

**FORNITURA E POSA IN OPERA DI UN SISTEMA SPERIMENTALE DI
COGENERAZIONE, SISTEMI DI CONTROLLO E APPARECCHIATURE
STRUMENTALI A SERVIZIO DEL LABORATORIO DI RICERCA
DENOMINATO LIDEA (*) PRESSO LA CENTRALE TECNOLOGICA DI
AREA SCIENCE PARK A BASOVIZZA**

*(LABORATORIO E IMPIANTO DIMOSTRATIVO SULL'ENERGIA ALTERNATIVA)

RELAZIONE TECNICA

PROG. Ing. Giorgio Finotti		RESP. PROG. Ing. Massimo Bizzaro		COLL. PROG. Ing. Michele Levorato Ing. Andrea Ceresani		RIF. 1460	
DISEGNATORE		SCALA		NTAVOLA		FILE 1460PE_RLET001_0.pdf	
				RLET001			
0	SETTEMBRE 2009			EMISSIONE			
REV.	DATA			DESCRIZIONE		APPROVAZIONE	

INDICE

1. SEZIONE 1 – GENERALITA' DELL'APPALTO	2
1.1 OGGETTO DEL PROGETTO.....	2
1.2 DENOMINAZIONI UTILIZZATE ED ABBREVIAZIONI	4
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
1.4 ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI.....	10
2. SEZIONE 2 – DATI TECNICI E DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE FORNITURE	11
2.1 DATI TECNICI DI PROGETTO	11
2.2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE FORNITURE	11
2.2.1 - COGENERATORE.....	11
2.2.2 - SISTEMI DI POMPAGGIO.....	19
2.2.3 - SISTEMA DI CONTROLLO E DI ACQUISIZIONE DATI PER SPERIMENTAZIONE.....	20
2.2.4 – INTEGRAZIONE SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO CENTRALIZZATO IMPIANTI TECNOLOGICI.....	29
2.2.5 - ALIMENTAZIONE GAS METANO.....	31
2.2.6 - SISTEMA DI EVACUAZIONE GAS DI SCARICO	32
2.2.7 - CARICO TERMICO DI PROVA	33
2.2.8 - CARICO ELETTRICO DI PROVA	33
2.2.9 - IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA COGENERATORE	34
2.2.10 - SISTEMA DI DISSIPAZIONE CALORE DI EMERGENZA.....	34
2.2.11 - IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE TERMINALI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI A COMPLETAMENTO DEL LABORATORIO LIDEA	34
2.2.12 – QUADRO ELETTRICO Q_LID ED INTEGRAZIONE Q_GBT/CT	35

1. SEZIONE 1 – GENERALITA' DELL'APPALTO

1.1 OGGETTO DEL PROGETTO

Il presente progetto ha per oggetto l'installazione di n.1 cogeneratore per la produzione combinata di energia elettrica e calore, da installare all'interno nuovo laboratorio di ricerca denominato LIDEA ubicato presso la centrale tecnologica di Basovizza del consorzio Area Science Park. Sono comprese in tale appalto anche la realizzazione di opere e parti di impianto per l'interfacciamento di tale cogeneratore con le reti elettrica e di teleriscaldamento del comprensorio di Basovizza, aventi origine dalla centrale tecnologica.

I locali a servizio di tale laboratorio sono stati realizzati nell'ambito dei lavori relativi alla nuova centrale tecnologica del comprensorio di Basovizza e sono ubicati al piano primo del suddetto edificio (locali denominati "laboratorio LIDEA" e relativo ufficio di controllo, collocati in adiacenza al locale centro stella ed al locale centrale termica – rif. tavola grafica DSET 100).

In particolare, le apparecchiature e gli impianti già presenti all'interno di tali locali sono i seguenti:

- apparecchiature terminali relative agli impianti elettrici e speciali (illuminazione, forza motrice, fonìa/trasmissione dati, rivelazione incendi, ecc.);
- tubazioni per l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento ed altri circuiti a servizio del laboratorio (allacciamenti dissipatore aerorefrigerante, tubazioni di adduzione gas metano, tubazioni aria compressa).

Nel presente documento vengono pertanto illustrati la composizione dei nuovi impianti ed apparecchiature, i nuovi collegamenti ed i sistemi di interfacciamento con l'impiantistica esistente al fine di rendere utilizzabile l'energia termica ed elettrica prodotta, sia a fini sperimentali e di ricerca, che tradizionali (ovvero, erogazione di energia elettrica e termica verso la rete elettrica di MT e verso la rete di teleriscaldamento del comprensorio di Basovizza di proprietà del Consorzio Area Science Park).

Ulteriori informazioni e dati tecnici specifici, posizioni ed ingombri delle apparecchiature, percorsi e dimensioni delle tubazioni ed altri particolari sono desumibili dagli elaborati grafici allegati al progetto.

Gli impianti dovranno essere consegnati completi, finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti secondo le indicazioni riportate in tali elaborati.

Si precisa che tutte le apparecchiature ed i materiali oggetto dell'appalto si intendono finiti e completi di ogni loro accessorio, secondo le indicazioni dei disegni, Capitolato, Elenco descrittivo e degli altri elaborati di progetto, e perfettamente posti in opera e finiti.

Sono comprese nell'appalto anche tutte le opere ed assistenze murarie per la posa in opera dei materiali ed apparecchiature, ricomprese nei singoli prezzi unitari dei vari componenti impiantistici che la ditta dovrà offrire.

Le quantità e le tipologie dei materiali ed impianti da realizzare risultano in modo preciso e definito dagli elaborati di progetto allegati.

Vengono di seguito elencati gli impianti e gli interventi da realizzare :

- fornitura e posa in opera del cogeneratore, completo di apparecchiature accessorie quali: sistema di evacuazione gas di scarico, sistema di dissipazione in emergenza del calore della camicia motore, con elettroventilatori a bassa rumorosità, da posizionare in copertura della centrale comprensiva di basamento e di relativi circuiti idraulici ed elettrici di allacciamento fino al cogeneratore [o in alternativa: cappa di espulsione e canali in lamiera zincata, con ventilatore assiale e griglia di espulsione se la dissipazione avviene nel locale];
- quadro di controllo;
- sistemi di pompaggio;
- allacciamento agli impianti idraulici esistenti (rete di teleriscaldamento, adduzione gas metano da rete ACEGAS, aria compressa strumentale);
- alimentazione gas metano da bombolaio;
- integrazione impianti di distribuzione terminale FM, fonia/trasmissione dati e speciali di sicurezza dei locali laboratorio LIDEA e relativo ufficio di controllo;
- fornitura e posa in opera quadro elettrico di interfaccia laboratorio LIDEA (denominato Q_LID) ed integrazione quadro generale di BT di centrale tecnologica esistente (denominato Q_GBT/CT);
- fornitura e posa in opera condutture elettriche per il collegamento tra Q_GBT/CT e quadro Q_LID;
- integrazione sistemi di supervisione e controllo centralizzato esistenti al fine di gestire le nuove apparecchiature;
- fornitura e posa dei carichi termico ed elettrico ad uso sperimentale;
- fornitura e posa in opera dei sistemi di controllo ed acquisizione dati per sperimentazione.

Scopo della presente relazione tecnica è quello di illustrare sotto il profilo tecnico la struttura e la caratteristiche degli impianti, in relazione alla funzionalità ed alla sicurezza, in modo da definire esattamente il contenuto dell'Appalto.

1.2 DENOMINAZIONI UTILIZZATE ED ABBREVIAZIONI

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

AD	- Azienda distributrice (di energia elettrica, e/o di gas, e/o di acqua, e/o altro)
CCIAA	- Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	- Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	- Capitolato Speciale di Appalto
DL	- Direzione dei Lavori – Servizio Ingegneria Tecnologia ed Ambiente Area Science Park
EN	- European Norm
IMQ	- Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
ISO	- International Standard Organization
PU	- Prezzo Unitario
SA	- Stazione Appaltante / Committente (nella fattispecie Area Science Park)
SIL	- Sistema Italiano Laboratori di prova
SIT	- Sistema Italiano di Taratura
UNEL	- Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	- Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	- Vigili del Fuoco
CT	Centrale termica
CF	Centrale frigorifera
CI	Centrale idrica
CTA	Trattamento aria
CDZ	Condizionamento o condizionatore
QE	Quadro elettrico
UR	Umidità relativa
BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a.";
MT	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a.";
Acegas	Società distributrice dell'energia elettrica.

1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente “progetto”, le seguenti disposizioni legislative e normative: ad esse si farà riferimento in sede di collaudo finale.

CORPO LEGISLATIVO GENERALE

- DPR n. 689 del 26.05.1959 (Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Comando dei Corpo dei vigili del fuoco);
- DM del 16.02.1982 (Modificazioni dei DM 27109165, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi);
- DPR n. 577 del 29.07.1982 (Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi);
- DM del 30.11.1983 (Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi);
- Legge n.818 del 07.12.1984 (Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco) e successive modifiche e integrazioni;
- D.M. n.37 del 22.01.2008 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quatordicesimo, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici) e successive modifiche e integrazioni;
- DLgs n. 81 del 9 aprile 2008, "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";
- DPR n. 503 del 24.07.1996, (Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici);
- DLgs n. 493 del 14.08.1996 (Attuazione della direttiva 92158/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro);
- DM del 10.03.1998 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro);
- Lett. Circ. MI del 28/11/1990 (Gruppi elettrogeni);
- Racc. Cons. Europeo n. 519 del 12.07.1999, (Raccomandazione del Consiglio Europeo relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 a 300 GHz);

- Legge n. 36 del 22.02.2001, (Legge quadro sulla protezione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici).

IMPIANTI MECCANICI

CORPO LEGISLATIVO

- Normativa ISPESL e Direttiva 97/23/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea;
- Legge n. 818 del 7/12/1984 e successivo decreto M.I. del 8/3/1985;
- D. Lgs 25 febbraio 2000, n. 93 – “Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione”;
- Tutta la normativa specifica sulle apparecchiature utilizzate;
- Legge n. 447, del 26 ottobre 1995 – legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.M. del 22 ottobre 2007 – Approvazione della nuova regola tecnica di prevenzione incendi per i gruppi elettrogeni;
- DPcn 14 novembre 1997 – “Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore”;
- DPcn 16 marzo 1998 – “ Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”;
- ANCC RACCOLTA “E” – “Specificazioni tecniche applicative del DM 21 Maggio 1974 – Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12 maggio 1927; n. 824 e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi a pressione”;
- ANCC RACCOLTA “R” – “Specificazioni tecniche applicative del DM 1 Dicembre 1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
- Normative e prescrizioni dei VV.F. e del Comando Provinciale dei VV.F. di Trieste.

CORPO NORMATIVO

- UNI 5364-76: Impianti di riscaldamento ad acqua calda;
- UNI 8199-98 – Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- UNI 9177-87: Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili;
- UNI 8364-84: Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione.

IMPIANTI ELETTRICI

CORPO LEGISLATIVO

- Legge n. 186 del 01.03. 1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici);

- Legge n.791 del 18.10.1977 (Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità europea (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione);
- D.M. del 22 ottobre 2007 – Approvazione della nuova regola tecnica di prevenzione incendi per i gruppi elettrogeni;
- DPCM del 23.04.1992, (Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno).

CORPO NORMATIVO

- Norme CEI 11 17 (1999) Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo;
- Norme CEI 11 20 (2000), e successive varianti Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 17 13/1 (2000) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- Norme CEI 64 8/1÷7(2007) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V corrente alternata e 1500V in corrente continua;
- Norma UNI 9795 (2005) Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio;
- Norma CEI EN 50173 1 (CEI 306 6) (2003) Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico Parte 1: Requisiti generali e uffici;
- Norma CEI EN 50174 2 (CEI 306 5) (2001) Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici;
- Norme CE/UNI di prodotto applicabili per la progettazione, la costruzione, il collaudo in fabbrica e l'installazione dei singoli materiali, componenti ed apparati elettrici.
- Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea 1999/519/CE, 12 luglio 2009, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz;
- Legge n°36 del 22/2/2001, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (Questa legge rimanda l'applicazione ai decreti applicativi: DPCM 8 luglio 2003);
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da elettrodotti;

- D.Lgs n. 257 del 19 novembre 2007, "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi degli agenti fisici (campi elettromagnetici)";
- D.Lgs n. 81 del 9 aprile 2008, "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (nel caso specifico: Titolo VIII Capo IV).

NORME DI RIFERIMENTO RELATIVE AL SISTEMA DI COGENERAZIONE

- Norma CEI EN 60204-1 (2006) (4° edizione) - Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN 62061-1 (2005) - Sicurezza del macchinario. Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza;
- Norma UNI EN ISO 13849-01 (2008) - Sicurezza del macchinario. Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza - Parte 1: Principi generali per la progettazione;
- Norma UNI EN 12601 (2003) - Sicurezza gruppi elettrogeni azionati da motori a combustione interna fino a 1000V;
- Norma CEI EN 61000-6.2 (2006) (3° edizione) - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali;
- Norma CEI EN 61000-6.3 (2006) (2° edizione) - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera;
- Direttiva 2004/108/CE del 15/12/2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE (Testo rilevante ai fini del SEE)
- Direttiva del Consiglio del 19/02/1973 Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione (73/23/CEE modificata dalla 93/68)
- Norma ISO 8528-1 (2° edizione) - Motori alternativi a combustione interna – Applicazione, taglie e prestazioni
- Norma ISO 8528-3 (2° edizione) - Motori alternativi a combustione interna – Generatori in corrente alternata
- Norma ISO 8528-4 (2° edizione) - Motori alternativi a combustione interna – Controllo ed interruttori
- Norma ISO 8528-5 (2° edizione) - Motori alternativi a combustione interna – Gruppi elettrogeni;

- Norma ISO 8528-8 (1° edizione) - Motori alternativi a combustione interna – Richieste e controlli.
- Norma UNI EN 746-1 (1998) - Apparecchiature di processo termico industriale. Requisiti generali di sicurezza per apparecchiature di processo termico industriale;
- Norma UNI EN 746-2 (1998) - Apparecchiature di processo termico industriale. Requisiti di sicurezza per la combustione e per la movimentazione ed il trattamento dei combustibili;
- Norma UNI EN ISO 12100-1 (2005) - Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione -Terminologia di base, metodologia;
- Norma UNI EN ISO 12100-2 (2005) - Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione -Principi tecnici;
- Direttiva 2006/42/CE del 17/05/06 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/Ce (rifusione) (Testo rilevante ai fini del SEE);
- Direttiva 93/68/CEE del 22/07/93 che modifica le direttive del Consiglio 87/404/CEE,88/378/CEE, 89/336/CEE, 89/106/CEE, 89/392/CEE,89/686/CEE, 90/384/CEE, 90/385/CEE, 90/396/CEE, 91/263/CEE, 92/42/CEE, 73/23/CEE;
- Direttiva 98/37/CEE - Testo unico Direttiva Macchine;
- Norma UNI EN 1679-1 (2000) - Motori alternativi a combustione interna – Sicurezza – Motori Diesel;
- Decreto del 22/10/2007 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- Norma ISO 6826 (1997) (2° edizione) - Motore alternativo a combustione interna – Protezione incendi

Durante il periodo di costruzione e di gestione dell'opera eventuali nuove prescrizioni di Legge e/o Norma verranno tempestivamente monitorate e segnalate affinché, dopo la loro discussione, approvazione ed accettazione, possano essere eventualmente recepite nei progetti e realizzate.

1.4 ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI

L'elenco degli elaborati grafici costituenti il progetto esecutivo in oggetto è riportato nel documento RLET 000 "elenco elaborati".

2. SEZIONE 2 – DATI TECNICI E DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE FORNITURE

2.1 DATI TECNICI DI PROGETTO

Gli impianti sono stati dimensionati facendo riferimento alle seguenti condizioni:

Ubicazione:	Basovizza (TS)
Altitudine	377 m. s.l.m.
Potenza elettrica di picco massima sistema di cogenerazione:	150 kW
Temperatura di mandata circuito acqua calda	85°C
Salto termico Δt	15°C.

2.2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE FORNITURE

2.2.1 - COGENERATORE

L'impianto da realizzare è costituito da una micro-centrale integrata, completamente automatizzata, per la produzione combinata di energia elettrica e di calore, tramite un motore a combustione interna alimentato a gas metano, dotato di un sistema di regolazione e controllo a giri variabili.

Il sistema di regolazione dovrà essere in grado di mantenere pressoché costante l'efficienza elettrica di generazione in tutto il campo di regolazione (dal 25% al 100% della potenza nominale).

La macchina dovrà essere inoltre in grado di fornire una potenza di sovraccarico dell'ordine del 20% per una durata di qualche ora.

Il cogeneratore integrerà in un unico sistema le funzioni di sistema di cogenerazione e di gruppo di soccorso e potrà quindi funzionare nelle seguenti modalità:

- in parallelo alla rete (interscambio di energia in rete);
- in isola (alimentazione diretta dei carichi elettrici).

Le modalità di funzionamento potranno esser selezionate tramite interfaccia operatore e non potranno essere contemporanee. La transizione tra le due modalità parallelo/isola può avvenire automaticamente oppure su richiesta dell'utente. In entrambi i casi la manovra è 'trasparente' ai carichi.

Nella configurazione “in parallelo alla rete” la macchina deve avere la possibilità di funzionare nelle seguenti modalità:

- ad inseguimento del carico elettrico;
- ad inseguimento del carico termico;
- gestione economica ottimizzata;
- setpoint termico imposto;
- setpoint elettrico imposto;
- copertura delle punte di carico.

Nella modalità di funzionamento “in isola” la macchina funzionerà esclusivamente nella modalità a carico elettrico imposto.

Inoltre la macchina dovrà poter funzionare anche come gruppo di soccorso per interventi di emergenza. A livello di prestazioni il soccorso sarà configurato per intervenire entro 200 ms (interruzione breve).

Il cogeneratore sarà costituito dai seguenti sottosistemi principali:

- Motore endotermico;
- Sottosistema di generazione elettrica;
- Sistema di accumulo;
- Quadro elettrico;
- Sottosistema termico;
- Sistema di controllo.

Nella tabella 2.2.1.1 sono riportate le principali caratteristiche tecniche e prestazionali del cogeneratore.

Tab. 2.2.1.1 – caratteristiche tecniche e prestazionali cogeneratore

Potenza elettrica nominale in servizio continuo	80 kW
Potenza elettrica massima erogabile da motore endotermico	100 kW
Potenza termica nominale	190 kW
Tensione nominale	0,4/0,23 kV (3F+N)
Efficienza elettrica nominale	min. 30%
Efficienza totale nominale	min. 80%
Rifasamento	Continuo
Configurazione come gruppo di soccorso	Intervento entro 200 ms ("interruzione breve")

Di seguito vengono descritti i principali sottosistemi costituenti il cogeneratore in oggetto.

2.2.1.1 - Motore endotermico

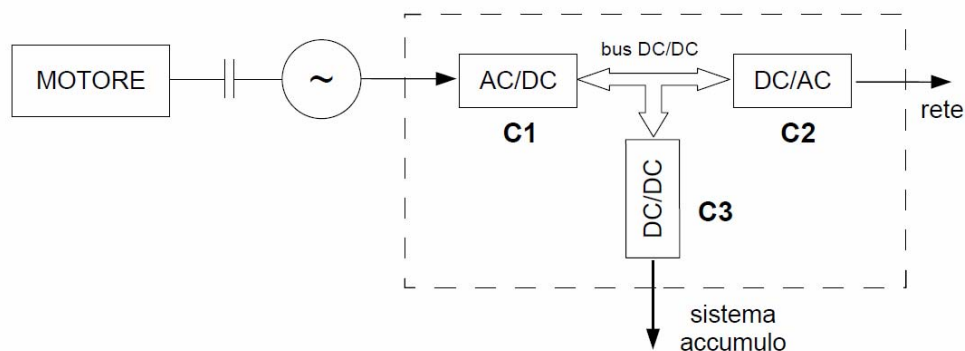
Il motore dovrà essere ad accensione comandata, alimentato a gas metano in bassa pressione (il motore dovrà essere dotato di un ulteriore riduttore/stabilizzatore di pressione). Inoltre, il motore dovrà essere provvisto di un catalizzatore a tre vie. La centralina elettronica del motore deve compensare le eventuali variazioni del potere calorifico (tenore di metano) del gas fornito nella rete pubblica.

2.2.1.2 - Sottosistema di generazione elettrica

Il sottosistema di generazione elettrica deve essere costituito da una macchina elettrica e dai convertitori elettronici di potenza.

All'elettronica di potenza deve essere affidata la logica di gestione e di conversione dell'energia elettrica tra il lato rete, il lato generazione e verso gli ausiliari necessari al controllo ed alla gestione del sistema.

A tale scopo sono necessari i convertitori indicati in figura:



- AC/DC che per comodità verrà indicato come C1 (lato generazione – bus DC): avrà il compito di trasferire potenza dal generatore al BUS DC e viceversa, controllando il generatore elettrico.
- DC/AC che per comodità verrà indicato come C2 (bus DC – lato rete): avrà il compito di trasferire potenza dal bus DC alla rete elettrica e/o ai carichi e viceversa.
- DC/DC che per comodità verrà indicato come C3 (bus DC – Sistema accumulo): dovrà interfacciare un sistema di accumulo a batterie con il BUS DC rendendo compatibili i livelli di tensione V_{batt} e V_{dc} . Esso sarà un dispositivo bidirezionale in corrente e permetterà di controllare sia la tensione d'ingresso che quella d'uscita. Questo dispositivo avrà il compito di gestire la ricarica del sistema di accumulo.

Le principali caratteristiche tecniche e prestazionali del sistema di generazione elettrica sono elencate nella tabella 2.2.1.2.1 che segue.

Tab. 2.2.1.2.1 – caratteristiche tecniche e prestazionali sistema di generazione elettrica

Generatore	Asincrono o sincrono
Accoppiamento	Diretto tramite flangia
Potenza elettrica di picco (in uscita dall'inverter)	130 kW
Efficienza minima sistema di conversione	95%

Ciascun convertitore dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- la massa delle schede di controllo dovrà essere isolata;
- l'alimentazione dovrà essere isolata;
- devono essere provviste uscite analogiche isolate per l'acquisizione dei parametri elettrici;

- i segnali di ingresso/uscita della scheda destinati al sistema di supervisione dovranno essere raggruppati su un unico connettore;
- dotato di linee di comunicazione CAN daisy chain e RS232.

I convertitori devono essere conformi a tutte le vigenti leggi e norme e in particolare:

- CEI ENV 61000-2-2: Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione – Ed I 1997-06;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria –Ed IV 2000-08;
- CEI 64-8: Impianti Elettrici Utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Ed V – 2003-05.

Il gruppo di convertitori deve rispettare tutte le normative vigenti relative alla connessione alla rete elettrica ed in particolare, deve rispettare i seguenti vincoli:

- Fattore di distorsione armonica totale per la tensione 0,05 (valore massimo);
- Fattore di distorsione armonica totale per la corrente 0,02 (valore massimo);
- Tensione delle singole armoniche (fino alla quarantesima) conforme alla tabella 1 della CEI ENV 61000-2-2;
- Fluttuazione di tensione < 3%;
- Frequenza di erogazione 50 Hz \pm 1%;
- Tensione sul lato alternata compatibile con la tensione di rete e comunque nei limiti 400 \pm 10%.

2.2.1.3 - Sistema di accumulo

Il sistema di accumulo serve a garantire l'alimentazione ad eventuali carichi privilegiati durante l'assenza dell'alimentazione principale, qualora il cogeneratore dovesse essere spento e per tutto il tempo necessario alla sua accensione e messa in servizio.

Il sistema di accumulo deve essere dimensionato per coprire la fase di accensione del motore e di presa di carico. La macchina deve essere in grado di accendersi e prendere carico in meno di 30 s. Comunque, per assicurare un pieno controllo delle emissioni inquinanti durante tale fase, dovrà essere

possibile implementare una procedura standard di warm up della durata di circa 3 minuti, da impiegarsi in tutti gli avvii non di emergenza.

Il sistema di accumulo deve essere dimensionato per una durata di 6 minuti a piena potenza e monitorato (correnti, tensioni, temperature) dal controllore di sistema del cogeneratore, interfacciato al cogeneratore tramite un converter DC/DC integrato a bordo del quadro di controllo del cogeneratore.

Il sistema di accumulo sarà costituito da batterie di accumulatori di tipo ermetico al piombo/gel collocati all'interno di un apposito armadio batterie ventilato (denominato Q_BATT, si veda la tavola grafica DSET 100), ubicato in prossimità del quadro di controllo cogeneratore (paragrafo successivo). Si intendono compresi nell'appalto in oggetto la realizzazione dei collegamenti e dei cablaggi di potenza e di segnale tra tale l'armadio batterie ed il quadro di controllo cogeneratore Q_COG (al cui interno sono collocati il raddrizzatore e l'inverter); la tipologia e la sezione dei conduttori costituenti i cablaggi suddetti dovrà rispettare le indicazioni specifiche fornite dal Costruttore del sistema di cogenerazione.

In alternativa, le batterie di accumulatori potranno essere collocate all'interno della cofanatura del cogeneratore.

2.2.1.4 - Quadro elettrico di controllo cogeneratore

Il quadro elettrico di controllo cogeneratore (denominato Q_COG – si veda lo schema di principio riportato in tavola grafica DSET 401) è l'armadio in cui verranno installati il sistema di conversione elettrica, la centralina di controllo del sistema, le protezioni, l'interfaccia uomo-macchina ed il modulo telematico. Tale quadro è compreso nella fornitura del cogeneratore, e potrà essere collocato all'esterno oppure internamente alla cofanatura insonorizzante di quest'ultimo.

In particolare, qualora il quadro Q_COG in oggetto sia collocato esternamente alla cofanatura, si intendono compresi nell'appalto in oggetto la realizzazione dei collegamenti e dei cablaggi di potenza e di segnale tra tale quadro ed il cogeneratore; la tipologia e la sezione dei conduttori costituenti i cablaggi suddetti dovrà rispettare le indicazioni specifiche fornite dal Costruttore del sistema di cogenerazione.

Segnali

Sul fronte quadro dovranno essere presenti i seguenti dispositivi:

- n. 1 spia presenza tensione rete di colore rosso;
- n. 1 spia presenza tensione carichi di colore verde;
- n. 1 spia fault del sistema;

- n. 3 spie per le segnalazioni motore (pressione olio, temperatura liquido raffreddamento motore, temperatura olio);
- n. 1 voltmetro per la misura della tensione sui carichi;
- n. 1 amperometro (wattmetro) per la misura della corrente (potenza) assorbita dal carico;
- n. 1 pulsante di sgancio di emergenza.

Tutte le spie devono essere del tipo a LED per garantire migliore visibilità e lunga durata.

Interfaccia uomo-macchina

L'interfaccia uomo-macchina (HMI) è previsto avvenga tramite un pannello di controllo dotato di display e di tastiera per il controllo del sistema. Il pannello di controllo in oggetto consentirà, in particolare, di impostare le varie modalità di funzionamento del sistema e di controllare e gestire i vari parametri elettrici e termici del sistema.

L'HMI deve essere strutturata su 2 livelli: COMANDI e IMPOSTAZIONI GENERALI.

Il livello COMANDI deve contenere alcuni comandi di alto livello per la gestione del sistema, da cui sarà possibile:

- a) accendere/spegnere il sistema;
- b) attivare la procedura di spegnimento di emergenza del sistema;
- c) accedere alla pagina dello stato dell'impianto;
- d) accedere alla pagina della diagnosi dell'impianto.

Il livello IMPOSTAZIONI GENERALI dovrà contenere almeno le seguenti funzioni:

- a) un tasto per ritornare al menu COMANDI
- b) un tasto per ritornare al menu SINOTTICO
- c) una sezione per l'inserimento delle impostazioni: strategie di generazione, strategie per la continuità (funzionalità di soccorso) e la gestione del sistema di accumulo.

Ventilazione

Il quadro sarà dotato di apposite elettroventole per la circolazione forzata dell'aria di raffreddamento dell'elettronica di potenza. L'aria deve essere prelevata da apposite griglie di aerazione sul fronte quadro ed espulsa da bocche installate sulla parte superiore del quadro stesso.

Conessioni di potenza

Tensione: AC 230/400 V, 50 Hz – sistema trifase con neutro (la macchina dovrà essere in grado di funzionare su carichi trifase anche squilibrati o monofase).

Schema elettrico

Lo schema di principio dei collegamenti di potenza del quadro elettrico in oggetto è riportato nella tavola grafica DSET 401.

Dispositivi di protezione

La macchina deve essere dotata di un sensore di metano, installato all'interno della cofanatura, a servizio di un sistema per la protezione da fughe di gas.

Deve essere prevista la possibilità di collegarsi ad un dispositivo di sgancio remoto.

2.2.1.5 - Sottosistema termico

Il sottosistema termico dovrà essere costituito da n.2 circuiti:

- il circuito di recupero del calore di scarto del motore (raffreddamento + scarico);
- il circuito per la dissipazione del calore nel caso di assenza di prelievo termico da parte dell'utenza o in assenza di questo.

La macchina dovrà essere idonea alla trigenerazione, da realizzare tramite accoppiamento a pompe di calore ad assorbimento. I livelli di temperatura saranno quindi compatibili con tutti i sistemi ad assorbimento commercialmente diffusi.

Il sistema dovrà avere un funzionamento termico corrispondente a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto, con portata dell'acqua nell'impianto (lato utenza) di circa 10 m³/h, con una differenza di temperatura ingresso/uscita cogeneratore di circa 10-15°C. Il sistema dovrà essere in grado di controllare la temperatura dell'acqua in uscita dalla pompa di ritorno dal lato utenza verso lo scambiatore acqua-acqua.

2.2.1.6 – Emissioni inquinanti ed acustiche

Le emissioni di NOx dovranno essere <100 mg/m³ a 5% di O₂ nei fumi. Per quanto riguarda le emissioni acustiche, il livello del rumore, misurato a distanza di 1 m dal cogeneratore, non deve superare 60 dBA.

2.2.1.7 – Ulteriori adempimenti

Si intendono compresi nella fornitura del cogeneratore:

- l'espletamento della pratica per la richiesta di CPI relativo all'attività n.64 (gruppi elettrogeni);
- il corso di istruzione relativo al funzionamento del gruppo cogeneratore al Personale incaricato alla successiva gestione dell'impianto, per una durata non inferiore a 16 ore, secondo gli orari e le modalità da concordare con la S.A.;
- la fornitura del contratto di servizio integrato (assistenza e manutenzione preventiva, programmata e straordinaria), per la durata di n.1 anno dalla data di collaudo e consegna alla S.A., comprendente: servizio di reperibilità 24 ore su 24, intervento entro 12 ore dalla chiamata in caso di anomalia oppure guasto e fornitura ed installazione di parti di ricambio.
- l'espletamento delle varie pratiche previste dalla legislazione vigente, relative al cogeneratore in oggetto, elencate dettagliatamente nel paragrafo 2.4.2 dell'elaborato RLET 002 "CSA - norme tecniche".

2.2.1.8 – Certificazioni

Al termine della produzione, la macchina dovrà essere collaudata e dotata di marchiatura CE a seguito di apposito processo di attività di collaudo e di verifica previste dalla vigente normativa UNI/ISO relativa alle macchine di cogenerazione.

2.2.2 - SISTEMI DI POMPAGGIO

Il circuito di recupero acqua calda sarà servito da due elettropompe centrifughe monoblocco "in linea" a velocità variabile elettronicamente, con le seguenti caratteristiche:

- portata $10.010 < Q < 12.000$ l/h
- prevalenza $81 < H < 100$ kPa.

Le due pompe saranno una a servizio del circuito primario del cogeneratore e l'altra a servizio del dissipatore.

Una volta selezionata la tipologia esatta dei due macchinari andranno adeguata portata e prevalenza in funzione della reale potenza installata, del salto termico adottato e delle perdite di carico dei circuiti.

2.2.3 - SISTEMA DI CONTROLLO E DI ACQUISIZIONE DATI PER SPERIMENTAZIONE

L'attività di ricerca, che dovrà essere svolta nell'ambito del progetto LIDEA, impone la presenza di un sistema dedicato al monitoraggio ed al controllo dell'impianto durante le fasi di sperimentazione. Tale sistema dovrà, in particolare, permettere allo sperimentatore la massima flessibilità nella selezione del punto di funzionamento della macchina, nella modalità di acquisizione dei dati e nella scelta dei parametri di funzionamento.

Tale sistema dovrà consentire, a titolo esemplificativo, di effettuare le seguenti tipologie di prove:

- simulazione di carichi elettrici e termici di un edificio al fine di valutare le efficienze del sistema sia in campo elettrico che termico (ad es. valutazione di flussi energetici, resa dell'impianto, potenza elettrica, potenza termica);
- alimentazione del cogeneratore con combustibili gassosi di differenti composizioni, al fine di determinare la variazione del rendimento del sistema in funzione delle caratteristiche del combustibile adottato per la sperimentazione.

Il sistema di controllo e di acquisizione dati in oggetto, schematizzato nella tavola grafica DSET 501, è suddiviso in n.2 macro-sistemi:

- a) Sistema di controllo S2: si tratta di un sistema di controllo e monitoraggio per sperimentazione di tipo base, per la visualizzazione delle principali grandezze elettriche e termiche relative al sistema di cogenerazione. Il sistema S2 è basato su un PLC programmato e non modificabile le cui informazioni vengono acquisite da un PC e visualizzate mediante una interfaccia grafica.
- b) Sistema di acquisizione S3: si tratta di un sistema di controllo e monitoraggio per sperimentazione di tipo avanzato, per la visualizzazione in dettaglio di tutte le grandezze termiche relative al

sistema di cogenerazione. Il sistema S3 è basato su un PLC programmabile, e consente allo sperimentatore di sviluppare la programmazione opportuna per i test e per le fasi dimostrative dell'impianto. Per la gestione di quest'ultimo PLC è previsto un PC con un software dedicato all'acquisizione e all'elaborazione dei dati.

Il consenso per l'attivazione del funzionamento dei sistemi S2 ed S3 deve essere abilitato mediante un segnale di tipo digitale proveniente dal sistema di supervisione e controllo centralizzato impianti elettrici (rif. successivo paragrafo 2.2.4).

2.2.3.1 - Sistema di controllo S2

Il sistema in oggetto permetterà di effettuare acquisizioni delle grandezze inerenti all'impianto, prelevate direttamente dai sensori in campo (sonde di pressione e di temperatura) per poter garantire una completa gestione degli impianti stessi.

Tale sistema dovrà poter dialogare su rete Ethernet per l'interfacciamento con il relativo PC di controllo ed acquisire i parametri di funzionamento del motore quali: temperature, portate e pressioni nei circuiti dell'acqua di raffreddamento, del gas di scarico e dell'alimentazione con gas metano. Inoltre, il sistema S2 deve consentire il monitoraggio ed il controllo delle portate e delle temperature nel circuito dell'acqua utenza.

Il sistema S2 prevede i seguenti moduli/dispositivi:

- a) sistema di acquisizione dati e controllo il quale svolgerà il compito di:
 - sistema di controllo impianto termico;
 - sistema di controllo carichi elettrici;
 - controllo/dialogo da e verso sistema di cogenerazione;
- b) n.1 PC dedicato, provvisto di un software non modificabile che consente di visualizzare in modo semplice ed intuitivo le informazioni relative all'impianto. Il software del sistema S2 deve permettere il monitoraggio on-web dei principali parametri del sistema;
- c) sensori per le misure di temperatura, portata e pressione.

Il sistema di controllo in oggetto, il cui schema a blocchi e relativo elenco punti controllati sono riportati nella tavola grafica DSET 501, è costituito da sottosistemi hardware, software e sensori in campo descritti dettagliatamente nei paragrafi che seguono

Hardware

Il sistema di acquisizione dati e controllo S2 deve essere basato sul sistema National Instruments Compact FieldPoint e sarà costituito da n.1 CPU (controller) e n.8 moduli input/output, come riportato in tavola DSET 501. Il Compact FieldPoint è un PAC (Programmable Automation Controller) espandibile e di facile utilizzo, composto da moduli I/O dedicati. Questi moduli I/O industriali traducono e successivamente acquisiscono il segnale "grezzo" proveniente dai vari sensori in campo; inoltre eseguono operazioni di auto diagnostica per rilevare eventuali problemi.

Il controller dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche e prestazionali minime:

- processore 400 MHz e 256 MB di memoria RAM;
- n.1 porta di comunicazione Ethernet TCP/IP per collegamenti con altri sistemi distribuiti di tipo Real Time;
- n.2 porte seriali RS232 (in particolare, n.1 porta è preposta al controllo ed interfacciamento con il carico di prova ohmico/induttivo);
- n.1 porta USB per il trasferimento dati;
- tensione di alimentazione: 10÷30 Vcc, consumo inferiore a 30 W;
- compatibilità con il modulo software National Instruments Real Time, versione 8.6 o più recente;
- temperatura massima di funzionamento: 60 °C;
- telaio metallico da n.8 slot predisposto per installazione su armadio rack 19" (quest'ultimo in comune con le apparecchiature relative al sistema "S3");
- n.8 moduli di ingresso/uscita con le funzionalità specificate nella tabella 2.2.3.1.1 che segue.

Tab. 2.2.3.1.1 – Descrizione e requisiti moduli ingresso/uscita sistema di controllo "S2".

Numero slot	Tipo modulo dati	Requisiti moduli
Slot #1	Modulo input analogico termocoppie	8 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #2	Modulo input analogico 4-20 mA	8 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #3	Modulo input analogico 4-20 mA	8 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #4	Modulo input digitale	8 canali
Slot #5	Modulo output analogico 4- 20 mA/0-10 V	8 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #6	Modulo output analogico 0-10 V	8 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #7	Modulo output analogico 0-10 V	8 canali, risoluzione minima 12 bit

Slot #8	Modulo output digitale	8 canali
---------	------------------------	----------

Il sistema S2 deve gestire i punti controllati riportati dettagliatamente nella tavola grafica DSET 501.

Software

Il software del sistema S2 sarà implementato sulla struttura hardware definita al punto precedente. In particolare, tale software dovrà assicurare:

- il monitoraggio ed il controllo in remoto del cogeneratore, in entrambe le configurazioni di funzionamento (in parallelo alla rete ed in isola, ovvero sul carico di prova). In particolare, i controlli ed i comandi effettuabili da remoto sul sistema di cogenerazione (per mezzo del software di S2), saranno gli stessi che possono essere effettuati localmente tramite il pannello di controllo integrato nel sistema di cogenerazione;
- il controllo delle portate nel circuito dell'acqua calda (circuiti utenza e sperimentale);
- il controllo del carico elettrico simulato durante la fase sperimentale;
- il controllo del carico termico simulato durante la fase sperimentale;
- l'acquisizione dei parametri di funzionamento del motore termico, del circuito dell'acqua calda e dei simulatori di carico termico ed elettrico.

Il sistema S2 deve campionare tutti i parametri di funzionamento dell'impianto con una frequenza minima di 1 Hz. I parametri del motore termico, del circuito elettrico e del circuito termico verranno presentati all'utente tramite un interfaccia grafica.

Inoltre, il software del sistema S2 deve salvare tutti i dati sperimentali disponibili in un file log, sul disco rigido del PC, preferibilmente in formato *.txt. I dati devono essere accessibili per ulteriori elaborazioni con programmi commerciali, ad esempio Mathworks Matlab e Microsoft Excel.

Monitoraggio e controllo in remoto del cogeneratore

Nella configurazione "in parallelo alla rete" il software deve permettere il controllo in remoto della modalità di funzionamento del cogeneratore, in base alle strategie predefinite: ad inseguimento del carico elettrico, ad inseguimento del carico termico, gestione economica ottimizzata, setpoint termico imposto, setpoint elettrico imposto, copertura delle punte di carico.

Il software deve monitorare tutti i parametri di funzionamento dei sottosistemi del gruppo cogeneratore: motore termico, sistema elettrico, circuito termico ed ausiliari.

In particolare, i parametri che dovranno essere gestiti dal software sono almeno i seguenti:

a) Parametri motore termico

- giri motore;
- temperatura acqua di raffreddamento;
- pressione olio;
- temperatura fumi;
- tensione batteria motore;
- diagnosi EOBD.

b) Parametri sistema elettrico

- tensioni, correnti, potenza attiva e reattiva lato rete e sul carico;
- temperature degli IGBT e delle bobine degli stadi di conversione;
- tensione, corrente, temperatura del pacco batteria;
- tensione del bus DC;
- tensione differenziale del bus DC;
- correnti e potenza generata dalla macchina elettrica;
- temperature degli avvolgimenti e della testata della macchina elettrica;
- stato di ciascuna centralina ed eventuali errori ed allarmi.

c) Parametri circuito termico

- temperatura ingresso e uscita dello scambiatore acqua e fumi sia lato circuito primario che secondario;
- presenza del flusso sul circuito secondario.

d) Parametri ausiliari

- temperatura armadio;
- rilevatore metano
- teleruttore batteria, neutro, rete, carico.

Controllo del carico termico

Come già detto, l'acqua calda prodotta dal cogeneratore, grazie ai vari recuperi evidenti nello schema di progetto, può venire utilizzata in n.2 differenti circuiti.

Può venire infatti inviata alle utenze tramite elettropompe dotate di inverter oppure, in caso di sperimentazione scientifica, essere indirizzata ad uno scambiatore di calore a piastre che ha un dry cooler collegato al circuito secondario.

Tale scelta avverrà tramite n.2 valvole a tre vie (da installare sui circuiti di mandata e di ritorno), con servomotore on/off comandabile da remoto.

In entrambi i circuiti sono posizionate:

- n.1 elettrovalvola, (dotata di servomotore modulante), per poter variare la portata in funzione della temperatura dei circuiti di mandata e di ritorno
- n.1 elettrovalvola, (dotata di servomotore on/off), per poter proteggere il motore dagli sbalzi di pressione, comandabile in funzione del segnale di sonde di pressione opportunamente collocate.
- n.1 misuratore di portata.

Si prevede la possibilità di allacciare un secondo circuito di recupero del cogeneratore ad una linea DN 25, allacciata al circuito di dissipazione controllata.

Controllo del carico elettrico durante la fase sperimentale

Il software del sistema S2 deve permettere il controllo in remoto del simulatore di carico elettrico attraverso una porta seriale RS232.

Sensori

Sensori di temperatura

I sensori di temperatura devono rispettare le seguenti specifiche:

- tipo sensore: termocoppie tipo J;
- il sensore deve avere l'elemento sensibile isolato e protetto con una guaina in Inconel 600 oppure acciaio inox 316
- il diametro massimo dell'elemento sensibile, guaina inclusa, deve essere 6 mm;
- la lunghezza del sensore deve essere definita in base al diametro del condotto;
- i collegamenti elettrici del sensore devono essere protetti con una testa di connessione in alluminio, con coperchio di chiusura filettato, garantito IP661;

- segnale in uscita: analogico in tensione;
- il sensore deve avere un errore massimo di misura di 2.5 °C;
- i sensori devono essere provvisti con cavi di collegamento con una lunghezza di almeno 10 m (comunque da definire in base alle dimensioni dell'impianto);
- i cavi di collegamento del sensore al sistema di acquisizione dati devono essere opportunamente protetti dai disturbi (cavi schermati);
- montaggio sensore: attacco filettato G1/2" x 15 mm oppure M 10 x 20 mm.

Sensori di pressione

I sensori di pressione devono rispettare le seguenti specifiche:

- pressione minima: 0 bar;
- pressione massima: 3 bar;
- precisione di misura: 2% FS;
- alimentazione: 10÷30 Vcc;
- segnale in uscita: 4÷20 mA.

Sensore di portata

Per effettuare il bilancio energetico del gruppo cogenerativo, sono necessarie le misure di portata dell'aria consumata dal motore e del combustibile. I sensori di portata devono essere del tipo statico, senza parti in movimento, con ridotte perdite di carico e devono essere in grado di funzionare ad una temperatura massima di 60 °C.

I sensori di portata devono rispettare i seguenti requisiti:

Sensori di portata aria

- portata minima: 1000 slpm;
- portata massima: 8000 slpm;
- pressione massima di esercizio: 3 bar;
- precisione di misura: +/- 2% f.s.;
- alimentazione: 10 – 30 Vcc (220 Vac);
- segnale in uscita: analogico 0-10 Vcc oppure 4-20 mA.

Sensori portata gas metano

Il misuratore di portata gas metano è già installato.

2.2.3.2 - Sistema di controllo S3

Il laboratorio dovrà essere attrezzato al fine di consentire l'interfaccia tra il ricercatore e l'impianto in modo che le grandezze possano essere acquisite per fini scientifici.

Il sistema S3 prevede i seguenti moduli/dispositivi:

a) sistema di acquisizione dati il quale svolgerà il compito di:

- monitoraggio del cogeneratore;
- monitoraggio dell'impianto termico;
- monitoraggio dei carichi elettrici.

b) n.1 PC completo di software programmabile e modificabile ai fini dei test con il software tipo National Instruments Labview;

c) sensori per le misure di temperatura aggiuntivi rispetto a S2.

Il sistema di acquisizione dati S3 deve essere basato sulla piattaforma National Instruments CompactRIO. I componenti principali del sistema S3 sono: il controller (CPU) e n.5 moduli dedicati alla acquisizione dei dati.

Il controller (CPU) deve soddisfare i seguenti requisiti tecnici e prestazionali minimi:

- processore 400 MHz e 128 MB di memoria RAM;
- 2 GB di memoria non volatile per lo stoccaggio dei dati;
- n.1 porta Ethernet TCP/IP per il collegamento con il relativo PC di controllo;
- n.1 porta USB per trasferimento dati;
- n.1 porta seriale RS232;
- compatibilità con il modulo software National Instruments Real Time 8.6 o più recente
- tensione di alimentazione 10÷30 Vcc, potenza massima assorbita: 30 W;
- temperatura massima di funzionamento: 60 °C;
- telaio metallico da n.8 slot predisposto per installazione su armadio rack 19" (in comune con le apparecchiature relative al sistema "S2");
- n.5 moduli di ingresso con le funzionalità specificate nella tabella 2.2.3.2.1 che segue.

Tab. 2.2.3.2.1 – Descrizione e requisiti dei moduli di ingresso del sistema di controllo “S3”.

Numero slot	Tipo modulo dati	Requisiti moduli
Slot #1	Modulo input analogico 0-10 V	16 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #2	Modulo input analogico termocoppie	4 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #3	Modulo input analogico termocoppie	4 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #4	Modulo input analogico termocoppie	4 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #5	Modulo input analogico termocoppie	4 canali, risoluzione minima 12 bit
Slot #6	Riserva	-
Slot #7	Riserva	-
Slot #8	Riserva	-

Gli ultimi n.3 slot liberi saranno utilizzati in base alle ulteriori esigenze.

Il sistema S3 dovrà gestire i punti controllati riportati dettagliatamente nella tavola grafica DSET 501.

Software

Il sistema S3 dovrà essere fornito con il software National Instruments LabView nella versione 8.6 o più recente. LabView verrà utilizzato per la progettazione di applicazioni di acquisizione dati e di controllo mediante la programmazione grafica. Inoltre, deve consentire di creare dispositivi di misura e controllo personalizzati senza ricorrere a linguaggi descrittivi di basso livello e alla progettazione a livello scheda.

Per gli usi descritti, il software deve essere previsto con i seguenti moduli aggiuntivi:

- Modulo Real Time nella versione 8.6 o più recente;
- Modulo FPGA nella versione 8.6 o più recente.

Sensori

Sensori di temperatura

I sensori di temperatura del sistema S3 devono rispettare i requisiti formulati al precedente paragrafo 2.2.3.1.

2.2.3.3 -Cablaggio

Il cablaggio tra i moduli I/O relativi ai sistemi di controllo in oggetto ed i vari sensori in campo sarà effettuato mediante cavi la cui tipologia è riportata nella tavola grafica DSET 501.

La posizione dell'armadio rack di contenimento delle periferiche dei sistemi "S2" e "S3" dovrà essere tale per cui la lunghezza massima dei cavi in oggetto sia compatibile con i sensori in campo e con i relativi moduli di acquisizione (indicativamente la lunghezza dei cavi non dovrà essere superiore a 20m).

2.3.3.4 – Ulteriori adempimenti

Si intendono compresi nella fornitura dei sistemi in oggetto:

- il corso di istruzione relativo al funzionamento dei sistemi di controllo suddetti al Personale incaricato alla successiva gestione dell'impianto, per una durata non inferiore a 8 ore, secondo gli orari e le modalità da concordare con la S.A..

2.2.4 – INTEGRAZIONE SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO CENTRALIZZATO IMPIANTI TECNOLOGICI

2.2.4.1 – Impianti elettrici

La centrale tecnologica in cui è ubicato il laboratorio LIDEA è già dotata di apposito sistema di supervisione e controllo centralizzato impianti elettrici (denominato anche come sistema "S1" – sistema di building automation).

L'appalto in oggetto prevede l'integrazione del sistema in oggetto, al fine di:

- acquisire i segnali di stato/allarme provenienti dagli interruttori e dalle apparecchiature di nuova installazione presso i quadri elettrici Q_LID, Q_GBT/CT;
- abilitare/disabilitare il sistema di cogenerazione al funzionamento in modalità sperimentazione. In particolare, **il consenso al funzionamento in modalità sperimentazione dovrà avvenire esclusivamente dal sistema "S1" suddetto a cui potrà accedere solamente il personale tecnico di Area (oppure altro personale da essa autorizzato)**. L'abilitazione al funzionamento in modalità sperimentazione avverrà attraverso la seguente sequenza di operazioni, che dovrà essere opportunamente programmata su sistema "S1" (rif. tavole grafiche DSET 400-401– 501):
 - * apertura interruttore "I1" del quadro Q_LID (con conseguente messa in isola del gruppo di cogenerazione);

- * apertura elettrovalvola conduttura di alimentazione gas metano da rete ACEGAS) (la valvola della conduttura di alimentazione gas metano da bombolaio verrà aperta manualmente);
- * invio di segnale digitale al sistema di controllo "S2" per consenso al funzionamento su carico elettrico di prova (modalità di funzionamento "sperimentazione");
- * apertura interruttore "I1" e chiusura interruttore "I2" del quadro elettrico Q_COG (quadro a bordo del cogeneratore), con conseguente erogazione di energia elettrica sul carico di prova ohmico/induttivo per sperimentazione. Questi ultimi comandi saranno attuati dal sistema di controllo per sperimentazione "S2".

La disabilitazione al funzionamento in modalità sperimentazione avverrà attraverso la sequenza di operazioni contraria.

Nella tavola grafica DSET 500 sono riportate la tipologia e lo schema di collegamento delle apparecchiature previste ad integrazione del sistema di controllo centralizzato impianti elettrici esistente, ed il relativo elenco punti controllati aggiuntivi.

Tutte le apparecchiature aggiuntive del sistema di supervisione e controllo centralizzato impianti elettrici dovranno essere di tipologia analoga e perfettamente compatibili con quelle esistenti. Si intende a carico dell'Impresa il recepimento degli schemi as-built dell'impianto esistente ed il rilievo preciso delle apparecchiature e dei collegamenti già presenti al fine di garantire la perfetta compatibilità con le parti di nuova installazione.

2.2.4.2 –Impianti meccanici

L'appalto in oggetto prevede l'integrazione del sistema di controllo centralizzato impianti meccanici esistente al fine di consentire il comando delle seguenti apparecchiature:

- n.2 valvole a 3 vie motorizzate per la commutazione dei circuiti di utilizzo dell'acqua calda ad uso sperimentale oppure di teleriscaldamento;
- n.1 elettrovalvola per l'inibizione dell'utilizzo del gas metano da rete pubblica in caso di funzionamento del cogeneratore in modalità sperimentazione;
- sistema di controllo e regolazione circuito di mandata al cogeneratore (controllo elettropompa ed elettrovalvola per il controllo della pressione).

Si intendono comprese nell'appalto e nei singoli prezzi unitari l'implementazione dei nuovi punti controllati sui sistemi di supervisione e controllo centralizzato esistenti relativi agli impianti elettrici e meccanici (sistema Siemens Desigo). In particolare, dovranno essere aggiornate le varie pagine grafiche in funzione dei nuovi punti controllati.

Si riporta nel seguito l'elenco dei punti controllati aggiuntivi relativi agli impianti meccanici, per i quali è prevista l'implementazione nell'appalto in oggetto.

Tab. 2.2.4.2.1 – Elenco punti controllati aggiuntivi impianti meccanici.

POS.	DESCRIZIONE PUNTI COLLEGATI AL SISTEMA	IA	ID	UA	UD	SEGNALE DA/A	N°
A) DDC 1 - CENTRALE TERMICA							
	Misure di pressione	3	0	0	0	Da sonde di pressione	
	Comandi servomotori valvole	0	0	0	3	Alle valvole di controllo P	
	Comando ON/OFF elettropompa P-2	0	0	0	1	Alla pompa P-2	
	Comando regolazione elettropompa P-2	0	0	1	0	Alla pompa P-2	
	Stato/allarme elettropompa P-2	0	2	0	0	Dalla pompa P-2	
	Sonda di temperatura	1	0	0	0	Dalla sonda di temp.	
	Comandi servomotori elettrovalvole a 3 vie	0	0	0	2	Alle valvole di comm.	
	Stato elettrovalvole a 3 vie	0	2	0	0	Dalle valvole di comm.	
	Comando servomotore elettrovalvola gas metano	0	0	0	1	Alla valvola est. gas metano	
	Stato elettrovalvola gas metano	0	1	0	0	Dalla valvola est. gas metano	
TOTALE PUNTI A1		4	5	1	7		17

2.2.5 - ALIMENTAZIONE GAS METANO

Il combustibile gassoso necessario al funzionamento del motore potrà venire prelevato da due fonti alternative:

- dalla cabina di consegna dell'azienda distributrice;
- da bombolaio.

2.2.5.1 - Alimentazione da cabina di decompressione

La cabina di decompressione, collocata in prossimità della centrale tecnologica, è destinata ad alimentare le centrali termiche e le cucine del comprensorio (pressione di consegna 40 mbar) ed i futuri gruppi di cogenerazione previsti nella centrale tecnologica in oggetto (pressione di consegna 200 mbar).

A completamento della linea di adduzione dal locale LIDEA (linea già posata) andrà effettuato quindi l'allacciamento all'interno della sezione in bassa pressione della cabina e la posa di un contatore dedicato, in accordo con l'ente distributore del gas (Acegas-Aps).

2.2.5.2 - Alimentazione da bombolaio

Il cogeneratore potrà venire alimentato, nel caso di funzionamento in modalità sperimentazione, da rampe di bombole posizionate in un fabbricato già realizzato allo scopo.

Per completare gli impianti a servizio del bombolaio, sarà necessario installare i seguenti componenti:

- quadro di riduzione da 200 bar a 200 mbar;
- rampe di collegamento per 4 pacchi da 3 bombole cad;
- valvolame e strumentazione di controllo, come da elaborati grafici;
- collegamento con rete di distribuzione esistente.

2.2.6 - SISTEMA DI EVACUAZIONE GAS DI SCARICO

Il condotto dei gas di scarico interno alla centrale sarà realizzato in tubo di acciaio coibentato e rivestito con lamierino di alluminio, dimensionato tenendo conto delle seguenti condizioni di progetto:

- portata massima dei fumi = 542 kg/h;
- valore massimo della contropressione = 0,1 bar;
- temperatura massima dei fumi (prima della marmitta) = 770 °C;
- temperatura dei fumi uscita circuito scarico (dopo la marmitta e lo scambiatore gas-acqua) = 120 °C.

2.2.7 - CARICO TERMICO DI PROVA

Il carico termico di prova, ad uso sperimentale, sarà costituito da un aerorefrigerante (Dry air cooler), così composto:

- scambiatore a pacco alettato;
- carenatura ad alta resistenza;
- motoventilatori AC;
- cablaggio in quadro elettrico;
- regolatore di giri inverter con filtri sinusoidali installati, comando manuale remotizzabile via bus.
- massima potenza termica dissipabile 197 kW.

Tramite questa apparecchiatura, sarà possibile simulare un utenza generica e variabile, grazie alla presenza del variatore di frequenza che controlla i ventilatori.

L'apparecchiatura, posata in verticale, con flusso dell'aria orizzontale, sarà supersilenziata, in grado di garantire un livello pressione sonora a 10 m pari a 31 dB(A).

2.2.8 - CARICO ELETTRICO DI PROVA

Il funzionamento del cogeneratore in modalità sperimentazione prevede l'erogazione di energia elettrica su apposito carico di prova ohmico/induttivo collocato nel piano copertura della centrale tecnologica, atto a simulare varie tipologie di carico con fattore di potenza variabile.

Esso è costituito da n.2 elementi tra di loro interconnessi:

- simulatore di carico resistivo di potenza pari a 150 kW con gradini di variazione di carico da 5 kW;
- simulatore di carico induttivo da 105 kVAR con gradini di variazione di carico da 3,5 kVAR.

Entrambi i simulatori di carico saranno completi di apposito armadio metallico adatto all'installazione all'esterno e verranno comandati dal sistema di controllo per sperimentazione "S2" attraverso apposita linea seriale RS232.

2.2.9 - IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA COGENERATORE

Il cogeneratore sarà dotato di un sistema di estrazione aria, dimensionato per dissipare il calore prodotto dal cogeneratore all'interno della cofanatura e composto principalmente da:

- ventilatori assiali;
- canali in lamiera zincata verniciata di spessore 8/10, per la realizzazione dei condotti di espulsione, fino alle griglie di espulsione poste in facciata;
- bocchetta di ripresa in alluminio a doppio ordine di alette singolarmente orientabili (in alternativa all'allacciamento diretto con la macchina, se previsto dal costruttore).

2.2.10 - SISTEMA DI DISSIPAZIONE CALORE DI EMERGENZA

Come già illustrato l'energia termica prodotta dal motore sarà recuperata, attraverso scambiatori di calore, per la produzione di acqua calda da utilizzare nella rete di teleriscaldamento o nel gruppo di carico termico sperimentale.

Il cogeneratore dovrà prevedere inoltre un sistema di dissipazione di emergenza del calore prodotto dal motore endotermico, nel caso di mancata richiesta delle due utenze sopra descritte.

Tale sistema sarà costituito da:

- radiatore ed elettroventilatori a bassa rumorosità, da posizionare in copertura della centrale e relativi circuiti idraulici ed elettrici di allacciamento fino al cogeneratore;
- (in alternativa al precedente punto) radiatore e ventilatori assiali interni alla macchina, cappa di espulsione, ventilatore intubato e canali in lamiera zincata verniciata di spessore 8/10, per la realizzazione dei condotti di espulsione, fino alle griglie poste in facciata.

2.2.11 - IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE TERMINALI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI A COMPLETAMENTO DEL LABORATORIO LIDEA

L'appalto in oggetto prevede l'integrazione degli impianti elettrici e speciali già presenti all'interno del locale LIDEA con le seguenti apparecchiature:

- n.2 prese 2x10/16A + T (rete FM) + n.2 prese schuko 2x16A + T (rete CA) collocate all'interno del locale ufficio di controllo;

- n.4 prese TO con connettori di tipo RJ45 cat.6 complete di scatola portafrutti in vista IP65, collocate all'interno del laboratorio LIDEA in prossimità dell'armadio rack di contenimento delle unità periferiche dei sistemi di controllo "S2" e "S3". In particolare, tali prese dovranno essere attestate all'armadio rack fonica/dati esistente collocato all'interno dell'adiacente locale centro stella; si intendono compresi gli oneri per la certificazione dei suddetti punti dati aggiuntivi;
- n.1 pulsante di sgancio di emergenza collocato fuori porta del laboratorio LIDEA, preposto allo sgancio di emergenza del cogeneratore;
- n.1 rivelatore di gas metano a soffitto, di tipologia analoga a quello già presente all'interno del locale centrale termica (e comunque perfettamente compatibile con l'impianto rivelazione incendi e gas esistente). E' compresa la modifica della programmazione del sistema di controllo centralizzato impianti speciali di sicurezza esistente (sistema Siemens MM8000) per l'acquisizione del suddetto rivelatore aggiuntivo (compresa modifica delle pagine grafiche relative);
- canalizzazioni per il contenimento dei cavi di potenza e di segnale, staffate a soffitto, costituite da passerella a rete in filo di acciaio elettrozincato.

2.2.12 – QUADRO ELETTRICO Q_LID ED INTEGRAZIONE Q_GBT/CT

E' prevista la fornitura e posa in opera del quadro elettrico denominato Q_LID (rif. schema elettrico riportato in tavola DSET 400) preposto all'interfacciamento del sistema di cogenerazione verso la rete elettrica di MT comprensoriale (e quindi con la rete di MT di ACEGAS).

Tale quadro avrà struttura modulare, in lamiera, con portina trasparente di protezione; all'interno saranno ricavati scomparti separati per le apparecchiature delle varie sezioni, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione; in ogni scomparto sarà lasciata una riserva di spazio (circa al 20% dello spazio occupato).

Il dispositivo di interfaccia con la rete elettrica pubblica sarà costituito da n.1 contattore asservito ad apposito relè di interfaccia conforme alla norma CEI 0-16.

In particolare, come riportato nello schema della rete elettrica di tavola DSET 401, tale relè di interfaccia dovrà essere collegato al corrispondente relè di interfaccia installato sul quadro elettrico esistente Q_FV/CT (quadro impianto fotovoltaico collocato nel locale cabina MT/BT), in modo tale da determinare il mutuo trascinarsi in apertura dei 2 relè secondo quanto previsto dalla normativa vigente (lo sgancio di un relè deve determinare lo sgancio istantaneo dell'altro).

Si intendono compresi nel presente appalto le attestazioni del cavo di collegamento ad entrambi i relè di interfaccia.

L'appalto prevede inoltre l'installazione di n.1 interruttore di tipo scatolato dotato di relè elettronico sul quadro generale di bassa tensione di centrale tecnologica Q_GBT/CT, a cui dovrà essere collegata la linea di collegamento tra Q_GBT/CT e Q_LID. A tale interruttore sarà associato n.1 multimetro per il riporto delle misure di energia elettrica prodotta, tramite rete Ethernet TCP/IP, verso il PC di centralizzazione misure presente presso il comprensorio di Padriciano. Pertanto tale multimetro dovrà essere perfettamente compatibile con i sistemi di misura esistenti (di marca Energy Team).

Analogo sistema di misura dovrà essere installato presso l'interruttore esistente del quadro Q_GBT/CT a protezione della linea di alimentazione del quadro Q_FV/CT.