

1 –DATI GENERALI

Esecutore del servizio:	Studio Dell’Acqua Bellavitis – Milano: Ing. Roberto Dell’Acqua Bellavitis, Ing. Filippo Dell’Acqua Bellavitis
Ambito :	Bonifica e recupero di siti inquinati
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 – INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 – RIPARTIZIONE ECONOMICA DELL’INTERVENTO

Impianto di Cogenerazione (Trigenerazione) di Vimodrone (MI), al servizio del Complesso Ospedale San Raffaele, alimentato a metano, per la produzione di energia elettrica, acqua surriscaldata, acqua calda e acqua frigorifera, previa esecuzione di bonifica dei terreni in località ex Cava Cassinella in Comune di Vimodrone (MI). Importo dei lavori € 110.877.865,85 (diconsi Euro centodiecimilioni ottocentosettantasettemila ottocentosessantacinque e ottantacinque centesimi), così ripartiti:

Classe Ic	€ 25.125.929,12
(di cui Classe Ig	€ 5.357.516,08)
Classe IIIa	€ 19.322.877,34
Classe IVa	€ 8.782.881,89
Classe IVb	€ 6.506.605,89
Classe VIa	€ 741.374,94
Classe VIIa (bonifica e recupero di siti inquinati)	€ 25.605.339,02
Classe VIII	€ 24.792.857,66.

Per tali lavori è stato pure eseguito, come detto in apertura, il coordinamento della sicurezza.

2.2 – ASPETTI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI

L’area oggetto di studio è compresa nel foglio 45 “Milano” della Carta Geologica d’Italia scala 1:100.000. La geologia di questa porzione di territorio è legata principalmente al meccanismo deposizionale dei periodi glaciali e interglaciali. La fase fluvioglaciale e fluviale, seguita all’ultima glaciazione, ha reso possibile la formazione della pianura milanese, grazie all’accumulo di depositi alluvionali di natura ghiaioso - sabbiosa che passano a sabbie più limose con ghiaia nella fascia mediana della pianura. L’area di Milano è interessata da depositi appartenenti al Diluvium Recente, che costituisce il livello fondamentale della pianura, con ghiaie sabbiose prevalenti e solo occasionalmente con sabbie. In media nei primi 100 metri dal p.c., nelle formazioni appartenenti alla parte sommitale del quaternario continentale, si rinvencono gli acquiferi di maggiore potenzialità, sede di falde libere, le quali traggono alimentazione per la maggior parte da infiltrazioni superficiali delle acque meteoriche e di quelle provenienti da corsi d’acqua naturali e artificiali.Più in profondità si hanno ulteriori acquiferi, in prevalenza sabbiosi o più raramente ghiaioso sabbiosi con falde confinate, intercalati a prevalenti limi ed argille, che traggono la loro alimentazione da acquiferi soprastanti nelle regioni più a nord, dove le intercalazioni argillose sono discontinue. All’altezza di Milano l’unità ghiaioso sabbiosa è rinvenibile sino alla profondità di 100 + 110 m e gli spessori risultano variabili da pochi metri dove è stata fortemente erosa, fino ad un massimo di 40 ÷ 60 m. Data la notevole permeabilità dei depositi più superficiali, in tutta la zona del milanese si è potuta insediare una falda freatica di ampia estensione areale, e di notevole spessore. Per quanto riguarda l’assetto idrogeologico più profondo è possibile identificare una complessa struttura acquifera, composta da falde semiconfinite sovrapposte e separate, da quella più superficiale, per mezzo di uno spesso strato impermeabile.

Assetto litostratigrafico locale

Dall’analisi delle verticali litostratigrafiche realizzate nel corso delle indagini ambientali eseguite si è potuto ricostruire l’assetto litostratigrafico locale come di seguito esposto, a partire dal piano campagna:

- * 1° livello: copertura superficiale costituita da coltre vegetale con spessori variabili compreso mediamente tra 50 ÷ 100 cm; per la parte individuata come oggetto di bonifica essa è stata asportata;
- * 2° livello: costituito da riporto in matrice terrosa a granulometria prevalente sabbiosa. Tale riporto, che rappresenta il materiale di riempimento della ex cava, è costituito per l’appunto da una matrice fine terrosa (sabbie, localmente debolmente limose) frammista in maniera eterogenea a materiale inerte di origine edile; nella parte centrale tale terreno era frammisto anche a laterizi e macerie varie, oltre che RSAU nella loro accezione più generica, inclusi barattoli e materie plastiche; tale area è comunque già stata oggetto di bonifica e completamente asportata; il fondo scavo è stato collaudato come bonificato fino a quota – 4.00 m;
- * 3° livello: costituito dai terreni naturali in posto, costituiti da sabbie e ghiaie sature.

Assetto Idrogeologico

Grazie alla presenza di alcuni piezometri, in sede di caratterizzazione si è proceduto al rilevamento della soggiacenza della falda e quindi all’elaborazione della relativa piezometria. I valori rilevati sono riportati nella seguente tabella riassuntiva.

Soggiacenza e piezometria della falda al 20/09/2007

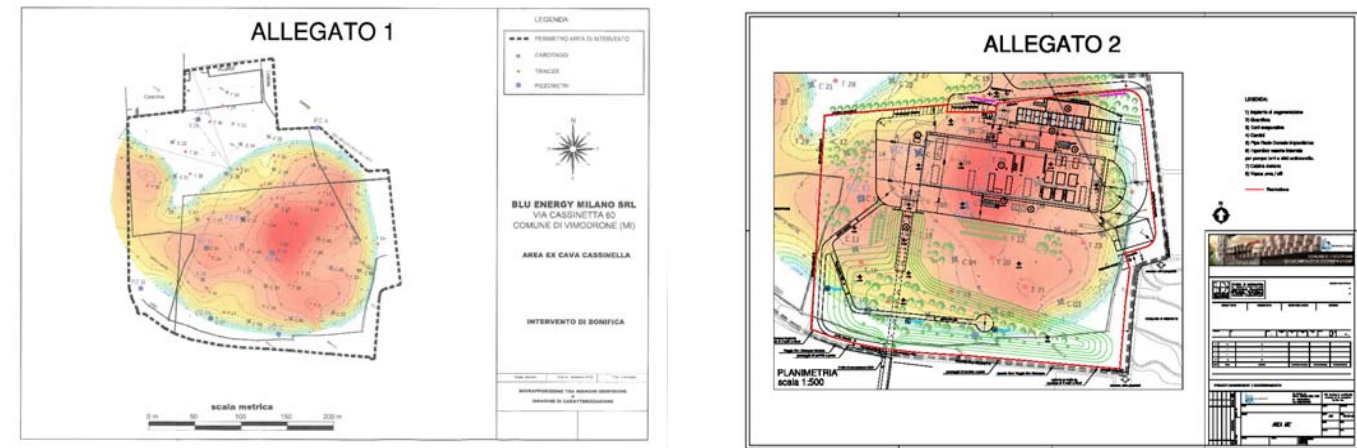
Denominazione	Quota rif (m. s.l.m.)	Soggiacenza m da p.c. 20/09/06	Quota piez m da p.c. 20/09/06
PzA	123.5	10.88	112.62
PzB	123.16	12.12	111.04
PzC	122.37	10.84	111.53
PzD	123.85	11.30	112.55
PzE	123.8	7.32	116.48
PzF	123.73	6.86	116.87
pzG	122.75	10.01	112.74
PzH	122.46	10.78	111.68

I valori piezometrici rilevati hanno permesso di valutare la soggiacenza media della falda dal piano campagna, all’interno dei settori in esame, che risulta pari a circa 11-12 metri dal p.c.

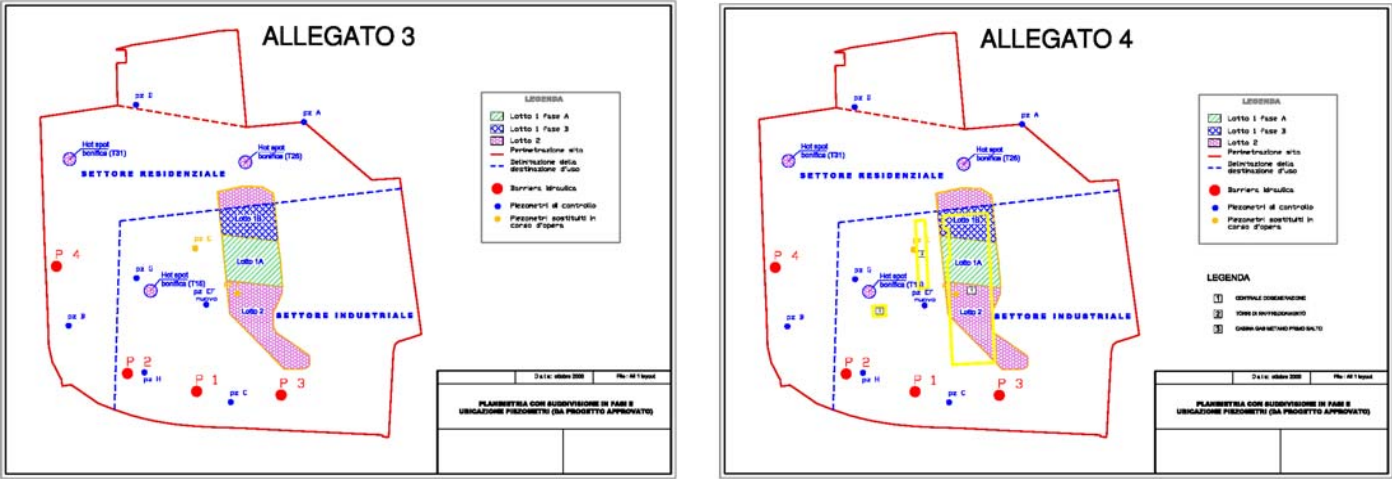
3 – DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO DI BONIFICA

3.1 - PREMESSA

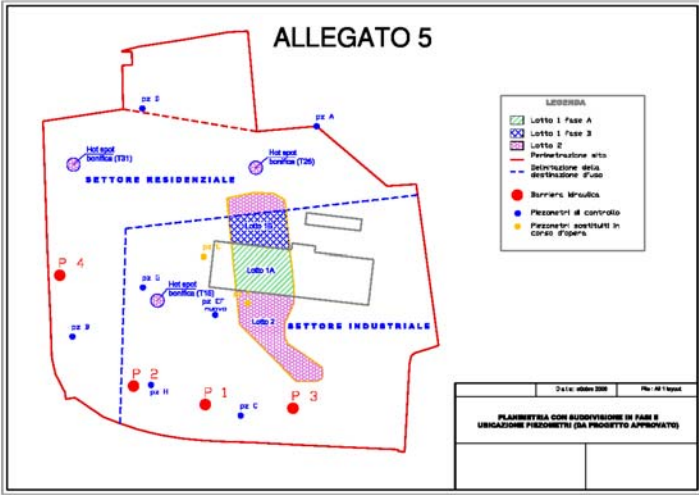
A monte dell’intervento nell’area ex Cassinella vennero effettuati studi sullo stato del deposito susseguente alla colmata dell’ex Cava. Tali studi sono sintetizzati nel disegno “ALLEGATO 1” da cui si evince un inquinamento pressoché totale della colmata. L’area interessata dall’intervento di Blu-Energy (disegno “ALLEGATO 2”) risultava quindi totalmente colmata con depositi inquinati, fatti salvi striscia sul lato Est ed altra sul lato Sud. La potenza dello strato inquinato (tra l’altro da idrocarburi) era dell’ordine dei 18 ÷ 20 metri.



Sulla base di detti studi venne sviluppato un piano di bonifica limitata al settore di interventi indicati nel disegno “ALLEGATO 3” comprendente la cosiddetta banana (lotto 1 - fase A e B e lotto 2) nonché 3 hot spot laterali. L’intervento previsto comprendeva l’asporto di materiale sino ad una profondità di 4 ÷ 6 metri. Contemporaneamente venne sviluppato progetto di realizzazione del nuovo impianto di cogenerazione (NIC) incidente sulla cosiddetta banana (disegno “ALLEGATO 4”) che ben si sposava e per giacitura e per profondità con il piano di bonifica.



Il progetto NIC, venne autorizzato con determina dirigenziale della Provincia di Milano N. 62/2006 del 27.11.2006. Con successiva determina N. 90/2007 del 2.7.2007 NIC venne ricollocato e ruotato di 90 gradi per cui, rispetto alla bonifica, non si ebbero più sostanziali coincidenze (disegno “ALLEGATO 5”).



Ne consegue che tutto il materiale di risulta proveniente dal cantiere edile dovette essere assimilato al materiale da bonificare e, con esso, trattato. Fu inoltre necessario trattare tutto il materiale proveniente dalla trivellazione di 139 su 140 pali e per la profondità di 18 metri. Chiaramente gli spostamenti di cui sopra incrementarono notevolmente il materiale da trattare.

3.2 – LIMITI E OBIETTIVI DI BONIFICA

Nella tabella seguente vengono riepilogati i limiti obiettivo di bonifica assunti per l’intervento, limiti individuati dal D. Lgs 152/2006 s.m.i. all’Allegato 5 del Titolo V della parte Quarta.
Tabella 1B - Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d’uso dei siti da bonificare

Parametri	Siti ad uso commerciale e industriale [mg/kg espressi come ss]
Cadmio	15
Cromo totale	800
Nichel	500
Piombo	1000
Zinco	1500
Idrocarburi pesanti C>12	750
Idrocarburi leggeri C<12	250
Indenopirene	5
Benzene	2
Toluene	50
Xileni	50
1,2 Dicloropropano	5
Tetracloroetilene (PCE)	20
1,4 Diclorobenzene	10
PCB	5

Per quanto riguarda la protezione della falda, data la non elevata vulnerabilità ed i notevoli movimenti terra previsti, già a livello di progetto generale si decise l’installazione di un impianto di barriera idraulica a protezione della falda, in modo da evitare qualunque rischio di diffusione degli inquinanti verso valle durante gli scavi.

3.3 – AREE TECNICHE DI CANTIERE PER LA BONIFICA DEL SITO

Di seguito sono descritte le aree tecniche di cantiere utilizzate per l’intervento in oggetto. Le aree tecniche sono state ubicate nella porzione sud-occidentale del sito al fine di renderle il più possibile svincolate dall’area di intervento generale dell’impianto. L’area di cantiere venne recintata e delimitata al fine di evitare l’ingresso a persone e mezzi non autorizzati. La viabilità interna venne realizzata in modo da ottimizzare le operazioni di trasferimento dei terreni frammisti a rifiuti scavati al deposito preliminare, nonché lo successiva fase di carico da parte dei mezzi di cantiere ai mezzi di smaltimento off site. La viabilità interna prevedeva flussi distinti, in modo da mantenere separati i flussi “sporchi” da quelli “puliti”.

- Vennero quindi previsti i seguenti percorsi/settori tra loro distinti:
- fronte di scavo (escavatore) => ingresso platea tecnica: il mezzo adibito allo scavo carica i cassoni e/o direttamente il mezzo dumper per il trasferimento dei rifiuti all’ingresso della platea tecnica (Lato Ovest);
 - percorsi interni alla platea tecnica: i mezzi escavatori trasferiscono i rifiuti/cassoni e eseguiranno le fasi di carico/scarico;
 - lato Nord e uscita platea tecnica: settore adibito esclusivamente al passaggio dei mezzi pesanti per lo smaltimento dei rifiuti (carico e pesa).
- Subito dopo l’ingresso, il traffico entrante di mezzi leggeri e pesanti accedeva immediatamente alla destra dell’ingresso all’area tecnica di cantiere. I mezzi pesanti, sia in ingresso sia in uscita, venivano pesati o a pesa pubblica o sulla pesa posta nella platea tecnica del cantiere della bonifica generale, al fine delle verifiche e per la compilazione dei documenti di trasporto e smaltimento (formulari e registro di carico/scarico). L’area di trattamento e deposito funzionale alle opere di bonifica, collocata come detto nella porzione sud occidentale del sito, prevedeva platee riservate distinte:
- platea delle utilities (con fondo in CLS) di circa 200 m², su cui erano posizionati i box, e le altre attrezzature funzionali al cantiere (es: vasca lavaggio ruote);

- platea di trattamento (con fondo in CLS) di circa 400 m², su cui era posizionato il vaglio destinato al trattamento dei rifiuti;

- platea di stoccaggio materiale sospetto, con fondo in TNT, PEAD ed inerte a protezione, di circa 400 m² destinata al deposito temporaneo dei materiali di risulta giudicati “sospetti” prima della loro vagliatura;

- platea di verifica del trattato (con fondo in TNT. HDPE ed inerte a protezione) di circa 1 000 m², destinata al deposito temporaneo del materiale trattato e da sottoporre a verifica analitica;

Venne inoltre individuata, nel settore settentrionale del sito, una zona riservata all’accumulo temporaneo del materiale risultato idoneo alla ricollocazione in sito di circa 5 000 m².

La porzione utilizzabile per il deposito temporaneo on site era idonea a garantire le volumetrie di deposito, preliminari alla ricollocazione nelle soluzioni di landscaping previste dal progetto architettonico (vedi oltre).

Nell’area tecnica vennero collocati sistemi di separazione/divisori tramite new jersey al fine di garantire la separazione merceologica dei lotti di rifiuti movimentati e quindi consentirne la omogeneità e la adeguata classificazione (anche da parte degli organi di controllo).

Venne previsto anche il collocamento di cassoni a tenuta di dimensione standard (2,50 x 6 m) per la messa in sicurezza, preliminare allo smaltimento, degli eventuali fusti o di altri rifiuti non idonei al collocamento diretto su platea per le caratteristiche fisiche.

L’area tecnica, in corrispondenza del settore di transito dei mezzi di scavo e deposito (escavatori e/o dumper) venne dotata di materiale oleoassorbente al fine di tamponare eventuali fuoriuscite di prodotto.

3.4 – CONDUZIONE DELL’INTERVENTO DI BONIFICA

Come previsto dal Progetto, l'intervento di bonifica ambientale dell’area Ex Cava Cassinella è proceduta per fasi. In particolare al fine di consentire l’avvio anticipato (svincolo) degli interventi edilizi e previo nulla osta da parte degli Enti competenti, sono stati effettuati n. 3 interventi tra loro consequenziali (punti 1 ÷ 3 seguenti) cui seguì una quarta fase per il trattamento del materiale proveniente dal cantiere NIC. Tali interventi furono: 1) Settore Lotto I Fase A; 2) Settore Lotto I Fase B; 3) Lotto 2 + hotspot; 4) Trattamento del materiale proveniente dal cantiere NIC.

Come indicato in sede progettuale e ridefinito in corso d'opera, in accordo con gli Enti superiori, al fine di ottimizzare le attività, le fasi sono così riassumibili:

FASE I :	Settore Lotto 1 fase A:	Bonifica rifiuti interrati in area di1° scavo edilizio previsto;
FASE II :	Settore Lotto 1 Fase B:	Area di scavo ambientale per contaminazione da rifiuti interrati;
FASE III:	Settore Lotto 2:	Area di scavo ambientate per contaminazione da rifiuti interrati;
		Escavazione hot spots;
FASE IV:	Trattamento materiale conferito da cantiere NIC.	

3.5 – MODALITA’ DI SCAVO E MOVIMENTAZIONE DI TERRENI FRAMMISTI A RIFIUTI

Prima delle operazioni di scavo si procedette alla rimozione mediante escavatore e decespugliatore degli arbusti e della vegetazione presente nel settore di scavo e si sigillarono altresì i piezometri interessati dalle fasi di scavo. Tali piezometri dovevano essere necessariamente messi in sicurezza prima dell’avvio delle operazioni di rimozione dei rifiuti; la sigillatura venne effettuata con iniezione di una miscela cementizia ad alta densità, a base di acqua, cemento e bentonite (iniezione con aste in risalita da fondo foro). In corso d’opera questi piezometri, ormai sigillati e posti in sicurezza, vennero quindi scapitozzati fino al livello di fondo scavo. Tali sistemi dovevano quindi essere mobili e seguire i fronti di scavo: i fronti di scavo aperti vennero essere posti in sicurezza tramite l’utilizzo di teli in LDPE di copertura, per evitare qualsivoglia infiltrazione di acque meteoriche in fase di scavo e quindi eventuali dilavamenti in falda. Durante le operazioni di scavo si pose particolare attenzione al fine di ridurre rumori derivanti dalle lavorazioni. Considerata anche la porzione interrata da asportare (tra rifiuti e terreni inquinati), vennero eseguiti fronti di scavo di altezza non superiore ai 2 metri, al fine di non compromettere la stabilità delle pareti di scavo e quindi non incorrere in inutili rischi per gli operatori. In avvio degli scavi, in corrispondenza dello scavo il mezzo escavatore effettuava una separazione accurata dei materiali distinguendo e separando le tipologie presenti.

Già in prossimità dello scavo avveniva una prima cernita, al fine di ottimizzare le fasi di movimentazione alla platea tecnica ed il relativo deposito quanto più possibile in lotti omogenei. Gli eventuali materiali sospetti

venivano quindi posizionati a lati dello scavo e caricati selettivamente sul dumper per il trasferimento alla platea tecnica. Qui a seconda delle tipologia e livello di contaminazione venivano deposti o in cumuli omogenei (ad es.: terreno, macerie, rottami ferrosi, ecc ..) o nei cassoni a tenuta (ad. es.: RSAU contaminati; eventuali frazioni di terreno molto contaminate; altri rifiuti pericolosi). Le procedure per il trattamento di eventuali rifiuti liquidi - semiliquidi (ad es.: fusti), di fatto poi non rinvenuti, prevedevano che questi venissero preinfustati qualora particolarmente ammalorati, posizionati sui cassoni e collocati all’ingresso dell’area tecnica. In platea tecnica tale rifiuto doveva poi essere attentamente classificato per definirne il grado di pericolosità. In corrispondenza delle aree di scavo, ma anche nella platea tecnica (in adiacenza dei depositi preliminari) sono state condotte accurate verifiche ambientali mediante l’impiego di campionatori di monitoraggio.

Presso l’area tecnica venne posizionato il sistema di lavaggio delle ruote da utilizzarsi in tutti quei casi in cui i mezzi in uscita dall’ area tecnica avessero i pneumatici sporchi. Le acque di lavaggio venivano convogliate in un pozzetto del volume utile di circa 5 m³ collocato al margine della piazzola e successivamente smaltite a norma di legge.

Vaglio

La matrice rifiuto estratta, laddove utile e necessario, veniva sottoposta a trattamento di vagliatura per mezzo di impianto mobile. Vennero impiegati un vibrovaglio e un vaglio mobile rotante ad integrazione/sostituzione del vibrovaglio, anche in rapporto ai tagli di vagliatura da attuarsi.

3.6 – LAVORAZIONI ESEGUITE

Le lavorazioni realizzate nell'ambito degli interventi di messa in sicurezza e bonifica dell'area in oggetto possono essere schematizzate come di seguito riportato.

SCAVI E MOVIMENTAZIONE

Le attività di scavo di bonifica, come sopra anticipato, hanno interessato nella prima fase di lavorazioni, il lotto l fase A (Scavo edilizio). Lo scavo ha interessato un'area di circa 1.500 m² con la movimentazione di un volume di materiale pari a 6.000 m³ e quindi in linea con quanto previsto da Progetto approvato ovvero fino ad una profondità media di circa 4,00 m dal p.c. Tale attività si è conclusa con il collaudo positivo eseguito in contraddittorio con gli Enti competenti in data 20 settembre 2007.

La seconda fase di lavorazioni ha riguardato invece le attività di scavo per le aree del settore Lotto l fase B con una profondità media di scavo di 4,5 m da p.c. fino a un massimo di 6,00 da p.c.; tale attività si è conclusa con il collaudo positivo per il settore a destinazione d'uso industriale (scavo di bonifica) eseguito in contraddittorio con gli Enti in data 17 dicembre 2007 mentre, per la porzione a destinazione verde/residenziale, il collaudo è stato negativo e si è reso necessario un ulteriore approfondimento dello scavo, con successivo collaudo positivo. L'area di scavo ha interessato una porzione di circa 1.700 m² con la movimentazione di un volume di materiale fino ad una profondità media di circa 4,5 m dal p.c.

La terza fase di lavorazioni ha riguardato le attività di scavo delle seguenti aree: Lotto 1 Fase B: approfondimento del settore verde/residenziale (scavo di bonifica): profondità di scavo tra 4,5 e 6 m da p.c. (a seguito insuccesso del collaudo); Lotto 2 (scavo di bonifica): profondità di scavo pari a 4 m da p.c.; Hot spots (scavo di bonifica): profondità compresa tra il metro e i 4 m da piano campagna. Tale attività si è conclusa con il collaudo positivo dei terreni di fondo scavo eseguito in contraddittorio con gli Enti competenti in data 13 marzo 2008. Lo scavo ha interessato un'area di circa 2.500 m² con la movimentazione di un volume di materiale fino ad una profondità media di circa 4,00 m dal p.c. I materiali di risulta delle operazioni di scavo, come previsto da Progetto autorizzato, sono stati quindi temporaneamente stoccati sulla platea tecnica impermeabilizzata al fine di essere sottoposti alle operazioni di vagliatura on site e successive verifiche analitiche per il recupero/smaltimento.

FLUSSI DI MATERIALE (TRATTAMENTO E SMALTIMENTO)

Come previsto da Progetto approvato ed autorizzato, i materiali di risulta delle operazioni di scavo delle aree denominate Lotto l Fase B, Lotto 2 e hot spots sono stati trattati on site a mezzo vagliatura e temporaneamente stoccati, sull'area impermeabilizzata predisposta, in cumuli di circa 250 m³, successivamente caratterizzati allo scopo di definirne il flusso in uscita (smaltimento/recupero).

Quarta fase delle lavorazioni: si precisa, come già detto, che una parte del materiale prodotto dallo scavo edilizio per la realizzazione della centrale di cogenerazione presentava evidenze organolettiche analoghe al terreno/rifiuto

oggetto di bonifica. Tale parte non era stata identificata in fase progettuale quale contaminata, pertanto, in via cautelativa, tale quota è stata scavata e presa in carico all'interno delle lavorazioni di bonifica e gestita secondo quanto già previsto dal progetto definitivo e autorizzato. Tale aliquota di materiale venne quindi inclusa tra i costi di bonifica. Si precisa infine che parte del materiale proveniente dallo scavo, costituita da terreno argilloso e/o banchi di rifiuti t.q., venne direttamente inviata a dimora senza essere sottoposta a trattamento di vagliatura, non risultando tale trattamento di alcuna utilità/efficacia ai fini sia del recupero on site sia della riduzione della quantità del rifiuto.

In particolare ai fini della bonifica, sono stati distinti i seguenti flussi di rifiuto:

- 19.13.02, rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19.13.01.;
- 19.13.01 *, rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose;
- 20.03.07, rifiuti ingombranti;
- 16.10.02, soluzioni acquose di scarto diverse da quelle di cui alla voce 16.10.01;
- 20.01.04, metalli.

Il trattamento complessivo fu il seguente:

		u. m.	quantità
1	SCAVO E MOVIMENTAZIONE		50 196
	settore rifiuti	tons	41 922
	hot spot T15	tons	3 677
	hot spot T26	tons	3 677
	hot spot T31	tons	919
2	Aggottamento, accumulo on site, classificazione e smaltimento off site acque di fondo scavo	tons	1 000
3	TRATTAMENTO ON SITE MATERIALE SCAVATO, incluse movimentazioni interne		
	mediante impianto di vagliatura, inclusa triturazione e defferrettizzazione macerie	tons	50 196
4	TRASPORTO E SMALTIMENTO/RECUPERO OFF SITE		20 493
5	RICOLLOCAMENTI ON SITE	tons	29 702

Parallelamente alla bonifica dell'area impianto di cogenerazione venne effettuata la bonifica nella contermina area AMSA con trattamento di materiali diversi provenienti da carico e smaltimento terreni, calcestruzzi, asfalti ed altro materiale di risulta da scavi.

Il materiale trattato fu:

- terre: m³ 2.489,56

- legno: m³ 13,40.

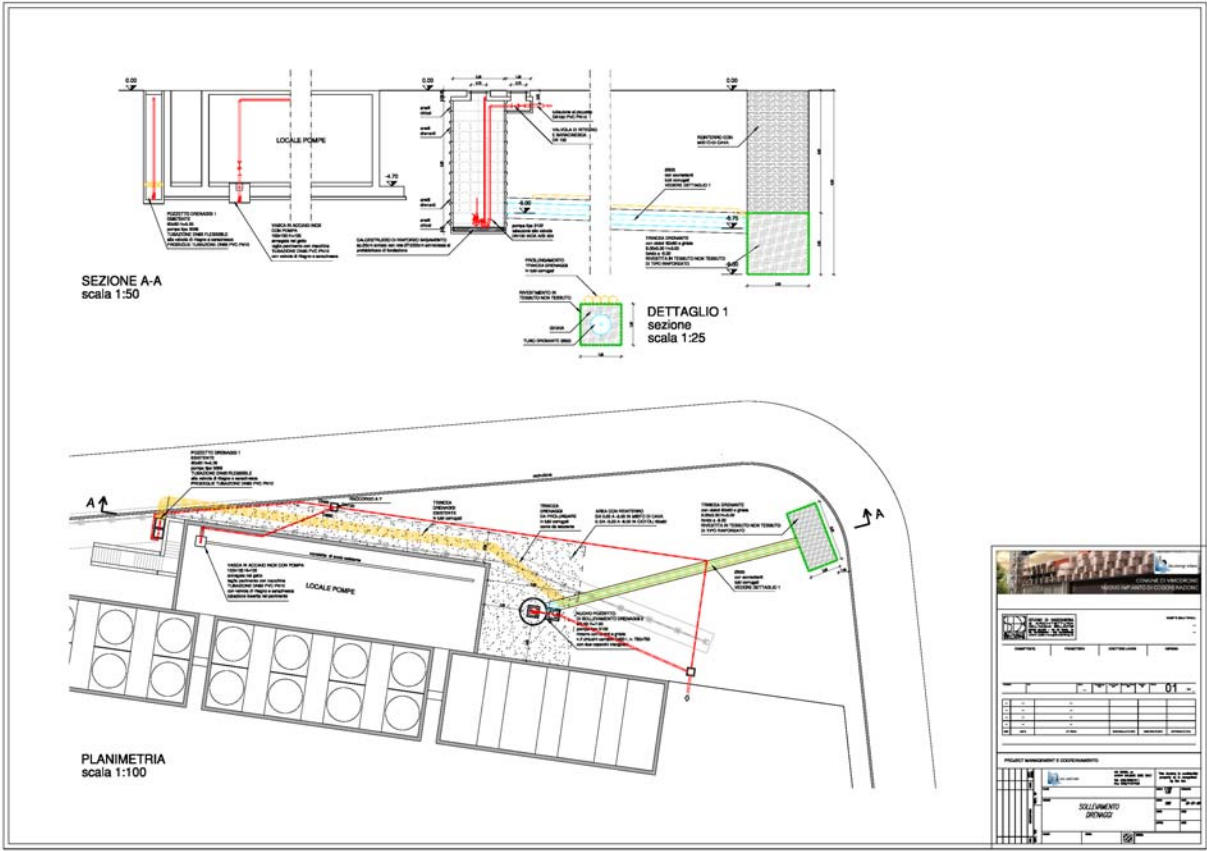
Tutto recuperato e collocato on site.

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, trascinosi 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 aggottamento 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 qui 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

Si poneva quindi il problema della ricollocazione del materiale non asportato per recupero off-site. A tal fine si sviluppò collinatura atta anche a provvedere a una decisa mitigazione dell'impatto visivo dell'opera.

Particolare attenzione è stata 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.

Come detto è stata realizzata una collinatura di mitigazione ambientale verso l'esterno dell'area dell'impianto, con impianto fondamentale lungo il lato Sud a creare una sorta di schermo verde verso gli insediamenti residenziali limitrofi, con l'altezza massima lungo tale fronte pari a 5 metri. La collinatura dal fronte lungo il lato Sud del lotto si protende verso l'edificio della centrale in asse con la dorsale, coprendo i lati della stessa e la sua soletta di copertura; il tratto di collina che copre la dorsale in direzione N-S si collega alla collina sul lato Sud del lotto allargandosi subito già dal manufatto di attacco alla dorsale (vedi immagine sotto, relativa a una fase precedente la piantumazione).



Oltre alla semina di prato nelle aiuole e negli spazi lasciati liberi dagli edifici e dalle strutture a servizio dell'impianto, si è realizzata la piantumazione delle seguenti essenze arboree ad alto fusto con scopo di mitigazione ambientale, oltre che a fini decorativi: Robinia pseudoacacia; Quercus robur; Carpinus betulus; Acer pseudoplatanus; Bambusa. Negli spazi aperti e nelle aiuole minori si è inoltre eseguita la messa a dimora delle seguenti essenze arbustive con scopi decorativi: Ilex aquifolium; Deutzia scabra; Forsythia x intermedia; Pyracantha coccinea; Spiraea bumalda. Sulle scarpate della collinatura a Sud, la messa a dimora di essenze arbustive aveva anche lo scopo di consolidare il terreno ad evitare gli smottamenti possibili nelle zone scoscese; a tale fine sono stati messi a dimora: Rosae Polyantha sul versante Nord della collina (verso la centrale); Pleioblastus pygmaeus sul versante Sud della collina (verso la roggia San Giuseppe – lato Sud) – Vedi foto e tavola progettuale sottostante.



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).

