

ACCORDO DI PROGRAMMA

***“Per la prosecuzione degli interventi di bonifica
del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Massa e Carrara
e nelle aree ex SIN di cui al D.M. 29 ottobre 2013”***

PROGRAMMA OPERATIVO DI DETTAGLIO DELLE ATTIVITA’



Roma, febbraio 2017

INDICE

1.	Oggetto delle attività	3
2.	DETTAGLIO DELLE ATTIVITA'	3
2.1	Aggiornamento e integrazione della caratterizzazione e modellazione idrogeologica	4
2.2	Progettazione dell'intervento di bonifica e/o MiSE unitario della falda sottostante alle aree SIN e SIR	6
2.3	Interventi urgenti su singole sorgenti attive di contaminazione	7
3.	Valutazione tecnico - economica degli interventi	8
3.1	Valutazione delle indagini integrative e della modellazione idrogeologica	8
3.2	Valutazione dell'intervento di bonifica e/o messa in sicurezza unitario della falda	9
3.2.1	Stato delle conoscenze	9
3.2.2	Ipotesi d'intervento	9
3.2.3	Valutazione economica degli interventi	11
3.3	Valutazione degli interventi urgenti di bonifica sulle singole sorgenti di contaminazione	14
3.3.1	Area Residenziale - "Terrapieno Ex Colonia Torino" (SIR)	14
3.3.2	Area Residenziale - "Viale da Verrazzano" (SIR)	22
3.3.3	Area Residenziale - "Stadio Tinelli" (SIR)	26
4.	Dettaglio dei costi delle attività	36
5.	Scelta delle alternative di intervento	48
6.	Cronoprogramma delle attività	50

1. OGGETTO DELLE ATTIVITÀ

Il presente Programma Operativo di Dettaglio (POD) è parte integrante e sostanziale dell'integrazione all'Accordo di Programma "Per il completamento degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel Sito di Interesse Nazionale di Massa Carrara" sottoscritto il 14 marzo 2011.

Nell'ambito del suddetto Accordo la SOGESID S.p.A., società in-house del Ministero dell'Ambiente, in quanto unico soggetto attuatore degli interventi da realizzare sia nelle aree SIN che nelle aree ex SIN (SIR), si impegna a porre in essere, in ragione delle proprie specifiche competenze e nei limiti delle risorse economiche individuate all'articolo 5 della suddetto Accordo, le attività di seguito specificate al fine di assicurare la messa in sicurezza, la bonifica e il recupero dei siti inquinati.

Con il presente Accordo di Programma sono individuati gli interventi, di seguito elencati per fasi e da realizzare nei limiti delle disponibilità finanziarie:

- A. Aggiornamento e integrazione della caratterizzazione della falda** soggiacente alle aree SIN e SIR di Massa Carrara e individuazione delle sorgenti di contaminazione attive per le acque sotterranee e delle possibili fonti passate di contaminazione;
- B. Ricostruzione di un modello idrogeologico** che consenta di inserire anche singoli interventi all'interno di una matrice unitaria;
- C. Progettazione dell'intervento di messa in sicurezza e bonifica** unitario della falda soggiacente alle aree SIN e SIR che ottimizzi i costi di intervento anche alla luce sia degli interventi di messa in sicurezza già in atto nelle aree SIN e SIR, sia di una più attenta ricognizione dell'impiantistica attualmente esistente e utilizzabile in detta progettazione;
- D. Realizzazione di interventi urgenti**, su singole sorgenti attive di contaminazione, misure di prevenzione / messa in sicurezza della falda soggiacente alle aree SIN e SIR.

Nell'ambito delle attività sopra citate la SOGESID S.p.A. si impegna alla redazione della Progettazione dell'intervento unitario della falda e all'implementazione delle misure di prevenzione urgenti nelle aree sorgenti di contaminazione.

2. DETTAGLIO DELLE ATTIVITÀ

Gli interventi oggetto del presente Accordo, ritenuti prioritari rispetto ad altre eventuali azioni di messa in sicurezza e/o bonifica da realizzare nel sito, sono stati individuati attraverso un percorso

di condivisione tra la Regione Toscana e i principali Enti Locali, attraverso la valutazione da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare della coerenza con le priorità generali di intervento di cui al citato Programma Nazionale di Bonifica, come anche da specifica comunicazione in tale senso da parte di ARPA Toscana (con nota del 10 marzo 2015, agli atti) e di ASL1 Massa Carrara (con nota del 17 marzo 2015, agli atti).

Quest'ultime comunicazioni evidenziano come in tale contesto sia stata rilevata la necessità di intervenire anche su singole sorgenti di contaminazione che continuano a compromettere lo stato della falda, se non adeguatamente rimosse e/o messe in sicurezza, relativamente a quanto premesso si procede alla descrizione sintetica delle attività e degli interventi di cui ai punti C e D.

2.1 Aggiornamento e integrazione della caratterizzazione e modellazione idrogeologica

Al fine di poter meglio dettagliare gli interventi da sviluppare nell'attività progettuale si renderà necessario avviare propedeuticamente una fase di raccolta dati, omogeneizzazione ed elaborazione degli stessi che permetta di formulare un piano di indagini volte alla attualizzazione dello stato generale delle matrici ambientali, in particolare della falda acquifera. Nello specifico questa attività–dovrà restituire informazioni riguardanti l'assetto piezometrico, la ricostruzione idrostratigrafica, la parametrizzazione idrodinamica dell'acquifero e lo stato della contaminazione della falda. Le risultanze di questo studio saranno implementate in un modello matematico che permetterà di simulare il campo di moto delle acque sotterranee e quello del trasporto dei principali agenti inquinanti della falda.

Schematicamente si riportano le principali azioni che saranno sviluppate:

- **Acquisizione dati esistenti:**
 - Censimento punti d'acqua;
 - Raccolta dati dei prelievi industriali e privati, ricognizione dei punti di prelievo attivi e non, regime e prospettive di funzionamento in relazione alla nuova organizzazione industriale dell'area;
 - Acquisizione dati stratigrafici;
 - Acquisizione dati parametri idrodinamici - idrodispersivi dell'acquifero;
 - Archiviazione dei dati in un GeoDB per la definizione del Modello Concettuale Preliminare (MCP).
- **Rilevamento dati:**
 - Definizione della rete di monitoraggio piezometrico;

- Ricognizione stato dei punti di monitoraggio;
- Rilievo quote topografiche dei punti di controllo (riduzione errori morfologia piezometrica);
- Rilievo video assistito per la definizione delle caratteristiche costruttive (filtri e stato dei pozzi);
- Rilievo piezometrico per almeno un ciclo stagionale (magra e morbida);
- Campionamento delle acque di falda ed analisi chimica di laboratorio del set analitico di riferimento D.lgs 152/06;
- Analisi dei parametri chimico fisici / isotopica e geochimica delle acque di falda;
- Parametrizzazione idrodinamica dell'acquifero:
 - Sondaggi geognostici
 - Prove di permeabilità
- Misure di portata dei corsi d'acqua.
- **Elaborazione dei dati:**
 - Elaborazione dei dati stratigrafici e ricostruzione del Modello Geologico Stratigrafico 3D (MGS);
 - Elaborazione dei dati idrogeologici e piezometrici per la ricostruzione del Modello Concettuale Idrogeologico (MCI);
 - Elaborazione dei dati chimico fisici e geochimici per la ricostruzione Modello Geochimico delle Acque di Falda (MGAF);
 - Elaborazione dei dati di contaminazione per la ricostruzione del Modello Concettuale della Contaminazione (MCC).
- **Modellizzazione idrogeologica:**
 - Implementazione del Modello Numerico del Flusso idrico sotterraneo a densità dipendente (MNF):
 - Scelta di un codice di calcolo che possa essere idoneo alle elaborazioni necessarie alle verifiche progettuali;
 - Calibrazione del modello di flusso ed analisi di sensitività delle soluzioni;
 - Implementazione del Modello Numerico di Trasporto (MNT) degli inquinanti;
 - Simulazione e calibrazione del modello di trasporto;
 - Simulazione degli scenari di contaminazione per i principali agenti inquinanti della falda atti alla definizione della scelta delle aree da sottoporre agli interventi di MiSE e bonifica.

Per una corretta esecuzione delle attività in oggetto, ARPA Toscana metterà a disposizione di SOGESID i risultati e i dati frutto delle proprie attività istituzionali complementari e necessarie alla definizione del modello concettuale idrogeologico, della contaminazione, nonché geochimico delle acque di falda.

2.2 Progettazione dell'intervento di messa in sicurezza e bonifica unitario della falda sottogiacente alle aree SIN e SIR

La progettazione dell'intervento di messa in sicurezza e bonifica unitario della falda farà riferimento a quanto riportato nello Studio di Fattibilità (SdF) denominato “*Studio per verificare la necessità di realizzare interventi di messa in sicurezza di emergenza della falda acquifera e per la valutazione della fattibilità anche mediante intervento coordinato*”, elaborato da ICRAM (oggi ISPRA) nell'anno 2008, a seguito dell'Accordo Programma “*Per la bonifica del sito di interesse nazionale di Massa e Carrara*”, sottoscritto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dalla Regione Toscana, ARPAT, ISPRA, la Provincia di Massa Carrara, il Comune di Massa e il Comune di Carrara in data 28 maggio 2007. Lo studio sopra descritto è stato approvato in sede di Conferenza dei servizi decisoria, presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), del 10/02/2009 e ad oggi costituisce l'unico elaborato che ricomprende tutte le indagini di caratterizzazione ambientale eseguite nell'area.

L'idea progettuale, in accordo con la volontà espressa da tutti i soggetti coinvolti (MATTM, Regione Toscana, ARPA Toscana e SOGESID) nell'iter di valutazione tecnica svoltasi nel corso dell'incontro del 07/03/2016 presso la sede della Regione Toscana, vuole superare il concetto di sbarramento idraulico continuo lungo l'allineamento est-ovest del SIN, così come era previsto nell'ipotesi progettuale dello studio ICRAM (2008). Il raggiungimento di tale obiettivo potrà essere raggiunto solo attraverso una conoscenza puntuale delle sorgenti di contaminazione primaria / secondaria (*hot spot*) così da focalizzare e circoscrivere gli interventi di bonifica e il contenimento idraulico per impedire la migrazione degli inquinanti. Le determinazioni analitiche dei composti inquinanti effettuate sulle acque di falda dovranno necessariamente essere incrociati e correlati con quelli relativi alle caratterizzazioni ambientali dei suoli sia in area privata industriale che in quelle residenziali, vista l'eterogeneità del quadro urbanistico e la sua complessa evoluzione.

Risulterà determinante, per l'ottimizzazione degli interventi progettuali, l'individuazione nell'ambito dell'intervento A di una adeguata configurazione della rete di monitoraggio, che sia in grado di ricoprire l'intera area in esame e con gli opportuni dettagli nelle aree che presentano fonti di pericolo già documentate, così da creare una zonazione (concetto di Macro Aree espresso nello studio ICRAM) delle aree a maggiore pericolo meritevoli di interventi. Questo approccio

permetterà di rendere meno invasivi gli interventi nell'area e sostenibili economicamente anche nell'ottica di preservare la risorsa idrica sotterranea come prescritto nella conferenza dei servizi decisoria del 10/02/2009.

A valle di una dettagliata ricostruzione del modello concettuale sarà possibile definire aree di intervento più circoscritte piuttosto che estendere gli interventi idraulici in maniera continua su tutta l'area, anche alla luce di un possibile mutato quadro della contaminazione della falda. Oltre al depauperamento della risorsa idrica, l'idea di sbarramento continuo attiene a dei costi di realizzazione e di gestione nel tempo che lo rendono difficilmente sostenibile economicamente, inoltre, un aumento dei prelievi a fronte di quelli già presenti di natura industriali e privati potrebbe innescare il pericolo concreto di intrusione del cuneo salino, tutte considerazioni che la progettazione dovrà valutare attentamente.

2.3 Interventi urgenti (misure di prevenzione) su singole sorgenti attive di contaminazione

I primi interventi urgenti saranno finalizzati alla rimozione di singole sorgenti di contaminazione presenti nei terreni che continuano a compromettere lo stato della falda tra quelli che sono stati segnalati da ARPA Toscana e da ASL 1 Massa Carrara nelle rispettive note del 10 marzo 2015 e del 17 marzo 2015, oltre che nell'ulteriore specificazione del 1 dicembre 2015 a seguito della quale sono stati individuati i seguenti primi interventi riportati nella successiva Tabella 1.

Questi interventi sono stati segnalati da ARPA Toscana a priorità molto alta in quanto caratterizzati dalla presenza di importanti sorgenti di contaminazione ancora attive che continuano a compromettere la qualità della falda e, in genere, delle matrici ambientali interessate o per le quali oltre, la presenza di sorgenti di contaminazione attive, il soggetto obbligato individuato è pubblico. Questi interventi riguardano aree residenziali ricadenti all'interno del Sito di Interesse Regionale (SIR) secondo la nuova perimetrazione dell'area:

- Area residenziale “Viale da Verrazzano”, nel comune di Carrara (contaminazione dei terreni da metalli pesanti, Arsenico e Piombo);
- Area residenziale “Stadio Tinelli”, nel comune di Massa (contaminazione dei terreni da Mercurio);
- Area residenziale “Terrapieno Ex Colonia Torino”, nel Comune di Massa (rifiuti scarti inerti, eternit, pneumatici etc.).

Di contro l'area individuata nel settore industriale dell'Ex Ferroleghe ricade nel perimetro del Sito di Interesse Nazionale (SIN), in proprietà privata riferibile al Consorzio Investimenti Produttivi

S.r.l.. In particolare l'esecuzione effettiva degli interventi in questa area critica dovrà attendere gli esiti dell'individuazione del soggetto responsabile, per tali ragioni in questo documento si procederà alla verifica degli interventi nelle aree residenziali ricadenti nel perimetro del SIR.

Tabella 1 – Aree relative ai primi interventi urgenti individuati da ARPTA e dalla ASL1 Massa Carrara.

SIN/SIR	Anagrafica nome e indirizzo	Stato Iter
SIR	Area Residenziale – Terrapieno Colonia Torino	Caratterizzazione approvata ed eseguita
SIR	Area residenziale Viale da Verrazzano	Caratterizzazione approvata ed eseguita

3. VALUTAZIONE TECNICO - ECONOMICA DEGLI INTERVENTI

Per la valutazione tecnica - economica degli interventi (falda e interventi urgenti) si è proceduto alla raccolta di tutte le informazioni documentali in possesso del MATTM e dell'ARPA Toscana.

3.1 Valutazione delle indagini integrative e della modellazione idrogeologica

Per la Fase A, le attività di indagine e l'aggiornamento del Modello Concettuale, in relazione alla necessità di provvedere ad una ricostruzione fedele della situazione ambientale attuale, propedeutica alla progettazione degli interventi, è stato destinato un fondo pari a € 320.000,00 inclusa I.V.A., oneri di legge e quelli relativi all'attività della stazione appaltante. In particolare, come stabilito nell'Allegato B dell'Accordo di Programma le analisi delle specie organiche e inorganiche, oggetto di monitoraggio per le acque di falda, saranno effettuate da ARPAT su incarico della Regione Toscana.

Per quanto riguarda invece la Fase B, che prevede l'attività di Modellazione Idrogeologica di supporto alla progettazione di bonifica e/o MiSE della falda, facendo riferimento ai servizi di ingegneria oggetto delle attività, sono stati previsti circa € 70.000,00 inclusa I.V.A. ed oneri di legge.

Per la Fase C, che prevede la progettazione dell'intervento di bonifica e/o messa in sicurezza (MiSE) unitario della falda soggiacente alle aree SIN e SIR sono stati destinati € 250.000,00 inclusa I.V.A. ed oneri di legge.

Infine, per tutte le attività previste dalla Fase D connesse all'esecuzione degli interventi urgenti su singole sorgenti attive di contaminazione sono state destinate le restanti somme a disposizione pari a € 2.417.284,00 inclusa I.V.A. ed oneri di legge.

3.2 Valutazione dell'intervento di bonifica e/o messa in sicurezza unitario della falda

3.2.1 Stato delle conoscenze

Come ribadito l'unico studio che tenga in considerazione a livello unitario tutte le peculiarità idrogeologiche e gli aspetti legati alla contaminazione della falda è nel già citato Studio di Fattibilità sviluppato da ICRAM nel 2008. La proposta di intervento prevedeva una conterminazione idraulica continua in maniera trasversale sud est - nord ovest per tutta l'estensione del SIN. Tale sistema andava ad interpersi tra le aree a maggiore contaminazione e compromesse dall'attività industriale e quelle residenziali poste a valle lungo il settore fronte mare. Secondo quanto indicato dall'art. 243 del D.lgs. 152/06, in un'ottica di conservazione e risparmio della risorsa idrica sotterranea, nella progettazione fu previsto il riutilizzo delle acque emunte nei cicli produttivi locali.

Nello studio viene proposto un intervento di barrieramento idraulico costituito da 77 pozzi, di cui 68 esistenti ed appartenenti a MiSE in funzione o a pozzi industriali privati e 9 di nuova realizzazione con profondità compresa tra i 10 ed i 30 metri. Le aree emunte vengono poi collegate mediante 4 linee indipendenti di condotte a gravità con stazioni di rilancio ad un depuratore centrale individuato nell'area di pertinenza del gestore idrico GAIA S.p.A.. L'acqua dopo essere stata trattata viene ridistribuita, mediante condotte in pressione, all'interno di tutta la zona industriale in relazione alle singole idro esigenze. La stima dei prelievi complessivi è stata calcolata intorno ai 924 l/s, circa 29.1 Mm³/anno, che in definitiva in condizioni stazionarie genera degli abbassamenti della piezometria sino al raggiungimento di una quota minima di -0.75 metri slm..

3.2.2 Ipotesi d'intervento

Come descritto lo Studio di Fattibilità prevedeva, quindi, l'utilizzo dei pozzi privati per la messa in sicurezza della falda presupponendo un accordo complessivo nel riutilizzo delle acque emunte. Questo approccio alla problematica, seppur auspicabile, introduce aspetti di incertezza collegati alla possibilità di una completa partecipazione e coinvolgimento di numerosi soggetti, che

a diverso titolo già concorrono alla messa in sicurezza e bonifica della falda come soggetti obbligati seguendo l'iter istruttorio come da normativa. L'approccio metodologico che si intende seguire nel progetto è quello di realizzare un sistema autonomo che vada a massimizzare, integrare ed ottimizzare gli interventi esistenti in maniera sinergica tenendo conto delle singole specificità delle aree d'intervento.

E' importante sottolineare che nel corso di questi anni, successivi alla stesura dello studio ICRAM, hanno preso corpo diversi progetti operativi di bonifica e molte aree sono state restituite agli usi legittimi in seguito ad accertamento di avvenuta bonifica. Questa ridefinizione degli scenari progettuali è diversa da quanto proposto nello SdF tenuto conto che il quadro complessivo della contaminazione della falda potrebbe risultare mutato e diverso da quello rappresentato dai dati di caratterizzazione risalenti agli anni precedenti al 2008. In questa ottica anche la nuova perimetrazione del SIN / SIR ha tenuto conto di uno stato ambientale sostanzialmente mutato e che tuttavia presenta delle criticità riconducibili proprio alla complessità del quadro della contaminazione delle diverse matrici ambientali (suoli e falda).

In particolare per quanto riguarda la falda si fa riferimento al sistema di messa in sicurezza di Syndial, a quello presente nell'area della Ex Farmoplant e nell'area Ex Ferroleghes, tutti ricompresi nell'attuale perimetrazione del SIN, così come riportato nell'ultima conferenza di servizi istruttoria del 3 dicembre 2015. Questi sistemi sono già dotati di un proprio impianto di trattamento delle acque emunte (TAF) ad eccezione del sistema in area Ex Ferroleghes che deve essere integrato di TAF come prescritto dal MATTM nel corso della conferenza.

Discorso diverso, invece, nel settore est dell'area dove la Solvay Bario Derivati S.p.A., ricompresa ancora nel SIN, ha provveduto alla bonifica dei terreni e messa in sicurezza permanente delle aree che presentavano rifiuti di stoccaggio delle lavorazioni. Per quanto riguarda la falda, invece, è in corso uno studio di dettaglio di accertamento per la definizione dello stato di contaminazione e l'individuazione delle responsabilità come stabilito dalla conferenza di servizi decisoria del 5 ottobre 2011 e secondo quanto raccomandato nella riunione del 13 giugno 2013 dal MATTM. Ad oggi tali accertamenti sono in corso di esecuzione.

Rispetto a quanto prospettato nello studio ICRAM si ritiene che tali aree possano essere incluse nel progetto complessivo di bonifica della falda solo in un'ottica di completamento degli interventi e che gli interventi e le risorse pubbliche possano essere concentrate nelle aree ancora sprovviste di sistemi di contenimento alla migrazione della contaminazione. La proposta progettuale è, in relazione alle risultanze delle indagini di caratterizzazione che saranno eseguite, quella di poter intervenire in modo più circoscritto e localizzato nelle singole aree contaminate, riducendo al minimo i prelievi e raccogliendo le acque in un unico sistema di TAF collocato nell'area dell'attuale depuratore del gestore del GAIA. Il progetto, partendo dall'ipotesi sviluppata da ICRAM, potrebbe

essere ottimizzato dal punto di vista economico e attualizzato prevedendo o un riutilizzo parziale o la completa esclusione riuso della risorsa.

Solo a valle di un'analisi degli scenari concettuali che potranno emergere si potrà valutare l'impossibilità del riuso e l'abbandono della redistribuzione delle acque trattate, con un intervento che in maniera sinergica vada ad intercettare e completare localmente, mediante la realizzazione di pozzi, i sistemi di barrieramento privato nelle aree scoperte e affette da accertata contaminazione. Il convogliamento delle acque emunte nell'unico sistema di TAF presso il depuratore GAIA concorrerà a mantenere il controllo sull'efficienza del barrieramento idraulico.

Il documento redatto nel febbraio 2016 dalla Regione Toscana, relativamente alle “*Ipotesi d'intervento per la messa in sicurezza della falda soggiacente in SIN/SIR di Massa e Carrara*”, proprio in quest'ottica dopo aver attualizzato la soluzione ICRAM (2008) ha ipotizzato due diversi scenari progettuali in variante rispetto al progetto originale di barrieramento continuo con un diverso riutilizzo delle acque emunte, in sintesi:

- (1) Ipotesi di intervento come progettato nello studio di fattibilità (ICRAM, 2008);
- (2) Ipotesi di progetto con riutilizzo parziale delle acque emunte trattate;
- (3) Ipotesi di progetto senza riutilizzo delle acque emunte trattate.

3.2.3 Valutazione economica degli interventi

Il quadro economico proposto da ICRAM nello SdF del 2008 è riportato in Tabella 2 per quanto riguarda i costi per le opere previste in progetto, che nello specifico sono state raggruppate in quattro voci principali riguardanti: (1) la realizzazione dei pozzi di emungimento, nello specifico 68 già esistenti da rifunzionalizzare agli scopi di progetto e 9 di nuova esecuzione; (2) le tubazioni di raccolta delle acque emunte, la redistribuzione per il riutilizzo incluse le opere elettromeccaniche; (3) l'impianto di trattamento delle acque di falda emunte; (4) l'installazione del sistema di telecontrollo dei pozzi. Nella Tabella 3 sono riportati i costi per quanto riguarda la gestione annua del sistema che comprende: (1) gli oneri di manutenzione; (2) il monitoraggio e controllo dei pozzi; (3) la depurazione delle acque emunte.

Per la stima dei costi d'intervento si è fatto riferimento in primis a quanto previsto nello studio di fattibilità di ICRAM (SdF) e prendendo in esame il documento del febbraio 2016 prodotto dalla Regione Toscana relativamente alle “*Ipotesi d'intervento per la messa in sicurezza della falda soggiacente in SIN/SIR di Massa e Carrara*”. Nello specifico sono stati analizzati i computi estimativi dello SdF e messo a confronto con quello attualizzato dalla Regione Toscana in merito a tre diverse ipotesi progettuali che prevedono delle varianti rispetto al progetto originale di

barrieramento continuo con riutilizzo delle acque emunte. In accordo con quanto ipotizzato dalla Regione Toscana si è proceduto alla stima dei seguenti scenari progettuali e relativi costi dedotti a partire dal prezziario regionale della Toscana (comprendenti le spese tecniche impreviste ma al netto di IVA).

Al fine di fare una stima, che sia la più vicina a quelli che potrebbero essere i costi e alle esigenze progettuali attuali, sono state sviluppate in dettaglio il computo delle opere di progetto e quelle di gestione. Si riporta di seguito in Tabella 3 le voci di costo riferite alle opere di progetto e in Tabella 3 le attività di gestione annuale del sistema di MiSE e bonifica della falda come progettato nello SdF:

Tabella 2 – Voci di costo delle opere di progetto previste nello SdF (ICRAM, 2008).

OPERE DI
Pozzi di emungimen
Tubazioni di raccolta delle acque incluse opere e

Tabella 3 – Voci di costo annuo delle attività di gestione del sistema previsto nello SdF (ICRAM, 2008).

ATTIVITA' I
Gestione po.
Depurazione delle acq

E' importante sottolineare che il computo dei costi riportato rappresenta una stima riferita a condizioni di mercato non più rappresentative della situazione attuale. Inoltre, alcune delle scelte progettuali adottate nello SdF potrebbero essere ottimizzate o subire delle variazioni nella Progettazione in oggetto facendo ricorso anche all'impiego di migliori tecnologie disponibili. Sulla base delle considerazioni e limitazioni conoscitive esistenti (aggiornamento della caratterizzazione) si è proceduto all'esecuzione di un computo metrico estimativo attualizzato facendo riferimento ad opere simili realizzate su tutto il territorio nazionale, quello dei costi parametrici standard della AIT (Azienda Idrica Toscana) e dal prezziario della Regione Toscana (Provincia di Massa Carrara). Il quadro economico comprende le spese tecniche e imprevisti (20%) al netto di IVA, le principali voci di costo sono state riformulate nelle seguenti Tabelle:

Tabella 4 – Voci di costo delle opere di progetto previste nello SdF attualizzate.

Pozzi di emungimento (ripristino/sistemazione esistenti e di nuova realizzazione)	€ 2.243.715.85
Tubazioni di adduzione e ridistribuzione delle acque emunte	€ 11.819.016.12
Impianto TAF	€ 12.019.512.46
Impianto di telecontrollo	€ 2.407.339.20
Totale LAVORI	€ 28.489.583.63
Somme a disposizione (20%)	€ 5.697.916.73
TOTALE	€ 34.187.500.35

Tabella 5 – Costo delle opere di progetto previste nello SdF con riutilizzo parziale delle acque emunte.

Pozzi di emungimento (ripristino/sistemazione esistenti e di nuova realizzazione)	€ 296.962.39
Tubazioni di adduzione e ridistribuzione delle acque emunte	€ 8.864.262.09
Impianto TAF	€ 4.006.504.15
Impianto di telecontrollo	€ 1.719.528.00
Totale LAVORI	€ 14.887.256.63
Somme a disposizione (20%)	€ 2.977.451.33
TOTALE	€ 17.864.707.96

Tabella 6 – Costo delle opere di progetto previste nello SdF senza riutilizzo delle acque emunte.

Pozzi di emungimento (ripristino/sistemazione esistenti e di nuova realizzazione)	€ 296.962.39
Tubazioni di adduzione e ridistribuzione delle acque emunte	€ 5.909.508.06
Impianto TAF	€ 2.671.002.77
Impianto di telecontrollo	€ 1.563.207.27
Totale LAVORI	€ 10.440.680.49
Somme a disposizione (20%)	€ 2.088.136.10
TOTALE	€ 12.528.816.59

Il confronto con quanto valutato nel documento della Regione Toscana per le medesime soluzioni progettuali ipotizzate è in linea con quanto stimato dalla SOGESID.

3.3 Valutazione degli interventi urgenti (misure di prevenzione) sulle singole sorgenti di contaminazione

3.3.1 Area Residenziale - “Terrapieno Ex Colonia Torino” (SIR)

3.3.1.1 *Stato delle conoscenze*

Nell’area di spiaggia libera davanti alla Ex Colonia Torino circa una trentina di anni fa è stato realizzato il riempimento del terrapieno in cui sono stati conferiti materiali di diversa natura quali mattoni e residui della lavorazione del marmo. L’area è piuttosto estesa e ricoperta dalla sabbia e non è possibile fare una valutazione del materiale interrato e le reali cubature. Nel 2005 il Comune di Massa ha deliberato il progetto di “*Riqualifica Lungomare Ex Colonia Torino*”, l’area in oggetto è ubicata sul lungomare di ponente tra via Istriana e via Licciana, nel tratto compreso tra l’ex Colonia Torino e la Colonia Motta. Per dare seguito al progetto di riqualifica ambientale è stata eseguita una prima caratterizzazione ambientale riferita al “*Piano di caratterizzazione dell’area compresa tra il fosso Lavello, il fiume Frigido, Via Massa Avenza e la linea di costa ubicata nel Comune di Massa*” approvato dal MATTM nel 2003.

L’indagine ha visto la realizzazione di saggi di scavo (febbraio 2006) a diverse profondità (1 e 2 metri), in cui sono stati prelevati 9 campioni da sottoporre ad analisi chimica. La realizzazione degli scavi ha messo alla luce un terreno composto prevalentemente da materiale di riporto costituito da pietrisco di cava e scarti di demolizione edile con blocchi marmorei di dimensione

anche metriche. Le analisi chimiche sui terreni hanno messo in evidenza alcuni superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione fissate nella colonna A della Tabella 1 del D.Lgs 152/06 s.m.i., in particolare un superamento per il Cromo Totale, due superamenti di DDT e un superamento di PCB.

Nel corso degli ultimi anni l'erosione costiera dovuta al moto ondoso ha portato a giorno parte dei materiali interrati sotto la sabbia. Nel luglio 2008 l'area è finita sotto sequestro (disposizione della Guardia di Finanza) in seguito alla denuncia presentata da privati dopo il rinvenimento di diverse tipologie di rifiuti tra cui anche frammenti e lastre di fibrocemento tipo "eternit", presumibilmente contenenti amianto.

Contestualmente l'ARPA Toscana di Massa e Carrara ha eseguito degli accertamenti tecnici relativi alle problematiche sanitarie e/o ambientali, derivanti dalla presenza di rifiuto sul terrapieno antistante la ex Colonia Torino a Marina di Massa. Lo studio descrive un terrapieno di forma trapezoidale di lati circa pari a 180x25 metri, realizzato a valle della strada che dalla rotonda di via Lungomare di Ponente conduce alla Colonia Torino. Le mareggiate hanno messo allo scoperto, su parte della scarpata alta circa 4 metri e per un tratto di circa un centinaio di metri, le seguenti tipologie di rifiuti:

- Spezzoni di lastre di fibrocemento tipo "Eternit" interrati di profondità circa 30/40 cm dal piano campagna del piazzale che costituisce il rilevato;
- Frammenti di conglomerato bituminoso, cemento armato, pezzi di tubazioni di plastica, del ferro, mattoni, pneumatici, componenti di autoveicoli, cocciame di marmo e granito.

Nel corso degli accertamenti sono stati campionati frammenti di fibrocemento e sottoposti ad analisi chimiche che hanno rilevato presenza di fibre di amianto contenenti crisotilo e crocidolite in matrice cementizia. Secondo quanto previsto dal Decreto n° 248 del 29/07/2004 è stato individuato da ARPAT il codice CER 170605 che impone lo smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi.

Tabella 7 – Procedimenti di bonifica e caratterizzazione relativi all'area "Terrapieno Ex Colonia Torino",

Protocollo TRI		Data acquisizione	
7746	38820		
21953	39715		

Nella primavera del 2009 (dopo il dissequestro) il Comune, con il supporto dell'ASMIU, ha effettuato un intervento di pulizia dei materiali sopra citati, ma non definitivo. In seguito a nuovi fenomeni di erosione marina sono emersi sulla spiaggia, mattoni, plastiche, bitume e, a completare il quadro, cemento con tanto di ferri d'armatura. A garanzia della sicurezza pubblica, la Capitaneria ed il Comune hanno imposto la chiusura dell'area per circa 150 metri (corrispondente alla vasca delimitata da due scogliere) e divieti di accesso e di balneazione, successivamente rinnovati nel giugno 2014 vista la necessità di garantire la sicurezza dei bagnanti (ordinanza comunale n.1734 del 29/05/2014), poiché non è stato possibile escludere la presenza di materiali e "rifiuti" sotto il livello dell'acqua. Il Comune di Massa nello stesso mese (prot. 0030094 del 24/06/2014) ha disposto la *"Rimozione di rifiuti nel tratto di litorale antistante la ex Colonia Torino"*, in quanto durante il periodo invernale e primaverile l'area in esame ha subito importanti fenomeni di erosione e sono stati portati alla luce rifiuti, probabilmente provenienti da demolizioni di manufatti. Al fine del recupero dell'area interdetta all'accesso sono state eseguite dal Comune, in collaborazione con l'ASMIU, alcune attività di primo intervento consistenti nella rimozione di frammenti di fibrocemento attraverso una ricognizione attenta e puntuale del tratto litorale, e di rifiuti contenenti frammenti di conglomerato bituminoso, laterizi e cemento armato con ferri di armatura, plastiche e componenti di autoveicoli. Al termine di queste operazioni sono stati eseguiti 4 trincee esplorative nell'area in cui emerge la presenza di frammenti di marmo e mattoni, oltre a quella di ciottoli e sabbie caratteristica dei depositi marino costieri.

Nello stesso documento sopra citato (prot. 0030094 del 24/06/2014) il Comune sottolinea la necessità di un intervento più importante che includa, oltre alla rimozione del materiale di riporto, anche la realizzazione di opere a difesa del litorale dalle mareggiate.

3.3.1.2 Ipotesi d'intervento

L'intervento completo prevede la rimozione definitiva di tutto il materiale costituente il terrapieno nell'area antistante la Ex Colonia Torino con l'obiettivo di restituire alla collettività la fruizione quel tratto di arenile. La caratterizzazione dell'area del 2006 e la successiva indagine svolta da ARPAT del 2008, descrivono un terrapieno di forma trapezoidale di lati circa pari a 180x25 metri, che fa presupporre una superficie complessiva di intervento pari a 4500 m², con materiali di dimensioni ingombranti (in prevalenza trattasi di scarti di lavorazione del marmo ed edili con blocchi di dimensioni metriche) da sottoporre a rimozione per la porzione più superficiale (il primo metro di terreno), ipotizzando che si possa rendere necessario effettuare lo scavo e la rimozione anche a maggiori profondità, laddove le condizioni litologiche dei depositi lo consentano.

Dal punto operativo successivamente alla rimozione dei materiali come sopra definito sarà necessario procedere con la verifica di fondo scavo ai sensi del D.Lgs 152/06 s.m.i., per accertare l'assenza di una possibile contaminazione residua. A valle di questa attività si potrà procedere al ricollocamento dei nuovi materiali per il ripristino del sito.

Oltre a questo sarà necessario, congiuntamente alla Capitaneria di Porto, fare una verifica ed una caratterizzazione anche nei fondali antistanti la spiaggia per verificare la presenza di laterizi, pneumatici o di quanto possa rendere pericolosa la balneazione. Come già segnalato nel 2014 dal Comune di Massa, in conclusione delle attività di rimozione dei rifiuti nel tratto litorale antistante alla ex Colonia Torino, si renderanno necessarie delle opere di stabilizzazione dell'arenile con un ripascimento che sia adeguato a fronteggiare il fenomeno di erosione costiera e alla protezione del litorale dalle mareggiate.

Elementi di incertezza nella definizione degli aspetti progettuali e degli interventi che riguarderanno la rimozione del materiale:

- Verifica della reale estensione verticale del cumulo di rifiuti presenti;
- Verifica delle diverse tipologie di rifiuti presenti;
- Verifica delle quantità totale (m³) e per ogni singola categoria di rifiuti;
- Verifica della presenza di eventuali rifiuti pericolosi;
- Possibilità di gestire rifiuti in situ:
 - Operazioni di pesata;
 - Deposito temporaneo;
 - Separazione qualitativa (per i diversi codici CER in particolare distinti per pericolosi e non pericolosi);
 - Separazione dimensionale dei rifiuti.

Inoltre, nel caso in cui fosse riscontrata una presenza di amianto residuo, risulterà necessario agire secondo quanto stabilito dalla normativa di settore specifica (DPR 8/8/1994 s.m.i.).

3.3.1.3 *Valutazione economica degli interventi*

Facendo riferimento alle volumetrie presunte di materiale da rimuovere e da smaltire si è cercato di ipotizzare degli scenari di costo degli interventi, presupponendo di dover rimuovere diverse tipologie di rifiuti. Sulla base di quanto emerso dalla caratterizzazione dell'area è possibile

suddividere il terrapieno in due lotti con caratteristiche omogenee da punto di vista litologico stratigrafico e della contaminazione dei depositi:

- Lotto A: area posta nel settore sud-est del terrapieno, con caratteristiche stratigrafiche di contaminazione omogenee riconducibili a quanto emerso dalla trincea esplorativa S1, pari ad una superficie stimata di 900 m². La stratigrafia è rappresentata dai primi 0,25 metri di sabbia con livelli di marmettola e ghiaietto, seguiti da un livello 0,50 – 0,75 metri circa costituito da depositi di riporto con ghiaie, scarti di demolizioni edili immersi in una matrice limosa argillosa. Alla profondità di circa 1 metro dal p.c. si intercetta il corpo litoide della scogliera. Nei campioni di terreno sono state rilevate concentrazioni di DDT e Cromo Totale appena superiori ai valori di CSC per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.
- Lotto B: area posta nel settore nord-ovest del terrapieno, con caratteristiche stratigrafiche di contaminazione riconducibili a quanto emerso dalla trincea esplorativa S2, pari ad una superficie stimata di 3600 m². La stratigrafia è rappresentata per i primi 0,50 – 0,75 metri da sabbia con livelli di marmettola e ghiaietto, seguiti da altri 1,5 metri circa, sino a fondo scavo, da depositi di riporto con ghiaie, scarti di demolizioni edili, blocchi di marmo e marmettole con scarsa matrice sabbiosa. Non si intercetta alla profondità di 2 metri la base dei depositi e il corpo di scogliera. Sono stati rilevati nei campioni di terreno, fino ad un metro di profondità, concentrazioni di PCB e DDT appena superiori ai valori di CSC per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

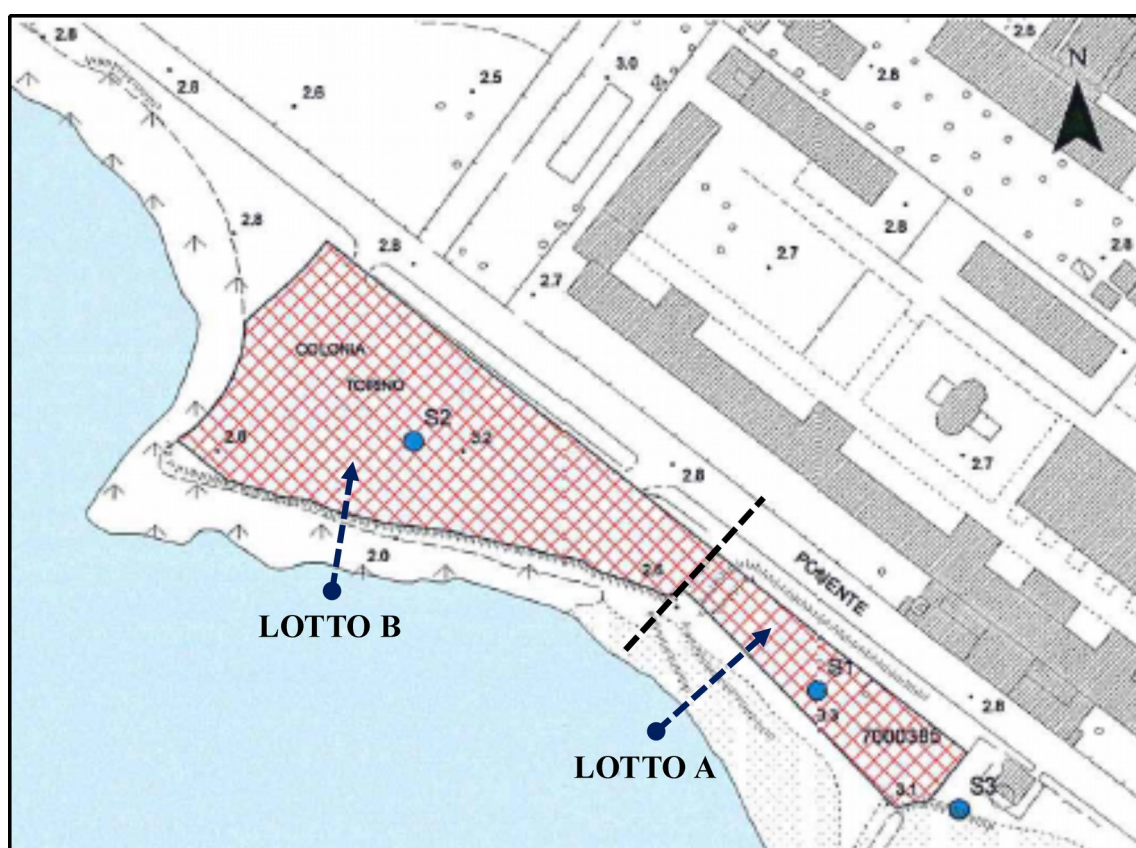


Figura 1 – Carta riportante la suddivisione del terrapieno antistante la Ex Colonia Torino in due lotti.

Sulla base delle caratteristiche geologico stratigrafiche e di contaminazione rilevate per le due aree si ipotizza di poter intervenire distinguendo due lotti funzionali, secondo i seguenti scenari:

- Lotto A
 - Rimozione completa dei materiali presenti nel terrapieno per 1 metro di profondità sino al raggiungimento del corpo di scogliera e successivo avvio a smaltimento come rifiuti “Non Pericolosi”;
- Lotto B
 - Ipotesi 1: Rimozione completa dei materiali presenti nel terrapieno per 1 metro di profondità e successivo avvio a smaltimento come rifiuti “Non Pericolosi”;
 - Ipotesi 2: Rimozione completa dei materiali presenti nel terrapieno per 1 metro di profondità e successivo avvio a smaltimento come rifiuti “Non Pericolosi”; rimozione completa dei materiali presenti nel secondo metro di profondità e successivo avvio a smaltimento come rifiuti “Inerti”;

- Ipotesi 3: Rimozione completa dei materiali presenti nel terrapieno per 1 metro di profondità e successivo avvio a smaltimento come rifiuti “Non Pericolosi”; rimozione completa dei materiali presenti nel secondo metro di profondità e successivo avvio a smaltimento come rifiuti per il 50% “Inerti” e per il 50% “Non Pericolosi”.

In entrambe le aree, a completamento degli interventi sopra illustrati, sarà necessario eseguire il ripristino delle stesse, mediante la ricollocazione di materiale analogo a quello naturalmente presente nel sito, tenendo presente anche la necessità di dover garantire una stabilità dell'arenile vista l'estrema vulnerabilità all'erosione marina. Si riporta nelle Tabelle seguenti il computo dei costi complessivi per ogni singola ipotesi d'intervento:

Tabella 8 – Costi per la realizzazione degli interventi urgenti nel Terrapieno Ex Colonia Torino: Lotto A.

Area Terrapieno Colonia Torino	LOTTO A
Superficie interessata (mq)	900
Scavo di sbancamento (mc)	900
Tipologia rifiuti	Non Pericolosi
Trasporto e smaltimento rifiuti (t)	1.800
Ricollocazione materiale terrapieno (t)	2.250
COSTO TOTALE (€)	320.000

Tabella 9 – Costi per la realizzazione degli interventi urgenti nel Terrapieno Ex Colonia Torino: Lotto B.

Area Terrapieno Colonia Torino	LOTTO B		
	IPOTESI 1	IPOTESI 2	IPOTESI 3
Superficie interessata (mq)	3.600	3.600	3.600
Scavo di sbancamento (mc)	3.600	7.200	7.200
Tipologia rifiuti	Non Pericolosi	50% Non Pericolosi 50% Inerti	75% Non Pericolosi 25% Inerti
Trasporto e smaltimento rifiuti (t)	7.200	16.200	15.300
Ricollocazione materiale terrapieno (t)	9.000	18.000	18.000
COSTO TOTALE (€)	1.025.200	1.356.400	1.698.400

Nei costi sopra citati non è stata considerata la verifica di fondo scavo da eseguirsi prima della ricollocazione dei nuovi materiali ai sensi del D.Lgs 152/06 s.m.i.

Ragionando in un'ottica di ottimizzazione dell'uso delle risorse economiche a disposizione, si potrebbe prevedere di realizzare uno “Stralcio funzionale d'intervento sul Lotto A”, e il completamento delle indagini di caratterizzazione dei depositi dell'area riferita al Lotto B, che, data la maggior estensione e il maggior livello di indeterminazione, risulta fondamentale per poter definire meglio le modalità di intervento e i relativi costi.

Sulla base del Protocollo operativo “Stralcio caratterizzazione (di cui all'art.10 dell'AdP sottoscritto il 14/03/2011)” e dei risultati ottenuti in occasione delle indagini pregresse eseguite nell'area, si è ipotizzato di caratterizzare il Lotto B mediante la realizzazione di n.3 trincee esplorative di circa 1 x 1 m e di profondità pari a 2 m da p.c., in corrispondenza di ciascuna delle quali saranno prelevati 3 campioni, rappresentativi rispettivamente dello strato superficiale (circa 0-30 cm), dello strato intermedio (circa 90-120 cm) e di fondo scavo (circa 170-200 cm). Ogni campione prelevato sarà sottoposto alla determinazione analitica almeno dei seguenti parametri:

- Metalli: Arsenico, Cadmio, Cromo Totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame e Zinco
- Idrocarburi C < 12 e C > 12
- BTEXS
- IPA
- Alifatici Clorurati cancerogeni, non cancerogeni e alifatici alogenati cancerogeni
- Fitofarmaci
- Amianto

Esclusivamente nei campioni superficiali (0 - 30 cm) saranno ricercati anche PCDD/PCDF e PCB. Tale piano di indagine dovrà comunque essere concordato con ARPA Toscana. Da una prima stima, il costo associato alla realizzazione della caratterizzazione ipotizzata risulta pari a € 15.000,00, oltre agli oneri per la redazione del piano di caratterizzazione calcolati in circa € 2.300,00 compreso I.V.A ed oneri di legge. I costi relativi alla validazione delle indagini, in capo ad ARPA Toscana, non sono inclusi nella stima sopra indicata.

3.3.2 Area Residenziale - “Viale da Verrazzano” (SIR)

3.3.2.1 *Stato delle conoscenze*

L'area è localizzata esternamente alla ZIA (Zona Industriale Apuana), costituita da insediamenti abitativi e commerciali, con alcune attività di lavorazione e deposito di marmi. L'area copre una superficie di circa 15 ettari ed è delimitata a nord dal perimetro della Zona Industriale Apuana, ad est dal fosso del Lavello, a sud dalla linea di costa e ad ovest dal viale Domenico Zaccagna per una estensione complessiva di circa 500 x 300 metri. In tale area sono state eseguite diverse attività di caratterizzazione ambientale, che hanno portato al rinvenimento di depositi di riporto costituiti da ceneri di pirite contenenti principalmente arsenico e piombo secondo quanto riportato da ARPAT nella nota del 10 marzo 2015.

Dall'archivio del MATTM sono stati acquisiti i singoli procedimenti riguardano aree circoscritte (Tabella 10), come ad esempio quelli svolti da Italferr per la tratta ferroviaria, il punto carburante Q8, l'Autorità Portuale per le sue aree di competenza e da alcuni privati. Dall'archivio del Dipartimento di Massa Carrara dell'ARPA Toscana e dall'Ufficio Ambiente del Comune di Carrara è stato possibile acquisire la documentazione relativa alle attività svolte nell'area, condotte appunto sia dal Comune sia da alcuni privati.

In particolare su incarico del Comune di Carrara (Determinazione dirigenziale n° 58 del 28/10/2003), è stata condotta una campagna di indagine di caratterizzazione ambientale atta alla modifica della perimetrazione della zona industriale del comune di Carrara, di cui al D.M. 21/12/1999 (Piano di investigazione approvato dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio con conferenza decisoria del 7 Ottobre 2003). Nello specifico furono eseguite indagini geognostiche mediante l'esecuzione di saggi di scavo tra il 2005 ed il 2008 con il duplice scopo di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico i terreni interessati e di consentire il prelievo di campioni per effettuare analisi di laboratorio tese all'individuazione di eventuali elementi contaminanti. L'esecuzione degli scavi è stata seguita direttamente dagli scriventi e da tecnici dell'Arpat, questi ultimi incaricati di prelevare per ogni saggio un numero minimo di tre campioni di terreno così distribuiti:

- Campione superficiale (top soil): 0,0 - 0,10 m da p.c.;
- Campione/i intermedio/i per ogni strato rappresentativo;
- Campione rappresentativo dello strato profondo.

In totale nell'area sono stati eseguiti complessivamente n° 12 scavi (vedi Figura 2) da cui sono state ricavate le relative stratigrafie. Si evidenzia la presenza pressoché generalizzata di uno strato

di riporto sovrastante un deposito sabbioso che diventa debolmente limoso in corrispondenza della porzione più prossima al fosso Lavello.

Tabella 10 – Procedimenti di bonifica e caratterizzazione relativi all'area "Viale da Verrazzano"

Protocollo TRI	D _i acquis		
6041	37C		
1871	37E		

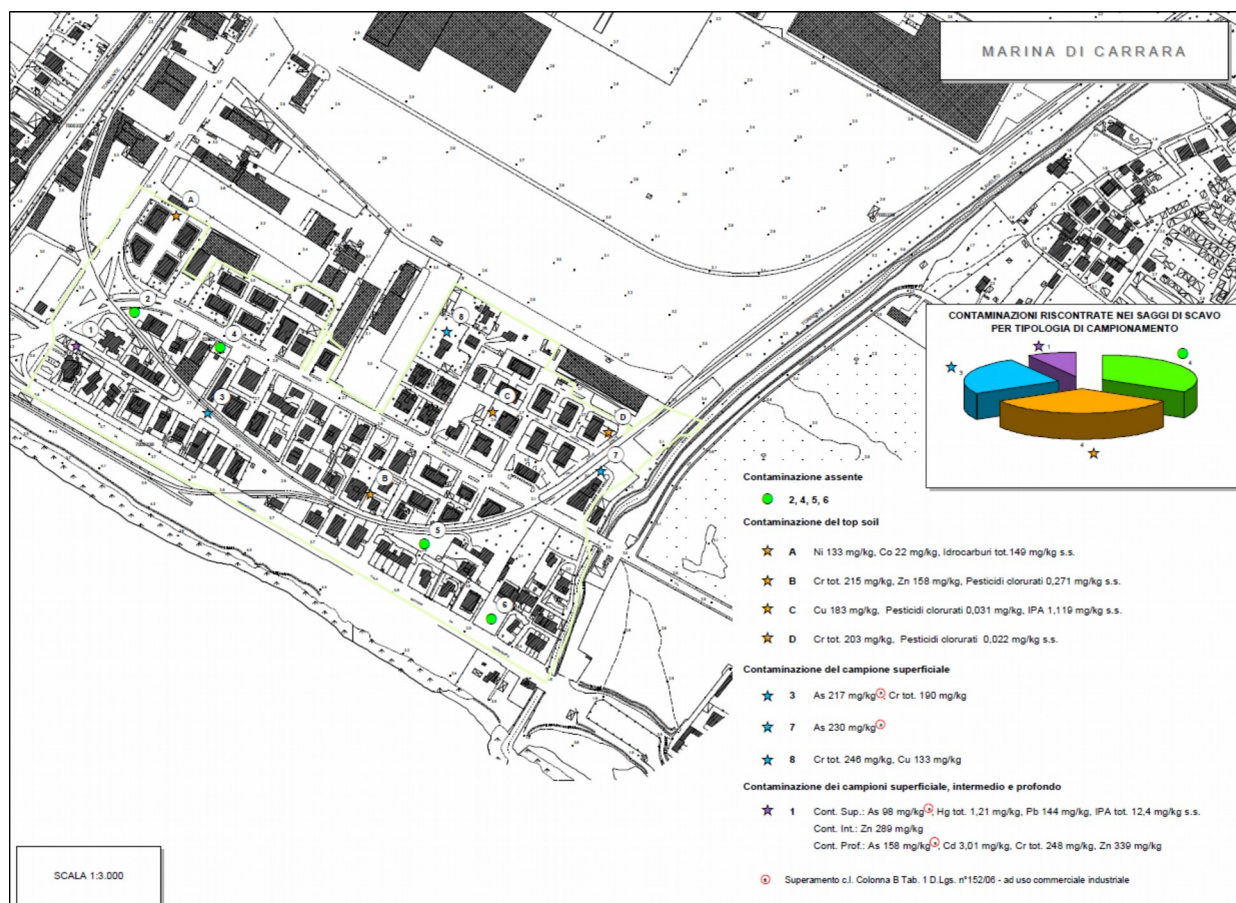


Figura 2 – Contaminazioni riscontrate nei saggi di scavo nell'area Viale da Verrazzano (Novembre 2008).

Nel corso delle indagini è emersa una contaminazione dei terreni principalmente da metalli pesanti, nello specifico nei top soil sono state trovati Cr, Ni, Cu, Pb oltre ad altri composti in concentrazioni poco superiori alle CSC quali idrocarburi, IPA e pesticidi clorurati. Nei campioni di suolo superficiale come in quello profondo sono stati determinati superamenti prevalentemente di As oltre a Cr e Cu, come riportato in Figura 2.

A conclusione delle attività di indagine è stata emessa una prima ordinanza Sindacale del Comune di Massa Carrara prot. 1081 del 08/01/2008 di divieto di coltivazione, successivamente revocata con quella del 01/08/2008 prot. 37378 che riduce l'area in cui si fa divieto di coltivazione.

3.3.2.2 Ipotesi d'intervento

Ad oggi, sulla base di un confronto con il dipartimento ARPAT di Massa Carrara, si ritiene necessario prevedere un “*Piano di indagini integrative*” a quelle attualmente disponibili eseguite a completamento del quadro conoscitivo dell'area e alla formulazione del “*Modello Concettuale della contaminazione dei suoli*”, propedeutico alla definizione e alla progettazione degli interventi urgenti di mitigazione della contaminazione da attuare nell'area.

Il piano di indagini dovrà attenersi alle specifiche tecniche secondo quanto riportato articolo 10 dell'Accordo del 2011, facendo riferimento sia al Decreto Direttoriale del 27/12/2012 (prot. 4005/TRIB/di/B), che approva il Protocollo Operativo “*Stralcio Caratterizzazione*”, sia al Decreto Direttoriale del 10/09/2014 (prot. 5244/TRIB/di/B) che approva il Protocollo Operativo “*Stralcio Analisi di rischio*”.

Sulla base dell'estensione areale del sito (180.000 m²), parte di tale superficie è già stata interessata da indagini di caratterizzazione e per tale ragione si prevede eseguire degli approfondimenti con indagini propedeutiche alla definizione degli interventi urgenti di mitigazione per un totale complessivo di circa 66 punti, secondo una maglia di 50x50 metri. In particolare saranno eseguiti 60 carotaggi di profondità pari ad almeno 1 metro da piano campagna, e 6 prelievi di top soil (0 – 30 cm). Da ciascun carotaggio saranno prelevati 3 campioni rappresentativi dello strato superficiale (0 – 30 cm), intermedio (40 – 70 cm) e profondo (70 – 100 cm) per un totale di 180 campioni, che saranno sottoposti alla determinazione dei seguenti parametri:

- Metalli: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame e Zinco
- Idrocarburi C < 12 e C > 12
- BTEXS
- Alifatici Clorurati cancerogeni, non cancerogeni e alifatici alogenati cancerogeni
- Fitofarmaci

Sul 20% dei campioni di suolo (pari a 36 campioni) saranno analizzati gli IPA. Sui 6 campioni di top soil saranno analizzati PCDD/PCDF, PCB e amianto.

3.3.2.3 Valutazione economica degli interventi

L'impegno delle risorse economiche destinate a tale attività è stata valutata sulla base di una stima che dovrà necessariamente essere dettagliata solo successivamente alla definizione di un documento tecnico e sopralluoghi dell'area.

Tabella 11 – Costi per la caratterizzazione area Viale da Verrazzano.

Attività di Indagine	Quantità
Superficie interessata (mq)	180.000
Carotaggi (1 metro p.c.)	60
Prelievi top soil	6
Numero campioni di suoli	180
COSTO TOTALE (€)	175.000

3.3.3 Area Residenziale - “Stadio Tinelli” (SIR)

3.3.3.1 Stato delle conoscenze

Per la definizione degli scenari d'intervento attuabili nell'area residenziale limitrofa allo Stadio Tinelli è stata consultata una abbondante documentazione presso il MATTM (Tabella 12) che ha permesso di fare delle valutazioni tecnico economiche, con particolare riferimento allo studio della contaminazione da mercurio dell'area in località Tinelli nel Comune di Massa eseguita nel 2008 dal Comune di Massa.

Tabella 12 – Procedimenti di bonifica e caratterizzazione relativi alla falda dell'area “Stadio Tinelli”

[illegible]

L'area dello Stadio Tinelli si estende su una superficie di 22 ettari circa, di cui 15 risultano adibiti principalmente ad uso residenziale mentre i restanti 7 ettari, adibiti principalmente ad uso commerciale e/o artigianale. Come indicato nella Relazione tecnica dello “Studio della contaminazione da mercurio dell’area in località Tinelli nel Comune di Massa. Risultati delle indagini integrative” redatta nell’ottobre 2008 dal Comune di Massa, l’uso attuale del suolo risulta il seguente: vigneto 0,7 ettari; aree incolte 2,9 ettari; prati 2,1 ettari; aree di pertinenza di abitazioni con annessi pollai 0,2 ettari; aree di pertinenza di abitazioni circondate da piccoli orti ad uso

domestico 1 ettari; uliveto 2,6 ettari; uliveto adibito a giardino 1,2 ettari; superfici impermeabilizzate o coperte da fabbricati (residenziali e artigianali/commerciali), da strade, da piazzali, da aie e da parcheggi privati 11 ettari; scarpata fluviale 0,5 ettari.

La campagna di caratterizzazione eseguita nel 2006 per la realizzazione del “Piano di Caratterizzazione dei siti di Sotto, Zona Stadio e Alteta ubicati nel comune di Massa e inseriti all’interno della perimetrazione del sito di interesse nazionale di Massa e Carrara (D.M.21/12/1999)” ha previsto una serie di indagini sui suoli, sui vegetali e sulle acque di falda nell’area dello Stadio Tinelli, che hanno evidenziato uno stato di contaminazione da mercurio in corrispondenza di numerosi punti di indagine e, in minor misura, da altri parametri (rame, piombo, zinco, PCB, pesticidi organo clorurati, IPA, idrocarburi pesanti). Di conseguenza, il Comune di Massa ha emesso l’Ordinanza n°3870 del 03/10/2007 di “divieto cautelativo di coltivare e consumare prodotti destinati all’alimentazione umana ed animale e di esercitare il pascolo” su un’area di circa 1 ettari.

Nel 2008 sono state eseguite ulteriori indagini nell’area per analizzare nel dettaglio lo stato della contaminazione da mercurio, i cui risultati sono illustrati nella Relazione tecnica citata al paragrafo precedente. Per quanto riguarda la matrice suolo, tali analisi hanno evidenziato superamenti della CSC per il mercurio sul 71% dei campioni superficiali esaminati (profondità pari a circa 0 – 50 cm da p.c.) e sull’85% di quelli di fondo scavo (profondità pari a circa 90 - 120 cm da p.c.), corrispondenti al 18% dei punti indagati. I valori di concentrazione riscontrati variano da 1 mg/kg a 173 mg/kg nei campioni superficiali e da 1 mg/kg a 101,79 mg/kg nei campioni profondi. Sono inoltre state eseguite analisi di speciazione, dalle quali è risultato: l’assenza di mercurio in fase solubile; la presenza di mercurio in fase organica, con concentrazioni prossime o superiori a 1 mg/kg, sul 15% dei campioni analizzati; la presenza di mercurio scambiabile in condizioni alcaline, con concentrazioni superiori ad 1 mg/kg sul 15% dei campioni analizzati.

I 112 punti di prelievo realizzati nel corso delle attività integrative del 2008, uniti ai 20 punti di prelievo già realizzati nel 2006, hanno consentito di caratterizzare l’area in studio con una maglia di circa 10 m x 10 m.

Dalle indagini eseguite sui vegetali è risultato che il 60% dei vegetali campionati da aree incolte presentano superamenti di mercurio (circoscritti essenzialmente alla radice dei vegetali) rispetto al riferimento normativo assunto (Regolamento (CE) n°1881/2006), mentre tutti i campioni di ortaggi hanno evidenziato l’assenza di mercurio sia nelle foglie che nelle radici.

L’esecuzione dei saggi con escavatore meccanico e dei sondaggi a carotaggio continuo è avvenuta in accordo con i tecnici ARPAT, così come il prelievo in situ e le operazioni di suddivisione delle

varie aliquote di terreno da mettere in analisi sono state effettuate sotto l'assistenza degli stessi funzionari Arpat che hanno rilasciato i relativi verbali di sopralluogo e prelievo campioni.

I dati ottenuti sulla concentrazione di mercurio nei campioni di terreno analizzati sono stati elaborati mediante un'analisi geostatistica, utilizzando il modello deterministico dell'inverso della distanza (IDW), che si basa sull'assunzione che dati vicini tra loro siano molto più simili rispetto a dati lontani. Ciò ha portato alle due mappe di isoconcentrazione di mercurio, corrispondenti alle due profondità esaminate. Relativamente ai suoli superficiali, è stato anche elaborato un modello di distribuzione "ragionato" (utilizzando il metodo del kriging ordinario), escludendo dal calcolo tutti i valori corrispondenti a suoli di riporto accertati di provenienza ex situ, verosimilmente movimentati nell'area nell'ambito di attività di edilizia residenziale in un periodo successivo a quello della contaminazione. Il risultato dell'elaborazione eseguita nel citato studio evidenzia maggiormente l'esistenza di due "hot spot areali" allungati con direzione all'incirca Nord-Est/Sud-Ovest caratterizzati dalle concentrazioni di mercurio più elevate (superiori a 25 mg/kg). Tali "hot spot areali" sono pressoché coincidenti con lotti di terreno che fino alla metà degli anni "70 risultano essere stati coltivati essenzialmente a grano, granturco e ortaggi (attualmente solo il 10% di tale area risulta adibita a orti, uliveti e pollai).

La superficie complessiva delle aree contaminate da mercurio (aree con concentrazione di Hg tot > 1 mg/kg), desunta dall'elaborazione delle concentrazioni relative ai suoli superficiali, è di 7,7 ha (77.000 mq). Di questa, il 45% circa è caratterizzata da valori di mercurio compresi nell'intervallo 1-5 mg/kg, mentre il restante 55% presenta valori di mercurio superiori ai 5 mg/kg. In particolare, l'area in assoluto più compromessa (con concentrazioni comprese tra 25 mg/kg e 173,23 mg/kg) si estende su una superficie di circa 18.000 mq.

Sotto il profilo dell'uso del suolo, si è calcolato che i 77.000 mq di area contaminata risultano suddivisi: per il 45% come area coperta da fabbricati ad uso civile abitazione più relativi parcheggi e pertinenze, fabbricati artigianali e relativi parcheggi, strade asfaltate e non asfaltate sia principali che secondarie; per il 55% come area adibita a verde, comprendente le aree incolte con presenza sporadica di alberi da frutto, i prati e gli uliveti adibiti a giardino (pertinenti alle singole abitazioni) e le aree incolte delle scarpate fluviali orti, uliveti, vigneti e pollai per lo più utilizzati ad uso personale e di pertinenza delle singole abitazioni presenti sull'area.

In termini di profondità, poi, la contaminazione interessa in maniera massiccia il primo metro di terreno, caratterizzato da concentrazioni medie di mercurio pari a 21 mg/kg. Le indagini di caratterizzazione eseguite nel 2006 hanno però messo in luce anche l'esistenza di una leggera contaminazione dei terreni siti alla profondità di 2 m dal p.c. (profondità massima raggiunta dalla caratterizzazione).

Inoltre, in corrispondenza di sette dei punti di indagine della campagna di caratterizzazione realizzata nel 2006 è stata riscontrata una contaminazione da parametri diversi dal mercurio, come citato al paragrafo precedente. Essendo ad oggi azzardato avanzare ipotesi sull'estensione di tale contaminazione, si rappresenta la necessità di realizzare una campagna di indagini integrative a tale scopo.

Inoltre, le analisi in microscopia condotte su 10 dei campioni di terreno contaminato hanno evidenziato che: il 60% dei campioni di suolo esaminati presenta mercurio sotto forma di solfuro mercurico (HgS); il 20% dei campioni di suolo esaminati presenta mercurio in forma metallica (Hg); il 20% dei campioni di suolo esaminati non presenta mercurio.

Risulta verosimile ipotizzare che la contaminazione da mercurio riscontrata sull'area sita in località Tinelli sia attribuibile all'uso di fungicidi organomercuriali (tipo sali di alchilmercurio o sali di arilmercurio). Tale ipotesi risulta inoltre avvalorata dalla distribuzione del contaminante sui terreni indagati dalla quale emerge che le concentrazioni più alte di mercurio ricadono in prossimità delle aree coltivate a cereali, mentre i valori più bassi ricadono in aree un tempo coltivate a vigneto e i valori minimi risultano in prossimità delle aree ad uliveto. In Italia l'impiego in agricoltura di tutti i composti organici del mercurio è stato proibito con l'uscita del D.M. 9 ottobre 1972 (G.U. n°282 del 28/10/1972).

Infine, è importante ricordare che, sulla base delle evidenze analitiche emerse dalla caratterizzazione delle acque di falda sottostanti l'area, non sono emersi superamenti delle CSC.

In relazione ai superamenti delle CSC per le aree residenziali (Tabella 1, colonna A, Allegato 5 Titolo V alla Parte IV del D.Lgs. 152/06) riscontrati nei terreni a Conferenza di Servizi decisoria del 10/02/2009 ha deliberato *“di richiedere al Comune di Massa di rimuovere i terreni con presenza di hot spot (valori di concentrazione 10 volte i limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche) da Mercurio con la successiva effettuazione della caratterizzazione del fondo e delle pareti degli scavi e l'acquisizione della relativa validazione di ARPAT”*.

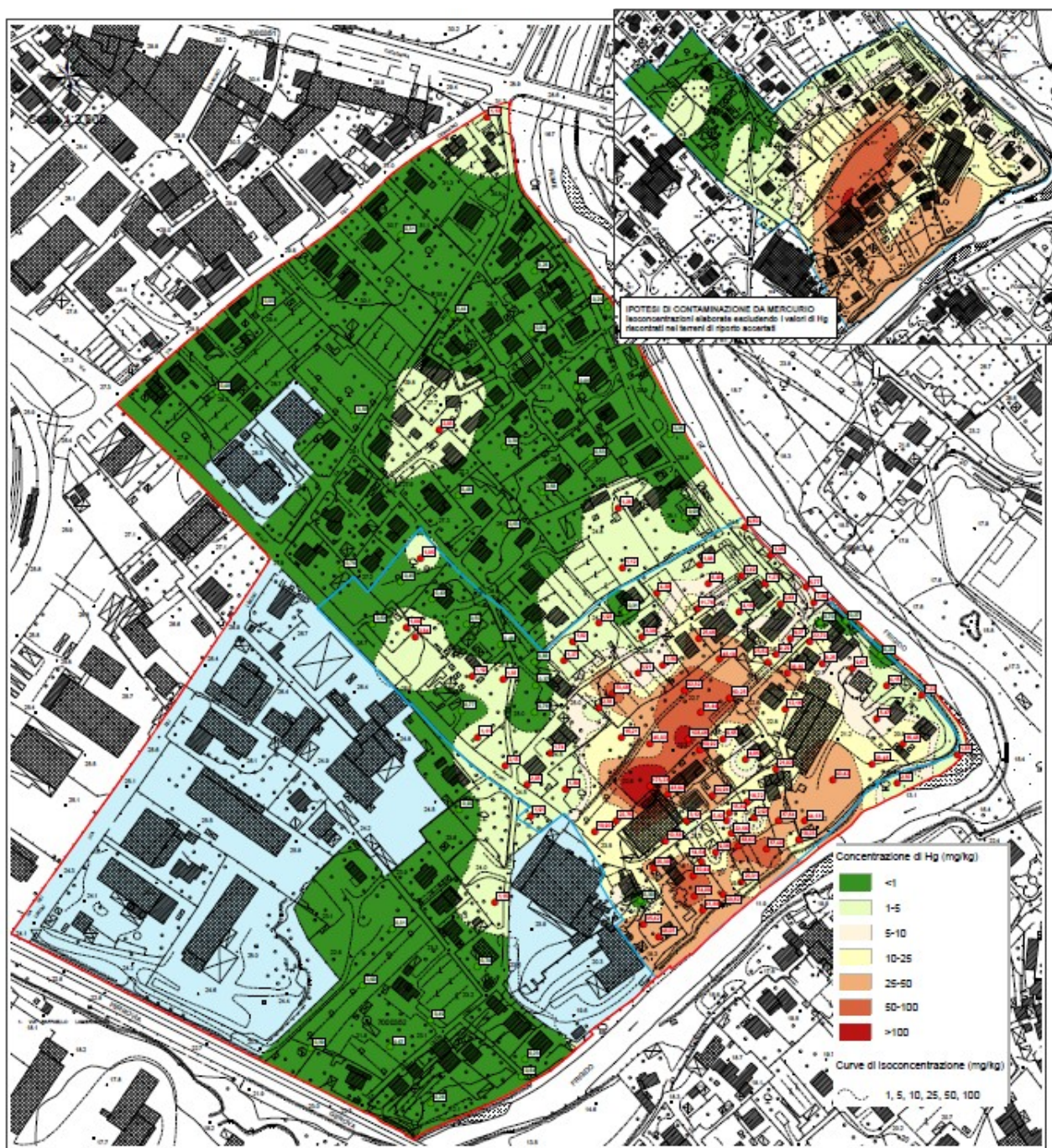


Figura 3 - Carta delle isoconcentrazioni di mercurio nel suolo superficiale – fonte: Studio della contaminazione da mercurio in località Tinelli - Comune di Massa, 2008)

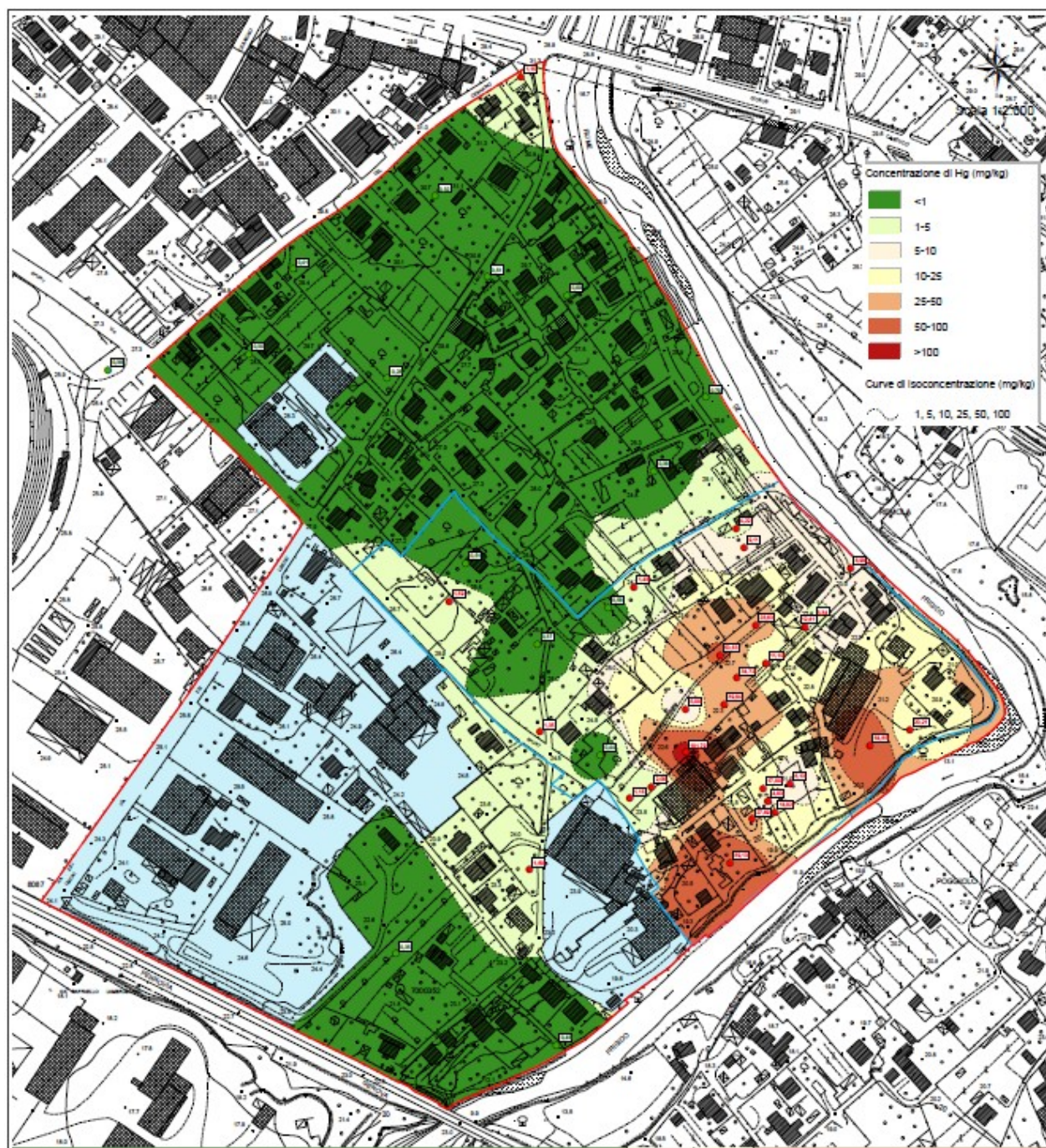


Figura 4 - Carta delle isoconcentrazioni di mercurio nel suolo profondo (-1 m) – fonte: Studio della contaminazione da mercurio in località Tinelli - Comune di Massa, 2008)

3.3.3.2 Ipotesi d'intervento

Da quanto emerso nella Relazione Tecnica sopra citata, relativa allo stato della contaminazione da mercurio, si è stimato che l'area maggiormente compromessa, interessata dalla presenza di *hot spot* di Mercurio (concentrazione di Hg > 10 mg/kg s.s.), si estende per una superficie accessibile pari a circa 12.500 mq.

Allo stato attuale si rende necessario un approfondimento di indagine e l'effettuazione di un'analisi di rischio sito specifica finalizzata alla definizione del rischio associato alla presenza di Mercurio nei suoli.

A tal fine si prevedono le seguenti fasi:

1. Esecuzione di un approfondimento di indagine nell'area di intervento mirata alla determinazione di:
 - concentrazioni e speciazione del Mercurio nei suoli (metilmercurio, mercurio metallico, calomelano);
 - coefficiente di ripartizione terreno-acqua (Kd) per il Mercurio;
 - granulometria, densità e percentuale di sostanza organica (FOC) del terreno e permeabilità (se non ricavabile da informazioni già disponibili).

Tale approfondimento andrà condotto su circa 15 verticali distribuite nelle aree private non caratterizzate nelle indagini del 2006 e del 2008. Da ogni verticale verranno prelevati due campioni di suolo in corrispondenza dei livelli di terreno superficiali di profondità (0-1 m) e quelli più profondi (compresi tra 1-1.5 m), così da definire con più precisione l'estensione dell'area di intervento.

2. Esecuzione di un'analisi di rischio sito specifica (AdR);
3. I risultati delle indagini e dell'analisi di rischio dovranno essere sottoposti alla valutazione del Comitato di Coordinamento tecnico, per la condivisione dei successivi interventi.

Sulla base della deliberazione della Conferenza di Servizi decisoria del 2009, date le caratteristiche urbanistiche dell'area e viste le risorse economiche a disposizione, sarà possibile eseguire un primo intervento di prevenzione del rischio associato allo stato di contaminazione dell'area, consistente nella rimozione dei terreni e successivo ripristino delle aree adibite "a verde" ed accessibili che presentano *hot spot* da Mercurio. I materiali rimossi saranno avviati a smaltimento come rifiuti non pericolosi, in quanto è stato ipotizzato il codice CER 170504 (terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503).

L'intervento si può riassumere come segue:

1. Prioritariamente andrà rimossa e smaltita tutta la vegetazione presente nelle aree di intervento. Si procederà alla rimozione della vegetazione ad alto fusto (viti e ulivi) che copre una superficie pari al 20% dell'area interessata (come indicato dallo studio sull'uso attuale del suolo sopra riportato), stimando in prima approssimazione la presenza media di una pianta ogni 15 mq;
2. La successiva fase di scavo è stata articolata secondo due modalità: con mezzo meccanico per il 90% del materiale da rimuovere; a mano per il restante 10%, a causa della presenza, eventuale, di interferenze di varia natura;
3. Il materiale rimosso verrà avviato a impianti di smaltimento per rifiuti considerati non pericolosi sulla base dei risultati delle caratterizzazioni;
4. Si procederà quindi alla verifica di fondo scavo (*Proposta di integrazione del "Protocollo Operativo" per il campionamento e l'analisi dei siti contaminati: Fondo scavo e Pareti, APAT 2006*) ai sensi del D.lgs 152/2006 s.m.i., per constatare l'eventuale presenza di contaminazione residua in riferimento a quanto determinato nella caratterizzazione 2006 e nelle indagini integrative del 2008;
5. Seguirà il ripristino delle aree, mediante ricollocazione di terreno in quantità pari a quello rimosso, la semina e la piantumazione delle colture presenti a monte dell'intervento (3% vigneto, 17% uliveto).

Tra la fase di rimozione e quella di ripristino dovrà essere eseguita la verifica di fondo scavo ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., i cui risultati dovranno essere validati dall'ARPA Toscana, e prevedere un'analisi di rischio sanitario nei casi in cui permanga uno stato di potenziale contaminazione dell'area alla quota di scavo. E' importante sottolineare che, trovandosi in un'area densamente abitata, sia ragionevole ipotizzare interferenze con strutture interrato e sottoservizi pubblici e privati, che dovranno essere attentamente valutati in fase di progettazione.

In particolare, durante la fase di progettazione verranno valutate anche soluzioni alternative a quelle proposte che prevedano la decontaminazione dei terreni *in-situ* (es. fitodepurazione) e *on-site* (es. desorbimento termico, soil washing, etc). Le soluzioni alternative dovranno essere sottoposte al parere del Comitato di Coordinamento tecnico che terrà conto della loro affidabilità (sottoposte già ad una sperimentazione consolidata), dell'efficacia nel raggiungimento degli obiettivi, della sostenibilità tecnica, della compatibilità con il contesto abitativo dell'area e della sostenibilità economica.

3.3.3.3 Valutazione economica degli interventi

Nel dettaglio, vengono di seguito elencate le ipotesi di intervento di bonifica dei suoli per l'area di interesse, la stima dei costi è stata eseguita prendendo a riferimento il prezziario della Provincia di Massa Carrara e sulla base di indagini di mercato e computi metrici estimativi relativi ad attività analoghe già affidate dalla SOGESID. Le ipotesi d'intervento che si potrebbero configurare come “*prime misure urgenti di mitigazione dello stato di contaminazione delle aree*” e dovrebbero produrre la rimozione del suolo superficiale di tutte le aree scoperte (non pavimentate), con presenza di *hot spot*, così come deliberato dalla Conferenza di Servizi del 10/02/2009, avvalendosi dei dati di campionamento acquisiti in fase di caratterizzazione e con quelli derivanti dagli approfondimenti integrativi.

Per poter garantire un intervento che sia sostenibile dal punto di vista economico e tecnico, considerando che si è tenuti ad intervenire all'interno di aree residenziali private, è opportuno ottimizzare le operazioni di “rimozione dei terreni dell'area” con lo scavo sino ad un metro di profondità. Nello specifico si riporta di seguito in Tabella 13 l'ipotesi di intervento:

Tabella 13 – Stima dei costi d'intervento per la realizzazione degli interventi urgenti in area Stadio Tinelli.

Area Stadio Tinelli	Quantità
Superficie di intervento (mq)	12.500
Profondità di intervento (cm)	100
Abbattimento alberi ad alto fusto (n.)	167
Scavo di sbancamento per il 90% (mc)	11.250
Scavo a mano per il 10% (mc)	1.250
Trasporto e smaltimento materiale vegetale (t)	125
Trasporto e smaltimento terreno contaminato (t)	21.375
Verifica di fondo scavo (n.)	140
Ricollocazione terreno vegetale (mc)	12.500
Semina superficie terreno ricollocato (mq)	12.500
Piantumazione alberi ad alto fusto (n.)	167
COSTO TOTALE INTERVENTO (€)	1.350.000

A valle della verifica di fondo scavo sarà necessario eseguire la validazione dei risultati della verifica di fondo scavo, quindi procedere con l'analisi di rischio sito specifica ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

In sintesi, l'intervento nell'area in esame, in ragione alla vulnerabilità e al rischio sanitario ambientale riscontrato dovuto alla diffusa presenza di insediamenti abitativi residenziali e alla quotidiana esposizione alle sorgenti di contaminazione da parte della popolazione, risulta essere di primaria importanza nell'ambito dei possibili interventi di recupero ambientale.

4. DETTAGLIO DEI COSTI DELLE ATTIVITÀ

Corrispettivi di Progettazione Definitiva/Operativa - Direzione Lavori (D.L.):

Per procedere al calcolo degli oneri di progettazione degli interventi (progettazione di bonifica della falda dell'intera area SIN e SIR e per quelli previsti nelle aree residenziali) e la Direzione Lavori, comprensiva degli oneri per il coordinamento della sicurezza, è stato considerando un importo dei lavori complessivo stimato sulla base di scenari possibili. I corrispettivi per la progettazione sono stati quindi calcolati sulla base di quanto stabilito dal **Decreto Ministeriale 31 ottobre 2013, n. 143**, a cui sono stati applicati degli sconti sui compensi pari al 30%.

Corrispettivi per il Responsabile del Procedimento (R.U.P.) - Stazione Appaltante e per commissioni giudicatrici:

Per le funzioni sopra citate le spese sono state valutate “a vacazione” secondo quanto riportato dall'art 5 comma 1 lettera C) punto II) della **Convenzione Quadro stipulata tra il MATTM e la SOGESID Spa il 25/01/2015**. In particolare si riporta quanto stabilito nella convenzione ai punti II e V:

II) il compenso per le attività di progettazione, di direzione dei lavori e di coordinamento della sicurezza, di supporto al Responsabile del Procedimento, viene valutato secondo parametri definiti dal Decreto n. 143 del 31.10.2013, applicati all'importo lordo dei lavori a base d'asta, con il riconoscimento del rimborso spese e degli oneri accessori nelle percentuali previste dal suddetto Decreto n. 143 del 31.10.2013; al compenso così determinato è stato applicato un ribasso del 30% (art. 7, comma 1 della Convenzione Quadro);

III) omissis....

IV) omissis...

V) le attività di supporto e di assistenza tecnica sono valutate state valutate in base ai costi per giornata/uomo riconosciuti nella citata Convenzione Quadro e precisamente:

- *Addetto esecutivo: €/gg. 171,92;*
- *Consulente junior: €/gg. 239,83;*
- *Consulente senior: €/gg. 304,95;*
- *Consulente senior – coordinatore specialista: €/gg. 435,18;*
- *Esperto senior: €/gg. 695,68;*

All'importo complessivo così determinato, sulla base delle giornate uomo preventivate in fase di pianificazione delle attività, sarà applicata un'aliquota per le spese generali nella misura complessiva del 15%. A tali importi, in fase di rendicontazione, sarà aggiunta l'IRAP (se dovuta) e le spese di missione.

In particolare è stato valutato il tempo impiegato per la redazione dei documenti di gara, dei bandi, degli avvisi e degli estratti da pubblicare sui giornali e sulla GURI utilizzando due figure professionali: un laureato senior, un laureato junior. Inoltre, per la valutazione delle offerte, si è ipotizzata la costituzione di una Commissione di gara composta da due laureati senior, un laureato junior ed un diplomato. Per l'espletamento delle funzioni descritte in precedenza, è stato considerato un tempo pari ad almeno 15 giornate lavorative. Anche i corrispettivi per l'attività di consulenza specialistica per la realizzazione della Modellazione Idrogeologica sono stati anch'essi calcolati a vacazione facendo riferimento ai corrispettivi economici riferiti alle giornate uomo effettivamente impiegate.

IVA ed Oneri

Agli importi sopra indicati verrà applicata l'imposta IVA e gli oneri relativi alla cassa dell'ordine degli ingegneri oltre all'IRAP se dovuta. In particolare il comma n. 127-quinquies della Tabella A, Parte III, allegata al DPR n. 633 del 1972 prevede l'applicazione dell'aliquota IVA del 10 per cento, fra l'altro, per le "opere di urbanizzazione primaria e secondaria elencate nell'articolo 4 della L. 29 settembre 1964, n. 847, integrato dall'articolo 44 della Legge del 22 ottobre 1971, n. 865 (...)".

Il successivo n. 127-septies della Tabella A, Parte III, allegata al DPR n. 633 del 1972 prevede che l'aliquota ridotta del 10 per cento è applicabile "alle prestazioni di servizi dipendenti da contratti

di appalto relativi alla costruzione delle opere, degli impianti e degli edifici di cui al n. 127-quinquies". L'articolo 4 della citata legge n. 847 del 1964, richiamato dal citato n. 127-quinquies, reca l'elencazione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria e, in particolare, il secondo comma di detto articolo ricomprende tra le opere di urbanizzazione secondaria, alla lettera g), "le attrezzature (...) sanitarie".

Ai sensi dell'articolo 58, comma 1, del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, (recante "attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio") "nelle attrezzature sanitarie di cui all'articolo 4, secondo comma, lettera g), della legge 29 settembre 1964, n. 847, sono ricomprese le opere, le costruzioni e gli impianti destinati allo smaltimento, al riciclaggio o alla distruzione dei rifiuti urbani, speciali, pericolosi, solidi e liquidi, alla bonifica di aree inquinate".

Il citato D. Lgs. n. 22 del 1997 è stato abrogato dall'articolo 264, comma 1, lett. i), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (recante "norme in materia ambientale"), a decorrere dalla data di entrata in vigore del medesimo decreto (29 aprile 2006). Con una disposizione dal contenuto identico a quella recata dall'articolo 58, comma 1, del previgente D. Lgs. n. 22 del 1997, l'articolo 266, comma 1, del citato D. Lgs. n. 152 del 2006 stabilisce che nelle attrezzature sanitarie di cui all'art. 4, secondo comma, lettera g), della legge n. 847 del 1964 sono ricomprese, fra l'altro, "le opere, le costruzioni e gli impianti allo smaltimento, al riciclaggio o alla distruzione dei rifiuti urbani, speciali, pericolosi, solidi e liquidi, alla bonifica di aree inquinate".

Ciò premesso, limitatamente agli importi indicati per i lavori a farsi, è stata applicata l'aliquota ridotta del 10% di cui al numero 127-septies della Tabella A, Parte III, allegata al DPR n. 633/1972. Per tutte le altre prestazioni è stata applicata l'aliquota IVA pari al 22% in vigore dal 01 ottobre 2013.

All'onorario della progettazione, inoltre, saranno applicati gli oneri previdenziali del 4% relativi all'INARCASSA (Cassa Nazionale Previdenza ed Assistenza Ingegneri ed Architetti Liberi Professionisti), che insieme ai compensi a andranno a costituire la base imponibile.

(1) PROGETTAZIONE DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA

ATTIVITA'		
PROGETTAZIONE PRELIMINARE BONIFIC		
ONERI REDAZIONE PIANO DE		
DIREZIONE ESECUZIONE DEL		
INDAGINI AGGIORNAMENTO MODEI		
ONERI MODELLAZIONE IDRICA		
ONERI DI PROGETTAZIONE		
ONERI STAZIONE APPALTAN		

ATTIVITA'					
Modello di flusso della falda e trasparenze					

ATTIVITA'					
ONERI STAZIONE APPALTAN					

b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA: INDAGINI CARATTERIZZAZIONE FALDA									
ID. Opere	CATEGORIE D'OPERA	COSTI Singole Categorie	Parametri Base	Gradi di Complessità	Codici prestazioni affidate	Sommatorie Parametri Prestazioni	Compensi <<CP>>	Spese ed Oneri accessori	Corrispettivi
		<<V>>	<<P>>	<<G>>	<<QI>>	$\Sigma(QI)$	$V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma QI$	$K=25,00\%$ $S=CP \cdot K$	CP+S
P.03	PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE, AGROALIMENTARE, ZOOTECNICA, RURALITA', FORESTE	235 000,00	10,1051435 200%	0,85	QbII.01, QbII.05, QbII.04	0,2700	5 449,96	1 362,49	6 812,45
b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA: : INDAGINI CARATTERIZZAZIONE FALDA									
ID. Opere	CATEGORIE D'OPERA	COSTI Singole Categorie	Parametri Base	Gradi di Complessità	Codici prestazioni affidate	Sommatorie Parametri Prestazioni	Compensi <<CP>>	Spese ed Oneri accessori	Corrispettivi
		<<V>>	<<P>>	<<G>>	<<QI>>	$\Sigma(QI)$	$V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma QI$	$K=25,00\%$ $S=CP \cdot K$	CP+S
P.03	PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE, AGROALIMENTARE, ZOOTECNICA, RURALITA', FORESTE	235 000,00	10,1051435 200%	0,85	QbIII.04, QbIII.07	0,1200	2 422,20	605,55	3 027,75
RIEPILOGO									
FASI PRESTAZIONALI									Corrispettivi CP+S
b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA									6 812,45
b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA									3 027,75
AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO €									9 840,20
AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO (sconto del 30% su compensi) €									7 478,55

b.J) PROGETTAZIONE INTERVENTO FALDA: SE									
ID. Opere	CATEGORIE D'OPERA	COST Singole Cat							
		<<V>>							
IB.06	IMPIANTI	406							
IB.08	IMPIANTI	1 719							
	PAESAGGIO								

(2) INTERVENTI NELL'AREA RESIDENZIALE DELLO STADIO TINELLI

ATTIVITA'		
PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE AREA STADIO TINELLI		
ONERI REDAZIONE PIANO DI		
INDAGINI INTEGRATE		
DIREZIONE ESECUZIONE DEL		
ONERI ANALISI DI RIS		
ONERI DI PROGETTAZIONE		

ATTIVITA'					
ONERI STAZIONE APPALTANTE					

ATTIVITA'					
RESPONSABILE DEL PRODECIM					

ATTIVITA'					
ANALISI DI RISCHIO					

b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA: INDAGINI AREA RESIDENZIALE STADIO TINELLI									
ID. Opere	CATEGORIE D'OPERA	COSTI Singole Categorie	Parametri Base	Gradi di Complessità	Codici prestazioni affidate	Sommatorie Parametri Prestazioni	Compensi <<CP>>	Spese ed Oneri accessori	Corrispettivi
		<<V>>	<<P>>	<<G>>	<<Q>>	$\Sigma(Q_i)$	$V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma Q_i$	$K=25,00\%$ $S=CP \cdot K$	CP+S
P.03	PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE, AGROALIMENTARE, ZOOTECNICA, RURALITA', FORESTE	20 000,00	20,4110100 000%	0,85	QbII.01, QbII.04, QbII.13	0,3530	1 224,86	306,22	1 531,08
b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA: INDAGINI AREA RESIDENZIALE STADIO TINELLI									
ID. Opere	CATEGORIE D'OPERA	COSTI Singole Categorie	Parametri Base	Gradi di Complessità	Codici prestazioni affidate	Sommatorie Parametri Prestazioni	Compensi <<CP>>	Spese ed Oneri accessori	Corrispettivi
		<<V>>	<<P>>	<<G>>	<<Q>>	$\Sigma(Q_i)$	$V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma Q_i$	$K=25,00\%$ $S=CP \cdot K$	CP+S
P.03	PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE, AGROALIMENTARE, ZOOTECNICA, RURALITA', FORESTE	20 000,00	20,4110112 700%	0,85	QbIII.04, QbIII.07, QbIII.03, QbIII.02, QbIII.01	0,2700	936,87	234,22	1 171,08
RIEPILOGO									
FASI PRESTAZIONALI									Corrispettivi CP+S
b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA									1 531,08
b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA									1 171,08
AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO €									2 702,16
AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO (Sconto del 30% sui compensi) €									2 053,32

c.I) DIREZIONE ESECUZIONE DEL CONTRATTO INDAGINI: AREA RESIDENZIALE STADIO TINELLI									
ID. Opere	CATEGORIE D'OPERA	COSTI Singole Categorie	Parametri Base	Gradi di Complessità	Codici prestazioni affidate	Sommatorie Parametri Prestazioni	Compensi <<CP>>	Spese ed Oneri accessori	Corrispettivi
		<<V>>	<<P>>	<<G>>	<<Q>>	$\Sigma(Q_i)$	$V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma Q_i$	$K=25,00\%$ $S=CP \cdot K$	CP+S
P.03	PAESAGGIO, AMBIENTE, NATURALIZZAZIONE, AGROALIMENTARE, ZOOTECNICA, RURALITA', FORESTE	20 000,00	20,4110100 000%	0,85	Qcl.01, Qcl.05.01, Qcl.09, Qcl.11, Qcl.12	0,5400	1 873,73	468,43	2 342,16
RIEPILOGO									
FASI PRESTAZIONALI									Corrispettivi CP+S
c.I) ESECUZIONE DEI LAVORI									2 342,16
AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO €									2 342,16
AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO (Sconto del 30% sui compensi) €									1 780,32

(3) INTERVENTI NELL'AREA RESIDENZIALE TERRAPIENO EX COLONIA TORINO

ATTIVITA'		
PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE AREA TERRAPIENO EX COLC		
ONERI REDAZIONE PIANO DE		
INDAGINI INTEGRATIVE		
ONERI DI PROGETTAZIONE		
RESPONSABILE DEL PRODOTTO		
DIREZIONE LAVORI		

[illegible][illegible]

b.II) PRC									
ID. Opere									
P.03									
b.II) PRi									

(4) CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA RESIDENZIALE VIALE DA VERRAZZANO

ATTIVITA'		
CARATTERIZZAZIONE AREA VIALE		
ONERI REDAZIONE PIANO DE		
RESPONSABILE DEL PROD		
DIREZIONE ESECUZIONE DEL		
ONERI STAZIONE APPA		
INDAGINI INTEGRA'		

ATTIVITA'					
ONERI STAZIONE APPALTAN					

ATTIVITA'					
RESPONSABILE DEL PRODECIM					

c.I) DIRE									
ID. Opere									
P.03									

b.II) PR									
ID. Opere									
P.03									
b.III) PR									

5. SCELTA DELLE ALTERNATIVE DI INTERVENTO

Il presente studio ha permesso di fare una valutazione dei possibili scenari d'intervento, facendo fede esclusivamente alla documentazione disponibile acquisita presso il MATTM. Sulla base di quanto elaborato è stato possibile delineare delle strategie di lavoro che potrebbero essere messe in atto per ottimizzare l'uso delle risorse economiche a disposizione (€ 3.057.000,00) nel rispetto delle finalità dell'Accordo di Programma. Tale ipotesi di lavoro dovrà comunque essere condivisa da tutti i soggetti coinvolti a vario titolo nell'Accordo.

Nella tabella seguente si riporta sinteticamente la stima dei costi per le diverse ipotesi di esecuzione delle attività descritte nel presente documento relativamente alle attività di indagine per l'aggiornamento del modello concettuale dell'area SIN/SIR (€ 320.000,00 comprensivi degli oneri per la stazione appaltante), la modellizzazione idrogeologica (€ 70.000,00), la progettazione della bonifica e/o MiSE della falda (€ 250.000,00), la progettazione e realizzazione dei primi interventi urgenti nelle aree individuate come prioritarie: intervento in Area Stadio Tinelli € 1.350.000,00; intervento nel Lotto A - Area Terrapieno Ex Colonia Torino € 320.000,00; indagini nell'Area Viale da Verrazzano € 175.000,00). In particolare si mette in evidenza, per ciascuna attività, il costo associato all'ipotesi d'intervento ritenuta maggiormente sostenibile dal punto di vista tecnico ed economico.

Si ritiene che, in ragione della vulnerabilità e del rischio sanitario ambientale riscontrato dovuto alla diffusa presenza di insediamenti abitativi residenziali e della quotidiana esposizione alle sorgenti di contaminazione da parte della popolazione, l'intervento nell'area residenziale dello Stadio Tinelli risulta essere di primaria importanza nell'ambito dei possibili interventi di recupero ambientale. Oltre a queste attività si intende eseguire gli interventi previsti per il Lotto A del Terrapieno Ex Colonia Torino oltre alle indagini ambientali nell'area residenziale Viale da Verrazzano e quella del Lotto B del Terrapieno Ex Colonia Torino.

La proposta di lavoro avanzata prevede la realizzazione delle seguenti attività per un costo totale (comprensivo degli oneri di progettazione, direzione lavori, stazione appaltante e del responsabile del procedimento) previsto pari a circa € 2.671.000,00, esclusi I.V.A. ed oneri di legge:

- Indagini per l'aggiornamento del modello concettuale idrogeologico e della contaminazione della falda;
- Progettazione della messa in sicurezza e bonifica della falda con l'ipotesi di parziale riutilizzo delle acque emunte;
- Indagini ambientali propedeutiche ed intervento nell'area residenziale dello Stadio Tinelli;
- Intervento nell'area residenziale del Terrapieno Ex Colonia Torino – Lotto A;

- Indagini ambientali nell'area residenziale del Terrapieno Ex Colonia Torino – Lotto B;
- Indagini ambientali nell'area residenziale Viale da Verrazzano, propedeutica ad una futura progettazione di interventi urgenti di riqualifica dell'area.

[illegible]

6. CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

