

An aerial photograph of an industrial area, likely the Caffaro area in Italy. The image shows a dense cluster of industrial buildings with various roof colors (red, grey, white) and structures. In the upper left, there is a large stadium with a red running track and a green field. The overall scene depicts a complex industrial site with various buildings and infrastructure.

Progetto Operativo di Bonifica

Area Caffaro

17 aprile 2019

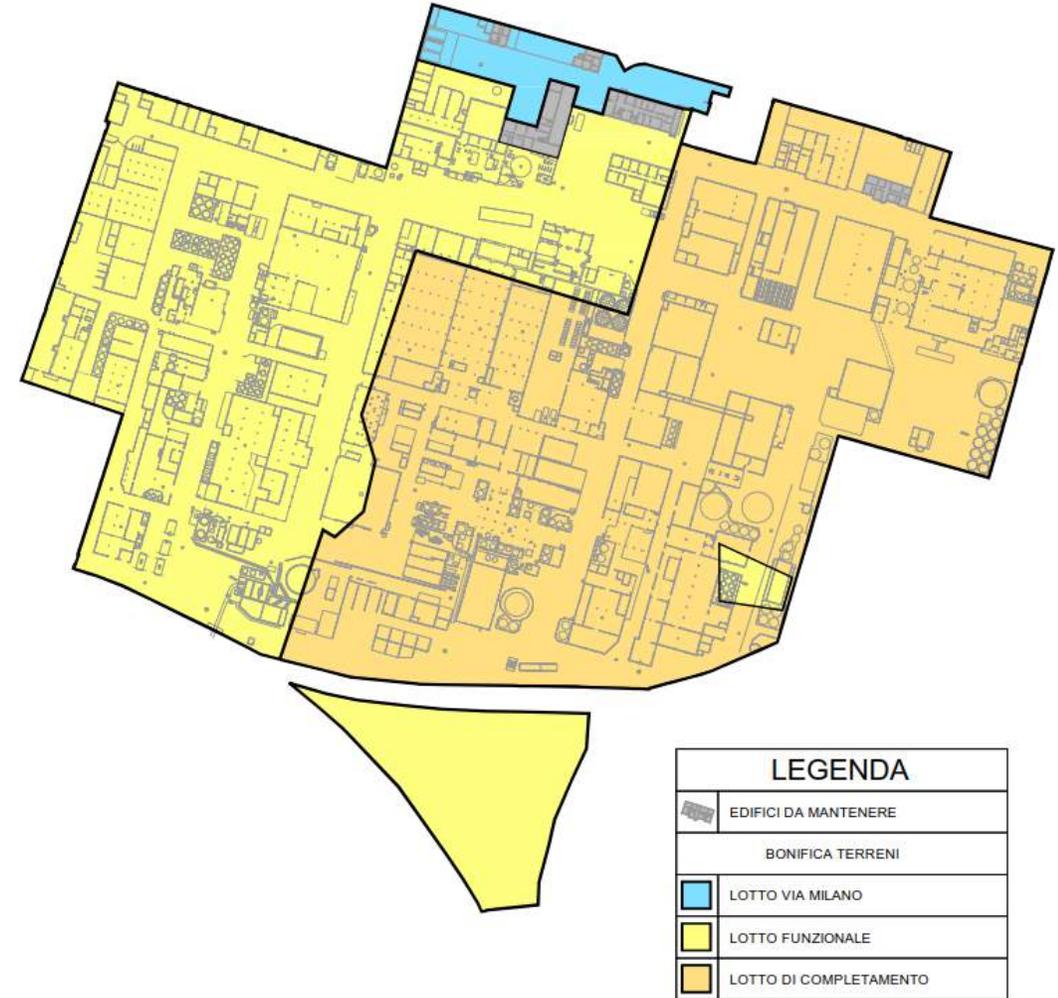
Strategia di intervento e fasi attuative

Si prevede l'adozione delle seguenti due tipologie di interventi:

- interventi di bonifica per ridurre la massa contaminante fino al raggiungimento degli obiettivi di bonifica, tali da garantire la tutela ambientale e sanitaria, secondo quanto definito dall'analisi di rischio;
- interventi di messa in sicurezza permanente, per l'interruzione dei percorsi di esposizione e di lisciviazione.

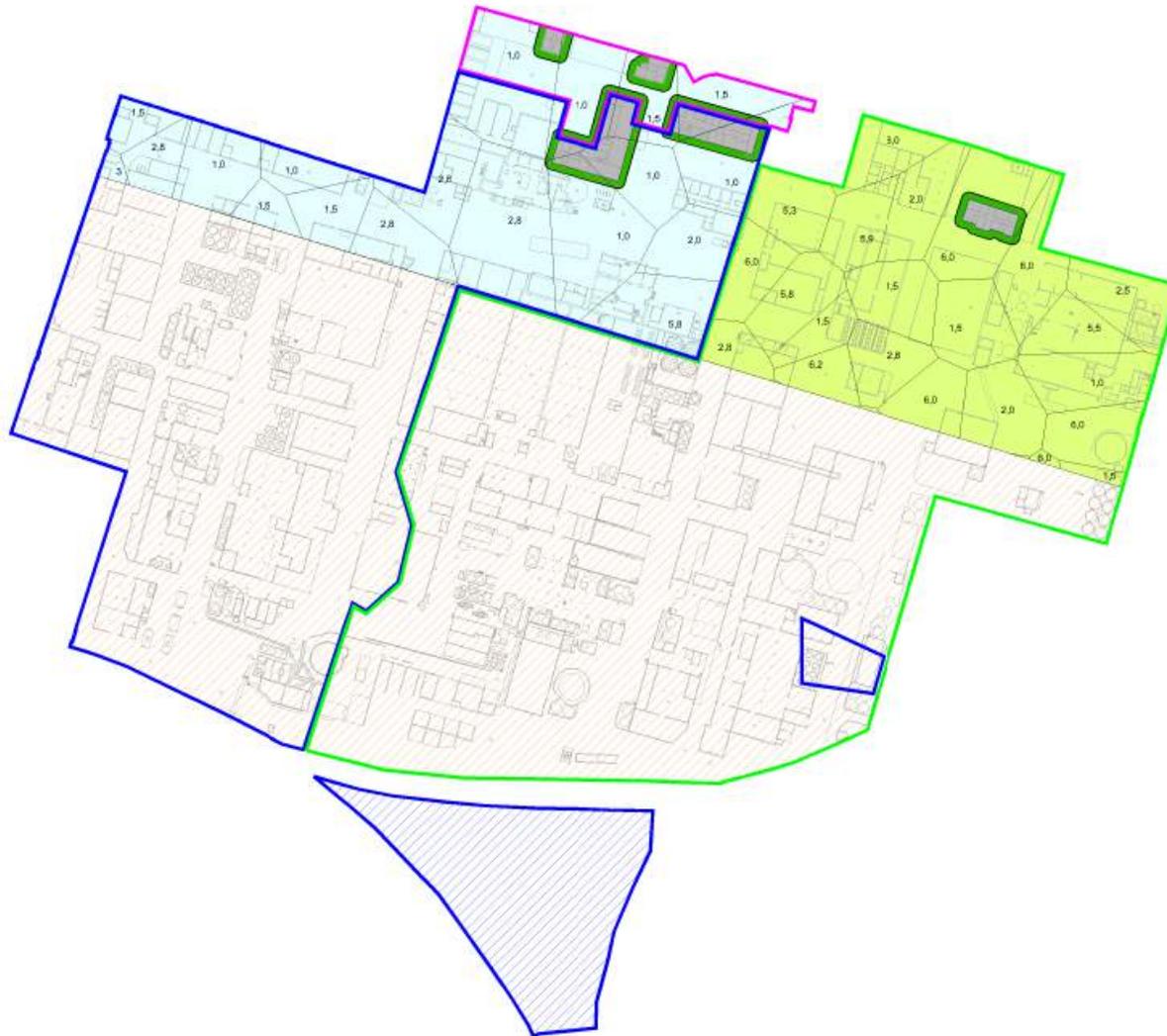
Al fine di intervenire prioritariamente nelle aree maggiormente impattate e di consentire lo svincolo di alcune aree, si prevede di realizzare gli interventi per fasi successive, corrispondenti ai seguenti Lotti:

- **Lotto Via Milano**
- **Lotto Funzionale**
- **Lotto di completamento**



Interventi sui suoli

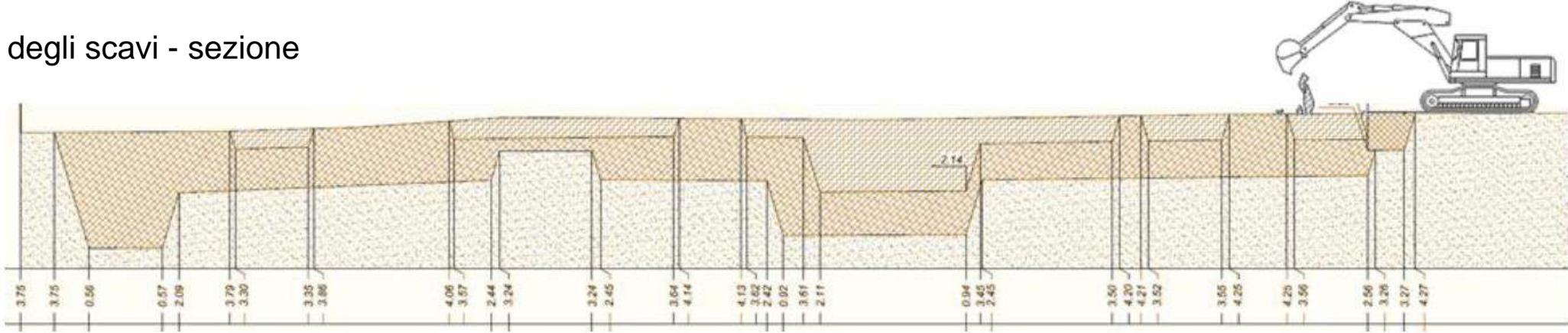
Interventi relativi ai Terreni superficiali insaturi (fino a circa 5-6 m da p.c.)



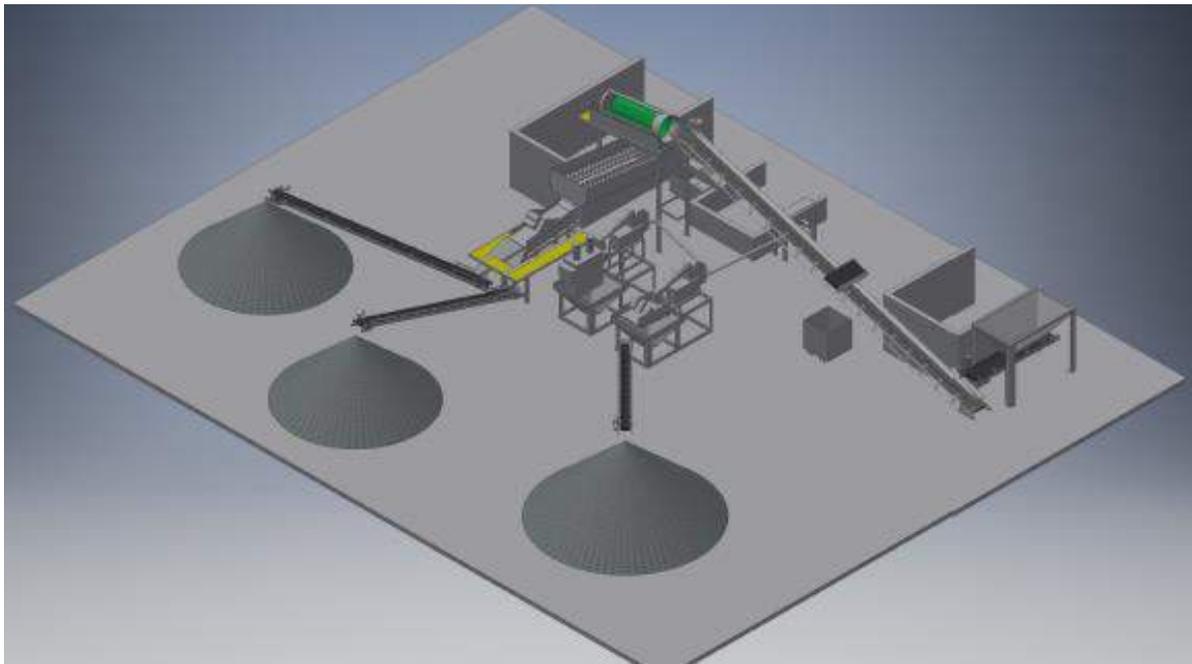
LEGENDA	
	POLIGONI DI THIESSEN
3,0	PROFONDITA' DI SCAVO (m)
	INTERVENTI DI SCAVO CON RESTITUZIONE A CSC COMMERCIALI/INDUSTIALI
	INTERVENTI DI SCAVO CON RESTITUZIONE A CSC VERDE RESIDENZIALE
	EDIFICI DA MANTENERE
	BUFFER (3 METRI) PROFONDITA' SCAVO 1 METRO
	AREA CAPPING SINGOLA IMPERMEABILIZZAZIONE
	AREA CAPPING DOPPIA IMPERMEABILIZZAZIONE
	LOTTO VIA MILANO
	LOTTO FUNZIONALE
	LOTTO DI COMPLETAMENTO

Interventi sui suoli – Escavazione e Soil Washing

Piano degli scavi - sezione



Impianto di lavaggio
Soil - Washing

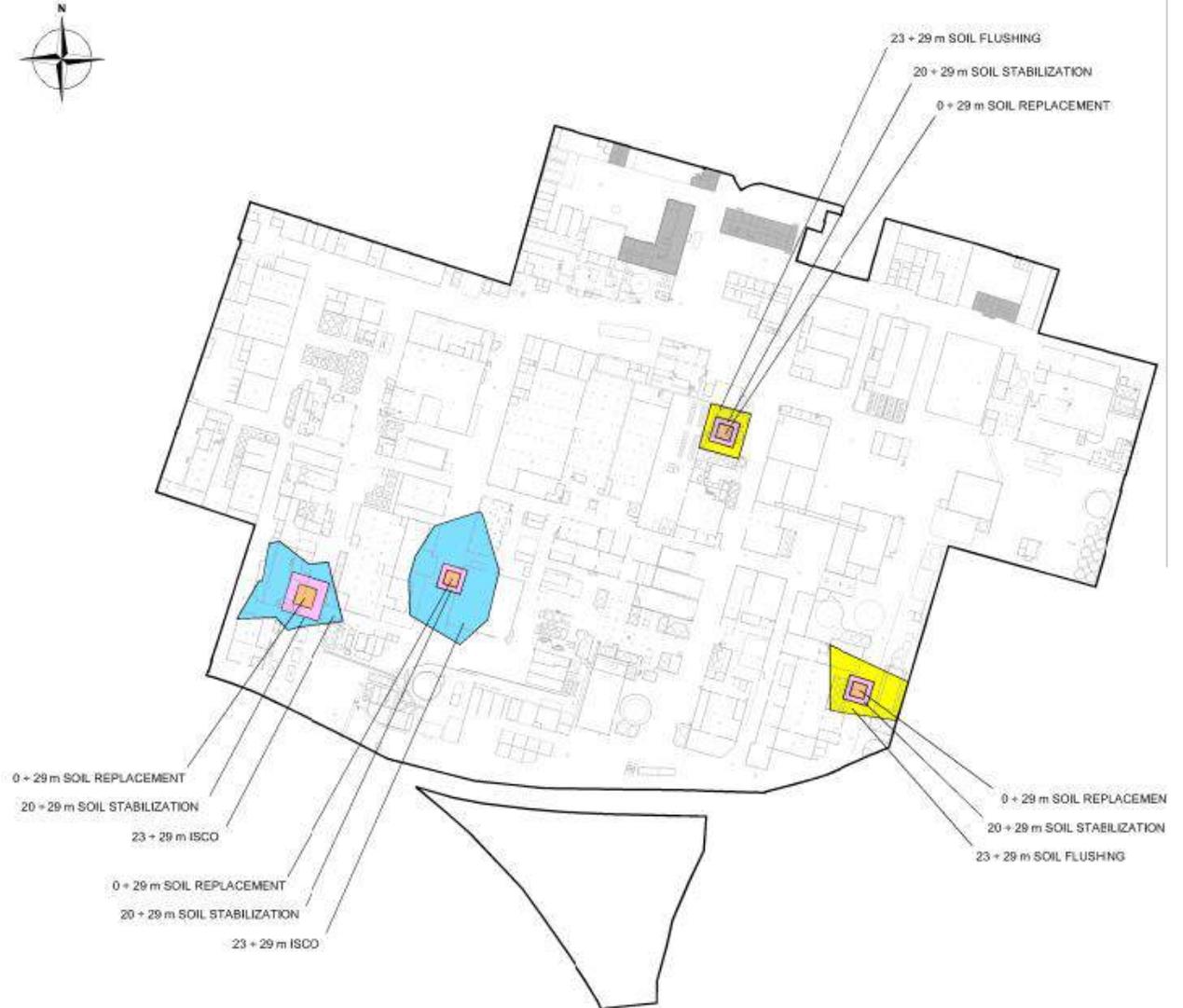


Interventi sui suoli – Terreni profondi

Interventi relativi ai Terreni profondi insaturi (20-30m da p.c.)

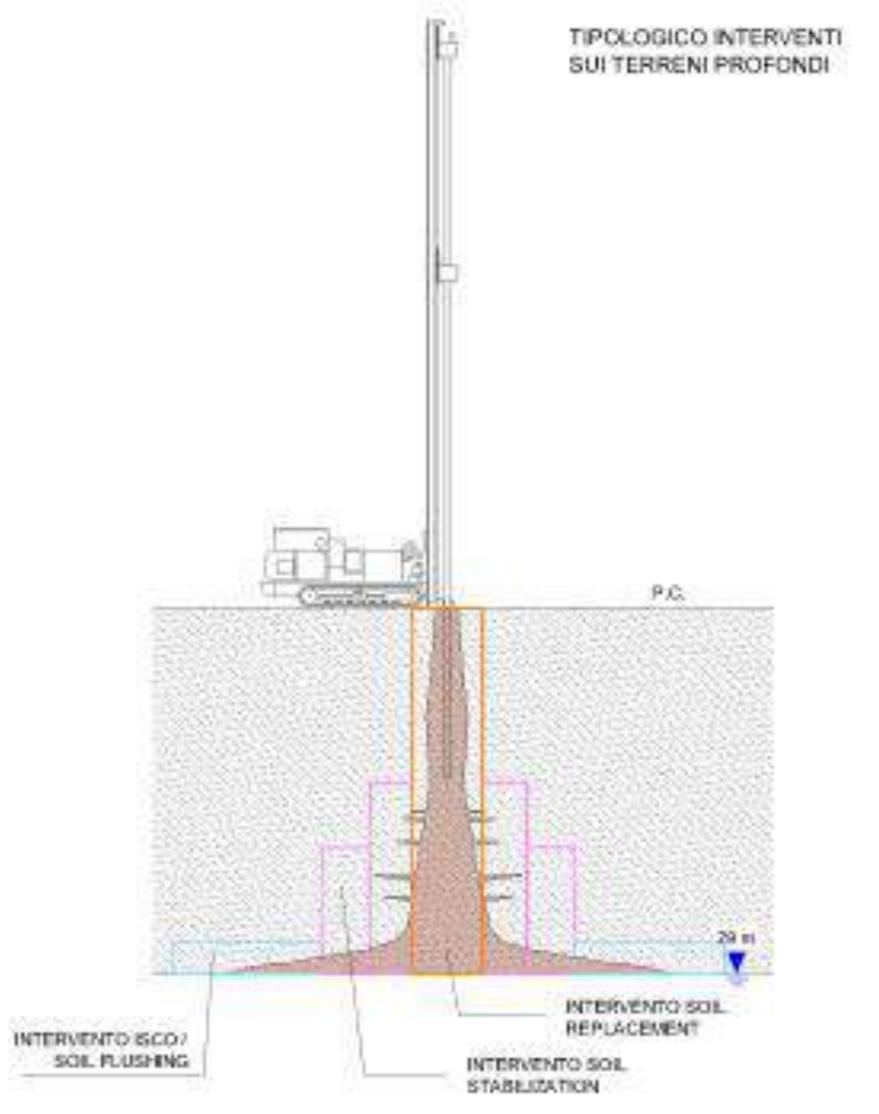
Si interviene sui terreni insaturi a profondità 20-30m perché potenzialmente interessati dalle fluttuazioni della falda e quindi da fenomeni di lisciviazione e dissoluzione dei contaminanti in essi presenti.

- Aree di intervento:
- C26c, C26e:
 - PCB, PCDD-PCDF,
 - Clorobenzeni
 - As (confermati dal sondaggio MW7)
- C27:
 - PCB, PCDD-PCDF, Clorobenzeni e As;
- C34:
 - As (confermata MW5)

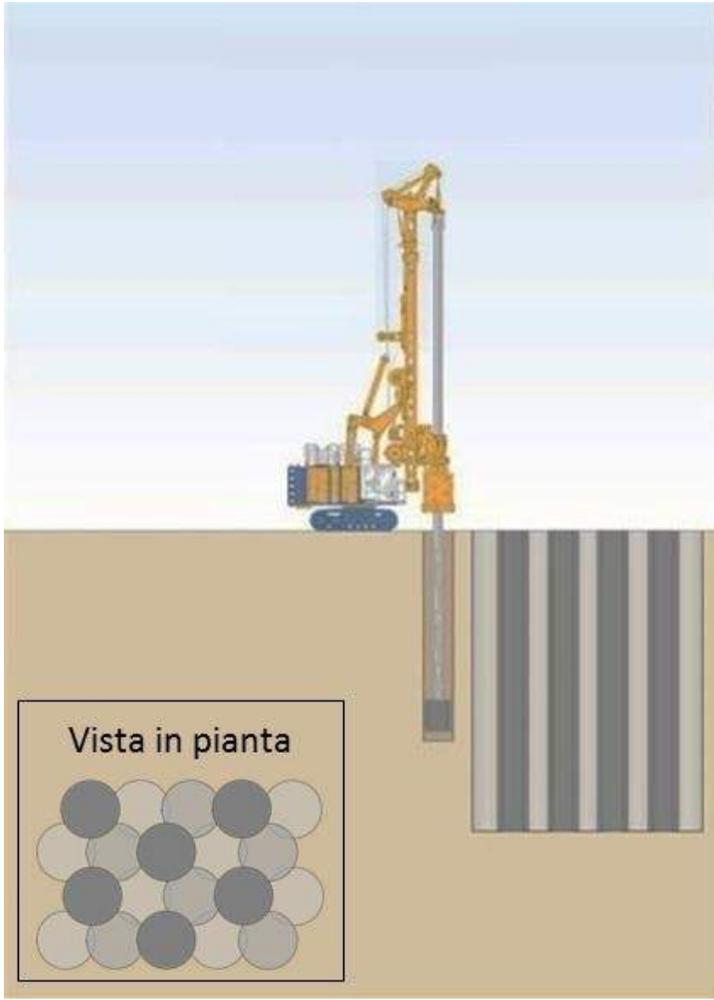


Interventi sui suoli – Terreni profondi

Interventi di Soil Replacement e Soil Stabilization

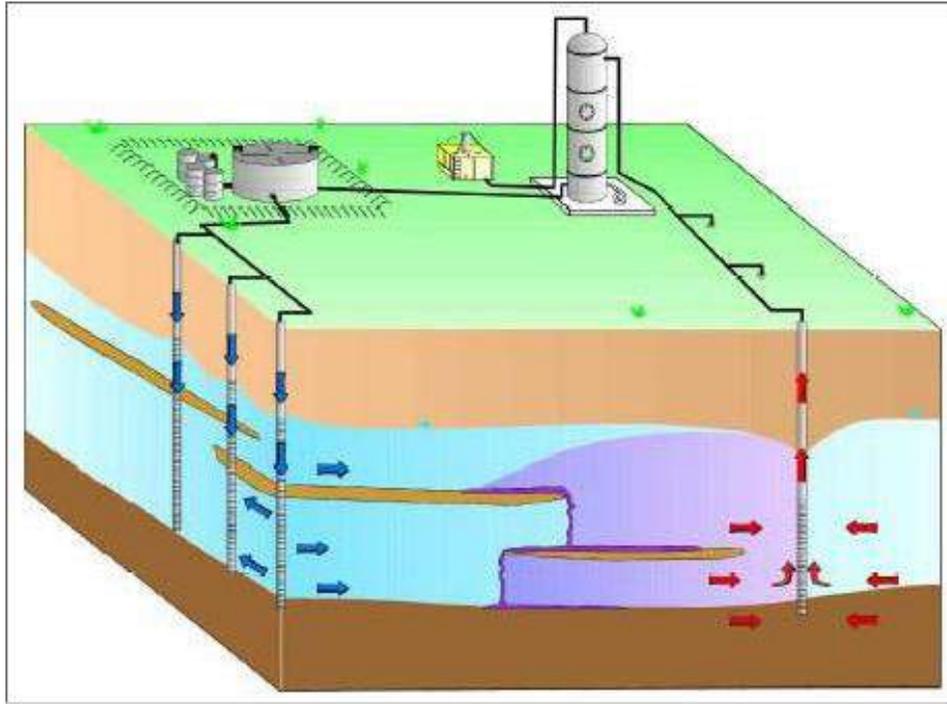


Colonne di Jet-Grouting



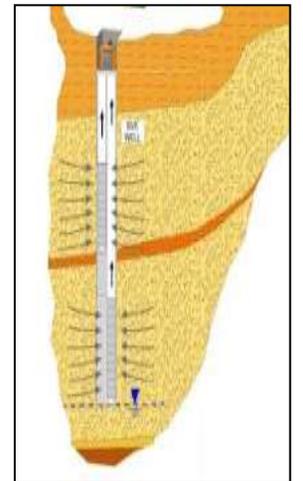
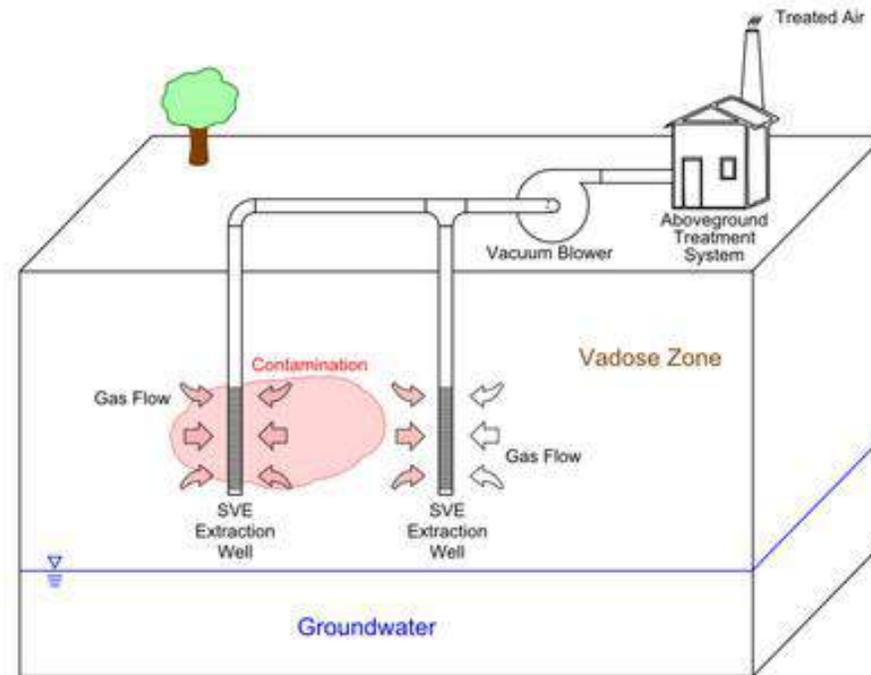
Interventi sui suoli – Terreni profondi

Interventi di Soil Flushing e Soil Vapour Extraction



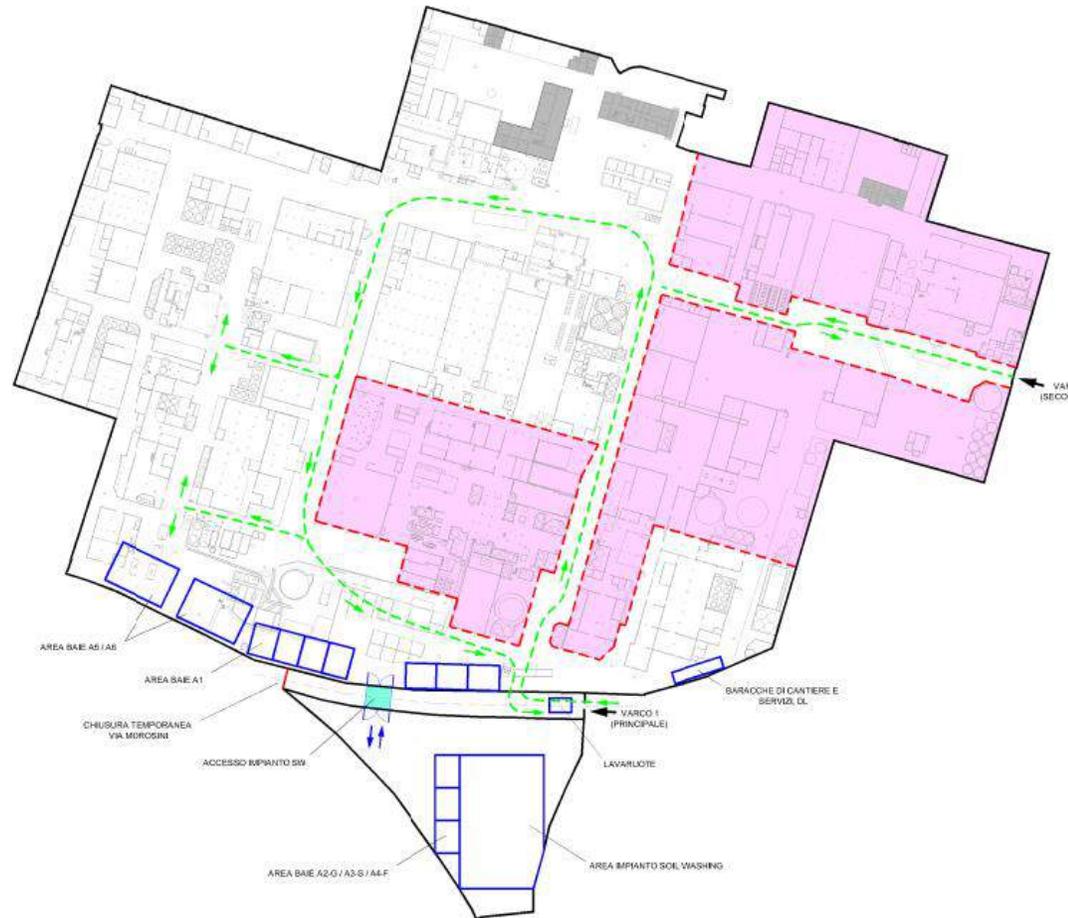
ISCO e Soil Flushing

Soil Vapour Extraction a differenti profondità



Layout di cantiere

Lotto Funzionale e Lotto di Completamento

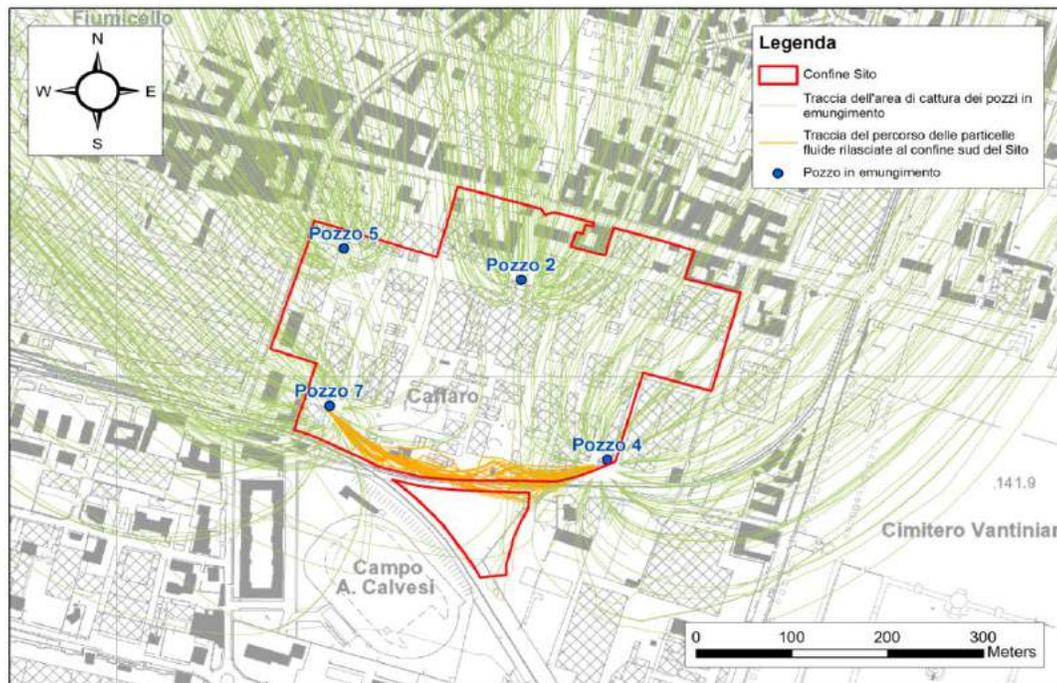


Strategia di intervento – Acque sotterranee

La strategia di intervento sulle acque sotterranee è strettamente connessa alle fasi di risanamento dei terreni: infatti, la rimozione delle sorgenti secondarie, permetterà la graduale e progressiva diminuzione. Pertanto, per la bonifica delle acque sotterranee si propone un approccio per fasi:

- **Fase 1:** mantenere gli emungimenti attuali con l'ottimizzazione delle portate secondo i risultati del modello idrogeologico aggiornato da Aecom per il sito Caffaro; -le acque emunte continueranno ad essere trattate mediante gli impianti esistenti:

Area di cattura con l'ottimizzazione delle portate del sistema attuale.

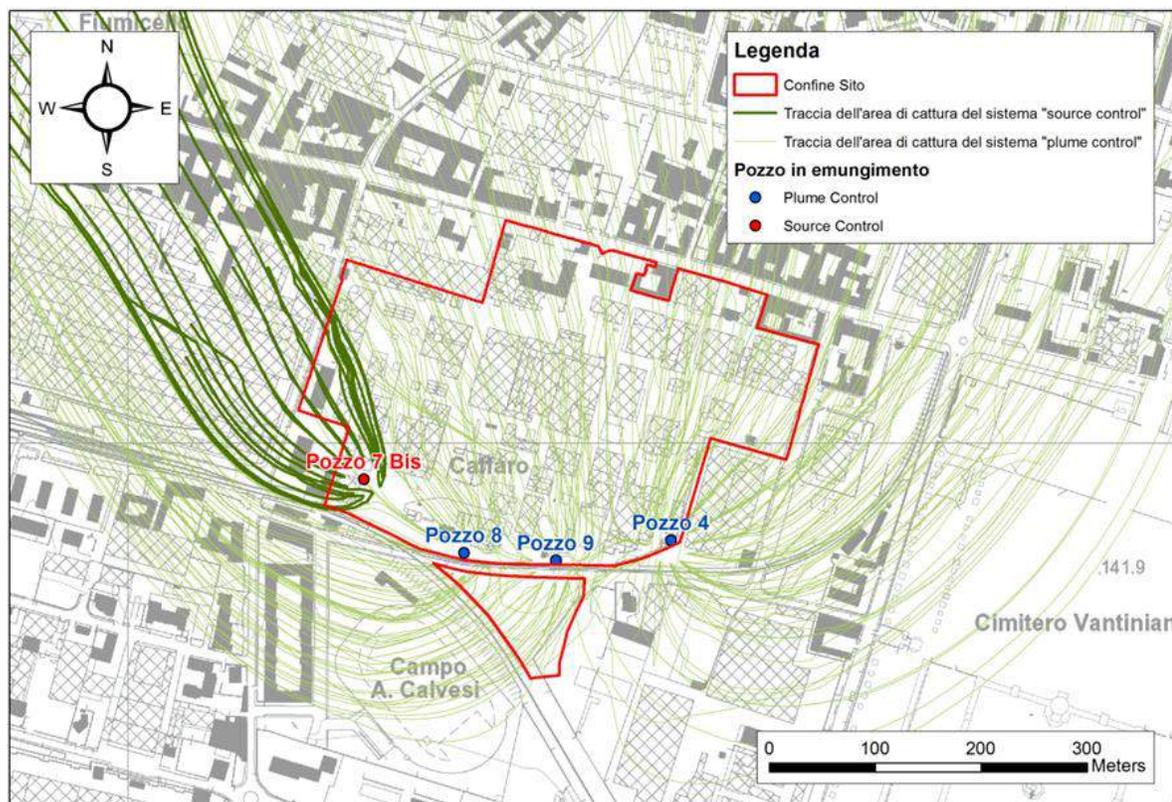


Pozzo	Portata (m ³ /ora)
P2	100
P4	300
P5	100
P7	300
Totale	800

Strategia di intervento – Acque sotterranee

- **Fase 2:** con l'avvio della bonifica sui terreni si passa gradualmente a configurazioni di contenimento più mirate, “plume control”; progressivamente saranno implementate azioni mirate alle zone dell'acquifero ove risiede la maggior parte della massa di contaminazione residua (azioni di “source control”).

Area di cattura prodotta nella configurazione con ottimizzazione spaziale degli emungimenti.

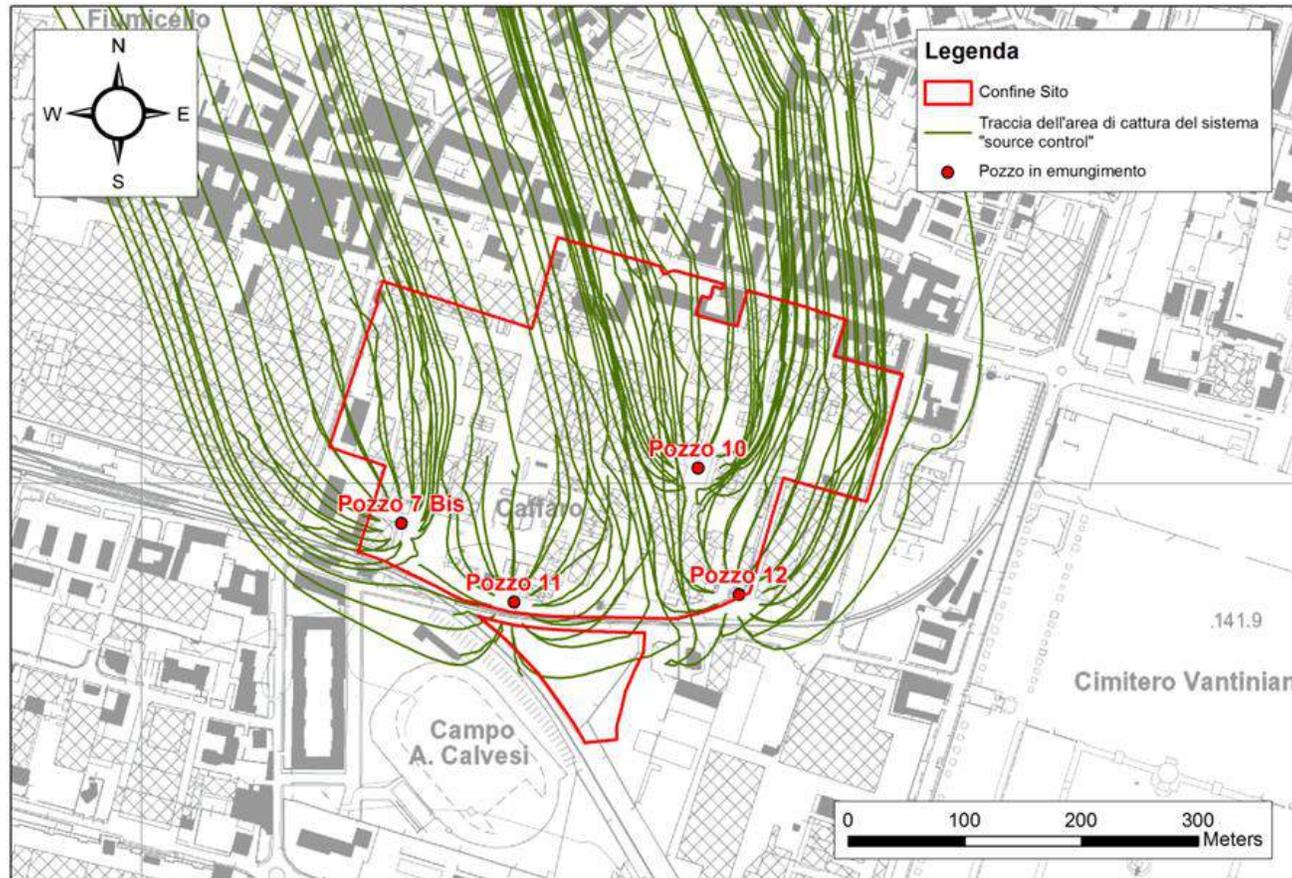


Pozzo	Portata (m ³ /ora)
P4	250
P7 Bis (pozzo nuovo)	30
P8 (pozzo nuovo)	85
P9 (pozzo nuovo)	85
Totale	450

Strategia di intervento – Acque sotterranee

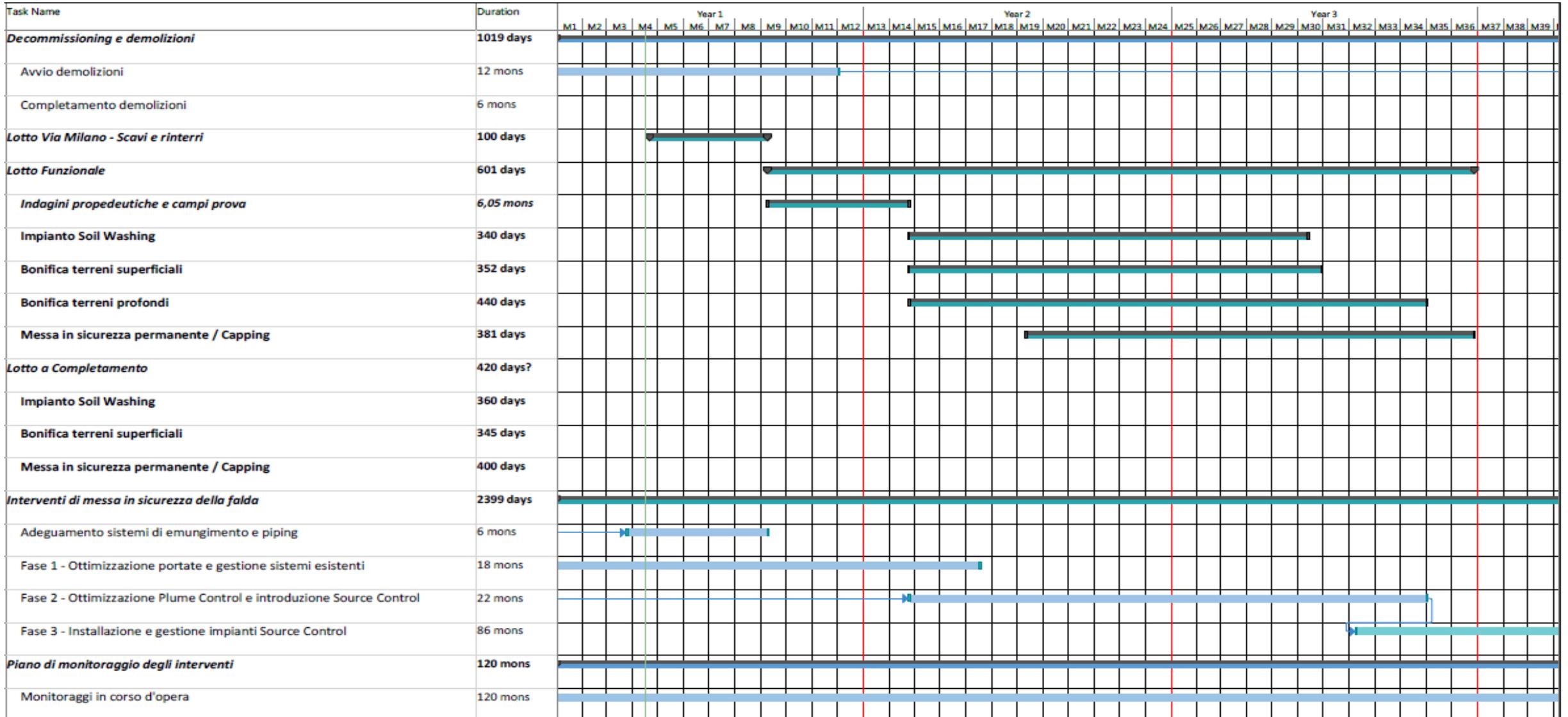
- **Fase 3.** Una volta ridotte o eliminate le sorgenti secondarie nei terreni si proseguirà con emungimenti localizzati (“*source control*”).

Area di cattura prodotta dal sistema di bonifica composto da 4 pozzi di tipo “source control” nell’intervallo di acquifero compreso tra 30 e 40 metri dal piano campagna.

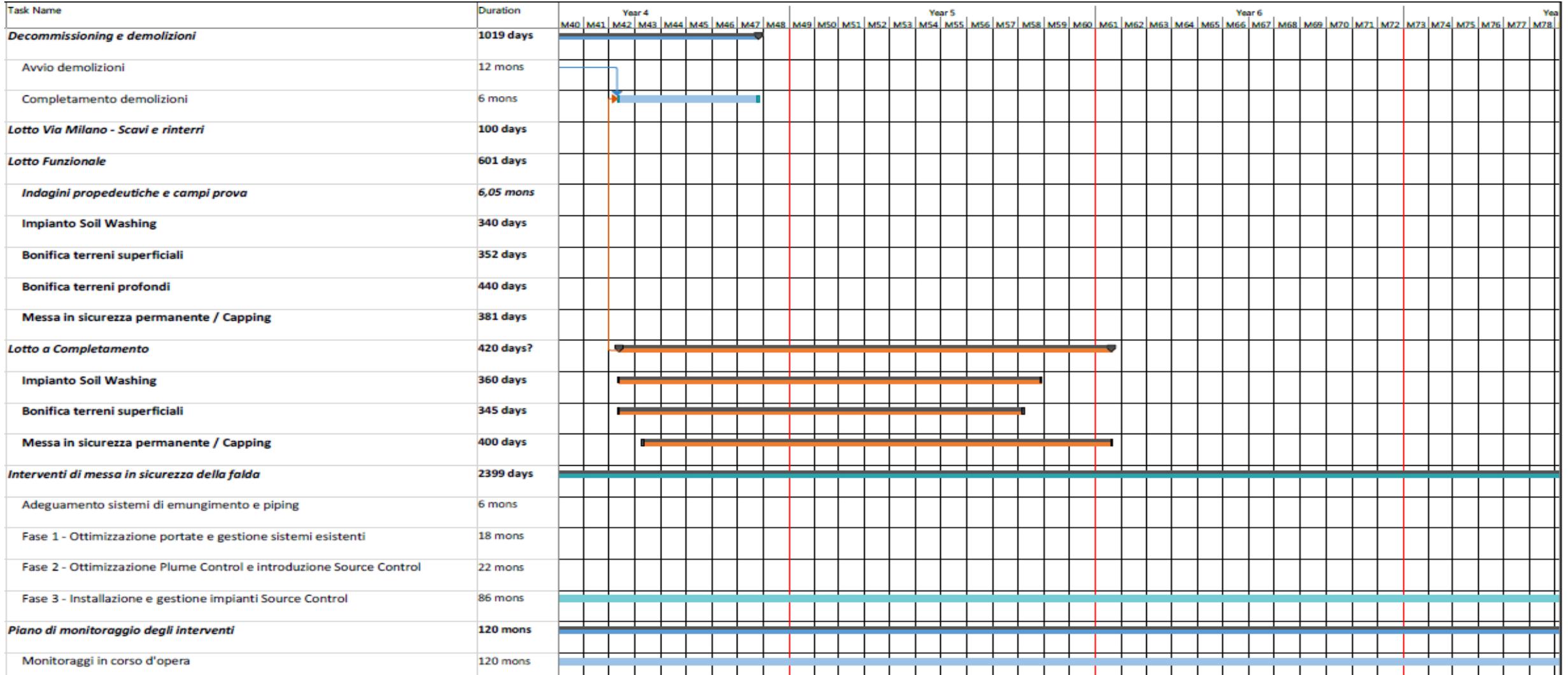


Pozzo	Portata (m ³ /ora)
P7 Bis	30
P10 (pozzo nuovo)	30
P11 (pozzo nuovo)	30
P12 (pozzo nuovo)	30
Totale	120

Cronoprogramma



Cronoprogramma



Costi

ID	Indicazione lavori	UM	Quantità	Costo Unitario (Euro)	Importo Voce (Euro)	Importo totale (Euro)
1	Decommissioning e demolizioni *					
1.1	Decommissioning e demolizioni - Lotto funzionale					
	TOTALE					€ 6.700.000,00
1.2	Decommissioning e demolizioni - Lotto di Completamento					
	SUBTOTALE					€ 3.300.000,00
2	Lotto Via Milano					
2.1	Interventi di bonifica Lotto Via Milano					
	SUBTOTALE					€ 262.000,00
3	Lotto Funzionale					
3.1	Indagini integrative e campi prova					
3.2	Allestimento cantiere					
3.3	Impianto SW					
3.4	Bonifica terreni superficiali					
3.5	Bonifica terreni profondi					
3.6	Messa in sicurezza permanente / Capping					
	SUBTOTALE					€ 25.517.000,00
4	Lotto di Completamento					
4.1	Impianto SW					
4.2	Bonifica terreni superficiali					
4.3	Messa in sicurezza permanente / Capping					
	SUBTOTALE					€ 8.281.200,00
5	Interventi di messa in sicurezza della falda					
5.1	Adeguamento sistemi di emungimento-piping					
5.2	Fase 1 - Ottimizzazione portate e gestione sistemi esistenti					
5.3	Fase 2 - Ottimizzazione Plume Control e attivazione Source Control					
5.4	Fase 3 - Installazione e gestione impianti Source Control					
	SUBTOTALE					€ 15.050.000,00
6	Piano di monitoraggio acque di falda					
6.1	Piano di monitoraggio acque di falda					
	TOTALE					€ 480.000,00
	TOTALE Lavori					€ 59.590.200,00

Ipotesi sistemazione finale

