

CLIENTE:

Valle Camonica Servizi Vendite S.p.A.  
Via M. Rigamonti, 65 – 25047 Darfo Boario Terme (BS)

OGGETTO:

Progettazione esecutiva, costruzione e esercizio di un impianto di produzione energia termica ed elettrica (cogenerazione) da fonti convenzionali nel Comune di Edolo (BS)

COMMESSA:

19009NW

PROGETTO:

03

SEZIONE:

0001

TAVOLA:

001

FASE PROGETTUALE:

Progetto Definitivo

TITOLO DEL DOCUMENTO:

Documenti tecnici  
Relazione tecnica di progetto

|      |                                  |            |           |             |           |
|------|----------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------|
| 5    |                                  |            |           |             |           |
| 4    |                                  |            |           |             |           |
| 3    |                                  |            |           |             |           |
| 2    |                                  |            |           |             |           |
| 1    |                                  |            |           |             |           |
| 0    | Prima Emissione                  | 12/03/2021 | MAM       | DBI         | DBI       |
| REV. | DESCRIZIONE                      | DATA       | ELABORATO | CONTROLLATO | APPROVATO |
| FILE | 19009NW.03.0001.001.r0-RELTECPRO |            |           |             |           |

TIMBRI:



COMMITTENTE:

Valle Camonica Servizi Vendite S.p.A.  
Via Mario Rigamonti, 65 – 25047 Darfo Boario Terme (BS)  
P.iva 02349420980  
www.vcsvendite.it – info@vcsvendite.it



PROGETTAZIONE:

NEWATT S.R.L.  
Via Padova, 11 – 25125 Brescia  
P.iva 03594140984  
www.newattsr.it – info@newattsr.it



## SOMMARIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Premessa</b> .....                                 | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Descrizione del contesto</b> .....                 | <b>4</b>  |
| 2.1      | Ubicazione .....                                      | 4         |
| <b>3</b> | <b>Stato attuale impiantistico</b> .....              | <b>5</b>  |
| 3.1      | Impianti meccanici.....                               | 5         |
| 3.2      | Impianti elettrici .....                              | 6         |
| <b>4</b> | <b>Dati tecnici di progetto</b> .....                 | <b>7</b>  |
| <b>5</b> | <b>Opere previste</b> .....                           | <b>7</b>  |
| 5.1      | Smantellamenti .....                                  | 8         |
| 5.2      | Opere edili.....                                      | 8         |
| 5.3      | Nuovi impianti di cogenerazione.....                  | 8         |
| 5.4      | Collegamenti elettrici all'impianto esistente .....   | 9         |
| 5.5      | Rivisitazione circuitazione idraulica .....           | 10        |
| 5.6      | Configurazione finale di impianto .....               | 10        |
| <b>6</b> | <b>Caratteristiche sistemi di cogenerazione</b> ..... | <b>11</b> |
| 6.1      | Funzionamento dell'impianto.....                      | 11        |
| 6.2      | Emissioni in atmosfera .....                          | 12        |
| 6.2.1    | Limiti di emissione .....                             | 12        |
| 6.2.2    | Tecnologie per il contenimento delle emissioni .....  | 12        |
| 6.2.3    | Monitoraggio delle emissioni .....                    | 13        |
| 6.2.4    | Punti di emissione .....                              | 13        |
| <b>7</b> | <b>Manutenzione full-service</b> .....                | <b>14</b> |
| <b>8</b> | <b>Impianto di regolazione e telecontrollo</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>9</b> | <b>Opere strutturali</b> .....                        | <b>15</b> |
| 9.1      | Documentazione autorizzativa e stato approvato.....   | 16        |

---

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 9.2       | Interventi e indirizzi strutturali .....     | 19        |
| 9.2.1     | Intervento A.....                            | 20        |
| 9.2.2     | Intervento B.....                            | 21        |
| 9.2.3     | Intervento C.....                            | 21        |
| 9.2.4     | Intervento D.....                            | 22        |
| 9.3       | Indicazioni per la fase esecutiva.....       | 22        |
| <b>10</b> | <b>Esecuzione delle opere .....</b>          | <b>22</b> |
| 10.1      | Interferenze e continuità del servizio ..... | 22        |
| 10.2      | Opere meccaniche .....                       | 23        |
| 10.3      | Opere elettriche.....                        | 24        |
| 10.4      | Opere edili.....                             | 24        |

## 1 Premessa

La presente relazione tecnica intende illustrare l'intervento di manutenzione straordinaria reso necessario presso la centrale di teleriscaldamento di Edolo (BS).

In breve l'intervento consiste nella dismissione di n° 3 impianti di cogenerazione da 331 kWe (M4-M5-M6), apparecchiature giunte oramai a fine vita.

La rimozione della caldaia a biomassa e dell'impianto solare termico in copertura non più funzionante sarà a carico della stazione appaltante.

In sostituzione alle apparecchiature dismesse verranno installati n° 2 sistemi di cogenerazione da 600 kWe alimentati a gas metano.

Di seguito viene presentato lo stato attuale impiantistico della centrale, la descrizione del contesto e la descrizione degli interventi impiantistici proposti.

## 2 Descrizione del contesto

### 2.1 Ubicazione

L'intervento verrà realizzato presso la centrale di teleriscaldamento di EDOLO (BS), ubicato in via Rassiche, s/n, la cui area è di proprietà del comune di Edolo e lasciata, attraverso opportuno contratto in comodato d'uso oneroso alla società Valle Camonica Servizi Vendite S.p.a.

L'immagine qui di seguito mostra l'ubicazione della centrale.



I dati catastali dell'immobile che ubicherà il nuovo impianto sono i seguenti:

- Sezione NCT, Foglio 92, Mappale 42

### 3 Stato attuale impiantistico

#### 3.1 Impianti meccanici

La tabella di seguito esposta riporta la composizione impiantistica allo stato attuale.

| Emissione | Ciclotecnologico                         | Apparecchiatura di provenienza  |
|-----------|--|---|
| E 1       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldia a biomassa [M1]</b><br>UNICONFORT BIOTEC 7G 250 – bruciatore RIELLO<br>Potenza al focolare 3.370 kWt  |
| E 2       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldia a biomassa [M2]</b><br>UNICONFORT BIOTEC G/240 – bruciatore RIELLO<br>Potenza al focolare 3.030 kWt<br><b>Uso: caldaia di emergenza</b>                             |
| E 3       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldia a metano [M3]</b><br>RIELLO RTQ 3000 I<br>Potenza al focolare 3.855 kWt   |
| E 4       | cogeneratore                             | <b>Cogeneratore a metano [M4]</b><br>MDE 3042 L1<br>Potenza immessa con il combustibile 948,4 kWt<br>Potenza elettrica generata 331 kWe<br>Potenza termica recuperata 491 kWt |
| E 5       | Cogeneratore                             | <b>Cogeneratore a metano [M5]</b><br>MDE 3042 L1<br>Potenza immessa con il combustibile 948,4 kWt<br>Potenza elettrica generata 331 kWe<br>Potenza termica recuperata 491 kWt |
| E 6       | Cogeneratore                             | <b>Cogeneratore a metano [M6]</b><br>MDE 3042 L1<br>Potenza immessa con il combustibile 948,4 kWt<br>Potenza elettrica generata 331 kWe<br>Potenza termica recuperata 491 kWt |
| E 7       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldia a metano [M9]</b><br>RIELLO RTQ + RS 410<br>Potenza al focolare 2.101 kW  |
| E 8       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldia a metano [M8]</b><br>RIELLO RTQ + RS 410<br>Potenza al focolare 2.101 kW  |

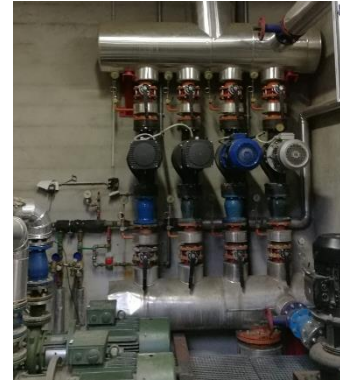
Tutti i sopraccitati generatori confluiscono nel medesimo collettore che, mediante separazione con collettore verticale, alimenta la rete cittadina dotata di elettropompe a portata variabile, a sua volta suddivisa su due dorsali.

Anche i singoli generatori dispongono di proprie pompe di circolazione primaria.

Di seguito la documentazione fotografica.



Generatori di calore a metano



Gruppi pompaggio linea 1



Gruppi pompaggio linea 2



Cogeneratore M6



Caldaia a biomassa M2



Impianto solare termico

### 3.2 Impianti elettrici

L'arrivo di media tensione è ubicato in cabina di ricezione, sopra un soppalco raggiungibile da una scala a pioli. Il quadro di media tensione è costituito da DG, partenza fusibile alimentazione Trasformatore 1 e sezionatore alimentazione cabina 2.

Affiancato a questo quadro è stata installata una cella misure, per il prelievo dei segnali utili ai dispositivi di protezione degli impianti di cogenerazione attuali.

La cabina 2, ubicata nelle vicinanze del cogeneratore 3, presenta un sezionatore di media tensione alimentante il trasformatore 2.

Entrambi i trasformatori hanno una potenza di targa di 1000 kVA, come da schemi allegati al regolamento di esercizio in essere.

Di seguito la documentazione fotografica.



QMT Ricezione



QMT Ricezione



QMT Trasformatore 2



Inverter pompe di rete

## 4 Dati tecnici di progetto

Di seguito i principali dati tecnici di progetto da assumere per la progettazione esecutiva:

- Altitudine luogo di installazione: 720 s.l.m.;
- Pressione di taratura valvole di sicurezza circuiti secondari generatori attuali: 8 bar;
- Pressione disponibile linea gas: 4 bar;
- Temperatura esterna di progetto invernale -15°C;
- Temperatura esterna di progetto estiva +35°C;
- Temperatura massima all'interno del cabinato cogenerativo +45°C
- Temperatura massima all'interno dei locali tecnici +40°C
- Tensione di connessione elettrica alla rete 15 kV;
- Ore di funzionamento annue previste per ciascun motore. 7.500 ore

## 5 Opere previste

Le opere previste sulla centrale sono:

- Smantellamento caldaia a biomassa, collettori solari termici (a carico stazione appaltante);
- Smantellamento cogeneratori;

- Opere edili;
- Nuovi impianti di cogenerazione;
- Collegamenti elettrici all'impianto esistente, con rifacimento di porzioni di impianti ove opportuno;
- Rivisitazione della circuitazione idraulica.

## 5.1 Smantellamenti

Prima dell'avvio delle attività di realizzazione dei nuovi impianti dovranno essere smantellate le apparecchiature esistenti e non più necessarie intese come:

- Cogeneratori attuali 1-2 comprensivi di tutti i relativi accessori elettromeccanici (motori primi, scambiatori di recupero, tubazioni di distribuzione, gruppi di pompaggio, sistemi e stoccaggi per l'olio lubrificante, quadri elettrici, passerelle e cavi, dissipatori, linea fumi, ect).

Gli smantellamenti dei cogeneratori dovranno essere pianificati al fine di essere eseguiti poco prima dell'arrivo in cantiere dei nuovi moduli di cogenerazione così da ridurre al minimo il periodo di esercizio non cogenerativo della centrale termica. Il cogeneratore M3 potrà essere, compatibilmente con l'impatto delle nuove realizzazioni sulla sua parte di impiantistica elettromeccanica, l'ultimo ad essere smantellato.

## 5.2 Opere edili

I nuovi impianti di cogenerazione richiedono la realizzazione delle seguenti opere edili necessarie al loro corretto funzionamento:

- Sistemazione della pavimentazione per il posizionamento dei componenti principali;
- Realizzazione di aperture per il passaggio dei sistemi di ventilazione ed insonorizzazione delle cofanature dei moduli di cogenerazione;
- Realizzazione di muratura di tamponamento nell'ex locale biomassa
- Realizzazione delle forometrie per il passaggio delle tubazioni idrauliche e dei sistemi di scarico fumi;
- Realizzazione di struttura di appoggio degli elettrodissipatori da installare in copertura.

## 5.3 Nuovi impianti di cogenerazione

Si prevede la totale sostituzione degli attuali impianti di cogenerazione. La taglia massima installabile, senza modificare l'attuale impiantistica elettrica di media tensione (trasformatori compresi) si attesta intorno a 800 kW per trasformatore.

Si è optato quindi per la valutazione degli spazi necessari all'installazione di n° 2 nuove macchine cogenerative. La taglia individuata è da 600 kW elettrici in quanto rappresenta ad oggi il miglior compromesso tra espansioni potenziali e fabbisogni attuali.

Si prevede l'installazione di un impianto di cogenerazione nel locale caldaia a biomassa M2, che verrà dismessa, mentre per l'ulteriore cogeneratore si utilizzerà l'attuale locale cogeneratori a fianco della centrale termica, previa rimozione e smaltimento degli attuali cogeneratori (M4-M5). Il cogeneratore M6 verrà smantellato, liberando il locale per possibili futuri utilizzi.

I cogeneratori saranno dotati di scambiatore di interfaccia lato idraulico, che separerà la circuitazione motore con la rete. La caldaia fumi sarà invece attraversata dalla medesima acqua dell'impianto di teleriscaldamento. Le unità dovranno disporre di certificato funzionale CE di macchina, che dovrà comprendere tutti gli accessori di sicurezza e regolazione necessari al funzionamento.



Si prevede di insonorizzare i cogeneratori localmente, attraverso cuffie foniche aderenti ai motori: la ventilazione alle macchine sarà garantita attraverso dei condotti di immissione e espulsione convogliati all'esterno dei locali. In questo modo verrà garantita l'operatività all'interno delle centrali anche con i motori in funzione.

In copertura, verranno posizionati gli elettrodissipatori a batterie sovrapposte (emergenza + secondo stadio intercooler), mentre all'esterno verranno posizionati i serbatoi di rabbocco olio fresco e olio esausto.

Per l'interfaccia elettrica dei cogeneratori si prevede la realizzazione di nuove vie cavi di bassa tensione, con posa del relativo nuovo interruttore per la corretta interfaccia a monte dei trasformatori innalzatori.

Nel dettaglio, qui di seguito sono descritte le principali attività:

- Modulo di cogenerazione M11 da installare nell'ex locale motori M4-M5
  - ✓ Linea gas
  - ✓ Scarico fumi
  - ✓ Interfaccia elettrica
  - ✓ Dissipatore
  - ✓ Impianto di regolazione
  - ✓ etc
- Modulo di cogenerazione M10 da installare nell'ex locale caldaia biomassa M2
  - ✓ Linea gas
  - ✓ Scarico fumi
  - ✓ Interfaccia elettrica
  - ✓ Dissipatore
  - ✓ Impianto di regolazione
  - ✓ Etc

Nella progettazione delle linee di scarico fumi dovrà essere considerata la possibilità di una futura installazione del sistema di abbattimento SCR, in termini di ingombri, di accessibilità e di perdite di carico dei componenti di linea.

#### 5.4 Collegamenti elettrici all'impianto esistente

L'impianto di cogenerazione M11 sarà interfacciato alla semisbarra Bassa Tensione del Trasformatore 1, ove attualmente confluiscono i motori M4-M5. In assenza di certificazioni e targhette identificative del quadro di bassa tensione esistente (Q.GTR1) si è optato per il rifacimento del quadro elettrico. In questo modo può essere garantito il corretto potere di interruzione degli interruttori e la tenuta al corto circuito delle barre di bassa tensione. Verrà quindi predisposto un opportuno interruttore di bassa tensione per l'interfacciamento del motore alla rete elettrica.

È facoltà del proponente la modifica e la ricertificazione del quadro elettrico esistente in alternativa alla totale sostituzione, previa verifiche da eseguirsi sul quadro stesso in funzione delle prescrizioni progettuali.

L'impianto di cogenerazione M10 sarà interfacciato alla semisbarra Bassa Tensione del Trasformatore 2, ove attualmente confluisce il motore M6. Considerando la distanza dal gruppo di cogenerazione e la targhetta del quadro elettrico che attesta una  $I_{cc}=36\text{kA}$ , si ritiene che il nuovo motore possa essere collegato sulle sbarre del quadro elettrico previa rimozione degli attuali interruttori e installazione di un opportuno interruttore per il collegamento del motore.

Entrambi gli impianti saranno allacciati all'impiantistica esistente attraverso un collegamento in cavo, dal proprio quadro di potenza.

Il nuovo Q.GTR1 conterrà inoltre il Sistema di Protezione di Interfaccia. I riferimenti di tensione saranno prelevati dagli attuali trasformatori fase-fase e fase-terra già installati lato media tensione, mentre i dispositivi previsti dalla CEI 0-16 saranno così identificati:

- Dispositivo di Interfaccia: coincidente con il Dispositivo di Generatore per ogni motore;
- Dispositivo di Ricalzo: coincidente con l'interruttore ubicato nel rispettivo quadro di interfaccia.

Il progetto esecutivo dovrà confermare tali ipotesi o variarle nei limiti della normativa vigente. Si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.

## 5.5 Rivisitazione circuitazione idraulica

Verranno realizzate tubazioni e collettori dimensionati per la portata totale dei generatori sottesi, che funzioneranno a portata costante. Dal collettore principale verranno derivate le tubazioni per la rete, realizzando un by-pass per lo sfogo di eccesso di portata, in quanto la rete funziona a portata variabile (modulazione in delta di pressione).

I sistemi di cogenerazione spelleranno la portata necessaria lato rete, in modo da garantire la minima temperatura di prelievo. La reimmissione potrà avvenire sul ritorno a valle del prelievo (spillamento).

Il nuovo collettore verrà predisposto per il collegamento di tutti i generatori presenti (caldaie a gas e caldaia a Pellet).

Si dovranno altresì realizzare gli stacchi valvolati necessari alla futura installazione di uno scambiatore di separazione per la rete della linea 2 come indicato sugli schemi funzionali di progetto.

Nel dettaglio, qui di seguito sono descritte le principali attività:

- Realizzazione di nuovo collettore principale DN500 dotato degli stacchi di utenza
- Collegamento di tutti i gruppi termici sul nuovo collettore
- Realizzazione di nuovo collettore DN250 per i cogeneratori
- Realizzazione delle predisposizioni valvolate per il futuro inserimento dello scambiatore sulla linea 2
- Intercettazione delle attuali linee DN350 al separatore idraulico mediante nuove valvole
- Sostituzione degli attuali contabilizzatori delle linee 1 e 2 con nuovi componenti di fornitura della stazione appaltante

## 5.6 Configurazione finale di impianto

A seguito delle opere sopra descritte, l'impianto termico sarà così configurato

| Emissione | Ciclotecnologico                         | Apparecchiatura di provenienza  |
|-----------|--|---|
| E 1       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldaia a biomassa [M1]</b><br>UNICONFORT BIOTEC 7G 250 – bruciatore RIELLO<br>Potenza al focolare 3.370 kWt |
| E 3       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldaia a metano [M3]</b><br>RIELLO RTQ 3000 I<br>Potenza al focolare 3.855 kWt                              |
| E 7       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldaia a metano [M9]</b><br>RIELLO RTQ + RS 410<br>Potenza al focolare 2.101 kW                             |
| E 8       | Produzione energia termica (acqua calda) | <b>Caldaia a metano [M8]</b><br>RIELLO RTQ + RS 410<br>Potenza al focolare 2.101 kW                             |

|     |              |  |
|-----|--------------|--|
| E10 | Cogeneratore | <b>Cogeneratore a metano [M10]</b><br><i>Modello da definire dopo appalto</i><br>P.max immessa con il combustibile 1.427 kWt ± 5%<br>Potenza elettrica generata 600 kWe<br>Potenza termica recuperata 652 kWt ± 8% |
| E11 | Cogeneratore | <b>Cogeneratore a metano [M11]</b><br><i>Modello da definire dopo appalto</i><br>P.max immessa con il combustibile 1.427 kWt ± 5%<br>Potenza elettrica generata 600 kWe<br>Potenza termica recuperata 652 kWt ± 8% |

## 6 Caratteristiche sistemi di cogenerazione

Per lo schema generale delle sezioni termiche ed elettriche della centrale si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Qui di seguito vengono riportati i principali parametri costituenti ogni singola sezione di cogenerazione:

- Potenza introdotta con il combustibile 1.427 kWt
- Potenza elettrica 600 kWe
- Potenza termica recuperabile 652 kWt
- Rendimento elettrico 42,0 %
- Rendimento termico 46,0 %
- Rendimento complessivo 88,0 %
- Temperatura fumi out 120,0 °C
- Circuito acqua calda:
  - ✓ Temperatura di mandata 90,0 °C
  - ✓ Temperatura di ritorno 70,0 °C

Tolleranze

- -2 % / +0% per la potenza elettrica
- +5 % per la potenza termica introdotta con il combustibile
- ±8 % per la potenza termica recuperabile

### 6.1 Funzionamento dell'impianto

L'impianto di cogenerazione, costituito dai due nuovi generatori, è destinato alla produzione di energia termica a servizio della rete di teleriscaldamento del comune di Edolo, in supporto, sostituzione ed integrazione ai generatori a gas metano e biomassa. Infatti, i nuovi sistemi di cogenerazione avranno la priorità sulla produzione di energia termica rispetto alle caldaie esistenti, in una logica di convenienza economica ed ambientale.

L'energia elettrica prodotta dai generatori verrà in parte riutilizzata all'interno della centrale di teleriscaldamento, per l'alimentazione di tutti i servizi ausiliari, sia dell'impianto di produzione (pompe, motori ventilazione, sistemi di dissipazione) sia della centrale di teleriscaldamento (bruciatori, pompe di caldaia, pompe di rete). Le eccedenze saranno cedute in rete.

## 6.2 Emissioni in atmosfera

### 6.2.1 Limiti di emissione

Per quanto concerne i limiti di emissione, i motori di nuova realizzazione alimentati a combustibile gassoso (gas naturale) devono rispettare i limiti della DGR 3934/2012, recependo i limiti introdotti dal D.LGS. 183/2012.

Per l'impianto in oggetto, si deve recepire quanto indicato nel d.d.s.17322/2019 Allegato tecnico 41, dove in Appendice vengono date indicazioni in merito alle nuove disposizioni previste dal D.LGS. 183/2017 inerenti i "medi impianti di combustione", ed in particolare:

- Per gli impianti che all'epoca dell'emanazione della DGR 3934/2012 erano considerati "scarsamente rilevanti" (ossia di potenza inferiore a 3MWt) e che pertanto non erano stati disciplinati esplicitamente nella stessa, si applicano i limiti introdotti appositamente dal D.LGS. 183/2017.

In particolare i limiti sono ripresi nella PARTE B del d.d.s.17322/2019 Allegato tecnico 41. Di seguito si propone una tabella comparativa dei limiti citati.

| Inquinante                           | Valori limite impianti nuovi<br>[mg/Nm <sup>3</sup> ] O <sub>2</sub> @15% |
|--------------------------------------|---|
| NOx (espressi come NO <sub>2</sub> ) | 95  |
| CO                                   | 240   |
| SO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>       | 15  |
| Polveri <sup>(1)</sup>               | 50  |
| NH <sub>3</sub> <sup>(2)</sup>       | 5   |

Riepilogando, gli impianti di cogenerazione dovranno avere i seguenti limiti di emissione:

|     |   |
|-----|---|
| NOx | < 250 mg/Nm <sup>3</sup> (5% O <sub>2</sub> ) [ $< 95$ mg/Nm <sup>3</sup> (15% O <sub>2</sub> )]  |
| CO  | < 640 mg/Nm <sup>3</sup> (5% O <sub>2</sub> ) [ $< 240$ mg/Nm <sup>3</sup> (15% O <sub>2</sub> )] |

### 6.2.2 Tecnologie per il contenimento delle emissioni

Per il contenimento delle emissioni di inquinanti sono state scelte macchine e tecnologie in grado di rispettare i limiti imposti.

Ogni motore di cogenerazione sarà equipaggiato con un sistema di regolazione basato sulla combustione magra della miscela gas-aria di alimentazione del motore tale da limitare le emissioni entro i limiti per NOX (< 250 mg/Nm<sup>3</sup>), mentre la concentrazione di CO è mantenuta a circa 1.000 mg/Nm<sup>3</sup>. Un segnale proveniente dal generatore indica al regolatore la potenza meccanica istantanea, mentre un trasduttore di pressione e di temperatura comunicano al regolatore la quantità di miscela alla combustione.

Per garantire poi il limite di CO di 640 mg/Nm<sup>3</sup>, viene installato sulla linea fumi allo scarico di ciascun motore, un catalizzatore ossidante che abbatta il CO sotto il valore previsto.

Il catalizzatore ossidante riduce l'ossido di carbonio (CO) e gli idrocarburi incombusti (HC). La superficie attiva catalitica è composta da  $\gamma$ -Allumina ( $\gamma$  - AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) impregnata con platino e palladio. L' $\gamma$ -Allumina impregnata viene depositata, tramite uno speciale procedimento, su di un supporto metallico a nido d'ape.

Le sostanze nocive (CO, HC) contenute nei gas di scarico reagiscono chimicamente all'interno del supporto impregnato, trasformandosi in sostanze innocue (anidride carbonica e vapore acqueo).

La reazione catalitica viene agevolata dalla temperatura. Il catalizzatore DC funziona correttamente quando la temperatura dei gas di scarico si mantiene superiore ai 300°C, condizione soddisfatta dal fatto che i gas di scarico si manterranno sempre a valori superiori a 350°C.

La sua durata è prevista in circa 10.000 ore a pieno carico ed è funzione delle sostanze inquinanti presenti nel gas.

### 6.2.3 Monitoraggio delle emissioni

Come previsto dalla DGR 3934/2012 ogni motore sarà provvisto di un sistema di controllo della combustione (SCC) al fine di ottimizzare i rendimenti di combustione; tale sistema, da installare all'uscita della camera di combustione, deve garantire la misura e la registrazione dei parametri più significativi della combustione (CO, O<sub>2</sub>, temperatura) ai fini della regolazione automatica della stessa.

Il sistema di controllo della combustione dovrà essere compreso nella certificazione di macchina.

### 6.2.4 Punti di emissione

Sono previsti i soli camini dei cogeneratori, che avranno quota di sbocco pari a 14 m dal piano di riferimento.

La quota del punto di emissione garantisce il rispetto delle altezze minime rispetto alle aperture di locali abitati degli edifici:

- Non sono presenti strutture a distanza inferiore ai 10 metri
- Tra i 10 e i 50 metri di distanza si trovano altri edifici, anche abitati.

Con riferimento ai vincoli tecnici per i punti di misurazione, considerando che:

- L'innesto della linea fumi avverrà ad una quota di circa -1,5 metri rispetto alla sommità della centrale
- Il diametro idraulico del camino sarà al massimo di 0,3 metri, ed il tratto rettilineo in cui sarà posizionata la sezione di misurazione sfogherà direttamente in atmosfera

risulta che la presa di campionamento potrà essere collocata a 1,5 metri dalla sommità della centrale cogenerativa per garantire un agevole punto di misura.

Infatti il punto di misura risulta idoneo in quanto vengono rispettati i diametri della norma:

- Rispetto vincolo 5 diametri prima del punto di misura:  $5 \times 0,3\text{m} = 1,5\text{m} < 1,5\text{m} + 1,5\text{m} = 3\text{ metri}$ ;
- Rispetto vincolo 5 diametri dopo il punto di misura:  $5 \times 0,3 = 1,5\text{ metri}$ .

L'altezza dei camini rispetta quanto sopra descritto.

Sulla base dei dimensionamenti effettuati, la velocità dei fumi, emessi dal singolo camino o dalla singola canna, relativa al massimo carico termico ammissibile, sarà maggiore di 15 m/s.

L'accesso ai punti di misura viene garantito da un sistema a scale "alla marinare" che permette l'accesso in sicurezza alla copertura piana. Sulla copertura è presente un parapetto che impedisce la caduta accidentale.

## 7 Manutenzione full-service

L'appalto include la manutenzione full-service degli impianti di cogenerazione con il medesimo perimetro di fornitura degli stessi così come descritto all'interno dei documenti progettuali.

La manutenzione deve comprendere i lavori ed i materiali per la manutenzione programmata (ordinaria e revisioni minori) e la manutenzione non programmata dei sistemi di cogenerazione fino al raggiungimento delle 19.999 ore di esercizio per ciascun motore. Le ore di funzionamento annue previste per ciascun motore sono pari a 7.500 ore.

La manutenzione programmata deve quindi comprendere anche tutte le attività di revisione necessarie fino al raggiungimento del monte ore di esercizio sopra indicato da prevedere in funzione dell'effettivo motore primo installato. All'interno dell'importo orario devono essere incluse le seguenti attività:

- costi di manodopera
- costi di viaggio (km + ore viaggio)
- costi del materiale di usura necessario per garantire la manutenzione ordinaria (comprese candele)
- costi del materiale e manodopera per la manutenzione preventiva programmata ogni 2.000 ore di esercizio
- costi del materiale e manodopera per la manutenzione preventiva programmata ogni 6.000 ore di esercizio
- costi del materiale e manodopera per la manutenzione preventiva programmata per le revisioni necessarie
- fornitura olio motore, trasporto, analisi incluse e smaltimento
- interventi effettuati in giorni feriali durante il normale orario di lavoro, fissato dalle ore 8.00 alle ore 18.00
- reperibilità telefonica tutti i giorni dell'anno, 24 ore su 24 ore, con la connessione in remoto direttamente con l'impianto
- reperibilità fisica entro 24 ore dal fallito tentativo di risoluzione attraverso Help Desk anche sabato e giorni festivi

Come già detto sopra, i limiti di fornitura sono quelli definiti all'interno della documentazione tecnica di progetto. Qui di seguito si elencano i principali componenti:

- motore endotermico
- generatore elettrico fino al quadro di bassa tensione di macchina
- quadro elettrico logica motore
- sistema di supervisione cogenerazione
- sistema di ventilazione della cofanatura cogeneratore e relativi accessori
- impianti elettrici all'interno della cofanatura cogeneratore
- sistemi di scambio termico lato motore e lato fumi
- sistemi di contabilizzazione dell'energia termica erogata
- linea di scarico fumi completa
- sistemi di dissipazione AT/BT
- linea gas metano comprensiva di riduttore e contatore con relativo correttore

Oltre a quanto sopra, l'Appaltatore dovrà erogare 40 ore di formazione al personale tecnico della Stazione Appaltante sui seguenti temi indicati a titolo descrittivo e non esaustivo:

- utilizzo del software di gestione e supervisione del sistema di cogenerazione
- attività di manutenzione ordinaria:
  - ✓ sostituzione candele
  - ✓ regolazione "carburazione"
  - ✓ controllo BOP
  - ✓ controllo e pulizia dissipatori
  - ✓ controllo linea fumi
  - ✓ controllo ventilazione sala macchina

Le giornate di intervento annuali, in cui sarà necessario il fermo macchina, saranno considerate con un minimo di 10 (dieci) e un massimo di 30 (trenta).

## 8 Impianto di regolazione e telecontrollo

I sistemi di cogenerazione saranno dotati di proprio impianto di regolazione e telecontrollo, che dovrà permettere il pieno interfacciamento con il sistema di telecontrollo della centrale termica.

Il protocollo di connessione che dovrà essere messo a disposizione è Modbus RTU 485 Slave e dovranno essere rese fruibili tutte le grandezze su registro standard modbus. Attraverso il modbus dovrà essere possibile ricevere tutti i parametri, ma anche interagire con la modifica dei principali settaggi di macchina (start/stop, allarmi, modulazione, orari di funzionamento, ecc)

Ad integrazione dei parametri di comando e controllo tramite modbus, il sistema di supervisione del cogeneratore metterà a disposizione i seguenti punti fisici minimi di interfaccia:

| Grandezza                       | IA | ID | UA | UD |
|---------------------------------|----|----|----|----|
| Start/Stop                      |    | 1  |    |    |
| Modulazione potenza elettrica   | 1  |    |    |    |
| Allarme generico                |    |    |    | 1  |
| Allarme emergenza               |    |    |    | 1  |
| Potenza elettrica erogata       |    |    | 1  |    |
| Stato Dispositivo di Generatore |    |    |    | 1  |

Il sistema di comando e controllo di ogni singola macchina dovrà garantire, per Valle Camonica Servizi Vendite la piena accessibilità a tutte le funzioni e impostazioni, nulla escluso. L'accessibilità dovrà essere garantita anche successivamente alla scadenza del contratto di manutenzione.

## 9 Opere strutturali

I nuovi dry-cooler saranno ubicati sulla copertura della centrale termica. Qui di seguito sono riportate le valutazioni progettuali condotte in riferimento alla parte strutturale.

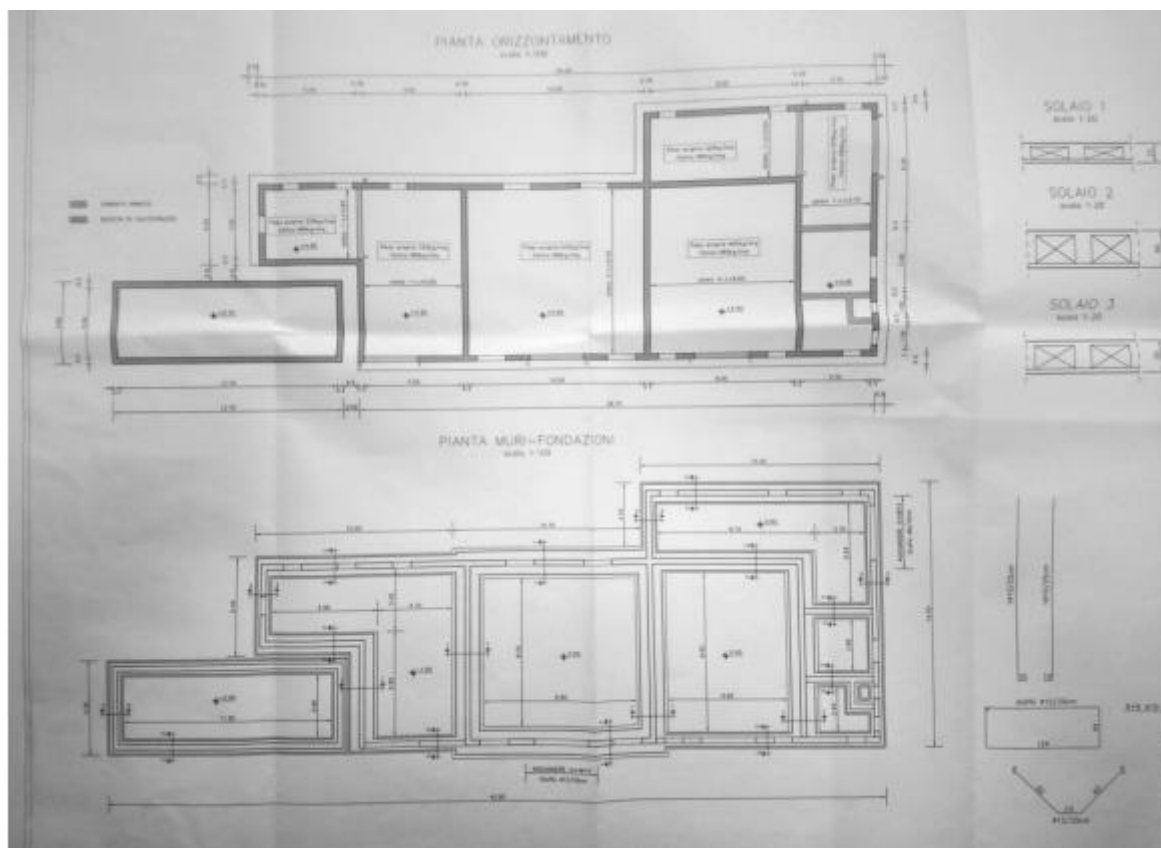
## 9.1 Documentazione autorizzativa e stato approvato

Le opere strutturali relative al complesso sono state realizzate a seguito di Denuncia di opere in conglomerato cementizio armato normale (ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e del D.P.R. 6.6.2001 n.380 art. 64) depositata presso gli Uffici Tecnici in data 05 agosto 2005 e intestata all'impresa Moranda Alfredo.

Le opere sono state progettate nel rispetto del Decreto Ministeriale 19/01/1996 dall'ing. Garatti Roberta e dirette sotto la sua supervisione sino alla data del 04/03/2008, giorno in cui è subentrata la direzione lavori dell'ing. Clementi Nicola sino al termine dei lavori.

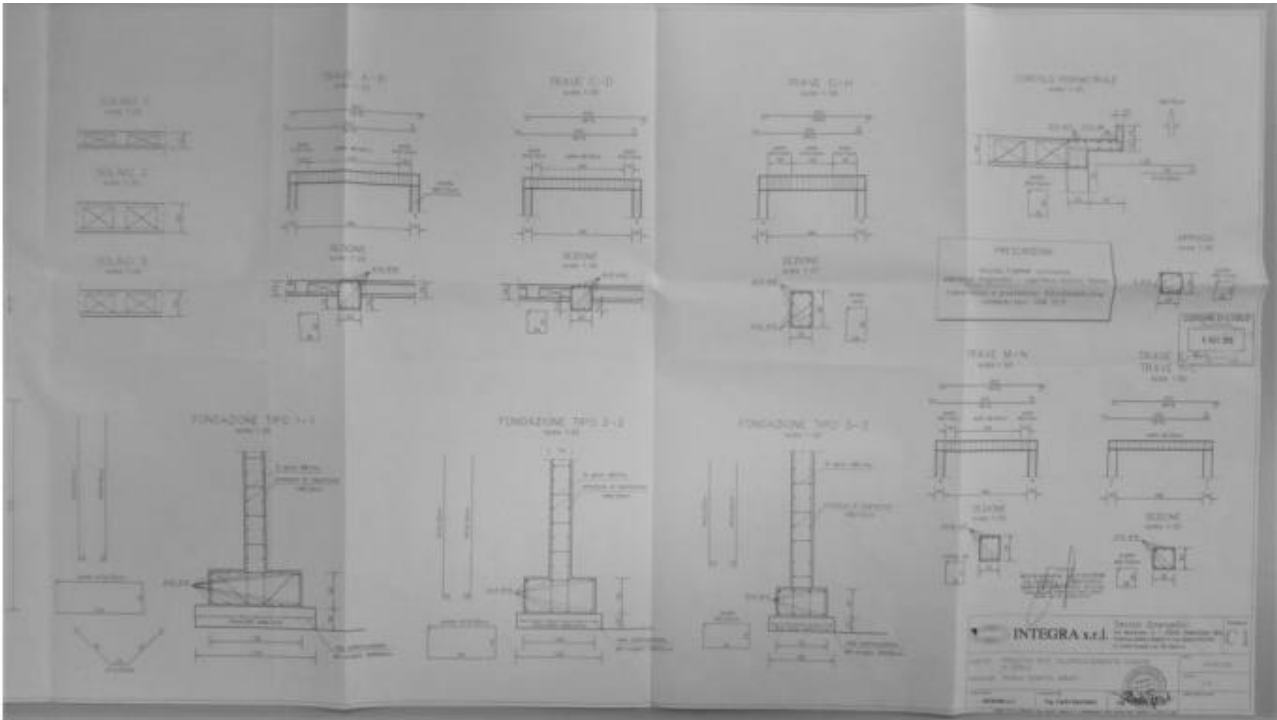
Le opere sono state completate e collaudate nel marzo del 2008 così come da collaudo statico redatto e depositato a firma del dott. Ing. Montemezzo Luigi presso gli Uffici Comunali in data 04/03/2008 e corredato dalla documentazione di fine lavori, comprensiva di prove sui cubetti in calcestruzzo.

Di seguito si riportano alcuni estratti della documentazione visionata.

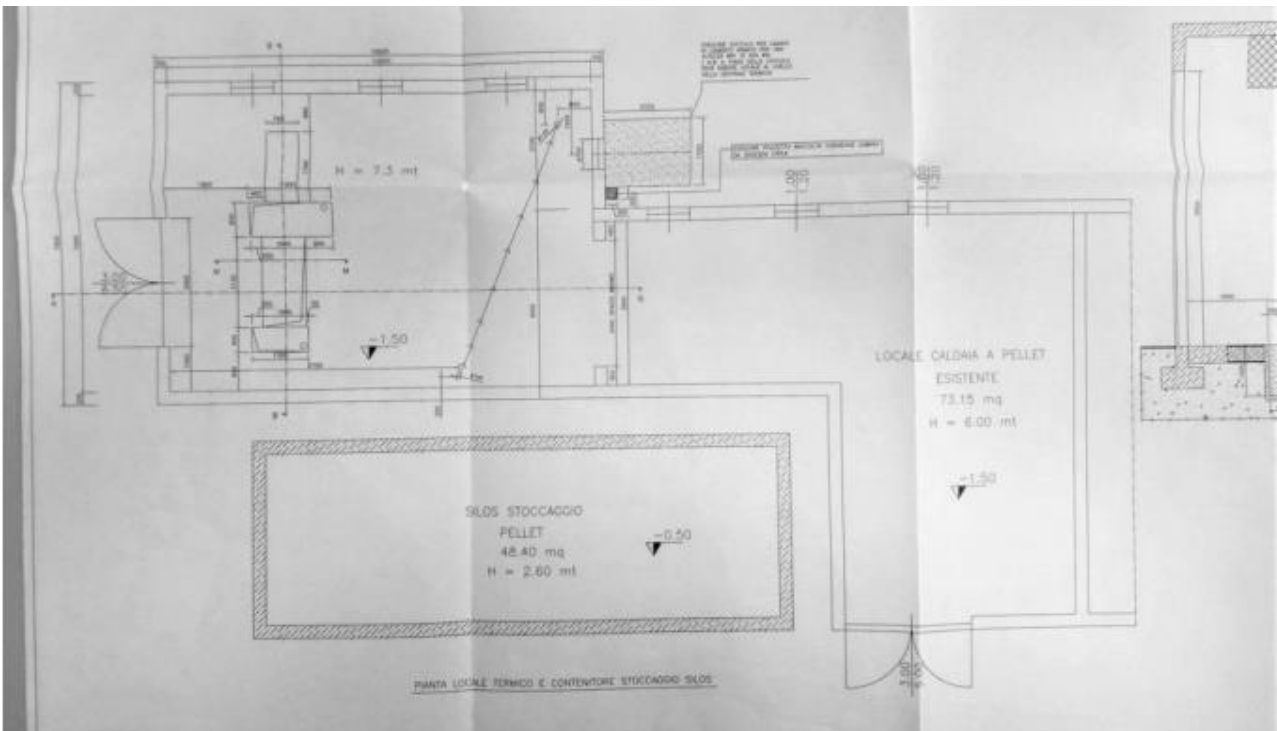


*Estratto tavola C1 del 14/07/2003 di cui alla denuncia dei cementi armati del 05/08/2005 (Parte 1)*

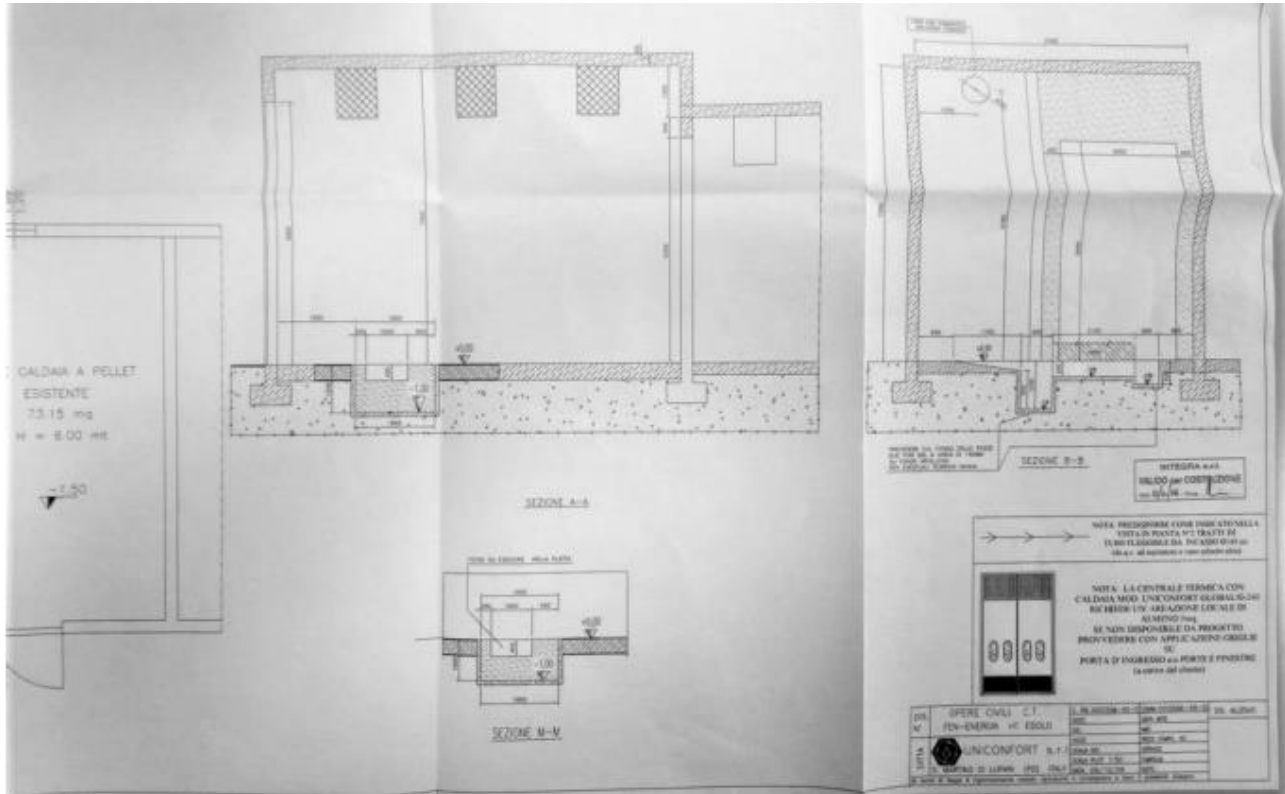




Estratto tavola C1 del 14/07/2003 di cui alla denuncia dei cementi armati del 05/08/2005 (Parte 2)



Estratto elaborato C. DIS. 1002006-95-D presente presso l'archivio Integra s.r.l. con timbro "Valido per costruzione data 10/10/2006" (Parte 1)



Estratto elaborato C. DIS. I002006-95-D presente presso l'archivio Integra s.r.l. con timbro "Valido per costruzione data 10/10/2006" (Parte 1)

A seguito dell'analisi degli elaborati e da quanto ispezionabile in fase dei sopralluoghi effettuati in sito si evince che l'edificio principale è caratterizzato da una struttura portante composta da una maglia di murature in elevazione perimetrali e di spina in cemento armato dello spessore di cm. 30 impostate su fondazioni continue a sezione varia (base cm. 70-100-130, altezza cm. 40-50).

Le opere in conglomerato cementizio hanno previsto l'impiego di calcestruzzo a prestazione  $R_{ck} > 250$  daN/cm<sup>2</sup> (cemento tipo CEM 32,5) e acciaio FeB44K controllato ad aderenza migliorata con copriferro minimo di mm. 30.

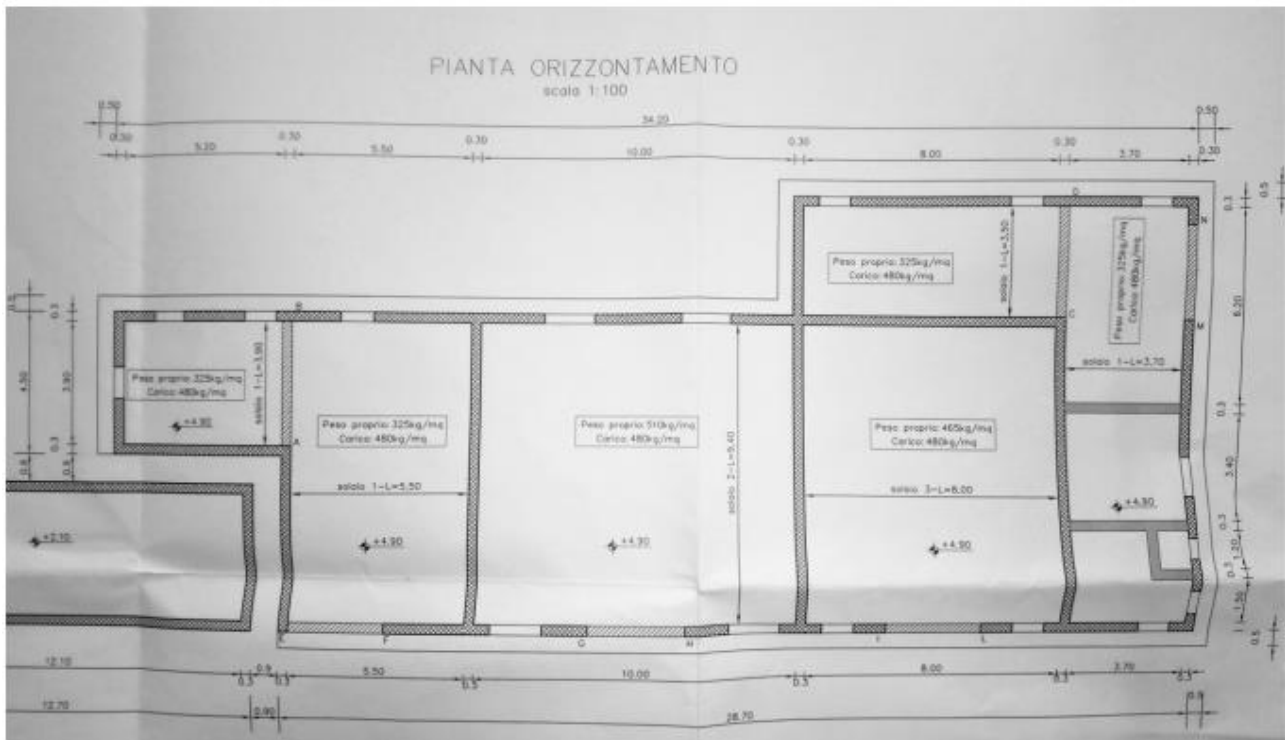
Non sono presenti solai intermedi mentre la struttura di copertura è composta da orizzontamento piano formato da lastre prefabbricate con elementi di alleggerimento aventi altezza che, in funzione della luce del relativo campo di solaio, varia in cm. 4+14+4 / 5+25+5 / 5+30+5.

I carichi in previsti in copertura, oltre al peso proprio dell'orizzontamento, sono stati valutati pari ad un valore complessivo di 480 daN/mq. Dall'analisi della documentazione reperita, si ipotizza che il carico di 480 daN/mq sia comprensivo di carichi permanenti portati e carichi accidentali nella situazione più sfavorevole valutata considerando le seguenti azioni reperite in relazione:

- pannelli solari: 22,50 daN/mq;
- carico in esercizio: 200 daN/mq;
- carico neve determinato al suolo corrispondente ad un'altitudine di 750 metri s.l.m.: 325 daN/mq.

Qualora, in fase esecutiva, si ravvisasse la necessità di incrementare i carichi in copertura si prescrive la preventiva verifica dell'effettivo pacchetto di finitura esistente al fine di stimarne il corretto carico permanente esistente.

Di seguito si riporta dettaglio del primo orizzontamento ove si evincono carichi sollecitanti di progetto e andamenti dei campi di solaio.

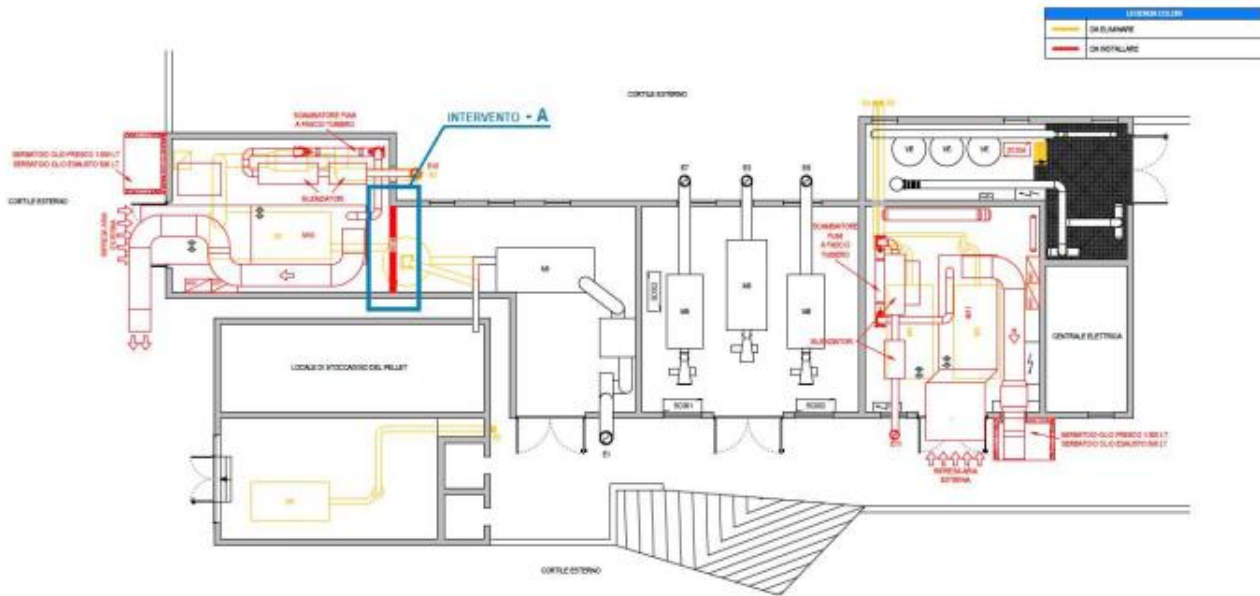


Dettaglio primo solaio tavola C1 del 14/07/2003 di cui alla denuncia dei cementi armati del 05/08/2005

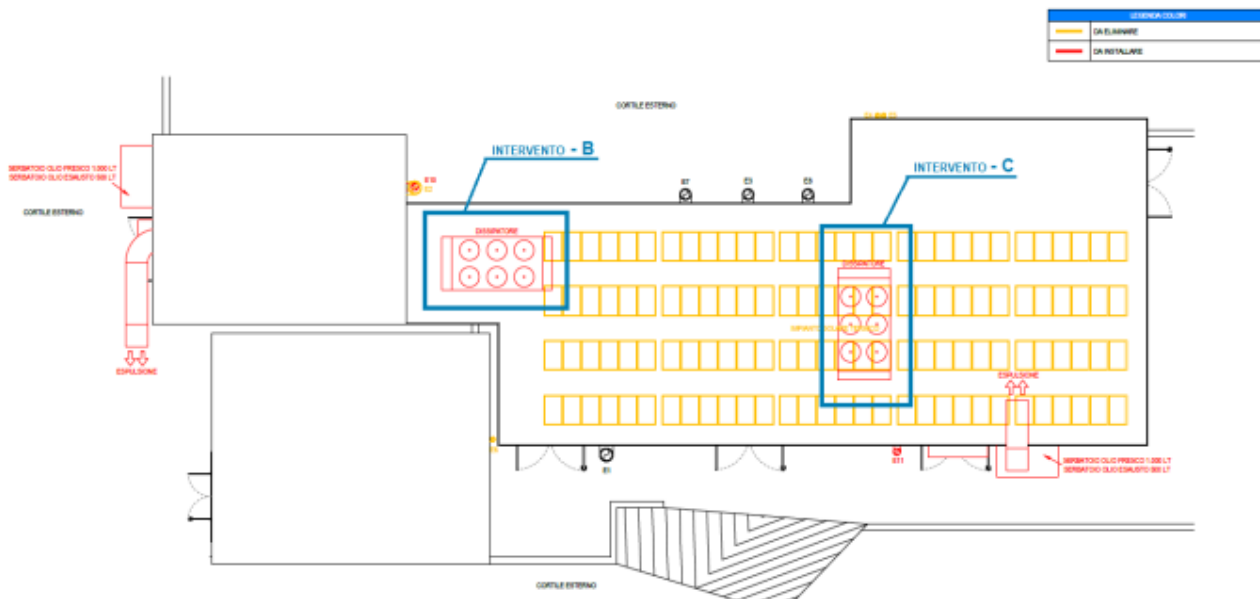
## 9.2 Interventi e indirizzi strutturali

Il progetto impiantistico generale, come anticipato, necessita localmente di alcuni interventi strutturali volti a garantire il livello di sicurezza statica esistente del fabbricato anche a seguito dell'installazione delle macchine e dei relativi accessori previsti. In relazione a quanto premesso si individuano i seguenti interventi strutturali, richiamati per maggior chiarezza anche nell'immagine a seguire:

- A. realizzazione di paramento di tamponamento REI 120 in prismi di calcestruzzo;



- B. formazione di telaio in acciaio per installazione di dissipatore in copertura zona 1;
- C. formazione di telaio in acciaio per installazione di dissipatore in copertura zona 2;



- D. installazione di staffe e tiranti per di canalizzazioni e camini.

### 9.2.1 Intervento A

Relativamente all'intervento A si prevede la realizzazione di un compartimento REI120 mediante la formazione di paramento murario divisorio in prismi di calcestruzzo al fine di tamponare l'apertura a geometria irregolare attualmente esistente, frutto di varie demolizioni avvenute nel tempo.



Il paramento avrà uno spessore di cm. 30, sviluppo in pianta di circa metri 3,40 e in altezza di metri 5,80 massimo. Considerata la consistente l'altezza di interpiano, si prevede la realizzazione di un cordolo marcapiano intermedio di sezione minima cm. 30x30 connesso mediante barre resinare alle murature perimetrali in c.a. esistenti. Inoltre, lungo lo sviluppo in altezza del paramento, si prevedono barre correnti annegate nel letto di malta e resinare nelle murature perimetrali in c.a. al fine di conferire maggior rigidità all'elemento murario in prismi. Non si ravvisa in fase preliminare la necessità di realizzare opere di fondazione in quanto già in essere la fondazione continua di cm. 70x50(H) di cui al precedente setto murario in c.a. che è stato nel tempo demolito.

In fase esecutiva si dovrà verificare l'effettiva presenza della fondazione di cui sopra.

### 9.2.2 Intervento B

In corrispondenza dell'attuale area di copertura priva di pannelli solari si prevede l'installazione di un dissipatore di emergenza.



Il macchinario previsto ha un peso totale di 946 daN e il sistema di appoggio è composto da n.4 punti di scarico disposti con una maglia di cm. 238x360.

Al fine di evitare incrementi di carico sul solaio di copertura esistente si prevede di posizionare il dissipatore sopra un telaio piano realizzato con putrelle in acciaio S275 JR profilo HEA 160, vincolate agli estremi ai muri portanti in c.a. esistenti e poggianti lungo il loro sviluppo su di un pannello in neoprene.

### 9.2.3 Intervento C

Il progetto prevede l'installazione della medesima tipologia di dissipatore in corrispondenza della zona centrale della copertura dove ora sono presenti pannelli solari, oggetto di rimozione.



In questo caso si prevede l'installazione del macchinario a ridosso di un muro portante centrale di spina. Per tali ragioni si prevede di realizzare un piano di appoggio del dissipatore realizzato sempre in profili HEA 160 in acciaio S275 JR con una rigidezza tale da convogliare i carichi direttamente sulla muratura centrali.

In tal senso si prevede la formazione di un telaio piano vincolato in corrispondenza della sottostante muratura in c.a. e appoggiato per la restante parte su pannelli in neoprene, al fine di consentire eventuali deformazioni del telaio senza sovraccaricare il solaio di copertura esistente.

#### 9.2.4 Intervento D

Appurato che il progetto generale prevede l'installazione di canalizzazioni appese alle strutture esistenti e condotte verticali di esalazione di altezza libera consistente, in fase di progettazione esecutiva dovranno essere adottati i necessari provvedimenti ed accorgimenti per il corretto ancoraggio di staffaggi e tiranti utili al posizionamento dell'impianto, garantendone il corretto funzionamento e la manutenzione in sicurezza.

### 9.3 Indicazioni per la fase esecutiva

Si precisa che in fase di progetto esecutivo dovranno essere espletati tutti i sondaggi e le verifiche in loco utili a individuare eventuali interferenze con strutture esistenti e appurare il pacchetto di copertura esistente oltre la struttura portante al fine di verificarne i reali carichi sollecitanti.

La progettazione esecutiva delle opere strutturali dovrà avvenire in conformità alle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto Ministeriale delle Infrastrutture del 17 gennaio 2018 e s.m.i. Ai sensi del Decreto Sblocca Cantieri (Legge n. 55 del 14 giugno 2019 di conversione del D.lg. n. 32 del 2019 "Disposizioni urgenti per il rilancio del settore dei contratti pubblici, per l'accelerazione degli interventi infrastrutturali, di rigenerazione urbana e di ricostruzione a seguito di eventi sismici") le opere sono soggette a "COMUNICAZIONE DI DEPOSITO SISMICO" ai sensi del comma 4, art. 94bis del DPR380 e dell'art. 6 della LR 33/2015 in quanto gli interventi individuati ricadono in quelli classificati di "minore rilevanza" o "privi di rilevanza" ai sensi delle lettere b) e c), comma 5, articolo 3 del Decreti Sblocca Cantieri.

A seguito del completamento delle opere sarà necessario provvedere al deposito della relazione a struttura ultimata e quindi al collaudo statico delle opere stesse a firma di tecnico abilitato.

## 10 Esecuzione delle opere

### 10.1 Interferenze e continuità del servizio

Le opere devono essere realizzate all'interno della centrale di teleriscaldamento che deve garantire l'erogazione del servizio alle utenze in ogni momento.

Si deve quindi prestare particolare attenzione ad evitare qualsivoglia interruzione del servizio.

Le opere di progetto sono già state definite e configurate proprio per garantire l'esecuzione di quanto richiesto senza necessità di interruzione del servizio di erogazione del calore.

Nel caso in cui sia necessario interrompere il servizio della centrale termica, il periodo e la durata dovranno essere preventivamente concordati e valutati con la stazione appaltante al fine di evitare negative ripercussioni tanto sulle utenze tanto sulla stazione appaltante.

## **10.2 Opere meccaniche**

Sono a carico dell'aggiudicatario:

- L'installazione di tutti i package inseriti nel progetto e in generale nella progettazione definitiva di gara, fornitura e installazione completa di tutti gli elementi e i componenti inseriti all'interno del P&ID e nella documentazione di gara;
- Redazione dei dettagli costruttivi dell'opera;
- Fornitura, prefabbricazione in officina e montaggio di pipe-rack e di supporti in profilati di acciaio per il sostegno delle tubazioni; il dimensionamento dei sistemi di staffaggio e supporto delle tubazioni e dei componenti dell'impianto sarà "del tipo antisismico" con calcoli e disegni che dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione;
- Attività tecniche necessarie alla predisposizione dei documenti per la certificazione CE di insieme funzionale (ove richiesta) ai sensi della direttiva PED 97/23/CE e D.M.01-12- 2004 n. 329;
- Fornitura, prefabbricazione in officina e montaggio dei materiali di carpenteria metallica leggera in profilati di acciaio per la realizzazione di scale, passerelle, grigliati, lamiere striate, ecc;
- Fornitura di tirafondi, dime, piastre e sigillatura, relativi ad apparecchiature e componenti compresi nell'Appalto;
- Verniciatura delle tubazioni, dei supporti e delle carpenterie metalliche;
- Coibentazione delle apparecchiature e delle tubazioni;
- Fornitura e installazione delle targhette di identificazione di tutte le apparecchiature ed i componenti d'impianto;
- Qualifiche dei procedimenti di saldatura e dei saldatori;
- Attrezzature necessarie per i lavori di prefabbricazione e montaggio;
- Sigillatura delle estremità e marcatura degli spool prefabbricati;
- Imballaggio, trasporto, scarico e immagazzinamento in sito di tutti i package, le apparecchiature e i componenti forniti;
- Controlli non distruttivi in officina e in sito come da PCQ preparati dall'Appaltatore per approvazione del Committente;
- Attività di "pre-commissioning";
- Attività di "commissioning",
- Attività di "avviamento";
- Certificazione CE d'insieme dei moduli di cogenerazione;
- Redazione della documentazione finale.

Resta inteso che le opere meccaniche nel loro complesso dovranno essere comprensive della realizzazione delle tubazioni; acquisto e installazione di tutto il necessario per la realizzazione dell'impianto.

### **10.3 Opere elettriche**

Sono a carico dell'aggiudicatario:

- Progettazione costruttiva dei quadri elettrici di fornitura;
- Redazione di dettagliata lista cavi di connessione di tutti gli apparati elettrici dell'impianto, cabina elettrica, inverter pompe, illuminazione, forza motrice, segnali al DCS, cavi di rete nulla escluso. La lista cavi dovrà essere preventivamente condivisa con la DL e con la committenza, nonché con i tecnici delle principali apparecchiature;
- Progettazione costruttiva, fornitura, prefabbricazione in officina e montaggio dei supporti per le canalizzazioni;
- Assistenza elettrica per continuità del servizio;
- Assistenza e connessione di tutti i sistemi che necessitano intervento di un operatore elettrico in cantiere e quant'altro richiesto;
- Verifica coordinamento cavo-interruttore con i quadri realmente forniti dal committente, con redazione di elenco cavi completo, diagrammi di coordinamento delle protezioni e studio delle selettività delle protezioni da sottoporre alla DL prima della posa degli impianti;
- Progettazione costruttiva finalizzata a curare l'integrazione con riferimento alle vie cavi e ai rack tubazioni idrauliche in modo da minimizzare le interferenze fra differenti impianti;
- Fornitura e installazione della tracciatura elettrica;
- Verniciatura dei supporti e delle carpenterie metalliche;
- Fornitura e installazione delle targhette di identificazione di tutte le apparecchiature i componenti d'impianto;
- Fornitura e installazione di targhette identificative dei circuiti sui cavi all'interno delle scatole di derivazione;
- Imballaggio, trasporto, scarico e immagazzinamento in sito di tutti i package, le apparecchiature e i componenti forniti;
- Procedura di controllo per le prove in bianco;
- Studio della selettività e relativa taratura delle protezioni di media tensione presenti sull'impianto oggetto del presente progetto;
- Verifica dell'impianto di messa a terra e relativa certificazione delle prove strumentali eseguite;
- Redazione della documentazione finale.

### **10.4 Opere edili**

Sono a carico dell'aggiudicatario:

- Progettazione esecutiva e costruttiva dei supporti dei sistemi di ripartizione dei carichi dei componenti da installare in copertura alla centrale termica;
- Verniciatura dei supporti e delle carpenterie metalliche;
- Redazione della documentazione finale.