



AREA Via Cosenz 22, (Mi)

Codice Identificativo 151461388

Revisione del POB/MISP e Analisi di Rischio Sito specifica (RISK Net 3.1)



Protocollo	RT 55/(055)-2016
Riferimento	[REDACTED]
Rapporto	Progetto Operativo di Bonifica/Messa in Sicurezza Permanente e Documento di Analisi di Rischio Sito specifica (RISK Net 2.1)
Data	7 febbraio 2019
Revisione	Rev.02
Autore	[REDACTED] 
Direttore tecnico	[REDACTED] 
Distribuzione	A mezzo PEC

Introduzione

Presso l'area sita in Via Cosenz 22, Milano, nel maggio 2015, è stata effettuata un'indagine per la verifica della qualità del suolo e sottosuolo volta ad un cambio di destinazione d'uso da commerciale a residenziale.

Dall'indagine sono emersi superamenti per idrocarburi e IPA rispetto agli obiettivi di qualità previsti dalla Tabella 1 Colonna A allegata alla Parte IV, Titolo V, del D.lgs.152/06.

Inoltre era stata riscontrata la presenza di materiale di riporto per il quale due test di cessione erano risultati non conformi per il parametro Arsenico rispetto agli obiettivi di qualità previsti dalla Tabella 2 allegata alla Parte IV, Titolo V, del D.lgs.152/06.

Alla luce dei risultati dell'indagine citata, pertanto, è stato predisposto il Piano di Caratterizzazione eseguito in contraddittorio con ARPA in data 4 e 5 ottobre 2017.

Sulla base del Modello Concettuale Definitivo è stato predisposto un documento, contenente POB (con MISP) ed AdR, che è stato valutato nella CdS del 18 maggio 2018.

La CdS non ha approvato la proposta e pertanto il presente documento contiene l'aggiornamento del progetto nel quale sono state recepite le osservazioni degli enti.

1. Descrizione degli scenari urbanistici futuri

Lo sviluppo edilizio-urbanistico del sito prevede un cambio d'uso da terziario a residenziale senza interventi edilizi e tale scenario rende necessario, per quanto attiene alla qualità dei suoli, il rispetto degli obiettivi di qualità previsti dalla Tabella 1 Colonna A allegata alla Parte IV, Titolo V, del D.lgs.152/06.

2. Descrizione delle indagini pregresse ed esiti del Piano di Caratterizzazione

Nel 2011 era stata condotta un'indagine in autonomia dalla quale non erano emersi superamenti rispetto agli obiettivi di qualità previsti dalla Tabella 1 Colonna A allegata alla Parte IV, Titolo V, del D.lgs.152/06.

Come anticipato in premessa nel mese di maggio 2015 è stata poi effettuata una seconda indagine, questa volta in contraddittorio con ARPA, dalla quale sono emerse criticità in relazione alla qualità del suolo e sottosuolo; il documento è in possesso degli enti.

All'indagine ha quindi fatto seguito il Piano di Caratterizzazione che ha permesso di meglio dettagliare gli areali di contaminazione ed addivenire al Modello Concettuale Definitivo della contaminazione.

3. Modello Concettuale Definitivo della Contaminazione

Nella tabella riportata in *Allegato 1* sono riepilogati tutti gli esiti delle analisi effettuate sul sito. I certificati sono già stati trasmessi agli enti.

Come si può notare, dall'osservazione dei risultati delle diverse indagini, sono stati riscontrati superamenti rispetto agli obiettivi di qualità riportati nella Tabella 1 Colonna A allegata alla Parte IV del Titolo V del D.lgs.152/06 per:

- ✓ S1: IPA tra 3 e 4,0 m di profondità
- ✓ S2: IPA tra 3 e 4 m di profondità
- ✓ S2: IPA tra 4 e 4,8 m di profondità
- ✓ S3: idrocarburi con C>12 e IPA tra 0 e 1,0 m di profondità
- ✓ S3: idrocarburi con C>12 e IPA tra 2 e 3,0 m di profondità
- ✓ S4: IPA tra 1,8 e 2,8 m di profondità
- ✓ S5: IPA tra 0 e 1 m di profondità (campione ARPA)
- ✓ S6: IPA e Hg tra 0 e 1 m di profondità (campione ARPA)
- ✓ S7: IPA a 2,6 m di profondità (campione ARPA)
- ✓ S3 e S4: test di cessione non conforme per As

In **Tavola 1** sono riportati tutti i punti di campionamento delle diverse fasi d'indagine mentre in **Tavola 2** sono riportati i punti di superamento.

In **Tavola 3** sono riportati gli areali di contaminazione.

Le stratigrafie relative alla caratterizzazione sono già state trasmesse agli enti.



Sito:
Via Cosenz, 22
Milano

Committente:

Tavola 1
Ubicazione campionamenti
2011-2015-2017

Scala: 1:100
Data: 21 gennaio 2019



Punti contaminati ●
Punti non contaminati ●

Sito:
Via Cosenz, 22
Milano

Committente:

Tavola 2
Ubicazione superamenti
Scala: 1:100
Data: 21 gennaio 2019



Sito:
Via Cosenz, 22
Milano

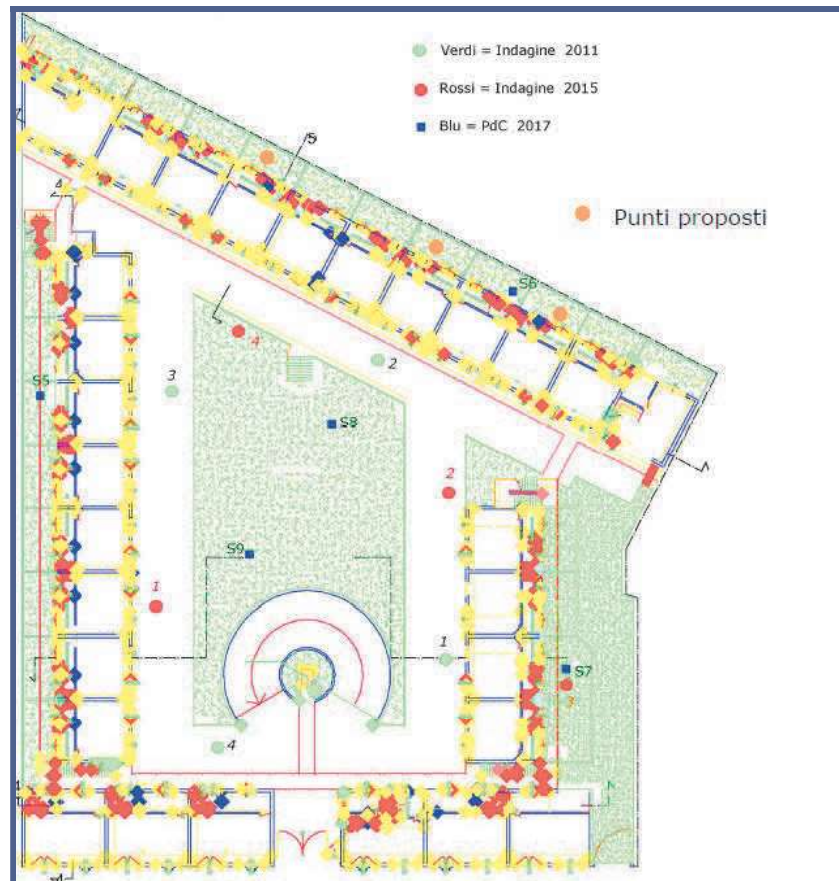
Committente:
██████████

Tavola 3
Areali di contaminazione

Scala: 1:100
Data: 21 gennaio 2019

Per il punto di campionamento S6 il dato relativo al Hg era stato considerato, nella precedente stesura del progetto, come hot spot; tale impostazione non è stata condivisa da ARPA che ha chiesto che lo stesso fosse considerato rappresentativo dell'intero areale di riferimento del sondaggio citato.

Si è quindi deciso di integrare la caratterizzazione con 3 punti di campionamento la cui ubicazione è indicata, in arancione, nella planimetria riportata di seguito:



La profondità di campionamento è stata limitata al solo suolo superficiale (0-1m) dove era stata riscontrata la contaminazione da Mercurio; lo scavo è stato effettuato tramite escavatore ed è stato determinato solo il contaminante Mercurio.

L'indagine integrativa è stata autorizzata dal Comune di Milano in data 28 giugno 2018.

Gli esiti dell'indagine, sia di parte che di ARPA, hanno evidenziato il rispetto delle CSC (Col.A della Tab.1 allegata alla parte IV, Titolo V, del D.lgs.152/06) per il parametro Hg in tutti i punti di indagine.

In *Allegato 2* sono riportati i documenti relativi alla caratterizzazione integrativa.

Area Via Cosenz 22, Milano

**Analisi di Rischio sito specifica
tramite utilizzo del software Risk-net 3.1**

Proponente:



L'AdR è stata rivista alla luce delle osservazioni degli enti riportate nei pareri allegati al verbale della CdS.

L'AdR, è stata condotta applicando il software "Risk-net ver.3.1. (2018)".

1. ANALISI, LIMITI E OPZIONI DI CALCOLO

1.1. Tipo di analisi

Risk-net permette di applicare l'Analisi di Rischio sia in modalità diretta ("Forward mode") che inversa ("Backward mode"). In particolare è possibile scegliere se calcolare gli obiettivi di bonifica sito-specifici o stimare il rischio associato alla concentrazione rilevata in sorgente (o effettuare entrambe le analisi) tenendo conto delle seguenti considerazioni.

- "Calcolo Obiettivi di Bonifica". Calcolo delle concentrazioni massime ammissibili in sorgente compatibili con il livello di rischio e indice di pericolo accettabile. Tale calcolo viene effettuato mediante tre step sequenziali: 1) Calcolo delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) individuali (singola sostanza) applicando la procedura AdR in modalità inversa (backward mode); 2) Verifica del rischio cumulativo legato alla presenza di più sostanze. In questa fase Risk-net calcola il rischio individuale associato alla CSR individuale di ciascun contaminante e il rischio complessivo (sommatoria dei singoli rischi individuali). 3) Infine l'utente deve ridurre iterativamente le diverse CSR fino a che il rischio totale (ovvero la somma dei rischi delle singole CSR) sia pari o inferiore al valore limite. I valori di CSR che rispettano i valori limite accettabili (individuali e cumulativi) costituiscono gli obiettivi di bonifica del sito in esame.
- "Calcolo Rischio". Calcolo del rischio associato alla Concentrazione Rappresentativa alla Sorgente (CRS) definita dall'utente. Anche in questo caso viene calcolato sia il rischio individuale (singola sostanza) che quello cumulativo (sommatoria dei rischi associati ai diversi contaminanti riscontrati nel sito). I valori ottenuti devono essere confrontati con i criteri di accettabilità individuali e cumulativi del rischio sanitario, al fine di valutare se esistono o meno condizioni in grado di causare effetti sanitari nocivi.

Per il sito in oggetto si è scelto di verificare entrambe le modalità di analisi.

1.2. Accettabilità

Per il calcolo degli obiettivi di bonifica sito-specifici è necessario definire il livello accettabile di rischio, R, per le sostanze cancerogene e l'indice di pericolo, HI, per le sostanze non cancerogene.

A tale proposito sono stati mantenuti i dati di default forniti da software riferiti ai valori limite definiti dalla normativa vigente (D.Lgs 152/06 e D.Lgs 04/08) e pari a $R=10^{-6}$ e $HI=1$ per la singola sostanza e $R=10^{-5}$ e $HI=1$ per gli effetti cumulati legati alla presenza di più sostanze.

1.3. Opzioni di calcolo

Vengono mantenute le equazioni e i criteri di calcolo definiti nelle linee guida APAT-ISPRA (2008) come impostazioni di base (default) implementate dal software.

2. INPUT

2.1. Modello concettuale

In accordo con quanto previsto dalle linee guida APAT-ISPRA (2008), vengono considerate in maniera distinta le seguenti sorgenti secondarie:

- suolo superficiale (0-1 m dal piano campagna);
- suolo profondo (oltre 1 m dal piano campagna);
- falda (zona satura).

In questa trattazione è stato considerato sia il suolo superficiale che il suolo profondo come sorgente di contaminazione.

L'Analisi di Rischio è stata condotta sia per lo scenario attuale che per quello definitivo.

I due scenari coincidono dal punto di vista edilizio, trattandosi di un sito costruito in via definitiva per il quale è previsto un cambio di destinazione d'uso.

Lo scenario definitivo si differenzia da quello attuale solo in termini di geometria della sorgente di contaminazione in quanto, a seguito dell'AdR, è stato necessario prevedere un intervento di bonifica. Dal progetto operativo di bonifica, riportato di seguito, si può rilevare che gli interventi previsti portano all'eliminazione sia della contaminazione da mercurio che da idrocarburi, oltre che delle porzioni di materiale di riporto con test di cessione non conforme.

In riferimento ai valori riportati nei certificati analitici sono stati attivati i seguenti percorsi per lo scenario attuale:

- inalazione vapori Indoor on-site, inalazione vapori e polveri Outdoor (sia On-site sia Off-site con dispersione in atmosfera), lisciviazione in falda per il **suolo superficiale**;
- inalazione vapori Indoor on-site, inalazione vapori Outdoor (sia On-site sia Off-site con dispersione in atmosfera), per il **suolo profondo**.

In riferimento ai valori riportati nei certificati analitici sono stati attivati i seguenti percorsi per lo scenario definitivo post bonifica:

- lisciviazione in falda per il **suolo superficiale**;

Per il suolo superficiale sono stati disattivati i percorsi di ingestione e contatto dermico in quanto con la MISP viene introdotto il taglio di tali percorsi; sono stati disattivati i percorsi di inalazione sia indoor che outdoor in quanto sulla base della più recente banca dati ISS-INAIL gli IPA non sono considerati sufficientemente volatili da richiedere l'attivazione di tali percorsi e di conseguenza il software non propone CSR per tali contaminanti che devono essere esclusi dall'AdR. Non calcolando le CSR il software non evidenzia rischi in quanto esclude a priori la volatilità dei composti in oggetto.

Infine è stato attivato il percorso di lisciviazione in falda in quanto gli areali S5 e S6 presentano, nonostante la MISP, superfici filtranti.

Anche per il suolo profondo sono stati disattivati i percorsi di inalazione sia indoor che outdoor per il medesimo motivo di cui sopra ed inoltre non è stato attivato il percorso di lisciviazione in falda, come richiesto dal parere di ATS, in quanto si ritiene che la prescrizione sia un refuso.

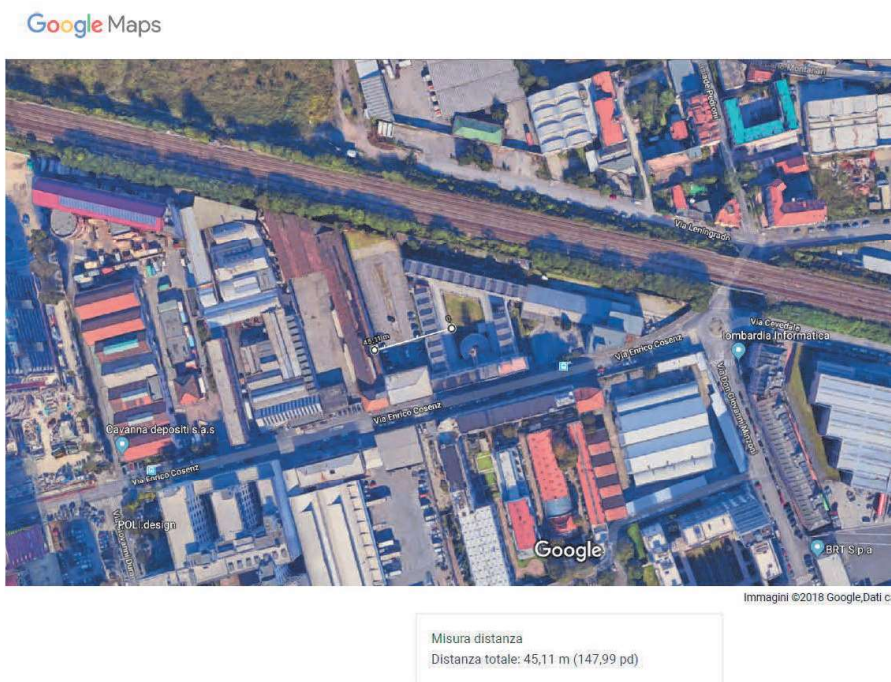
Infatti si fa riferimento ad un futuro intervento di copertura dei corselli che in realtà è già presente: allo stato attuale infatti i corselli sono pavimentati con soletta in cls di considerevole spessore e comunque sono costituiti da ambienti chiusi, come si può rilevare dalla successiva foto aerea, con copertura continua priva di griglie di areazione, e pareti laterali in cls provviste di finestre per il ricambio d'aria.



2.2. Bersagli

Non ci sono recettori residenziali off-site entro i 30 metri, come evidenziato dalla figura seguente (**Figura 1**), in cui è stata indicata la distanza del recettore più vicino, 45,11 m, rappresentato da un'attività produttiva.

Figura 1 – distanza recettore più vicino



La distanza dei recettori residenziali (Figura 2), è pari a 156,43 m.

Figura 2 – distanza recettore residenziale



In via cautelativa come bersaglio off site nello scenario attuale e definitivo è stato utilizzato "Adulto-Bambino Adjusted" in quanto la zona è suscettibile di trasformazioni edilizie che in un futuro potrebbero comprendere anche destinazioni residenziali.

Pertanto la distanza dal recettore più vicino, utilizzata nel modello, è 45,11 m con bersaglio "Adulto-Bambino Adjusted".

2.3. Contaminanti e concentrazioni rappresentative alla sorgente (CRS)

Nella successive **tabelle** sono stati valutati i contaminanti nelle concentrazioni massime riscontrate tra tutti i campioni analizzati sia per il suolo superficiale che per il suolo profondo inseriti come dati di input.

Scenario attuale

Descrizione campione : Profondità (m)		S5 0-1m	S3 0-1m
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,74	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0,52	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,33	
Mercurio	mg/kg	3,84	
Alifatici C19-C36	mg/kg		109,00
Alifatici C9-C12	mg/kg		32,00
Aromatici C11-C12	mg/kg		24,00

Descrizione campione : Profondità (m)		S1 3-4m	S2 3-4m	S3 2-3m
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,53		
Benzo(b)fluorantene	mg/kg		0,74	
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,67		
Indenopirene	mg/kg	0,51		
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,65		
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,43		
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	0,25		
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	0,36		
Alifatici C19-C36	mg/kg			186,00
Alifatici C9-C12	mg/kg			49,00
Aromatici C11-C12	mg/kg			31,00

Scenario definitivo

Descrizione campione : Profondità (m)		S5 0-1m
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,74
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0,52
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,33

Per quanto riguarda i parametri sito specifici sono stati utilizzati:

- per la speciazione i dati elaborati in occasione della campagna del 2015, sia per il suolo superficiale che profondo, in quanto nel corso della caratterizzazione non sono stati rilevati idrocarburi in nessuno dei campioni analizzati; le classi individuate per la speciazione MADEP di Risknet 2.1 sono state aggiornate con quella di Risknet 3.1 attribuendo il valore riscontrato a quella più cautelativa.
- per i valori di F_{oc} il più conservativo riscontrato da ARPA nel campione S3 nella campagna del 2015 pari a 0,001 ed è stato applicato sia al suolo superficiale che a quello profondo;
- per il pH è stata effettuata una media tra i valori riscontrati nei diversi test di cessione;

2.4. Recettori e parametri di esposizione

Come già detto è stato designato come possibile recettore On-site ed Off-site della contaminazione il "Bambino e adulto" (Ambito Residenziale o Ricreativo) con opzione Adjusted e sono stati utilizzati i parametri di esposizione di default così come richiesto da ATS.

2.5. Caratteristiche del sito

Il sito nello scenario descritto, sia attuale che definitivo, si presenta in parte pavimentato e coperto ed in parte con superficie filtrante.

L'edificio è costituito da quattro corpi, separati da uno spazio interno, con un piano seminterrato e tre piani fuori terra.

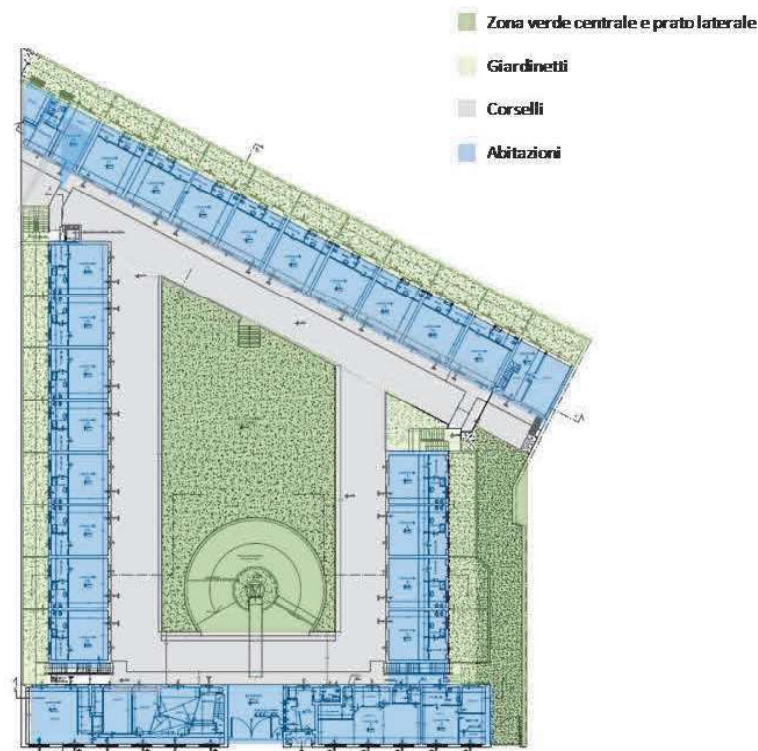
Il piano seminterrato è completamente destinato ad autorimessa e presenta una parte occupata dai box ed una parte costituita dai corselli coperti e chiusi lateralmente.

Come già detto non sono presenti griglie di areazione sulla copertura ma solo finestre laterali verso la zona giardino per il ricambio d'aria; l'altezza sia dei locali box che dei corselli è di circa 2 m.

Il piano terra, schematizzato nella seguente Figura 3, è costituito:

- dalle abitazioni del piano terra con i relativi giardinetti privati

- dalla copertura in cemento dei corselli dei box, che corre lungo tutto il perimetro del sito raccordandosi alla zona d'ingresso di Via Cosenz 22
- dalla parte centrale del cortile a prato
- da una striscia di prato, lungo il corpo di abitazioni posto a destra dell'ingresso, che corre parallelamente ai giardinetti ed è delimitata da una cancellata di confine.
- **Figura 4: Schema piano terra**



Per quanto riguarda le caratteristiche dell'edificio, in termini di profondità e spessore delle fondamenta si è fatto riferimento al dato della planimetria allegata in scala 1:200 (profondità fondazioni 3,75 m e spessore medio 1 m).

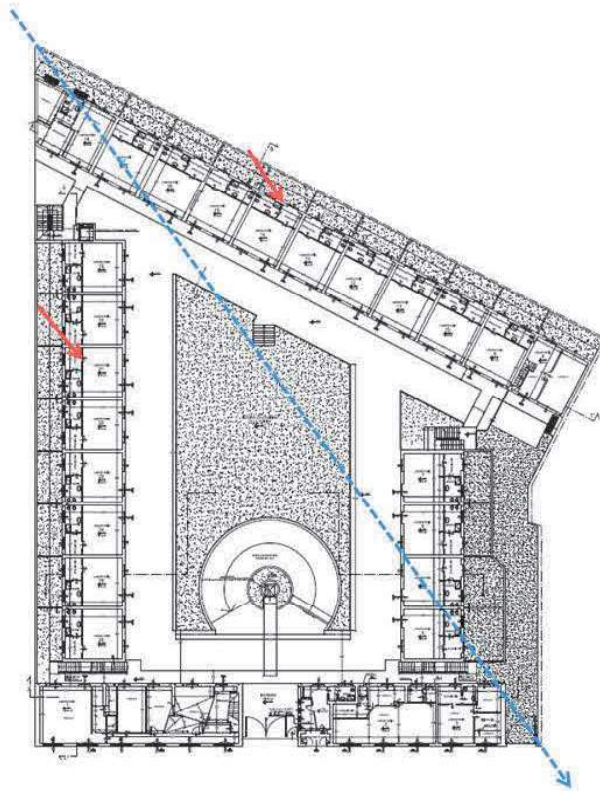
In *Allegato 3* sono riportate le planimetrie di progetto con le misure relative alle fondazioni.

La sorgente di contaminazione è stata definita come l'intero sito per quanto riguarda lo scenario attuale con i seguenti valori di input: 99,56 m per l'estensione della sorgente di contaminazione in direzione del flusso di falda e 79,76 m per l'estensione della sorgente di contaminazione nella direzione del vento.

Per lo scenario definitivo la sorgente di contaminazione rispetto alla falda è definita dalla somma degli areali S5 e S6 (in quanto superfici filtranti) come riportato nella successiva figura dove la linea in blu rappresenta la direzione di falda mentre le linee in rosso l'estensione delle sorgenti S5 e S6.

L'andamento della falda nella zona in oggetto segue una direzione NO-SE di conseguenza, sovrapponendo la planimetria dell'area in oggetto con le piezometrie è possibile ricavare i parametri indicati nella **Figura 4**.

Figura 4: Estensione della sorgente di contaminazione in direzione del flusso di falda



L'estensione totale è quindi pari a 16 m nella direzione del flusso di falda.

Per il valore di gradiente idraulico si fa ricorso al dato medio di gradiente idraulico sito specifico desunto dalla rete di monitoraggio del Comune di Milano pari a 0,0032.

Per quanto riguarda la tessitura del terreno, sulla base delle valutazioni stratigrafiche e della presenza di lenti argillose si è selezionato il parametro "SAND" mantenendo i dati di default forniti dal software.

Riferendosi ai dati di piovosità delle centraline ARPA sulla serie storica (*Allegato 4*) è stato suggerito dall'*U.O. Servizio meteorologico e rete idro-meteo regionale* di utilizzare i pluviometri di Via Confalonieri e di Via Rosellini, il primo attivo dal 2008 al 2012, il secondo attivo dal 2012 ad oggi, in quanto la stazione di V.le Marche, che sarebbe la più idonea come ubicazione, non dispone del pluviometro. Il valore annuo medio, calcolato sulla serie decennale, è pari a 1.097 mm di pioggia.

Il vento regnante nella zona in oggetto ha direzione media SE-NO con 175° direzione nord.

La velocità media, considerata in via cautelativa sulla base dei dati ARPA riportati in *Allegato 5* ed in riferimento a 2 m di altezza, è pari a 1,05 m/s circa, secondo la formula

di Hanna, dove per il coefficiente di dispersione verticale si è fatto riferimento alle Aree Urbane Classe E-F (p medio 0,5):

In particolare:

Z1 (vel. zona miscelazione)

Z2 (vel. altezza centralina 10m)

Coefficiente p 0,4 (aree urbane classe E-F)

$$Z1 / Z2 = (H Z1)^{0,5} / (H Z2)^{0,5}$$

$$Z1 / 1,05 \text{ m/s} = (2\text{m})^{0,5} / (10\text{m})^{0,5}$$

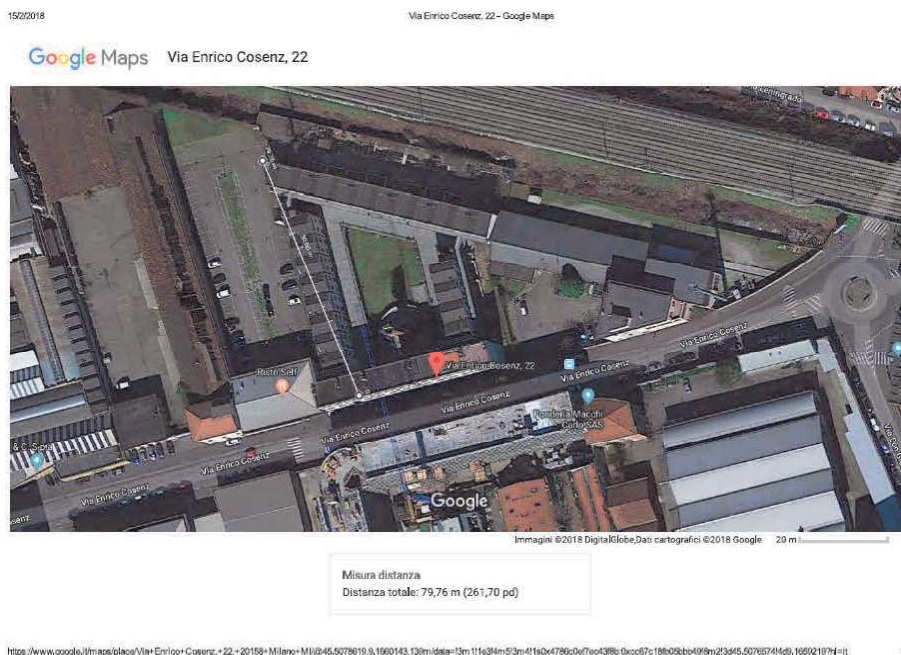
Risultato: 0,55 m/s

Per tutti i restanti dati, ad eccezione di quelli sito specifici, dell'ambiente outdoor ed indoor vengono mantenuti i valori di default.

Per l'estensione della sorgente di contaminazione rispetto al vento è stata inserita nel software una propagazione nelle direzione del vento pari a 79,76 m e 69 m ortogonale.

Nella successiva **Figura 5** sono riportati i dati richiesti dal software in relazione al vento regnante e il segmento blu rappresenta la massima estensione della sorgente nella direzione del vento.

Figura 5: Estensione della sorgente di contaminazione in direzione del vento



3. OUTPUT

3.1. Rischio

“In generale, porre il rischio per la salute umana pari a 10^{-6} significa che il rischio incrementale di contrarre il tumore e per 1 individuo su 1.000.000. Se il rischio per la salute umana è uguale o inferiore alla soglia di 10^{-6} lo stesso viene considerato “accettabile” [D. Kofi Asante-Duah, 1993]”.

Come proposto da ISS e riportato nel D.Lgs 04/08, i valori di rischio considerati tollerabili per le sostanze cancerogene sono:

- sostanze cancerogene: TR = 10^{-6} (valore di rischio individuale)
- sostanze cancerogene TRCUM = 10^{-5} (valore di rischio cumulativo)

L'Indice di Pericolo rappresenta invece un indicatore che esprime di quanto l'esposizione reale alla sostanza supera la dose tollerabile o di riferimento (TDI o RfD).

Quindi, il criterio di accettabilità riferito a specie chimiche contaminanti che comportano effetti tossici sulla salute umana, si traduce nell'imporre il non superamento della dose di contaminante effettivamente assunta rispetto alla TDI o RfD, da cui ne consegue che sia nel caso di Indice di Pericolo individuale (HQ) che cumulativo (HQ_{TOT}) gli stessi devono essere inferiori all'unità.

In funzione dei dati inseriti in input relativamente allo **scenario attuale** il software restituisce per il suolo superficiale un rischio, sia per la singola sostanza che per il calcolo cumulativo relativamente alla lisciviazione in falda per i contaminanti Hg e IPA.

La presenza di rischi, unitamente al problema di due punti in cui il test di cessione sul materiale di riporto non è conforme, comporta il fatto di dover prevedere un intervento di bonifica in alcune porzioni del sito, al fine di risolvere le criticità emerse.

Gli interventi, descritti nel dettaglio nella sezione “Progetto Operativo di Bonifica (POB) Progetto Operativo di Bonifica/Messa in Sicurezza Permanente” prevedono:

- giardini privati areale S6: rimozione di uno strato di materiale superficiale pari a 30 cm, con approfondimento per 120 cm in corrispondenza del punto contaminato da Hg; il materiale rimosso sarà sostituito da materiale certificato in Tab.1 Col.A per uno spessore pari a 50 cm,
- giardini privati areale S5: rimozione di uno strato di materiale superficiale pari a 30 cm che sarà sostituito da materiale certificato in Tab.1 Col.A per uno spessore pari a 50 cm,
- area filtrante centrale: rimozione fino a 4 m di profondità e smaltimento della porzione di materiale corrispondente al sondaggio S4 al fine di eliminare il materiale di riporto non conforme per il test di cessione ed asportare il superamento per Dibenzo(a,e)pirene,
- area laterale filtrante areale S3-S7: rimozione del materiale contaminato fino alla profondità di contaminazione.

Gli interventi descritti hanno permesso di modificare i dati di input relativi allo scenario definitivo eliminando i percorsi di esposizione di ingestione, contatto dermico ed inalazione di polveri outdoor per il suolo superficiale.

In funzione quindi dei dati inseriti in input relativamente allo **scenario definitivo** il software restituisce assenza di rischi.

3.2. Valutazione Analisi di Rischio e calcolo CSR (Concentrazione Soglia di Rischio)

L'applicazione della procedura di analisi assoluta di rischio, secondo la modalità inversa (backward mode), permette il calcolo degli obiettivi di bonifica sito specifici per ogni specie chimica contaminante e per ciascuna sorgente di contaminazione, nonché il valore di concentrazione massimo ammissibile, in corrispondenza ad ogni sorgente secondaria di contaminazione (Concentrazione Soglia di Rischio, CSR), compatibile con il livello di rischio ritenuto tollerabile per il recettore esposto.

Il calcolo della Concentrazione Soglia di Rischio (CSR) viene svolto mediante l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio in modalità inversa, utilizzando le stesse equazioni applicate per il calcolo del rischio. La CSR viene calcolata in funzione della sorgente di contaminazione e del bersaglio considerato. Ai fini del calcolo è necessario stabilire: l'esposizione accettabile, la concentrazione nel punto di esposizione e quindi la concentrazione in sorgente. La procedura seguita dal software può essere sintetizzata e suddivisa in tre step successivi:

- 1° STEP: Calcolo dell'esposizione accettabile
- 2° STEP: Calcolo della concentrazione nel punto d'esposizione
- 3° STEP: Calcolo degli obiettivi di bonifica sito-specifici

Dalla valutazione dei contenuti del documento di Analisi di Rischio si rileva che non sussistono rischi alle concentrazioni misurate pur applicando i criteri più cautelativi ove possibile.

I valori delle CSR, calcolati ai fini della protezione della falda, per il suolo superficiale sono riportati nella successiva tabella.

Per i contaminanti riscontrati il software restituisce CSR più elevate delle CRS e non è stato pertanto necessario introdurre fattori di correzione per il ricalcolo delle CSR.

E' bene evidenziare che per il suolo superficiale alcune CSR risultano superiori alle concentrazioni di saturazione della singola sostanza.

Quando $CSR > C_{sat}$ vuol dire che il contaminante è poco mobile e quindi che le concentrazioni nel soil gas o nell'eluato sono inferiori a quelle che determinano un rischio.

Poichè il software, in questo caso, non definisce una CSR l'Analisi di Rischio è stata verificata anche, secondo le indicazioni del parere del MATTM del 19 febbraio 2015, non tenendo conto del raggiungimento delle concentrazioni di saturazione.

I due file, con i due diversi dati di input, sono allegati al documento in oggetto.

Inoltre le CSR senza il blocco delle C_{sat} sono state verificate con metodo diretto rispetto al rischio cumulato e sono stati evidenziati rischi.

Pertanto si propone di porre le CSR coincidenti con le C_{sat} che ovviamente non evidenziano rischi.

Nella successiva tabella sono riportati i valori delle CSR proposte che coincidono con le Csat e che sono più elevate delle CRS.

In *Allegato 6* sono riportati i file ed i report relativi all'elaborazione con Risk-net 3.1.

Contaminante	CRS	Csat
	mg/kg	mg/kg
Benzo(a)antracene	7.40e-1	1.66e+0
Benzo(b)fluorantene	5.20e-1	8.99e-1
Benzo(g,h,i)perilene	3.30e-1	4.11e-1

Area Via Cosenz 22, Milano

Progetto Operativo di Bonifica e MISP

Proponente:



INTRODUZIONE

Alla luce di quanto emerso in fase di caratterizzazione ed in considerazione dello scenario attuale e futuro del sito, che risulta completamente edificato, come già detto si è ritenuto opportuno ricorrere all'applicazione dell'Analisi di Rischio sito specifica ed intervenire contestualmente con un Progetto Operativo di Bonifica e MISP per le porzioni nelle quali l'analisi, allo scenario attuale, ha evidenziato un rischio non accettabile.

Si riporta per comodità di lettura il Modello Concettuale Definitivo della Contaminazione:

- ✓ S1: IPA tra 3 e 4,0 m di profondità
- ✓ S2: IPA tra 3 e 4 m di profondità
- ✓ S2: IPA tra 4 e 4,8 m di profondità
- ✓ S3: idrocarburi con C>12 e IPA tra 0 e 1,0 m di profondità
- ✓ S3: idrocarburi con C>12 e IPA tra 2 e 3,0 m di profondità
- ✓ S4: IPA tra 1,8 e 2,8 m di profondità
- ✓ S5: IPA tra 0 e 1 m di profondità (campione ARPA)
- ✓ S6: IPA e Hg tra 0 e 1 m di profondità (campione ARPA)
- ✓ S7: IPA a 2,6 m di profondità (campione ARPA)
- ✓ S3 e S4: test di cessione non conforme per As

Nella già citata **Tavola 3** sono riportati gli areali di contaminazione dove si può rilevare che tutta la zona dei corselli (piano seminterrato box) è assimilata agli esiti dei sondaggi S1 e S2 (indagine 2015).

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 Areali d'intervento

L'intervento di bonifica, stante lo scenario attuale e definitivo del sito, che, come già anticipato, si presenta completamente edificato prevede lo scavo e smaltimento del terreno contaminato con particolare attenzione alla presenza dei sottoservizi.

Areali S5 e S6

Per queste porzioni sono previsti lo scavo, la rimozione e lo smaltimento di 30 cm di materiale superficiale. Solo in corrispondenza del giardinetto in cui è stata rilevata la presenza di Hg tra 0 e -1m si approfondirà lo scavo fino a 1,20 m.

Il materiale rimosso sarà sostituito con terreno certificato con caratteristiche qualitative conformi alla Tab.1, Col.A allegata alla Parte IV, Titolo V del D.lgs.152/06 fino al raggiungimento di uno spessore minimo di 50 cm.

In tal modo l'intervento si configurerà come una Messa in Sicurezza Permanente.

Tale operazione è possibile in quanto la quota attuale dei giardini privati è inferiore al piano di calpestio delle abitazioni ed era già prevista la ricolmatura, in fase di finitura dei lotti al fine di raggiungere la quota interna.

Il livello del piano dei giardini è differente in ogni lotto e pertanto i 30 cm sono considerati come media.

Areale S4

Per questa porzione sono previsti lo scavo, la rimozione e lo smaltimento fino alla profondità di almeno 4,0 m.

Areale S3-S7

Per questa porzione sono previsti lo scavo, la rimozione e lo smaltimento fino alla profondità di almeno 3,0 m.

Areali S1 e S2

Per queste porzioni non sono previsti interventi in quanto l'AdR non ha evidenziato rischi allo scenario definitivo.

1.2 Modalità operative

Preliminarmente alle attività di scavo sarà eseguito un rilievo topografico plani-altimetrico e saranno prelevati, mediante trincee, 2 campioni omogenei e rappresentativi per le analisi di caratterizzazione dei rifiuti (1 campione di materiale di riporto, 1 campione di suolo in posto).

Le analisi di classificazione saranno eseguite ai sensi della Legge 116/14, saranno determinati i parametri sul tal quale e test di cessione ai sensi del D.M. 27/09/2010 e D.M. 186/2006.

Per l'accesso al cantiere dei mezzi di scavo e di carico del materiale si prevede la demolizione di un muretto posto all'angolo tra le due stecche di edificio denominate A e B.

Le operazioni di scavo nell'areale S4 saranno realizzate mediante l'utilizzo di diversi mezzi di cantiere quali: un escavatore cingolato di dimensioni contenute che potrà accedere alla zona ribassata della porzione centrale, un mezzo per il carico terra di piccole dimensioni che porterà, attraverso il varco realizzato con l'abbattimento del muro, il materiale fino al bilico posizionato all'esterno del sito.

Le operazioni di scavo nell'areale S5 e S6 saranno effettuate tramite l'utilizzo di un escavatore cingolato che opererà dall'esterno del muretto perimetrale dei giardini; qualora necessario si provvederà all'abbattimento delle porzioni di muretto che dovessero rendere disagiati le operazioni di rimozione. In corrispondenza dei sottoservizi sarà opportuno prevedere un intervento manuale.

Le operazioni di scavo nella zona dell'areale S3-S7 saranno effettuate tramite l'utilizzo di un escavatore cingolato fin dove possibile e saranno terminate con un intervento manuale nell'intorno dei sottoservizi.

1.3 Smaltimenti

Il peso totale di materiale di riporto da scavare e smaltire è pari a circa 1483,0 ton considerando:

Per S4: 540,0 ton

- ✓ uno spessore medio di 2,0 (da -2,0 m da p.c. fino a -4,0 m da p.c.)
- ✓ 150 m² di superficie totale
- ✓ un peso specifico circa 1,8

Per S5: 108,0 ton

- ✓ uno spessore medio di 0,3
- ✓ 200,0 m² di superficie totale
- ✓ un peso specifico circa 1,8

Per S6: 160,0 ton

- ✓ uno spessore medio di 0,3 ed approfondimento a -1,2 m per hot spot Hg
- ✓ 250,0 m² di superficie totale
- ✓ un peso specifico circa 1,8

Per S3-S7: 675,0 ton

- ✓ uno spessore medio di 3,0
- ✓ 125,0 m² di superficie totale
- ✓ un peso specifico circa 1,8

Come rilevato durante la fase di indagine la concentrazione media dei valori analitici dei contaminanti riscontrati permette la classificazione dei materiali come rifiuti non pericolosi, terre e rocce da scavo, codice CER 170504.

E' bene rilevare che il calcolo dei volumi è stato effettuato senza considerare la presenza degli innumerevoli manufatti (bocche di lupo) e sottoservizi interrati presenti su tutta l'area.

E' di fatto impossibile in questa fase quantificare il volume occupato da tali strutture. Pertanto il volume finale del materiale rimosso sarà quantificato a consuntivo al termine dell'intervento.

1.4 Impresa esecutrice

I nominativi dell'impresa esecutrice delle opere di bonifica, di eventuali subappaltori, dei trasportatori ed impianti di conferimento saranno comunicati a tutti gli enti preliminarmente all'inizio delle attività di bonifica unitamente alle autorizzazioni ed all'iscrizione all'Albo dei Gestori Ambientali Cat.9 dell'impresa esecutrice in quanto è in corso una selezione dei fornitori.

1.5 Collaudi

Per quanto riguarda gli areali S5, S6 non sono previsti collaudi, ad eccezione dello scavo per la rimozione della contaminazione da mercurio, in quanto si tratta di un intervento di messa in sicurezza permanente ed in occasione della caratterizzazione è già stata esclusa una contaminazione più profonda.

Per lo scavo relativo alla contaminazione da mercurio si propone il collaudo delle pareti e del f.s.; il campione per ogni parete per il f.s. sarà medio composito e la ricerca del solo parametro in oggetto.

L'obiettivo di bonifica per il Hg sarà la CSC di cui alla Tab.1 Col.A allegata alla parte IV, Titolo V, del D.lgs.152/06.

Gli obiettivi di bonifica per la contaminazione da IPA saranno le CSR calcolate con AdR.

Per gli areali S1 e S2 non è previsto il collaudo in quanto anche in questo caso si tratta di una messa in sicurezza permanente, realizzata tramite la soletta in cls, ed inoltre gli areali di contaminazione sono situati in una zona coperta.

Per gli areali S4 e S3-S7 e sono previsti:

S4 => due punti di collaudo sul f.s.; per quanto riguarda le pareti sarà campionata l'unica delle 3 costituita da terreno; le altre due in effetti sono delimitate da muri in cls.

I parametri per il collaudo di questo areale saranno:

- IPA

Come richiesto da ARPA sarà effettuato anche il test di cessione sulla parete disponibile.

Gli obiettivi di bonifica per la contaminazione da IPA saranno le CSC di cui alla Tab.1 Col.A allegata alla parte IV, Titolo V, del D.lgs.152/06.

S3-S7 => due punti di collaudo sul f.s.; per quanto riguarda le pareti saranno campionate tutte le pareti costituite da terreno o da riporto: sarà possibile definire la situazione solo in fase di scavo.

I parametri per il collaudo di questo areale saranno:

- IPA

Gli obiettivi di bonifica per la contaminazione da IPA saranno le CSC di cui alla Tab.1 Col.A allegata alla parte IV, Titolo V, del D.lgs.152/06

1.6 Tempi di esecuzione

L'intervento sopra descritto sarà eseguito in 90 giorni lavorativi.

Il cronoprogramma di dettaglio dell'intervento di bonifica sarà trasmesso agli enti al termine delle attività propedeutiche ed a far data dall'effettivo inizio lavori.

1.7 Computometrico

Il computometrico sarà trasmesso a tutti gli enti una volta condiviso il progetto proposto e scelto il fornitore e la relativa offerta economica.

Allegato 1

Tabella riepilogativa risultati

Allegato 2

Documenti caratterizzazione integrativa

Allegato 3

Planimetrie fondazioni

Allegato 4

Serie decennale precipitazioni

Allegato 5

Serie decennale dati vento

Allegato 6

File Risknet 3.1 e report