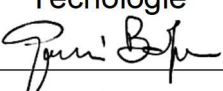


# Procedura collaudo prestazioni corrette alle condizioni ISO

## *Centrale di Termoli*

Compilatore	Data Compilazione	Verifica	Approvazione	Data Approvazione
<b>P. Bertone</b> Tecnologie	20/04/2022	<b>G. Bordiga</b> Tecnologie	<b>G. Bordiga</b> Tecnologie 	02/05/2022

Rev.	Data	Compilatore	Descrizione e motivazione della revisione
0	20/04/2022	P. Bertone	Prima emissione

Lista di distribuzione			

## **Sommario**

### **1) GENERALITÀ**

- 1.1 Oggetto**
- 1.2 Scopo e finalità**
- 1.3 Riferimenti**
- 1.4 Deroga alla specifica funzionale di calcolo delle prestazioni**
- 1.5 Definizioni ed abbreviazioni**

### **2) ESECUZIONE DEL TEST**

- 2.1 Attività preliminari**
- 2.2 Attività durante il test**
- 2.3 Attività successive al test**

## **1) GENERALITÀ**

### **1.1 Oggetto**

Oggetto della presente procedura sono le modalità di esecuzione delle prove periodiche di prestazioni. Tali prove sono organizzate periodicamente o quando nasce l'esigenza di verificare la potenza massima e il rendimento della centrale. Le modalità e l'assetto di prova possono cambiare di volta in volta in funzione di restrizioni di esercizio, indisponibilità dell'impianto o di misure, obiettivi del test.

### **1.2 Scopo e finalità**

Lo scopo di questa procedura è definire le attività da eseguire prima, durante e dopo il test di verifica delle prestazioni per calcolare correttamente il rendimento dell'impianto.

### **1.3 Riferimenti**

La presente procedura si riferisce al seguente documento:

- xxxxx&AA\_TER1\_ATH01130 "Performance Test Procedure";

Utilizzato dal contrattista EPC per il collaudo iniziale della centrale. Il documento qui elencato è a sua volta basato e recepisce la normativa vigente in materia di prove di prestazioni come:

- ISO 2314 "Gas turbines – acceptance tests";
- ISO 6976 "Natural gas – calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition";
- AGA 8 "Compressibility Factors of Natural Gas and other related hydrocarbon gases";
- ISO 9951 "Measurement of gas flow in closed conduits";
- DIN 1942 "Acceptance testing of steam generators";
- DIN 1943 "Thermal acceptance tests of steam turbines";
- ASME PTC 6S "Procedures for Routine Performance Tests of Steam Turbines";
- IAPWS-IF97 "Properties of water and steam – The industrial standard IAPWS-IF97 for the thermodynamic properties and supplementary equations for other properties";

- ASME PTC22 “Performance Test Code on Gas Turbines”;
- ASME PTC 4.4 “Gas Turbine Heat Recovery Steam Generators”;
- CTI ATC-105 “Acceptance Test Code (Cooling Tower)”;
- PTC 19 DIN “Instrumentation”;
- DIN 1947 “Thermal acceptance tests on wet cooling towers”;

#### **1.4 Deroga alla specifica funzionale di calcolo delle prestazioni**

La procedura sopracitata (xxxxx&AA\_TER1\_ATH01130) contempla i valori ambientali di riferimento del sito. Le prestazioni della specifica in oggetto avranno come riferimento i dati mostrati alla colonna ISO.

	<b>RIFERIMENTO DEL SITO</b>	<b>ISO</b>
Temperatura atmosferica [°C]	17,5	15
Pressione atmosferica [bar]	1,013	1,013
Umidità relativa ambiente [%]	78	60

#### **1.5 Definizioni ed abbreviazioni**

AP: Alta pressione

BP: Bassa pressione;

DCS: Sistema di controllo distribuito;

DWH: Data warehouse;

GVR: Generatore di Vapore a Recupero;

HRSG: Generatore di vapore a recupero;

IGV: Inlet guide vanes (prima schiera di palette statoriche del compressore TG);

MP: Media pressione;

SAPP: Sistema Automatico Piani di Produzione;

TG: Turbina a gas;

TV: Turbina a vapore;

MCWP: Pompa di ricircolo acqua di raffreddamento torre;

## **2) ESECUZIONE DEL TEST**

Il test sarà composto da 3 periodi distinti della durata di 30 minuti ciascuno. Per permettere l'utilizzo delle misure "fiscali" di confronto i periodi saranno contigui e partiranno al minuto 0 o 30 dell'ora di prova. Prima della prova l'impianto dovrà essere fatto funzionare per circa un'ora a massimo carico, il tempo necessario per operare stabilmente in condizioni stazionarie, in accordo ai requisiti delle norme ASME PTC 22 e ISO 2314.

Qualora tali condizioni risultassero eccessivamente onerose dal punto di vista dell'esercizio dell'impianto, per limiti di mercato o di rete, si potrà effettuare il test in deroga a quanto sopra:

- Accorciando il tempo di regimazione (Ingegneria e servizi tecnici dichiarerà di volta in volta se la stabilizzazione dei parametri di funzionamento dell'impianto è raggiunta ed è quindi possibile ridurre il tempo di regimazione);
- Accorciando il periodo di test effettuando ad esempio solo due prove da 30 minuti, o solo una, o addirittura solo 15 minuti;
- Mantenendo l'impianto in condizioni di normale esercizio senza ottemperare a tutte le prescrizioni elencate di seguito;

Nel report finale questi aspetti dovranno essere evidenziati e tenuti in debita considerazione per il calcolo delle prestazioni.

## **2.1 Attività preliminari**

Con congruo anticipo rispetto al periodo di prova bisognerà provvedere a:

- Effettuare il lavaggio off-line dei compressori dei TG col minor anticipo possibile rispetto al test;
- Effettuare il lavaggio manuale delle IGV;
- Verificare la calibrazione dei seguenti strumenti:
  - Strumenti centralina meteo (temperatura ambiente, pressione atmosferica, umidità relativa);
  - Contatori gas per singolo TG;
  - Gascromatografo;
- Verificare la congruenza (con appositi trend) tra le seguenti misure:
  - Temperatura ambiente della centralina meteo e aspirazione TG;

- Umidità relativa della centralina meteo e camera filtri TG;
- Dp scarico TG e ingresso GVR;

Appena prima del periodo di regimazione l'impianto dovrà essere portato nella configurazione di prova che consiste in:

- Assetto 2+1 (2 turbine a gas e la turbina a vapore in marcia) e SAPP escluso;
- Regolazione primaria di frequenza esclusa su entrambi i TG;
- Entrambi i TG al carico massimo (base load ovvero in controllo di temperatura dei fumi allo scarico);
- Verifica che il sistema antighiaccio sia fuori-servizio (valvola IBH chiusa);
- TV in sliding pressure (valvole ammissione vapore completamente aperte);
- Torre evaporativa in configurazione WET<sup>1</sup>;
- Due MCWP in funzione;
- Tutti i ventilatori della torre evaporativa in funzione;
- Pompe di ricircolo del feedwater heater di BP accese;
- 1 pompa del vuoto in marcia;
- Valvole di blow down continuo corpi cilindrici AP e MP dei due GVR chiusi;
- Caldaia ausiliaria spenta;

## **2.2 Attività durante il test**

Durante il test occorrerà:

- Prelevare, se possibile, un campione di gas naturale medio nel periodo di prova. Per favorire quest'attività all'estremità della bombola dovrà essere installato un manometro per misurare il grado di riempimento;
- Effettuare le letture da eventuali strumenti locali (es.: condizioni meteorologiche dalla centralina eventualmente installata vicino alle camere filtri dei TG, contatori della portata gas ai TG,...);
- Effettuare una stampa su file delle seguenti pagine grafiche:

---

<sup>1</sup> : in funzione delle esigenze impiantistiche e ambientali è possibile che sia necessario mantenere l'assetto WET-DRY della torre. Se ne terrà conto utilizzando l'apposita curva di correzione delle prestazioni.

- Controllo TG;
- HRSG1;
- HRSG2;
- Controllo TV;
- Vapore;

### **2.3 Attività successive al test**

Dopo il test dovranno essere eseguite le seguenti attività:

- Raccolta delle eventuali letture acquisite localmente;
- Rilievo dei dati medi nei periodi di prova attraverso trend del DCS o DWH;
- Rilievo della potenza elettrica esportata (e della potenza elettrica ai morsetti dei generatori delle tre macchine) e del gas naturale consumato o mediante telelettura da DCS/DWH;
- analisi presso laboratorio qualificato del gas prelevato durante il test. Se il campione di gas non fosse disponibile, ai fini della valutazione della qualità del gas naturale in ingresso all'impianto si potrà utilizzare il gascromatografo;
- Elaborazione del calcolo per l'ottenimento del rendimento netto dell'impianto corretto alle condizioni ISO come da procedure allegate;
- Redazione di una relazione tecnica riportante:
  - Rendimento corretto alle condizioni ISO (come indicazione verrà fornita anche la potenza elettrica netta);
  - Considerazioni sulle modalità di prova ed eventuali deviazioni dalla presente procedura;
  - Potenza elettrica prodotta dai TG e TV;
  - Portata gas naturale;
  - Data e ora di prova;
  - Considerazioni sui risultati.