grafica del singolo sistema è riportata nella seguente Figura 1, ove è mostrato l'intervento delle valvole di blocco sul vapore ad un ribollitore. Nel caso di forni ribollitori, le valvole di sezionamento andrebbero installate sul fluido combustibile che viene alimentato al forno stesso. La simbologia utilizzata è quella tipica degli schemi di marcia.

Si riportano di seguito le caratteristiche principali del sistema di blocco in esame:

- 1) sulla linea di uscita del vapore della testa colonna dovranno essere installati tre "switch" di altissima pressione indipendenti, il cui valore di taratura dovrà essere inferiore alla pressione di scatto dei dispositivi di protezione da sovrappressione;
- 2) deve essere adottata la logica di blocco 1 su 3, cioè l'intervento di un solo "switch" abiliterà l'azione di sezionamento sul mezzo riscaldante;
- 3) devono essere previsti tre allarmi indipendenti di altissima pressione con segnale riportato in sala controllo, al fine di evidenziare quale "switch" sia intervenuto;
- 4) l'isolamento del vettore termico al ribollitore verrà effettuato mediante la chiusura della valvola di controllo pneumatica esistente e contemporaneamente a seguito dell'intervento di una valvola di sezionamento pneumatica posta in serie alla precedente;
- 5) entrambe le valvole di blocco dovranno essere del tipo "mancanza aria chiude" ("fail close");
- 6) il sistema di blocco deve essere realizzato in tecnologia elettromeccanica con relay "fail safe", cioè circuiti normalmente energizzati;
- 7) l'alimentazione elettrica al sistema di blocco (115 Volt c.a. per le solenoidi e 24 Volt c.c. per i relay) deve essere fornita da UPS ridondato;
- 8) il progetto elettrico deve essere realizzato in modo tale che un guasto di qualsiasi tipo (relay, cablaggio, alimentazione elettrica, etc.) provochi l'intervento della logica di blocco;
- 9) le valvole di blocco azionate pneumaticamente devono essere ad intervento rapido, cioè il tempo di chiusura valvola deve essere inferiore a 5 secondi;
- 10) la valvola di "by-pass" dell'organo di controllo deve essere "bloccata chiusa" ("car sealed closed");

11) gli elementi costituenti il sistema di blocco devono essere sottoposti a prove di funzionamento cicliche, in quanto dovendo intervenire solo su richiesta deve essere esclusa la possibilità che questi si trovino in uno stato di guasto. L'intervallo di tempo massimo tra due test successivi non deve essere superiore a tre mesi, e tutte le verifiche devono essere effettuate entro lo stesso giorno;

12) il "reset" della valvola di controllo dopo l'intervento del blocco deve essere subordinato alla verifica che il segnale in uscita dal controllore alla valvola richieda la chiusura della stessa.



NOTA:

- (1) IL POSIZIONAMENTO DELLE VALVOLE A MONTE O A VALLE DEL RIBOLLITORE DIPENDERÀ DALLA CONFIGURAZIONE ESISTENTE.
- (2) IL RIARMO DELLA SOLENOIDE È CONSENTITO SOLO CON SEGNALE MINIMO DA "FIC".

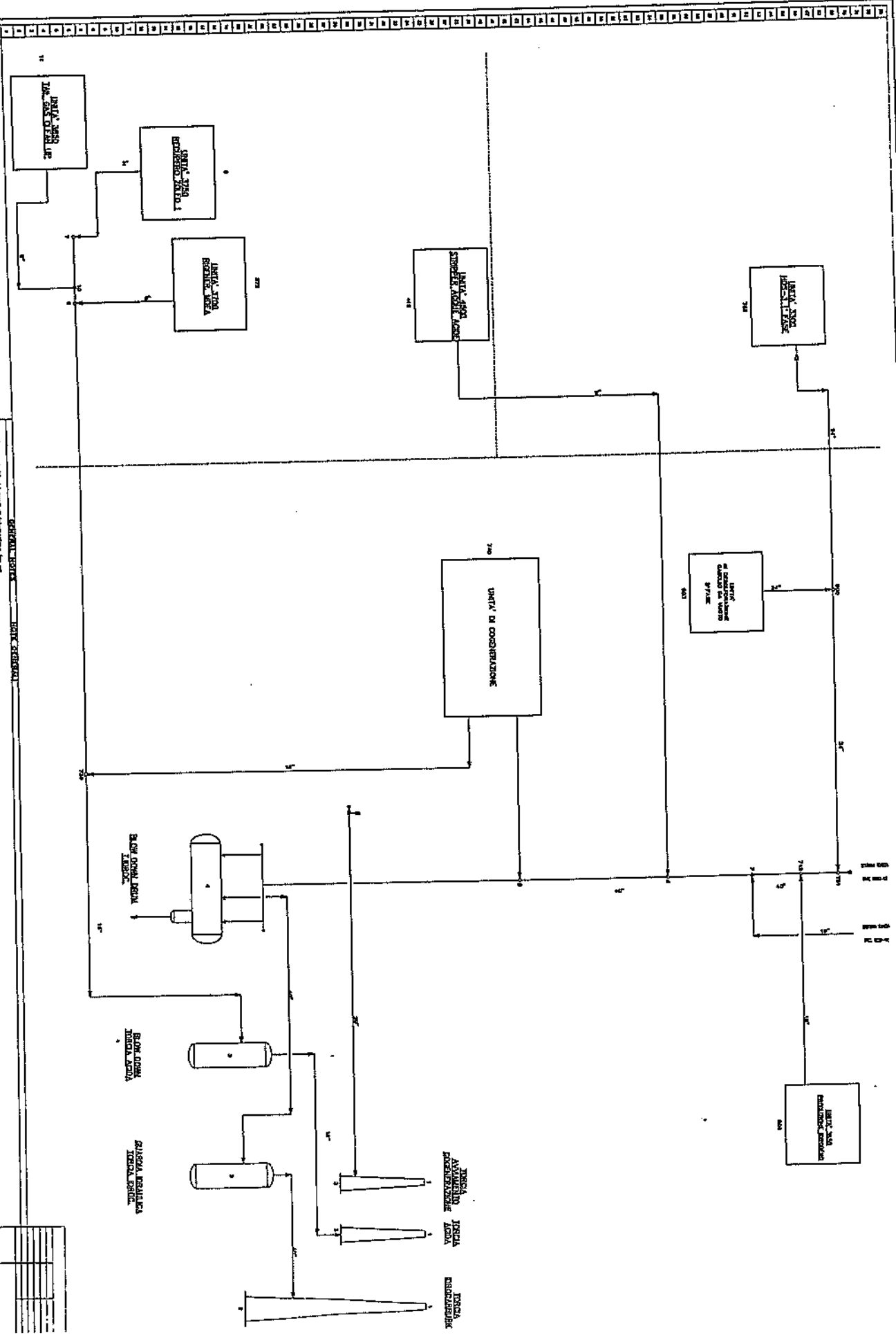
**FIG.1**



## **ALLEGATO 3**



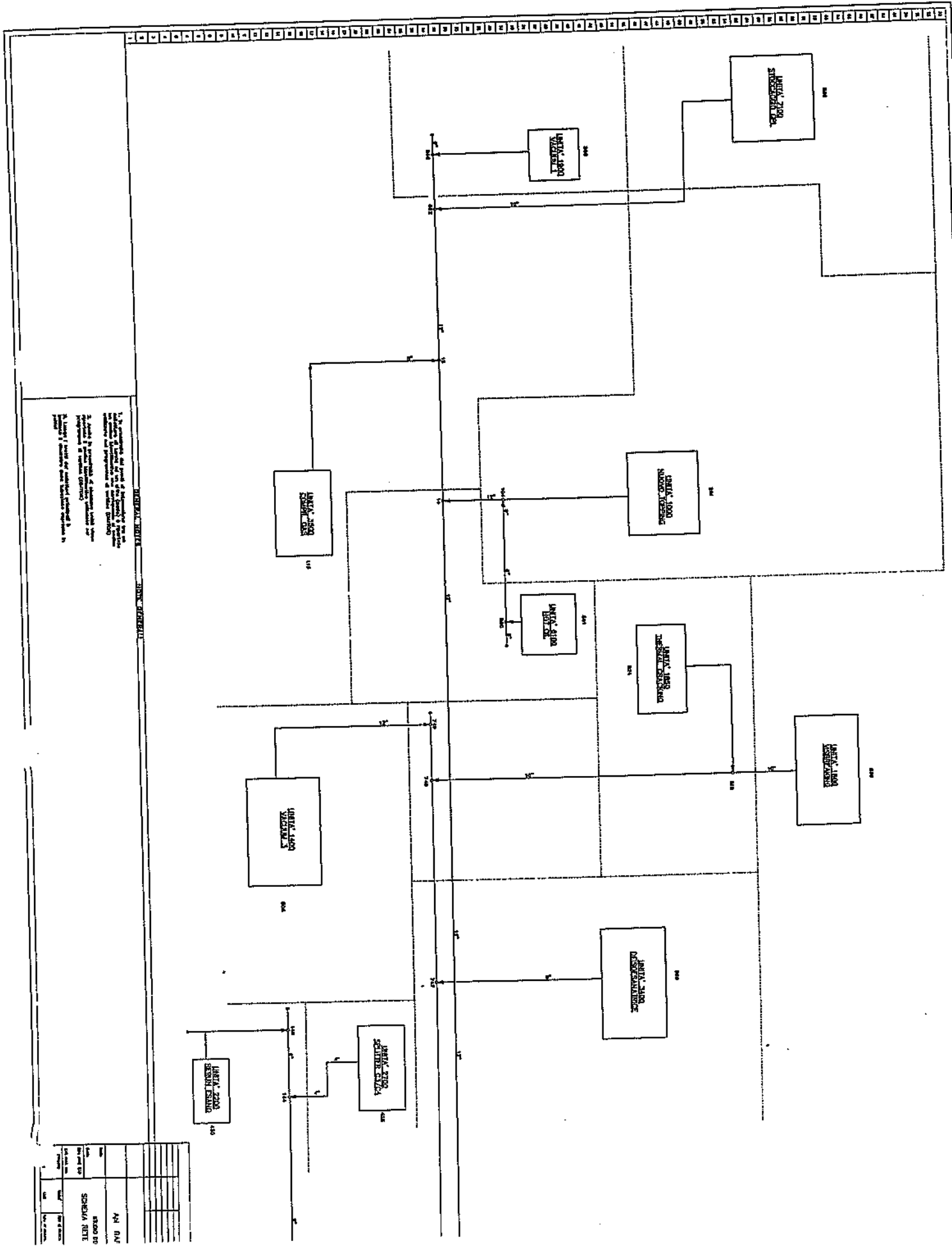




**GENERALI**

1. In generale, nel caso di intervento, si deve intervenire in modo da non compromettere la sicurezza e la salute delle persone e dell'ambiente. In caso di emergenza, si deve intervenire in modo da non compromettere la sicurezza e la salute delle persone e dell'ambiente.

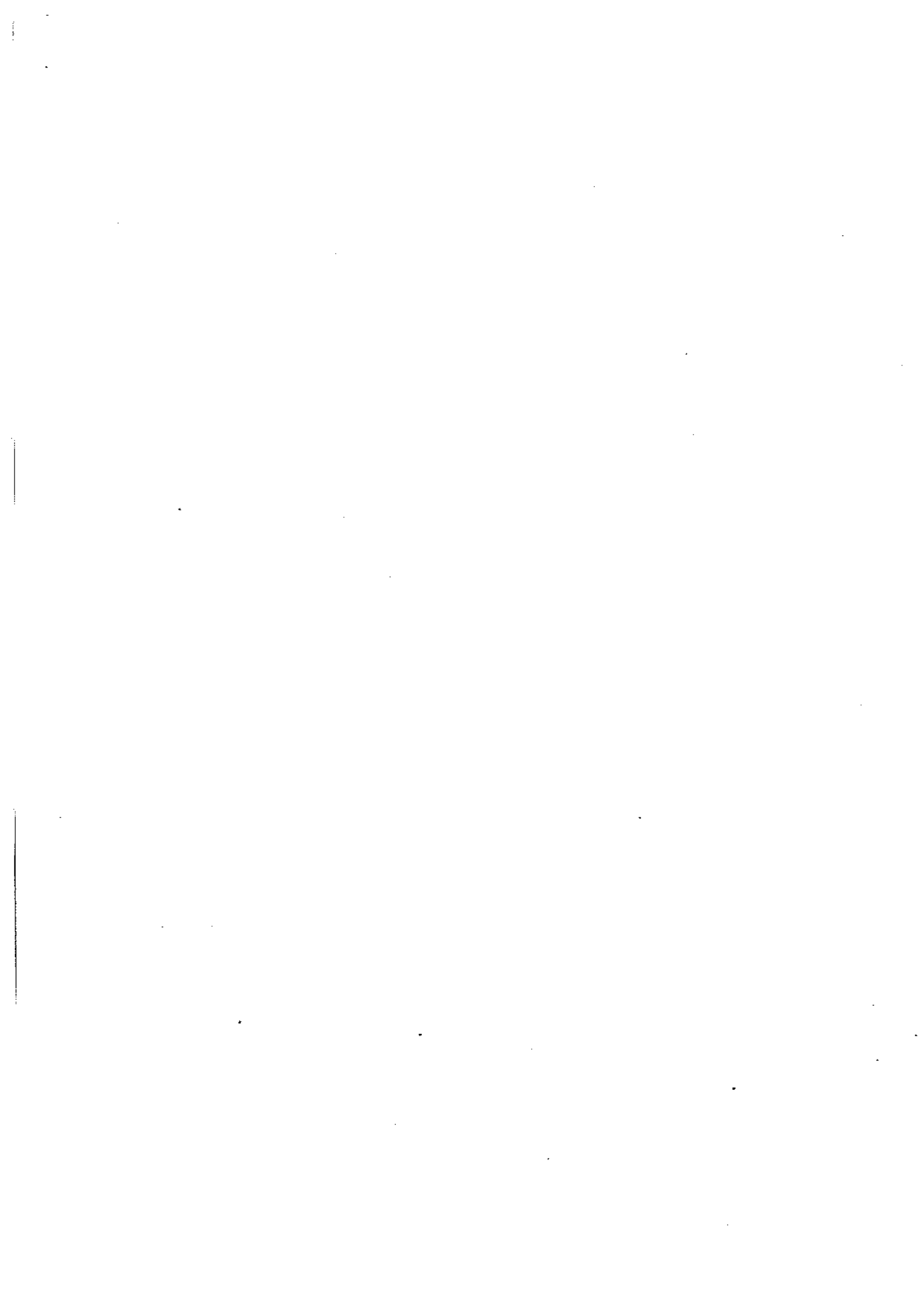
Autore	
Revisione	
Approvazione	
Schema Rete	
Scale	
Legende	
Altri	



GENERAL NOTES

1. The contractor shall provide all equipment, materials and labor for the installation of the system and shall be responsible for the proper operation and performance of the system.
2. The contractor shall provide all necessary permits and approvals for the installation and operation of the system.
3. The contractor shall provide all necessary safety and health measures for the installation and operation of the system.
4. The contractor shall provide all necessary documentation for the installation and operation of the system.

PROJECT NO.	1000
DATE	10/10/20
BY	1000
CHECKED BY	1000
REVISION NO.	1000
REVISION DATE	1000
REVISION DESCRIPTION	1000
APPROVED BY	1000
DATE	1000
PROJECT NAME	1000
PROJECT ADDRESS	1000
PROJECT CONTACT	1000
PROJECT PHONE	1000
PROJECT FAX	1000
PROJECT EMAIL	1000
PROJECT WEBSITE	1000
PROJECT URL	1000



```

** DINTOR **          *****
Rev.4 18 OCT 90      *
RELIEF HEADER        * TORCIA IDROCARBURICA API MEE * PROJECT: 2083
NETWORK OPTIMIZ.    * caso 1 * DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.
COMPUTER PROGRAM    ***** HOUR: 19.14.49
    
```

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* GENERAL INFORMATION

```

PRINT CODE          2
PLOTTER CODE        0
PIPE UNIFICATION    1
MAT.L TYPE CODE     1

MAT.L DENSITY       7850.0 Kg/m3
REFERENCE PRESS.    .000 Kg/cm2-G
PRESS.FOR VELOCITY .500 Kg/cm2-G
CRIT.VELOC.FRACT.  60.0 %
VISCOSITY           .0100 cP
SPECIFIC HEAT       .500 Kcal/Kg^C
VALVE BACK PRES.   99. % of SET PRES.
    
```

UNAVAILABLE ----- DIAMETERS	----- MINIMUM THICKENESSES OR SCHEDULES				
	CARBON STEEL		STAINLESS		
STEEL	THK	SCH.D	N.D.	THK	SCH.D
N.D.					
N.D.	mm		mm	mm	
mm					
TO 9999	2.0	10	UP TO 9999	1.8	5S UP

\*\* SPECIFIED EMERGENCIES

CODE	DESCRIPTION	VEL. CODE	CODE	DESCRIPTION	VEL. CODE
2	MANC.TOT.EN.EL.	0			

\*\* DIMTOR \*\*  
Rev.4 18 OCT 90  
RELIEF HEADER  
NETWORK OPTIMIZ.  
COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*  
\* PROJECT: 2083 -----  
\* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
\* caso 1 \* HOUR: 19.14.49 -----  
\*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*

INPUT DATA PRINTOUT

.....

\*\* ADDITIONAL PIPE SIZES

N.D. mm	O.D. mm	THICKNESSES -----	
		CARBON STEEL mm	STAINLESS STEEL mm
1000	1016.0	7.9	- - - - -

\*\* DINTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*  
 \* PROJECT: 2083  
 \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \*  
 \* caso 1 \* HOUR: 19.14.49  
 \*\*\*\*\*

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* BRANCHES DATA

INLET NODE	OUTLET NODE	STRAIGHT LENGTH m	CONC.D PR.DROP L/D	NUMBER OF				SET UP DIAM. mm	MAT.L TYPE	VELOC. FRACT. %
				ELBOWS 90 45 DEGREE	TEE T1 T2	VALVE				
2	1	335.	.0	-	-	-	-	1000	1	60.0
3	2	220.	47.6	8	-	-	1	1000	1	60.0
4	3	110.	142.8	8	-	-	-	1000	1	60.0
5	4	32.	95.2	5	-	-	1	1000	1	60.0
6	5	102.	.0	6	-	1	-	1000	1	60.0
7	6	62.	.0	1	-	1	-	1000	1	60.0
742	7	34.	.0	2	-	1	-	1000	1	60.0
751	742	1.	.0	-	-	1	-	1000	1	60.0
10	751	5.	.0	-	-	1	-	1000	1	60.0
8	10	14.	18.2	-	-	1	-	750	1	60.0
11	8	3.	.0	-	-	1	-	600	1	60.0
9	11	48.	11.8	4	-	1	-	400	1	60.0
12	8	10.	.0	1	2	-	1	300	1	60.0
14	12	270.	1.3	12	-	1	-	300	1	60.0
15	240	20.	3.0	-	-	1	-	300	1	60.0
16	15	1.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
17	16	12.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
18	6	450.	.0	7	1	-	1	350	1	60.0
23	10	17.	37.0	3	-	1	1	350	1	60.0
57	7	23.	.0	2	1	-	1	450	1	60.0
104	14	2.	.0	-	-	1	1	300	1	60.0
124	23	10.	74.0	1	-	1	-	350	1	60.0
125	124	30.	.0	2	-	1	1	350	1	60.0
126	125	5.	.0	1	-	1	-	350	1	60.0
144	124	50.	135.0	-	2	-	1	150	1	60.0
240	14	19.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
251	104	4.	.0	1	-	-	1	300	1	60.0
265	57	3.	.0	-	-	-	1	450	1	60.0
285	126	1.	.0	1	2	-	-	150	1	60.0
412	18	50.	.0	2	-	-	-	250	1	60.0
425	144	50.	.0	9	2	-	-	100	1	60.0
467	744	35.	.0	3	1	-	1	400	1	60.0
468	467	3.	.0	-	-	1	-	400	1	60.0
472	468	85.	.0	7	1	-	1	250	1	60.0
476	472	11.	.0	3	2	-	1	250	1	60.0
506	749	1.	.0	5	8	-	-	250	1	60.0
518	748	35.	.0	3	-	-	1	300	1	60.0
859	518	3.	.0	1	2	-	1	300	1	60.0
562	888	8.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0

\*\* DIMTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*  
 \* PROJECT: 2083  
 \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 \* caso 1 \* HOUR: 19.14.49  
 \*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*

INPUT DATA PRINTOUT  
 .....

\*\* BRANCHES DATA

INLET NODE	OUTLET NODE	STRAIGHT LENGTH m	CONC.D PR.DROP L/D	NUMBER OF				SET UP DIAM. mm	MAT.L TYPE	VELOC. FRACT. %
				ELBOWS 90 DEGREES	45	TEE T1 T2	VALVE			
888	17	7.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
563	562	30.	53.6	5	-	1	-	150	1	60.0
565	563	2.	.0	-	-	-	-	150	1	60.0
568	565	49.	.0	7	4	1	-	100	1	60.0
740	5	130.	.0	4	1	-	1	800	1	60.0
743	900	10.	.0	1	1	-	1	600	1	60.0
900	751	10.	.0	1	1	-	1	600	1	60.0
744	9	2.	.0	-	-	-	1	600	1	60.0
745	9	1.	.0	-	-	1	-	450	1	60.0
746	745	27.	.0	3	1	-	-	450	1	60.0
747	746	1.	.0	-	-	1	-	450	1	60.0
748	747	35.	.0	4	-	1	-	450	1	60.0
749	748	3.	.0	-	-	1	-	450	1	60.0
761	743	50.	.2	1	1	-	1	600	1	60.0
786	761	48.	.0	4	-	-	1	600	1	60.0
901	900	50.	.0	1	1	-	1	600	1	60.0
903	901	1.	.0	1	1	-	1	600	1	60.0



\*\* DINTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \*  
 \* caso 1 \*  
 \*\*\*\*\*

PAGE 5  
 \* PROJECT: 2083  
 \* DATE: 26 APR 07  
 \* HOUR: 19.14.49  
 T.P.I.T.

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* VALVES DATA

CODE	ITEM	VALVE				EMERGENCY				SPEC. HEAT	
		N.D. mm	N.D. mm	MOD. PRESSURES SET % Kg/cm2-G	NO	RATE Kg/h	TEMP. °C	MOL. WEIG.	VISC. cP		
Kcal/Kg^C											
903	HDS3 II	U-3300	600	600	3.5 10	2	22502	180.2	10.7	.0100	.500
251	TOPPING	U-1000	300	300	3.5 10	2	43300	250.0	118.0	.0100	.500
265	NAPHTHA	u-2500	450	450	3.5 10	2	93254	230.0	53.0	.0100	.500
285	PLATFORM	U-2600	150	150	3.5 10	2	20532	193.5	35.2	.0100	.500
412	ACQUEACIDEU	-4500	250	250	3.5 10	2	4500	142.0	18.0	.0100	.500
425	STRIPC3C4	U-2700	100	100	3.5 10	2	14380	99.0	56.0	.0100	.500
476	HDS1	U-3100	250	250	3.5 10	2	9994	360.7	226.0	.0100	.500
506	VACUUM3	U-1400	300	300	3.5 10	2	8867	270.0	18.0	.0100	.500
859	VISBREK	U-1800	300	300	3.5 10	2	42400	139.0	54.9	.0100	.500
568	VACUUM	U-1900	100	100	3.5 10	2	1600	270.0	18.0	.0100	.500
740	IMP.COGENERAZ.		800	800	3.5 10	2	48400	192.0	18.0	.0100	.500
786	HDS3 I	U-3300	600	600	3.5 10	2	11890	180.0	17.8	.0100	.500

\*\* DIMTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \*  
 \* caso 1 \*  
 \*\*\*\*\*

\* PROJECT: 2083  
 \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 \* HOUR: 19.14.49

INPUT DATA PRINTOUT

.....

\*\* PIPING SET

SEQ.CE NUMBER	NOM. DIAM MM	OUTSIDE DIAMET. MM	INSIDE DIAMETER	
			C.S. MM	S.S. MM
1	25	33.4	26.6	30.0
2	40	48.3	40.9	44.9
3	50	60.3	52.5	56.9
4	80	88.9	77.9	84.7
5	100	114.3	102.3	110.1
6	150	168.3	154.1	162.7
7	200	219.1	206.3	213.5
8	250	273.0	260.2	266.2
9	300	323.8	311.0	315.8
10	350	355.6	342.8	347.6
11	400	406.4	393.6	398.0
12	450	457.2	444.4	448.8
13	500	508.0	495.2	498.4
14	600	609.6	596.8	598.6
15	650	660.4	644.6	.0
16	700	711.2	695.4	.0
17	750	762.0	746.2	749.2
18	800	812.8	797.0	.0
19	850	863.6	847.8	.0
20	900	914.4	898.6	.0
21	1000	1016.0	1000.2	.0

\*\*\*\*--\*\*\*\*\*  
\*\* DIMTOR \*\* \* PROJECT: 2083 PAGE 7  
Rev.4 18 OCT 90 \* \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
RELIEF HEADER \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* HOUR: 19.14.49  
NETWORK OPTIMIZ. \* caso 1  
COMPUTER PROGRAM \*\*\*\*--\*\*\*\*\*

OUTPUT RESULTS

.....

See Program manual for messages

OPF2A2 7-Error            OPF2A2 14-Trouble            OPF2A2 12-Error  
OPF2B3 2-Trouble

TOTAL NETWORK WEIGHT = 288454. Kg

\*\* DINTOR \*\* \*\*\*\*\*  
 Rev.4 18 OCT 90 \* PROJECT: 2083  
 RELIEF HEADER \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 NETWORK OPTIMIZ. \* caso 1 \* HOUR: 19.14.49  
 COMPUTER PROGRAM \*\*\*\*\*

OUTPUT RESULTS

\*\* NETWORK CONFIGURATION

EMERGENCY 2 - MANC.TOT.EN.BL.

BRANCH NODE IN OUT	PIPE DIAM. mm		PIPE LENGTH m		PRESSURES Kg/cm2-G			VELOCITY m/s %	
	N.D.	I.D.	ST.GHT	EQUIV.	DWN	UP	BACK	CRIT.	EFF.
2	1	1000	1000.2	335.	0.	.00	.29	377.6	37.1
3	2	1000	1000.2	220.	348.	.29	.65	377.6	28.9
4	3	1000	1000.2	110.	383.	.65	.91	377.6	22.7
5	4	1000	1000.2	32.	305.	.91	1.07	377.6	19.7
6	5	1000	1000.2	102.	213.	1.07	1.15	348.2	14.6
7	6	1000	1000.2	62.	50.	1.15	1.18	345.2	13.7
742	7	1000	1000.2	34.	80.	1.18	1.19	369.9	9.3
751	742	1000	1000.2	1.	20.	1.19	1.19	369.9	9.2
10	751	1000	1000.2	5.	20.	1.19	1.20	280.8	5.9
8	10	1000	1000.2	14.	38.	1.20	1.20	269.8	4.3
11	8	750	746.2	3.	15.	1.20	1.20	301.4	4.9
9	11	600	596.8	48.	91.	1.20	1.22	301.4	7.7
12	8	400	393.6	10.	48.	1.20	1.22	214.8	9.7
14	12	300	311.0	270.	119.	1.22	1.64	214.8	15.3
15	240	300	311.0	20.	7.	1.64	1.64	567.7	1.0
16	15	300	311.0	1.	6.	1.64	1.64	567.7	1.0
17	16	300	311.0	12.	6.	1.64	1.64	567.7	1.0
18	6	350	342.8	450.	102.	1.15	1.17	496.3	2.4
23	10	350	342.8	17.	75.	1.20	1.27	307.8	13.4
57	7	450	444.4	23.	60.	1.18	1.30	292.3	20.8
104	14	300	311.0	2.	29.	1.64	1.66	195.4	11.4
124	23	350	342.8	10.	47.	1.27	1.32	307.8	12.9
125	124	350	342.8	30.	48.	1.32	1.35	352.7	8.4
126	125	350	342.8	5.	17.	1.35	1.36	352.7	8.3
144	124	150	154.1	50.	37.	1.32	1.77	244.0	21.0
240	14	300	311.0	19.	6.	1.64	1.64	567.7	1.0
251	104	300	311.0	4.	32.	1.66	1.69	.35 195.4	11.3
265	57	450	444.4	3.	6.	1.30	1.31	.35 292.3	19.7
285	126	150	154.1	1.	12.	1.36	1.67	.35 352.7	40.8
412	18	250	260.2	50.	19.	1.17	1.18	.35 496.3	4.2
425	144	100	102.3	50.	32.	1.77	4.21	.35 244.0	40.0
467	744	400	393.6	35.	65.	1.22	1.22	154.1	1.6
468	467	400	393.6	3.	8.	1.22	1.22	154.1	1.6
472	468	250	260.2	85.	78.	1.22	1.23	154.1	3.6
476	472	250	260.2	11.	51.	1.23	1.24	.35 154.1	3.6
506	749	250	260.2	1.	76.	1.31	1.36	.35 567.7	8.9
518	748	300	311.0	35.	51.	1.31	1.43	259.5	16.2
859	518	300	311.0	3.	42.	1.43	1.49	.35 259.5	15.4
562	888	300	311.0	8.	6.	1.64	1.64	567.7	1.0

\*\* DIMTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*  
 \* PROJECT: 2083  
 \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 \* caso 1 \* HOUR: 19.14.49  
 \*\*\*\*\*

OUTPUT RESULTS

\*\* NETWORK CONFIGURATION

EMERGENCY 2 - MANC.TOT.EN.BL.

BRANCH		PIPE DIAM.		PIPE LENGTH		PRESSURES			VELOCITY	
NODE		mm		m		Kg/cm2-G			m/s	%
IN	OUT	N.D.	I.D.	ST.GHT	EQUIV.	DWN	UP	BACK	CRIT.	EFF.
888	17	300	311.0	7.	6.	1.64	1.64		567.7	1.0
563	562	150	154.1	30.	34.	1.64	1.66		567.7	4.0
565	563	150	154.1	2.	0.	1.66	1.66		567.7	4.0
568	565	100	102.3	49.	31.	1.66	1.85	.35	567.7	9.0
740	5	800	797.0	130.	167.	1.07	1.08	.35	525.4	5.4
743	900	600	596.8	10.	71.	1.21	1.21		522.3	2.2
900	751	600	596.8	10.	71.	1.19	1.21		668.7	7.1
744	9	600	596.8	2.	36.	1.22	1.22		154.1	.7
745	9	450	444.4	1.	9.	1.22	1.22		314.6	11.8
746	745	450	444.4	27.	47.	1.22	1.26		314.6	11.8
747	746	450	444.4	1.	9.	1.26	1.26		314.6	11.6
748	747	450	444.4	35.	62.	1.26	1.31		314.6	11.6
749	748	450	444.4	3.	9.	1.31	1.31		567.7	3.1
761	743	600	596.8	50.	71.	1.21	1.21		522.3	2.2
786	761	600	596.8	48.	115.	1.21	1.21	.35	522.3	2.2
901	900	600	596.8	50.	71.	1.21	1.22		749.0	4.8
903	901	600	596.8	1.	71.	1.22	1.22	.35	749.0	4.8

\*\* DIMTOR \*\* \*\*\*\*\*  
 Rev.4 18 OCT 90 \* PROJECT: 2083  
 RELIEF HEADER \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 NETWORK OPTIMIZ. \* caso 1 \* HOUR: 19.14.49  
 COMPUTER PROGRAM \*\*\*\*\*

OUTPUT RESULTS

\*\* FLUID PROPERTIES

EMERGENCY 2 - MANC.TOT.EN.EL.

BRANCH			MOL.				SPEC.	PIPE	PIPE	
NODE	RATE	TEMPER	WEIG.	VISC.	CP/CV	DENS.	HEAT	WEIGHT	N.D.	
IN OUT	Kg/h	^C		cP		Kg/m3	Kcal/Kg^C	Kg	mm	
2	1	321619.	205.6	31.9	.0100	1.142	.8127	.5000	65795.	1000
3	2	321619.	205.6	31.9	.0100	1.142	1.0404	.5000	43209.	1000
4	3	321619.	205.6	31.9	.0100	1.142	1.3271	.5000	21604.	1000
5	4	321619.	205.6	31.9	.0100	1.142	1.5284	.5000	6285.	1000
6	5	273219.	208.0	37.0	.0100	1.120	1.9035	.5000	20033.	1000
7	6	268719.	209.1	37.7	.0100	1.118	2.0112	.5000	12177.	1000
742	7	175465.	198.0	32.6	.0100	1.139	1.8070	.5000	6678.	1000
751	742	175465.	198.0	32.6	.0100	1.139	1.8181	.5000	196.	1000
10	751	141073.	202.3	54.2	.0100	1.079	2.9922	.5000	982.	1000
8	10	106161.	218.1	60.1	.0100	1.071	3.2188	.5000	2750.	1000
11	8	61261.	194.1	46.8	.0100	1.093	2.6340	.5000	441.	750
9	11	61261.	194.1	46.8	.0100	1.093	2.6350	.5000	4570.	600
12	8	44900.	250.7	98.5	.0100	1.042	4.9456	.5000	631.	400
14	12	44900.	250.7	98.5	.0100	1.042	4.9908	.5000	13526.	300
15	240	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0451	.5000	1002.	300
16	15	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0452	.5000	50.	300
17	16	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0452	.5000	601.	300
18	6	4500.	142.0	18.0	.0100	1.283	1.1167	.5000	24802.	350
23	10	34912.	154.6	41.6	.0100	1.106	2.5541	.5000	937.	350
57	7	93254.	230.0	53.0	.0100	1.081	2.7476	.5000	1636.	450
104	14	43300.	250.0	118.0	.0100	1.035	7.1124	.5000	100.	300
124	23	34912.	154.6	41.6	.0100	1.106	2.6431	.5000	551.	350
125	124	20532.	193.5	35.2	.0100	1.127	2.0935	.5000	1653.	350
126	125	20532.	193.5	35.2	.0100	1.127	2.1186	.5000	276.	350
144	124	14380.	99.0	56.0	.0100	1.076	4.1763	.5000	1411.	150
240	14	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0450	.5000	952.	300
251	104	43300.	250.0	118.0	.0100	1.035	7.1756	.5000	200.	300
265	57	93254.	230.0	53.0	.0100	1.081	2.8987	.5000	213.	450
285	126	20532.	193.5	35.2	.0100	1.127	2.1256	.5000	28.	150
412	18	4500.	142.0	18.0	.0100	1.283	1.1269	.5000	2104.	250
425	144	14380.	99.0	56.0	.0100	1.076	4.9828	.5000	801.	100
467	744	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.4656	.5000	2210.	400
468	467	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.4698	.5000	189.	400
472	468	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.4702	.5000	3577.	250
476	472	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.5248	.5000	463.	250
506	749	8867.	270.0	18.0	.0100	1.283	.9161	.5000	42.	250
518	748	42400.	139.0	54.9	.0100	1.078	3.6815	.5000	1753.	300
859	518	42400.	139.0	54.9	.0100	1.078	3.8718	.5000	150.	300
562	888	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0453	.5000	401.	300

\*\* DIMTOR \*\*                      \*\*\*\*\*  
 Rev.4 18 OCT 90                    \*  
 RELIEF HEADER                    \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* PROJECT: 2083  
 NETWORK OPTIMIZ.                \* caso 1                            \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 COMPUTER PROGRAM                \*\*\*\*\*                            \* HOUR: 19.14.49

OUTPUT RESULTS

\*\* FLUID PROPERTIES

EMERGENCY 2 - MANC.TOT.EN.EL.

BRANCH		RATE	TEMPER ^C	MOL.		VISC. cP	CP/CV	DENS. Kg/m3	SPEC. HEAT Kcal/Kg^C	PIPE WEIGHT Kg	PIPE N.D. mm
IN	OUT			WEIG.							
888	17	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0452	.5000	351.	300	
563	562	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0453	.5000	847.	150	
565	563	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0529	.5000	56.	150	
568	565	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0531	.5000	785.	100	
740	5	48400.	192.0	18.0	.0100	1.283	.9580	.5000	20386.	800	
743	900	11890.	180.0	17.8	.0100	1.287	1.0384	.5000	952.	600	
900	751	34392.	180.1	12.4	.0100	1.471	.7194	.5000	952.	600	
744	9	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.4656	.5000	190.	600	
745	9	51267.	161.7	40.5	.0100	1.109	2.4746	.5000	71.	450	
746	745	51267.	161.7	40.5	.0100	1.109	2.4799	.5000	1921.	450	
747	746	51267.	161.7	40.5	.0100	1.109	2.5198	.5000	71.	450	
748	747	51267.	161.7	40.5	.0100	1.109	2.5250	.5000	2490.	450	
749	748	8867.	270.0	18.0	.0100	1.283	.9159	.5000	213.	450	
761	743	11890.	180.0	17.8	.0100	1.287	1.0390	.5000	4760.	600	
786	761	11890.	180.0	17.8	.0100	1.287	1.0399	.5000	4570.	600	
901	900	22502.	180.2	10.7	.0100	1.591	.6240	.5000	4760.	600	
903	901	22502.	180.2	10.7	.0100	1.591	.6269	.5000	95.	600	

```

** DIMTOR **      *****
Rev.4 18 OCT 90  *
RELIEF HEADER    * TORCIA IDROCARBURICA API MEE * PROJECT: 2083 ----
NETWORK OPTIMIZ.*      caso 1                * DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.
COMPUTER PROGRAM *****                * HOUR: 19.14.49 -----
    
```

OUTPUT RESULTS

\*\* PRESSURES SUMMARY

----- VALVE -----			CALC.D BACK PRESSURES FOR EMERGENCY		
CODE	ITEM	SET	BACK		
		PREs.	PREs.	2	
		Kg/cm2-G		Kg/cm2-G	
903	HDS3 II U-3300	3.5	.35	1.22*	
251	TOPPING U-1000	3.5	.35	1.69*	
265	NAPHTHA u-2500	3.5	.35	1.31*	
285	PLATFORM U-2600	3.5	.35	1.67*	
412	ACQUEACIDEU-4500	3.5	.35	1.18*	
425	STRIPC3C4 U-2700	3.5	.35	4.21*	
476	HDS1 U-3100	3.5	.35	1.24*	
506	VACUUM3 U-1400	3.5	.35	1.36*	
859	VISBREK U-1800	3.5	.35	1.49*	
568	VACUUM U-1900	3.5	.35	1.85*	
740	IMP.COGENERAZ.	3.5	.35	1.08*	
786	HDS3 I U-3300	3.5	.35	1.21*	



```

** DIMTOR ** *****
Rev.4 18 OCT 90 * PROJECT: 2083
RELIEF HEADER * TORCIA IDROCARBURICA API MEE * DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.
NETWORK OPTIMIZ. * caso 2 * HOUR: 19.15.32
COMPUTER PROGRAM *****
  
```

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* GENERAL INFORMATION

```

PRINT CODE          2
PLOTTER CODE        0
PIPE UNIFICATION    1
MAT.L TYPE CODE     1

MAT.L DENSITY       7850.0 Kg/m3
REFERENCE PRESS.    .000 Kg/cm2-G
PRESS.FOR VELOCITY .500 Kg/cm2-G
CRIT.VELOC.FRACT.  60.0 %
VISCOSITY           .0100 cP
SPECIFIC HEAT       .500 Kcal/Kg^C
VALVE BACK PRES.   99. % of SET PRES.
  
```

UNAVAILABLE ----- DIAMETERS	----- MINIMUM THICKENESSES OR SCHEDULES					
	CARBON STEEL			STAINLESS		
STEEL	N.D.	THK	SCH.D	N.D.	THK	SCH.D
N.D.	mm	mm		mm	mm	
		2.0	10	UP TO 9999	1.8	5S UP
TO 9999						

\*\* SPECIFIED EMERGENCIES

CODE	DESCRIPTION	VEL. CODE	CODE	DESCRIPTION	VEL. CODE
2	MANC.TOT.EN.EL.	0			

\*\* DIMTOR \*\*  
Rev.4 18 OCT 90  
RELIEF HEADER  
NETWORK OPTIMIZ.  
COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*  
\* PROJECT: 2083  
\* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
\* caso 2 \* HOUR: 19.15.32  
\*\*\*\*\*

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* ADDITIONAL PIPE SIZES

N.D. mm	O.D. mm	THICKNESSES	
		CARBON STEEL mm	STAINLESS STEEL mm
1000	1016.0	7.9	- - - - -

\*\* DINTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*  
 \* PROJECT: 2083 -----  
 \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 \* caso 2 \* HOUR: 19.15.32 -----  
 \*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* BRANCHES DATA

INLET NODE	OUTLET NODE	STRAIGHT LENGTH m	CONC.D PR.DROP L/D	NUMBER OF				SET UP DIAM. mm	MAT.L TYPE	VELOC. FRACT. %
				ELBOWS 90 DEGREE	45	TEE T1 T2	VALVE			
2	1	335.	.0	-	-	-	-	1000	1	60.0
3	2	220.	47.6	8	-	-	1	1000	1	60.0
4	3	110.	142.8	8	-	-	-	1000	1	60.0
5	4	32.	95.2	5	-	-	1	1000	1	60.0
6	5	102.	.0	6	-	1	-	1000	1	60.0
7	6	62.	.0	1	-	1	-	1000	1	60.0
742	7	34.	.0	2	-	1	-	1000	1	60.0
751	742	1.	.0	-	-	1	-	1000	1	60.0
10	751	5.	.0	-	-	1	-	1000	1	60.0
8	10	14.	18.2	-	-	1	-	1000	1	60.0
11	8	3.	.0	-	-	1	-	750	1	60.0
9	11	48.	11.8	4	-	1	-	600	1	60.0
12	8	10.	.0	1	2	-	1	400	1	60.0
14	12	270.	1.3	12	-	1	-	300	1	60.0
15	240	20.	3.0	-	-	1	-	300	1	60.0
16	15	1.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
17	16	12.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
18	6	450.	.0	7	1	-	1	350	1	60.0
23	10	17.	37.0	3	-	1	1	350	1	60.0
57	7	23.	.0	2	1	-	1	450	1	60.0
104	14	2.	.0	-	-	1	1	300	1	60.0
124	23	10.	74.0	1	-	1	-	350	1	60.0
125	124	30.	.0	2	-	1	1	350	1	60.0
126	125	5.	.0	1	-	1	-	350	1	60.0
144	124	50.	135.0	-	2	-	1	150	1	60.0
145	144	50.	1.0	-	-	-	-	150	1	60.0
240	14	19.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
251	104	4.	.0	1	-	-	1	300	1	60.0
265	57	3.	.0	-	-	-	1	450	1	60.0
285	126	1.	.0	1	2	-	-	150	1	60.0
412	18	50.	.0	2	-	-	-	250	1	60.0
425	144	50.	.0	9	2	-	-	100	1	60.0
430	145	50.	.0	9	2	-	-	150	1	60.0
467	744	35.	.0	3	1	-	1	400	1	60.0
468	467	3.	.0	-	-	1	-	400	1	60.0
472	468	85.	.0	7	1	-	1	250	1	60.0
476	472	11.	.0	3	2	-	1	250	1	60.0
506	749	1.	.0	5	8	-	-	300	1	60.0
518	748	35.	.0	3	-	-	1	300	1	60.0

\*\* DINTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \*  
 \* caso 2 \*  
 \*\*\*\*\*

\* PROJECT: 2083  
 \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 \* HOUR: 19.15.32

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* BRANCHES DATA

INLET NODE	OUTLET NODE	STRAIGHT LENGTH m	CONC.D PR.DROP L/D	NUMBER OF				SET UP DIAM. mm	MAT.L TYPE	VELOC. FRACT. %
				ELBOWS 90 DEGREE	45	TEE T1 T2	VALVE			
859	518	3.	.0	1	2	-	1 1	300	1	60.0
562	888	8.	.0	-	-	1	- -	300	1	60.0
888	17	7.	.0	-	-	1	- -	300	1	60.0
563	562	30.	53.6	5	-	1	- -	150	1	60.0
565	563	2.	.0	-	-	-	- -	150	1	60.0
568	565	49.	.0	7	4	1	- 1	100	1	60.0
740	5	130.	.0	4	1	-	1 1	800	1	60.0
743	900	10.	.0	1	1	-	1 1	600	1	60.0
900	751	10.	.0	1	1	-	1 1	600	1	60.0
744	9	2.	.0	-	-	-	1 -	600	1	60.0
745	9	1.	.0	-	-	1	- -	450	1	60.0
746	745	27.	.0	3	1	-	- -	450	1	60.0
747	746	1.	.0	-	-	1	- -	450	1	60.0
748	747	35.	.0	4	-	1	- -	450	1	60.0
749	748	3.	.0	-	-	1	- -	450	1	60.0
761	743	50.	.2	1	1	-	1 1	600	1	60.0
786	761	48.	.3	4	-	-	1 1	600	1	60.0
901	900	50.	.0	1	1	-	1 1	600	1	60.0
903	901	1.	.0	1	1	-	1 1	600	1	60.0

\*\* DIMTOR \*\*                   \*\*\*\*\*  
 Rev.4 18 OCT 90               \* PROJECT: 2083               \*  
 RELIEF HEADER               \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 NETWORK OPTIMIZ.           \* caso 2                       \* HOUR: 19.15.32           \*  
 COMPUTER PROGRAM           \*\*\*\*\*

## INPUT DATA PRINTOUT

## \*\* VALVES DATA

CODE	ITEM	VALVE		MOD. PRESSURES		NO	RATE Kg/h	TEMP. ^C	EMERGENCY		SPEC. HEAT	
		N.D. mm	N.D. mm	SET Kg/cm2-G	%				MOL. WEIG.	VISC. cP		
Kcal/Kg^C												
903	HDS3 II	U-3300	600	600	3.5	10	2	22502	180.2	10.7	.0100	.500
251	TOPPING	U-1000	300	300	3.5	10	2	43300	250.0	118.0	.0100	.500
265	NAPHTHA	u-2500	450	450	3.5	10	2	93254	230.0	53.0	.0100	.500
285	PLATFORM	U-2600	150	150	3.5	10	2	20532	193.5	35.2	.0100	.500
412	ACQUEACIDEU	U-4500	250	250	3.5	10	2	4500	142.0	18.0	.0100	.500
425	STRIPC3C4	U-2700	100	100	3.5	10	2	14380	99.0	56.0	.0100	.500
430	ESANO	U-2200	150	150	3.5	10	2	11752	10.6	87.0	.0100	.500
476	HDS1	U-3100	250	250	3.5	10	2	9994	360.7	226.0	.0100	.500
506	VACUUM3	U-1400	300	300	3.5	10	2	8867	270.0	18.0	.0100	.500
859	VISBREK	U-1800	300	300	3.5	10	2	42400	139.0	54.9	.0100	.500
568	VACUUM	U-1900	100	100	3.5	10	2	1600	270.0	18.0	.0100	.500
740	IMP.COGENERAZ.		800	800	3.5	10	2	48400	192.0	18.0	.0100	.500
786	HDS3 I	U-3300	600	600	3.5	10	2	5950	144.0	10.8	.0100	.500

\*\* DINTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*  
 \* PROJECT: 2083 -----  
 \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 \* caso 2 \* HOUR: 19.15.32 -----  
 \*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* PIPING SET

SEQ. CE NUMBER	NOM. DIAM MM	OUTSIDE DIAMET. MM	INSIDE DIAMETER	
			C.S. MM	S.S. MM
1	25	33.4	26.6	30.0
2	40	48.3	40.9	44.9
3	50	60.3	52.5	56.9
4	80	88.9	77.9	84.7
5	100	114.3	102.3	110.1
6	150	168.3	154.1	162.7
7	200	219.1	206.3	213.5
8	250	273.0	260.2	266.2
9	300	323.8	311.0	315.8
10	350	355.6	342.8	347.6
11	400	406.4	393.6	398.0
12	450	457.2	444.4	448.8
13	500	508.0	495.2	498.4
14	600	609.6	596.8	598.6
15	650	660.4	644.6	.0
16	700	711.2	695.4	.0
17	750	762.0	746.2	749.2
18	800	812.8	797.0	.0
19	850	863.6	847.8	.0
20	900	914.4	898.6	.0
21	1000	1016.0	1000.2	.0

```

** DIMTOR **      *****
Rev.4 18 OCT 90  *
RELIEF HEADER    * TORCIA IDROCARBURICA API MEE * PROJECT: 2083
NETWORK OPTIMIZ.*      caso 2                    * DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.
COMPUTER PROGRAM ***** HOUR: 19.15.32

```

OUTPUT RESULTS  
.....

See Program manual for messages

```

OPF2A2 7-Error      OPF2A2 14-Trouble      OPF2A2 12-Error
OPF2B3 2-Trouble

```

TOTAL NETWORK WEIGHT = 291285. Kg

\*\* DINTOR \*\* \*\*\*\*\*  
 Rev.4 18 OCT 90 \* PROJECT: 2083  
 RELIEF HEADER \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 NETWORK OPTIMIZ. \* caso 2 \* HOUR: 19.15.32  
 COMPUTER PROGRAM \*\*\*\*\*

## OUTPUT RESULTS

## \*\* NETWORK CONFIGURATION

EMERGENCY 2 - MANC.TOT.EN.BL.

BRANCH NODE IN OUT	PIPE DIAM. mm		PIPE LENGTH m		PRESSURES Kg/cm2-G			VELOCITY m/s %	
	N.D.	I.D.	ST.GHT	EQUIV.	DWN	UP	BACK	CRIT.	EFF.
2	1	1000	1000.2	335.	0.	.00	.29	371.3	37.2
3	2	1000	1000.2	220.	348.	.29	.66	371.3	29.0
4	3	1000	1000.2	110.	383.	.66	.91	371.3	22.7
5	4	1000	1000.2	32.	305.	.91	1.07	371.3	19.7
6	5	1000	1000.2	102.	213.	1.07	1.15	341.6	14.6
7	6	1000	1000.2	62.	50.	1.15	1.18	338.5	13.7
742	7	1000	1000.2	34.	80.	1.18	1.20	358.8	9.3
751	742	1000	1000.2	1.	20.	1.20	1.20	358.8	9.3
10	751	1000	1000.2	5.	20.	1.20	1.20	272.1	6.2
8	10	1000	1000.2	14.	38.	1.20	1.20	269.8	4.3
11	8	750	746.2	3.	15.	1.20	1.20	301.4	4.9
9	11	600	596.8	48.	91.	1.20	1.22	301.4	7.6
12	8	400	393.6	10.	48.	1.20	1.22	214.8	9.6
14	12	300	311.0	270.	119.	1.22	1.64	214.8	15.3
15	240	300	311.0	20.	7.	1.64	1.64	567.7	1.0
16	15	300	311.0	1.	6.	1.64	1.64	567.7	1.0
17	16	300	311.0	12.	6.	1.64	1.64	567.7	1.0
18	6	350	342.8	450.	102.	1.15	1.17	496.3	2.4
23	10	350	342.8	17.	75.	1.20	1.31	272.5	16.0
57	7	450	444.4	23.	60.	1.18	1.30	292.3	20.8
104	14	300	311.0	2.	29.	1.64	1.67	195.4	11.4
124	23	350	342.8	10.	47.	1.31	1.37	272.5	15.3
125	124	350	342.8	30.	48.	1.37	1.40	352.7	8.2
126	125	350	342.8	5.	17.	1.40	1.41	352.7	8.1
144	124	150	154.1	50.	37.	1.37	2.40	210.0	32.5
145	144	150	154.1	50.	0.	2.40	2.46	168.6	8.4
240	14	300	311.0	19.	6.	1.64	1.64	567.7	1.0
251	104	300	311.0	4.	32.	1.67	1.69	.35 195.4	11.3
265	57	450	444.4	3.	6.	1.30	1.32	.35 292.3	19.7
285	126	150	154.1	1.	12.	1.41	1.71	.35 352.7	39.9
412	18	250	260.2	50.	19.	1.17	1.18	.35 496.3	4.2
425	144	100	102.3	50.	32.	2.40	4.53	.35 244.0	32.7
430	145	150	154.1	50.	49.	2.46	2.58	.35 168.6	8.2
467	744	400	393.6	35.	65.	1.22	1.22	154.1	1.6
468	467	400	393.6	3.	8.	1.22	1.22	154.1	1.6
472	468	250	260.2	85.	78.	1.22	1.24	154.1	3.6
476	472	250	260.2	11.	51.	1.24	1.24	.35 154.1	3.5
506	749	300	311.0	1.	91.	1.31	1.34	.35 567.7	6.2
518	748	300	311.0	35.	51.	1.31	1.43	259.5	16.2



```

** DIMTOR **          *****
Rev.4 18 OCT 90      *
RELIEF HEADER        * TORCIA IDROCARBURICA API MEE * PROJECT: 2083
NETWORK OPTIMIZ.    *          caso 2                * DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.
COMPUTER PROGRAM    *****          * HOUR: 19.15.32
    
```

OUTPUT RESULTS  
 .....

\*\* NETWORK CONFIGURATION

EMERGENCY 2 - MANC.TOT.EN.BL.

BRANCH NODE IN OUT	PIPE DIAM. mm		PIPE LENGTH m		PRESSURES Kg/cm2-G			VELOCITY m/s %	
	N.D.	I.D.	ST.GHT	EQUIV.	DWN	UP	BACK	CRIT.	EFF.
859 518	300	311.0	3.	42.	1.43	1.50	.35	259.5	15.4
562 888	300	311.0	8.	6.	1.64	1.64		567.7	1.0
888 17	300	311.0	7.	6.	1.64	1.64		567.7	1.0
563 562	150	154.1	30.	34.	1.64	1.66		567.7	4.0
565 563	150	154.1	2.	0.	1.66	1.66		567.7	4.0
568 565	100	102.3	49.	31.	1.66	1.85	.35	567.7	9.0
740 5	800	797.0	130.	167.	1.07	1.09	.35	525.4	5.3
743 900	600	596.8	10.	71.	1.21	1.21		713.2	1.2
900 751	600	596.8	10.	71.	1.20	1.21		741.6	6.0
744 9	600	596.8	2.	36.	1.22	1.22		154.1	.7
745 9	450	444.4	1.	9.	1.22	1.23		314.6	11.8
746 745	450	444.4	27.	47.	1.23	1.26		314.6	11.7
747 746	450	444.4	1.	9.	1.26	1.27		314.6	11.6
748 747	450	444.4	35.	62.	1.27	1.31		314.6	11.5
749 748	450	444.4	3.	9.	1.31	1.31		567.7	3.0
761 743	600	596.8	50.	71.	1.21	1.21		713.2	1.2
786 761	600	596.8	48.	115.	1.21	1.21	.35	713.2	1.2
901 900	600	596.8	50.	71.	1.21	1.22		749.0	4.8
903 901	600	596.8	1.	71.	1.22	1.23	.35	749.0	4.8

\*\* DIMFOR \*\* \*\*\*\*\*  
 Rev.4 18 OCT 90 \* PROJECT: 2083  
 RELIEF HEADER \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 NETWORK OPTIMIZ. \* caso 2 \* HOUR: 19.15.32  
 COMPUTER PROGRAM \*\*\*\*\*

## OUTPUT RESULTS

\*\* FLUID PROPERTIES

EMERGENCY 2 - MANC.TOT.EN.EL.

BRANCH			MOL.				SPEC.	PIPE	PIPE	
NODE	RATE	TEMPER	WEIG.	VISC.	CP/CV	DENS.	HEAT	WEIGHT	N.D.	
IN OUT	Kg/h	^C	CP	CP		Kg/m3	Kcal/Kg^C	Kg	mm	
2	1	327431.	198.4	32.4	.0100	1.140	.8385	.5000	65795.	1000
3	2	327431.	198.4	32.4	.0100	1.140	1.0744	.5000	43209.	1000
4	3	327431.	198.4	32.4	.0100	1.140	1.3711	.5000	21604.	1000
5	4	327431.	198.4	32.4	.0100	1.140	1.5794	.5000	6285.	1000
6	5	279031.	199.5	37.7	.0100	1.118	1.9772	.5000	20033.	1000
7	6	274531.	200.5	38.4	.0100	1.116	2.0905	.5000	12177.	1000
742	7	181277.	185.3	33.6	.0100	1.134	1.9156	.5000	6678.	1000
751	742	181277.	185.3	33.6	.0100	1.134	1.9274	.5000	196.	1000
10	751	152825.	187.6	55.8	.0100	1.077	3.1859	.5000	982.	1000
8	10	106161.	218.1	60.1	.0100	1.071	3.2246	.5000	2750.	1000
11	8	61261.	194.1	46.8	.0100	1.093	2.6388	.5000	441.	750
9	11	61261.	194.1	46.8	.0100	1.093	2.6397	.5000	4570.	600
12	8	44900.	250.7	98.5	.0100	1.042	4.9545	.5000	631.	400
14	12	44900.	250.7	98.5	.0100	1.042	4.9997	.5000	13526.	300
15	240	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0464	.5000	1002.	300
16	15	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0465	.5000	50.	300
17	16	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0465	.5000	601.	300
18	6	4500.	142.0	18.0	.0100	1.283	1.1186	.5000	24802.	350
23	10	46664.	118.3	47.9	.0100	1.091	3.2191	.5000	937.	350
57	7	93254.	230.0	53.0	.0100	1.081	2.7523	.5000	1636.	450
104	14	43300.	250.0	118.0	.0100	1.035	7.1212	.5000	100.	300
124	23	46664.	118.3	47.9	.0100	1.091	3.3769	.5000	551.	350
125	124	20532.	193.5	35.2	.0100	1.127	2.1415	.5000	1653.	350
126	125	20532.	193.5	35.2	.0100	1.127	2.1660	.5000	276.	350
144	124	26132.	59.2	66.7	.0100	1.063	5.6957	.5000	1411.	150
145	144	11752.	10.6	87.0	.0100	1.048	12.4216	.5000	1411.	150
240	14	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0463	.5000	952.	300
251	104	43300.	250.0	118.0	.0100	1.035	7.1844	.5000	200.	300
265	57	93254.	230.0	53.0	.0100	1.081	2.9032	.5000	213.	450
285	126	20532.	193.5	35.2	.0100	1.127	2.1729	.5000	28.	150
412	18	4500.	142.0	18.0	.0100	1.283	1.1288	.5000	2104.	250
425	144	14380.	99.0	56.0	.0100	1.076	6.0963	.5000	801.	100
430	145	11752.	10.6	87.0	.0100	1.048	12.6461	.5000	1411.	150
467	744	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.4823	.5000	2210.	400
468	467	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.4865	.5000	189.	400
472	468	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.4869	.5000	3577.	250
476	472	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.5414	.5000	463.	250
506	749	8867.	270.0	18.0	.0100	1.283	.9176	.5000	50.	300
518	748	42400.	139.0	54.9	.0100	1.078	3.6875	.5000	1753.	300

\*\* DINTOR \*\* \*\*\*\*\*  
 Rev.4 18 OCT 90 \* PROJECT: 2083  
 RELIEF HEADER \* TORCIA IDROCARBURICA API MEE \* DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.  
 NETWORK OPTIMIZ. \* caso 2 \* HOUR: 19.15.32  
 COMPUTER PROGRAM \*\*\*\*\*

OUTPUT RESULTS

\*\* FLUID PROPERTIES

EMERGENCY 2 - MANC.TOT.EN.EL.

BRANCH			MOL.				SPEC.	PIPE	PIPE
NODE	RATE	TEMPER	WEIG.	VISC.	CP/CV	DENS.	HEAT	WEIGHT	N.D.
IN OUT	Kg/h	^C		CP		Kg/m3	Kcal/Kg^C	Kg	mm
859 518	42400.	139.0	54.9	.0100	1.078	3.8775	.5000	150.	300
562 888	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0466	.5000	401.	300
888 17	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0465	.5000	351.	300
563 562	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0466	.5000	847.	150
565 563	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0541	.5000	56.	150
568 565	1600.	270.0	18.0	.0100	1.283	1.0544	.5000	785.	100
740 5	48400.	192.0	18.0	.0100	1.283	.9596	.5000	20386.	800
743 900	5950.	144.0	10.8	.0100	1.582	.6847	.5000	952.	600
900 751	28452.	172.6	10.7	.0100	1.589	.6330	.5000	952.	600
744 9	9994.	360.7	226.0	.0100	1.018	9.4823	.5000	190.	600
745 9	51267.	161.7	40.5	.0100	1.109	2.4790	.5000	71.	450
746 745	51267.	161.7	40.5	.0100	1.109	2.4842	.5000	1921.	450
747 746	51267.	161.7	40.5	.0100	1.109	2.5241	.5000	71.	450
748 747	51267.	161.7	40.5	.0100	1.109	2.5293	.5000	2490.	450
749 748	8867.	270.0	18.0	.0100	1.283	.9174	.5000	213.	450
761 743	5950.	144.0	10.8	.0100	1.582	.6849	.5000	4760.	600
786 761	5950.	144.0	10.8	.0100	1.582	.6851	.5000	4570.	600
901 900	22502.	180.2	10.7	.0100	1.591	.6242	.5000	4760.	600
903 901	22502.	180.2	10.7	.0100	1.591	.6272	.5000	95.	600

```

** DIMTOR ** *****
Rev.4 18 OCT 90 *
RELIEF HEADER * TORCIA IDROCARBURICA API MEE * PROJECT: 2083
NETWORK OPTIMIZ. * caso 2 * DATE: 26 APR 07 T.P.I.T.
COMPUTER PROGRAM ***** HOUR: 19.15.32
    
```

OUTPUT RESULTS

\*\* PRESSURES SUMMARY

----- VALVE -----		CALC.D BACK PRESSURES FOR EMERGENCY			
CODE	ITEM	SET	BACK	2	
		PRES.	PRES.	Kg/cm2-G	
		Kg/cm2-G			
903	HDS3 II U-3300	3.5	.35	1.23*	
251	TOPPING U-1000	3.5	.35	1.69*	
265	NAPHTHA u-2500	3.5	.35	1.32*	
285	PLATFORM U-2600	3.5	.35	1.71*	
412	ACQUEACIDEU-4500	3.5	.35	1.18*	
425	STRIPC3C4 U-2700	3.5	.35	4.53*	
430	ESANO U-2200	3.5	.35	2.58*	
476	HDS1 U-3100	3.5	.35	1.24*	
506	VACUUM3 U-1400	3.5	.35	1.34*	
859	VISBREK U-1800	3.5	.35	1.50*	
568	VACUUM U-1900	3.5	.35	1.85*	
740	IMP.COGENERAZ.	3.5	.35	1.09*	
786	HDS3 I U-3300	3.5	.35	1.21*	





## **ALLEGATO 5**

**Verifica Separazione Gocce F-7205**

Velocità min	1.671	m/s	Fluid Level (from Bottom) (m)	4.8
Densità vapore	1.580	kg/m <sup>3</sup>	Vessel Radius (D/2) (m)	2.4
Densità liquido	500.000	kg/m <sup>3</sup>	Vessel Length (m) TL-TL	12
Portata	327431.000	kg/hr	inlet-outlet nozzle distances	4.45
Area Passaggio Vapore	15.738	m <sup>2</sup>	Shell Diameter (m)	4.8
Altezza fase vapore hv	3.900	m		
Volume vapore	215.116	m <sup>3</sup>		
Teta = hv/Vmin	2.335	s		
Tempo di residenza	2.433	s		
Passi Vapore N	2			
Vvap	3.658	m/s		
Lmin = Vvap/N * Teta	4.270	m		

**No entrainment of Liquid Particles**





## **ALLEGATO 6**

T.P.L. SpA

Proj. api studio torcia  
Item torcia HC

FLARE RADIATION CALCULATION  
Basic code: API RP 521 / 82

ID Case MEE caso 2

28 Mar. 2007 Sheet 1 of 2

FLARE GAS DATA

Gas Flow Rate	90.950 kg/s 109 m <sup>3</sup> /s	Avg. Mol. Weight	32.40
Low Heating Value	39927 kJ/kg	Gas density	0.84 kg/m <sup>3</sup>
Gas Temperature	198.0 °C	Compressibility	1.00
Gas Tip Pressure	1.0 Bar a	Heat radiated (F)	0.30
		Spec. Heats Ratio	1.14
		Smokeless Steam	0 % wt.

AMBIENT DATA

Wind Velocity	4.0 m/s	Rel. Humidity	75 %
Solar Radiation	946 W/m <sup>2</sup>	Atm. Pressure	1.0 Bar a

ESTIMATED FLAME DIMENSIONS

Flame Length	115.5 m	Tot. Heat Rel.	3.63E+09 Watts
Center flame distance from flare axis		Wind/Gas Vel.	0.029
Center flame distance from flare tip		Xc	31.8 m
		Yc	39.9 m

FLARE TIP

Flare Tip Diameter	1000.0 mm	Flow area	0.785 m <sup>2</sup>
MACH Number	0.37	Exit gas veloc.	138.6 m/s

FLARE STACK

Flare Height	59.0 m		
Radiation Level (Excluding solar radiation)			
- Max at ground level:	6626 W/m <sup>2</sup>	at downwind distance	32 m

T.P.L. SpA

Proj. api studio torcia  
Item torcia HC

FLARE RADIATION CALCULATION  
Basic code: API RP 521 / 82

ID Case MEE caso 2

28 Mar. 2007 Sheet 2 of 2

FLARE RADIATION MAP

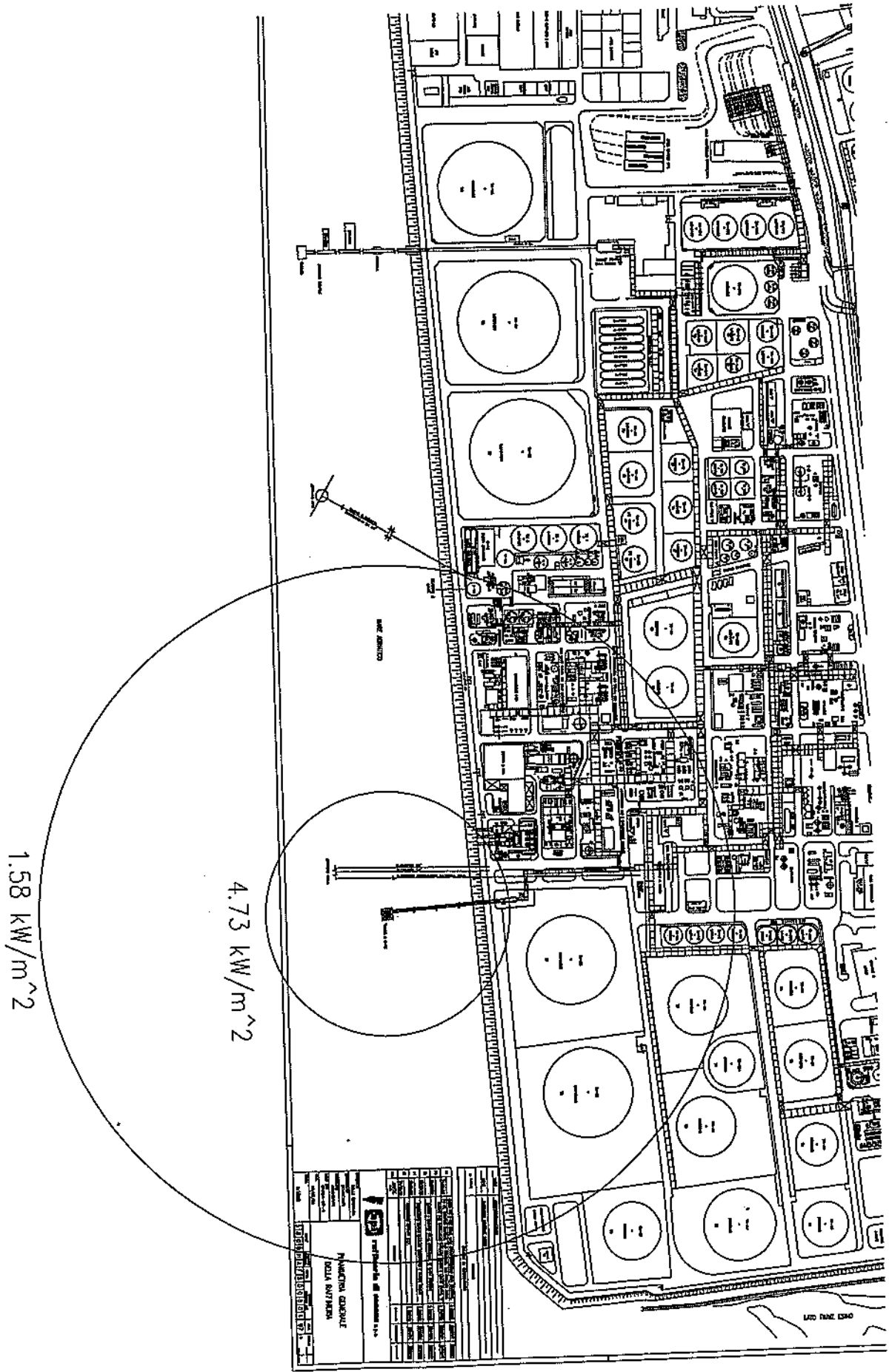
Flare Height	59.0 m	Flame Length	115.5 m
Center flame distance from flare axis	Xc		31.8 m
	flare tip	Yc	39.9 m

Radiation map at ground level

DOWNWIND DISTANCE from flare axis m	* RADIATION LEVEL *	
	Flare W/m <sup>2</sup>	Total
10.0	6309	7255
25.0	6594	7540
40.0	6580	7526
55.0	6271	7217
70.0	5742	6688
85.0	5100	6046
100.0	4437	5383
115.0	3816	4762
130.0	3266	4212
145.0	2795	3741
160.0	2397	3343
175.0	2066	3012
190.0	1790	2736
205.0	1559	2505
220.0	1367	2313
235.0	1205	2151
250.0	1068	2014
265.0	952	1898
280.0	853	1799
295.0	768	1714
310.0	694	1640
325.0	630	1576
340.0	574	1520
355.0	525	1471
370.0	482	1428
385.0	444	1390
400.0	410	1356

0

## **ALLEGATO 7**



4.73 kW/m<sup>2</sup>

1.58 kW/m<sup>2</sup>

<b>PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA VILLA SANTIAGO</b> PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	
<b>FECHA:</b> 15/05/2014 <b>PROYECTISTA:</b> INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO <b>CLIENTE:</b> MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO	<b>ESCALA:</b> 1:1000 <b>HOJA:</b> 1/1
<b>PROYECTISTA:</b> INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO <b>CLIENTE:</b> MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO	<b>PROYECTO:</b> RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA VILLA SANTIAGO <b>PLAN:</b> DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
<b>PROYECTISTA:</b> INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO <b>CLIENTE:</b> MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO	<b>PROYECTO:</b> RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA VILLA SANTIAGO <b>PLAN:</b> DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE



**ALLEGATO 8**



\*\* DINTOR \*\*  
Rev.4 18 OCT 90  
RELIEF HEADER  
NETWORK OPTIMIZ.  
COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*  
\*  
\* SISTEMA TORCIA ACIDA API  
\*  
\*\*\*\*\*-----\*\*\*\*\*

PROJECT: 2083  
DATE: 27 MAR07  
HOUR: 14.56.26

----- .  
TPIT  
----- .

INPUT DATA PRINTOUT

.....

\*\* GENERAL INFORMATION

PRINT CODE 2  
PLOTTER CODE 0  
PIPE UNIFICATION 1  
MAT.L TYPE CODE 1  
  
MAT.L DENSITY 7850.0 Kg/m3  
REFERENCE PRESS. .000 Kg/cm2-G  
PRESS.FOR VELOCITY .500 Kg/cm2-G  
CRIT.VELOC.FRACT. 60.0 %  
VISCOSITY .0100 cP  
SPECIFIC HEAT .500 Kcal/Kg^C  
VALVE BACK PRES. 20. % of SET PRES.

UNAVAILABLE ----- DIAMETERS STEEL N.D. mm  TO 9999	----- MINIMUM THICKENESSES OR SCHEDULES					
	CARBON STEEL			STAINLESS		
	THK	SCH.D	N.D.	THK	SCH.D	
	mm		mm	mm		
	2.0	10	UP TO 9999	1.8	5S	UP

\*\* SPECIFIED EMERGENCIES

CODE	DESCRIPTION	VEL. CODE	CODE	DESCRIPTION	VEL. CODE
3	MANC.GEN.EN.EL.	0			

\*\* DINTOR \*\*  
 Rev.4 18 OCT 90  
 RELIEF HEADER  
 NETWORK OPTIMIZ.  
 COMPUTER PROGRAM

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* SISTEMA TORCIA ACIDA API  
 \*  
 \*\*\*\*\*

\* PROJECT: 2083  
 \* DATE: 27 MAR07  
 \* HOUR: 14.56.26

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* BRANCHES DATA

INLET NODE	OUTLET NODE	STRAIGHT LENGTH m	CONC.D PR.DROP L/D	NUMBER OF				SET UP DIAM. mm	MAT.L TYPE	VELOC. FRACT. %
				ELBOWS 90 DEGREE	45	TEE T1 T2	VALVE			
2	1	155.	.0	-	-	-	-	300	1	60.0
3	2	220.	38.5	5	-	-	-	400	1	60.0
4	739	560.	15.7	10	-	1	-	300	1	60.0
5	4	10.	.0	2	-	1	-	300	1	60.0
6	5	10.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
10	6	6.	.0	-	-	1	-	300	1	60.0
7	10	4.	49.4	-	-	1	-	100	1	60.0
8	7	1.	.0	2	-	1	-	50	1	60.0
9	8	1.	.0	-	-	1	-	50	1	60.0
11	10	30.	.0	2	-	1	1	150	1	60.0
12	11	5.	.0	-	-	1	-	150	1	60.0
13	12	5.	.0	-	-	2	-	150	1	60.0
381	13	10.	.0	2	1	-	1	40	1	60.0
382	12	10.	.0	2	1	-	1	100	1	60.0
383	11	10.	.0	2	1	-	1	100	1	60.0
372	6	40.	12.8	3	2	-	1	200	1	60.0
373	5	30.	.0	3	2	-	1	80	1	60.0
375	9	2.	.0	3	-	-	-	40	1	60.0
376	8	2.	.0	2	-	-	1	50	1	60.0
414	4	15.	.0	3	-	-	1	150	1	60.0
739	3	90.	76.9	3	1	1	-	400	1	60.0
740	739	130.	.0	4	1	-	1	400	1	60.0

```

** DINTOR **      *****
Rev.4 18 OCT 90 *
RELIEF HEADER    * SISTEMA TORCIA ACIDA API
NETWORK OPTIMIZ.*
COMPUTER PROGRAM *****
PROJECT: 2083
DATE: 27 MAR07
HOUR: 14.56.26
    
```

INPUT DATA PRINTOUT  
 .....

\*\* VALVES DATA

CODE	ITEM	VALVE		MOD. PRESSURES		NO	RATE Kg/h	TEMP. °C	EMERGENCY		SPEC. HEAT
		N.D. mm	N.D. mm	SET Kg/cm2-G	%				MOL. WEIG.	VISC. cP	
Kcal/Kg^C											
372	RIGMDEA U-3700	150	150	3.0	30	3	8500	146.0	18.0	.0100	.500
740	IMP.COGENER.	250	250	1.0	30	3	6500	96.0	32.6	.0100	.500

```

** DIMTOR **      *****
Rev.4 18 OCT 90 *
RELIEF HEADER    * SISTEMA TORCIA ACIDA API
NETWORK OPTIMIZ.*
COMPUTER PROGRAM *****
    
```

```

* PROJECT: 2083 -----
* DATE: 27 MAR07 TPIT
* HOUR: 14.56.26 -----
    
```

INPUT DATA PRINTOUT

\*\* PIPING SET

SEQ.CE NUMBER	NOM. DIAM MM	OUTSIDE DIAMET. MM	INSIDE DIAMETER	
			C.S. MM	S.S. MM
1	25	33.4	26.6	30.0
2	40	48.3	40.9	44.9
3	50	60.3	52.5	56.9
4	80	88.9	77.9	84.7
5	100	114.3	102.3	110.1
6	150	168.3	154.1	162.7
7	200	219.1	206.3	213.5
8	250	273.0	260.2	266.2
9	300	323.8	311.0	315.8
10	350	355.6	342.8	347.6
11	400	406.4	393.6	398.0
12	450	457.2	444.4	448.8
13	500	508.0	495.2	498.4
14	600	609.6	596.8	598.6
15	650	660.4	644.6	.0
16	700	711.2	695.4	.0
17	750	762.0	746.2	749.2
18	800	812.8	797.0	.0
19	850	863.6	847.8	.0
20	900	914.4	898.6	.0

```
** DIMTOR **      *****  
Rev.4 18 OCT 90 *      * PROJECT: 2083 -----  
RELIEF HEADER   * SISTEMA TORCIA ACIDA API * DATE: 27 MAR07 TPIT  
NETWORK OPTIMIZ. *      * HOUR: 14.56.26 -----  
COMPUTER PROGRAM *****
```

OUTPUT RESULTS

.....

See Program manual for messages

OPF2A2 7-Error            OPF2A2 14-Trouble

TOTAL NETWORK WEIGHT = 68590. Kg

```

** DIMTOR **      *****
Rev.4 18 OCT 90 *
RELIEF HEADER    * SISTEMA TORCIA ACIDA API
NETWORK OPTIMIZ.*
COMPUTER PROGRAM *****

```

```

* PROJECT: 2083
* DATE: 27 MAR07
* HOUR: 14.56.26

```

OUTPUT RESULTS

\*\* NETWORK CONFIGURATION

EMERGENCY 3 - MANC.GEN.EN.EL.

BRANCH NODE	PIPE DIAM. mm	PIPE LENGTH		PRESSURES			VELOCITY		
		N.D.	I.D.	ST.GHT	EQUIV.	DWN	UP	BACK	m/s
2 1	300	311.0	155.	0.	.00	.15		424.5	18.9
3 2	400	393.6	220.	74.	.15	.22		424.5	10.3
4 739	300	311.0	560.	104.	.26	.47		498.7	9.5
5 4	300	311.0	10.	29.	.47	.49		498.7	8.2
6 5	300	311.0	10.	6.	.49	.49		498.7	8.1
372 6	200	206.3	40.	43.	.49	.68	.90	498.7	18.3
739 3	400	393.6	90.	80.	.22	.26		424.5	9.7
740 739	400	393.6	130.	77.	.26	.27	.30	327.6	3.4

\*\* FLUID PROPERTIES

BRANCH NODE	RATE	TEMPER	MOL.		VISC.	CP/CV	DENS.	SPEC. HEAT	PIPE WEIGHT	PIPE N.D.
			WEIG.	WEIG.						
2 1	15000.	124.3	22.3	.0100	1.216	.6848	.5000	7765.	300	
3 2	15000.	124.3	22.3	.0100	1.216	.7827	.5000	13889.	400	
4 739	8500.	146.0	18.0	.0100	1.283	.6570	.5000	28054.	300	
5 4	8500.	146.0	18.0	.0100	1.283	.7639	.5000	501.	300	
6 5	8500.	146.0	18.0	.0100	1.283	.7696	.5000	501.	300	
372 6	8500.	146.0	18.0	.0100	1.283	.7720	.5000	1343.	200	
739 3	15000.	124.3	22.3	.0100	1.216	.8323	.5000	5682.	400	
740 739	6500.	96.0	32.6	.0100	1.139	1.3511	.5000	8207.	400	

```

** DIMTOR **      *****
Rev.4 18 OCT 90 *
RELIEF HEADER    * SISTEMA TORCIA ACIDA API
NETWORK OPTIMIZ.*
COMPUTER PROGRAM *****
* PROJECT: 2083
* DATE: 27 MAR07
* HOUR: 14.56.26
    
```

OUTPUT RESULTS

\*\* PRESSURES SUMMARY

----- VALVE -----		CALC.D BACK PRESSURES FOR EMERGENCY		
CODE	ITEM	SET	BACK	3
		PRES.	PRES.	
		Kg/cm2-G		
372	RIGMDEA U-3700	3.0	.90	.68
740	IMP.COGENER.	1.0	.30	.27





## **ALLEGATO 9**

**BLOWDOWN DRUM & FLASHBACK SEAL RATING**  
Fluid Flowing Data

Emergency	:	Manc. Gen. Electr.	
Pressure	=	0.220	kg/cm <sup>2</sup> g
Temperature	=	124.300	°C
Molecular Weight	=	22.300	
Vapor rate	=	15000.000	kg/h
Vapor Density	=	0.830	kg/m <sup>3</sup>
Vapor Viscosity	=	0.010	cP
Volumetric Vapor Rate	=	18067.414	m <sup>3</sup> /h
Liquid Density	=	950.000	kg/m <sup>3</sup>

**BLOWDOWN DRUM & FLASHBACK SEAL RATING**  
Vessel Data

Function	:	Blowdown Drum	
Item	:	D-3703	
Service	:	Ko Drum Acido	
Type	:	Vertical	
Inside Diameter	=	1500.000	mm
Vessel Length T.L.	=	4500.000	mm
Low Level	=	400.000	mm
Hold-up from LL to LH	=	0.530	m <sup>3</sup>
High Level	=	699.922	mm
Vapor Cross Sectional Area	=	1.767	m <sup>2</sup>

**BLOWDOWN DRUM & FLASHBACK SEAL RATING**  
Code / Practice Report

Code	:	API RP-521	
Vapor Velocity	=	2.840	m/s
C(Re) <sup>2</sup>	=	22127.701	
Drag Coefficient	=	0.829	
Dropout Velocity	=	3.275	m/s
Liquid Disengagement	:	No Entrainment of Liquid Particles.	