

1 - DATI GENERALI DI PROGETTO

Esecutore del servizio:	Studio Dell'Acqua Bellavitis – Milano: Ing. Roberto Dell'Acqua Bellavitis, Ing. Filippo Dell'Acqua Bellavitis
Ambito :	Impianti per produzione energia termica, frigorifera ed elettrica
Titolo:	Impianto di Cogenerazione (Trigenerazione) di Vimodrone (MI)
Servizi svolti:	Riprogettazione, Direzione Lavori e Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione
Importo Lavori :	€110.877.865,85 + IVA
Cliente :	NOY Ambiente S.p.A. e per essa Blu Energy Milano srl – Segrate (MI)
Periodo :	2007-2011.

2 – PREMESSA E OBIETTIVI DEL PROGETTO

Blu Energy Milano srl è una Società nata come conferimento di ramo d'azienda della Fondazione Centro San Raffaele del Monte Tabor e ad essa subentrata nelle fasi iniziali del cantiere con lo scopo di realizzare in Comune di Vimodrone (MI) una nuova centrale cogenerativa, o per meglio dire trigenerativa, per la produzione di energia elettrica, termica e frigorifera utilizzabili in parte per la copertura dei fabbisogni energetici dell'Ospedale San Raffaele di Milano (utenza già esistente e utenza da insediare negli edifici in corso di costruzione), in parte con lo scopo di alimentare eventuali nuove utenze future.

La progettazione e la realizzazione dell'impianto sono state rese possibili in virtù dell'Autorizzazione Dirigenziale della Provincia di Milano n. 62/2006 del 27/11/2006, integrata dalla Determina Dirigenziale n. 90/2007 del 02/07/2007. In parallelo all'autorizzazione provinciale si provvede sin dall'inizio ad ottenere autorizzazione a costruire da parte del Comune di Vimodrone, sul cui territorio sorgeva l'opera. La riprogettazione dell'impianto (la progettazione iniziale è stata svolta da soggetti terzi) è stata effettuata dallo Studio Dell'Acqua Bellavitis in corso d'opera a seguito di esigenze via via manifestatesi volte all'affinamento tecnico e all'ottimizzazione gestionale dell'opera stessa. La riprogettazione ha pertanto riguardato tanto aspetti tecnici di dettaglio di competenza della Provincia, senza tuttavia stravolgere i cardini dell'autorizzazione iniziale, quanto aspetti più propriamente di carattere urbanistico/edilizio di competenza del Comune di Vimodrone, con alcuni progetti edilizi in variante alla DIA iniziale.

3 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 - GENERALITA' - DATI TECNICI FONDAMENTALI

La nuova centrale di cogenerazione è ubicata in area già di proprietà della Fondazione Centro San Raffaele del Monte Tabor, poi di proprietà di Blu Energy Milano srl, situata nel comune di Vimodrone (MI) e denominata "località Cassinella". L'area di intervento, limitatamente alla realizzazione della centrale, è censita nel Catasto del Comune di Vimodrone al foglio n. 15 mappale 33 (già mappale 9).

Il progetto impiantistico prevedeva - come poi è stato realizzato - l'utilizzo di tre motori alternativi alimentati a gas naturale, ognuno della potenza elettrica pari a 3.916 kW e della potenza termica cogenerata complessiva pari a 4.173 kW destinati alla produzione di vapore, di acqua calda surriscaldata e di acqua calda (fabbisogno di potenza primaria pari a 9.336 kW ognuno), due caldaie a fiamma diretta alimentate a gas naturale (e solo in caso di emergenza con gasolio) della potenza termica utile pari 10000 kW (fabbisogno di potenza primaria 10.900 kW), una pompa di calore della potenza termica di 1.350 kW ed i sistemi ausiliari.

La potenza termica complessivamente installata ammonta a circa 36.000 kWt.

Per quanto riguarda la parte frigorifera, la struttura di produzione della centrale ha, come già previsto in progetto, una potenza frigorifera installata di 21 MWf ed è costituita da:

- n. 2 gruppi frigoriferi ad assorbimento bistadio da 3,5 MWf cad.
- n. 2 gruppi frigoriferi ad assorbimento monostadio da 2 MWf cad.
- n. 2 gruppi frigoriferi a compressione da 5 MWf cad.

Dal punto di vista impiantistico le caratteristiche dei fluidi e dei combustibili utilizzati dell'impianto possono essere così sintetizzate:

- Potere calorifico inferiore del gas: 8.256 kcal/Smc (9,6 kWh/Smc);
- Alimentazione gas naturale in ingresso al motore gas cogenerativo: pressione massima/minima 5,0/2,5 bar rel. temperatura 5-15°C

- Produzione di vapore saturo alla pressione di 12 bar rel.
 - Produzione di acqua surriscaldata: temperatura di mandata 170°C, temperatura di ritorno 145°C
 - Produzione di acqua calda: temperatura di mandata 90°C, temperatura di ritorno 65°C
 - Produzione di acqua gelida: temperatura di mandata 6°C, temperatura di ritorno 12°C
 - Energia elettrica: produzione alla tensione di 6 kV, distribuzione a 23 kV.
- L'impianto viene esercito con presenza continua di personale di gestione e sorveglianza.

3.1 - ASPETTI MORFOLOGICO-DESCRITTIVI DELL'IMPIANTO

All'interno del mappale 33, foglio 15 del Catasto del Comune di Vimodrone trovano spazio i seguenti elementi:

- centrale di cogenerazione: lunghezza edificio di 117,3 m (esclusi comparto trafo Est e camera di partenza della dorsale sul lato Ovest), profondità 35,3 m, quota piano di copertura 11,85 dalla quota del piazzale;
- camini: altezza massima 32 m rispetto alla quota del piazzale;
- guardiola di ingresso;
- torri di raffreddamento o evaporative (lunghezza 68,1 m, profondità 9,3 m, altezza 7,87 m);
- locale interrato di pompaggio-antincendio posto in aderenza al lato Nord delle vasche torri di raffreddamento;
- camera di partenza della dorsale: dimensioni fuori terra: m 26,4 x 10,3 per un'altezza di m 6,57;
- dorsale di collegamento (rete di teleriscaldamento).

Gli elementi costituenti l'impianto compositivo dell'area sono stati definiti principalmente dalle esigenze tecnologiche dell'impiantistica di processo. Tuttavia non sono state trascurate, ai fini dei caratteri morfologici della progettazione, le singolarità derivanti da queste esigenze e l'aspetto compositivo d'insieme: N.I.C. (Nuova Centrale di Cogenerazione), torri di raffreddamento, aree per la viabilità e spazi a verde hanno creato un insieme coordinato. L'asse di riferimento della progettazione è posto parallelamente al confine dei lotti collocati a Sud dell'area. L'esigenza di collegare i fluidi prodotti dalla centrale di cogenerazione con l'area dell'ospedale San Raffaele ha dovuto prendere come dato in ingresso il percorso dei tubi posti sul limitare di tale confine.

Perpendicolarmente a tale asse, concretizzato dalla presenza del manufatto della Rete di teleriscaldamento, si è posizionata la N.I.C. I locali tecnici della centrale sono separati da strutture REI 120 e dotati di sistemi di rivelazione incendi. Particolare cura è stata posta nella definizione della viabilità attorno alla centrale in accordo con le esigenze logistiche espresse dalla committenza durante i tavoli di lavoro e affinate in corso d'opera.

Particolare attenzione è stata anche posta alla progettazione del verde e degli elementi naturali di mitigazione. Un continuo e morbido movimento della terra, piantumato con alberi ed arbusti in posizioni precise, crea una barriera naturale che racchiude la centrale, mitigandola nella vista dall'esterno.

3.2 - ALTRI ASPETTI DI DETTAGLIO DI CARATTERE EDILIZIO E DI IMPIANTISTICA CIVILE

3.2.1 - STRUTTURE IN C.A.

Il Nuovo Impianto di Cogenerazione di Vimodrone comprende diverse strutture in c.a. che vengono di seguito riepilogate.

Edificio centrale di cogenerazione

La struttura è stata prevista interamente in c.a., in parte in opera (fondazioni, scale e rampe) ed in parte prefabbricata (travi, pilastri, e solai di piano).

Le dimensioni dell'edificio (esclusi trasformatori zona Est e camera di partenza della dorsale zona Ovest) sono: lunghezza 117,3 m, larghezza 35,3 m e altezza 11,85 m (quota piano di copertura).

La struttura portante dell'edificio è scaricata a terra su pali in c.a. di sottofondazione di 1,2 m di diametro della lunghezza di 29 metri, i quali sostengono una platea di fondazione in c.a. gettata in opera di 1,00 m di altezza.

Internamente sono presenti telai e solai composti per lo più da elementi prefabbricati di c.a.; i pilastri, prefabbricati in c.a., sono realizzati nelle sezioni 70x70 e 70x60.

I solai intermedi e di copertura sono realizzati con tegoli prefabbricati in c.a.p. a sezione di pi greco, sorretti da travi anch'esse prefabbricate in c.a. Il solaio del piano terreno della centrale, sorretto da strutture portanti in carpenteria metallica poste nell'intercapedine interrata dell'edificio, è realizzato con lastre prefabbricate di c.a. e getto superiore di completamento rinforzato con rete elettrosaldato; stesso dicasi per i marciapiedi perimetrali della centrale, i quali fungono da copertura di cunicoli tecnici.

Il pacchetto di facciata superiore si sviluppa da una quota indicativa di +6.15 metri fino oltre la copertura ad una quota massima di +14.35 metri. Esso ha un'ossatura centrale costituita da pannelli prefabbricati in c.a. pieno.

Una parte delle strutture portanti della centrale è realizzata in c.a. in opera: oltre ai vani scale già citati, realizzate in opera sono le strutture interrato dei vani dei trasformatori e il locale di partenza della dorsale (in pianta m 37,9 x 10,3), posto sul lato Ovest dell'edificio: esso include una zona che funge da copertura della porzione Sud con travi prefabbricate in c.a.p. (in pianta m 11,5 x 10 circa) che costituisce una struttura a ponte di prima categoria, costituendo all'estradosso parte della viabilità dell'impianto ed essendo pertanto carrabile.

Guardiola

La struttura portante della guardiola (fondazioni, pilastri e solaio di copertura) è realizzata in c.a. in opera. Dimensioni edificio: 7,39 x 5,56 x h. 3,60.

Dorsale di teleriscaldamento

La struttura della dorsale, al cui interno corrono le tubazioni di acqua calda e fredda che garantiscono il condizionamento degli ambienti del vicino Ospedale San Raffaele, è costituita da un cunicolo nella sua prima parte interrato della sezione interna utile di m 3 x h. 3,80 realizzato con strutture in c.a. in opera (platea di fondazione, muri laterali e soletta di copertura).

Strutture di fondazione camini

I camini della centrale, alti 32 metri, posti sui lati Nord e Sud dell'edificio, sono sorretti da torri realizzate in carpenteria metallica. Le fondazioni di tali torri sono costituite da platee in c.a. gettato in opera, con sottofondazioni formate da pali di di 1,2 m di diametro, della lunghezza di 24 metri ciascuno. Le suddette platee di fondazione misurano rispettivamente m 12,66 x 7,44 x h. 1,2 e m 10,46 x 7,44 x h. 1,2.

Pozzi di emungimento acqua

L'acqua che serve al funzionamento dell'impianto è prelevata da tre pozzi ciascuno dei quali ha una cameretta interrata posta sotto la collinatura perimetrale, realizzata in c.a. in opera, della sezione interna di m 3 x 3 e della profondità di 5 metri circa.

Vasche delle torri evaporative

Trattasi di tre vasche affiancate, della dimensione in pianta complessiva di 68,1 x 9,3 metri, interrate di circa 5 metri ed emergenti fuori terra di circa 2 metri, realizzate in c.a. gettato in opera (platea di fondazione e muri perimetrali).

Locale interrato pompe acqua di torre e antincendio

Anche questa struttura, delle dimensioni in pianta di circa 30 metri x 9, profonda 4,5 metri circa dal piano campagna, è realizzata in c.a. gettato in opera (platea di fondazione e muri perimetrali).

Platea di fondazione della barriera acustica

Quale predisposizione futura per un'eventuale barriera acustica sul lato Nord dell'impianto è stata progettata e realizzata una platea a livello del piano campagna con tirafondi annegati, opportunamente dimensionata per una barriera acustica in struttura metallica alta 8 metri. Lo sviluppo in lunghezza della platea è di 73 metri circa per 3 di larghezza media, spessore 50 cm.

3.2.2 - ISOLAMENTO ACUSTICO E FINITURE ESTERNE DELLA CENTRALE

Particolare attenzione è stata posta in fase progettuale per ottenere un adeguato isolamento acustico della centrale (nelle immediate vicinanze, lungo il confine Sud dell'impianto, è sorto contemporaneamente all'impianto un grosso complesso residenziale). Ciò si è ottenuto internamente isolando i motori cogenerativi - le apparecchiature in assoluto più rumorose - con opportune cofanature isolanti accessibili agli addetti alla manutenzione tramite porte interne; si è poi lavorato sull'involucro esterno dell'edificio. Un pacchetto di facciata inferiore, sviluppato fino ad un'altezza indicativa di m 6,15, costituito da doppio tamponamento interno ed esterno realizzato mediante pannelli in carpenteria metallica smontabile, fonoisolanti e fonoassorbenti, con finitura in lamiera piana preverniciata sostenuti internamente da una struttura costituita da montanti scatolati in ferro posti in verticale, fissati a pavimento e a soffitto e collegati da traverse metalliche in lamiera presso piegata. Per ragioni costruttive (semplificazione durante la fase di montaggio e anche al fine di rendere più rapido e agevole un eventuale futuro smontaggio in caso di sostituzione di grosse apparecchiature) i pannelli della facciata inferiore sono previsti a tutta altezza (m 6 circa), con larghezza di 1 m per ogni pannello ed effetto superficiale tipo dogato ad andamento verticale (lamiera micronervata). I pannelli di tamponamento esterni ed interni prescelti hanno le seguenti caratteristiche, come detto appositamente studiate per ottenere il massimo isolamento acustico.

Pannello esterno HIPERTEC WALL SOUND di produzione Meteco S.p.A.: costituito da una lamiera esterna preverniciata micro nervata (passo nervature: 62,5 mm) e da una lamiera interna piena forata (foratura diam. 3

mm, passo 5 mm, rapporto vuoto/pieno 32,7%), con interposto uno strato isolante di lana di roccia minerale (110 kg/mc) disposta ortogonalmente rispetto al piano delle lamiere, colore RAL 7026 (verde scuro).

Pannello interno acustico modulare tipo EKOKIT 300/A di produzione Bosco Italia S.p.A., realizzato in acciaio zincato sp. 5/10 (0,5 mm), involucro perforato solo su una faccia (percentuale di foratura 35% vuoto per pieno) con uno speciale disegno di foratura (6 differenti diametri). La coibentazione è realizzata con lana di roccia minerale inorganica ed amorfa. Potere fonoisolante: Rw 31 dB (certificazione secondo ISO EN 717/1:1982).

Il pacchetto di facciata superiore si sviluppa da una quota indicativa di +6.65 metri fino oltre la copertura ad una quota massima di +14.50 metri.

Esso ha un'ossatura centrale costituita da pannelli prefabbricati in c.a. pieno, sui quali:

- per la sola parte al di sotto del solaio e delle travi di copertura e fino a una quota di 6 m circa è previsto un rivestimento interno, per i locali ove ciò è richiesto (frigo e impiantistica di rete, compressori, frigo a compressione, generatori di vapore, locale a disposizione), costituito da un pannello fonoisolante e fonoassorbente in carpenteria metallica fissato ad una sottostruttura in acciaio zincato;

- nella parte che emerge dalla copertura è montata una lamiera superiore quale scossalina a protezione dei pannelli stessi.

La parte superiore esterna della facciata ha il rivestimento esterno, da quota + 6,65 m in su), realizzato con pannelli in alluminio anodizzato naturale. La superficie dei pannelli è caratterizzata da ondulazioni ad andamento orizzontale. Le zone di pannellatura di rivestimento della parte superiore delle facciate, formanti aree dai contorni obliqui, sono montate sfalsate tra loro a distanze differenti dalla parete di fondo (con sfalsamenti dell'ordine dei 15 centimetri), al fine di rendere più mosso l'effetto complessivo. L'effetto complessivo dei rivestimenti di facciata esterna contribuisce a rendere molto gradevole l'aspetto della centrale contribuendo alla mitigazione ambientale dell'edificio (il complesso, come si dirà oltre, è interessato da altre opere di mitigazione ambientale costituite da collinatura e da un attento utilizzo di essenze arboree ed arbustive).

3.2.3 - SISTEMA FOGNARIO DI VETTORIAMENTO REFLUI

Il sistema di fognature del Nuovo Impianto di Cogenerazione di Vimodrone è stato progettato e realizzato per convogliare vari tipi di reflui: reflui civili da servizi igienici e spogliatoi (nella fognatura comunale), acque industriali di raccolta spurghi e percolati provenienti dal piano interrato della centrale (nella fognatura comunale), acque tecnologiche e di processo (acqua sostanzialmente pulite, nell'adiacente Roggia San Giuseppe) e acque meteoriche di strade e piazzali, formanti un doppio anello al fine di scongiurare un'eventualità di rigurgito in caso di forti precipitazioni (in trincea drenante).

Le tubazioni sono realizzate in vari materiali: dal PEAD, al PVC semplice e corrugato, in diametri variabili (600-500-400-300-250-200-160-125 mm).

3.2.4 - ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'impianto di illuminazione esterna comprende l'illuminazione posizionata sulla facciata dell'edificio e l'illuminazione del piazzale e delle strade interne. I corpi illuminanti sono stati progettati e realizzati tenendo conto della legge regionale del 27 marzo 2000 n. 17 "misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso". I corpi illuminanti scelti sono tutti certificati contro l'inquinamento luminoso. In corrispondenza delle vie di ingresso all'edificio sono stati posizionati, in base a precisi calcoli illuminotecnici, apparecchi illuminanti con caratteristiche indicate nel disciplinare tecnico, nel computo metrico e nelle planimetrie di progetto. Gli apparecchi illuminanti sulla facciata sono stati pensati anche per il funzionamento serale/notturno comandati da orologio e crepuscolare. L'illuminazione del piazzale e delle strade interne dello stabile è stata eseguita con apparecchi illuminanti posizionati su pali che garantiscono un livello di illuminamento medio di 20 lux. E' stata scartata l'ipotesi di utilizzare pali luminosi di altezza 1 m perché il numero di apparecchi da installare in base a calcoli illuminotecnici è superiore a 150 e il livello di illuminamento medio garantito è solo di 10 lux medi. Lungo il perimetro esterno sono stati posizionati apparecchi illuminanti sufficienti a garantire il funzionamento del sistema di telecamere a circuito chiuso ubicato lungo la recinzione.

3.2.5 - IMPIANTO TVCC

Il sistema di allarme per intrusione perimetrale è stato integrato con un sistema TVCC. Si è scelto di utilizzare trasmettitori video NVT, installando impianti TVCC su doppino twistato non schermato (UTP). Grazie alla sua efficacia, questo metodo per l'installazione di impianti TVCC si sta diffondendo notevolmente come valida alternativa al coassiale o le fibre ottiche, anche grazie agli indubbi vantaggi che comporta nei confronti di questi due metodi. I doppini twistati consentono la trasmissione del segnale bilanciato lungo due conduttori all'interno di un unico cavo.

3.3 – PRESTAZIONI PRINCIPALI DELLE MACCHINE DI PROCESSO

3.3.1 - MOTORE A GAS COGENERATIVO

(n. 3 - dati di progetto riferiti a una apparecchiatura; dati tecnici al 100% del carico elettrico)

- Potenza elettrica: kW 3916
- Potenza introdotta: kW 9221
- Consumo gas combustibile: Smc/h 961
- Potenza termica recuperata dai fumi per produzione vapore 12 bar: kW 1659
- Potenza termica circuito recupero calore acqua calda: kW 2409
- Calore recuperato totale per vapore e acqua calda: kW 4068
- Rendimento elettrico (%): 42,5
- Rendimento termico (%): 44,1
- Rendimento totale elettrico + termico (%): 86,6

3.3.2 - CALDAIE AUSILIARIE

(n. 2 - dati di progetto riferiti a una apparecchiatura)

Prestazioni principali

- Potenza termica bruciata: kW 10650
- Potenza termica resa: kW 10000
- Produzione vapore: kg/h 16233
- Pressione di esercizio: bar 12
- Temperatura acqua alimento: °C 135
- Rendimento termico al 100% del carico: 93,9
- Consumo di combustibile: smc/h 1109

3.3.3 - FRIGORIFERO A COMPRESSIONE

(n. 2 - dati di progetto riferiti a una apparecchiatura)

Prestazioni principali

- COP (nelle condizioni di progetto): 5,6

Evaporatore

- Potenza frigorifera: kW 5000
- Temperatura acqua entrante: °C 12
- Temperatura acqua uscente: °C 6,5
- Portata acqua: mc/h 782
- Motore elettrico
- Potenza: kW 895
- Corrente: A 96

3.3.4 - FRIGORIFERO AD ASSORBIMENTO BISTADIO

(n. 2 - dati di progetto riferiti a una apparecchiatura)

Prestazioni principali

- COP: 1,167

Evaporatore

- Potenza frigorifera: kW 3500
- Temperatura acqua entrante: °C 12
- Temperatura acqua uscente: °C 6,5
- Portata acqua: mc/h 547,2

Generatore

- Fluido di alimento: vapore
- Potenza termica: kW 3000
- Portata vapore: t/h 4,51

3.3.5 - FRIGORIFERO AD ASSORBIMENTO MONOSTADIO

(n. 2 - dati di progetto riferiti a una apparecchiatura)

Prestazioni principali

- COP: 0,68

Evaporatore

- Potenza frigorifera: kW 2000
- Temperatura acqua entrante: °C 12
- Temperatura acqua uscente: °C 6,5
- Portata acqua: mc/h 312,7

GENERATORE

Generatore

- Fluido di alimento: acqua calda
- Potenza termica: kW 2940
- Portata acqua calda: mc/h 210,7

3.3.6 - SCAMBIATORI ACQUA SURRISCALDATA

(n. 2 - dati di progetto riferiti a una apparecchiatura)

Prestazioni principali

- Potenza scambiata: kW 11912

Vapore

- Portata kg/h 20307

Acqua surriscaldata

- Portata kg/h 400000
- Temperatura acqua entrante: °C 145
- Temperatura acqua uscente: °C 170

3.3.7 - SCAMBIATORI ACQUA CALDA

(n. 2 - dati di progetto riferiti a una apparecchiatura)

Prestazioni principali

- Potenza scambiata: kW 10255

Vapore

- Portata: kg/h 14947

Acqua calda

- Portata: kg/h 350000
- Temperatura acqua entrante: °C 65
- Temperatura acqua uscente: °C 90

3.3.8 - POMPA DI CALORE

(n. 1 - dati di progetto)

- Potenza refrigerante (evaporatore): kW 1032
- Potenza riscaldante (condensatore): kW 1339
- COP (nelle condizioni di progetto): 3,6

Evaporatore

- Potenza refrigerante: kW 1032
- Temperatura acqua entrante: °C 37
- Temperatura acqua uscente: °C 32
- Portata acqua: mc/h: 178,9

Condensatore

- Potenza termica : kW 1339
- Fluido di raffreddamento: acqua calda
- Temperatura acqua entrante: °C 65
- Temperatura acqua uscente: °C 78
- Portata acqua: mc/h: 92

Motore elettrico

- Potenza: kW 400

4 – INTERVENTI AL CONTORNO E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

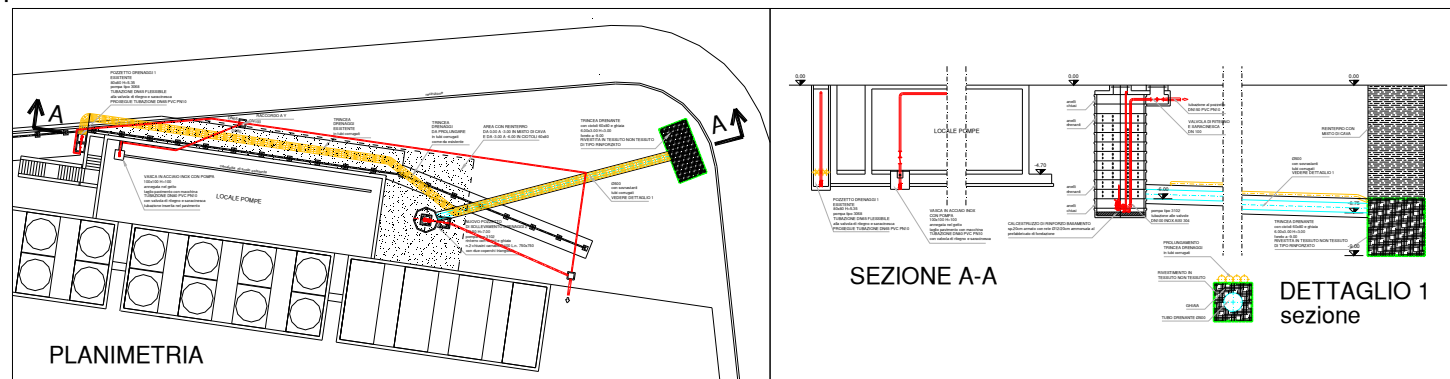
4.1 – RISOLUZIONE DI PROBLEMATICHE LEGATE ALL'INFILTRAZIONE DI ACQUE METEORICHE IN MANUFATTI EDILIZI INTERRATI DELL'IMPIANTO

Durante i lavori vi furono problemi di infiltrazione di acque meteoriche in alcuni manufatti edilizi interrati con dilavamento di quanto non asportato (nella camera di pompaggio-antincendio posta a Nord-Est, che in occasione

di precipitazioni si allagava completamente dal pavimento e dai muri perimetrali; nella camera di partenza della dorsale, anch'essa allagata per circa un metro in occasione di eventi meteorici particolarmente importanti; nel cunicolo Sud, interessato dal passaggio di cavi in MT verso la dorsale, che rischiavano di venir bagnati ad ogni precipitazione atmosferica a causa di infiltrazioni dal muro di contenimento esterno).

Il problema relativo al drenaggio della zona Nord-Est e in particolare alle infiltrazioni dal pavimento e dalle pareti del locale pompaggio antincendio, trascinato tra l'inverno 2008 e la primavera 2009, venne definitivamente risolto mediante la realizzazione di un sistema organico di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche realizzato nell'agosto del 2009, eseguito mediante l'attivazione del pozzo esistente 80x80 ad Ovest della stessa con una pompa idonea, la creazione di un secondo pozzo con pompa di aggotamento ad Est di tale manufatto (anche con funzioni di drenaggio), il collegamento degli esistenti tubi di drenaggio della parete Nord del locale di pompaggio-antincendio (già precedentemente realizzati) con tale secondo pozzo e la creazione di una nuova trincea drenante a pianta rettangolare in adiacenza del muro delimitante la strada Est esterna all'impianto, oltre all'allargamento e approfondimento del pozzetto esistente di testa alla canalina interna al manufatto stesso; il tutto con predisposizioni per gli allacciamenti elettrici e la realizzazione di collegamenti idraulici alla rete acque meteoriche per lo smaltimento delle acque sollevate dai pozzi (vedi tavola progettuale dell'intervento riportata).

Per la camera di partenza della dorsale si dovette intervenire mediante posizionamento di water-stop attorno alle tubazioni diam. 800 mm in partenza verso l'Ospedale S. Raffaele dove le stesse avevano ceduto nel punto di attraversamento della parete Ovest; al posizionamento di water-stop e di opportune sigillature attorno alla canalina di Media Tensione e ai relativi tubi corrugati nel punto di attraversamento della medesima parete Ovest; alla sigillatura a perfetta tenuta di acqua dei pozzetti esterni della canalina di MT situati a piano campagna ad Ovest della camera di partenza dorsale. Quanto al cunicolo Sud si provvede alla sua sigillatura a perfetta tenuta nel punto dove passava la canalina di MT e in altri punti dello stesso ove si riscontrarono altre infiltrazioni che potevano interessare la medesima canalina.



4.2 – COLLINATURA DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E MESSA A VERDE DELL'AREA

Stante la presenza di zone residenziali nell'intorno dell'impianto e in special modo sul confine Sud del sedime, particolare cura è stata posta in sede progettuale ed esecutiva nel celare il più possibile la presenza dell'impianto mediante interventi che contribuissero a qualificare positivamente l'ambiente circostante. A tale scopo è stata progettata un sistema di collinature perimetrali di mitigazione ambientale aventi l'impianto fondamentale lungo il lato Sud a verso gli insediamenti residenziali limitrofi, con altezza massima lungo tale fronte pari a 5 metri. La collinatura, dal fronte lungo il lato Sud del lotto si protende verso la N.I.C. in asse con la dorsale, coprendo i lati della stessa e la sua soletta di copertura, occultando la completamente alla vista il tratto di dorsale interno all'area dell'impianto. A ciò si aggiunge la particolare attenzione è stata posta nella progettazione del verde e degli elementi naturali di mitigazione. Un continuo e morbido movimento della terra, piantumato con alberi ed arbusti in posizioni precise, crea una barriera naturale che racchiude la centrale, mitigandola nella vista dall'esterno. Oltre alla semina di prato nelle aiuole e negli spazi lasciati liberi dagli edifici e dalle strutture a servizio dell'impianto, è stata eseguita la piantumazione di essenze arboree ad alto fusto ed arbustive con scopo di mitigazione ambientale, oltre che a fini decorativi. La corretta crescita e il mantenimento del prato e delle essenze arboree ed arbustive è stata garantita da un idoneo impianto di irrigazione interrato alimentato dai pozzi di emungimento acqua di falda a servizio dell'impianto (vedi tavola sottostante).

4.3 – MITIGAZIONE ACUSTICA

Le attenuazioni acustiche richieste in sede autorizzativa per il tamponamento esterno dei locali (incluse finestre) e per le porte e portoni erano rispettivamente di 40 e 35 dB. Le aerazioni silenziate di copertura, così come quelle di facciata, sono state realizzate con plenum fonoassorbente e silenziatore dissipativo. Esse garantiscono un isolamento acustico in opera di 35 dB. Nell'aprile del 2010 vennero eseguiti con esito positivo il collaudo fonometrico degli interventi insonorizzanti e una campagna di indagine fonometrica. Più in dettaglio, l'indagine fonometrica venne svolta con l'impianto, e in particolare con le torri evaporative, a regime. Da essa emerse come in tutte le posizioni di rilevamento nell'intorno della centrale di cogenerazione il valore della rumorosità ambientale depurata degli eventi eccezionali (es.: passaggio di velivoli) risultò al di sotto del parametro $L_{eq(A)} = 55 \text{ dB(A)}$, nettamente inferiore anche al limite $L_{eq(A)} = 60 \text{ dB(A)}$ che la normativa vigente indicava come massimo in periodo notturno. La centrale di cogenerazione con funzionamento a regime risultò pertanto compatibile con il clima acustico della zona, anche in periodo notturno. Ciò determinò la decisione di non realizzare la barriera acustica già prevista sin dalla D.I.A. originaria (ottobre 2007) a Nord delle torri evaporative.

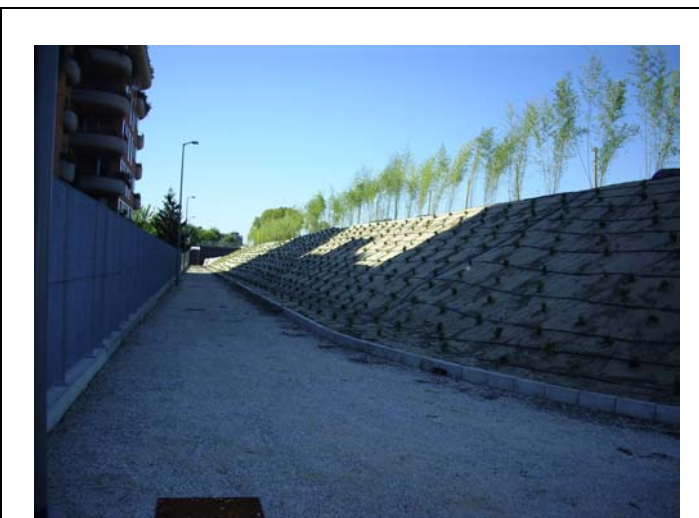
5 – DOCUMENTAZIONE GRAFICA E FOTOGRAFICA



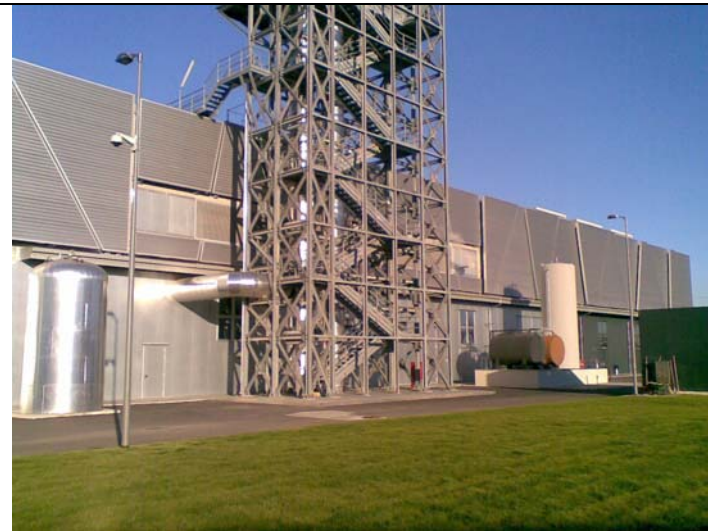
Vista da Nord-Est (collinatura)



Vista da Nord-Ovest (collinatura)



Vista da Est (collinatura)



Vista da Sud-Ovest



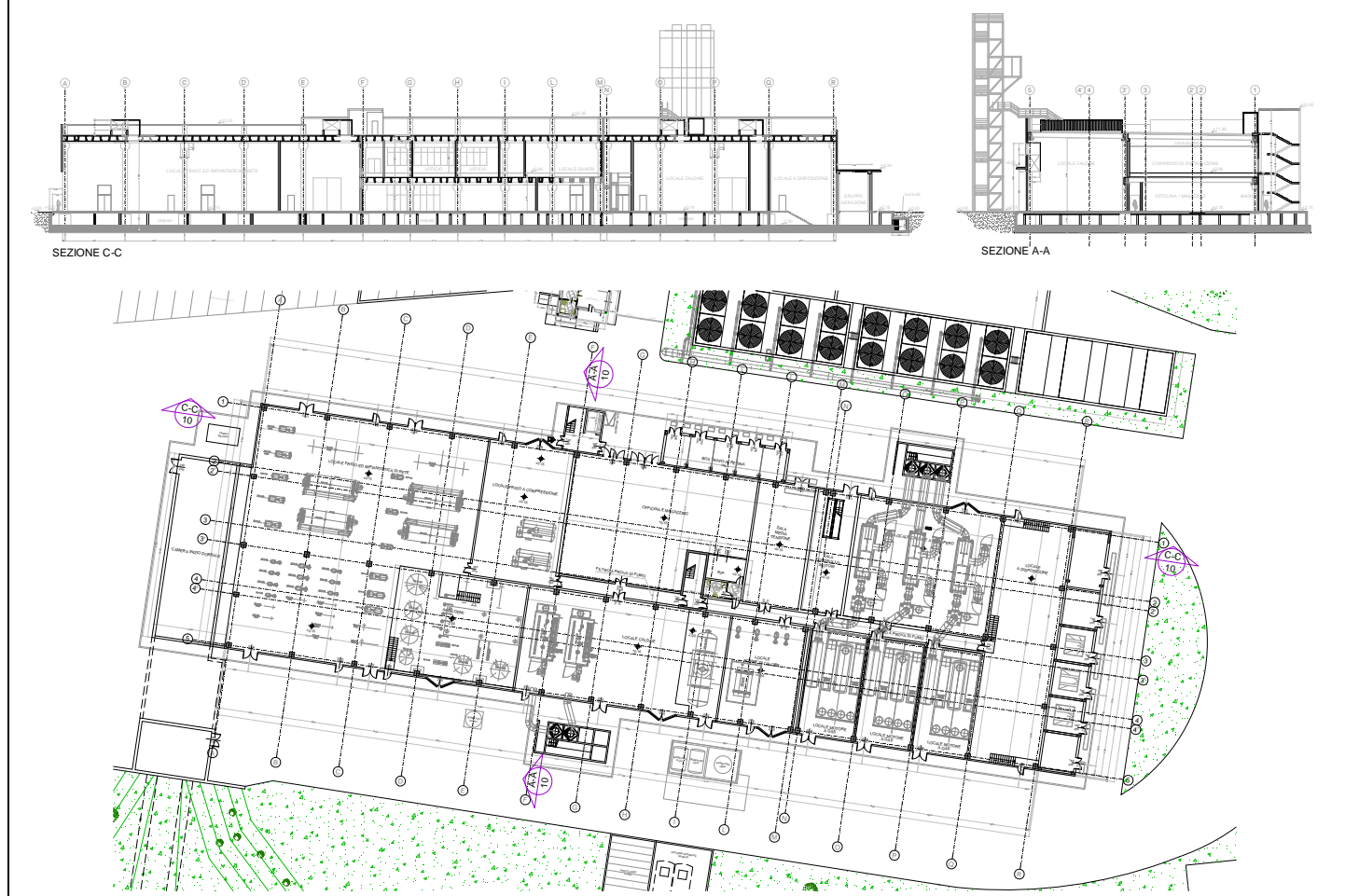
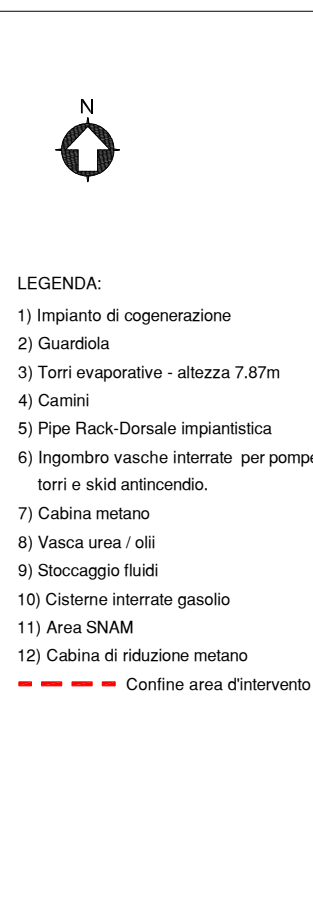
Vista da Nord-Est



Vista da Ovest



Vista dai Sud-Est



Planimetria generale

Pianta piano terra e sezioni